

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**Návrh výluky ve stanici Dejvická v rámci
pražského metra pro provedení kompletní
sanace výhybek**

Vladimír Dupač

Diplomová práce

2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vladimír Dupač**
Osobní číslo: **D16476**
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy**
Název tématu: **Návrh výluky ve stanici Dejvická v rámci pražského metra
pro provedení kompletní sanace výhybek**
Zadávací katedra: **Katedra technologie a řízení dopravy**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Úvod

1. Analýza současného stavu
2. Návrh variant řešení
3. Vyhodnocení variant

Závěr

Rozsah grafických prací: 4 - 5
Rozsah pracovní zprávy: 40 - 50
Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

DRDLA, Pavel. Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu. Vyd. 1. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2014, 411 s. ISBN 978-80-7395-787-2

Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů. Praha: Sběrka zákonů České republiky. 1994

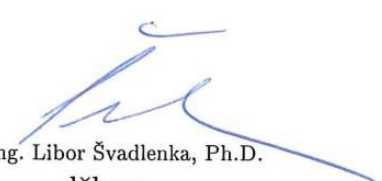
DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. Pokyn 3-2015, Zpracování a vydávání ROV a fonogramů. Praha, 2017

DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. Sborník komplexního přepravního průzkumu metra 2015. Praha, listopad 2015. 153 s.


Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2018**

Termín odevzdání diplomové práce: **18. května 2018**


doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Jaromír Široký, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 5. února 2018

ANOTACE

Tato diplomová práce se zabývá problematikou omezení provozování dráhy a drážní dopravy v metru při předpokládané sanaci výhybek ve stanici Dejvická na lince A pražského metra. Autor v úvodní části práce analyzuje současný stav linky, výlukových opatření v metru a s tím související náhradní povrchové dopravy. V návrhové části jsou zpracovány varianty pro provedení výluk pro kompletní sanaci výhybek ve stanici Dejvická. Navržené varianty jsou následně vyhodnoceny formou „obecného rozhodovacího modelu“.

KLÍČOVÁ SLOVA

výluky, metro, linka A, náhradní povrchová doprava

TITLE

Design of closure at Dejvická station within the Prague metro for the execution of complete reconstruction of switches

ANNOTATION

This diploma thesis deals with the issue of operation limitation of rail and rail traffic in the metro with the presumed reconstruction of the switches at Dejvická station in the Prague metro line A. In the introductory part, the author analyzes the current state of the line, the metro closure measures and the associated spare surface transport. In the design part are prepared options for the execution of closures for the complete reconstruction of the switches at Dejvická station. The proposed options are then evaluated in the form of “a general decision model”.

KEYWORDS

Lockouts, Metro, line A, spare surface transport

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích 18. 5. 2018

Vladimír Dupač

Na tomto místě bych rád poděkovat panu doc. Ing. Pavlu Drdlovi, Ph.D. za trpělivé vedení mé práce, za jeho ochotu, cenné rady, připomínky a také panu doc. Ing. Josefu Bulíčkoví, Ph.D. za vstřícnost a ochotu při poskytování informací potřebných ke zpracování diplomové práce a za odborné připomínky k řešenému tématu.

Obsah

Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	9
Seznam zkratk	10
Úvod	11
1 Analýza současného stavu se zaměřením na linku A	13
1.1 Charakteristika městské hromadné dopravy v Praze.....	13
1.1.1 Metro	14
1.1.2 Charakteristika linky A a analýza stanic	15
1.2 Omezení provozování dráhy a drážní dopravy	26
1.3 Náhradní povrchová doprava.....	35
1.4 Shrnutí analýzy	39
2 Návrh variant řešení	41
2.1 Posuzované varianty rozhodování.....	41
2.2 Zvolené metody řešení	47
2.3 Sestavení „obecného rozhodovacího modelu“	50
2.4 Stanovení kritérií řešeného problému	50
3 Vyhodnocení navržených variant	63
Závěr	66
Seznam použitých zdrojů.....	67
Seznam příloh	69
PŘÍLOHY	70

Seznam obrázků

Obr. 1 Pentlogram zatížení metra.....	14
Obr. 2 Schéma trasy A	15
Obr. 3 Graf rozhodujících mezistaničních vztahů.....	16
Obr. 4 Trasa linky XA a 35.....	37

Seznam tabulek

Tab. 1 Technicko–provozní data úseku V.A.....	17
Tab. 2 Technicko–provozní data úseku I.A	20
Tab. 3 Technicko–provozní data úseku II.A.....	23
Tab. 4 Technicko-provozní data úseku SH.....	24
Tab. 5 Výměny výhybek ve šterkovém loži.....	30
Tab. 6 Používané uložení kolejnic v metru.....	33
Tab. 7 Bodová stupnice Saatyho metody.....	48
Tab. 8 Preference kritérií pro provozovatele.....	52
Tab. 9 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu provozovatele	53
Tab. 10 Preference kritérií pro cestující.....	53
Tab. 11 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu cestujících	54
Tab. 12 Preference kritérií pro objednavatele	54
Tab. 13 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu objednavatele dopravy	55
Tab. 14 Preference kritérií pro magistrát	55
Tab. 15 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu magistrátu hl. m. Prahy	56
Tab. 16 Váhy jednotlivých subjektů rozhodování.....	56
Tab. 17 Stanovení vah kritérií podle váhy jednotlivých subjektů	56
Tab. 18 Cena vozkm za jednotlivé dopravní prostředky	57
Tab. 19 Počty a cena vozkm provozu Nemocnice Motol – Depo Hostivař.....	58
Tab. 20 Počty a cena vozkm provozu Staroměstská – Depo Hostivař	58
Tab. 21 Počty a cena vozkm NPD – prázdninový den	58
Tab. 22 Počty a cena vozkm NPD - sobota.....	59
Tab. 23 Počty a cena vozkm NPD - neděle.....	59
Tab. 24 Počty a cena vozokm.....	61
Tab. 25 Počty a cena vozkm NPD.....	62
Tab. 26 Hodnoty jednotlivých kritérií uvažovaných variant řešení	63
Tab. 27 Převod hodnot kritérií uvažovaných variant řešení na maximalizační	63
Tab. 28 Určení ideální a bazální varianty	64
Tab. 29 Transformace na normalizovanou kritériální matici.....	64
Tab. 30 Celkové ohodnocení variant a jejich relativní užitek.....	64

Seznam zkratek

AD	autobusová doprava
B+R	parkoviště typu Bike&Ride
DPP	Dopravní podnik hl. m. Prahy, a. s.
GOS	grafikon oběhu souprav
GŘ	generální ředitel
GVD	grafikon vlakové dopravy
IAD	individuální automobilová doprava
IDOS	Informační dopravní systém
HMP	hlavní město Praha
JDCM	jednotka Dopravní cesta Metro
JSVM	jednotka Správa vozidel Metro
K+R	místa pro krátkodobé zastavení typu Kiss&Ride
LZA	vlakový zabezpečovač
MAD	městská autobusová doprava
MHD	městská hromadná doprava
NPD	náhradní povrchová doprava
PID	Pražská integrovaná doprava
P+R	záchytná parkoviště typu Park&Ride
PNPV	pravidelná noční přepravní výluka
ROPID	Regionální organizátor PID
SPO	stanice provozního ošetření
VJŘ	výlukový jízdní řád
vozk _m	vozový kilometr
WSA	metoda váženého součtu

Úvod

Pro zajištění dopravní obslužnosti na území hlavního města Prahy je nejdůležitějším segmentem systému metro. Kvalita zajištění provozu městské hromadné dopravy v Praze je dnes přímo závislá na jeho plynulém provozování. Provozování dráhy a drážní dopravy se primárně řídí zákonem č. 266/1994 Sb., o dráhách. Nejdůležitějším parametrem pro bezpečné provozování drážní dopravy, a zároveň základní povinností vlastníka dráhy plynoucí ze zákona o dráhách, je zajištění provozuschopnosti dráhy.

Vlastníkem metra je město Praha. Rada hlavního města Prahy dne 19. 9. 2017 schválila dokument „Dopravní politika“, který byl zpracován v rámci projektu „Polad’ Prahu“. V tomto dokumentu je mimo jiné uvedeno: *„Praha vidí budoucnost mobility v rychlé, kvalitní, provázané a dostupné síti integrované veřejné dopravy, založené na výhodách kolejové dopravy i elektrické trakce, která bude konkurenceschopnou alternativou k individuální automobilové dopravě.“* (1)

Cílem celého projektu „Polad’ Prahu“, resp. dopravní politiky hlavního města, je nabídnout uživatelům městské dopravy snadné a rychlé cestování, přičemž je kladen důraz na minimální dopad na životní prostředí a maximální prostorovou efektivitu. Tyto parametry bezesporu naplňuje pražské metro. (1)

Z dopravní politiky města Prahy jednoznačně plyne snaha rozvoje kolejové dopravy, tedy i metra. S tím je spojen nejen rozvoj, resp. stavba nových úseků, ale i nezbytná modernizace stávající infrastruktury. Zajištění provozuschopnosti metra bývá ve většině případů spojeno s omezením provozu a proto je nutné před samotnou realizací výlukových opatření pečlivě naplánovat technologii provedení výluk a z nich plynoucí dopad na provoz, včetně návrhu provozních a dopravních opatření. Při posouzení jednotlivých možností je kladen důraz nejen na ekonomickou, resp. finanční zátěž, ale i na dopad na samotné cestující.

Tato diplomová práce se věnuje problematice výlukových opatření v metru, při předpokládané sanaci výhybek ve stanici Dejvická na lince A. Autor práce se v úvodní části nejdříve zabývá analýzou samotných výlukových opatření v metru a s tím spojenou problematikou zavedení náhradní povrchové dopravy (NPD). Také se krátce věnuje charakteristice linky A i jejích stanic a snaží se zejména analyzovat nejvíce problematická místa této linky pro zavedení mimořádného provozu při předpokládané výluce stanice Dejvická pro provedení kompletní sanace výhybek obrátových kolejí této stanice.

V návrhové části diplomové práce jsou nejprve navrženy tři varianty možného řešení této výluky. Následně je vytvořen, za pomoci metod vícekritériálního rozhodování, „obecný rozhodovací model“. Vytvořený „obecný rozhodovací nástroj“ je posléze využit k nalezení optimální varianty.

Cílem této diplomové práce je, za pomoci sestaveného „obecného rozhodovacího modelu“, stanovených kritérií pro zpracované varianty a všech zjištěných skutečností, doporučit nejvhodnější variantu pro realizaci výluky k plánované kompletní sanaci výhybek obratových kolejí ve stanici Dejvická.

1 Analýza současného stavu se zaměřením na linku A

Pro snadnější orientaci při pochopení problematiky provozu, resp. tvorby opatření pro organizování výluk v rámci městské hromadné dopravy (MHD) je v úvodu této kapitoly zpracována stručná charakteristika. Tato charakteristika je zaměřena na metro, konkrétně linku A, na které se nachází stanice Dejvická, ve které bude probíhat kompletní sanace výhybek. Dalším důležitým důvodem znalosti dané linky je vazba na tvorbu opatření při výluce, především možnosti obrátů vlaků ve stanicích, příp. i vhodnost stanic pro zajištění NPD. Hlavní náplní je analýza problematiky při omezení provozování dráhy v metru a s tím související potřeba zavedení NPD.

1.1 Charakteristika městské hromadné dopravy v Praze

Městská hromadná doprava slouží k zajištění dopravní obslužnosti na území města. Praha je 15. největší město Evropské unie. Je to město s více než 1,3 miliony obyvateli. Nejvýznamnějším dopravcem na území hlavního města Prahy (HMP) je Dopravní podnik hlavního města Prahy, a. s. (DPP).

Prioritu MHD v Praze tvoří páteřní kolejová doprava, která se skládá ze tří linek metra, rozsáhlé tramvajové a železniční sítě. Hustá síť autobusové dopravy (AD) je uspořádána zejména jako návazná doprava k terminálům stanic kolejové dopravy. Součástí sítě je také lanová dráha a několik přívozů přes řeku Vltavu.

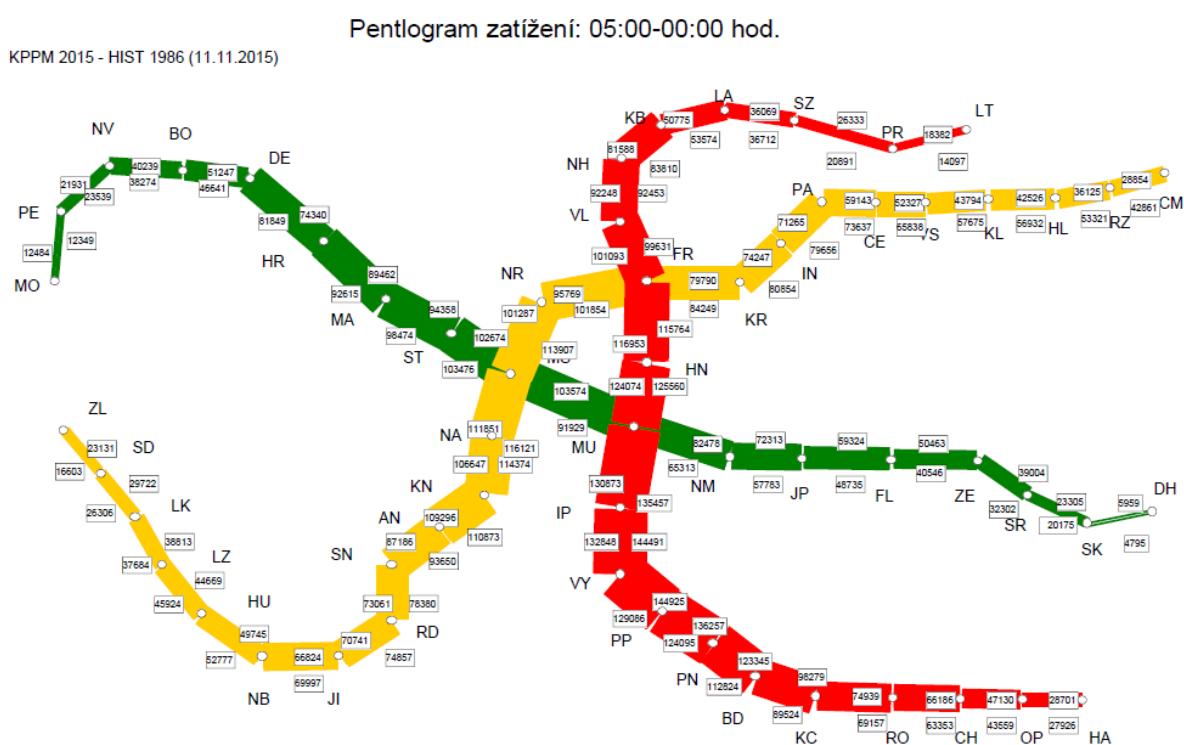
Celý systém, typický svými společnými přepravními a tarifními podmínkami a jednotným dopravním řešením, spolu s koordinací jízdních řádů, je součástí Pražské integrované dopravy (PID). Tarif PID je pásmový a časový. Organizací a rozvojem PID po odborné stránce, je pověřen Regionální organizátor Pražské integrované dopravy (ROPID).

Nedílnou součástí dopravy v Praze, s cílem zajistit kvalitní dopravní obslužnost na území města a konkurenceschopnost individuální automobilové dopravě (IAD), jsou záchytná parkoviště typu Park&Ride (P+R). Součástí některých záchytných parkovišť jsou parkoviště typu Bike&Ride (B+R). U některých stanic metra jsou vybudována místa pro krátkodobé zastavení typu Kiss&Ride (K+R).

Údaje analyzované v kapitole „1.1 Charakteristika městské hromadné dopravy v Praze“ byly čerpány ze zdroje (2).

1.1.1 Metro

Metro je páteřní sítí MHD v Praze. Je v provozu denně od 5:00 do 24:00 hod. Tři radiální linky pražského metra navazují na železniční síť na území města. Na jednotlivé stanice metra pak navazují městské autobusové a tramvajové spoje, včetně příměstských autobusových linek. Cestovní rychlost metra je cca 35 km. Denně je přepraveno přes 1,6 milionů cestujících, přičemž každým rokem je zaznamenáván nárůst přepravy cestujících. Provozovatelem dráhy i drážní dopravy na linkách metra je DPP, který je 100% vlastněn HMP. (1) Schéma dopravní sítě metra s grafickým znázorněním přepravního zatížení z roku 2015 je zobrazeno na obr. 1. Seznam zkratk stanic metra je uveden v příloze A.



Příslušným zátěžím úseků odpovídají úsečky umístěné vpravo ve směru úzdy

Obr. 1 Pentlogram zatížení metra

zdroj: (3)

Výhodami provozování metra jsou zejména:

- + vysoká bezpečnost;
- + provozní spolehlivost;
- + velmi krátké intervaly;
- + nižší ekologická zátěž (snížení emisí výfukových plynů, hluku; rekuperace);
- + metro není ovlivněno povrchovou dopravou;
- + vyšší cestovní rychlost;

- + nezávislost na klimatických podmínkách;
- + odlehčení povrchové dopravy;
- + neruší historický ráz centra města;
- + malé územní nároky;
- + vyšší přepravní kapacita;
- + zpřístupnění stanic metra osobám se sníženou schopností pohybu nebo orientace, které se neustále vylepšuje. Staré stanice jsou tak postupně dovybavovány osobními výtahy nebo plošinami, u nových to bývá samozřejmostí;
- + propojuje nejdůležitější dopravní terminály ve městě;
- + výrazně podporuje další rozvoj území.

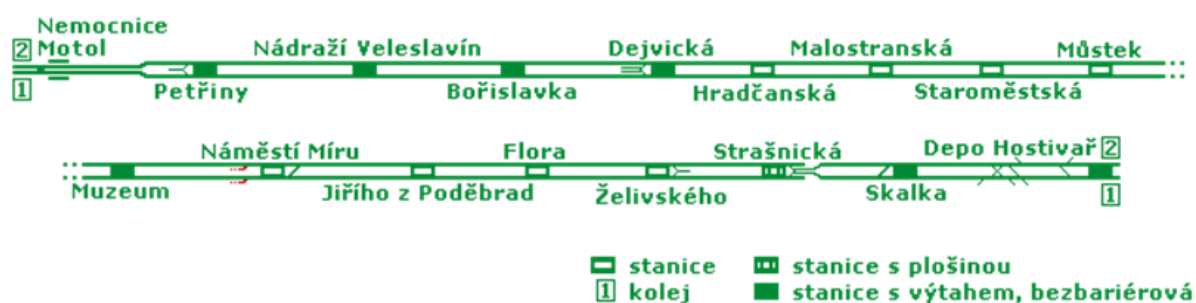
Nevýhody provozování metra:

- časová ztráta při překonávání výškového rozdílu mezi nástupištěm a vstupem do stanice, nebo při přestupech mezi trasami;
- vysoké investiční a provozní náklady;
- nízká prostorová flexibilita sítě;
- provozní výpadky metra vytváří krizové situace v povrchové dopravě;
- není provozováno v noci;
- větší rozestup stanic;
- vhodné pouze pro vyšší přepravní kapacitu.

Údaje analyzované v kapitole „1.1.1 Metro“ byly čerpány ze zdroje (3) a (4).

1.1.2 Charakteristika linky A a analýza stanic

Tato nejkratší linka pražského metra spojuje centrum s východní a severozápadní částí města. Je označena zelenou barvou. Zahrnuje celkem 17 stanic, její délka je 17,13 km. Schéma trasy A je zobrazeno na obr. 2.

