

METODIKA PRO VOLBU ZPŮSOBU ŘÍZENÍ SVĚTELNÝCH SIGNALIZAČNÍCH ZAŘÍZENÍ V OBDOBÍ SLABÉHO PROVOZU



T A
Č R



Předmluva

Metodika popisuje postup při úpravě stávajících světelných signalizačních zařízení včetně praktického příkladu z aplikace na konkrétní křižovatce v Říčanech u Prahy. Metodika i její aplikace byla provedena v rámci projektu č. *TA03030046 - Optimalizace provozní doby SSZ v závislosti na intenzitách v obdobích mimo dopravní špičky*. Projekt byl řešen firmou AF-CITYPLAN s. r. o. ve spolupráci s ČVUT v Praze, Fakultou stavební pro Technologickou agenturu ČR v letech 2013-2015.

Metodika byla certifikována Ministerstvem dopravy ČR v Praze, Odborem ITS, kosmických aktivit a VaVal, dne 14. prosince 2015 pod č. j. 111/2015-710-VV/1.



Obsah:

I. CÍL METODIKY	5
II. VLASTNÍ POPIS METODIKY	6
1 Úvod	7
2 Kritéria pro navrhování SSZ dle TP 81	8
2.1 Kritérium bezpečnosti provozu.....	8
2.2 Kritérium intenzity provozu z hlediska vozidel	8
2.3 Kritérium intenzity provozu z hlediska chodců	9
2.4 Kritérium plynulosti jízdy vozidel MHD	9
3 Způsoby řízení dopravy pomocí SSZ	10
3.1 Dopravně závislé (dynamické) řízení	10
3.1.1 Základní stav trvalá zelená v hlavním směru.....	10
3.1.2 Základní stav celočervená	11
3.1.3 Základní stav „fáze blikající žlutá“	12
3.2 Blikající žlutá	12
3.3 Vypnutí SSZ do tmy	13
4 Hlediska ovlivňující výběr způsobu řízení SSZ	14
4.1 Hledisko intenzit dopravy	14
4.1.1 Hledisko zdržení vozidel vlivem provozu SSZ	14
4.1.2 Hledisko emisí a ekonomických úspor uživatelů	15
4.1.3 Hledisko respektu chodců k signálům SSZ	15
4.2 Specifická hlediska	16
4.2.1 Hledisko bezpečnosti dopravy	16
4.2.2 Hledisko ekonomických úspor provozovatele SSZ	16
4.2.3 Hledisko potřeb osob se sníženou schopností pohybu a orientace.....	17
4.2.4 Hledisko rychlosti jízdy vozidel	17
4.2.5 Hledisko respektu vozidel k signálům SSZ na vjezdu do obce.....	17
4.2.6 Hledisko respektu vozidel vůči chodcům	18
4.2.7 Hledisko zobrazování informací pro chodce	18
4.2.8 Hledisko IZS	19
5 Algoritmus pro optimalizaci provozní doby SSZ	20
5.1 Obecné dopravní řešení	21
5.1.1 Situační schéma	21
5.1.2 Tabulka mezičasů.....	21
5.1.3 Fázové schéma a sled fází	22



5.1.4	Fázové přechody	23
5.1.5	Data a parametry	25
5.1.6	Poruchy detektorů	27
5.1.7	Logické podmínky	27
5.1.8	Vývojový diagram – algoritmus řízení	28
5.1.9	Časové nastavení programů	31
5.1.10	Přehled detekce	32
5.2	Příklad konkrétního dopravního řešení	33
5.2.1	Situační schéma	33
5.2.2	Tabulka mezičasů	33
5.2.3	Fázové schéma a sled fází	34
5.2.4	Fázové přechody	35
5.2.5	Data a parametry	35
5.2.6	Poruchy detektorů	36
5.2.7	Logické podmínky	36
5.2.8	Vývojový diagram – algoritmus řízení	37
5.2.9	Časové nastavení programů	39
5.2.10	Přehled detekce	40
6	Doporučený postup pro volbu způsobu řízení SSZ	41
6.1	Zhodnocení možností stávajícího SSZ	41
6.2	Zohlednění doporučených parametrů a specifických hledisek	41
6.3	Vyhodnocení variací dopravy v lokalitě	42
6.4	Volba způsobu řízení v období slabého provozu	42
6.5	Uvedení do provozu a ověření přínosů	43
7	Kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ	44
III.	SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	47
IV.	POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	47
V.	EKONOMICKÉ ASPEKTY	47
VI.	SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	48
VII.	SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	49



I. CÍL METODIKY

Tato Metodika se zabývá optimalizací provozní doby světelných signalizačních zařízení (SSZ) ve vztahu k intenzitám dopravy.

Dle *TP 81 – Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích* [1] nemusí být SSZ v provozu v době, kdy důvod, který vedl ke zřízení SSZ, odpadá. Při poklesu intenzity provozu (večer, v noci, o víkendech) je na mnoha místech výhodnější a plynulejší než řízený provoz. Naopak je doporučována nepřetržitá doba řízení na nehodových a nepřehledných křižovatkách a v případech, kdy v době vypnuté světelné signalizace projíždějí po hlavní komunikaci vozidla velkou rychlostí.

Návrh jednotné metodiky pro volbu způsobu řízení SSZ v období slabého provozu zohledňuje zejména hlediska plynulosti dopravy a ekonomiky provozu (z pohledu řidiče i správce SSZ), přičemž nezapomíná ani na ostatní relevantní hlediska, jako jsou bezpečnost provozu, potřeby specifických skupin obyvatel, regulace nepřiměřené rychlosti, a to i s ohledem na zkušenosti ze zemí s vysokým stupněm automobilizace a vysokou dosaženou úrovní bezpečnosti provozu.

Velká města ČR (Praha, Brno, Ostrava, Plzeň) mají dle dostupných údajů správců SSZ [2], [3] celkem cca 1 000 SSZ. Středně velká města (např. Liberec, Olomouc, Ústí nad Labem, Hradec Králové, České Budějovice, Pardubice) mají každé na svém území v provozu několik desítek SSZ. SSZ jsou používána i v menších městech a obcích. Počet SSZ na území ČR lze odhadnout na cca 2 000 kusů. Prostorový a početní potenciál uplatnění této Metodiky je proto značný.

Primárním cílem Metodiky je navrhnout srozumitelný postup ke správnému aplikování vyvinutého algoritmu řízení pro dopravně závislé zapínání a vypínání SSZ, včetně doporučených vstupních hodnot parametrů a dat.

Specifické cíle jsou zaměřeny na definování výhod a nevýhod jednotlivých způsobů řízení z hlediska plynulosti dopravy, bezpečnosti provozu a ekonomické stránky provozu. Současně Metodika obsahuje soubor doporučení pro výběr vhodného způsobu řízení SSZ v období slabého provozu.



II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

Tato Metodika podává přehledný postup, kterým je nutné projít při volbě způsobu řízení SSZ v období slabého provozu, nechce-li správce SSZ navrhovat prosté přepínání do blikající žluté podle předem určeného časového nastavení pro jednotlivé dny v týdnu.

V úvodu jsou zmíněny předpokládané znalosti čtenáře a uživatele Metodiky včetně definování použitých pojmů. Pro úplnost jsou zmíněna kritéria pro navrhování SSZ dle TP 81 [1], která se však, oproti předložené Metodice, uplatní pouze při návrhu SSZ do míst, kde dosud žádné SSZ neexistuje. Pro změnu způsobu řízení jsou důležitá v tom, že by autor změny měl znát všechny důvody, které vedly ke zřízení SSZ v zájmové lokalitě.

Dále jsou stručně popsány jednotlivé způsoby řízení SSZ, které jsou relevantní pro účely této Metodiky, a to včetně jejich výhod a nevýhod a potřebného vybavení SSZ pro každý způsob řízení. Popisovaná hlediska, ovlivňující výběr způsobu řízení v období slabého provozu, dosud nebyla v ČR exaktně definována a spoléhalo se na zkušenost správců SSZ v jednotlivých městech a na zkušenosti projektantů SSZ. Hledisko intenzity dopravy v lokalitě je zcela zásadní a je v Metodice vyjádřeno číselnými parametry, které určují vhodnou dobu pro přepnutí SSZ do neřízeného stavu. Ostatní hlediska jsou nazývána jako specifická a sdružují celkem 8 dalších aspektů, které by měly být při rozhodování o způsobu řízení zohledněny.

Jádro Metodiky tvoří samotný návrh algoritmu pro optimalizaci provozní doby SSZ a k němu příslušné úpravy, a to jak hardwarové (zejména detekce), tak softwarové (dopravní řešení). Tyto úpravy jsou předloženy formou obecného (smyšleného) příkladu křižovatky a následné aplikace na konkrétní křižovatce v Říčanech u Prahy. Navržený algoritmus byl na této křižovatce vyzkoušen, odladěn a na základě poznatků z terénu ještě upraven do finální podoby, tak jak je představeno v Metodice.

Závěrem je uveden doporučený postup pro volbu způsobu řízení SSZ, který shrnuje jednotlivé kroky projektanta. Rovněž je navržen tzv. „kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ“, který tento doporučený postup převádí do formy tabulkového záznamu. Tento list je uveden v nevyplněném formátu pro možnost kopírování a ve vzorovém vyplnění pro zkoušenou lokalitu v Říčanech u Prahy.

Celý proces změny způsobu řízení v konkrétní lokalitě je shrnut do sedmi kapitol, které jsou vlastním obsahem této Metodiky:

1. Úvod
2. Kritéria pro navrhování SSZ dle TP 81
3. Způsoby řízení dopravy pomocí SSZ
4. Hlediska ovlivňující výběr způsobu řízení SSZ
5. Algoritmus pro optimalizaci provozní doby SSZ
6. Doporučený postup pro volbu způsobu řízení SSZ
7. Kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ



1 Úvod

Metodika předpokládá u čtenáře a uživatele znalost základních pojmů a dobrou orientaci v oboru navrhování SSZ. Rovněž je nutná alespoň základní znalost navrhování dynamického řízení SSZ a znalost funkcí řadiče, které tato Metodika využívá. V rámci Metodiky jsou použity názvy světelných signálů a dopravních značek podle zákona č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích [4], a podle vyhlášky č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích [5]. Pro účely Metodiky jsou níže vysvětleny některé použité pojmy:

- **Blikající žlutá** je stav, kdy na vozidlových návěstidlech bliká signál pozor a na ostatních návěstidlech je tma.
- **Celočervená** je takový stav, kdy na žádné signální skupině nesvítí signál volno a vozidla si tento signál vyvolají pomocí detektorů na vjezdech do křižovatky a chodci tlačítky pro chodce.
- **Detektor** je všeobecně detekční zóna (oblast vyhodnocení) daného způsobu detekce.
- **Délka fáze** je doba trvání signálu volno na (všech) signálních skupinách v dané fázi.
- **Doba volna, doba zelené** je doba trvání signálu volno na signální skupině.
- **Dynamické řízení** je takové řízení světelnou signalizací, které podle dopravních nároků v reálném čase, zjišťovaných dopravními detektory, bezprostředně reaguje na průběh dopravy a podle okamžité poptávky mění délky zelených signálů a střídá fáze řízení.
- **Fáze blikající žlutá** je z technologického hlediska řadiče jedna z fází řízení.
- **IZS** je zkratka pro pojem „integrováný záchranný systém“.
- **JAZS** je zkratka pro „jednotku aktivace zvukové signalizace“.
- **Koordinace SSZ** je synchronizace zelených signálů mezi sousedními SSZ tak, aby vozidla mezi nimi projela pokud možno bez zastavení, v tzv. „zelené vlně“.
- **MHD** je zkratka pro pojem „městská hromadná doprava“.
- **Metodika** je tato „Metodika pro volbu způsobu řízení SSZ v období slabého provozu“.
- **Návěstidla** slouží k zobrazování světelných signálů pro účastníky provozu.
- **Odpočtová návěstidla chodeckých signálů** zobrazují vedle chodeckého signálu stůj také dobu trvání zobrazovaného signálu.
- **Řadič** je elektrické zařízení (počítač), které řídí signální obrazy jednoho nebo více návěstidel SSZ.
- **Signál stůj** je takový signál podle vyhlášky č. 30/2001 Sb., který zakazuje účastníkovi provozu na pozemních komunikacích vstup či vjezd (pokračovat v jízdě) do uzlu.
- **Signál volno** je takový signál podle vyhlášky č. 30/2001 Sb., který umožňuje účastníkovi provozu na pozemních komunikacích vstup či vjezd (pokračovat v jízdě) do uzlu.
- **Signální obraz** je kombinace rozsvícených a zhasnutých světelných polí signální plochy.
- **Signální skupina** je soubor návěstidel, která udávají v každém okamžiku pro jeden vjezd vozidel nebo vstup chodců na jeden přechod stejný signální obraz.
- **SSZ** je zkratka pro „světelné signalizační zařízení“.
- **Stopčára** je vodorovná dopravní značka č. V 5 Příčná čára souvislá.
- **Trvalá zelená v hlavním směru** je stav, kdy na hlavní komunikaci svítí trvale zelená a na vedlejších vjezdech trvale červená, pokud nejsou nároky na zelenou z vedlejších vjezdů.
- **Vozovka** je zpevněná část pozemní komunikace, určená pro jízdu vozidel.
- **VPN** je zkratka pro „bezdrátový vysílač pro nevidomé“.



2 Kritéria pro navrhování SSZ dle TP 81

Na úvod předložené Metodiky je vhodné uvést, že v případech zřizování zcela nového SSZ je doporučeno posoudit účelnost jeho výstavby dle TP 81 [1]. Stručný popis tohoto posouzení je z TP 81 [1] abstrahován do této kapitoly.

SSZ jsou zpravidla zřizována ke zvýšení bezpečnosti provozu na pozemních komunikacích nebo ke zlepšení plynulosti provozu. Jelikož zájmy jednotlivých účastníků provozu na pozemních komunikacích jsou protichůdné, nelze všem, i když oprávněným, požadavkům jednotlivých účastníků vyhovět současně.

Účelnost zřízení SSZ na křižovatce či přechodu je zapotřebí prokázat splněním alespoň jednoho z následujících kritérií:

- kritérium bezpečnosti provozu,
- kritérium intenzity provozu z hlediska vozidel,
- kritérium intenzity provozu z hlediska chodců,
- kritérium plynulosti jízdy vozidel městské hromadné dopravy.

2.1 Kritérium bezpečnosti provozu

SSZ je účelné navrhovat na silně zatížených a nehodových křižovatkách, kde v uplynulých třech letech byla průměrná relativní nehodovost při neřízeném provozu minimálně 4 nehody na 1 milion vozidel vjíždějících do křižovatky a kde bylo analýzou nehodovosti prokázáno, že tyto nehody nelze omezit jiným způsobem.

Z hlediska bezpečnosti provozu je dále účelné zřizovat SSZ na místech hodných zvláštního zřetele, jako jsou například přechody dětí přes frekventované komunikace u škol, výjezdy tramvají z míst ležících mimo pozemní komunikaci apod. Tyto lokality je zapotřebí posuzovat individuálně podle místních poměrů, při zohlednění všech nutných podmínek podle ČSN 73 6101 [6], ČSN 73 6102 [7] a ČSN 73 6110 [8] (např. rozhledové poměry).

Z hlediska bezpečnosti chodců je vhodné SSZ zřizovat na přechodech, které vedou přes komunikaci s více než jedním jízdním pruhem v jednom směru, s následující výjimkou: neřízený přechod pro chodce před křižovatkou přes dva jízdní pruhy v jednom směru jízdy se přípouští, pokud je jeden z pruhů odbočovací. Rovněž v případech, kdy stávající přechod nesplňuje nutné podmínky podle ČSN 73 6110 [8], je jedním z řešení použití SSZ.

2.2 Kritérium intenzity provozu z hlediska vozidel

SSZ je účelné, dosáhne-li intenzita silničního provozu vyšších hodnot, než jsou stanoveny přípustnými intenzitami neřízených křižovatek podle ČSN 73 6102 [7], a to v průměru osm dopravně nejvíce zatížených hodin dne na hlavní i vedlejší komunikaci. Jestliže křižovatka podle výpočtu kapacitně vyhoví jako neřízená, pak z hlediska intenzity automobilového provozu není SSZ objektivně nutné. Pokud není příjezd vozidel v hlavním směru náhodný, ale je ovlivněn například okolními SSZ, mohou se hranice pro nutnost řízení křižovatky posunout. Vždy je nezbytný individuální přístup.



2.3 Kritérium intenzity provozu z hlediska chodců

SSZ je účelné tehdy, dosahují-li intenzity dopravy na příslušném přechodu pro chodce v průměru osm dopravně nejvíce zatížených hodin dne hodnot vyšších, než jsou mezní hodnoty intenzit dopravy, při kterých mohou chodci za běžných podmínek podle pravidel provozu na pozemních komunikacích bezpečně přejít:

1100 voz/h - přechod přes jednopruhový nebo dvoupruhový jízdní pás,

1000 voz/h - přechod přes třípruhový jízdní pás,

900 voz/h - přechod přes čtyřpruhový (nebo výjimečně vícepruhový) směrově nerozdělený jízdní pás; takové stavební uspořádání však na nově zřizovaných a rekonstruovaných komunikacích není přípustné podle ČSN 73 6110 [8].

V koordinovaných skupinách SSZ je účelné zřídit řízený přechod pro chodce i v situaci, kdy tato kritéria nejsou splněna, avšak chodci narušují plynulý tok dopravního proudu koordinovaného svazku vozidel. Navíc v těchto případech je ochota řidičů, jedoucích v koordinovaném svazku vozidel, dát přednost chodcům nízká a dochází tak k nebezpečným situacím.

Přechody pro chodce přes dva nebo více stejnosměrných jízdních pruhů mají být řízené světelnou signalizací, s následující výjimkou: neřízený přechod pro chodce před křižovatkou přes dva jízdní pruhy v jednom směru jízdy se připouští, pokud je jeden z pruhů odbočovací. Ke světelnému řízení těchto přechodů je vhodné využít stávající světelně řízené křižovatky. Světelně řízené přechody v úseku mezi křižovatkami se buď zapojí do koordinace, a/nebo se užije řízení poptávkou.

2.4 Kritérium plynulosti jízdy vozidel MHD

Plynulost MHD a určité její upřednostnění před individuální automobilovou dopravou je jedním z parametrů zvyšování komfortu cestujících, čímž roste i atraktivnost cestování tímto způsobem na území měst. Větší využívání MHD vede do jisté míry ke snížení zatížení přeplněných městských aglomerací individuální automobilovou dopravou.

Za důvod k vybudování SSZ pro zajištění plynulosti jízdy vozidel MHD lze považovat zdržení nejméně každého druhého vozu na dobu delší než dvě minuty ve třech nejzatíženějších hodinách dne.

Při zvažování a posuzování dané lokality je zapotřebí vzít v úvahu i dlouhodobé ekonomické hledisko. Tím je případná možnost úspory počtu vozů jezdících na dané lince i spotřeby energie při zbytečných rozjezdech vozidel MHD.



3 Způsoby řízení dopravy pomocí SSZ

Dle TP 81 [1] můžeme základní způsoby řízení rozdělit na řízení pevné a dynamické. Z hlediska použití této Metodiky se budeme dále věnovat pouze způsobu dynamickému s možností modifikace signálního plánu, neboť pro její aplikaci je nutné adekvátní vybavení předmětného SSZ (detekce, moderní řadič). Rovněž není předmětem Metodiky volba izolovaného či koordinovaného způsobu řízení, které závisí na místních podmínkách, ani způsob preference MHD.

V odborné zahraniční i domácí literatuře lze nalézt mnoho modifikací dynamického způsobu řízení a není smyslem předložené Metodiky popsat detailně všechny. Způsoby řízení řeší detailně TP 81 [1] a různí se především ovlivnitelností nebo proměnlivostí prvků signálního plánu. Níže jsou vyjmenovány a popsány pouze ty způsoby řízení, které jsou relevantní pro účely této Metodiky:

- dopravně závislé (dynamické) řízení s možností modifikace signálního plánu,
 - základní stav trvalá zelená v hlavním směru,
 - základní stav celočervená,
 - základní stav „fáze blikající žlutá“ (SSZ v provozu),
- blikající žlutá (SSZ mimo provoz),
- vypnutí SSZ do tmy.

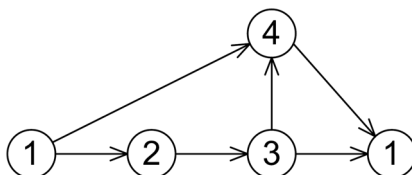
Výše uvedené způsoby řízení byly prověřovány v terénu a dále byly předmětem simulační studie. Výstupy z prověření jsou uvedeny v kapitole 4. Bližší popis jednotlivých způsobů řízení, včetně nutného vybavení pro každý způsob, shrnují následující odstavce.

3.1 Dopravně závislé (dynamické) řízení

Principem dynamického řízení je bezprostřední a průběžná reakce SSZ v reálném čase (v krocích 0,5 sekundy nebo 1 sekunda) na aktuální dopravní poptávku, zjišťovanou dopravními detektory, podle které SSZ mění délky zelených signálů a střídá fáze řízení. Jsou kladeny vyšší nároky na technické vybavení SSZ (detekce, moderní řadič) a rovněž na softwarové prvky – logiku řízení. Řadič vyhodnocuje v určitém časovém kroku všechny programátorem zadané podmínky a podle vývojového diagramu rozhoduje o případném prodloužení či zkrácení fáze, změně sledu fází nebo vložení fáze na výzvu. V každém cyklu řízení může být proto délka volna na jednotlivých vjezdech zcela odlišná, samozřejmě v mantinelech zadaných projektantem dopravního řešení (minimum, maximum). Rovněž se nesmí zapomínat na reakci řadiče v případě poruchy některého z detektorů.

3.1.1 Základní stav trvalá zelená v hlavním směru

Trvalá zelená v hlavním (zvoleném) směru umožňuje vozidlům z vedlejší komunikace vjezd do křižovatky pouze při nároku (na tzv. výzvu), tj. na hlavní komunikaci svítí trvalá zelená a na vedlejších vjezdech naopak trvalá červená. Čekání na výzvu v základní fázi F1 je řešeno logikou řízení. Lze říci, že tento způsob řízení bývá v současné době zpravidla součástí každého dynamického řízení. Příklad způsobu řízení se základním stavem trvalá zelená v hlavním směru je uveden na Obr. 1.



Obr. 1 Příklad způsobu řízení se základním stavem trvalá zelená v hlavním směru (F1)

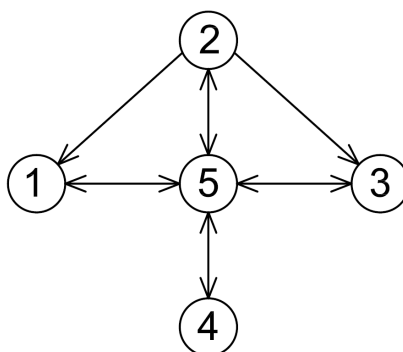


Potřebné vybavení SSZ pro tento způsob řízení se omezuje na vhodně umístěný detektor v každém jízdním (řadicím) pruhu, pomocí něhož se zpravidla měří časová mezera na příjezdu ke křižovatce. Vjezdy na výzvu musí být ještě navíc doplněny o výzvodový detektor přímo u stopčáry. Pro podmíněně kolizní dopravní proudy je možné použít detekci obsazenosti a ukončovat tak volno až po vyklizení všech odbočujících vozidel z křižovatky. Na většině v ČR používaných typech řadičů (i starších) je možné tento způsob řízení při adekvátním dovybavení detektory realizovat.

Z hlediska zdržení, emisí i spotřeby paliva je vhodné tento způsob řízení uplatnit zejména při nižší poptávce z vedlejších směrů nebo nízké poptávce chodců, kteří chtějí přejít hlavní komunikaci. Jeho přínos je tím vyšší, čím je poptávka na přerušení trvalé zelené nižší a nelze jej explicitně vyjádřit. Nevýhodou mohou být vyšší rychlosti vozidel v hlavním směru.

3.1.2 Základní stav celočervená

Způsob řízení se základním stavem celočervená má základní stav takový, kdy na žádné signální skupině nesvítí signál volno. Tím může být při příjezdu vozidla či příchodu chodce umožněna okamžitá reakce řadiče a zařazení příslušné fáze. Příklad způsobu řízení se základním stavem celočervená je uveden na Obr. 2.



Obr. 2 Příklad způsobu řízení se základním stavem celočervená (F5)

Potřebné vybavení SSZ je v tomto způsobu řízení poměrně náročné, neboť musí být detekována naprosto všechna vozidla přijíždějící ke křižovatce, jakož i ostatní účastníci silničního provozu (chodci, cyklisté). Nutnou podmínkou je, že detekce musí probíhat v dostatečné vzdálenosti od návěstidla, aby vozidla nebyla zbytečně zdržována pozdní reakcí SSZ na jejich přítomnost. Nároky na softwarové vybavení moderního řadiče jsou rovněž vysoké.

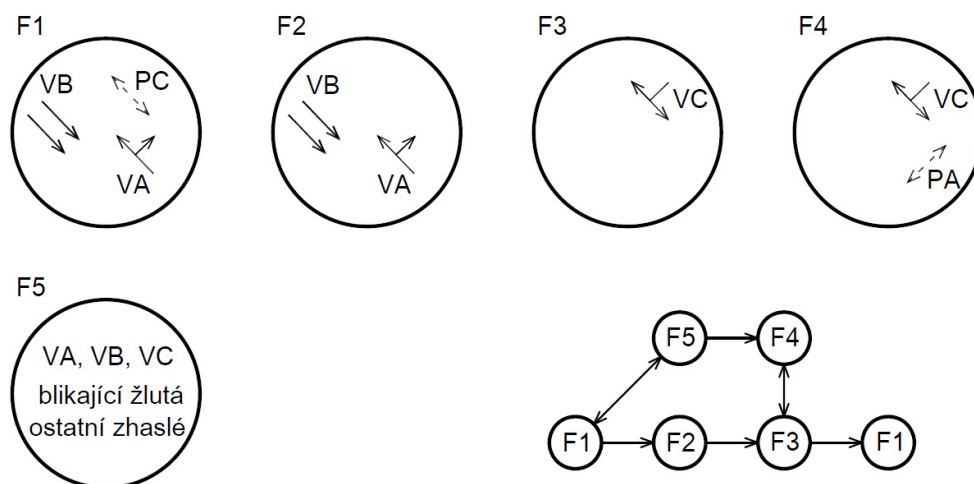
Z hlediska zdržení, emisí i spotřeby paliva se simulační studií ukázalo, že tento způsob řízení je oproti ostatním dynamickým způsobům řízení výhodnější pouze v období velmi nízkých intenzit dopravy (do cca 200 voz/h na celé křižovatce) a při specifickém rozložení intenzit na jednotlivých vjezdech. Při vyšších intenzitách již tato hlediska nejsou v porovnání s jinými dynamickými způsoby řízení příliš rozdílná. Použití celočervené pro snížení rychlostí vozidel se při průzkumech ukázalo jako diskutabilní (viz dále).

Poznámka: V rámci průzkumů při zpracování Metodiky nebyla v ČR nalezena žádná křižovatka vybavená způsobem řízení základní stav celočervená, která by detekovala vozidla v dostatečné vzdálenosti před křižovatkou tak, aby nedocházelo ke zbytečné deceleraci a akceleraci vozidel. Zpravidla se k detekci využívají pouze detektory vzdálené cca 35-50 m od stopčáry (prodlužovací), což je zcela nedostatečné a v rozporu s TP 81 [1]. Původně smysluplná myšlenka tohoto způsobu řízení je tímto zcela devalvována a lze jej k použití doporučit výhradně s adekvátně navrženou detekcí dle TP 81 [1].



3.1.3 Základní stav „fáze blikající žlutá“

Pro účastníky provozu se tento stav sice navenek jeví stejně jako přepnutí SSZ do blikající žluté, nicméně z technologického hlediska řadiče se jedná o jednu z fází světelného řízení při režimu „SSZ v provozu“. Příklad způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ je uveden na Obr. 3.



Obr. 3 Příklad způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ (F5)

Způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ oficiálně představila Technická správa komunikací hl. m. Prahy v roce 2013 a jeho podoba je odsouhlasená Odborem dopravních agend Magistrátu hlavního města Prahy [9]. Tento způsob řízení se použije tam, kde vzhledem k místním dopravním poměrům není při slabém provozu světelné řízení z hlediska bezpečnosti provozu nutné, kde je při slabém provozu výhodnější a plynulejší než řízení provozu a kde se chce zajistit řízené přecházení chodců přes hlavní směr a řízené přecházení nevidomých přes všechny přechody trvale, tj. nepřetržitě. Při nároku chodců na zadaných tlačítkách nebo při nároku z VPN (vysílač pro nevidomé) přejde řadič z „fáze blikající žlutá“ na zadanou dobu do běžného světelného řízení (červená, zelená, žlutá). Po uplynutí zadaných dob od posledního nároku z VPN a od posledního nároku ze zadaných tlačítek se řadič vrátí z běžného řízení do původního stavu – do „fáze blikající žlutá“. U zadaných tlačítek, po jejichž zmáčknutí se přechází z „fáze blikající žlutá“ do běžného řízení, je vhodné osadit text „I PŘI VYPNUTÉ SIGNALIZACI LZE POUŽÍT TLAČÍTKO“ (samolepka na sloup SSZ). Možnost zapnutí SSZ nijak neomezuje chodce v použití přechodu jako neřízeného.

3.2 Blikající žlutá

Způsob řízení blikající žlutá se od předchozího způsobu řízení (se základním stavem „fáze blikající žlutá“) významně liší. Během tohoto způsobu řízení nedochází k vyhodnocování logiky řízení dle zadaného algoritmu a SSZ nereaguje na nároky na detektorech. Používá se v obdobích menšího dopravního zatížení, kdy je neřízený provoz pro všechny účastníky silničního provozu výhodnější a plynulejší.

Jde o standardní způsob řízení, kdy na vozidlových návěstidlech bliká signál pozor a na ostatních návěstidlech je tma. Provoz je potom upraven pomocí dopravního značení. Používá se při časově omezeném provozu SSZ a řadič do něj nabíhá tzv. vypínacím programem. Zpátky do řízení nabíhá řadič tzv. zapínacím programem. Tento způsob řízení je spouštěn na povel z nadřídzené úrovně, dle časového nastavení programů či přímo v řadiči.



3.3 Vypnutí SSZ do tmy

SSZ lze vypnout zcela (na všech návěstidlech je tma), nicméně tento způsob se v ČR pro období slabého provozu nepoužívá a je aplikován jen při mimořádných stavech (porucha, dopravně inženýrské opatření). V zahraničí se lze s tímto způsobem vypínání SSZ setkat (např. v některých německých městech), nicméně názory na přínos vypínání do tmy oproti blikající žluté se různí a nejsou dostupná exaktní data např. s ohledem na nehodovost. Vypínání do tmy proto není dále v Metodice řešeno jako jeden z možných způsobů řízení, což jej však nevylučuje.

4 Hlediska ovlivňující výběr způsobu řízení SSZ

Zcela logicky by mělo být SSZ v provozu, pokud nepomine důvod, který vedl k jeho zřízení dle kapitoly 2 (TP 81 [1]). Otázkou zůstává, jaký způsob řízení zvolit v závislosti na dopravní situaci, zejména v období slabého a velmi slabého provozu. V zásadě se jedná o volbu mezi některým z dynamických způsobů řízení s možností modifikace signálního plánu a blikající žlutou.

V rámci zpracování Metodiky byly na základě doporučení správců SSZ z měst ČR a zkušeností řešitelů definovány doporučené vstupní parametry a specifická hlediska, která mají významný vliv při rozhodování o způsobu řízení. Toto bylo podpořeno sadou průzkumů ve velkých městech ČR (Praha, Ostrava, Plzeň, Olomouc, České Budějovice a další) a softwarovými simulacemi, z nichž vycházejí níže uvedené doporučené vstupní parametry. Při volbě způsobu řízení na konkrétních SSZ, v období slabého provozu, se doporučuje přihlídnout k následujícím hlediskům:

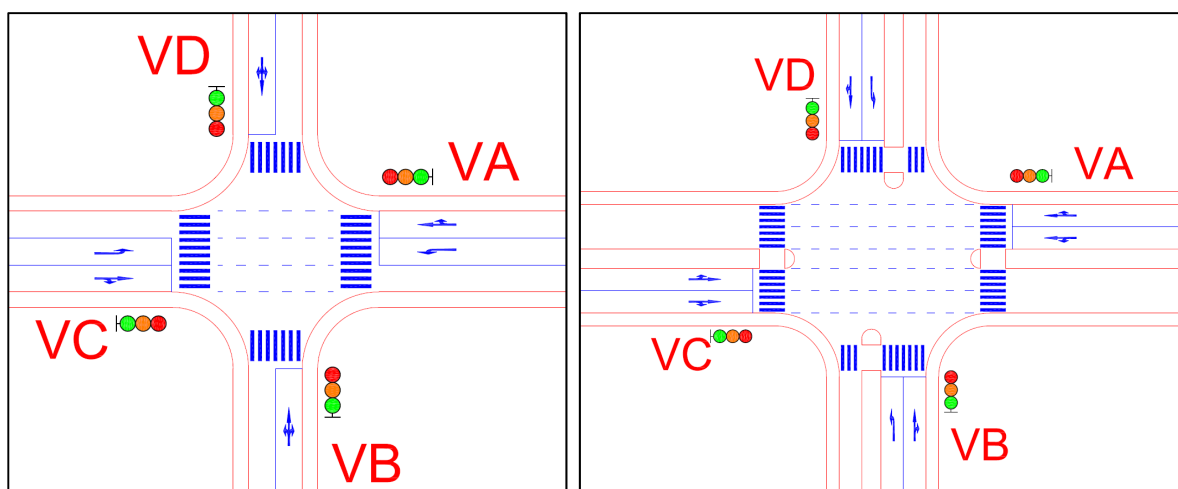
4.1 Hledisko intenzit dopravy

Zcela základním hlediskem při rozhodování o způsobu řízení na SSZ jsou v čase proměnné intenzity dopravy na křižovatce či přechodu. Na toto hledisko lze nahlížet ze třech různých úhlů – prvním je zdržení vozidel, druhým je tvorba emisí a třetím je respekt chodců k signálům SSZ.

4.1.1 Hledisko zdržení vozidel vlivem provozu SSZ

V rámci softwarové simulační studie byly prověřovány jak konkrétní křižovatky v českých městech, tak i křižovatky fiktivní, s různým poměrem zatížení z jednotlivých směrů. Byly sledovány všechny způsoby řízení nastíněné v kapitole 3. Na vjezdech byla v postupných krocích navyšována intenzita a byla sledována střední doba zdržení vozidel v závislosti na způsobu řízení křižovatky. Snahou bylo určit meze, při kterých je již z hlediska zdržení vozidel výhodnější jiný, než běžný způsob řízení (např. celočervená, neřízený provoz).

Od určitých intenzit je na každé křižovatce nejvýhodnější neřízený provoz, přičemž rozhodující intenzita se liší pro křižovatky malé (zpravidla s jedním pruhem pro směr přímo po hlavní) a pro křižovatky velké (křižovatky se dvěma a více pruhy pro jízdu přímo po hlavní) viz Obr. 4.



Obr. 4 Typologie malé (vlevo) a velké (vpravo) křižovatky

Pro křižovatky typologicky malé, stísněné, pouze s jedním jízdním pruhem ve směru přímo po hlavní, byla zjištěna simulačními nástroji pro různé poměry zatížení shodná doba zdržení pro řízený i neřízený provoz zhruba 800 voz/h na celé křižovatce. Pro křižovatky typologicky velké,



rozlehlé, s více jízdními pruhy ve směru přímo po hlavní, byla zjištěna mez zhruba 1 000 voz/h na celé křižovatce.