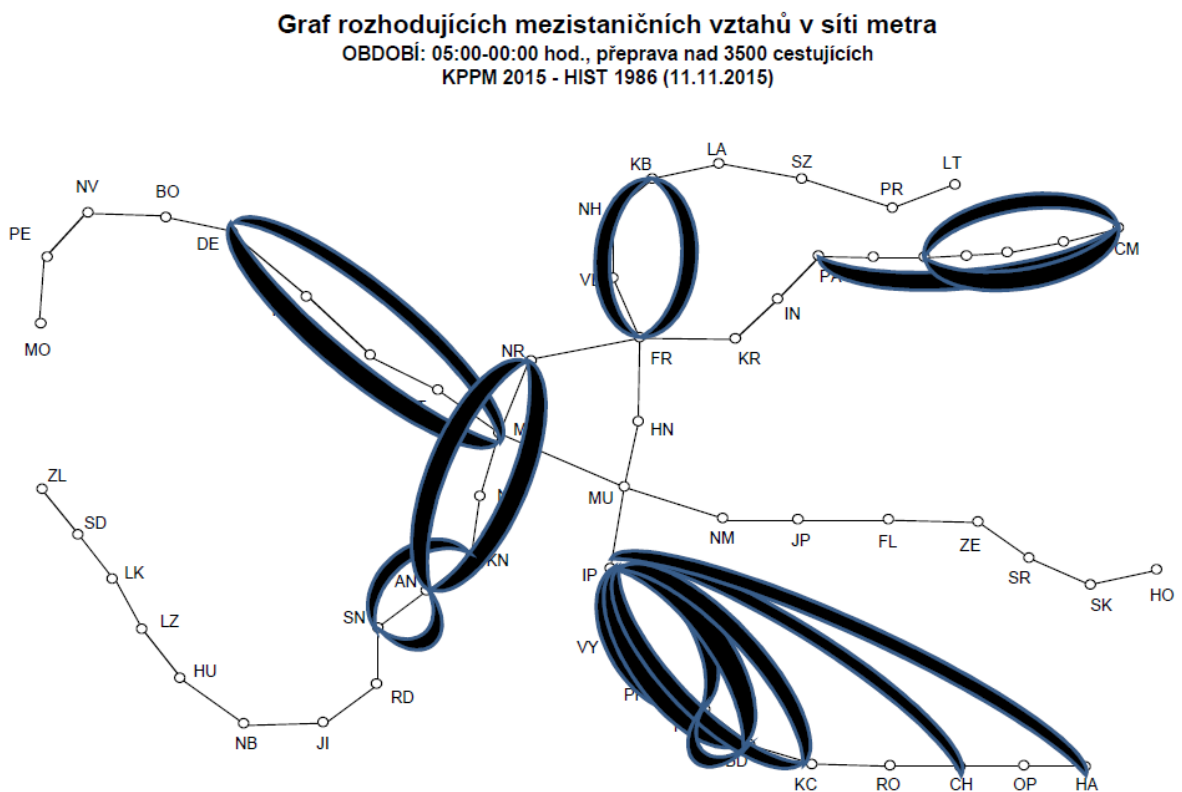


Obr. 2 Schéma trasy A

zdroj: (5)

Stanice dotčené výlukou stanice Dejvická

Při výluce stanice Dejvická dojde k přerušení provozu na větší a zatíženější části linky A. Pro orientaci je zobrazen graf rozhodujících mezistaničních vztahů v síti metra z komplexního přepravního průzkumu metra z roku 2015. Na obr. 3 je jasně patrné, že úsek mezi stanicemi Dejvická a Náměstí Míru patří k nejzatíženějším v celém pražském metru. Hlavním důvodem velkých omezení při celodenní výluce stanice Dejvická jsou chybějící spojky kolejí nebo obrátové koleje v některé ze stanic mezi stanicí Dejvická a Náměstí Míru. Navíc dojde k nepříjemné situaci, kdy je omezen přímý přestup z linky A na ostatní linky metra v centru města.



Obr. 3 Graf rozhodujících mezistaničních vztahů

zdroj: (3)

Úsek V.A

Tento zatím poslední úsek linky A (V.A: Dejvická – Nemocnice Motol) byl uveden do provozu 6. dubna 2015. Její stavební délka je 6,1 km, maximální spád 39,5 % a zahrnuje celkem čtyři stanice: Nemocnice Motol, Petřiny, Nádraží Veleslavin a Bořislavka. Technicko-provozní data úseku V.A jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. 1 Technicko–provozní data úseku V.A

počet stanic		4
typ stanic	hloubené	1 (MO)
	ražené	3 (PE, NV, BO)
typ nástupišť	boční	1 (MO)
	ostrovní	3 (PE, NV, BO)
průměrná mezistaniční vzdálenost		1 470 m
stavební délka	1. kolej	6 006 m
	2. kolej	6 025 m
provozní délka	1. kolej	5 961 m
	2. kolej	5 980 m
použité typy tunelů		ražené, hloubené
kolejový svršek		v tunelu a ve stanici bezpražcové upevnění
počet eskalátorů		16

zdroj: (6)

Nemocnice Motol

V současné době konečná stanice linky A, nacházející se v městské části Praha 5, uzpůsobená pro další rozšiřování metra. Obrat vlaků je řešen dvojitou kolejovou spojkou (DKS) na hlavních kolejích, prodloužených za stanici. Jedná se o mělce založenou hloubenou stanicí s bočními nástupišti a prosklenou střešní konstrukcí.

Výhody stanice:

- + možnost obratu vlaků;
- + konstrukce stanice umožňuje prosvětlení nástupiště denním světlem a tím úsporu elektrické energie;
- + přímé napojení na areál Fakultní nemocnice v Motole, řešené podchodem. Mimo přímého napojení nemocnice je ze stanice umožněn bezbariérový přestup na protisměrné autobusové zastávky. Zde došlo k výraznému zajištění bezpečnosti chodců, neboť dosud byla jedna ze zastávek přístupná pouze pomocí přechodu pro chodce přes rušnou ulici;
- + bezbariérový přístup, řešený pomocí osobních výtahů;
- + odzkoušený automatický obrat vlaků.

Nevýhody stanice:

- z důvodu nedostatku místa u stanice zde není možné vybudovat autobusový terminál, proto jsou zastávky převážně využívány jen městskou autobusovou dopravou (MAD);
- zcela chybí parkovací stání. Je zde zřízeno pouze parkoviště typu K+R. Chybějící parkoviště P+R je důvodem proč cestující ze středních Čech, po dálnicích D5, D6 a D7, používají linku B metra;
- naprosto je zde opomenuta vzdálenost na sídliště pod motolskou nemocnicí. Proto stanici využívají převážně klienti nemocnice přijíždějící z centra;
- stanice není tolik využívána, na lince A se proto dlouho používal pásmový grafikon. I z tohoto důvodu je záložní souprava linky A odstavena ve stanici Dejvická;
- boční nástupiště není z provozního hlediska nejvhodnější pro řešení konečné stanice konvenčního metra;
- nevyužívání automatického obratu vlaků.

Z výše uvedené analýzy vyplývá nezbytnost, aby linka A co nejdříve pokračovala blíže k vnější hranici města.

Petřiny

Stanice s kolejovým rozvětvením.

Výhody stanice:

- + za stanicí, směrem ke stanici Nemocnice Motol, je vybudována jedna obratová kolej. Stanici lze proto využít v případě mimořádnosti, příp. pro pásmový provoz, jako obratovou stanici;
- + obsluha přilehlého sídliště;
- + přestup na městské autobusy a tramvaje;
- + bezbariérový přístup, řešený pomocí dvojice rychlovýtahů;
- + podstatné zkrácení cestovního času mezi zastávkami Petřiny – Nádraží Veleslavín po zprovoznění úseku V.A. Jeho vybudování umožnilo mimo jiné i zkrácení nebo úplné zrušení některých linek MHD.

Nevýhodou stanice, za stávajícího stavu, „nedokončené“ linky A, je nedostatečná kapacita parkovacích míst.

Nádraží Veveslavín

Stanice bez kolejového rozvětvení. Nachází se pod Evropskou třídou.

Výhody stanice:

- + ve stanici je umožněn přestup na železniční a tramvajovou dopravu;
- + moderní autobusový terminál nad touto stanicí. Tento terminál využívá meziměstská, příměstská i MAD;
- + po zprovoznění stanice došlo k výraznému odlehčení, do té doby druhé nejvytíženější stanice pražského metra, Dejvické. Díky této stanici je možné ukončit regionální a příměstskou autobusovou dopravu dále od centra města;
- + odlehčení povrchové dopravy a tím snížení emisí výfukových plynů;
- + zkrácení, resp. zrychlení cestování na letiště Praha Ruzyně;
- + bezbariérový přístup pomocí osobního výtahu.

Nevýhody stanice:

- nelze využít jako obratovou stanicí;
- za současného stavu, kdy není dokončena linka A na letiště a tato stanice je proto důležitým přestupním bodem při cestě na letiště, je naprosto nevyhovujícím způsobem řešen přístup cestujících z vestibulu na povrch stanice po pevných schodech (v současnosti probíhá zkušební provoz nových eskalátorů);
- nedostavění parkovacího domu a tím nedostatek parkovacích míst u takto významné stanice;
- do rekonstrukce železniční stanice Praha – Veveslavín zůstane dalším nedostatkem delší přestup do této železniční stanice.

Bořislavka

Stanice bez kolejového rozvětvení. Nelze využít jako obratovou stanicí. Je využívána převážně obyvateli přilehlého sídliště. Ze stanice je umožněn přestup na tramvajovou dopravu, autobusy příměstské a městské dopravy v blízkosti Evropské ulice. Bezbariérovost stanice je řešena pomocí osobních výtahů.

Úsek I.A

První úsek linky A (I.A: Dejvická – Náměstí Míru), a zároveň druhá vybudovaná část pražského metra, byl uveden do provozu 12. srpna 1978. Úsek se sedmi stanicemi, dlouhý 4,7 km. V té době byla ve stanici Dejvická zřízena stanice provozního ošetření (SPO), kde se

dala provádět údržba a menší opravy vozů metra. Dnes už se provádí údržba výhradně v depu. Pro obsluhu linky v době uvedení do provozu sloužilo depo Kačerov na lince C. Technicko-provozní data úseku I.A jsou uvedeny v tab. 2.

Tab. 2 Technicko–provozní data úseku I.A

počet stanic		7
typ stanic	hloubené	1 (DE)
	ražené	6 (HR, MA, ST, MS-A, MU-A, NM)
typ nástupišť	boční	ostrovní
průměrná mezistaniční vzdálenost		779 m
stavební délka	1. kolej	5 376 m
	2. kolej	5 346 m
	spojka A/C	890 m
	spojka C/A	782 m
provozní délka	1. kolej	4 670 m
	2. kolej	4 667 m
použité typy tunelů		litina, železobeton, lisovaný beton (pod Vltavou)
kolejový svršek		dřevěné pražce v betonovém loži; ve stanici MS-A na 1. koleji byl zkušebně realizován 110 m dlouhý úsek bezpražcového upevnění
počet eskalátorů		47

zdroj: (6)

Dejvická

Hloubená stanice s kolejovým rozvětvením. Až do otevření pátého úseku sloužila jako konečná stanice linky A. Místní provozně-bezpečnostní podmínky stanice Dejvická jsou zobrazeny v příloze B.

Výhody stanice:

- + dvě obratové koleje, vybavené DKS, ve směru ke stanici Bořislavka;
- + odzkoušený automatický obrat vlaků, vyznačující se zkrácenou dobou obratu a velkou přesností zastavení;
- + umožněn přestup na městskou a příměstskou AD a tramvajovou dopravu na Vítězném náměstí nebo v Evropské ulici;
- + dobudování bezbariérového přístupu pomocí osobního výtahu;
- + v docházkové vzdálenosti se nachází parkoviště typu P+R;

- + součástí stanice je také podzemní parkoviště, zřízené v bývalých služebních prostorech stanice.

Nevýhody stanice:

- nevyužívání automatického obratu vlaků;
- z podzemního parkoviště není umožněn přístup přímo do stanice metra.

Hradčanská

Stanice bez kolejového rozvětvení.

Výhody stanice:

- + ze stanice je umožněn přestup na tramvajovou, železniční a AD;
- + atraktivita stanice vzrůstá s otevřením podzemního parkoviště na Prašném mostě, při vjezdu do tunelu městského okruhu.

Nevýhody stanice:

- nelze využívat k obratu vlaků;
- k přestupu na železniční stanici Praha – Dejvice je nutný delší přesun. Při budování rychlodráhy nebo rekonstrukci železniční trati na Kladno bude nutné přesunout železniční stanici blíže stanici metra;
- stanice není doposud bezbariérově řešena.

Malostranská

Stanice bez kolejového rozvětvení. Nelze využít jako obratovou stanici. Tato stanice se nachází v blízkosti Pražského hradu. Slouží k obsluze Malé Strany a Klárova. Patří k nejméně vytíženým stanicím metra a je využívána zejména turisty. Přestup ze stanice je na tramvajovou dopravu. Není doposud řešena bezbariérově.

Staroměstská

Stanice bez kolejového rozvětvení. Slouží k přímé obsluze Starého Města.

Výhody stanice:

- + zřízena jako Ohlašovací stanice, pro možnost řízení jízd vlaků pomocí telefonického dorozumívání;
- + ze stanice je umožněn přestup na tramvajovou a MAD.

Nevýhody stanice:

- nevybudování kolejové spojky z důvodu úspory finančních prostředků, nelze ji tedy využít k obratu vlaků;

- nemožnost bezbariérového přístupu;
- nedobudovaný výstup přímo na Staroměstské náměstí.

Můstek

Stanice bez kolejového rozvětvení. Přestupní stanice na linku B, umístěná v dolní části Václavského náměstí. Je zde umožněn přestup na tramvajovou dopravu v centru města. Výhodou je dobudování její bezbariérové přístupnosti pomocí výtahů.

Muzeum

Stanice bez kolejového rozvětvení a zároveň první vybudovaný přestupní bod metra. Umístěná v horní části Václavského náměstí, slouží k přestupu na linku C. Nevyhovující přestup na tramvajovou dopravu.

Náměstí Míru

Bývalá konečná stanice prvního úseku linky. Stanice je v budoucnu plánována jako přestupní mezi linkami A a D. Náměstí Míru je významný přestupní uzel MHD v Praze, s vybudováním trasy D jeho význam ještě vzroste. Do stanice jsou zaústěny dvě jednokolejné spojky spojující trasu A s trasou C.

Výhody stanice:

- + kolejová spojka z první na druhou staniční kolej, za stanicí ve směru ke stanici Jiřího z Poděbrad. Stanici lze využít k mimořádnému obratu vlaků;
- + umožněn přestup na tramvajovou a MAD.

Nevýhodou je, že nebyla dosud bezbariérově zpřístupněna.

Stanice nedotčené výlukou stanice Dejvická

Mezi stanicemi Náměstí Míru a Depo Hostivař bude při výluce stanice Dejvická, pro cestující, fungovat provoz metra bez omezení.

Úsek II.A

Provoz na tomto druhém provozním úseku trati A (II.A: Náměstí Míru – Želivského) se třemi stanicemi, dlouhý 2,7 km, byl zahájen 19. prosince 1980. Technicko-provozní data úseku II.A jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Technicko–provozní data úseku II.A

počet stanic		3
typ stanic	ražené	3 (JP, FL, ZE)
typ nástupišť		ostrovní
průměrná mezistaniční vzdálenost		886 m
stavební délka	1. kolej	2 677 m
	2. kolej	2 700 m
provozní délka	1. kolej	2 658 m
	2. kolej	2 669 m
použité typy tunelů		železobeton, litina
kolejový svršek		upevnění bezpražcové
počet eskalátorů		13

zdroj: (6)

Jiřího z Poděbrad a Flóra

Stanice bez kolejového rozvětvení. Nelze je využít k mimořádnému obratu vlaků. Z obou stanic je umožněn přestup na tramvajovou a MAD. Nejsou doposud bezbariérově zpřístupněny.

Želivského

Stanice Želivského je bývalá konečná stanice. Jedná se tedy o stanici s kolejovým rozvětvením.

Výhody stanice:

- + obratová kolej se symetrickou výhybkou, za stanicí směrem ke stanici Strašnická;
- + nad stanicí se nachází terminál AD, který využívají městské, příměstské, regionální i mezinárodní autobusové spoje;
- + přestup na tramvajovou dopravu.

Nevýhody stanice:

- absence druhého výstupu ze stanice, včetně podchodu pod Vinohradskou třídou, který by umožňoval mimoúrovňové propojení nedaleké Fakultní nemocnice Královské Vinohrady;
- není bezbariérově řešena.

Vybudování vlastního depa

Nové depo pro linku A, včetně jednokolejné spojovací koleje mezi depem a stanicí Želivského, bylo zprovozněno v roce 1985 v Hostivaři. Mělo kapacitu 200 vozů a umožnilo tak nezávislost linky A na depu Kačerov.

Úsek SH

Zahrnuje stanice Strašnická a Skalka, postupně zprovožňované na bývalých spojovacích kolejích do depa Hostivař, a stanici Depo Hostivař. Technicko-provozní data úseku SH jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 4 Technicko-provozní data úseku SH

počet stanic		3
typ stanic	ražené	2 (SR, SK)
	povrchové	1 (HO)
typ nástupišť		ostrovní
průměrná mezistaniční vzdálenost		1 319 m
stavební délka	1. kolej	3 391 m
	2. kolej	3 350 m
provozní délka	1. kolej	3 667 m
	2. kolej	3 632 m
kolejový svršek		upevnění bezpražcové, na povrchové trati pražce uloženy ve štěrkovém loži
počet eskalátorů		2

zdroj: (6)

Strašnická

Stanice Strašnická byla zprovozněna 11. prosince 1987 na bývalé spojnici do depa Hostivař. V době uvedení do provozu se jednalo o konečnou stanici, uzpůsobenou k obratu vlaků pomocí DKS za stanicí ve směru stanice Skalka. Součástí stanice je šest výhybek, včetně DKS. Z technických důvodů je trasa ve směru stanice Skalka dále vedena po dvou vnitřních kolejích a tedy přes DKS.

Výhody stanice:

- + stanice s kolejovým rozvětvením, umožňující obraty vlaků;
- + přímý přestup na tramvajovou dopravu;
- + dostatek místa v okolí stanice umožnil vybudování zastávkových zálivů, které využívá MAD;
- + stanice je bezbariérově přístupná pomocí dobudované šikmé plošiny pro imobilní osoby;
- + parkoviště v docházkové vzdálenosti.

Nevýhody stanice:

- jízda vlaků přes DKS rychlostí nejvýše 40 km·h⁻¹;
- obě krajní kusé koleje jsou příliš krátké, mohou být využity pouze služebními vlaky.

Prodloužení do stanice Skalka

Dvoukolejný provoz spojovací koleje ze stanice Strašnická do depa Hostivař byl zahájen 1. května 1989.

Skalka

Dne 4. července 1990, v té době již na bývalé spojovací koleji do depa Hostivař, byla zprovozněna hloubená stanice Skalka. Až do zprovoznění stanice Depo Hostivař byla tato stanice řešena jako konečná. Obrat vlaků byl prováděn pomocí jednoduché kolejové spojky z první na druhou staniční kolej.

Výhody:

- + spojka umístěna před stanicí, ve směru ke stanici Strašnická, a tedy možnost použití této stanice jako obrátové;
- + bezbariérový přístup, řešený osobním výtahem pro imobilní osoby;
- + přestup na městskou a příměstskou AD;
- + dvě parkoviště typu P+R. A sice Skalka 1, v bezprostřední blízkosti stanice, s doplňkovou službou B+R a dále nehlídané parkoviště Skalka 2 s maximální dobou stání 12 hodin, v docházkové vzdálenosti.

Prodloužení do Depa Hostivař

Dne 26. května 2006 byla zprovozněna v areálu depa Hostivař zatím poslední koncová stanice.

Depo Hostivař

Jedná se o nadzemní stanici s prosklenou střechou.

Výhody stanice:

- + osvětlení denním světlem;
- + v návaznosti na stanici je vybudován moderní autobusový terminál pro městské a příměstské autobusy;
- + parkoviště typu P+R s doplňkovou službou B+R;
- + samozřejmostí je její bezbariérový přístup.

Nevýhody stanice:

- stavba zabrala celou jednu halu depa, včetně myčky vozů a část zhlaví depa;
- výstavbou této stanice se také zkomplikoval přístup na zkušební trať metra;
- značnou komplikací je to, že část traťové koleje vede po povrchu a rychlost v mezistaničním úseku je omezena na $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$;
- pásmový provoz souprav metra do této stanice, což způsobuje dlouhý interval spojů. Proto byla část autobusů po slavnostním otevření této stanice opět postupně přesunuta ke stanici Skalka nebo ke stanici Háje na lince C;
- příliš vzdálený přestup na tramvajovou dopravu, který není zřejmý, proto se téměř nevyužívá.

Údaje analyzované v kapitole „1.1.2 Charakteristika linky A a analýza stanic“ byly čerpány ze zdroje (6).

1.2 Omezení provozování dráhy a drážní dopravy

Mezi hlavní povinnosti vlastníka dráhy patří zajištění provozuschopnosti a modernizace dráhy. Tyto, včetně dalších povinností souvisejících s provozováním dráhy a drážní dopravy, stanovuje zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách ve znění pozdějších předpisů. Tento zákon byl významně novelizován zákonem č. 319/2016 Sb., o dráhách, kterým se mění zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony, s účinností od 1. 4. 2017. Splnění těchto povinností je spojeno s pracemi na dopravní infrastruktuře, které mohou být prováděny s omezením nebo vyloučením provozu. (7)

Zákon o dráhách nařizuje provozovateli dráhy omezení provozování dráhy projednat s Úřadem pro přístup k dopravní infrastruktuře, současně musí být projednáno s dotčenými provozovateli drážní dopravy (dopravci). (8) Výhodou dráhy speciální je, že na ní působí pouze jeden dopravce, a to současně provozovatel dráhy DPP.

Výluky

Organizování výluk je velice sofistikovaná činnost, před samotnou přípravou a realizací z pohledu technologie je nutné na základě projektu, který obsahuje harmonogram prací, včetně pravidel a lhůt s realizací souvisejících, vybrat zhotovitele prostřednictvím výběrového řízení, zadaného jako veřejná zakázka.

Zpracování projektů na stavbu nebo i údržbu v metru je náročné především z důvodu, že každá výluka je ve své podstatě jiná vzhledem k technologii řízení provozu a potřeby přijetí různých dopravních a provozních opatření, včetně organizování náhradní dopravy.

Výluky, obzvláště v metru, nejsou příliš populární pro cestující. Veškerá údržba metra je proto z pravidla realizována v době pravidelné noční přepravní výluky (PNPV). Tato výluka probíhá od ukončení „denního“ provozu na lince do jeho opětovného zahájení. Pouze, je-li to nezbytně nutné, zejména pro zajištění modernizace, plánují se výluky většího rozsahu. Pro vícedenní výluky s omezením provozu se vždy volí období s výrazně menší přepravní poptávkou a menším provozem ve městě, kdy je současně k dispozici více vozidel i řidičů MHD. Nejsilnější provoz je jednoznačně v pracovní dny, z toho důvodu jsou rozsáhlé výluky prováděny mimo tyto dny, nebo o prázdninách, případně je vhodné volit takový termín, kdy je víkend spojený se státním svátkem a tím co nejméně narušit chod města.