Není vhodné přepínat SSZ do blikající žluté ihned po poklesu intenzit pod tyto prahové hodnoty, je vhodné takto učinit s určitou rezervou, která byla zvolena na 100 voz/h. **Doporučená prahová intenzita vozidel vjíždějících do křižovatky, pod níž by křižovatka měla fungovat jako neřízená, byla stanovena na 700 voz/h u typově malých křižovatek, a na 900 voz/h u typově velkých křižovatek.**

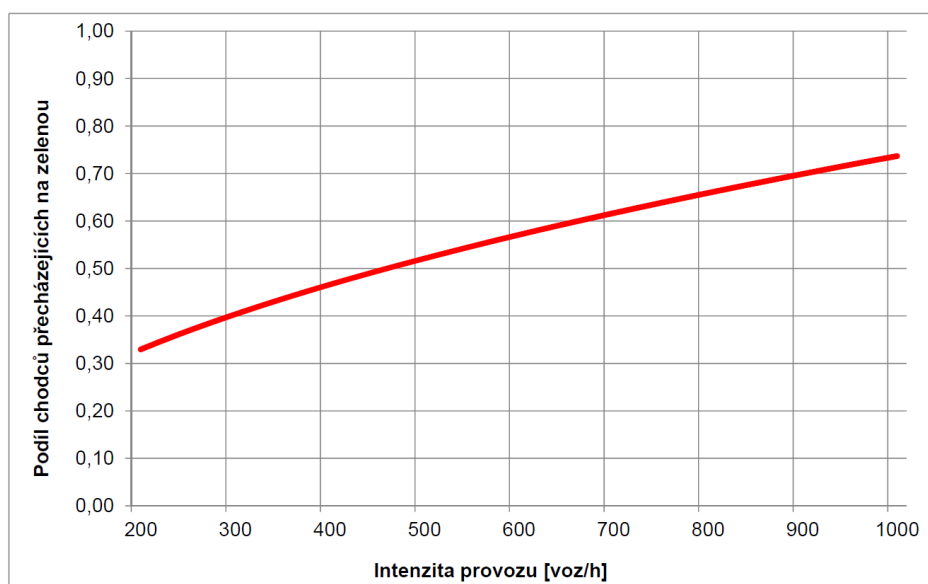
4.1.2 Hledisko emisí a ekonomických úspor uživatelů

Emise a spotřeba paliva jsou úzce spjaty se zdržením vozidel a měly by být rovněž zváženy při výběru vhodného způsobu řízení v období slabého provozu.

V rámci softwarové simulační studie nebyl nalezen rozdíl v produkci emisí a spotřeby paliva u jednotlivých způsobů dynamického řízení. Neřízený provoz naproti tomu vykazuje u všech typů křižovatek při intenzitách nižších než 1 000 voz/h zhruba poloviční produkci emisí i spotřeby paliva. Pokud by bylo hledisko emisí a ekonomických úspor uživatelů jediným hlediskem, mohl by být doporučen neřízený provoz již při hodnotách intenzit nižších než 1 000 voz/h. V praxi však má vyšší prioritu minimální zdržení uživatelů, a proto **se doporučuje uvažovat se shodnými prahovými intenzitami pro přepínání do neřízeného provozu jako u hlediska zdržení vozidel (tj. 700 voz/h u typově malých křižovatek, a 900 voz/h u typově velkých křižovatek).**

4.1.3 Hledisko respektu chodců k signálům SSZ

Hledisko respektu chodců k signálům SSZ se uplatní především u samostatných přechodů pro chodce. Na základě provedených průzkumů na světelně řízených samostatných přechodech pro chodce v rámci celé ČR **se doporučuje prahová intenzita vozidel na profilu samostatného přechodu, která by měla být určující pro neřízený provoz, ve výši 700 voz/h.** Při této intenzitě už přibližně 40 % chodců chodí na červenou (viz Obr. 5), jelikož mají pocit, že SSZ je v tuto chvíli zbytečné a zdržuje je [10]. S výhodou lze aplikovat způsob řízení, kdy je SSZ v základním stavu „fáze blikající žlutá“ (viz kapitola 3.1.3), který však mohou chodci (a případně nevidomí) nárokem z chodeckých tlačítek (nevidomí z dálkového ovladače VPN) aktivovat do běžného řízení.



Obr. 5 Podíl chodců přecházejících na zelenou dle intenzity vozidel na základě průzkumů v ČR



Poznámka: Délka volna pro chodce ani její poměr k délce cyklu nemá na respektovanost signálů vliv, neboť chování chodců je dle provedených průzkumů citlivé pouze na intenzitu vozidel. Přechody na zastávkách MHD zapojené do koordinace s blízkou křižovatkou obvykle vykazují ještě vyšší míru přecházení na červenou, než je uvedeno na Obr. 5.

4.2 Specifická hlediska

Každá lokalita je svým způsobem jedinečná a při návrhu vhodného způsobu řízení v období slabého provozu je nutné přihlídnout k jejím návrhovým parametrům a situačnímu řešení. Mimo výše uvedená číselně vyjádřená hlediska se doporučuje přihlídnout i k následujícím specifickým hlediskům:

4.2.1 Hledisko bezpečnosti dopravy

Na základě databáze nehod není možné prokázat, zda má na nehodovost dané lokality vliv způsob řízení SSZ. Doporučuje se použití stávajících nástrojů pro vyhodnocení bezpečnosti silničního provozu (např. Metodika sledování a vyhodnocování dopravních konfliktů [11]) a využití zkušeností správce SSZ v dané lokalitě. Důraz by měl být kladen na nehody s chodci a nehody, u nichž byla příčinou rychlost.

Tvar a rozlehlost křižovatky určuje rozhledové podmínky pro podřízené dopravní proudy a v případech, kdy prokazatelně není možné zajistit pro řidiče dostatečné rozhledové podmínky, musí zůstat SSZ v činnosti nepřetržitě.

Přehlednost lokality může být umocněna zejména dopravními ostrůvky, vodorovným dopravním značením (a jeho pravidelným obnovováním) a zřetelným vyznačením hlavní a vedlejší komunikace (viditelnost za tmy). Důvodem pro vyloučení některých způsobů řízení může být vyznačená tzv. zalomená hlavní komunikace, kdy při podobném stavebním uspořádání všech vjezdů se mohou řidiči cítit na vedlejší komunikaci jako na hlavní. Obdobně i křižovatka s nestandardním počtem ramen (větší než 4) může působit neznalým řidičům problémy a způsob řízení se doporučuje zvážit dle místních podmínek.

Z hlediska této Metodiky tedy nelze na tvarově nevhodných, rozlehlých a nepřehledných lokalitách obecně doporučit pro řízení v období slabého provozu způsoby řízení blikající žlutá, dynamické řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, ani vypnutí SSZ do tmy. Způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ lze použít tam, kde by jediným důvodem pro nepřetržitě řízení byla délka přechodů pro chodce při neřízeném provozu nebo dva a více jízdních pruhů v jednom směru jízdy či jejich neočekávatelná poloha v křižovatce.

4.2.2 Hledisko ekonomických úspor provozovatele SSZ

Ekonomické úspory provozovatele SSZ se projeví zejména při způsobech řízení s blikající žlutou a při vypnutí SSZ do tmy. Do míry úspor se promítá hned několik faktorů, přičemž doba, po níž je SSZ ve výše uvedených stavech, je pouze jedním z nich. Při analýze podkladů, které pro tyto účely poskytla některá města ČR, se ukázalo, že správci SSZ zpravidla vyplácí za veškerou údržbu SSZ najatým firmám pevné částky, které navíc mohou či nemusí být podmíněny provozní dobou SSZ. Významně se proto liší „jednotková“ cena za údržbu SSZ.

Dalším vstupem je potom elektrická energie nutná k provozu jednoho SSZ, přičemž i zde mohou mít města sjednány různé sazby za spotřebovanou energii. Z hlediska čistě spotřebované energie lze u standardní čtyřramenné křižovatky uvažovat se spotřebou v rozmezí 1-2 kWh za hodinu



provozu SSZ v běžném způsobu řízení. Při způsobu řízení blikající žlutá je spotřeba zanedbatelná, způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ přibližně odpovídá spotřebě při běžném způsobu řízení (všechny části SSZ jsou v provozu). Za jeden rok nepřetržitého provozu tak lze uvažovat se spotřebou cca 9 – 18 tis. kWh. Při omezeném provozu např. po dobu pouze 6-20 h lze logicky ušetřit cca 40 % energie, tj. 4 – 7 tis. kWh. Rentabilitu úspor musí správce SSZ zvážit na základě jemu známých skutečností o ceně elektrické energie či možných úsporách za údržbu SSZ.

4.2.3 Hledisko potřeb osob se sníženou schopností pohybu a orientace

SSZ by měla v ideálním případě zajistit všem skupinám obyvatel, které mají nějaké zdravotní omezení a pohybují se bez doprovodu, bezpečné překonání komunikací pro vozidla. S ohledem na časové nastavení SSZ lze na některých místech předpokládat, že se v určité době (v noci) tyto skupiny na křižovatce vyskytovat nebudou.

Mezi nejčastěji se vyskytující skupinu lze počítat nevidomé a slabozraké, k jejichž bezpečnému pohybu po přechodech pro chodce slouží akustická signalizace. Moderní SSZ umožňují její dálkovou aktivaci z ovladače pro nevidomé pouze na nastavenou dobu (např. 240 sekund), čímž je zajištěno, že akustická signalizace neruší ostatní účastníky provozu a občany např. v noci. V hlavním městě Praze již od roku 2014 funguje na několika lokalitách způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ [9], který umožňuje nevidomým po stisku příslušného tlačítka na jejich bezdrátovém ovladači – vysílači pro nevidomé (VPN), naběhnoutí SSZ do běžného řízení. Tímto způsobem řízení lze vyhovět potřebám osob se sníženou schopností pohybu a orientace v případech, kdy správce SSZ (nebo město) identifikuje tuto potřebu jako účelnou i v období nízkých intenzit dopravy.

4.2.4 Hledisko rychlosti jízdy vozidel

Existuje-li z hlediska místních poměrů obava o překračování maximální dovolené rychlosti neukázněnými řidiči, doporučuje se v prvním kroku navrhnout časově omezený provoz SSZ či způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ a prověřit dosahované rychlosti během řízení i během blikající žluté přenosným (pistolovým) radarem. Následně lze přistoupit k regulačním opatřením, ať už nepřetržitým provozem SSZ nebo způsobem řízení se základním stavem celočervená (ovšem s vhodně navrženou detekcí, viz kapitola 3.1.2).

Provedené průzkumy v rámci celé ČR totiž ukázaly, že v průměru je rychlost vozidel v místě SSZ při řízeném provozu shodná s průměrnou rychlostí v místě SSZ při blikající žluté, a rovněž maximální naměřené rychlosti se při různých způsobech řízení neliší.

4.2.5 Hledisko respektu vozidel k signálům SSZ na vjezdu do obce

V poslední době se začínají na vjezdech do obcí uplatňovat SSZ s funkcí regulace rychlosti, které mají v základním stavu signální obraz stůj. Po detekci vozidla je změněn signál stůj na volno právě v závislosti na jeho rychlosti. V rámci provedených průzkumů na několika lokalitách v ČR byly zjištěny následující skutečnosti:

- respekt řidičů k těmto SSZ je prakticky 100 %,
- 10-20 % vozidel jedoucích nedovolenou rychlostí není zdrženo (SSZ reaguje špatně),
- 30-50 % ze zdržených vozidel projíždí místem v souladu s limity (SSZ reaguje špatně).

Poměrně často je na regulačních SSZ pozorován stav, kdy je řidič příjíždějící dovolenou rychlostí zcela zastaven. Pokud je totiž mezi dvěma vozidly časová mezera taková, že SSZ vyhodnotí stav



na detekční ploše jako „neobsazen“, přechází do signálního obrazu stůj. Mezitím přijíždí druhé vozidlo povolenou rychlostí a je detekováno. Přechod na signál stůj a na opětovné volno trvá zpravidla 7-10 sekund, během nichž vozidlo jedoucí dovolenou rychlostí 50 km/h urazí vzdálenost 100-140 metrů. Žádná ze sledovaných SSZ nedetekovala vozidla v takové vzdálenosti, proto nutila zastavit či významně zpomalit i slušné řidiče. Při vědomí výše uvedených omezení SSZ se doporučuje použít na vjezdech do obcí zcela jiná zklidňující opatření.

4.2.6 Hledisko respektu vozidel vůči chodcům

V případě potřeby zajištění bezpečného přecházení chodců se na místo běžného způsobu řízení blikající žlutá doporučuje použít způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ (viz kapitola 3.1.3), který umožní chodcům po zmáčknutí tlačítka dočasné „oživení“ SSZ a bezpečné přejítí. Těm chodcům, kteří pro přejítí pomoc SSZ nepotřebují, umožní tento způsob použít přechod jako neřízený.

Provedené průzkumy v rámci celé ČR prokázaly nízkou ochotu řidičů dávat chodcům přednost na přechodech pro chodce, ať už na přechodech neřízených bez SSZ nebo na přechodech vybavených SSZ s blikající žlutou. Na přechodech vybavených SSZ byla při blikající žluté zjištěna nižší ochota řidičů dávat chodcům přednost, než u neřízených přechodů, a to zhruba o 20 %.

4.2.7 Hledisko zobrazování informací pro chodce

V posledních letech se v ČR začínají na světelně řízených přechodech pro chodce instalovat odpočtová návěstidla chodeckých signálů. V zásadě je jejich použití omezeno na SSZ, která jsou řízena pevnými signálními plány, tedy bez detekce vozidel, MHD i chodců.

V Praze byl v roce 2014 spuštěn systém odpočítávání posledních 4 sekund červeného signálu a celé délky zeleného signálu, v ostatní době cyklu je odpočtové návěstidlo zhaslé. Odpočet délky posledních 4 sekund červeného signálu lze použít prakticky při všech způsobech řízení s konstantní délkou volna pro chodce, avšak zobrazuje informaci pouze po velmi malé části cyklu. Průzkumy bylo zjištěno, že pro chodce je důležitá informace o délce čekání, proto u tohoto typu odpočtu dochází k vyšší míře chůze na červenou, než u přechodů s odpočtem celé délky cyklu.

Z provedených průzkumů vyplývají následující závěry:

- zobrazování posledních sekund chodeckého červeného signálu zcela jednoznačně ovlivňuje chování chodců, ti vstupují častěji do vozovky právě v době posledních sekund červené, kdy jim hrozí nejvyšší riziko střetu s vozidly,
- instalací odpočtových návěstidel nebylo dosaženo zvýšení respektovanosti chodeckých signálů,
- není možné prokázat přímou souvislost mezi instalací odpočtových návěstidel a snížením/zvýšením počtu dopravních nehod s chodci.

Zobrazování dodatečných informací pro chodce o zbývajícím délce signálu omezuje možnosti využití moderních metod řízení SSZ a zvyšuje rizikovost chování chodců, tím tedy i pravděpodobnost vzniku dopravní nehody. Mělo by se omezit pouze na místa s extrémním zatížením chodci a vozidly (výzvy se realizují v každém cyklu), kde zároveň není potřebná preference MHD. Řešením je rovněž aktivace odpočtových návěstidel pouze po dobu trvání pěší špičky a jejich vypnutí (přepnutí na dynamické řízení) mimo tuto dobu, nebo zobrazování pouze vyklizovacího času daného přechodu (chodci již nesmí vstupovat do vozovky, smí ale bezpečně dokončit přecházení).



4.2.8 Hledisko IZS

Na některých SSZ může být navržena možnost preferenčního zásahu vozidel IZS (vysílačem, tlačítkem na dispečinku). V případě použití způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ se doporučuje z hlediska této Metodiky ponechání tohoto způsobu řízení i v případě jejich preferenčního nároku (tj. řadič na nárok IZS ve „fázi blikající žlutá“ nereaguje).



5 Algoritmus pro optimalizaci provozní doby SSZ

SSZ vybavené moderním řadičem, s možností volně programovatelné logiky řízení a potřebnou detekcí vozidel a chodců, umožňuje zadat takový algoritmus, který v zadaném časovém období dne může po vyhodnocení splněných podmínek přejít z běžného způsobu řízení do způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy na celé křižovatce či přechodu, a to v libovolných časových intervalech. Na rozdíl od stávající běžné praxe – časově závislé volby programů, je tento způsob v podstatě dopravně závislou volbou způsobu řízení. V dopravním řešení sice i nadále zůstává pevné časové schéma volby programů pro jednotlivé dny v týdnu, nicméně je definován program, umožňující při splnění příslušných logických podmínek přejít z běžného způsobu řízení do „fáze blikající žlutá“ a nadále vyhodnocovat intenzitu dopravy na křižovatce či přechodu. Samozřejmostí je i opačný přechod, tedy po splnění příslušných podmínek může být řízení křižovatky či přechodu obnoveno, ať už dočasně, nebo trvale.

Zjednodušeně lze popsat níže navržené dopravní řešení v několika bodech:

- „fáze blikající žlutá“ je jednou z fází řízení, SSZ je v provozu, nikoliv v režimu běžné blikající žluté,
- řadič může přejít do „fáze blikající žlutá“ pouze ve vybraném programu, který je zadán v časovém nastavení programů (např. pouze v noci mezi 21h – 7h),
- řadič nepřetržitě vyhodnocuje v zadaných intervalech intenzitu (nároky) na zadaných detektorech (v uvedeném příkladu jde o interval o délce 5 minut, který lze parametricky měnit – parametr NINT),
- řadič v momentě, kdy uplyne zadaný interval, porovná naměřenou intenzitu na zadaných detektorech s prahovou intenzitou (NIBZ) a:
 - je-li naměřená intenzita nižší než prahová intenzita, zvýší parametr intenzit pro neřízený provoz (MBZ) i parametr intenzit pro řízený provoz (MRIZ) o jednotku,
 - je-li naměřená intenzita vyšší či rovna prahové intenzitě, sníží parametr intenzit pro neřízený provoz (MBZ) i parametr intenzit pro řízený provoz (MRIZ) o jednotku,
 - dosáhne-li parametr intenzit pro neřízený provoz (MBZ) maxima NZ1 (v příkladu NZ1 = 6), dochází k výběru „fáze blikající žlutá“ (nejsou-li nároky chodců či nevidomých),
 - dosáhne-li parametr intenzit pro řízený provoz (MRIZ) minima (nula), dochází k ukončení „fáze blikající žlutá“; výchozí hodnota parametru pro řízený provoz (MRIZ) je dána hodnotou NZ2 (v příkladu NZ2 = 3),
 - tímto je zaručena reakce řadiče (přepnutí do „fáze blikající žlutá“) při klesající intenzitě nejdříve po 30 minutách, naopak při stoupající intenzitě řadič reaguje zapnutím do běžného režimu již po 15 minutách,
- při nároku chodců na zadaných tlačítkách přechází řadič okamžitě po dodržení mezičasů do příslušné fáze s přechody pro chodce a dále do běžného řízení, přičemž se do „fáze blikající žlutá“ vrací po uplynutí parametricky zadané doby N_x resp. N_y (60 či 120 sekund),
- při nároku nevidomých z VPN přechází řadič okamžitě po dodržení mezičasů do hlavní fáze F1 a dále do běžného řízení, přičemž se do „fáze blikající žlutá“ vrací po uplynutí doby zadané v přijímači pro nevidomé BPN-1 (není součástí řadiče), zpravidla po 4 minutách,
- v případě poruchy detektoru sčítajícího intenzity přechází řadič okamžitě do běžného řízení,
- celé dopravní řešení je navrženo parametricky tak, aby mohly být uživatelsky jednoduše měněny jeho jednotlivé parametry dle místních požadavků.

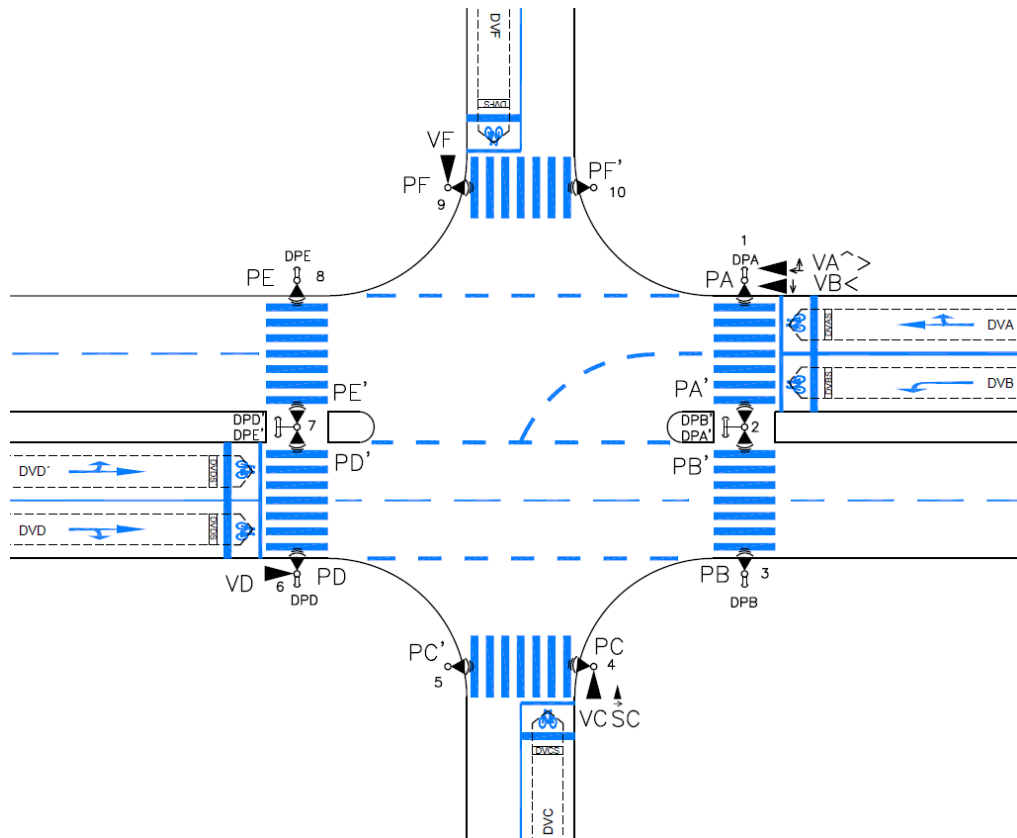


5.1 Obecné dopravní řešení

Pro použití způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, je nutné upravit odpovídajícím způsobem celé dopravní řešení křižovatky či přechodu. Pokud je v požadovaném místě k dispozici moderní řadič a standardní detekce vozidel a chodců, jedná se ve své podstatě pouze o softwarovou úpravu již existujícího SSZ. Následující kapitoly jsou přehledem potřebných úprav dopravního řešení křižovatky pro optimální návrh dopravně závislého způsobu řízení. Pokud se nepožaduje uplatnění některé z navrhovaných funkcí (přechod do běžného řízení po nároku chodců či nevidomých), vypustí se příslušné části dopravního řešení. Pro samostatný přechod pro chodce je použití této kapitoly analogické.

5.1.1 Situační schéma

Situační schéma křižovatky se při použití způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, nemění. V tomto obecném příkladu je doloženo pouze pro úplnost a přehlednost (viz Obr. 6).



Obr. 6 Situační schéma křižovatky [9]

Předpokládá se, že v každém jízdním pruhu na vjezdu do křižovatky je umístěna detekční smyčka se sčítací funkcí, ať už půjde o detekci pomocí videokamer či pomocí smyčkových indukčních detektorů (vhodné jsou krátké smyčky). Příklad videodetekce je v situačním schématu zakreslen čárkovanou čarou a sčítací plochy jsou umístěny těsně před stopčarou (DVXS, kde X je písmeno daného vjezdu).

5.1.2 Tabulka mezičasů

Tabulka mezičasů je při použití způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, zcela standardní, nemění se. V tomto obecném příkladu je



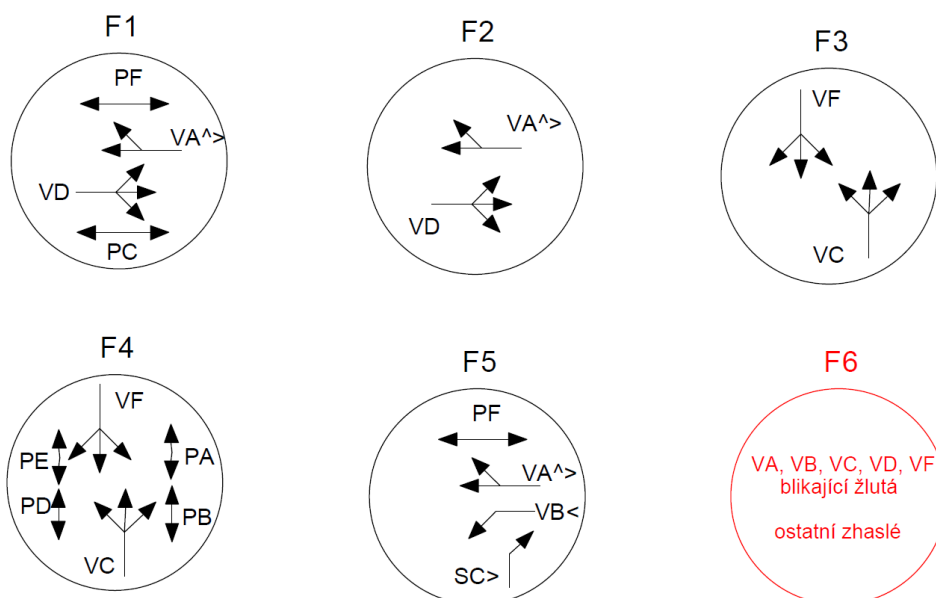
doložena pouze pro úplnost a přehlednost (viz Obr. 7). Mezičasy pro tento obecný příklad jsou fiktivní, byly pouze odhadnuty.

	VA^>	VB<	VC	SC>	VD	VF	PA	PB	PC	PD	PE	PF
VA^>	█	-	5	-	-	5	4	-	-	-	6	-
VB<	-	█	5	-	5	5	4	-	6	-	-	-
VC	5	5	█	-	5	-	-	-	4	-	-	6
SC>	-	-	-	█	5	-	-	-	4	-	-	-
VD	-	5	5	5	█	5	-	6	-	4	-	-
VF	5	5	-	-	5	█	-	-	6	-	-	4
PA	10	10	-	-	-	-	█	-	-	-	-	-
PB	-	-	-	-	6	-	-	█	-	-	-	-
PC	-	6	10	10	-	6	-	-	█	-	-	-
PD	-	-	-	-	10	-	-	-	-	█	-	-
PE	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	█	-
PF	-	-	6	-	-	10	-	-	-	-	-	█

Obr. 7 Tabulka mezičasů (vodorovně - vyklizuje, svisle – najíždí) [9]

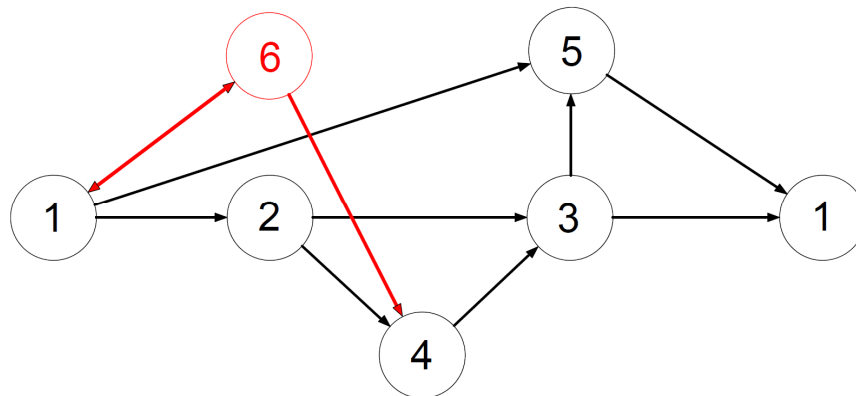
5.1.3 Fázové schéma a sled fází

Fázi blikající žlutá je třeba definovat ve fázovém schématu a ve sledu fází. Na příkladu jednoduché průsečné křižovatky je navrženo doplnění fáze F6 – blikající žlutá na všech vozidlových návěstidlech (VA, VB, VC, VD, VF), tma na všech ostatních návěstidlech (viz Obr. 8).



Obr. 8 Fázové schéma s doplněnou fází F6 [9]

Ve sledu fází je nutné doplnit možnost fázového přechodu z hlavní fáze (zpravidla F1) do nově navrhované fáze F6 a zpět (viz Obr. 9). Je vhodné zajistit rovněž možnost zapnutí SSZ i z chodeckých tlačítek na přechodech přes hlavní směr, čímž vzniká potřeba doplnění fázového přechodu z nově navržené fáze F6 do fáze s přechody přes hlavní směr (v příkladu jde o fázi F4). Zpět přechází řadič do nově navržené fáze F6 pouze z hlavní fáze F1.



Obr. 9 Sled fází s doplněnou možností fázových přechodů do/z fáze F6 [9]

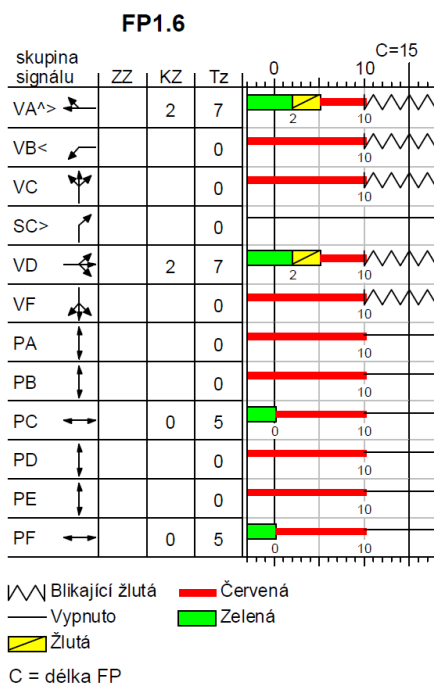
5.1.4 Fázové přechody

Pro nově doplňované fázové přechody by měly platit následující zásady [9]:

Fázový přechod FP1.6 (viz Obr. 10):

- ukončení všech signálů stůj u tříbarevných vozidlových signálních skupin a jejich změna na blikající žlutou a ukončení všech ostatních signálů stůj a jejich změna na zhaslá návěstidla v Y. sekundě fázového přechodu, kde Y je buď nejdelší mezičas vyklizujících vozidel, tramvají nebo chodců, pokud je tento mezičas ≥ 8 sekund, nebo $Y = 8$ sekund, pokud jsou všechny tyto mezičasy < 8 sekund; (v uvedeném příkladu $Y = 10$),
- ukončení volna chodeckých signálních skupin z fáze F1 a jejich změna na stůj v 0. sekundě fázového přechodu,
- ukončení volna tříbarevných vozidlových signálních skupin z fáze F1 a jejich změna na žlutou a červenou a ukončení volna ostatních (netříbarevných) nechodeckých signálních skupin (např. doplňková nebo vyklizovací šipka) z fáze F1 a jejich změna na „nezelenou“ v X. sekundě fázového přechodu, kde $X = Y - Z$, přičemž $Z =$ mezičas vozidla nebo tramvaje vyklizují (pokud je tento mezičas ≥ 8 sekund) nebo $Z = 8$ (pokud je tento mezičas < 8 sekund); (v uvedeném příkladu $X = 10 - 8 = 2$),
- FP1.6 se ukončí 5 sekund po Y. sekundě (v uvedeném příkladu jde o 15. sekundu fázového přechodu).

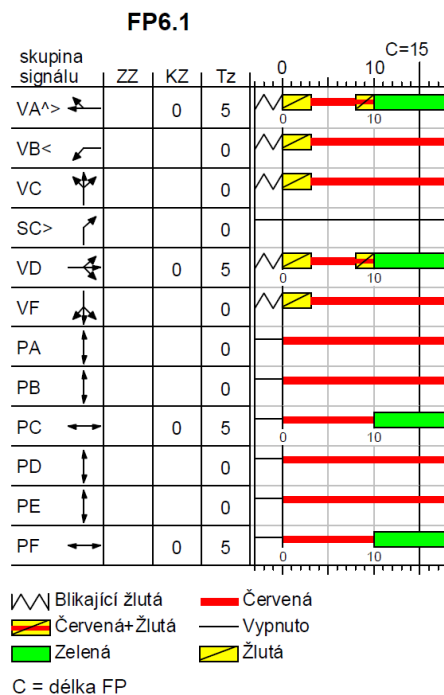
***Poznámka:** Přechod volna přímo do blikající žluté u vozidlových signálních skupin v hlavním směru se nedoporučuje v případě křižovatky realizovat. Vzhledem k vyšším mezičasům by docházelo k nevhodnému souběhu řízených (ještě svítících) a neřízených (již zhaslých) signálních skupin po delší dobu než u samostatného přechodu. Pro chodce by tak byla křižovatka ještě řízená (např. 10 sekund červené dle mezičasů), zatímco pro vozidla v hlavním směru již neřízená (kdy řidič dle pravidel provozu na pozemních komunikacích musí zastavit a dát přednost chodci, kterému však ještě svítí červená). Přechod volna přímo do blikající žluté u vozidlových signálních skupin v hlavním směru se doporučuje realizovat pouze u samostatných přechodů, a to s přesahem červené pro chodce dle mezičasů (4 sekundy) při současném blikání vozidlové žluté.*



Obr. 10 Fázový přechod FP1.6 [9]

Fázový přechod FP6.1 (viz Obr. 11):

- vychází ze zapínacího programu s dodržением všech mezičasů,
- minimální délka celočervené se doporučuje 5 sekund,
- minimální délka volna všech signálních skupin ve fázi F1 se doporučuje 5 sekund.



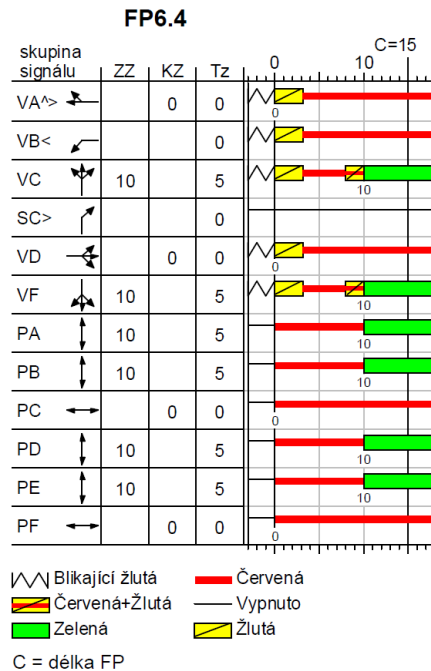
Obr. 11 Fázový přechod FP6.1 [9]

Fázový přechod FP6.4 (viz Obr. 12):

- doba od konce blikající žluté pro vozidla do začátku kolizního volna pro chodce se zadává minimálně o 3 sekundy delší, než jsou příslušné mezičasy (vozidla vyklizují – chodci



najíždějí) zadané v tabulce mezičasů (prodloužení délky červené). Důvodem je zvýšení bezpečnosti chodců pro případ pozdní reakce některého řidiče na změnu vozidlových signálů z blikající žluté přes žlutou na červenou (v uvedeném příkladu by bylo možné začít volno pro chodce již v 9. sekundě fázového přechodu, ale byl zvolen jednotný začátek vozidlových a chodeckých signálních skupin).



Obr. 12 Fázový přechod FP6.4 [9]

5.1.5 Data a parametry

V tabulce dat a parametrů musí být definovány nové parametry, které se vztahují ke způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ a k vyhodnocování celkových intenzit dopravy na křižovatce, nároků chodců či nevidomých. Příslušné parametry se vážou k navrženým programům, z čehož rovněž vyplývá potřeba nedefinování nového programu řízení (v příkladu jde o program P4). Jedná se o parametry:

- NBZ = možnost výběru fáze F6 („fáze blikající žlutá“)
 - pro povolení NBZ = 1
 - pro zákaz NBZ = 0
- NIBZ = prahová intenzita vozidel na vjezdech do křižovatky pro možnost výběru fáze F6
 - doporučená hodnota pro samostatné přechody pro chodce NIBZ = 700 (voz/h)
 - doporučená hodnota pro typologicky malé křižovatky NIBZ = 700 (voz/h)
 - doporučená hodnota pro typologicky velké křižovatky NIBZ = 900 (voz/h)
- Nx = časové mezery na tlačítkách pro chodce u samostatného přechodu pro chodce
 - standardně se doporučuje 60 (sekund)
- Ny = časové mezery na tlačítkách pro chodce u křižovatek
 - standardně se doporučuje 120 (sekund)
- NINT = počet intervalů pro sčítání intenzit za hodinu (interval určuje cyklicky se opakující dobu, po kterou jsou sčítány intenzity na každém definovaném detektoru)
 - doporučená hodnota je 12 intervalů za hodinu, čímž se zajistí vyhodnocování intervalů o délce 5 minut



- NZ1 = počet intervalů pro výběr fáze F6
 - doporučený počet intervalů, po kterém může při intenzitě nižší než prahové dojít k výběru fáze F6, je 6 intervalů (30 minut)
- NZ2 = počet intervalů pro ukončení fáze F6
 - doporučený počet intervalů, po kterém může při intenzitě vyšší než prahové dojít k ukončení fáze F6, jsou 3 intervaly (15 minut)

Poznámka: Uvedené hodnoty parametrů a jejich označení jsou pouze doporučené, předpokládá se možnost jejich úprav s ohledem na místní zvyklosti a podmínky konkrétní lokality.