Pro zajištění výluky v metru se vydává rozkaz o výluce (ROV). Tento dokument především stanovuje závazné informace a příkazy k zajištění plánovaných výlukových akcí mající dopad na provoz. Je v něm zpracován postup a zajištění výluky, včetně provozních a dopravních opatření pro konkrétní akci (stavbu), které nelze řešit zcela podle platných předpisů. Zpracovává se pro předpokládané výluky, které by mohly ohrozit bezpečnost kolejové dopravy, narušit grafikon vlakové dopravy (GVD) nebo omezit přepravu cestujících.

Po formální stránce se zpracování ROV řídí Směrnicí Generálního ředitele (GŘ) 1-2010-10, Organizační a řídicí normy. Zásady a postup pro zpracování a vydávání ROV stanovuje Pokyn 3-2015, Zpracování a vydávání ROV a fonogramů. Rozkaz o výluce zpracovává, resp. vydává vedoucí útvaru jednotka Provoz Metro (JPM) na základě souhlasu spolupracujících útvarů: JPM, jednotka Správa vozidel Metro (JSVM) a jednotka Dopravní cesta Metro (JDCM). Musí být vydán a distribuován nejpozději 10 dnů před plánovaným zahájením prací. Zjednodušený obsah ROV je nastíněn v příloze C.

Analýza výluk

Obecné výhody výluk v metru:

- + téměř vždy stejné klimatické podmínky;
- + minimální hluková zátěž pro okolní zástavbu.

Obecné nevýhody výluk v metru:

- bezpodmínečně nutné zajištění bezpečnosti při práci;
- zajištění vypnutí napájení přívodní kolejnice (PK);
- zajištění osazení konců vyloučeného úseku krycími přenosnými návěstidly doplněné výkolejkami ihned po zahájení výluky;
- před zahájením samotných prací výlukových činností je nezbytné vyloučit daný mezistaniční úsek, v případě práce ve stanici se jedná o vyloučení mezistaničního úseku před a za místem činností;
- práce probíhají v prostorově omezených podmínkách;
- téměř vždy se jedná o ruční práce;
- velice logisticky náročná činnost, která musí být pečlivě naplánována;
- negativní přístup cestujících.

Omezení provozu v metru je zajišťováno, resp. organizováno dvěma způsoby, a to buď jako PNPV nebo celodenní výluky.

Pravidelné noční výluky (cca 1:00 – 3:50)

Výhody PNPV:

- + bez dopadu na cestující;
- + bez dopadu na zajištění dopravní obslužnosti města.

Nevýhody PNPV:

- při náročnějších pracích se zaměstnanci nemohou věnovat pravidelným činnostem při údržbě metra;
- časově velmi náročné, se samotným zajištěním prací zbývá velmi málo časového prostoru pro provedení činností;
- příplatky za práci v noci;
- některá provozní opatření mají dopad i na denní provoz (např. vypnutí zabezpečovacího zařízení).

Celodenní výluky

Výhody celodenní výluky:

- + většinou výrazně levnější;
- + současně se dají kumulovat ještě další rozsáhlé práce, které by v jednotlivých nočních výlukách rovněž zabraly spoustu času a omezení. Jedná se např. o výměnu konzolí přívodní kolejnice, přemístění stykových transformátorů nebo opravy v prostorách pro cestující, včetně údržby eskalátorů;
- + lepší pracovní podmínky pro zhotovitele prací (prostor pro efektivní harmonogram prací).

Nevýhody celodenní výluky:

- nutnost předběžného naplánování rozsahu omezení provozu;
- změna GVD, příp. zavedení kyvadlové dopravy;
- nutnost zavedení náhradní dopravy;
- přesčasová práce řidičů;
- dispozice více vozidel;
- informační kampaň;
- nutné schválení Magistrátem HMP a Úřadu pro přístup k dopravní infrastruktuře.

Kapitola „Výluky“ byla zpracována podle zdroje: (9), (10) a (11).

Sanace výhybek

Jakékoliv práce v metru probíhají ve složitých a stísněných podmínkách. Jsou navíc značně omezeny časem. Téměř vždy se jedná o ruční práce. Je to vždy velice logisticky náročná činnost, která musí být pečlivě připravena. Při sanaci výhybek v metru je proto velice důležitý přesný sled činností. Některé z nich mohou být vykonány v předstihu v PNPV, ale pro samotnou realizaci sanace je mnohdy nezbytná vícedenní výluka. V noční výluce lze provádět přípravné práce a některé dokončovací práce. Jedná se např. o navážení materiálu, v případě dostatku místa je také možné dopravit dvoucestné rypadlo. Po ukončení výluk pak jde o kontroly ve vztahu ke „zkušebnímu“ provozu, včetně závěrečného podbití. Existuje jen málo zkušeností s podobnými akcemi, navíc, každá je originální.

Již uskutečněné výměny výhybek uložených ve šterkovém loži v pražském metru jsou uvedené v tab. 5.

Tab. 5 Výměny výhybek ve štěrkovém loži

rok	zhotovitel	místo sanace	termín
2012	SKANSKA DS	IP - sanace výhybky č. 2	10. 04. 2012
	SKANSKA DS	NM - sanace výhybky č. 1	09. 07. 2012
	SKANSKA DS	NM - sanace výhybky č. 2	01. 10. 2012
	SKANSKA DS	DE - sanace výhybky č. 2	30. 09. 2012
2013	SKANSKA DS	IP - kompletní sanace výhybky č. 1 (kolej č. 2) ve st. IP a přípojných polí uložených ve štěrkovém loži + sanace dilatačního zařízení v koleji č. 2 před Nulselským mostem (km 23,150)	01. 04. 2013
	SKANSKA DS	KC - kompletní sanace výhybek č. 1 a č. 2	07. 07. 2013
	SKANSKA DS	HA - sanace výhybek č. 1 a č. 2 a jejich přípojných polí uložených ve štěrkovém loži	30. 11. 2013
2014	SKANSKA DS	NM - sanace výhybek č. 3 a č. 4 + DE výhybka č. 1	22. 04. 2014
	SKANSKA DS	ZE - kompletní sanace výhybek č. 3 a č. 2	18. 11. 2014
	EDIKT	PP - sanace výhybky č. 3	27. 10. 2014
2015	SKANSKA DS	PP - kompletní sanace výhybek č. 1 a č. 2 a kolejové spojky	30. 04. 2015
	SKANSKA DS	HA - kompletní sanace výhybek č. 3, 4, 5, 6, a kolejového křížení	16. 07. 2015
2016	SKANSKA DS	KC - sanace výhybek č. 3, 4, 5, 6 a DKS	31. 07. 2016
	EDIKT	ZE - kompletní sanace výhybky č. 1	30. 04. 2016

zdroj: (12)

Při vlastní demontáži staré a montáži nové výhybky se jedná zejména o následující činnosti:

Přípravné práce:

- ♦ odklonění dvoulinky pro přenos radiového signálu;
- ♦ odpojení prvků vlakového zabezpečovače;
- ♦ navážení potřebného materiálu a nářadí;
- ♦ doprava dvoucestného rypadla.

Vlastní práce:

- ♦ demontáž elektromotorického přestavnicku, elektrického zařízení výhybky a elektrovodných propojek;
- ♦ demontáž přívodní kolejnice, včetně jejího kabelového napojení;
- ♦ demontáž drobného kolejiva a výhybkových součástí;
- ♦ snesení stávajícího kolejového svršku;

- ♦ odtěžení původního štěrkového podloží, které musí být vyvezeno služebními vlaky do depa;
- ♦ čištění odvodňovacího systému;
- ♦ penetrace podkladového betonu;
- ♦ navezení nového kameniva;
- ♦ položení nových pražců;
- ♦ upevnění drobného kolejiva, vlastní montáž nové výhybky a její seřízení;
- ♦ prvotní podbití kolejového svršku.

Dokončovací práce:

- ♦ kontrola průjezdného průřezu;
- ♦ připojení elektromotorického přestavníku, přezkoušení jeho funkce, včetně provedení západkových zkoušek;
- ♦ zpětná instalace přívodní kolejnice, včetně kabeláže a zkouška izolačního stavu;
- ♦ druhé podbití, včetně podbití přípojných polí;
- ♦ zpětná instalace smyček vlakového zabezpečovače a jeho vyzkoušení;
- ♦ návrat dvoulinky pro přenos radiového signálu;
- ♦ dynamické zkoušky vlakového zabezpečovače.

Výhybky jsou vystaveny silným bočním silám, které vznikají při jízdě vlaku. Proto ještě celý následující týden po skončení výluky, kdy dochází k sesedání štěrku, je omezena rychlost přes výhybky. Po té se opět provede geodetické měření, a v případě potřeby se urovná směr a výška kolejnic, následně se provede závěrečné podbití. **(11)**

Výluka stanice Dejvická

Hlavní důvodem k výluce je výměna (DKS). Tato výhybka byla vybudována v roce 1978, při stavbě stanice Dejvická. Její fyzické i morální opotřebení je již překročeno. U této spojky již byly vyčerpány všechny možnosti průběžných oprav, spočívající ve výměně nejvíce opotřebovaných částí. Tato DKS je provázaná se čtyřmi výhybkami, které mají společné zdvojené dlouhé pražce, nesoucí části této spojky. Proto ji nelze rekonstruovat po částech. Další problematickou, obtížněji zvládnutelnou činností, je náhrada degradovaného štěrku, který zanáší systém odvodnění. Proto bude výměna spojky také spojena s čištěním základové desky, systému odvodnění, penetrací a dalšími potřebnými činnostmi. Díky provedené sanaci výhybek dojde ke zvýšení bezpečnosti a kvality provozu. **(6)**

Velkou výhodou, spojenou s výlukou stanice Dejvická, která se týká výměny DKS, je skutečnost, že výhybky na traťových kolejích, vedoucí přímým směrem ve stanici Dejvická, byly vyměněny ještě před napojením nového úseku linky V.A na tuto stanici.

Nevýhody výluky:

- není vhodné po relativně krátké době od zprovoznění části trati V.A do Motola zavést úplnou vícedenní výlukou;
- při celodenní výluce by byla z provozu vyřazena větší a zatíženější část trati A, včetně její centrální části;
- při uvažování pouze PNPV je nutností úprava elektronického stavědla ve stanici, z důvodu bezpečnostní závislosti pro odvrátané polohy výměn a negabaritních izolovaných styků;
- nutnost vypnutí napájecí přívodní kolejnice vzhledem k bezpečnosti práce v kolejišti.

Výlukový jízdní řád

Společnost ROPID zadává požadavky DPP pro tvorbu GVD na základě dopravně-transportního průzkumu. Konstrukce GVD se řídí přísnými vnitropodnikovými předpisy DPP. Výlukový jízdní řád (VJŘ) je vždy konstruován na konkrétní výlukou. Tvorba VJŘ je velmi náročná na zpracování a je žádoucí, aby byl VJŘ být vydán v dostatečném předstihu před samotnou výlukou. Je snahou provozovatele informovat cestující o výluce co nejdříve je to možné, nicméně zákon o dráhách ukládá provozovateli vyvěsit jízdní řád nejpozději 24 hodin před začátkem jeho platnosti. (7)

Dopravní cesta

Dopravní cesta metra je tvořena raženými a hloubenými tunely. Trati metra mají rozchod kolejí 1435 mm. Pro uložení kolejového svršku se nejčastěji volí bezpražcové pružné upevnění na plastbetonových podporách. (6) Používané uložení kolejového svršku v metru je zobrazeno v tab. 6.

Tab. 6 Používané uložení kolejnic v metru

typ	místo
na impregnovaných dřevěných pražcích ve šterkovém loži	v depech, na zkušebních tratích, na mostech a výhybkových objektech v tunelech
na pražcích v betonovém kolejovém loži se žlabem pro odvod vody	dřevěné na nejstarších trasách I.A a I.C, (v bezvýhybkových částech tratí se postupně nahrazují betonovými)
bezpražcové pružné upevnění na plastbetonových podporách	od roku 1980, a ve výhybkových objektech od roku 1984
atypické upevnění	prohlížecí jámy, apod.

zdroj: (6)

Základní geometrické stavební prvky vychází z návrhové, nejvyšší dovolené rychlosti 80 km·h⁻¹. Mezi základní geometrické stavební prvky patří:

- ♦ minimální poloměr směrových oblouků 350 m;
- ♦ minimální poloměr výškových oblouků 2 000 m;
- ♦ minimální podélný sklon trati 3 ‰;
- ♦ maximální podélný sklon 40 ‰. (6)

Služba Stavby a tratě jednotky Dopravní cesta metro

Při celodenních výlukách bude výměna DKS prováděna externí firmou, při dohledu služby Stavby a tratě JDCM. V případě pouze pravidelné noční výluky bude výměna prováděna vlastními silami této služby. Tato služba má na starosti zejména:

- ♦ sanace kolejového svršku, včetně výhybek;
- ♦ údržbu budov, stanic a nástupišť;
- ♦ čištění tunelů;
- ♦ čerpací stanice a odvodnění;
- ♦ větrací šachty.

Pražce používané v metru

V pražském metru nacházejí stále větší uplatnění železobetonové pražce. Dochází také k postupné výměně původních dřevěných pražců za nové betonové. Děje se tak z větší části v PNPV, jindy pouze výjimečně. Jejich výměna je však ve stísněných podmínkách metra dlouhodobý proces. Jedná se totiž výhradně o manuální práci. Ve výhybkových objektech se však nadále používají pražce dřevěné. Jednak z důvodu vyššího namáhání ve výhybkových objektech, ale hlavně z důvodu lepší manipulace.

Dřevěné pražce

Dřevěné pražce se v metru používají zejména v depech, na zkušebních tratích, na mostech a výhybkových objektech v tunelech. Životnost dřevěných pražců bývá odhadována na 30 let. Záleží ovšem na druhu materiálu, impregnaci, způsobu a místě uložení nebo vlivu okolního prostředí. V pražském metru se používají dubové. Na trati metra jsou pražce dlouhé 2,6 m, ve výhybkových objektech dosahují délky až 4,2 m.

Výhody dřevěných pražců:

- + jejich nižší hmotnost a tím lepší manipulovatelnost;
- + pružnost;
- + lze je převrtávat.

Nevýhody dřevěných pražců:

- časem dochází ke snižování kvality, zhoršují se jejich původní vlastnosti;
- sesychají, podléhají hnilobě, nebo na nich mohou vznikat trhliny;
- opotřebovávají se vlivem dynamických účinků;
- prosedávají se úložné plochy v místech upevnění kolejnice, což má za následek odchylky od správné geometrické polohy kolejnic.

Železobetonové pražce speciálně vyrobené pro pražské metro

Přestože se vyrábějí železobetonové pražce i pro výhybky, v metru se používají pouze v bezvýhybkových částech tratí. Jedním z důvodů je to, že ve výhybce bývá každý pražec jiný.

Výhody betonových pražců:

- + nižší cena a vzrůstající kvalita;
- + delší životnost oproti dřevěným pražcům;
- + rozchodové izolační vložky, sloužící k úpravě rozchodů.

Nevýhody betonových pražců:

- větší technologická náročnost při jejich použití;
- nutnost kvalitního základového betonu;
- nutnost pružného upevnění se základovou deskou;
- speciální zálivka při uložení v kapsách po původních dřevěných pražcích;
- vyšší hmotnost;
- nižší odolnost proti příčným silám, proto je důležité důkladné zašterkování nebo zajištění pražcovými kotvami.

Kapitola „Pražce používané v metru“ je zpracována podle zdroje (6).

1.3 Náhradní povrchová doprava

Řešení NPD je stanoveno ve vnitropodnikových předpisech a dopravně-organizačních opatřeních DPP. Plán provozu MHD při náhradní dopravě významným způsobem zasahuje do pravidelného provozu. Dochází k nárůstu výkonů v provozu tramvají nebo autobusů. Velice se klade důraz na informovanost cestujících. Informačních opatření mají na starosti zaměstnanci odboru Provozní informace.

Na náhradní dopravu lze nahlížet z pohledu mimořádností nebo z pohledu předpokládaných výluk. Oba tyto pohledy mají společnou snahu přepravit maximální množství cestujících s co nejmenší ztrátou přestupních vazeb a co nejmenším prodlužováním cestovního času. Aby náhradní doprava proběhla co nejplynuleji, je potřeba příprava tras náhradních vozidel ve vztahu k velmi silnému provozu na pozemních komunikacích hlavního města. Současně je nutná logičnost přepravních opatření pro cestující, pro jejich orientování se v připravených opatřeních, resp. snadné pochopení možností, které se jim jako náhradní nabízejí.

Pro plynulý průběh NPD musí být označeny všechny mimořádné zastávky, včetně informací o NPD, s upozorněním na dočasné uzavření stanic metra, nebo dočasné zrušení některých zastávek povrchové dopravy. Totéž musí být oznámeno u vstupů do stanic metra. Zaměstnanci DPP musí být schopni poskytovat cestujícím informace o nastavených dopravních opatřeních. Zřizují se navigační a informační tabule, tisknou informační letáky. Na významných místech ve městě je zajišťována informační podpora pracovníky DPP. Část informačních prvků musí obsahovat informace v angličtině nebo němčině.

Dalším důležitým prvkem v informování u předpokládaných výluk je zajištění zapracování změn do aplikací pro vyhledávání spojení on-line. Jako hlavní informační systém je považován Informační dopravní systém (IDOS). V tomto systému je nutno zapracovat nejen samotné přerušení provozu na konkrétní lince a její nahrazení v podobě NPD, současně je nutné v programu nastavit potřebné blokace, které zajistí tzv. „objetí“ vyloučeného místa jinou alternativní cestou. Zavedení možnosti těchto alternativních cest je pro cestující výhodné především v podobě menšího množství přestupů, ale mnohdy dojde i k časové úspoře. Správně nastavené systémy ulehčí cestujícím přemýšlení o variantních cestách a velice uleví zatížení v místě výluky.

Náhradní doprava za metro

Výpadek metra, zvláště v přepravních špičkách není snadný úkol. Není snadné pokrýt tak rozsáhlou přepravní poptávku. Zásady pro přípravu, zavedení a řízení NPD, trasy, vedení a rozsah této dopravy, včetně informování cestujících, za jednotlivé neplánovaně vyloučené úseky metra jsou stanoveny v Dopravně-organizačním opatření 100/2017, Náhradní doprava při přerušení provozu metra. V příloze **D** je uvedena NPD při přerušení provozu metra v úseku Náměstí Míru – Nemocnice Motol. Před a v průběhu zavedení NPD je velmi důležitá informovanost cestujících, proto je zavedené zveřejnění textových a přehrávání akustických informací pro cestující ve všech autobusech, tramvajích a stanicích metra.

Vzhledem jednoznačnému nepohodlí v cestování, které sebou NPD přináší, se jeví být nemožné nalézt její výhody. Nicméně je nutné si uvědomit, že při důkladné přípravě NPD se mnohdy podaří zajistit variantní cesty, které zajistí, alespoň pro část cestujících, srovnatelné podmínky v cestování.

Nevýhody náhradní dopravy:

- zvýšení hlukové zátěže;
- problematické a nákladné vedení náhradní dopravy;
- přesčasová práce řidičů;
- přetěžování tramvajových tratí, omezující propustnost tramvajových křižovatek, v období silné přepravní zátěže mohou nastat problémy se zajištěním energetické stability provozu hlavně v centru města;
- nízká kapacita, nutnost nasazovat vysoký počet autobusů, hlavně kloubových, a tramvajů;
- konflikt NPD s IAD;
- problematické dodržování jízdních dob;
- zvýšený rozsah provozu na pozemních komunikacích generuje více dopravních nehod.

Náhradní tramvajová doprava

Zejména v centrální části města je snaha o maximální přenesení NPD na tramvajovou dopravu. Při uzavření podstatné části trati A se plánuje se zavedením náhradní tramvajové linky XA (30) a příp. její doplnění o linku 35, která tuto linku kopíruje v opačném směru. Linka XA byla poprvé zavedena při povodních v roce 2002 a od té doby se zavádí vždy při větších výlukách linky A.