V Tab. 1 jsou definována nová data a časové parametry, která je nutné doplnit do dopravního řešení křižovatky.

Tab. 1 Data a časové parametry

Popis	Časové parametry	Označení	Data				
			Signální programy				
			P1	P2	P3	P4	P5
možnost výběru fáze F6	-	NBZ	0	0	0	1	0
prahová intenzita pro výběr fáze F6 (voz/h)	-	NIBZ	900	900	900	900	900
časové mezery na tlačítkách pro chodce u samostatného přechodu pro chodce (s)	-	Nx	60	60	60	60	60
časové mezery na tlačítkách pro chodce u křižovatek (s)	-	Ny	120	120	120	120	120
počet intervalů pro sčítání intenzit za hodinu (interval určuje dobu, po kterou jsou sčítány intenzity na každém definovaném detektoru)	-	NINT	12	12	12	12	12
počet intervalů pro výběr fáze F6	-	NZ1	6	6	6	6	6
počet intervalů pro ukončení fáze F6	-	NZ2	3	3	3	3	3

V Tab. 2 jsou uvedeny použité stavové parametry, které je rovněž nutné doplnit do dopravního řešení křižovatky.

Tab. 2 Stavové parametry a časové čítače

Označení parametru	Popis stavového parametru
MBZIN = 1	možný výběr fáze F6 dle intenzit
MBZOUT = 1	možné ukončení fáze F6 dle intenzit
MDVxS	počet nároků na DVxS (kde „x“ je označení vybraného detektoru)
MVYH = 1	uplynul zadaný interval pro vyhodnocení součtu na zadaných detektorech
MDET	součet nároků na všech detektorech za daný interval
MBZ	parametr intenzit pro neřízený provoz (pro MBZ < NZ1 není možný výběr fáze F6 dle intenzit, pro MBZ ≥ NZ1 je možný výběr fáze F6 dle intenzit)
MRIZ	parametr intenzit pro řízený provoz (pro MRIZ > 0 není možné ukončení fáze F6 dle intenzit, pro MRIZ = 0 je možné ukončení fáze F6 dle intenzit)
tSUM	časový čítač intervalu pro sčítání intenzit



5.1.6 Poruchy detektorů

V případě poruchy sčítací funkce detektoru musí být způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“ ukončen, neboť není možné spolehlivě vyhodnocovat intenzity dopravy. Proto by měl být kladen důraz na pravidelnou a zvýšenou kontrolu funkce detektorů servisní organizací. Reakce na poruchu sčítacího detektoru je zadána přímo v logických podmínkách, přičemž při bezvadné funkci je příslušný stavový parametr $MP_{xx} = 0$. Poruchy detektorů a reakce řadiče na ně jsou definovány v Tab. 3, kterou je nutné doplnit do dopravního řešení křižovatky.

Tab. 3 Poruchy detektorů

Detektor	Reakce řadiče na vyhodnocení poruchy detekce	
	Nastavení při poruše	
DVAS	MP11 = 1	reakce na poruchy jsou zadány přímo v příslušných logických podmínkách
DVBS	MP12 = 1	
DVCS	MP13 = 1	
DVxS	MPxx = 1	
DPA	N	řadič na poruchu chodeckého detektoru nereaguje
DPA'		
DPB		
DPx		

5.1.7 Logické podmínky

Pro potřeby vyhodnocování výše uvedených dat musí být zadány logické podmínky pro vyhodnocení možnosti výběru fáze F6 („fáze blikající žlutá“) a logické podmínky pro přechod z fáze F6 buď do hlavní vozidlové fáze F1 nebo do fáze s přechody přes hlavní komunikaci (v příkladu jde o F4).

Pro bezvadný stav detektorů na křižovatce musí být splněna logická podmínka LD, která je vyjádřena jako součet stavových parametrů MP_{xx} , definovaných pro účely „fáze blikající žlutá“ (viz Tab. 3):

$$\bullet \quad LD = (\text{suma } MP_{xx}) = 0$$

Logická podmínka L6, definující nárok na fázi F6, vychází z celkové intenzity na křižovatce (MBZIN), kterou srovnává s prahovou intenzitou vozidel na křižovatce pro možnost výběru fáze F6 (dle algoritmu uvedeného dále). Zároveň musí být časové mezery na všech zadaných tlačítkách pro chodce větší než zadaná doba (N_y pro křižovatku resp. N_x pro samostatný přechod) a nesmí trvat požadavek na spuštění akustické signalizace z bezdrátového ovladače VPN (řízeno vlastní jednotkou přijímače signálu). Též musí být splněna možnost výběru fáze F6 a bezvadný stav detektorů:

$$\bullet \quad L6 = MBZIN = 1 \ \& \ ZL (DPA \ \& \ DPA' \ \& \ DPB \ \& \ DPB' \ \& \ DPD \ \& \ DPD' \ \& \ DPE \ \& \ DPE') \geq N_y \ \& \ B (DVPN) = 0 \ \& \ NBZ = 1 \ \& \ LD$$

Poznámka: VPN je přenosný bezdrátový vysílač pro nevidomé, kterým jsou např. v Praze vybaveni všichni nevidomí a který jim slouží např. ke krátkodobému zapínání akustické signalizace na SSZ



(pokud je tato při provozu SSZ v základním stavu vypnutá) nebo k aktivaci akustických hlášení z vozidel MHD přijíždějících na zastávky o číslu linky a směru jízdy. Použití VPN je popsáno ve vyhlášce Ministerstva pro místní rozvoj č. 398/2009 Sb. ze dne 5. 11. 2009 o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Dle této vyhlášky je dosah signálu z VPN minimálně 40 metrů. [9]

Logická podmínka, definující nárok na běžné řízení (hlavní fáze F1) a tím ukončení fáze F6, vychází z celkové intenzity na křižovatce (MBZOUT), kterou srovnává s prahovou intenzitou vozidel na křižovatce pro možnost výběru fáze F6 (dle algoritmu uvedeného dále). Podmínka je také splněna, když je již zakázána možnost výběru fáze F6, nebo je v poruše některý ze sčítacích detektorů:

- $L_x = MBZOUT = 1$ v NBZ = 0 v LD = -

Poznámka: Z hlediska možného rychlého nárůstu intenzit dopravy je vhodné použít zkrácenou dobu pro vyhodnocování mezní intenzity (15 minut).

Logická podmínka, definující nárok na běžné řízení (hlavní fáze F1) z VPN a tím ukončení fáze F6, vychází z doby obsazení virtuálního detektoru DVPN (viz dále). Doba obsazení je nastavována přepínačem v přijímači BPN-1, tedy mimo radič, přičemž by měla být nastavena na 4 minuty.

- $L_y = B (DVPN) > 0$

Logická podmínka, definující nárok chodce na přecházení hlavního směru, vychází z jakéhokoli nároku na zadaných tlačítkách pro chodce přes hlavní směr (DPx):

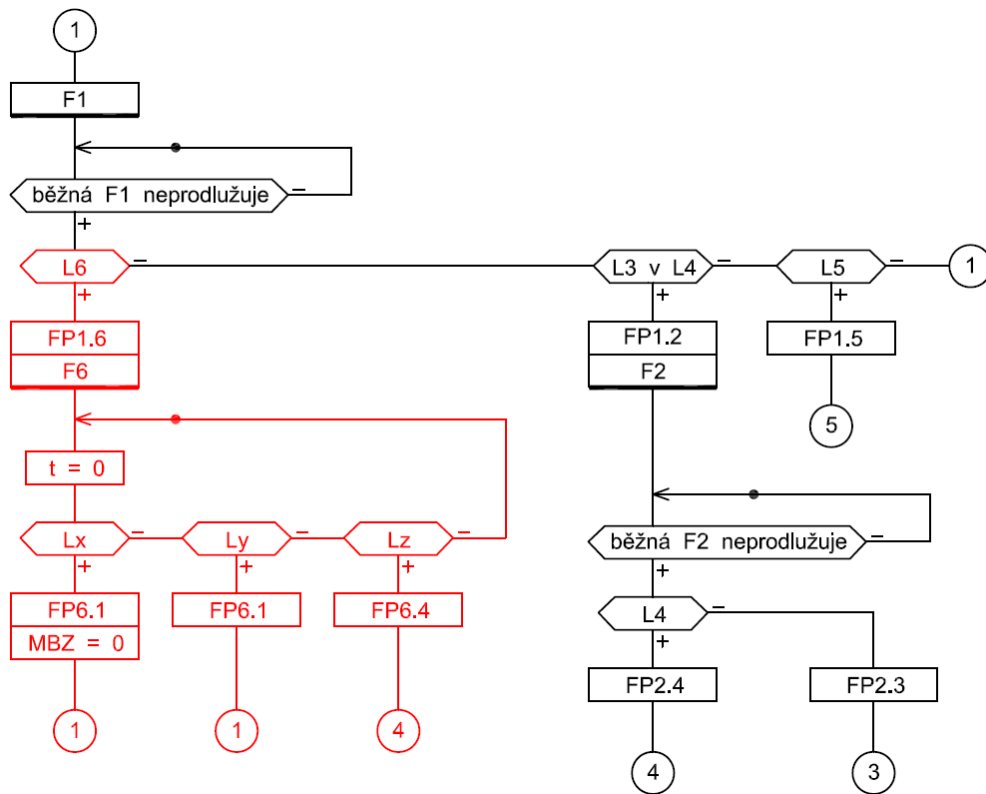
- $L_z = A (DPA$ v DPA' v DPB v DPB' v DPD v DPD' v DPE v $DPE')$

Poznámka: Označení logických podmínek může být upraveno s ohledem na místní zvyklosti.

5.1.8 Vývojový diagram – algoritmus řízení

V algoritmu řízení se zadává rozhodovací bod pro možnost přechodu do způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, na konec běžné logiky hlavní fáze F1 (L6) a nijak neovlivňuje ostatní části navrženého algoritmu. Pro uvedený obecný příklad může být podoba algoritmu řízení dle Obr. 13 (doložena je pouze část bezprostředně se týkající doplnění nové fáze F6). Radič čeká ve fázi F6 do doby, než je splněna jedna z logických podmínek (L_x , L_y nebo L_z), které vycházejí z vyhodnocované intenzity na křižovatce (L_x), nároků nevidomých (L_y) nebo z nároků chodců na zadaných tlačítkách (L_z). Navržené nulování parametru MBZ po splnění podmínky L_x umožní návrat do „fáze blikající žlutá“ nejdříve za 30 minut (platí pro doporučenou hodnotu NBZ1 = 6). Tím bude minimalizována oscilace mezi řízením a „fází blikající žlutá“ z důvodu náhlých výkyvů intenzit.

Poznámka: Zobrazení algoritmu řízení je v souladu s TP 81 [1]. Logické, časové a ostatní podmínky jsou zobrazeny v šestihranech, akční prvky jsou zobrazeny v obdélnících, přičemž tyto prvky jsou vzájemně propojeny vodorovnými linkami (při nesplnění podmínky – minus) a svislými linkami (při splnění podmínky – plus).

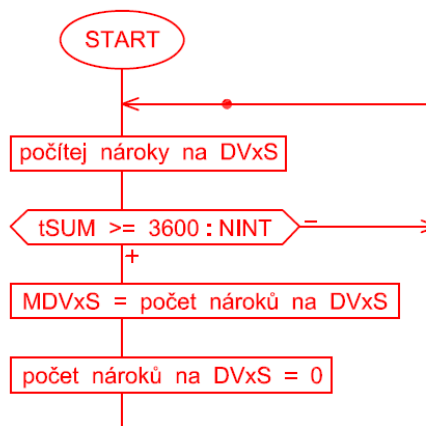


Obr. 13 Doplnění běžného algoritmu řízení pro možnost výběru fáze F6

Zároveň s hlavním algoritmem a při všech programech a způsobech řízení musí být souběžně v řadiči vyhodnocovány další algoritmy, které jsou uvedeny níže. Jedná se o algoritmus VD 101 na Obr. 14, který zajišťuje sčítání intenzit na vybraných detektorech na vjezdech do křižovatky (DVxS). Těchto algoritmů musí být navrženo tolik, kolik je vybraných detektorů pro sčítání. Algoritmus VD 101 sčítá nároky na vybraném detektoru do doby, dokud nenastane okamžik konce intervalu. V ten moment nastaví celkový počet do stavového parametru příslušného k detektoru (MDVxS), počet nároků vynuluje a počítá znovu.

Poznámka: Na řadičích Siemens lze toto řešit funkcí „DETLesen“.

VD 101

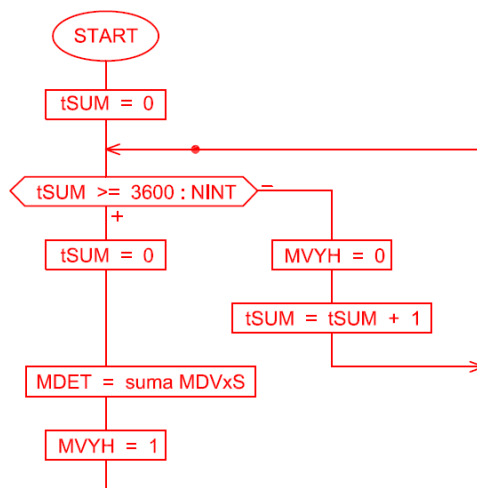


Obr. 14 VD 101 – algoritmus součtu nároků na vybraném detektoru pro rozhodování o výběru a ukončování „fáze blikající žlutá“, běží při všech programech a způsobech řízení



Algoritmus VD 102 na Obr. 15 počítá, kdy nastane moment pro vyhodnocení součtu nároků na vybraných detektorech a v tento moment nastaví celkový součet nároků na všech detektorech (MDET) a zároveň umožní dalším stavovým parametrem (MVYH = 1) vyhodnotit další algoritmy.

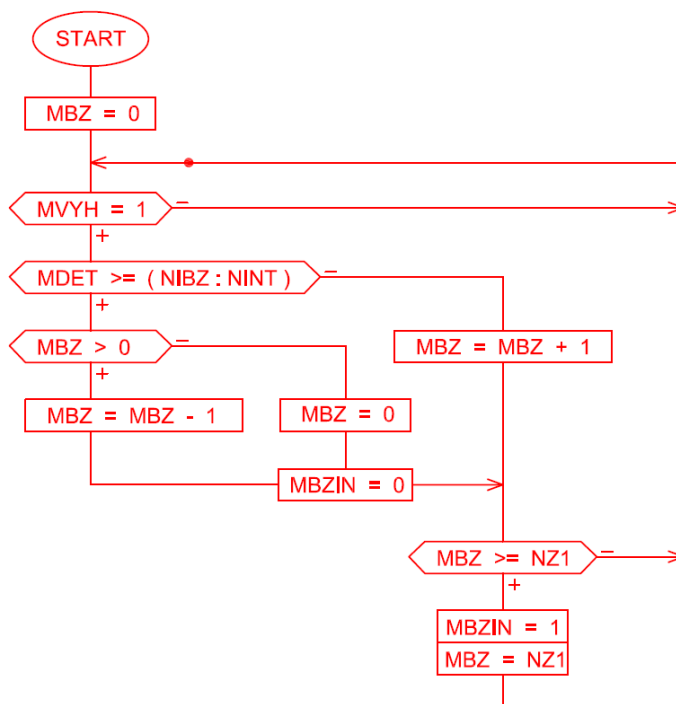
VD 102



Obr. 15 VD 102 – algoritmus součtu nároků na všech vybraných detektorech pro rozhodování o výběru a ukončování „fáze blikající žlutá“, běží při všech programech a způsobech řízení

Algoritmus VD 103 na Obr. 16 zajišťuje, aby v momentě, kdy je dovoleno vyhodnotit součet nároků na všech detektorech (MVYH = 1), byl nastaven parametr intenzit pro neřízený provoz (MBZ) podle toho, zda byla překročena prahová intenzita. V případě dosažení maxima (MBZ = 6) je nastavena možnost výběru fáze F6 dle intenzit (MBZIN = 1).

VD 103

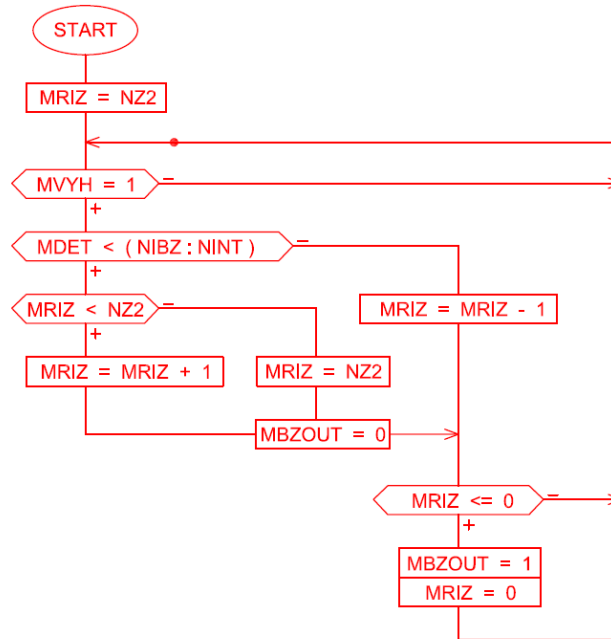


Obr. 16 VD 103 – algoritmus nastavování parametru MBZ pro neřízený provoz, běží při všech programech a způsobech řízení



Algoritmus VD 104 na Obr. 17 zajišťuje, aby v momentě, kdy je dovoleno vyhodnotit součet nároků na všech detektorech (MVYH = 1), byl nastaven parametr intenzit pro řízený provoz (MRIZ) podle toho, zda byla překročena prahová intenzita. V případě dosažení minima (MRIZ = 0) je nastavena možnost ukončení fáze F6 dle intenzit (MBZOUT = 1).

VD 104



Obr. 17 VD 104 – algoritmus nastavování parametru MRIZ pro řízený provoz, běží při všech programech a způsobech řízení

5.1.9 Časové nastavení programů

Časové nastavení programů v řadiči zůstává během dne standardní. V době, kdy se požaduje možnost aktivace způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, se zadá nově navržený program (v tomto příkladu program P4) viz Tab. 4.