Interval těchto linek je stanovován:

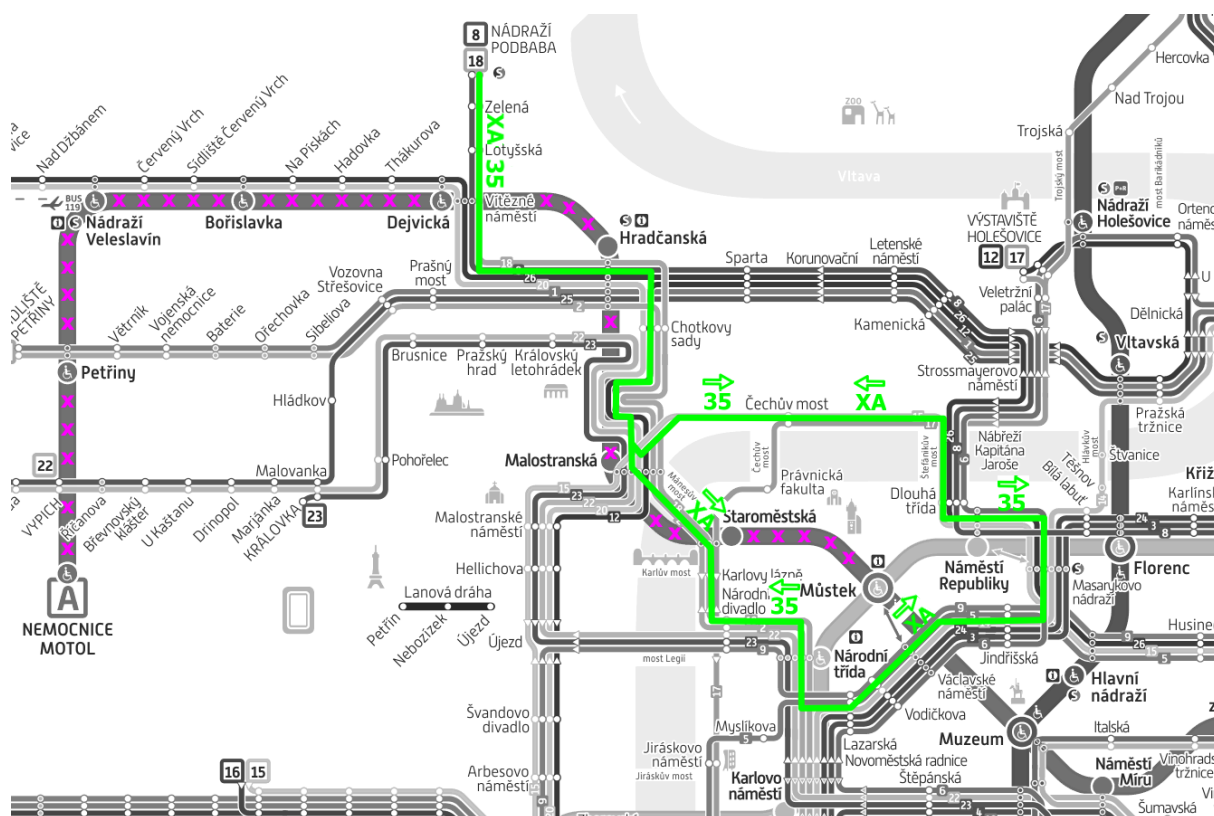
- ♦ v pracovní den, ve špičkách 3 až 5 min;
- ♦ v pracovní den, v sedlech 5 až 10 min;
- ♦ ve víkendovém dni, v denním provozu 5 až 10 min;
- ♦ ve víkendovém dni, ve večerním provozu 10 min.

Variantním řešením této linky je její odklonění ze zastávky Dejvická severozápadním směrem, přes Červený Vrch, Nádraží Veveřská a vozovnu Vokovice do zastávky Divoká Šárka. Chronometráž tramvajové linky XA (30) z obdobné výluky konané v roce 2012 je přílohou E.

Výhody linek XA a 35:

- + kopírují linku A metra v její přepravně nevytíženější části;
- + při konstrukci JŘ pro tyto linky je reálné zajistit interval pět i méně minut i ve stísněných podmínkách centra města;
- + je dosaženo menší ekologické zátěže oproti náhradní autobusové dopravě (NAD);
- + pro provozování tramvajových linek je jednodušší zajištění preferencí než pro NAD, což je zejména v centru města obzvláště žádoucí;
- + větší přepravní kapacita oproti NAD.

Trasa linek do zastávky Nádraží Podbába je pak vyznačena na obr. 4.



Obr. 4 Trasa linky XA a 35

zdroj: (13) s úpravou autora

Trasování linky XA je uvedeno v příloze F.

Náhradní autobusová doprava

Náhradní autobusová doprava je významnou součástí většiny opatření pro zajištění NPD. Dopravní podnik Praha zajišťuje jak plánované, tak i operativní výluky při nehodách nebo vinnou technickou závadu v dopravní cestě. Jako nejvíce operativní je využívána právě NAD. V Dopravním podniku hl. m. Prahy je preferováno použití své vlastní NAD, a to zejména kvůli její kvalitě, kterou ostatní dopravci ve většině případů nemohou ani nabídnout. Další nezanedbatelnou předností je větší ekonomická výhodnost pro DPP.

Mezi výhody NAD, kterou disponuje DPP, patří zejména:

- + největší vozový park autobusů MHD;
- + kapacitní kloubové autobusy;
- + nízkopodlažní autobusy;
- + rychlejší odbavení cestujících;
- + informační systém autobusů;
- + dispečerské řízení;
- + kvalitní příprava.

Nevýhodou použití NAD vlastními prostředky ovšem znamená nárůst dopravních výkonů a přesčasové práce řidičů autobusů.

Náhradní autobusovou dopravu zajišťuje jednotka Provoz Autobusy. Před samotným zavedením plánované NAD je zejména nutné:

- ◆ sestavení grafikonu NAD a zjištění potřebného počtu autobusů;
- ◆ rozdělení výkonů na jednotlivé garáže;
- ◆ výpočet předběžných nákladů (počet plánovaných km a pracovních hodin řidičů);
- ◆ zpracování informací pro řidiče;
- ◆ příprava dat odbavovacího a informačního systému;
- ◆ zajistit informování cestujících;
- ◆ vydání Provozního zabezpečení mimořádné akce;
- ◆ zajistit preferenci autobusů na trase NAD;
- ◆ zajištění místní úpravy dopravního značení a zajištění průjezdnosti trasy;
- ◆ zajistit přestupu mezi NAD a pravidelnými linkami.

Náhradní autobusová doprava je při výluce linky A mezi stanicemi Nemocnice Motol – Staroměstská zejména zajišťována:

- ♦ prodloužením autobusové linky 119 ze zastávky Nádraží Veleslavín do zastávky Staroměstská. Chronometráž autobusové linky 119 je přílohou **G**;
- ♦ posílením provozu linky 100 ze zastávky Zličín do zastávky Letiště Václava Havla. Jízdní řád autobusové linky 100 je přílohou **H**.

Kapitola „1.3 Náhradní povrchová doprava“ byla zpracována na základě informací ze zdrojů (14) a (15).

1.4 Shrnutí analýzy

Provedenou analýzou byly popsány jak nesporné výhody segmentu kolejové dopravy v systému MHD, tak i související nevýhody. Vzhledem k tomu, že segment metro, na který je zaměřena tato práce, je součástí IDS hlavního města Prahy, je důležité pohlížet na tento systém ve vazbě na celou síť městské veřejné dopravy, jelikož omezení této zásadní části dopravy může ohrozit celý systém.

Mezi výhody provozování systémů městské kolejové dopravy patří:

- + hlavně nižší produkce emisí (minimální dopad na životní prostředí);
- + minimální omezení městského koloritu;
- + žádné kongesce ve vztahu k jinému dopravnímu segmentu;
- + velká kapacita přepravených cestujících, s tím souvisí i možnost přeplňování vozidel v době přepravních špiček.

Mezi nevýhody provozování systémů městské kolejové dopravy patří:

- vysoké investiční a provozní náklady;
- v případě mimořádností je problematické zavedení náhradního řešení, vzhledem k velikosti přepravní kapacity, generuje výpadek provozu metra přepravní kolaps;
- při omezení provozu metra dochází ke zvýšení kongescí u povrchové dopravy a je zvýšený dopad na životní prostředí a životní úroveň v místě zavedené NPD;
- v době přepravních špiček (nejkratšího technicky možného intervalu) je i metro na nejzatíženějších úsecích přeplněno cestujícími nad vlastní kapacity a mnohdy musejí cestující čekat na další spoj.

Bližší analýza MHD v Praze ukazuje zejména vzrůstající počet přepravených osob, vzrůstající přepravní vzdálenost a s tím související vzrůstající doba přepravy. Zatížení mezistaničních úseků linek metra, podle přepravního průzkumu z roku 2015, je uvedeno v příloze **I** a srovnání průměrné přepravní vzdálenosti a doby přepravy z téhož průzkumu je uvedeno v příloze **J**. Pro zajištění uspokojení této stále rostoucí poptávky je především důležité klást důraz

na dodržení podmínek správné funkčnosti jak jednotlivých segmentů, tak celého systému IDS. Je žádoucí, aby nezbytná údržba, příp. modernizace stávající infrastruktury byla kvalitně naplánována a nenarušila právě funkčnost celého systému.

Údržba se však někdy neobejde bez částečné nebo úplné výluky tratí a pro samotnou modernizaci jsou výluky přímo nezbytné. Pro tyto případy je nutná důkladná příprava provozních, dopravních a přepravních opatření a technologie provedení výlukových prací, aby nedošlo k narušení výše zmíněné funkčnosti celého systému MHD, popř. IDS.

Mezi nejdůležitější opatření, které je nutné prověřit, patří:

- ♦ provozní opatření – zajištění potřebného množství personálu (turnusy strojvedoucích, řidičů, zřízení informátorů); změny oběhu vozidel (ověření dostatečného počtu vozového parku);
- ♦ dopravní opatření – konstrukce výlukových jízdnic řádů (v metru i v NPD), změny v trasách linek tramvají a autobusů;
- ♦ přepravní opatření – zavedení náhradní dopravy, tvorba informačních prostředků pro zajištění plynulých přestupů mezi jednotlivými segmenty dopravy;
- ♦ technologie výluky – maximální využití výlukového času (využití i tzv. třisměnného nepřetržitého zajištění výlukových prací).

Mezi zásadní prvek při plánování výlukových činností patří vzájemná koordinace omezení provozu jednotlivých segmentů vzájemně, tzn., že není možné zavést nepřetržitou výluku části metra a současně výluku tramvajové tratě nebo omezení provozu na pozemní komunikaci v úsecích, které jsou součástí dopravních opatření pro zavedení NPD.

Tak jako předpokládané omezení provozu metra vyžaduje důkladnou přípravu, tak i nepředpokládané provozní výpadky metra způsobují nejzávažnější krizové situace v povrchové dopravě. Pro tyto situace je žádoucí mít připravený tzv. krizový scénář pro operativní řízení, aby bylo možné veškeré negativní dopady co nejdříve a v co největším rozsahu eliminovat. Tyto krizové scénáře nebo zkušenosti plynoucí ze zajištění krizových situací jsou vhodnou pomůckou pro přípravu a tvorbu opatření při plánovaném omezení. Současně vyhodnocení provozu při realizaci výluky jsou výhodnou pomůckou a zpětnou vazbou pro případné opravy krizových scénářů. Pro potřeby této práce byly při navrhování opatření a vyčíslení nákladů na tyto opatření využity právě prověřené způsoby řešení NPD v dotčeném úseku.

2 Návrh variant řešení

V analytické části je prokázáno, že při omezení provozu metra je zásadní posouzení možných variant realizace staveb (údržby, popř. modernizace). Cílem této práce je výběr vhodné varianty pro realizaci modelové výluky ve stanici Dejvická v rámci pražského metra pro provedení kompletní sanace výhybek obrátových kolejí, která bude podle vhodně zvolených kritérií hodnocena co nejlépe. K hodnocení budou využity metody vícekritériálního rozhodování.

V návrhové části práce jsou zpracovány možné varianty realizace výluky jak ve vztahu k omezení přepravy cestujících, tak k samotné realizaci. U jednotlivých variant je zpracován popis dopadu výluky na dotčené subjekty. Tento popis je důležitý jednak pro následné stanovení kritérií a současně pro ohodnocení stanovení kritérií.

Autor se v této práci soustředí na vytvoření „rozhodovacího modelu“ pro připravovanou výluky. Konkrétně bude nejprve vytvořen „obecný rozhodovací model“. „Obecný model“ je výhodný z důvodu změny zadaných parametrů pro realizaci výluky. Pro samotné rozhodování je žádoucí ohodnocení kritérií jednotlivými organizačními složkami podílejícími se na přípravě výluky, včetně vrcholového managementu ve vztahu k rozsáhlým investicím do dopravní cesty.

V samotném závěru diplomové bude navržena nejvhodnější varianta pro realizaci plánované výluky ve stanici Dejvická pro provedení kompletní sanace výhybek obrátových kolejí.

2.1 Posuzované varianty rozhodování

V této kapitole jsou zpracovány jednotlivé varianty navržené pro realizaci výluky. Autor ve své práci navrhuje celkem tři modelové varianty. Při navržení variant je zohledněno, u první varianty maximální možný komfort při realizaci výluky pro zhotovitele, u druhé varianty je kladen důraz na minimální omezení v přepravě cestujících. Tyto dvě varianty jsou považovány za základní a byly již v rámci omezení provozu metra v minulosti v určitých modifikacích využity. Třetí varianta je určitým kompromisem prvních dvou variant, jejím cílem zůstává minimalizace dopadu na provoz, ale současně je snaha najít větší časový prostor pro samotnou realizaci, která je velmi rozsáhlá. Součástí zpracovaných variant je i ekonomické ohodnocení jednotlivých opatření.

Varianta 1 Souvislá vícedenní výluka

Podstatou této varianty je provedení sanačních prací najatou externí firmou během úplného přerušování provozu metra v dotčené stanici. Tato výluka ovšem vyvolá současně omezení přílehlých úseků v nezbytné míře nutné pro zajištění provozu. Předpokládaná cena prací bude

uvažována podle již provedené, obdobné sanace ve stanici Háje, a to ve výši 18 mil. Kč. Náklady na samotné provedení prací pro kompletní sanaci výhybek č. 3, 4, 5, a 6 včetně DKS, provedené firmou Skanska v červenci 2015 ve stanici Háje, dosáhly celkem 17 730 tis. Kč.

Podmínky pro realizaci řešené výluky:

- ◆ přípravné práce budou probíhat v PNPV před samotnou celodenní výlukou;
- ◆ vlastní výlukové práce budou zajišťovány externí firmou během úplného přerušení provozu metra při souvislé vícedenní výluce (musí být vypsáno výběrové řízení na veřejnou zakázku, podle platné národní legislativy; toto generuje především časové zdržení před plánovaným termínem konání výluky);
- ◆ úplné vyloučení provozu metra v úseku Nemocnice Motol – Staroměstská;
- ◆ provoz metra bez omezení pro cestující bude zachován v úseku Depo Hostivař – Náměstí Míru. K obratu souprav na Náměstí Míru bude sloužit 1. staniční kolej;
- ◆ provoz metra s omezením pro cestující bude zachován v úseku Staroměstská – Náměstí Míru. Zavedení kyvadlové dopravy jednou soupravou metra z důvodu zajištění přešupní vazby na linky C a B, provoz bude veden po druhé koleji;
- ◆ vytvoření GVD bude vycházet z již vytvořeného GVD pro předcházející výlukou metra mezi stanicemi Dejvická – Náměstí Míru;
- ◆ za vyloučený úsek metra bude zavedena NPD.

Pro souvislou vícedenní výlukou je důležité zvolit vhodný termín tak, aby byla co nejvíce zohledněna nízká přepravní poptávka. Nejvhodnějším řešením jsou prázdninové dny, ideálně období, kdy jsou součástí dva státní svátky v červenci. Bude uvažováno se zavedením náhradní tramvajové dopravy, konkrétně linky XA, a to do zastávky Divoká Šárka, dále prodloužení autobusové linky 119 ze zastávky Nádraží Veleslavín do zastávky Staroměstská a posílení provozu linky 100 ze Zličína na letiště Václava Havla Praha.

Přípravné práce

Součástí přípravných prací bude demontáž stacionární části vlakového zabezpečovacího zařízení LZA (LZA). Tyto práce provedou zaměstnanci DPP, služby JDCM, v rámci své pravidelné noční směny. Předpokládaná doba prací jsou 3 PNPV.

Samotná výluka

Vzhledem k tomu, že lze dovážet, resp. odvážet materiál pouze v PNPV, bude uvažována stejná délka souvislé vícedenní výluky jako při podobné sanaci ve stanici Háje, a to v délce 10 dní.

Harmonogram prací:

- ◆ postupné rozřezání kolejnicové části výhybek, vyjmutí původních dřevěných pražců, postupné odtěžení starého šterkového lože. Předpokládaná doba prací 3 dny;
- ◆ zhotovení nového šterkového lože a položení nových pražců, postupná pokládka a montáž nových výhybek na nové šterkové lože. Předpokládaná doba prací 4 dny;
- ◆ finální montáž výhybek. Předpokládaná doba prací 1 den;
- ◆ ruční podbití a následné propracování strojní podbíječkou. Předpokládaná doba prací 1 den;
- ◆ montáž čelistových závěrů, přestavníků a smyček LZA. Předpokládaná doba prací 1 den.

Při uvažovaném zajištění realizace výluky „nonstop“ je počítáno s přibližně 20 pracovníky ve směně (při hodinové zúčtovací sazbě za jednoho pracovníka 587 Kč, pracovní době 24 hodin denně vychází celková cena za 20 pracovníků na 2 817 600 Kč).

Použitá mechanizace

- ◆ dvoucestné rypadlo – dodavatel, hodinová sazba 1 850 Kč (celková cena za 10 dní je 444 000 Kč; dvoucestná rypadla jsou zvolena dvě z důvodu eliminace případné poruchy a nutnosti zajistit práce nepřetržitě, s tím, že druhé rypadlo bude připraveno jako záložní);
- ◆ automatická strojní podbíječka (ASP 08-75) – v majetku DPP;
- ◆ motorová hnací vozidla řady 797 – v majetku DPP;
- ◆ přívěsné vozíky PV a PVd – v majetku DPP.

Ostatní náklady

- ◆ přesčasy strojvedoucích a vedoucích služebních vlaků nezávislé trakce, stanovené podle obdobné akce při sanaci ve stanici Háje (přibližná částka 500 000 Kč);
- ◆ náklady na materiál:
 - výhybková konstrukce – DT - Výhybkárna a strojárna, a.s. Prostějov (přibližná cena 5 000 000 Kč);
 - dřevěné pražce dubové (přibližná cena 500 000 Kč);
 - kamenivo typ 32/63 BI (přibližná cena 150 000 Kč);
- ◆ náklady za NPD, posílení provozu tramvají a autobusů, včetně nákladů za informátory, letáky, cedule, apod. (jsou přesněji vypočítány v kapitole „Porovnání hodnot kritérií posuzovaných variant“).

Varianta 2 Pravidelná noční přepravní výluka

Podstatou této varianty je skutečnost, že všechny sanační práce budou probíhat v PNPV bez vlivu na přepravu cestujících. Ve stanici Dejvická bude nutná úprava elektronického stavědla z důvodu bezpečnostní závislosti pro odvratné polohy výměn a negabaritních izolovaných styků. Předpoklad trvání celé akce je 73 PNPV. Je uvažováno s prací 20 zaměstnanců DPP v rámci pravidelné noční směny (22:30 – 5:00). Náklady za použitou mechanizaci se neuvažují, jedná se o stroje ve vlastnictví DPP.

Podmínky pro realizaci sanačních prací v PNPV:

- ♦ přípravné práce, včetně vlastních prací, budou probíhat v PNPV a budou provedeny zaměstnanci DPP, kteří standardně zajišťují běžné opravy a údržbu;
- ♦ rozsah provozu metra v jednotlivých časových obdobích celého dne bude totožný s rozsahem provozovaným za běžného bezvýlukového dne;
- ♦ nebude potřeba zavádět NPD.

Realizace prací

- ♦ demontáž smyček LZA a nezbytná úprava ústředního stavědla pro zajištění provozu mimo výluku s plně funkčním vlakovým zabezpečovačem. Předpokládaná doba prací je 3 PNPV;
- ♦ odsátí starého štěrku na úroveň spodní plochy pražců – nasazení sacího boxu v majetku DPP. Předpokládaná doba prací je 10 PNPV;
- ♦ postupné rozřezání kolejnicové části výhybek, vyjmutí původních dřevěných pražců, postupné odtěžení zbytku starého štěrkového lože. Předpokládaná doba prací je 20 PNPV;
- ♦ zhotovení nového štěrkového lože a položení nových pražců, postupná pokládka a montáž nových výhybek na nové štěrkové lože. Předpokládaná doba prací je 20 PNPV;
- ♦ finální montáž výhybek. Předpokládaná doba prací je 10 PNPV;
- ♦ ruční podbití a následné propracování strojní podbíječkou. Předpokládaná doba prací je 6 PNPV;
- ♦ montáž čelistových závěrů, přestavníků a smyček LZA a úprava ústředního stavědla do základního stavu. Předpokládaná doba prací jsou 4 PNPV.

Použitá mechanizace

- ♦ dvoucestné rypadlo – v majetku DPP (pozn. hodinová sazba 1 850 Kč - celková cena za 20 PNPV, při uvažovaných 4 hodinách práce by byla 148 000 Kč);

- ♦ automatická strojní podbíječka (ASP 08-75) – v majetku DPP;
- ♦ motorová hnací vozidla řady 797 – v majetku DPP;
- ♦ sací box – v majetku DPP;
- ♦ přívěsné vozíky PV a PVd – v majetku DPP.

Náklady na materiál

- ♦ výhybková konstrukce – DT - Výhybkárna a strojírna, a.s. Prostějov (přibližná cena 5 000 000 Kč);
- ♦ dřevěné pražce dubové (přibližná cena 500 000 Kč);
- ♦ kamenivo typ 32/63 BI (přibližná cena 150 000 Kč).