Je vhodné, aby na základě předběžného vyhodnocení dosahovaných hodinových intenzit na křižovatce bylo časové nastavení programu P4 takové, aby při jeho nastavení (večer) byla dosahovaná celková intenzita na křižovatce vyšší, než prahová intenzita NIBZ. Tím se dá možnost navrženému algoritmu reagovat dopravně závisle. Pokud by byl program P4 nastaven až v dobách, kdy již celková intenzita na křižovatce nedosahuje prahové intenzity NIBZ, půjde vlastně o degradaci navrženého způsobu řízení na časově závislou volbu. Toto platí obdobně i pro nastavení v ranních hodinách, kdy by měl být program P4 nastaven ještě z části v době, kdy již celkové intenzity na křižovatce překračují hodnotu NIBZ.

Tab. 4 Časové nastavení programů v řadiči

Pondělí – Pátek		Sobota		Neděle	
0 – 6	P4	0 – 7	P4	0 – 8	P4
6 – 10	P1	7 – 18	P2	8 – 19	P2
10 – 14	P2	18 – 24	P4	19 – 24	P4
14 – 19	P3				
19 – 24	P4				



5.1.10 Přehled detekce

V přehledu detekce (viz Tab. 5) musí být definována funkce časových mezer i u tlačítek pro chodce, z nichž projektant dovoluje přechod řadiče z fáze blikající žlutá na zadanou dobu do běžného světelného řízení. Rovněž musí být definován virtuální detektor DVPN s funkcí doba obsazení, do nějž je posílán „povel k aktivaci“ z jednotky aktivace zvukové signalizace JAZS při požadavku z VPN. Je-li povel posílán, je detektor DVPN obsazen. Doba vysílání povelu je řízena JAZS. Výstup z jednotky JAZS do řadiče („povel k aktivaci“) není automatickou součástí JAZS, musí být do řadiče doplněn.

V přehledu detekce nejsou uvedeny vozidlové detektory, jelikož jejich funkce se nemění.

Tab. 5 Přehled detekce

Funkce:	(ZL) časové mezery	(A) výzva	(B) doba obsazení	přihlašování	odhlašování	jiná	video- kamera
<u>Tlačítka pro chodce – pro přechod</u>							
DPA	*	*					
DPA'	*	*					
<u>Tlačítka pro chodce – pro křižovatku</u>							
DPA	*	*					
DPA'	*	*					
DPB	*	*					
DPB'	*	*					
DPD	*	*					
DPD'	*	*					
DPE	*	*					
DPE'	*	*					
<u>Jiná detekce – nároky nejsou odvozovány z detektorů, nýbrž z jiných vstupů do řadiče</u>							
DVPN			*				
do detektoru DVPN je posílán „povel k aktivaci“ z JAZS							
<u>Různé</u>							
BPN-1	Blok přijímače pro nevidomé						
JAZS	Jednotka aktivace zvukové signalizace						
ČO SZN	Časové ovládání zvukové signalizace						



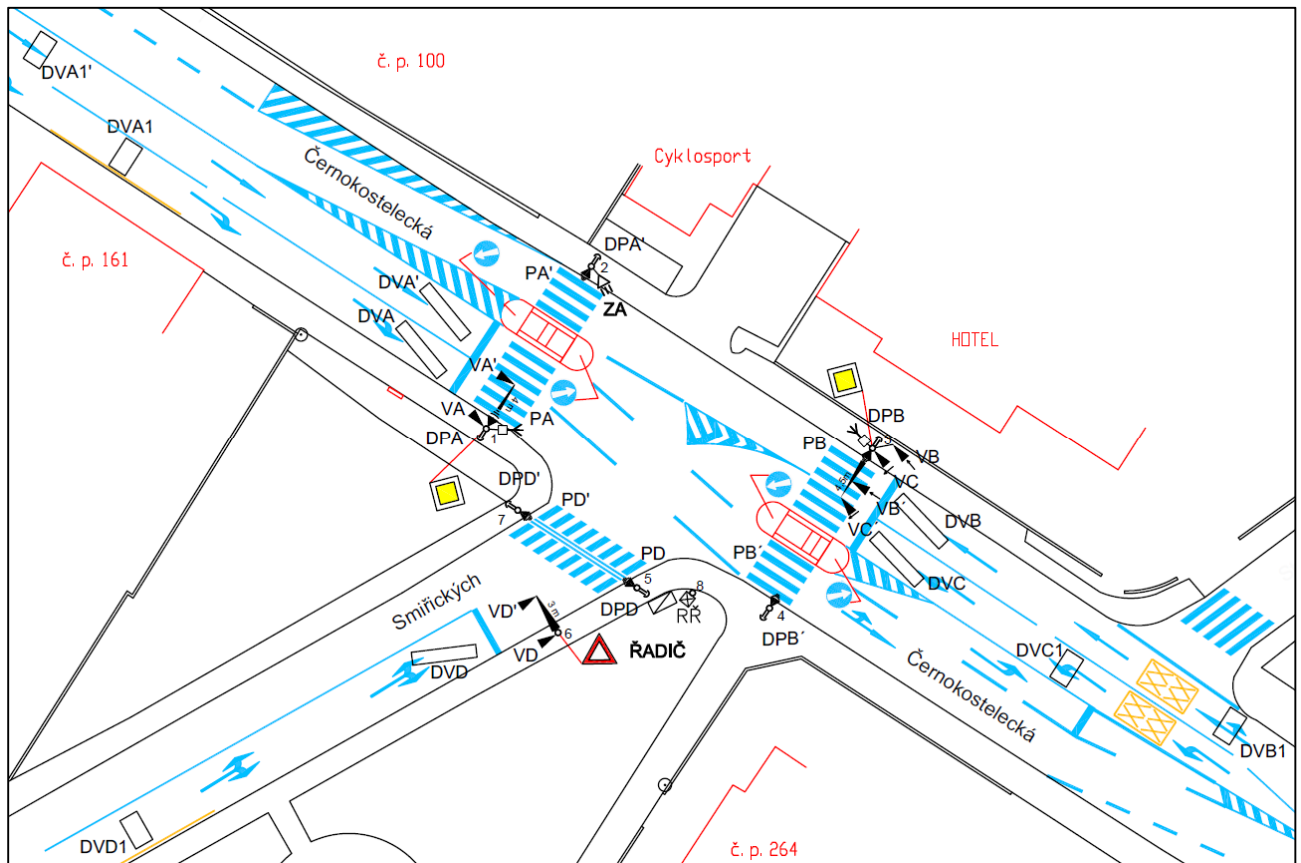
5.2 Příklad konkrétního dopravního řešení

V předchozí kapitole uvedené obecné dopravní řešení bylo zpracováno na základě odladění a vyhodnocování testovacího provozu na konkrétní světelně řízené křižovatce Černokostelecká – Smiřických v Říčanech u Prahy. Zde byla v roce 2015 nasazena pracovní verze algoritmu, která měla v reálném provozu vyzkoušet jeho případné nedostatky a dát prostor k doladění výsledného obecného řešení tak, jak je představené v kapitole 5.1.

Jednotlivé úpravy původního dopravního řešení na této konkrétní křižovatce jsou (po odladění a po úpravách) popsány v následujících kapitolách v posloupnosti dle kapitoly 5.1. Jedná se tak vlastně o ukázkou aplikace obecného dopravního řešení na konkrétní lokalitu.

5.2.1 Situační schéma

Situační schéma křižovatky se nemění a je doloženo pouze pro úplnost na Obr. 18. Křižovatka v současné době disponuje detektory se sčítací funkcí na každém řadicím pruhu a je možné vyhodnocovat celkovou intenzitu dopravy.



Obr. 18 Situační schéma křižovatky – Říčany

5.2.2 Tabulka mezičasů

Tabulka mezičasů se nemění a je doložena na Obr. 19 pouze pro úplnost.

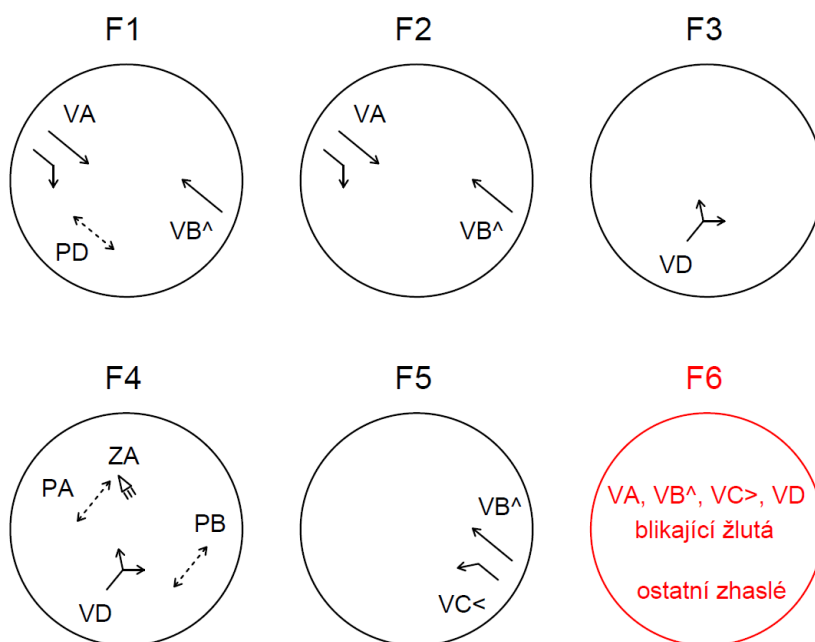


	VA	VB [^]	VC ^{<}	VD	PA	PB	PD	ZA
VA	■	-	4	3	4	6	-	-
VB [^]	-	■	-	1	6	4	-	-
VC ^{<}	5	-	■	5	-	4	8	-
VD	5	6	4	■	-	-	5	-
PA	10	7	-	-	■	-	-	-
PB	7	10	8	-	-	■	-	-
PD	-	-	4	6	-	-	■	-
ZA	•	-	-	-	-	-	-	■

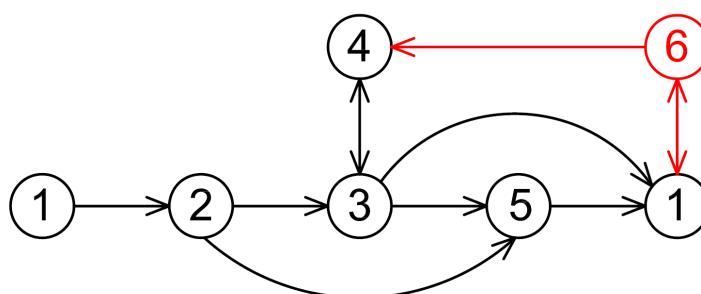
Obr. 19 Tabulka mezičasů – Říčany (vodorovně - vyklizuje, svisle – najíždí)

5.2.3 Fázové schéma a sled fází

Do fázového schématu se navrhuje doplnění fáze F6 – blikající žlutá na všech vozidlových návěstidlech (VA, VB[^], VC[<], VD), tma na všech ostatních návěstidlech, dle Obr. 20. Sled fází se dle Obr. 21 doplňuje o možnost fázového přechodu z hlavní fáze F1 do nově navrhované fáze F6 a zpět a o možnost fázového přechodu z nově navržené fáze F6 do fáze s přechody přes hlavní směr (F4).



Obr. 20 Fázové schéma s doplněnou fází F6 – Říčany

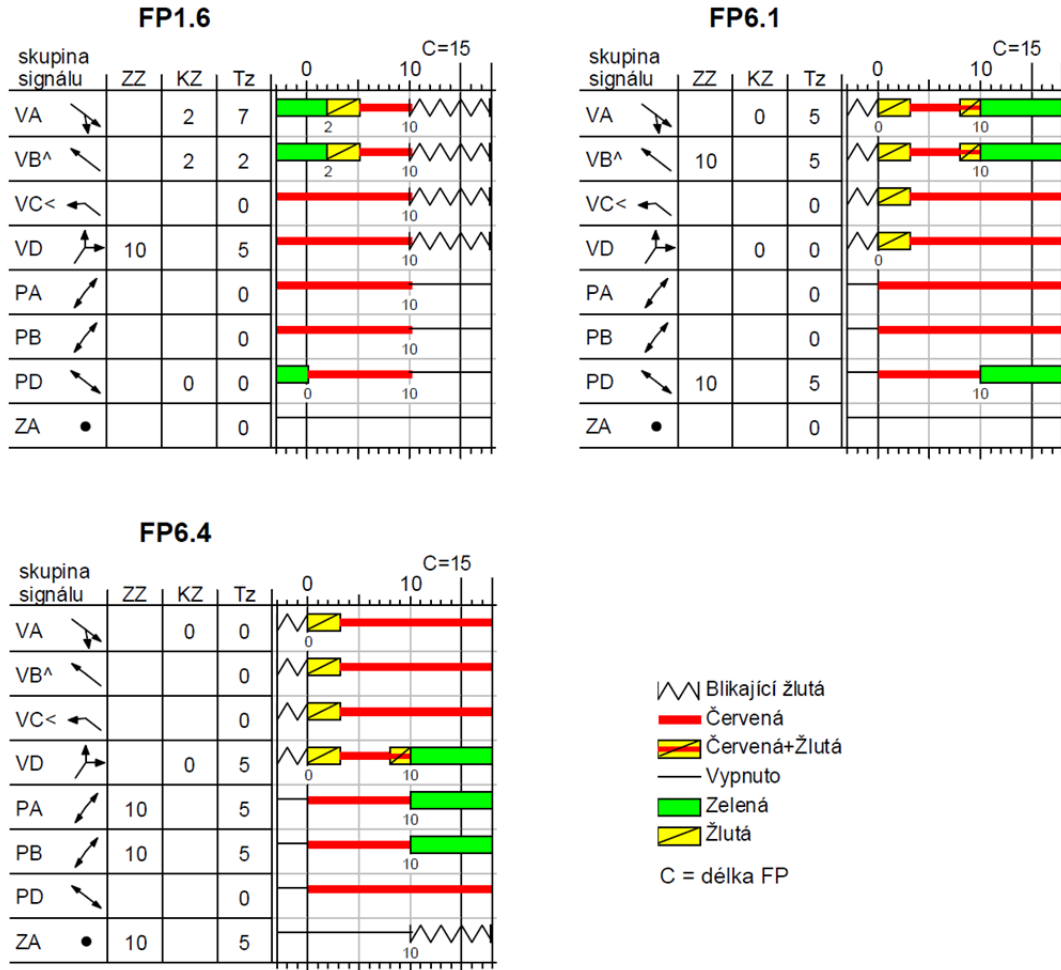


Obr. 21 Sled fází s doplněnou možností fázových přechodů do/z fáze F6 – Říčany



5.2.4 Fázové přechody

Nově se v souladu s kapitolou 5.1.4 doplňují fázové přechody FP1.6, FP6.1 a FP6.4 dle Obr. 22.



Obr. 22 Doplňované fázové přechody – Říčany

5.2.5 Data a parametry

Tabulka dat a parametrů se doplňuje o červeně vyznačené parametry a program P4 dle Tab. 6 a Tab. 7. Parametry, které se nemění, byly z důvodu přehlednosti vynechány.

Tab. 6 Data a časové parametry – Říčany

Popis	Časové parametry	Data			
		Označení	P1	P2	P4
možnost výběru fáze F6	-	NBZ	0	0	1
prahová intenzita pro výběr fáze F6 (voz/h)	-	NIBZ	700	700	700
časové mezery na tlačítkách pro chodce (s)	-	Ny	120	120	120
počet intervalů pro sčítání intenzit za hodinu (interval určuje dobu, po kterou jsou sčítány intenzity na každém definovaném detektoru)	-	NINT	12	12	12
počet intervalů pro výběr fáze F6	-	NZ1	6	6	6
počet intervalů pro ukončení fáze F6	-	NZ2	3	3	3



Tab. 7 Stavové parametry a časové čítače – Říčany

Označení parametru	Popis stavového parametru
MBZIN = 1	možný výběr fáze F6 dle intenzit
MBZOUT = 1	možné ukončení fáze F6 dle intenzit
MDVA1	počet nároků na DVA1
MDVA2	počet nároků na DVA1'
MDVB1	počet nároků na DVB1
MDVC1	počet nároků na DVC1
MDVD1	počet nároků na DVD1
MVYH = 1	uplynul zadaný interval pro vyhodnocení součtu na zadaných detektorech
MDET	součet nároků na všech detektorech za daný interval
MBZ	parametr intenzit pro neřízený provoz (pro MBZ < NZ1 není možný výběr fáze F6 dle intenzit, pro MBZ ≥ NZ1 je možný výběr fáze F6 dle intenzit)
MRIZ	parametr intenzit pro řízený provoz (pro MRIZ > 0 není možné ukončení fáze F6 dle intenzit, pro MRIZ = 0 je možné ukončení fáze F6 dle intenzit)
tSUM	časový čítač intervalu pro sčítání intenzit

5.2.6 Poruchy detektorů

Reakce na poruchu sčítacího detektoru je zadána přímo v logických podmínkách, přičemž při bezvadné funkci je příslušný stavový parametr MPxx = 0. Poruchy detektorů a reakce řadiče na ně jsou definovány v Tab. 8, kterou je nutné doplnit do dopravního řešení křižovatky.

Tab. 8 Poruchy detektorů – Říčany

Detektor	Reakce řadiče na vyhodnocení poruchy detekce	
	Nastavení při poruše	
DVA1	MP11 = 1	<i>reakce na poruchy jsou zadány přímo v příslušných logických podmínkách</i>
DVA1'	MP12 = 1	
DVB1	MP13 = 1	
DVC1	MP14 = 1	
DVD1	MP15 = 1	
DPA DPA' DPB DPB'	N	<i>řadič na poruchu chodeckého detektoru nereaguje</i>

5.2.7 Logické podmínky

Logické podmínky se navrhuje doplnit v souladu s kapitolou 5.1.7 následovně:

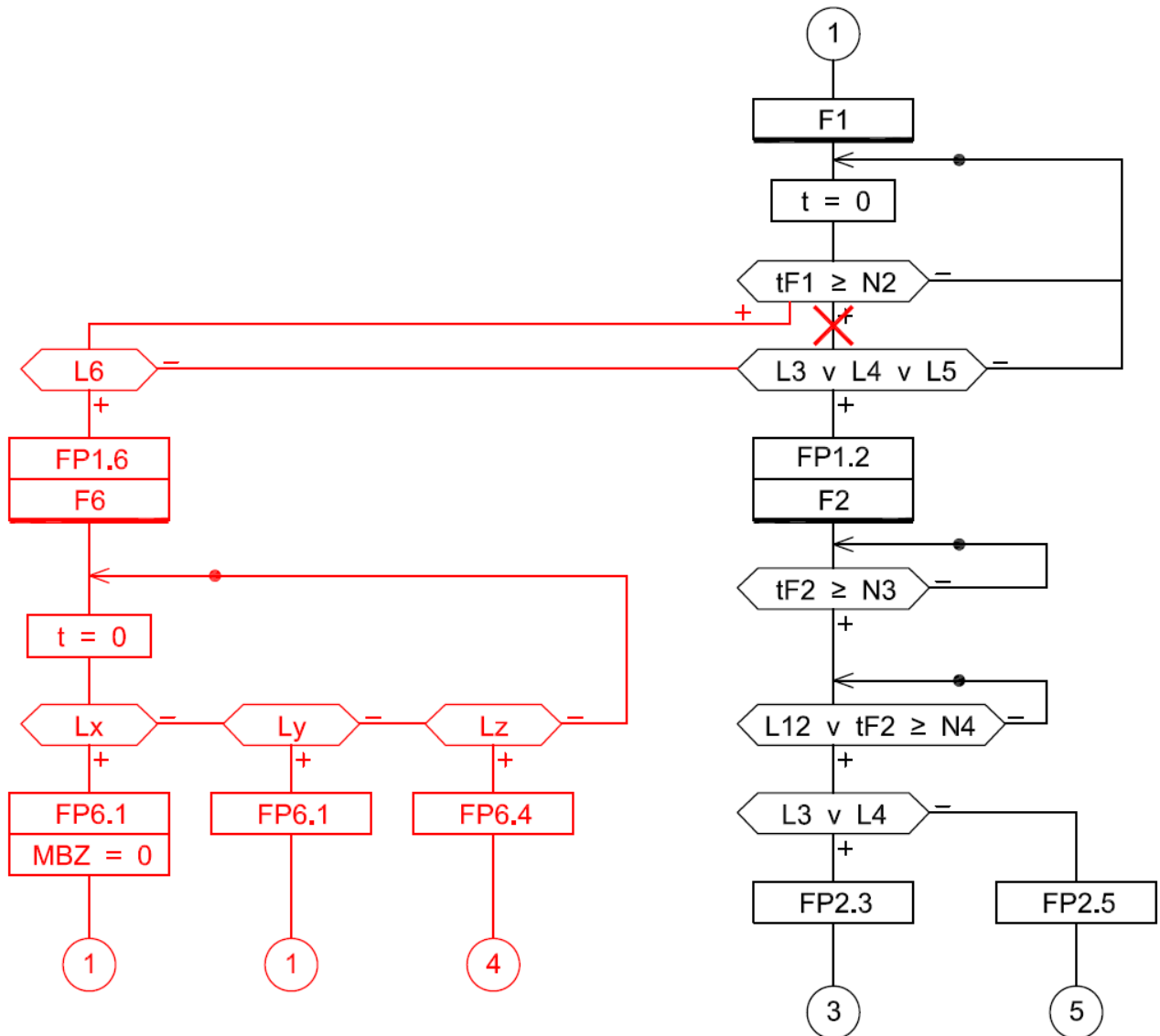
- **LD = (MP11 + MP12 + MP13 + MP14 + MP15) = 0**



- $L6 = MBZIN = 1 \ \& \ ZL (DPA \ \& \ DPA' \ \& \ DPB \ \& \ DPB') \geq Ny \ \& \ B (DVPN) = 0 \ \& \ NBZ = 1 \ \& \ LD$
- $Lx = MBZOUT = 1 \ \vee \ NBZ = 0 \ \vee \ LD = -$
- $Ly = B (DVPN) > 0$
- $Lz = A (DPA \ \& \ DPA' \ \& \ DPB \ \& \ DPB')$

5.2.8 Vývojový diagram – algoritmus řízení

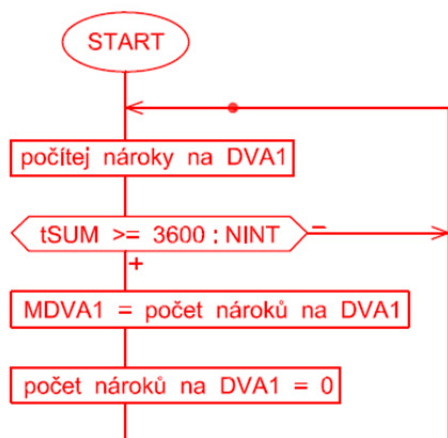
Algoritmus řízení se navrhuje doplnit o část zvýrazněnou červeně dle Obr. 23 (doložena je pouze část bezprostředně se týkající doplnění nové fáze F6). Dále musí být doplněny samostatné algoritmy VD 101 pro vybrané detektory (viz Obr. 24) a algoritmus pro součet nároků na všech vybraných detektorech VD 102 (viz Obr. 25). Rovněž musí být doplněny obecně platné algoritmy VD 103 a VD 104 uvedené v kap. 5.1.8 na Obr. 16 a Obr. 17, které zde již nejsou opakovány.



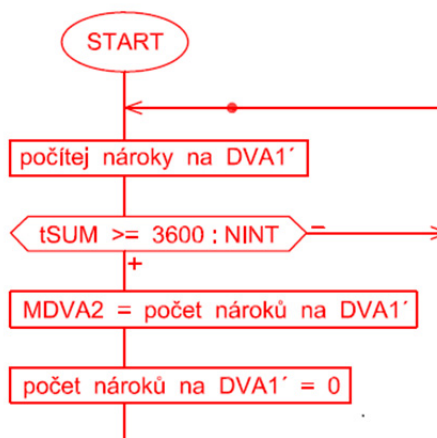
Obr. 23 Doplnění algoritmu řízení pro možnost výběru fáze F6 – Říčany



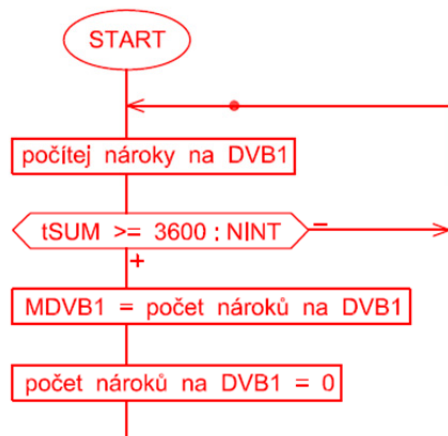
VD 101-1



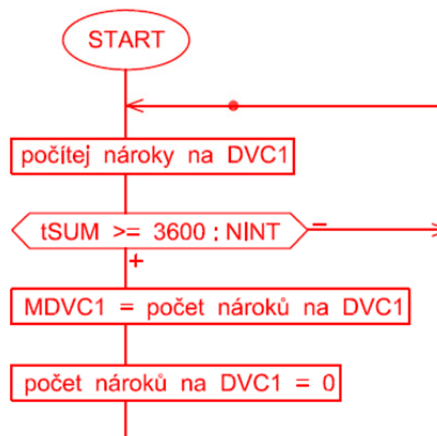
VD 101-2



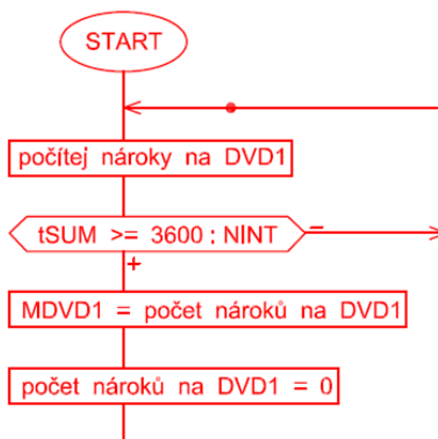
VD 101-3



VD 101-4



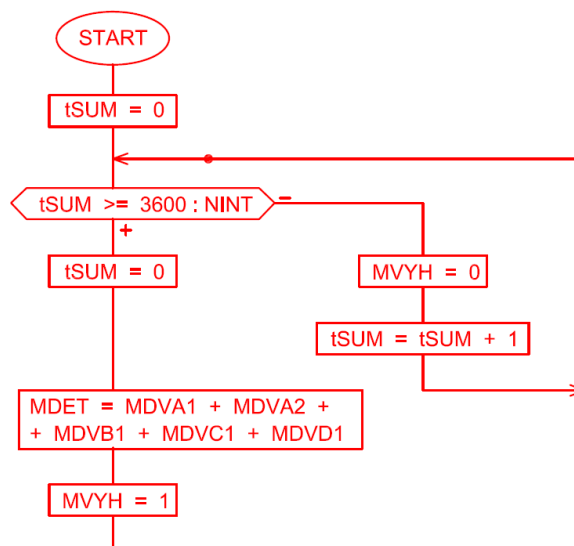
VD 101-5



Obr. 24 VD 101-1 až VD 101-5 – algoritmy součtu nároků na jednotlivých detektorech pro rozhodování o výběru a ukončování „fáze blikající žlutá“, běží při všech programech a způsobech řízení – Říčany



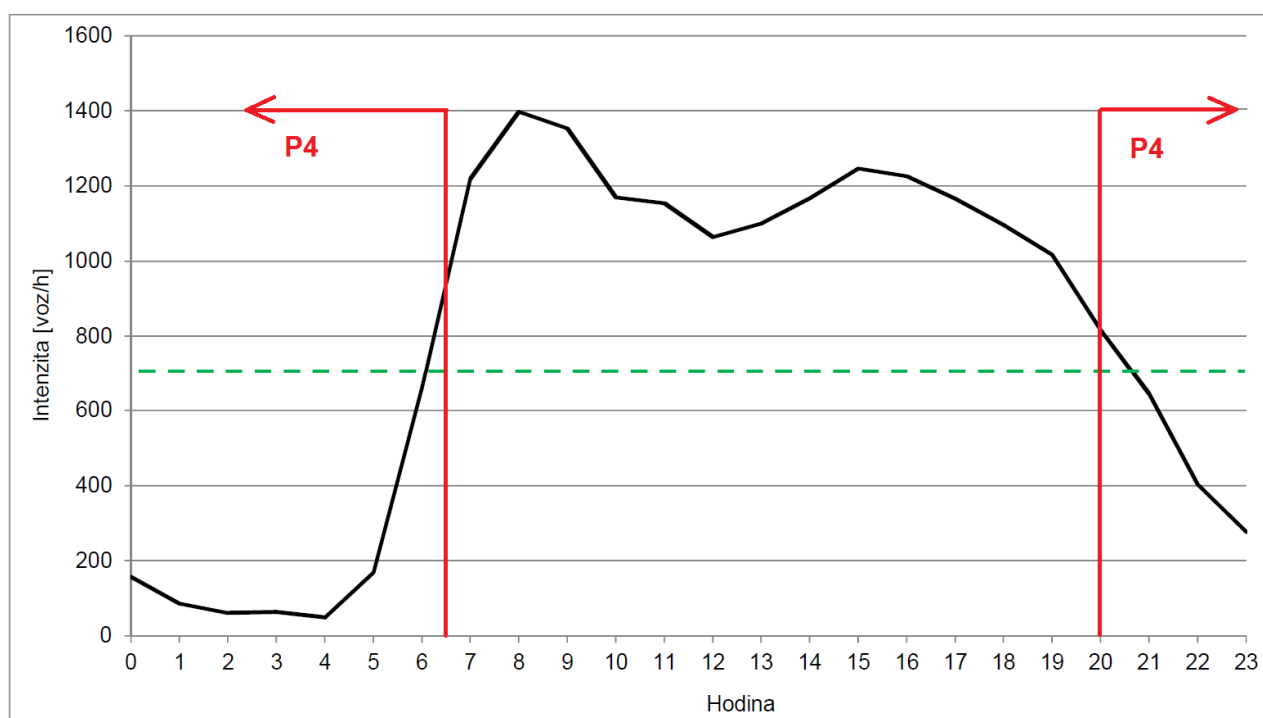
VD 102



Obr. 25 VD 102 – algoritmus součtu nároků na všech vybraných detektorech pro rozhodování o výběru a ukončování „fáze blikající žlutá“, běží při všech programech a způsobech řízení – Říčany

5.2.9 Časové nastavení programů

Vhodné časové nastavení programu P4 dle skutečných intenzit na křižovatce je schematicky znázorněno na variaci dopravy na náhodně vybraném dni (viz Obr. 26). Samozřejmě je nutné toto prověřit pro více dnů v týdnu v různých obdobích roku. Z variací je evidentní, že vhodné časové nastavení programu P4 je v čase 20:00 – 6:30. K dopravně závislému přepnutí do fáze F6 by mohlo docházet okolo 21 h večer a k opětovnému náběhu běžného řízení zhruba v 6 h ráno. Obdobným způsobem by mělo dojít k prověření i pro ostatní dny (víkendy, svátky) a k návrhu uceleného časového nastavení programů v řadiči (viz Tab. 9).



Obr. 26 Variace dopravy v pracovní den na křižovatce – Říčany



Tab. 9 Časové nastavení programů v řadiči – Říčany

Pondělí – Pátek		Sobota		Neděle	
0 – 6:30	P4	0 – 9	P4	0 – 10	P4
6:30 – 20	P1	9 – 20	P1	10 – 20	P1
20 – 24	P4	20 – 24	P4	20 – 24	P4

5.2.10 Přehled detekce

V přehledu detekce (viz Tab. 10) musí být definována funkce časových mezer i u tlačítek pro chodce na přechodech PA a PB. Rovněž musí být definován virtuální detektor DVPN s funkcí doba obsazení, do něž je posílán „povel k aktivaci“ z jednotky aktivace zvukové signalizace (JAZS) při požadavku z VPN. Je-li povel posílán, je detektor DVPN obsazen. Doba vysílání povelu je řízena JAZS. Výstup z jednotky JAZS do řadiče („povel k aktivaci“) není automatickou součástí JAZS, musí být do řadiče doplněn. V přehledu detekce nejsou uvedeny vozidlové detektory, jelikož jejich funkce se nemění.

Tab. 10 Přehled detekce – Říčany

Funkce:	(ZL) časové mezery	(A) výzva	(B) doba obsazení	přihlašování	odhlašování	jiná	video- kamera
<u>Tlačítka pro chodce – pro křižovatku</u>							
DPA	*	*					
DPA'	*	*					
DPB	*	*					
DPB'	*	*					
DPD		*					
DPD'		*					
<u>Jiná detekce – nároky nejsou odvozovány z detektorů, nýbrž z jiných vstupů do řadiče</u>							
DVPN			*				
do detektoru DVPN je posílán „povel k aktivaci“ z JAZS							
<u>Různé</u>							
BPN-1	Blok přijímače pro nevidomé						
JAZS	Jednotka aktivace zvukové signalizace						
ČO SZN	Časové ovládání zvukové signalizace						



6 Doporučený postup pro volbu způsobu řízení SSZ

Při návrhu nového SSZ i při údržbě stávajícího SSZ lze doporučit před volbou způsobu řízení postupné prověření níže uvedených kroků, které vycházejí z předložené Metodiky.

6.1 Zhodnocení možností stávajícího SSZ

Jako první je třeba prověřit schopnosti řadiče, tj. zda je na příslušné křižovatce SSZ s moderním řadičem, umožňujícím volně programovatelnou logiku, či zda je v řadiči s omezenou kapacitou ještě dostatek volného místa pro naprogramování způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy. Řadič musí být rovněž vybaven pro možnost zadání minutového registru sčítání.

Z hlediska detekce je nutné prověřit, zda jsou detektory umístěny tak, aby pokryly všechny vjezdy do křižovatky, v případě indukčních smyček jsou pro sčítání vhodné krátké smyčky. V některých případech je možné připustit absenci některého detektoru, pokud je daný směr velmi slabý (jednotky vozidel za hodinu) a neovlivní tak celkovou nasčítanou intenzitu na křižovatce. Případně lze stanovit prahovou intenzitu NIBZ s vyšší rezervou oproti doporučeným hodnotám. Je-li to možné, doporučuje se detektory doplnit. Detektory musí mít definovanou sčítací funkci.

Pro volbu způsobu řízení se základním stavem celočervená, namísto základního stavu „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, je nutné prověřit vzdálenost detektorů od stopčáry (minimálně 100 m pro rychlost 50 km/h). V případě, že tomu tak není a je požadavek na řízení pomocí celočervené, musí být detektory přemístěny.

Z hlediska zhodnocení možností stávajícího SSZ je tedy nutné prověřit:

- schopnosti řadiče,
- vlastnosti detekce (umístění, sčítací funkce, krátké indukční smyčky).

6.2 Zohlednění doporučených parametrů a specifických hledisek

Následně je nutné přistoupit k definování prahové intenzity na křižovatce či přechodu, a to buď z doporučených hodnot dle Metodiky, nebo dle vlastního uvážení. Prahová intenzita NIBZ pro možnost výběru „fáze blikající žlutá“ se doporučuje volit:

- pro samostatné přechody pro chodce NIBZ = 700 (voz/h),
- pro typologicky malé křižovatky NIBZ = 700 (voz/h),
- pro typologicky velké křižovatky NIBZ = 900 (voz/h).

Mimo výše uvedené číselně vyjádřené doporučené parametry se doporučuje přihlídnout i k následujícím specifickým hlediskům podle kapitoly 4.2 této Metodiky:

- hledisko bezpečnosti dopravy,
- hledisko ekonomických úspor provozovatele SSZ,
- hledisko potřeb osob se sníženou schopností pohybu a orientace,
- hledisko rychlosti jízdy vozidel,
- hledisko respektu vozidel k signálům SSZ na vjezdu do obce,
- hledisko respektu vozidel vůči chodcům,
- hledisko zobrazování informací pro chodce,
- hledisko IZS.