Ostatní náklady

Úprava elektronického stavědla (přibližná cena 450 000 Kč).

Varianta 3 Prodloužená pravidelná noční přepravní výluka

Varianta 3 je modifikací varianty 2 a její podstatou je prodloužení délky PNPV, s minimálním vlivem na přepravu cestujících. Ukončení provozu metra je naplánováno na 22 hodin. Nájezd služebních vlaků bude probíhat až v prodloužené přepravní výluce. Uvažovaná doba čisté práce je přibližně 23:00 – 3:30. Pro zajištění provozu metra bude nutná úprava stávajícího GVD. Ukončení provozu metra s cestujícími v úseku Staroměstská – Nemocnice Motol je naplánováno ve 22 hodin. Náhradní povrchová doprava bude zavedena pouze v době prodloužení přepravní výluky. Zavedení náhradní tramvajové dopravy, konkrétně linky XA do zastávky Divoká Šárka, a prodloužení autobusové linky 119 do zastávky Staroměstská, včetně posílení linky 100 na letiště Václava Havla Praha. Práce 20 zaměstnanců DPP v rámci prodloužené noční směny 22:00 – 5:00. Předpoklad trvání celé akce je 13 PNPV a 42 prodloužených přepravních výluk. Náklady za použitou mechanizaci se neuvažují, jedná se o stroje ve vlastnictví DPP.

Podmínky pro realizaci řešené výluky:

- ♦ přípravné práce budou probíhat v PNPV;
- ♦ vlastní práce budou probíhat v prodloužených nočních přepravních výlukách zaměstnanci DPP, kteří standardně zajišťují běžné opravy a údržbu;
- ♦ úplné vyloučení provozu metra v prodloužení přepravní výluky v úseku Nemocnice Motol – Staroměstská;
- ♦ provoz metra bez omezení pro cestující bude zachován v úseku Depo Hostivař – Náměstí Míru. K obratu souprav na Náměstí Míru bude sloužit 1. staniční kolej;

- ♦ provoz metra s omezením pro cestující v prodloužení PNPV bude zachován v úseku Staroměstská – Náměstí Míru. Zavedení kyvadlové dopravy jednou soupravou metra z důvodu zajištění přestupní vazby na linky C a B, provoz bude veden po druhé koleji;
- ♦ vytvoření GVD bude vycházet z již vytvořeného GVD pro předcházející výluku stanice Dejvická upraveného pro časové období prodloužené PNPV;
- ♦ za vyloučený úsek metra, v prodloužení přepravní výluky, bude zavedena NPD (obdobně jako u varianty 1).

Přípravné práce

- ♦ demontáž smyček LZA a nezbytná úprava ústředního stavědla pro zajištění provozu mimo výluku s plně funkčním vlakovým zabezpečovačem. Předpokládaná doba prací jsou 3 PNPV;
- ♦ odsátí starého šterku na úroveň spodní plochy pražců – nasazení sacího boxu v majetku DPP. Předpokládaná doba prací je 10 PNPV.

Samotná výluka

Celková uvažovaná délka je 42 prodloužených nočních výluk.

Harmonogram prací:

- ♦ postupné rozřezání kolejnicové části výhybek, vyjmutí původních dřevěných pražců, postupné odtěžování starého šterkového lože. Předpokládaná doba prací je 20 prodloužených přepravních výluk;
- ♦ zhotovení nového šterkového lože a položení nových pražců, postupná pokládka a montáž nových výhybek na nové šterkové lože. Předpokládaná doba prací je 10 prodloužených přepravních výluk;
- ♦ finální montáž výhybek. Předpokládaná doba prací je 6 prodloužených přepravních výluk;
- ♦ ruční podbití a následné propracování strojní podbíječkou. Předpokládaná doba prací jsou 4 prodloužené přepravní výluky;
- ♦ montáž čelistových závěrů, přestavníků a smyček LZA a úprava ústředního stavědla do základního stavu. Předpokládaná doba prací jsou 2 prodloužené přepravní výluky.

Použitá mechanizace

- ♦ dvoucestné rypadlo – v majetku DPP (pozn. hodinová sazba 1 850 Kč; celková cena za 20 přepravních výluk, při uvažovaných 6 hodinách práce, je 222 000 Kč);
- ♦ automatická strojní podbíječka (ASP 08-75) – v majetku DPP;

- ◆ sací box – v majetku DPP;
- ◆ motorová hnací vozidla řady 797 – v majetku DPP;
- ◆ přívěsné vozíky PV a PVd – v majetku DPP.

Uvažované náklady

- ◆ přesčasy strojvedoucích a vedoucích služebních vlaků nezávislé trakce (předpokládaná cena je 100 000 Kč);
- ◆ náklady na materiál:
 - výhybková konstrukce – DT - Výhybkárna a strojárna, a.s. Prostějov (přibližná cena 5 000 000 Kč);
 - dřevěné pražce dubové (přibližná cena 500 000 Kč);
 - kamenivo typ 32/63 BI (přibližná cena 150 000 Kč);
- ◆ náklady za NPD, posílení provozu tramvají a autobusů, včetně nákladů za informátory, letáky, cedule, apod. (jsou přesněji vypočítány v kapitole „Porovnání hodnot kritérií posuzovaných variant“);
- ◆ úprava elektronického stavědla (přibližná cena 450 000 Kč).

Kapitola „2.1 Posuzované varianty rozhodování“ byla zpracována na základě informací ze zdroje (12).

2.2 Zvolené metody řešení

Tato kapitola obsahuje základní charakteristiky použitých metod a účel jejich použití v rámci diplomové práce. Autor ve své práci zvolil metody, které umožňují kombinovat kritéria, jejichž hodnoty jsou dány objektivně (kvantitativně) a kritéria, jejichž hodnoty jsou definovány subjektivně (kvalitativně). V diplomové práci budou použity následující metody:

Metoda odhadu vah

Pro potřeby této práce autor vybral, přestože byla zvažována i metoda Bodovací, Saatyho metodu. Tato metoda kromě směru preference dvojic kritérií určuje také velikost této preference a zároveň patří mezi nejčastěji využívaný vícekritériální diskretní model pro volbu vah. Podstatou metody je stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání. Jedná se o kardinální (kvantitativní) srovnávání kritérií, kdy není možné splnit všechny podmínky, proto je žádoucí se alespoň co nejvíce přiblížit. Důležitost kritérií jednotlivých vah je vyjádřena číselně, pomocí bodové stupnice, přičemž váha kritéria je větší podle

toho, kterému kritériu hodnotitel (subjekt rozhodování) přisuzuje větší důležitost. Bodová stupnice Saatyho metody se následně vkládá do tzv. Saatyho matice, příklad stupnice je zobrazen v tab. 7.

Tab. 7 Bodová stupnice Saatyho metody

vyjádření preferencí	
preferenční vztahy dvojic	slovně
1	kritéria jsou stejně významná
3	první kritérium je slabě významnější než druhé
5	první kritérium je dosti významnější než druhé
7	první kritérium je prokazatelně významnější než druhé
9	první kritérium je absolutně významnější než druhé

Počet bodů 2, 4, 6, 8, lze použít pro citlivější vyjádření preferencí.

zdroj: (16)

Stanovení vah kritérií

Váhy kritérií jsou stanoveny dle vzorce:

$$v_i = \frac{G_i}{\sum_{i=1}^n G_i} \quad (1)$$

kde:

- v_i normovaná váha i -tého kritéria [-];
- G_i geometrický průměr i -tého kritéria [-];
- n počet kritérií [-].

Výsledkem je normovaný geometrický průměr řádků matice.

Index konzistence

Kontrola správného sestavení Saatyho matice dle vzorce:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

kde:

- CI index konzistence [-];
- λ_{max} maximální vlastní číslo matice [-];
- n počet variant [-].

Matice je považována za dostatečně konzistentní pokud platí: $CI \leq 0,1$. Výhodou Saatyho metody je skutečnost, že připouští i částečnou nekonzistenci.

V diplomové práci budou sestaveny Saatyho matice, pomocí kterých autor, za pomoci zjištěných skutečností, vyjádří své preference v souboru kritérií. Bodování kritérií je autorem uzpůsobeno pro obecný model.

Metoda váženého součtu

Dále jsou v diplomové práci jednotlivé varianty ohodnoceny vzhledem ke každému kritériu. K tomu je použita metoda multikriteriální analýzy - metoda váženého součtu (WSA). Tato metoda je založena na znalosti vah jednotlivých kritérií a na výpočtu hodnot lineární funkce užítka na stupnici od 0 do 1, tj. každé variantě je přiřazován užitek podle stanovených kritérií. Nejhorší variantě podle j -tého kritéria je přiřazena hodnota 0 a nejlepší variantě hodnota 1.

Metoda váženého součtu v této diplomové práci pracuje s váhami jednotlivých kritérií, které jsou vypočítány pomocí Saatyho metody.

Postup metody váženého součtu:

- ♦ nejprve je sestavena kritériální matice;
- ♦ poté je určena ideální a bazální varianta:

Ideální varianta – hypotetická nebo reálná varianta, která dosahuje nejlepších hodnot ve všech stanovených kritériích;

Bazální varianta – hypotetická nebo reálná varianta, jejíž ohodnocení je nejhorší podle všech stanovených kritérií;

- ♦ transformací původní kritériální matice je vypočítána normalizovaná kritériální matice podle vzorce:

$$r_{ij} = \frac{y_{ij} - D_j}{H_j - D_j} \quad (3)$$

kde:

H_j	ideální varianta [-];
D_j	bazální varianta [-];
y_{ij}	původní kritériální matice [-];
r_{ij}	normalizovaná kritériální matice [-];

- ♦ následně je vypočítána hodnota váženého součtu podle vzorce:

$$u(a_i) = \sum_{j=1}^n v_j \cdot r_{ij} \quad (4)$$

kde:

$u(a_i)$	užitek z varianty a_i [-];
v_j	váha j -tého kritéria [-];
r_{ij}	prvek normalizované kritériální matice [-].

Varianta s nejvyšší hodnotou (maximální hodnotou užitku) je doporučena za optimální pro řešený problém.

Kapitola „2.4 Zvolené metody řešení“ byla zpracována na základě informací ze zdrojů (16) a (17).

2.3 Sestavení „obecného rozhodovacího modelu“

Autor v diplomové práci použil jemu dostupné relevantní informace. Je však jisté, že nemohl postihnout všechny skutečnosti, proto je nejprve vypracován „obecný rozhodovací model“ s využitím nejdůležitějších parametrů pro naplnění cíle této práce. Vzhledem k tomu, že autor sestavil „obecný rozhodovací nástroj“ je možné ho modifikovat a využít po konkrétní úpravě. Je možné provést jakékoli změny vstupů a hodnot všech posuzovaných faktů podle nového zadání, a to jak v případě výluky stanice Dejvická, tak i příp. pro libovolnou výluku ve stanici metra. Neztotožní-li se některý ze subjektů podílejících se na rozhodování se stanovenými kritérii, resp. s vypočtenými výsledky (které jsou v této diplomové práci s největší pečlivostí autorem zjištěny a posléze stanoveny), je možné použít „obecný model“ a libovolně změnit hodnoty vstupů. Pro „obecný model“ je použitý software Microsoft Excel, screenshoty „modelu“ jsou přílohou **K** a samotný „model“ je přiložen na CD disku, jako příloha **L**.

2.4 Stanovení kritérií řešeného problému

Na základě odlišností mezi jednotlivými návrhy hodnocených variant autor zvolil následující kritéria pro řešení problému pomocí Saatyho metody.

Kritéria hodnocení modelové výluky pro řešení Saatyho metodou

Prvním stanoveným kritériem (tj. K_1) řešeného problému je celková cena samotných prací prováděných při výluce. Jedná se o kvantitativní kritérium, u kterého hodnotitel hledá nejnižší možnou cenu. Je zde uvažováno jednak s cenou samotné práce a současně s cenou pomocných

prací. U pomocných prací je ovšem potřeba brát v úvahu, že zejména u přípravných i dokončovacích prací bude cena přibližně stejná ve všech hodnocených variantách a tyto se budou ve všech třech variantách provádět v PNPV, zaměstnanci provozovatele.

Druhým kritériem (tj. K_2), úzce provázaným s předchozím, je cena za zavedení NPD. I v tomto případě se jedná o kvantitativní kritérium, u kterého hodnotitel hledá nejnižší možnou cenu. Je zde uvažováno se zvýšenou potřebou řidičů a vozidel, nutností přípravy NPD, změny trasy spojů, zajištění preferencí NPD, úpravy dopravního značení, zajištění průjezdnosti tras. Dále je uvažováno s nutností informovanosti cestujících, zajištění přestupů mezi spoji a co nejménší navýšení cestovního času na dotčených trasách, apod. Skutečná cena vychází z rozdílu ušetřených vozokilometrů (vozkm) za provoz metra a zvýšenou potřebou vozkm u NPD.

Třetí stanovené kritérium (tj. K_3) je vliv prováděné výluky na životní prostředí a na dopravu ve městě, plynoucí ze zvýšeného rozsahu dopravního provozu. Jedná se o kvalitativní kritérium. Je vhodné ho minimalizovat. Je zde uvažován např. konflikt NPD s IAD, z toho vycházející více nehod, výfukové plyny, hluk, apod.

Čtvrtým stanoveným kritériem (tj. K_4) je délka vázání zaměstnanců DPP, provádějící kompletní sanaci, na jednom místě. Jedná se o kvantitativní kritérium, které je vhodné minimalizovat. Při práci na sanaci bude docházet k vázání zaměstnanců DPP v místě sanace a bude nutností odložit některé méně důležité akce na další měsíce, příp. roky.

Pátým stanoveným kritériem (tj. K_5) je negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění. Jedná se o kvalitativní kritérium, které je vhodné minimalizovat. Jedná se o soubor kritérií, zejména o provozní spolehlivost a plnění GVD, pohodlí v dopravních prostředcích, které úzce souvisí s větší kapacitou metra, bezpečnost cestujících, cestovní rychlost, přestupní vazby, apod.

Poslední, šesté kritérium (tj. K_6) je celková délka omezení provozu metra v počtu dní. Další kvantitativní kritérium. Toto kritérium je vhodné minimalizovat. Patří sem i délka výluky obrátových kolejí (souvisí s deponováním záložní soupravy a příp. provozu metra při mimořádnosti) a doba realizace.

Kritéria pro řešení problému jsou následující:

- ♦ K_1 – celková cena;
- ♦ K_2 – cena za zavedení NPD;
- ♦ K_3 – vliv na životní prostředí;
- ♦ K_4 – délka vázání zaměstnanců dopravce;
- ♦ K_5 – negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění;
- ♦ K_6 – celková délka omezení provozu metra v počtu dní.

Preference kritérií

Preference kritérií pro řešení problému pomocí Saatyho metody je vytvořena celkem pro čtyři subjekty, kterých se může výluka přímo týkat. Jedná se o provozovatele drážní dopravy (tj. DPP), cestující, objednavatele dopravy (tj. ROPID) a Magistrát hl. m. Prahy (jako vlastníka DPP). Autor zjištěním preferenčních vztahů dvojic stanovených kritérií a určením velikosti těchto preferencí vypočte pomocí „obecného modelu“ jednotlivé váhy jednotlivých kritérií. Pro potřeby „obecného modelu“ a diplomové práce si autor stanovil vlastní stupnici bodování. Nejlépe hodnocená varianta bude mít číslo 1, atd., až do 9. Bodování kritérií se může opakovat, tzn. stejně hodnocená kritéria, mohou mít stejné pořadí.

Preference kritérií z pohledu provozovatele drážní dopravy

Z pohledu provozovatele drážní dopravy je nejdůležitější celková cena výlukových prací prováděné sanace. Toto kritérium je slabě významnější než kritérium na druhém místě, kterým je cena za NPD. Obě dvě kritéria je důležité minimalizovat. Méně důležité pro provozovatele dopravy je kritérium celková délka omezení provozu metra. Negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění je také méně důležité, ale ne zanedbatelné, už třeba z důvodu vlastní propagace DPP vůči cestující veřejnosti. Případné zavedení NPD bude mít nezanedbatelný vliv na životní prostředí a DPP, jako dominantnímu dopravci na území hl. m. Prahy nemůže být toto kritérium lhostejné. Proto ho autor zařadil na stejné místo v hodnocení jako předchozí kritérium. Vázanost zaměstnanců v místě sanace je pro DPP důležitá z toho důvodu, že bude nutné odložit některé méně důležité akce. Přesto je z hodnocení výše uvedených kritérií pro provozovatele nejméně důležité. Preference kritérií pro provozovatele drážní dopravy, stanovené autorem práce, po konzultacích s vedoucími pracovníky DPP, včetně bodového ohodnocení pomocí Saatyho bodovací stupnice, jsou uvedeny v tab. 8.

Tab. 8 Preference kritérií pro provozovatele

	kritéria	pořadí
K₁	celková cena	1
K₂	cena za náhradní dopravu	2
K₃	vliv na životní prostředí	6
K₄	vázanost zaměstnanců dopravce	7
K₅	negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění	5
K₆	celková délka omezení provozu metra	4

zdroj: autor

Stanovení vah kritérií pro provozovatele drážní dopravy

Výpočet vah jednotlivých kritérií pro provozovatele drážní dopravy pomocí „obecného modelu“ sestaveného v programu MS Excel autorem diplomové práce je zobrazen v tab. 9.

Tab. 9 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu provozovatele

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	geomean	váhy
K ₁	1	2	6	7	5	5	3,44789	0,40738
K ₂	0,5	1	5	6	4	3	2,37618	0,28075
K ₃	0,16667	0,2	1	2	0,5	0,33333	0,47238	0,05581
K ₄	0,14286	0,16667	0,5	1	0,33333	0,25	0,31581	0,03731
K ₅	0,5	0,25	2	3	1	0,5	0,72892	0,08612
K ₆	0,25	0,33333	3	4	2	1	1,12246	0,13262
<i>suma</i>							8,46363	1

zdroj: autor

Preference kritérií z pohledu cestujících

Z pohledu cestujících jsou obecně preferována taková kritéria, která zlepšují, v případě výluky metra co nejméně zhorší, kvalitu jejich cestování. Nejdůležitější kritérium pro cestující je proto kritérium negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění. Jako další významné kritérium je celková délka omezení provozu metra. Toto kritérium je slabě významnější než kritérium, v současné době hodně diskutované, a to vliv na životní prostředí ve městě. Pod toto kritérium spadá i zvýšený rozsah dopravního provozu ve městě. Kritéria celková cena, cena za náhradní dopravu a vázanost zaměstnanců naopak cestující vůbec nezajímají. Proto jsou na posledním místě hodnocení se shodným počtem bodů. Preference kritérií z pohledu cestujících, stanovené podle autora, jsou uvedeny v tab. 10.

Tab. 10 Preference kritérií pro cestující

	kritéria	pořadí
K ₁	celková cena	9
K ₂	cena za náhradní dopravu	9
K ₃	vliv na životní prostředí	4
K ₄	vázanost zaměstnanců dopravce	9
K ₅	negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění	1
K ₆	celková délka omezení provozu metra	2

zdroj: autor

Stanovení vah kritérií pro cestující

Výpočet vah jednotlivých kritérií pro cestující je zobrazen v tab. 11.

Tab. 11 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu cestujících

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	geomean	váhy
K ₁	1	1	0,16667	1	0,11111	0,125	0,36371	0,03645
K ₂	1	1	0,16667	1	0,11111	0,125	0,36371	0,03645
K ₃	6	6	1	6	0,25	0,33333	1,61887	0,16223
K ₄	1	1	0,16667	1	0,11111	0,125	0,36371	0,03645
K ₅	9	9	4	9	1	2	4,24264	0,42517
K ₆	8	8	3	8	0,5	1	3,02617	0,30326
<i>suma</i>							9,97881	1

zdroj: autor

Preference kritérií z pohledu objednavatele dopravy

Z pohledu objednavatele dopravy je nejdůležitější kritérium celková délka omezení provozu metra, neboť musí přizpůsobit dopravu ve městě tomuto omezení. Dalším důležitým kritériem pro provozovatele, je negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění, neboť stejně jako dopravce i objednavatel dopravy je hodnocen cestujícími a Magistrátem hl. m. Prahy za služby ve městě. Dalším uvažovaným, i když slabě hodnoceným je kritérium vliv na životní prostředí. Kritérium cena za náhradní dopravu, je pro objednavatele méně významná, ale nezanedbatelná ve vztahu k navýšení nákladů ve vzájemném vztahu cena běžného provozu versus cena NPD. Kritéria celková cena a vázanost zaměstnanců objednavatele dopravy stejně jako cestující vůbec nezajímají. Proto jsou na posledním místě se shodným počtem bodů. Preference kritérií z pohledu objednavatele dopravy, stanovené podle autora této práce, jsou uvedeny v tab. 12.

Tab. 12 Preference kritérií pro objednavatele

	kritéria	pořadí
K ₁	celková cena	9
K ₂	cena za náhradní dopravu	5
K ₃	vliv na životní prostředí	4
K ₄	vázanost zaměstnanců dopravce	9
K ₅	negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění	3
K ₆	celková délka omezení provozu metra	1

zdroj: autor

Stanovení vah kritérií pro objednavatele dopravy

Výpočet vah jednotlivých kritérií pro cestující je zobrazen v tab. 13.