6.3 Vyhodnocení variací dopravy v lokalitě

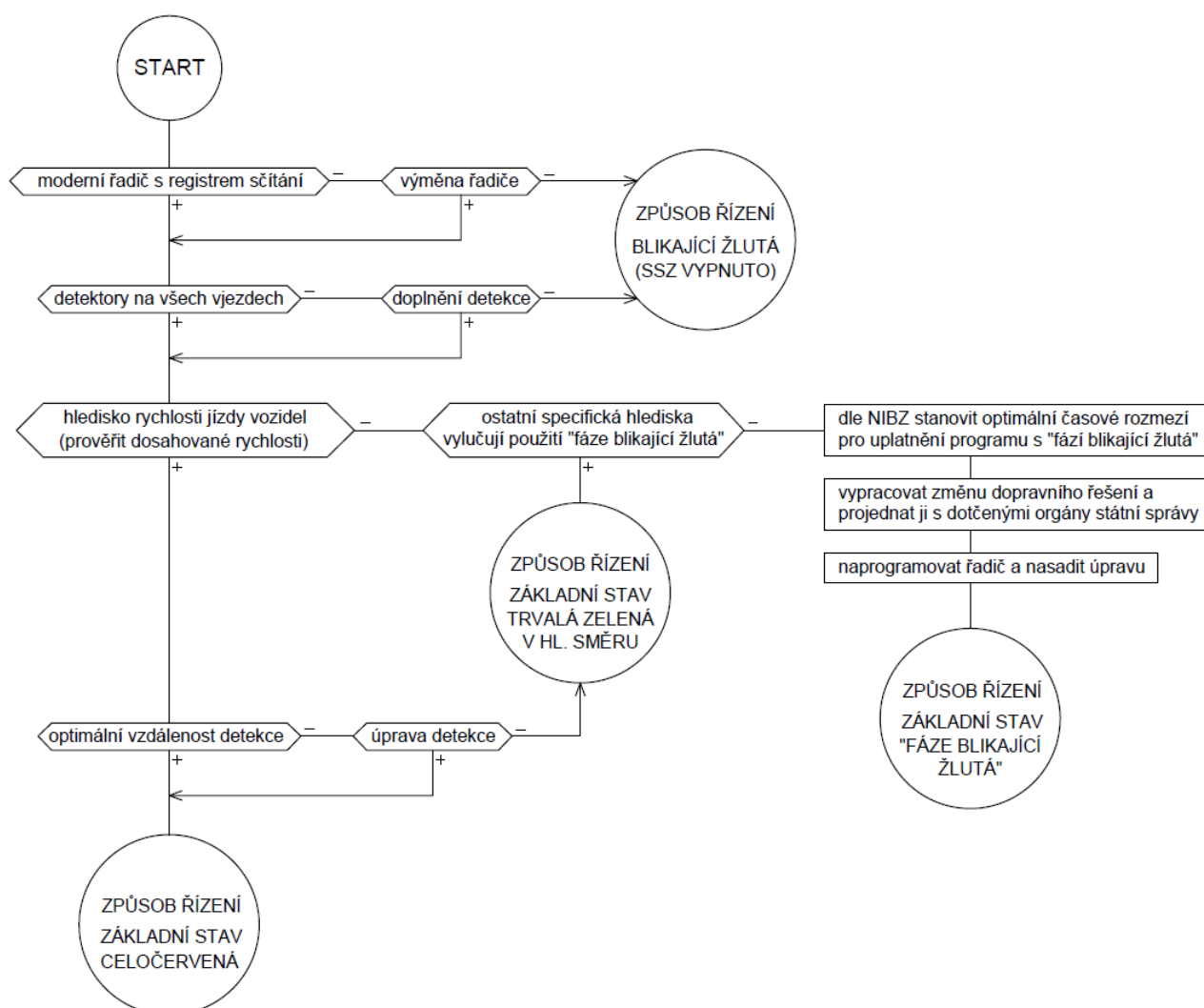
Pro určení optimálního časového nastavení je důležité prověřit časové variace intenzit dopravy v lokalitě. Lze říci, že při použití způsobu řízení se základním stavem celočervená i pro použití způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, je zásadní celková intenzita dopravy na křižovatce dle parametru NIBZ. Toto prověření by mělo být provedeno pro všechny dny v týdnu (viz kapitola 5.1.9 a Obr. 26).

Z hlediska vyhodnocení variací dopravy je tedy nutné stanovit:

- časy pro přepnutí do požadovaného způsobu řízení (dle NIBZ) pro všechny dny v týdnu.

6.4 Volba způsobu řízení v období slabého provozu

Postup volby způsobu řízení v období slabého provozu lze vyjádřit rozhodovacím procesem podle Obr. 27.



Obr. 27 Rozhodovací proces pro volbu způsobu řízení v období slabého provozu

V prvním řádku je prověřen stávající stav řadiče, ve druhém potom stav detekce. Pokud je jedna z těchto položek shledána jako nevyhovující a není možné ji upravit či doplnit, nezbyvá než v období nízkých intenzit dopravy použít běžný způsob blikající žluté dle pevného časového nastavení. Ve třetím kroku se zohlední potřeba regulace rychlosti vozidel a případně se zvolí



způsob řízení se základním stavem celočervená (vyhovuje-li pro tento způsob řízení poloha detektorů). Nebrání-li ani další specifická hlediska nasazení způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, zvolí se tento způsob řízení. V ostatních případech se doporučuje způsob řízení se základním stavem trvalá zelená v hlavním směru, tj. nepřetržitý provoz.

6.5 Uvedení do provozu a ověření přínosů

Po zvolení optimálního způsobu řízení v dané lokalitě je nutné provést potřebné úpravy SSZ (radič, detekce) a naprogramovat vybraný způsob řízení. Po jeho nasazení je bezpodmínečně nutné sledovat dopady zavedeného způsobu řízení a případně podle zjištěných skutečností provádět adekvátní změny.

V případě zavedení způsobu řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, je rovněž vhodné informovat účastníky silničního provozu, zejména potom chodce. Doporučuje se u zadaných tlačítek pro chodce, po jejichž zmáčknutí se přechází z „fáze blikající žlutá“ do běžného řízení, osadit text „I PŘI VYPNUTÉ SIGNALIZACI LZE POUŽÍT TLAČÍTKO“ (samolepka na sloup SSZ). Na škodu není ani informace předaná prostřednictvím médií, zejména lokálního tisku.



7 Kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ

Dle postupu uvedeného v kapitole 6 lze sestavit kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ, který může sloužit pro přehlednou orientaci v posuzovaných hlediscích. V kontrolním listu si projektant může zaškrtnout jednotlivé parametry SSZ, vybranou prahovou intenzitu a ke specifickým hlediskům si může zapisovat poznámky.

Následně lze rozhodnout, zda křižovatka jako celek pro způsob řízení se základním stavem „fáze blikající žlutá“, s vyhodnocováním intenzit dopravy, vyhoví, případně jaké úpravy je nutné provést pro možnost jeho nasazení.

Formulář je zobrazen z prostorových důvodů na samostatné stránce, přičemž je na další straně doplněn ukázkovým vyplněním pro vyzkoušenou křižovatku v Říčanech u Prahy.



Kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ

Název SSZ:

Stávající stav SSZ:

řadič s možností volně programovatelné logiky řízení

✓/x

potřebné úpravy řadiče: _____

detektory na všech vjezdech

detekce chybí na vjezdu: _____

Hledisko rychlosti jízdy vozidel - pro základní stav celočervená:

✓/x

prověření dosahovaných rychlostí při řízeném i neřízeném provozu indikuje použití celočervené

vzdálenost detektorů je vhodná pro způsob řízení základní stav celočervená

potřebné úpravy detekce: _____

Prahová intenzita NIBZ pro možnost výběru "fáze blikající žlutá":

✓/x

NIBZ = 700 voz/h

samostatný přechod pro chodce

NIBZ = 700 voz/h

typologicky malá křižovatka

NIBZ = 900 voz/h

typologicky velká křižovatka

NIBZ =

vlastní sonda

Specifická hlediska pro návrh způsobu řízení:

hledisko bezpečnosti dopravy: _____

hledisko ekonomických úspor provozovatele SSZ: _____

hledisko potřeb osob se sníženou schopností pohybu a orientace: _____

hledisko respektu vozidel k signálům SSZ na vjezdu do obce: _____

hledisko respektu vozidel vůči chodcům: _____

hledisko zobrazování informací pro chodce: _____

hledisko IZS: _____

Časové nastavení:

pracovní dny

sobota

neděle, svátek

ranní dosažení NIBZ: _____

večerní dosažení NIBZ: _____



T A
Č R



Kontrolní list pro změnu způsobu řízení SSZ

Název SSZ: Říčany, Černokostelecká - Smiřických

Stávající stav SSZ:

✓/x

řadič s možností volně programovatelné logiky řízení



potřebné úpravy řadiče: _____

detektory na všech vjezdech



detekce chybí na vjezdu: _____

Hledisko rychlosti jízdy vozidel - pro základní stav celočervená:

✓/x

prověření dosahovaných rychlostí při řízeném i neřízeném provozu indikuje použití celočervené



vzdálenost detektorů je vhodná pro způsob řízení základní stav celočervená



potřebné úpravy detekce: _____

Prahová intenzita NIBZ pro možnost výběru "fáze blikající žlutá":

✓/x

NIBZ = 700 voz/h samostatný přechod pro chodce



NIBZ = 700 voz/h typologicky malá křižovatka



NIBZ = 900 voz/h typologicky velká křižovatka



NIBZ = vlastní sonda



Specifická hlediska pro návrh způsobu řízení:

hledisko bezpečnosti dopravy: přehledná lokalita

hledisko ekonomických úspor provozovatele SSZ: neidentifikovány

hledisko potřeb osob se sníženou schopností pohybu a orientace: nízká intenzita chodců po 20 h

hledisko respektu vozidel k signálům SSZ na vjezdu do obce: nezjišťováno

hledisko respektu vozidel vůči chodcům: nízká intenzita chodců po 20 h

hledisko zobrazování informací pro chodce: není požadováno

hledisko IZS: není uplatněno

Časové nastavení:

	pracovní dny	sobota	neděle, svátek
ranní dosažení NIBZ:	<u>6:00</u>	<u>8:00</u>	<u>9:00</u>
večerní dosažení NIBZ:	<u>21:00</u>	<u>19:00</u>	<u>20:00</u>



III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

V ČR neexistuje v současné době žádný jednotný postup, který by upravoval výběr způsobu řízení SSZ v období slabého provozu. Z tohoto důvodu se mohou řidiči setkat v různých lokalitách s různými způsoby řízení, které zpravidla reflektují názor místního silničního správního úřadu či odpovědného příslušníka Policie ČR. Důkazem toho je mnoho SSZ se způsobem řízení základní stav celočervená, která je v daném místě objektivně nevhodná z důvodu krátké vzdálenosti detekce příjezdějících vozidel a s tím související zbytečné brzdění či zastavení vozidel před stopčárou na červenou. Rovněž lze nalézt lokality, kde z důvodu absence jednotné metodiky raději zůstávají SSZ v provozu nepřetržitě.

Přínosem Metodiky je stanovení jednotného postupu při výběru vhodného způsobu řízení, čímž je poskytnut projektantům SSZ účinný nástroj pro přesvědčení odpovědných osob schvalujících dopravní řešení SSZ v dané lokalitě. Metodika má proto potenciál stát se obecně závaznou či alespoň respektovanou pro výběr způsobu řízení SSZ v období slabého provozu.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Metodika by měla najít uplatnění zejména u projektantů SSZ a u orgánů státní správy, které schvalují způsob řízení v lokalitě (silniční správní úřad a Policie ČR). Počet SSZ na území ČR lze odhadnout na cca 2 000 kusů, proto je potenciál uplatnění této Metodiky značný.

Metodika bude zveřejněna ve formátu PDF na webových stránkách řešitelů projektu, čímž bude umožněna její veřejná dostupnost. Záměrem řešitelského kolektivu je její rozšíření mezi odbornou veřejnost, což se předpokládá i po skončení projektu formou prezentací na konferencích či v případě zájmu na odborných seminářích. Na žádost správců SSZ jsou autoři Metodiky připraveni poskytnout odbornou pomoc s nasazením navrženého algoritmu v praxi.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Vyjádření ekonomických aspektů se dělí na náklady na zavedení postupu uvedeného v Metodice a na benefity pro uživatele (řidiče, obyvatele v okolí), přičemž vzhledem k charakteru možných okrajových podmínek (stávající stav SSZ, zástavba v okolí) mohou být vyjádřené náklady i přínosy značně variabilní a nelze je definovat ani průměrem.

Náklady na zavedení algoritmu řízení závisí zejména na stávajícím stavu konkrétního SSZ. V případě zastaralého zařízení může jít o částku až několika jednotek milionů Kč, neboť Metodika předpokládá použití moderního řadiče SSZ. Tento stav však bude spíše výjimkou, neboť na starších řadičích je možné obdobných výsledků dosáhnout časově závislým přepínáním SSZ do blikající žluté. V drtivé většině případů se bude jednat o náklady pouze v desítkách tisíc Kč, a to za zpracování změny dopravního řešení, případné dovybavení SSZ (detekce) a samotné naprogramování a nahrání softwaru do řadiče. V ideálním případě může být aplikace Metodiky provedena prakticky zdarma, a to v případech, kdy správce SSZ v dané lokalitě je schopen změnu dopravního řešení zpracovat a v rámci uzavřené paušální smlouvy s odbornou firmou zajišťující údržbu SSZ (častý jev ve velkých městech ČR) i realizovat.

Benefitem pro uživatele může být úspora času a paliva při průjezdu lokalitou (týká se řidičů), ale i snížení hlukové a emisní zátěže okolí (týká se obyvatel v okolí). V rámci provedené Simulační studie bylo zjištěno, že úspora paliva při průjezdu křižovatkou může činit 10 – 40 %, v závislosti na předchozím použitém způsobu řízení.



VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

- [1] EDIP s.r.o., TP 81 - Navrhování světelných signalizačních zařízení pro řízení provozu na pozemních komunikacích, Ministerstvo dopravy, 2015.
- [2] TSK hl. m. Prahy, Ročenka dopravy velkých měst 2010, TSK hl. m. Prahy, 2011.
- [3] TSK hl. m. Prahy, Ročenka dopravy 2014, Praha: TSK hl. m. Prahy, 2015.
- [4] Zákon č. 361/2000 Sb., o provozu na pozemních komunikacích.
- [5] Vyhláška č. 30/2001 Sb., kterou se provádějí pravidla provozu na pozemních komunikacích.
- [6] ČSN 73 6101, Projektování silnic a dálnic (změna 1, změna 2), 2004.
- [7] ČSN 73 6102, Projektování křižovatek na pozemních komunikacích (ed. 2), 2007.
- [8] ČSN 73 6110, Projektování místních komunikací (změna 1), 2006.
- [9] TSK hl. m. Prahy, Metodický pokyn - Časově omezený provoz, stav "fáze blikající žlutá" a náběh do řízení na časově omezenou dobu nároku chodců a z VPN, TSK hl. m. Prahy, 2015.
- [10] T. Havlíček a J. Adámek, „Chování chodců na světelně řízených přechodech v Praze,“ *Silniční obzor*, 5/2012, 7-8/2012.
- [11] CDV Brno, ČVUT v Praze, Metodika sledování a vyhodnocování dopravních konfliktů, 2013.
- [12] ČSN 73 6021, Světelná signalizační zařízení - umístění a použití návěstidel, 1994.
- [13] FHVA Office of Safety, Removal of signal flashing mode during late-night/early morning operation, USA, 2010.
- [14] Ahmed Abdelghany, Ph.D.; Billy Connor, P.E., Guidelines for operating traffic signals during low volume conditions, USA, 2006.
- [15] Doz. F. Zibuschka, Kriterien für den Betrieb von LSA während der Nachtstunden, Wien, 1987.
- [16] Prof. R. Maier a kol., Nachtabstaltung von Lichtsignalanlagen, TU Dresden, 2008.
- [17] AECOM Transportation, Department for Transport, Operation of traffic signals during low demand periods, Great Britain, 2011.
- [18] EDIP s.r.o., TP 235 - Posuzování kapacity světelně řízených křižovatek, Liberec, 2011.
- [19] EDIP s.r.o., TP 188 - Posuzování kapacity neřízených úrovnových křižovatek, M. Lázně, 2007.
- [20] Kent C. Kacir, H. Gene Hawkins Jr., Robert J. Benz, M. E. Obermeyer, R. T. Bartoskewitz, Guidelines for the use of flashing operation at signalized intersections, USA, 1993.
- [21] Prof. R. Maier a kol., Untersuchung zur Wirkung von unterschiedlichen Betriebszeiten der Lichtsignalanlagen in Städten, TU Dresden, 2007.



[22] AF-Cityplan, ČVUT v Praze, Projekt č. TA03030046 Optimalizace provozní doby SSZ v závislosti na intenzitách v obdobích mimo dopravní špičky. Závěrečná odborná zpráva., 2015.

[23] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

[9] TSK hl. m. Prahy, Metodický pokyn - Časově omezený provoz, stav "fáze blikající žlutá" a náběh do řízení na časově omezenou dobu nároky chodců a z VPN, TSK hl. m. Prahy, 2015.

[13] FHVA Office of Safety, Removal of signal flashing mode during late-night/early morning operation, USA, 2010.

[14] Ahmed Abdelghany, Ph.D.; Billy Connor, P.E., Guidelines for operating traffic signals during low volume conditions, USA, 2006.

[15] Doz. F. Zibuschka, Kriterien für den Betrieb von LSA während der Nachtstunden, Wien, 1987.

[16] Prof. R. Maier a kol., Nachtabstaltung von Lichtsignalanlagen, TU Dresden, 2008.

[17] AECOM Transportation, Department for Transport, Operation of traffic signals during low demand periods, Great Britain, 2011.

[20] Kent C. Kacir, H. Gene Hawkins Jr., Robert J. Benz, M. E. Obermeyer, R. T. Bartoskewitz, Guidelines for the use of flashing operation at signalized intersections, USA, 1993.

[21] Prof. R. Maier a kol., Untersuchung zur Wirkung von unterschiedlichen Betriebszeiten der Lichtsignalanlagen in Städten, TU Dresden, 2007.

Název: **Metodika pro volbu způsobu řízení SSZ v období slabého provozu**

Poskytovatel dotace: Technologická agentura ČR v rámci projektu č. TA03030046 „Optimalizace provozní doby SSZ v závislosti na intenzitách v obdobích mimo dopravní špičky“

Rok vydání a místo: 2015, Praha

Zhotovitel: **AF-CITYPLAN s.r.o.** (IČ: 47307218)
Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4

Odpovědný řešitel: Ing. Jiří Landa

Další řešitelé: Ing. Jiří Lávic, Ing. Marek Šída, Ing. Vojtěch Hlava, Ing. Daniel Braný, Ivan Ženíšek

Další účastník projektu: **ČVUT v Praze, Fakulta stavební** (IČ: 68407700)
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

Odpovědný řešitel: Ing. Michal Uhlík, Ph.D.

Další řešitelé: Ing. Tomáš Havlíček, Ph.D., Doc. Ing. Petr Slabý, CSc., Ing. Jan Hradil, Ph.D.

Oponenti: Ing. Jan Adámek, Technická správa komunikací hl. m. Prahy
Ing. Michal Caudr, Ředitelství silnic a dálnic ČR
Ing. Martin Janeček, Ministerstvo dopravy, Odbor strategie