Tab. 13 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu objednavatele dopravy

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	geomean	váhy
K ₁	1	0,2	0,16667	1	0,14286	0,11111	0,2844	0,03077
K ₂	5	1	0,5	5	0,33333	0,2	0,97007	0,10494
K ₃	6	2	1	6	0,5	0,25	1,44225	0,15602
K ₄	1	0,2	0,16667	1	0,14286	0,11111	0,2844	0,03077
K ₅	7	3	2	7	1	0,33333	2,1472	0,23228
K ₆	9	5	4	9	3	1	4,11566	0,44523
<i>suma</i>							9,24396	1

zdroj: autor

Preference kritérií z pohledu magistrátu hl. m. Prahy

Z pohledu Magistrátu hl. m. Prahy je nejdůležitější kritérium celková délka omezení provozu metra. Dalším důležitým kritériem je negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění. Dalším důležitým kritériem je vliv na životní prostředí města. Kritéria celková cena, stejně jako cena za náhradní dopravu je pro magistrát, jakožto vlastníka DPP významná. Naopak vázanost zaměstnanců je pro magistrát nejméně důležitá. Proto je na posledním místě s nejmenším počtem bodů. Preference kritérií z pohledu objednavatele dopravy jsou uvedeny v tab. 14.

Tab. 14 Preference kritérií pro magistrát

	kritéria	pořadí
K ₁	celková cena	5
K ₂	cena za náhradní dopravu	5
K ₃	vliv na životní prostředí	3
K ₄	vázanost zaměstnanců dopravce	8
K ₅	negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění	2
K ₆	celková délka omezení provozu metra	1

zdroj: autor

Stanovení vah kritérií pro magistrát hl. m. Prahy

Výpočet vah jednotlivých kritérií pro cestující je zobrazen v tab. 15.

Tab. 15 Saatyho matice - stanovení vah kritérií z pohledu magistrátu hl. m. Prahy

	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	geomean	váhy
K ₁	1	1	0,33333	4	0,25	0,2	0,63677	0,07572
K ₂	1	1	0,33333	4	0,25	0,2	0,63677	0,07572
K ₃	3	3	1	6	0,5	0,33333	1,44225	0,17149
K ₄	0,25	0,25	0,16667	1	0,14286	0,125	0,23892	0,02841
K ₅	4	4	2	7	1	0,5	2,19552	0,26106
K ₆	5	5	3	8	2	1	3,25984	0,38761
<i>suma</i>							8,41008	1

zdroj: autor

Váhy jednotlivých subjektů rozhodování

Další fází sestaveného „obecného modelu“ je zadávání vah jednotlivých subjektů rozhodování, vzhledem k řešenému problému dané výluky. Výsledkem této fáze je přepočtená výsledná váha podle důležitosti jednotlivých subjektů. Autor ve své diplomové práci určil největší váhu provozovateli dopravy (hodnotitel 1 – H1), jakožto zadavateli sanace. Druhý nejvýznamnějším subjektem je magistrát (tj. H4), jakožto vlastník DPP, s nímž musí DPP konzultovat podstatné investice do dopravní cesty, které magistrát schvaluje. Třetí subjekt v důležitosti je ROPID (tj. H3) a nejmenší vliv na prováděnou výluku mají cestující (tj. H2). Váhy jednotlivých subjektů rozhodování jsou zobrazeny v tab. 16. Výpočet výsledných vah podle důležitosti jednotlivých subjektů je zobrazen v tab. 17.

Tab. 16 Váhy jednotlivých subjektů rozhodování

váhy subjektů rozhodování				
hodnotitel	H1	H2	H3	H4
váhy	0,4	0,1	0,2	0,3

zdroj: autor

Tab. 17 Stanovení vah kritérií podle váhy jednotlivých subjektů

kritéria	H1	H2	H3	H4	výsl. váhy
1	0,40738	0,03645	0,03077	0,07572	0,19546
2	0,28075	0,03645	0,10494	0,07572	0,15965
3	0,05581	0,16223	0,15602	0,17149	0,1212
4	0,03731	0,03645	0,03077	0,02841	0,03325
5	0,08612	0,42517	0,23228	0,26106	0,20174
6	0,13262	0,30326	0,44523	0,387612	0,2887

zdroj: autor

Porovnání hodnot kritérií posuzovaných variant

V následující kapitole jsou posouzeny jednotlivé varianty pomocí hodnot stanovených kritérií.

Varianta 1

♦ Kritérium K_1 – celková cena

Celková cena této varianty činí celkem 24 150 000 Kč. Jedná se o nejvyšší předpokládanou cenu za realizaci plánované sanace. Hlavním důvodem je skutečnost, že je realizována externí firmou. Zahrnuje cenu za práci externí firmy, včetně materiálu, přesčasy strojvedoucích a vedoucích služebních vlaků nezávislé trakce.

♦ Kritérium K_2 – cena za náhradní dopravu

Hodnota druhého kritéria je u první varianty nejpříznivější. Zavedením NPD dojde k úspoře 4 541 688 Kč.

Pro její stanovení je potřeba zjistit ujeté vozkm nad rámec normálního, bezvýlukového provozu. Z důvodu délky výluky je vhodné uvažovat o jejím provedení pouze v prázdninovém provozu, ideálně spojeném se státními svátky. Při výpočtech je tedy pro všední dny pracováno s prázdninovým GVD v kombinaci se sobotním a nedělním, tak jak bývá v době prázdnin využíván. V tabulce 18 jsou zapracovány náklady na vozkm jednotlivých druhů dopravy v DPP.

Tab. 18 Cena vozkm za jednotlivé dopravní prostředky

náklady na jednotlivé druhy autobusů, tramvajů a metra	cena v Kč
celkové náklady na vozkm malého autobusu	44,51
celkové náklady na vozkm standardního autobusu	50,53
celkové náklady na vozkm kloubového autobusu	60,00
celkové náklady na vozkm dvoukloubového autobusu	72,00
celkové náklady na vozkm tramvajového vozu	58,41
celkové náklady na vozkm metra	75,56

zdroj: (18)

Pro výpočet úspory vozkm metra je nutné zjistit jejich rozsah jak v pravidelném, tak ve výlukovém provozu. K provedení výpočtů byly použity následující GVD metra:

- pro pravidelný provoz GVD 18A prázdniny (Nemocnice Motol – Depo Hostivař) platný od 27. 5. 2017, GVD 89A sobota (MO – HO) platný od 26. 8. 2017 a GVD 90A neděle (MO – HO) platný od 8. 5. 2017;

- pro souvislou výlukou GVD 181A prázdniny (Staroměstská – Depo Hostivař) platný od 27. 12. 2017, GVD 63A sobota (ST – HO) platný od 26. 8. 2017 a GVD 64A neděle (ST – HO) platný od 8. 5. 2017. (12)

Zjištěné vozkm jsou zpracovány do tab. 19 za pravidelný provoz a do tabu. 20 za výlukový provoz. Na základě zjištěných vozkm a cen uvedených v tab. 18 je dopočítána cena za jeden den provozu.

Tab. 19 Počty a cena vozkm provozu Nemocnice Motol – Depo Hostivař

GVD	vozkm	vozohodin	cena za 1 den provozu (Kč)
18A Prázdniny	32 458,42	1 277,90	2 452 558
89A Sobota	25 847,30	939,25	1 953 022
90A Neděle	23 936,53	854,67	1 808 644

zdroj: (12)

Tab. 20 Počty a cena vozkm provozu Staroměstská – Depo Hostivař

GVD	vozkm	vozohodin	cena za 1 den provozu (Kč)
181A Prázdniny	20 468,08	805,83	1 546 568
63A Sobota	16 274,20	640,92	1 226 679
64A Neděle	15 071,01	583,20	1 138 765

zdroj: (12)

Úspora ceny za neprojeté vozkm metra za 10 dní výluky (čtyři víkendové dny, dva sváteční dny a čtyři dny prázdninového provozu) činí celkem 7 756 162 Kč.

Následně je vypočítána cena NPD, provozované vozidly nad rozsah pravidelné dopravy. Cena včetně parametrů pro její výpočet je zobrazena v tab. 21, tab. 22 a tab. 23.

Tab. 21 Počty a cena vozkm NPD – prázdninový den

linka	úsek	délka pojižděného úseku (km)	počet spojů linky za 1 den	celkový počet ujetých km za 1 den (vozkm)	cena celkových nákladů za 1 den (Kč)
119	Nádraží Veleslavín – Staroměstská a zpět	14,05	310	2 177,75	130 665
100	Zličín – letiště VHP a zpět	21,00	60	630	37 800
XA	Divoká Šárka – Václavské nám. a zpět	10,46	348	3 640,08	212 617
celkem					381 082

zdroj: (12)

Tab. 22 Počty a cena vozkm NPD - sobota

linka	úsek	délka pojižděného úseku (km)	počet spojů linky za 1 den	celkový počet ujetých km za 1 den (vozkm)	cena celkových nákladů za 1 den (Kč)
119	Nádraží Veleslavín – Staroměstská a zpět	14,05	290	2 037,25	122 235
100	Zličín – Letiště VHP a zpět	21,00	38	399	23 940
XA	Divoká Šárka – Václavské nám. a zpět	10,64	228	2 425,92	141 698
celkem					287 873

zdroj: (12)

Tab. 23 Počty a cena vozkm NPD - neděle

linka	úsek	délka pojižděného úseku (km)	počet spojů linky za 1 den	celkový počet ujetých km za 1 den (vozkm)	cena celkových nákladů za 1 den (Kč)
119	Nádraží Veleslavín – Staroměstská a zpět	14,05	268	1 882,7	112 962
100	Zličín – Letiště VHP a zpět	21,00	38	399	23 940
XA	Divoká Šárka – Václavské nám. a zpět	10,64	228	2 425,92	141 698
celkem					278 600

zdroj: (11)

Při zavedení tramvajové linky XA Divoká Šárka – Václavské nám. a zpět je uvažováno s intervalem linky v prázdninový den v sedlech 10 min. a ve špičkách 5 min. V sobotu a neděli je uvažováno s 10 min. intervalem.

Celková cena vypočtených nákladů na ujeté vozkm činí:

- pro pravidelný provoz – 20 950 852 Kč;
- pro souvislou výluku – 16 409 164 Kč.

Celková úspora v modelovém provozu, resp. modelové výluky v délce trvání 10 dní, která zahrnuje čtyři víkendové dny, dva sváteční dny (GVD neděle), a čtyři dny prázdninového provozu činí pro DPP 4 541 688 Kč.

Pozn.: s touto částkou bude dále uvažováno jako s náklady, resp. úsporou za NPD.

- ♦ Kritérium K₃ – vliv na životní prostředí

U této varianty bude životní prostředí ve městě jednoznačně zatíženo nejvíce.

- ♦ Kritérium K₄ – *vázanost zaměstnanců dopravce*

Zaměstnanci dopravce nejsou téměř vůbec vázáni prací při sanaci, mohou proto vykonávat jiné důležité práce. Navíc se současně při vícedenní souvislé výluce dají kumulovat ještě další rozsáhlé práce, které by v jednotlivých nočních výlukách zabraly spoustu času a omezení.

- ♦ Kritérium K₅ – *negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění*

Tato varianta má jednoznačně nejhorší vliv na přepravu cestujících.

- ♦ Kritérium K₆ – *celková délka omezení provozu metra*

Celkové omezení provozu metra v počtu dní nebude tak výrazné, jako u prodloužené přepravní výluky, přestože se bude jednat o úplné omezení provozu v počtu 10dní.

Varianta 2

- ♦ Kritérium K₁ – *celková cena*

Celková cena činí 6 100 000 Kč. Varianta č. 2 vychází jako nejlevnější. Všechny sanační práce budou realizovány v PNPV zaměstnanci DPP v rámci jejich pravidelné noční směny. Taktéž náklady za použitou mechanizaci se neuvažují, jedná se o stroje ve vlastnictví DPP. Je proto uvažováno jen s cenou za materiál a úpravu el. stavědla.

- ♦ Kritérium K₂ – *cena za náhradní dopravu*

U této varianty není nutné zavádět NPD. Cena za NPD bude proto nulová.

- ♦ Kritérium K₃ – *vliv na životní prostředí*

Díky tomu, že není potřeba zavádět NPD, nedojde ke zhoršení životního prostředí ve městě.

- ♦ Kritérium K₄ – *vázanost zaměstnanců dopravce*

Zaměstnanci dopravce budou na dlouhou dobu vázáni prací při sanaci. Nemohou tedy vykonávat jiné důležité práce.

- ♦ Kritérium K₅ – *negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění*

Kvalita a doba přemístění nebude u této varianty nijak dotčena.

- ♦ Kritérium K₆ – *celková délka omezení provozu metra*

Za normálních okolností nebude mít tato varianta žádný vliv na provoz s cestujícími. Po celou dobu výluky však budou obsazeny, resp. vyloučeny obrátové koleje ve stanici Dejvická a není možné jejich používání při mimořádnostech v provozu, včetně odstavování zálohy.

Varianta 3

♦ Kritérium K₁ – celková cena

Celková cena vychází na 6 200 000 Kč. Tato varianta vychází jen o málo draž, než předchozí varianta. Většina sanačních prací bude realizována v PNPV zaměstnanci DPP v rámci jejich pravidelné noční směny. Taktéž náklady za použitou mechanizaci se neuvažují, jedná se o stroje ve vlastnictví DPP. Je proto uvažováno jen s cenou za materiál, úpravu el. staveďla a cenou za přesčasy strojvedoucích, vedoucích služebních vlaků nezávislé trakce a zaměstnanců DPP jen v prodloužení pravidelné výluky.

♦ Kritérium K₂ – cena za náhradní dopravu

V této variantě se počítá s provozem NPD jen v době od 22:00 do ukončení provozu metra (cca 0:30). Celková cena NPD činí 203 280 Kč.

Pro výpočet úspory vozkm je nutné zjistit jejich rozsah v jak v pravidelném, tak ve výlukovém provozu. Postup je obdobný, jako u varianty 1. K výpočtu úspory vozkm byly použity následující GVD metra:

- pro pravidelný provoz GVD 91A pracovní den (Nemocnice Motol – Depo Hostivař) platný od 27. 5. 2017, GVD 89A sobota (MO – HO) platný od 26. 8. 2017 a GVD 90A neděle (MO – HO) platný od 8. 5. 2017;
- pro období částečné výluky metra GVD 911A pracovní den (Staroměstská – Depo Hostivař) platný od 1. 11. 2014, GVD 63A sobota (ST – HO) platný od 1. 11. 2017 a GVD 64A neděle (ST – HO) platný od 20. 3. 2017. (12)

Zjištěné vozkm jsou za pravidelný provoz a za výlukový provoz zapracovány do tab. 24. Na základě zjištěných vozkm a cen uvedených v tab. 18 je dopočítána cena za dvě hodiny sedlového provozu (interval 10min).

Tab. 24 Počty a cena vozokm

	vozkm	vozohodin	cena za 2 hod provozu (Kč)
pravidelný provoz	498,85	19,52	37 693
výlukový provoz	229,45	9,02	17 337

zdroj: (12)

Úspora ceny za neprojeté vozkm metra (2,5 hodiny provozu po dobu 42 dní) činí 854 952 Kč.

Následně, obdobně jako u varianty 1, s tím rozdílem, že není uvažovaný prázdninový provoz, ale pracovní den, je vypočítána cena NPD, která je zobrazena v tab. 25.

Tab. 25 Počty a cena vozkm NPD

linka	úsek	délka po- jížděného úseku (km)	počet spojů linky za 1 den	celkový počet ujetých km za 2 hod (vozkm)	cena celko- vých nákladů za 2 hod (Kč)
119	Nádraží Veleslavín – Staroměstská a zpět	14,05	22	154,55	9 273
100	Zličín – Letiště VHP a zpět	21,00	2	21	1 260
XA	Divoká Šárka – Vác- lavské nám. a zpět	10,46	24	251,04	14 663
celkem					25 196

zdroj: (11)

Při zavedení tramvajové linky XA Divoká Šárka – Václavské nám. a zpět je uvažováno v pracovní dny, v sobotu i neděli vždy s 10 min. intervalem linky.

Celková cena vypočtených nákladů za ujeté vozkm činí:

- pro pravidelný provoz 1 583 106 Kč (42 dní v době od 22:00 – 0:30);
- pro výluku v trvání 42 dní (v době od 22:00 – 0:30) 1 786 386 Kč.

Celková cena v modelovém provozu, resp. modelové výluce po dobu trvání v počtu 42 dní, je 203 280 Kč.

Pozn.: s touto částkou bude dále uvažováno jako s náklady za NPD.

♦ **Kritérium K₃ – vliv na životní prostředí**

Výluka bude mít vliv na životní prostředí ve městě jen ve večerních hodinách, kdy je provoz minimální.

♦ **Kritérium K₄ – vázanost zaměstnanců dopravce**

Zaměstnanci dopravce budou vázáni prací při sanaci, nemohou vykonávat jiné důležité práce. Tato varianta je však příhodnější než předchozí varianta.

♦ **Kritérium K₅ – negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění**

Tím, že prodloužená výluka bude jen ve večerních hodinách, vliv na přepravu cestujících bude minimální.

♦ **Kritérium K₆ – celková délka omezení provozu metra**

Celkové omezení provozu metra je 55 dní, ale je nutno brát v potaz, že omezení provozu s cestujícími bude jen ve večerních hodinách, kdy je provoz minimální. Výrazný vliv má naopak při mimořádnostech v provozu.

3 Vyhodnocení navržených variant

V této kapitole jsou autorem pomocí metody WSA vyhodnoceny navržené varianty a na závěr je stanovena nejlépe hodnocená varianta.

Použití metody vážených součtů

Metoda vážených součtů - určení pořadí stanovených variant hodnocených podle zadaných hodnot kritérií. Porovnávanými objekty jsou zde jednotlivé varianty.

Prvním krokem metody WSA je sestavení kritériální matice a určení, zda jsou kritéria maximalizační nebo minimalizační. Do matice jsou dosazeny konkrétní kvantitativní hodnoty, u kvalitativních je uvažováno, podobně jako je tomu u Saatyho matice, s bodovým ohodnocením. Je zavedeno hodnocení od 1 do 5, s tím, že nejlepší hodnota je oceněna číslem 1, nejhorší číslem 5 a stejně hodnocené varianty mohou mít totožné ohodnocení. Dílčí ohodnocení variant vzhledem k jednotlivým kritériím, včetně toho, zda se jedná o kritéria maximalizační nebo minimalizační, je zobrazeno v tab. 26.

Tab. 26 Hodnoty jednotlivých kritérií uvažovaných variant řešení

hodnoty kritérií						
varianta	1	2	3	4	5	6
1	24 150 000	- 4 541 688	5	3	5	10
2	6 100 000	0	1	73	1	73
3	6 200 000	203 280	2	55	2	55
min/max	min	min	min	min	min	min

zdroj: autor

Dalším krokem této metody je převedení hodnot minimalizačních kritérií na maximalizační. Tento převod je zobrazen v tab. 27.

Tab. 27 Převod hodnot kritérií uvažovaných variant řešení na maximalizační

převod min → max						
varianta	1	2	3	4	5	6
1	0	4 744 968	0	70	0	63
2	18 050 000	203 280	4	0	4	0
3	17 950 000	0	3	18	3	18

zdroj: autor

Následujícím krokem je určení ideální (H) a bazální (D) varianty. V tab. 28 je z výše uvedených maximalizačních hodnot kritérií zobrazena bazální a ideální varianta.

Tab. 28 Určení ideální a bazální varianty

H	18 050 000	4 744 968	4	70	4	63
D	0	0	0	0	0	0

zdroj: autor

Dalším, již předposledním krokem je vytvoření normalizované kritériální matice podle vzorce (3). Transformace na normalizovanou kritériální matici je zobrazena v tab. 29.

Tab. 29 Transformace na normalizovanou kritériální matici

transformace						
varianta	1	2	3	4	5	6
1	0	1	0	1	1	1
2	1	0,04284	1	0	1	0
3	0,99446	0	0,75	0,25714	0,75	0,28571

zdroj: autor

Celkové vyhodnocení

Posledním krokem metody WSA je vypočtení celkového užitku každé alternativy pomocí vzorce. (4) Na základě takto zjištěných užitek bylo stanoveno konečné pořadí jednotlivých variant. Celkové vyhodnocení variant je zobrazeno v tab. 30.

Tab. 30 Celkové hodnocení variant a jejich relativní užitek

Varianta	1	2	3
relativní užitky	0,4623	0,54384	0,53626
celkové pořadí variant	3	1	2

zdroj: autor

Z autorem navržených variant, podle stanovených kritérií a jejich hodnot, byla nejlépe hodnocena varianta č. 2.

Zhodnocení nejlépe hodnocené varianty

Tato varianta přináší následující výhody:

- + v maximální možné míře eliminuje negativní vliv výluky na cestující a tím provozovatele pozitivně prezentuje vůči cestujícím;
- + klade prvořadý důraz na plnění GVD a tím na závazky vůči objednavateli dopravy;
- + není nutné, vzhledem k relativně krátké době od zprovoznění části trati V.A do Motola, zavést úplnou vícedenní výlukou a tím vyloučit část trasy A z provozu;
- + není nutné zavádět NPD;
- + eliminuje negativní vlivy na životní prostředí;
- + klade nejnižší finanční nároky na provozovatele i ostatní zainteresované subjekty.

Nevýhodou je fakt, že musí být pečlivě naplánována a je časově velmi náročná. Dochází k vázání zaměstnanců DPP v místě sanace a je nutností odložit některé méně důležité akce na další měsíce nebo roky.

Závěr

Autor se v této diplomové práci pokusil analyzovat výhody a nedostatky linky A, rozhodné pro řešení zadání diplomové práce, při předpokládané sanaci výhybek ve stanici Dejvická. Dále je v práci popsána problematika omezení provozování drážní dopravy v metru, ve vztahu k národní legislativě a možnostem provozovatele dráhy (DPP). Současně je charakterizována nutnost zavedení NPD, jak obecně, tak i přímo ve vztahu k problematice linky A, resp. stanice Dejvická.

V návrhové části diplomové práce jsou autorem vytvořeny tři možné varianty řešení výluky ve stanici Dejvická, včetně zpracování dopadu této výluky na dotčené subjekty. Za pomoci dostupných, relevantních informací jsou následně zvolena vhodná kritéria. Pomocí využití metod vícekritériálního rozhodování je vytvořen v programu MS Excel „obecný rozhodovací model“ (pro max. 5 variant), jehož vstupy jsou:

- ♦ preference jednotlivých kritérií (max. 10) vyjádřené pro max. 5 subjektů;
- ♦ charakteristiky jednotlivých variant výluk (hodnot kritérií);
- ♦ preference jednotlivých subjektů.

Jeho funkcí je:

- ♦ integrovat různé pohledy odpovědných subjektů;
- ♦ objektivizovat výběr varianty vhodné k realizaci, resp. sestavit pořadí možných variant podle jejich užitku;
- ♦ v případě potřeby umožnit změnu v preferencích jednotlivých subjektů, popř. i v hodnotách kritérií jednotlivých variant a určit nové pořadí podle užitku;
- ♦ vytvořit podporu pro rozhodnutí i v jiných případech.

V takto vytvořeném „rozhodovacím nástroji“ autor práce porovnal a následně i vybral nejvhodnější ze tří uvedených variant. Sestavený „obecný model“ lze využít nejen v případě výluky stanice Dejvická, ale i příp. pro jinou libovolnou výlukou ve stanici metra.

V samotném závěru diplomové práce je navržena nejvhodnější varianta pro realizaci plánované výluky. Nejlépe hodnocená varianta je založena zejména na preferenci nejnižší ceny a nejdůležitějšího hodnotitele, tj. provozovatele dopravy, co by zadavatele a koordinátora sanace.

Autor práce se domnívá, že cíl stanovený v Úvodu, byl naplněn.

Seznam použitých zdrojů

1. POLAŘ PRAHU. *Dokumenty P+* [Online]. ©2017. [Citace: 16. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.poladprahu.cz/cs/dokumenty-p-plus>.
2. DUPAČ, Vladimír. *Automatický provoz na lince D pražského metra*. Pardubice, 2016. 57 s. Bakalářská práce. Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Vedoucí práce doc. Ing. Pavel Drdla, PhD.
3. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Sborník komplexního přepravního průzkumu metra 2015*. Praha, listopad 2015. 153 s.
4. DRDLA, Pavel. *Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2014. 411 s. ISBN 978-80-7395-787-2.
5. REJDAL, Tomáš. *Metroweb.cz. Schéma trasy* [Online]. ©2017. [Citace: 16. 11. 2017]. Dostupné z: https://www.metroweb.cz/metro/stanice/linka_a.htm.
6. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Technicko provozní data pražského metra*. Praha, 2017.
7. ČESKO. Zákon č. 266/1994 Sb., o dráhách. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1994, Částka 79/1994. Dostupný také z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/1994-266>.
8. MINISTERSTVO DOPRAVY. *Vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah, ve znění pozdějších předpisů*. 1995. Dostupný také z: http://www.dicr.cz/uploads/dokumenty/177_1995.pdf.
9. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Směrnice GR 1-2010-10, Organizační a řídicí normy*. Praha, 2017. 18 s.
10. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Pokyn 3-2015, Zpracování a vydávání ROV a fonogramů*. Praha, 2017.
11. KRULIKOVSKÝ, Ondřej. *Červencové výluky v metru za jedna*. DP kontakt. Praha: Dopravní podnik hl. m. Prahy, a. s., srpen 2016, 32 s., stránky 15-16. ISSN: 1212-6349.
12. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Interní zdroj*. Praha, 2017.
13. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Dopravní schémata*. [Online]. ©2017. [Citace: 16. 11. 2017]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/dopravni-schemata/>.
14. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Dopravně-organizačním opatření 100/2017, Náhradní doprava při přerušení provozu metra*. Praha, 2017.
15. CIBULKA, Jan. *Náhradní doprava za vlakové spoje Českých drah*. DP kontakt. Praha: Dopravní podnik hl. m. Prahy, a. s., září 2008, 36 s., strana 13. ISSN: 1212-6349.

16. OLIVKOVÁ, Ivana. Perner's Contacts. *Aplikace metod vícekritériálního rozhodování při hodnocení kvality veřejné dopravy* [Online]. ©2011. [Citace: 16. 11. 2017]. Dostupné z: http://pernerscontacts.upce.cz/23_2011/Olivkova.pdf.
17. JANDOVÁ, Věra. *AHP - její silné a slabé stránky*. Olomouc, 2012. 114 str. Diplomová práce. Univerzita palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce doc. RNDr. Jana Talašová, CSc.
18. DOPRAVNÍ PODNIK hlavního města Prahy, akciová společnost. *Výroční zpráva 2016*. [Online]. ©2017. [Citace: 16. 12. 2017]. Dostupné z: <http://www.dpp.cz/vyrocní-zpravy/>.

Seznam příloh

Příloha A	Seznam zkratk stanic metra
Příloha B	Místní provozně-bezpečnostní podmínky stanice Dejvická
Příloha C	Rozkaz o výluce
Příloha D	Náhradní povrchová doprava při přerušení provozu metra v úseku Náměstí Míru – Nemocnice Motol
Příloha E	Chronometráž tramvajové linky XA (30)
Příloha F	Chronometráž autobusové linky 119
Příloha G	Trasování linky XA
Příloha H	Jízdní řád autobusové linky 100
Příloha I	Zatížení mezistaničních úseků linek metra
Příloha J	Srovnání – průměrná vzdálenost, doba přepravy a přestupování
Příloha K	Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“
Příloha L	CD disk s „obecným modelem“ zhotoveným v programu MS Excel

PŘÍLOHY

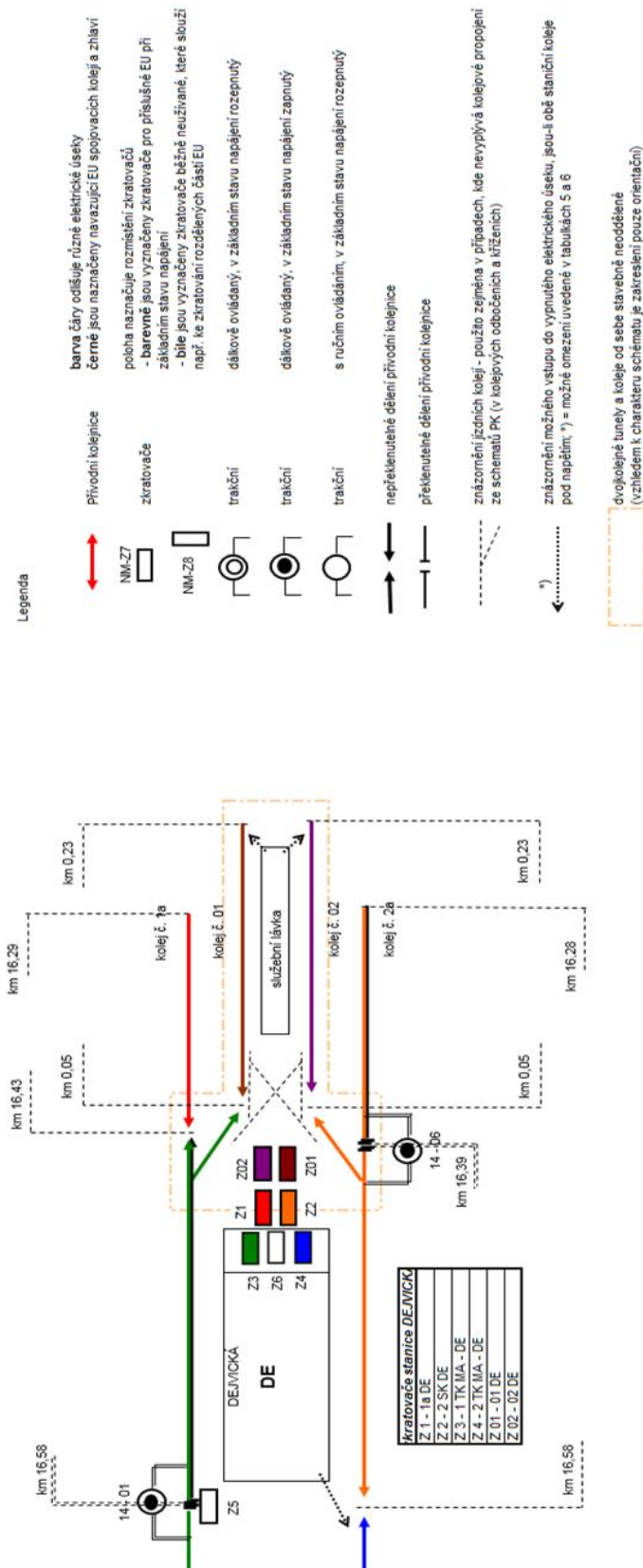
Seznam zkratk stanic metra

Trasa A		Trasa B	
MO	Nemocnice Motol	ZL	Zličín
PE	Petřiny	SD	Stodůlky
NV	Nádraží Veveslavín	LK	Luka
BO	Bořislavka	LZ	Lužiny
DE	Dejvická	HU	Hůrka
HR	Hradčanská	NB	Nové Butovice
MA	Malostranská	JI	Jinonice
ST	Staroměstská	RD	Radlická
MS-A	Můstek	SN	Smíchovské Nádraží
MU-A	Muzeum	AN	Anděl
NM	Náměstí Míru	KN	Karlovo Náměstí
JP	Jiřího z Poděbrad	NA	Národní Třída
FL	Flora	MS-B	Můstek
ZE	Želivského	NR	Náměstí Republiky
SR	Strašnická	FR-B	Florenc
SK	Skalka	KR	Křižíkova
HO	Depo Hostivař	IN	Invalidovna
		PA	Palmovka
		CE	Českomoravská
		VS	Vysočanská
		KL	Kolbenova
		HL	Hloubětín
		RZ	Rajská zahrada
		CM	Černý Most

Trasa C

HA	Háje
OP	Opatov
CH	Chodov
RO	Roztyly
KC	Kačerov
BD	Budějovická
PN	Pankrác
PP	Pražského Povstání
VY	Vyšehrad
IP	I. P. Pavlova
MU-C	Muzeum
HN	Hlavní Nádraží
FR-C	Florenc
VL	Vltavská
NH	Nádraží Holešovice
KB	Kobylisy
LA	Ládví
SZ	Střížkov
PR	Prosek
LT	Letňany

Místní provozně-bezpečnostní podmínky stanice Dejvická



Obr. B1 Místní provozně-bezpečnostní podmínky stanice Dejvická

zdroj: (6)

Rozkaz o výluce

Úpravy dokumentu jsou stanoveny formou šablony pro vydávání norem v DPP.

Obsah ROV

Titulní stránka

Zejména číslo ROV, název prací, účinnost, zpracovatel a schvalovatel.

1 Stručný název prací a důvod výluky

2 Místo a popis konání prací

Označení místa, koleje, nebo úseku. Stavba nebo její část. Technologická zařízení. Základní harmonogram prací, příp. etapizace prací.

3 Termín konání prací

4 Jméno vedoucího prací, pracovní dohled

Jméno osoby zajišťující výlukové práce a odpovědné za průběh výluky, včetně telefonního čísla a emailové adresy. Jméno zaměstnance a název útvaru pověřeného pracovním dohledem, jeho telefonního čísla a emailová adresa.

5 Podmínky pro zajištění prací

Podmínky, příp. činnosti nutné k řádnému zahájení, průběhu a ukončení prací.

6 Vliv prací (výluky) na jiné činnosti nebo funkci zařízení

7 Zapínání a vypínání napájení přívodní kolejnice

8 Omezení rychlosti jízdy

9 Dopravní opatření

10 Zpravování vlakových čt

11 Přepravní opatření

Informace pro cestující a způsob jejich šíření.

12 Jiná opatření

Opatření, která nejsou uvedena v předchozích bodech. **(10)**

Náhradní povrchová doprava při přerušení provozu metra v úseku Náměstí Míru – Nemocnice Motol

Tab. D1 Náhradní povrchová doprava při přerušení provozu metra v úseku Náměstí Míru – Nemocnice Motol

11	Náměstí Míru	NPD	RŠ	SE	OŠ	VE	ŠV	SV	110
A									
21	Nemocnice Motol	BUS	14	12	14	10	12	10	25
	NPD	změna v provozu	upřesnění						
1	TRM	odklon l. 8 (pouze v pracovní dny od 6 do 19 hod.) ...Vítězné náměstí - Bořislavka - Voz. Vokovice							
2									
3									
4									
6	BUS	prodl. linek 107, 147	...Dejvická - Hradčanská - Staroměstská						
7		prodl. linek 119, 142	...Nádr. Veleslavín - Dejvická (pouze spoje ukončené v AO N. Veleslavín)						
8		zvláštní linka	Staroměstská - Hradčanská - Dejvická (jen z centra) - Petřiny - Nem. Motol - Motol						
9									
10									
	trasa	zastávky							
6	...Jugoslávských partyzánů	Dejvická	občasná výstupní zastávka (321/16)						
	vpravo kruh. objezd Vítězné nám., vpravo Svatovítská	Vítězné náměstí	zast. l. 902 DC (321/81)						
	vlevo Milady Horákové	Hradčanská	zast. pro NAD DC (163/9)						
	vpravo Badeniho, Chotkova, vpravo Pod Bruskou, Klárov (po TT)	Malostranská	tram. zast. DC (360/1)						
	vlevo Mánesův most, vlevo 17. listopadu, vpravo Široká	Staroměstská VYST.	výst. zast. l. 207 (703/3)						
	vpravo Valentinská, vpravo Kaprova, nájezd na Mánesův most	Staroměstská NÁST.	občasná zast. proti budově VŠUP						
	Mánesův most, vpravo Klárov (po TT)	Malostranská	tram. zast. ZC (360/2)						
	Pod Bruskou, vlevo Chotkova, Badeniho, vlevo M. Horákové	Hradčanská	zast. pro NAD ZC (163/10)						
	vpravo Svatovítská	Vítězné náměstí	zast. l. 902 ZC (321/82)						
	vpravo Vítěz. nám., vpravo Evropská (přip. AO) do prav. nást. zast.	Dejvická	pravidelné nástupní zastávky						
7	...Evropská	Nádr. Veleslavín	zast. pro NAD DC (462/51)						
	Evropská	Bořislavka	zast. pro NAD DC (157/51)						
	Evropská	Dejvická, VYST.	zast. pro NAD DC (321/11)						
	vpravo kruh. objezdem Vítězné náměstí - vpravo Evropská	Dejvická, NÁST.	zast. pro NAD ZC (321/10)						
	Evropská	Bořislavka	výst. zast. l. 131 (157/3)						
	vlevo Veleslavínská - vpravo AO Nádr. Veleslavín...	Nádr. Veleslavín	pravidelné nástupní zastávky						
8	...Plzeňská - vpravo východní rampa do Kukulovy	Motol, NÁST.	zastávka l. 180 DC (394/4)						
	vpravo Kukulova	Nem. Motol	zastávka l. 180 DC (306/1)						
	Ankarská	Vypich	zastávka l. 191 ZC (872/5)						
	vlevo Na Vypichu - vpravo U Hvězdy - vpravo Na Petřinách	Petřiny	zast. l. 108 DC (507/1)						
	Na Petřinách	Vojenská nem.	zast. l. 108 DC (858/1)						
	Na Petřinách - Střešovická - vlevo Patočkova - M. Horákové (po TT)	Hradčanská	zast. pro NAD DC (163/9)						
	vpravo Badeniho, Chotkova, vpravo Pod Bruskou, Klárov (po TT)	Malostranská	tram. zast. DC (360/1)						
	vlevo Mánesův most, vlevo 17. listopadu, vpravo Široká	Staroměstská VYST.	výst. zast. l. 207 (703/3)						
	vpravo Valentinská, vpravo Kaprova, nájezd na Mánesův most	Staroměstská NÁST.	občasná zast. proti budově VŠUP						
	Mánesův most, vpravo Klárov (po TT)	Malostranská	tram. zast. ZC (360/2)						
	Pod Bruskou, vlevo Chotkova, Badeniho, vlevo M. Horákové	Hradčanská	zast. pro NAD ZC (163/10)						
	vpravo Svatovítská - objezdem Vítězného náměstí zpět Svatovítská	Dejvická	zast. l. 902 DC (321/81)						
	vpravo M. Horákové (po TT)	Praňský most	zast. l. 143 ZC (592/2)						
	Patočkova - vpravo Střešovická - Na Petřinách	Vojenská nem.	zast. pro NAD ZC (858/52)						
	Na Petřinách (v prostoru zastávky Petřiny po TT)	Petřiny	zast. l. 108 ZC (507/2)						
	Heyrovského nám. - vpravo U Hvězdy - vlevo Na Vypichu - vpravo Ankarská - Kukulova	Nem. Motol	zastávka l. 180 ZC (306/2)						
	vlevo východní rampa do Plzeňské - vlevo Plzeňská - otočením zpět...	Motol, VYST.	manipulační zast. l. 347 (394/41)						

zdroj: (14)

Chronometráž tramvajové linky XA (30)

karta č. 21		30(XA)/A						TAM												
lč	Uzel	Z	TAM						m1	m2	Nč									
1	88	1	Divoká Šárka	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N						
2	888		Vozovna Vokovice	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	N						
3	253	1	Nad Džbánem	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	448	850	1	N			
4	482	1	Nádraží/Veleslavín	2	4	1	3	1	3	1	3	1	3	76	1850	1	N			
5	73		Červený Vrch	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	250	2000	1	N			
6	942	1	Sídlisté Červený Vrch	2	7	2	6	2	6	2	6	2	6	1	3	353	2353	1	N	
7	137	1	Horoměřická	1	5	1	7	1	7	1	7	1	7	1	8	299	2994	1	N	
8	40		Bořislavka	1	6	1	6	1	6	1	6	1	6	1	7	261	2316	1	N	
9	130	1	Hádovka	1	10	1	9	1	9	1	9	1	9	1	8	298	2712	1	N	
10	737	1	Thákurova	2	12	2	11	1	10	2	11	2	11	2	10	828	4528	1	N	
11	221		Dejvická	2	16	2	13	1	11	2	12	1	11	1	11	348	4553	1	N	
12	221	3	Vítězné náměstí	1	15	1	14	1	12	1	13	1	12	1	12	254	5267	1	N	
13	183	1	Hradčanská	4	19	4	18	4	16	3	18	3	18	3	15	1223	6500	1	N	
14	137		Chotkovy sady	2	21	2	20	2	18	2	19	2	19	1	18	426	6520	1	N	
15	262	4	Malostranská	2	24	3	23	3	21	3	21	3	21	3	19	828	7750	1	N	
Provozní rychlost				19,29	20,23	22,16	22,16	22,16	24,49											
Plati od: 28.7.2012				typ vyk.: 1	char.vyk.: 1	Sm.: 1														

karta č. 21		30(XA)/A						ZPĚT											
lč	Uzel	Z	ZPĚT						m1	m2	Nč								
1	262	4	Malostranská	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N	
2	592		Právníká fakulta	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	767	767	2	N
3	262	2	Malostranská	4	7	4	6	3	5	4	7	4	7	3	5	854	1831	1	N
4	137	3	Chotkovy sady	2	10	3	9	2	7	3	10	3	10	2	7	879	2320	1	N
5	183	3	Hradčanská	2	12	2	11	2	9	2	12	2	12	2	9	593	3123	1	N
6	221	4	Vítězné náměstí	2	13	3	14	3	12	3	13	3	13	3	12	1055	4211	1	N
7	221	3	Dejvická	2	17	2	16	2	14	2	17	2	17	1	13	292	4823	1	N
8	737	2	Thákurova	1	18	1	17	1	15	1	18	1	18	1	14	248	4921	1	N
9	130	2	Hádovka	1	19	1	18	1	16	1	19	1	19	1	13	722	5873	1	N
10	40	3	Bořislavka	1	20	1	19	1	17	1	20	1	20	1	16	258	6061	1	N
11	137	3	Horoměřická	2	22	2	21	1	19	1	21	1	21	1	17	473	6334	1	N
12	942	2	Sídlisté Červený Vrch	1	23	1	22	1	19	1	22	1	22	1	18	328	6580	1	N
13	73	3	Červený Vrch	1	24	1	23	1	20	1	23	1	23	1	19	518	7278	1	N
14	482		Nádraží/Veleslavín	1	25	1	24	1	21	1	24	1	24	1	20	263	7741	1	N
15	253	2	Nad Džbánem	2	27	2	26	1	22	1	25	1	25	2	22	739	8500	1	N
16	888	3	Vozovna Vokovice	2	29	1	27	1	23	1	28	1	28	1	23	424	8924	1	N
17	88	2	Divoká Šárka	2	30	2	29	2	25	2	29	2	29	2	25	451	9423	1	N
Provozní rychlost				17,82	18,46	22,57	20,18	20,18	22,57										
Plati od: 28.7.2012				typ vyk.: 1	char.vyk.: False	Sm.: 6						262	2667	4					

P1		P2		
lč	Uzel	Z	Nč	
17	PO	2	1	2
16	So		2	
16	Ne		2	
16	So+Ne		2	
17	Po-Či	2	1	2
17	Pá		1	2

Poznámka: Vykuka = M+ A
 Ke dni: 28.7.2012 Linkový seznam: 0 Poslední změna: 12.7.2012 Oběžná délka: 17423 m

Obr. E1 Chronometráž tramvajové linky XA (30)

zdroj: (12)

Trasování linky XA*Tab. F1 Trasování linky XA*

linka	trasování linky
XA	Nádraží Podbaba – Vítězné náměstí – Hradčanská – Malostranská – Staroměstská – Národní třída (přestup na linku B metra) – Václavské náměstí (přestup na linky A i B metra, stanice Můstek) – Náměstí Republiky (přestup na linku B metra) – Malostranská – Hradčanská – Vítězné náměstí – Nádraží Podbaba .

zdroj: (12)

Chronometráž autobusové linky 119

karta č. 2		119/B						TAM																
Ix	Uzel	Z	TAM						1	2	3	4	5	6	m1	m2	Nbo							
1	703	6	Staroměstská						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N					
2	360	52	Malostranská						1	1	1	1	1	1	1	1	450	450	1	N				
3	163	88	Hradčanská						5	6	4	5	4	5	5	6	5	6	4	5	1550	2000	1	N
4	321	80	Dejvická						4	10	4	9	3	8	4	10	4	10	3	8	1350	3350	9	N
5	157	3	Horoměřická						4	14	4	13	3	11	4	14	4	14	3	11	2150	5500	5	N
6	85	7	Divoká Šárka						5	19	5	18	5	18	5	19	5	19	4	15	3000	8500	1	N
7	493	1	Nová Šárka						1	20	1	19	1	17	1	20	1	20	1	16	600	9100	1	N
8	80	1	Dědina						1	21	1	20	1	18	1	21	1	21	1	17	750	9850	2	N
9	218	61	K Letišti						3	24	3	23	2	20	3	24	3	24	2	19	950	10800	1	N
10	698	61	Terminal 3						1	25	1	24	1	21	1	25	1	25	1	20	500	11100	1	N
11	416	1	Na Padesátku						1	26	1	25	1	22	1	26	1	26	1	21	600	11700	1	N
12	776	61	U Hangaru						2	28	2	27	2	24	2	28	2	28	2	23	1500	13200	1	N
13	628	61	Terminal 1						2	30	2	29	2	26	2	30	2	30	2	25	850	14050	1	N
14	629	61	Terminal 2						1	31	1	30	1	27	1	31	1	31	1	26	350	14400	2	N
15	1090	61	Letiště Ruzyně						1	32	1	31	1	28	1	32	1	32	1	27	500	14900	2	N
							Vyrovnávací doby		3	2	2	3	3	2										
							Provozní rychlost		27,94	28,84	31,93	27,94	27,94	33,11										
Platí od: 28.7.2012			typ výk.: 1			char.výk.: 1						Sm. 1			50: 14950:		4							

karta č. 2		119/B						ZPĚT																
Ix	Uzel	Z	ZPĚT						1	2	3	4	5	6	m1	m2	Nbo							
1	1090	11	Letiště Ruzyně						0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	N				
2	628	5	Terminal 1						3	3	3	3	3	3	3	3	1100	1100	4	N				
3	629	1	Terminal 2						2	5	2	5	2	5	2	5	300	1400	2	N				
4	1090	3	Letiště Ruzyně						1	6	1	6	1	6	1	6	350	1750	4	N				
5	776	2	U Hangaru						2	8	2	8	1	7	2	8	2	8	1	7	700	2450	2	N
6	416	2	Na Padesátku						2	10	2	10	2	9	2	10	2	9	1550	4000	4	N		
7	698	2	Terminal 3						1	11	1	11	1	10	1	11	1	10	600	4600	1	N		
8	218	2	K Letišti						1	12	1	12	1	11	1	12	1	11	350	4950	1	N		
9	80	2	Dědina						2	14	2	14	2	13	2	14	2	13	950	5500	1	N		
10	493	2	Nová Šárka						1	15	1	15	1	14	1	15	1	15	1	14	700	6600	1	N
11	85	8	Divoká Šárka						1	16	1	16	1	15	1	16	1	16	1	15	550	7150	1	N
12	73	51	Červený Vrch						4	20	4	20	4	19	4	20	4	20	4	19	2300	9450	1	N
13	943	51	Sídliště Červený Vrch						1	21	1	21	1	20	1	21	1	20	500	9950	2	N		
14	321	83	Dejvická						5	27	4	25	4	24	5	26	4	25	4	24	2500	12250	2	N
15	163	89	Hradčanská						4	31	4	29	3	27	4	30	4	29	3	27	1550	13800	3	N
16	360	11	Malostranská						5	36	4	33	4	31	5	35	5	34	4	31	1300	15100	1	N
17	703	3	Staroměstská						2	38	2	35	2	33	2	37	2	36	2	33	600	15700	1	N
							Vyrovnávací doby		3	3	3	3	3	3										
							Provozní rychlost		24,75	26,91	28,55	25,46	26,17	28,55										
Platí od: 28.7.2012			typ výk.: 1			char.výk.: True						Sm. 2			250: 15950:		16							

	0	1	2																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	
135: PD																										
9: So																										
9: Ne																										
9: So+Ne																										
135: Po-Čt																										
135: Pá																										

Poznámka: Dočas zřiz.zast.Č.vrch sm.Dej + var.B/C na Staroměstskou - v|Lmetra A

Ke dni: 28.7.2012

Linkový seznam: 0





Poslední změna: 10.7.2012

Celková délka: 30900 m

Obr. G1 Chronometráž autobusové linky 119

zdroj: (12)

Jízdní řád autobusové linky 100

100		    PRAŽSKÁ INTEGROVANÁ DOPRAVA (PID) Doprava: Dopravní podnik hl. m. Prahy, akciová společnost, Sokolovská 217/42, 190 22 Praha 9 Informace o provozu PID na tel.: 296 191 817; na internetu: www.dpp.cz		Platnost: od 3.9.2017		
orientační doba jízdy (min)	Tarifní pásmo P	PRACOVNÍ DEN (☼)	SOBOTA (Ⓢ)	NEDĚLE (†)		
• ZLIČÍN 8 x K Letišti 9 x Terminál 3 12 x U Hangáru 14 Terminál 1 15 Terminál 2 16 LETIŠTĚ x - na znamení & - Všechny spoje zajišťuje nízkopodlažní vozidlo.	4				4	72 68 63
	5	20 30 40	20 40	20 40	5	3 2 2
	6	00 19 30 37 45	00 20 40	00 20 40	6	5 3 3
	7	00 15 30 40 50	00 20 35 50	00 20 40	7	5 4 3
	8	05 20 35 50	05 20 35 50	00 20 40	8	4 4 3
	9	05 20 35 50	05 20 35 50	00 20 40	9	4 4 3
	10	05 20 35 50	05 20 35 50	00 20 40	10	4 4 3
	11	05 20 35 50	05 20 35 50	00 20 40	11	4 4 3
	12	05 20 35 50	05 20 35 50	00 20 35 50	12	4 4 4
	13	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	13	4 4 4
	14	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	14	4 4 4
	15	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	15	4 4 4
	16	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	16	4 4 4
	17	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	17	4 4 4
	18	05 20 35 50	05 20 35 50	05 20 35 50	18	4 4 4
	19	05 20 40	05 20 40	05 20 40	19	3 3 3
	20	00 20 40	00 20 40	00 20 40	20	3 3 3
	21	00 20 40	00 20 40	00 20 40	21	3 3 3
	22	00 20 40	00 20 40	00 20 40	22	3 3 3
	23	00 20 40	00 20 40	00 20 40	23	3 3 3
	0				0	
	1				1	
	2				2	
	3				3	

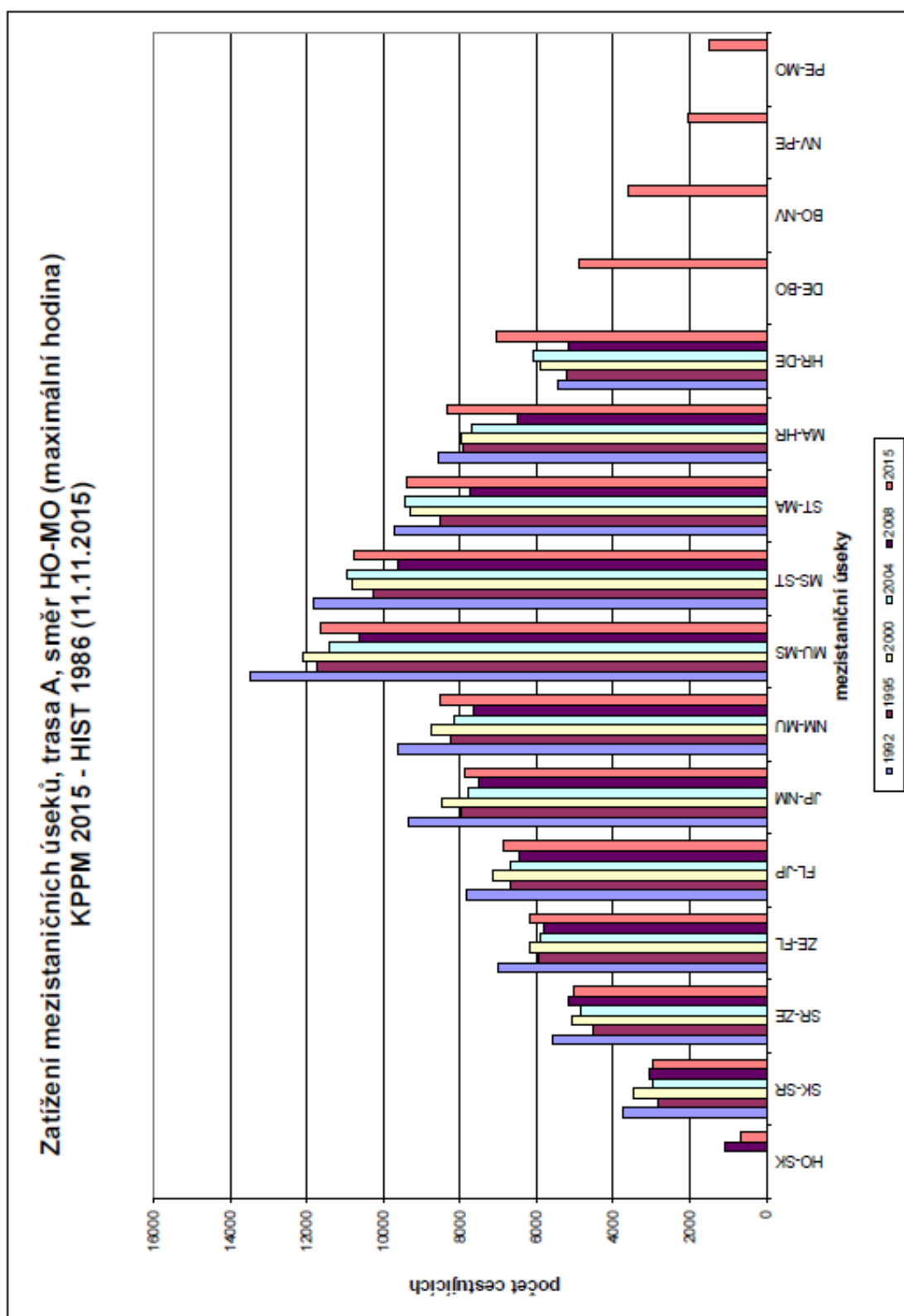
Plati Smluvní přepravní podmínky PID a Tarif PID.
 Jízda s předem zakoupenou jízdenkou.
 Doplnkový prodej jízdenek s přírážkou u řidiče.
 Území hl. m. Prahy se počítá jako 4 tarifní pásma.

o svátcích jede jako v neděli (†): 28.9.,28.10.,17.11.,24.12.,31.12.2017,30.3.,5.7.,8.7.2018 jede jako v sobotu (Ⓢ). Soft. CHAPS spol. s r.o. A

Graf.: T6419,T6420,T6421 Chron.: 1 Zast.: 1141/5 Šabl.: Šablona 23|10|TP

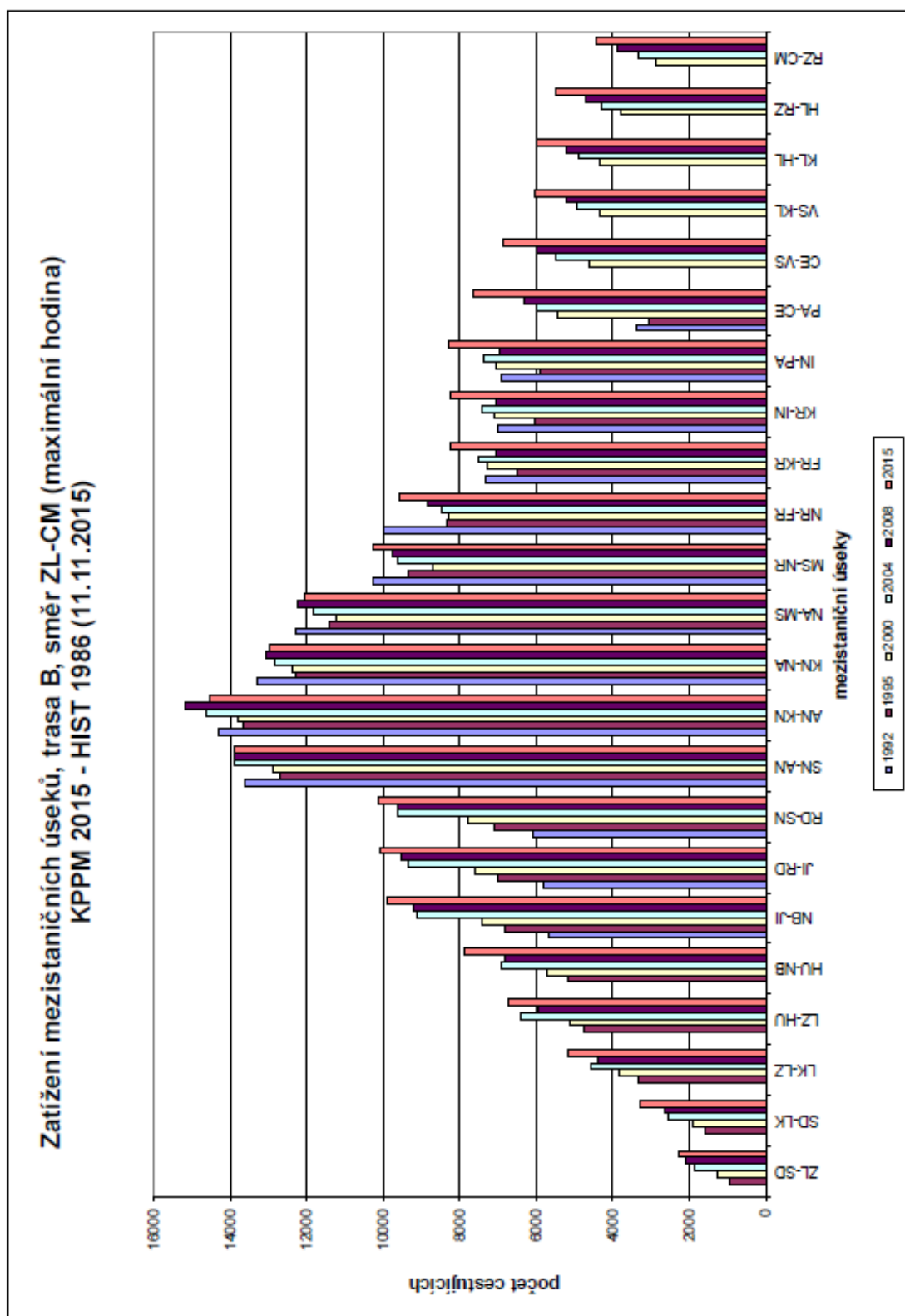
Obr. H1 Jízdní řád autobusové linky 100

zdroj: (14)



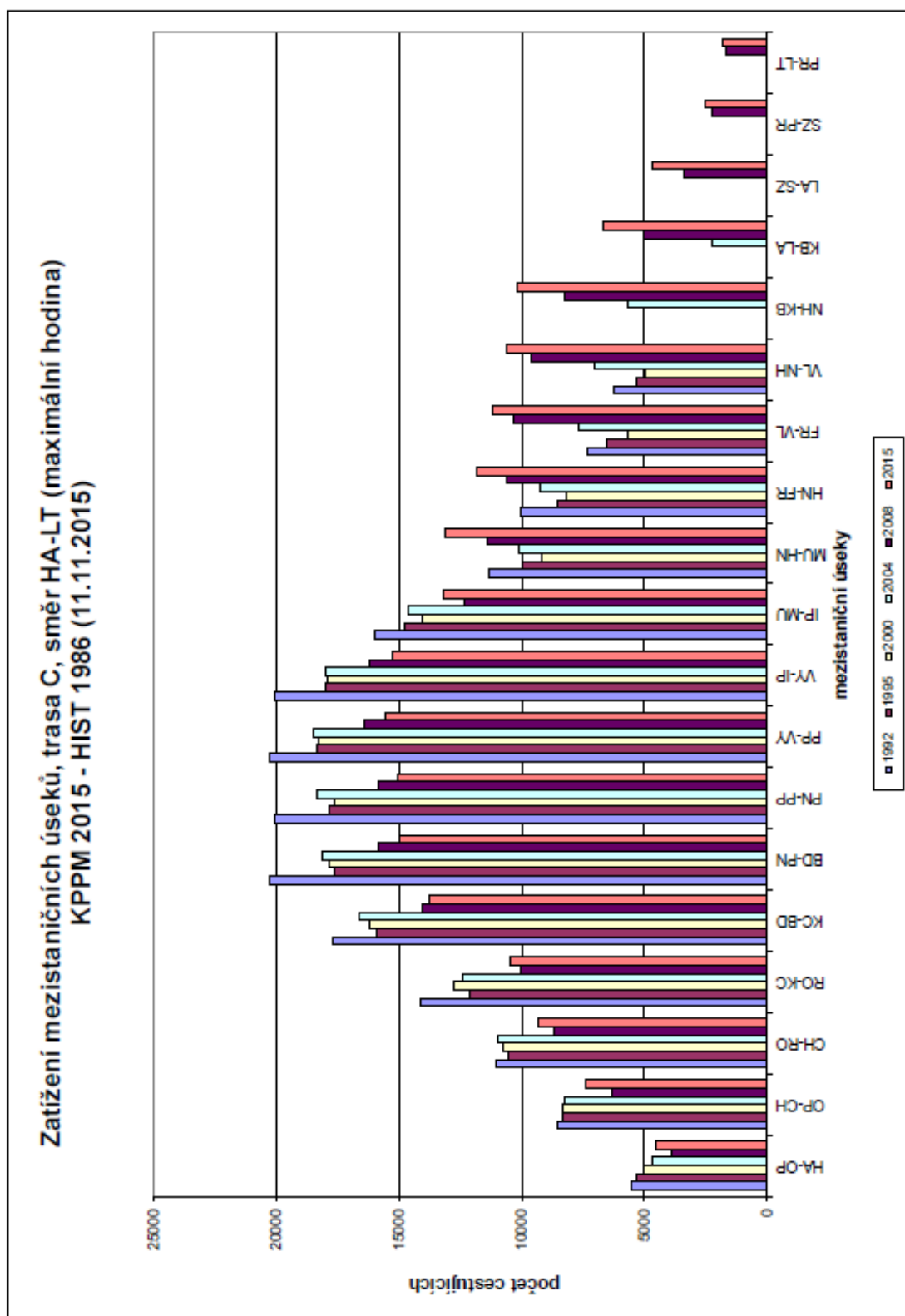
Obr. II Zatížení mezistaničních úseků, trasa A

zdroj: (3)



Obr. 12 Zatížení mezistaničních úseků, trasa B

zdroj: (3)



Obr. 13 Zatížení mezistaničních úseků, trasa C

zdroj: (3)

Srovnání – průměrná vzdálenost, doba přepravy a přestupování

Tab. J1 Srovnání – průměrná vzdálenost, doba přepravy a přestupování

Rok	Průměrné hodnoty		
	Vzdálenost (m)	Doba přepravy (min)	Přestupovost (%)
1991	5286,00	14:36	30,90
1992	4859,72	13:43	31,31
1995	5142,18	13:37	26,11
2000	5593,11	14:24	23,19
2004	6150,61	15:57	23,99
2008	6400,10	16:09	24,14
2015	6642,15	16:21	21,83

zdroj: (3)

„Obecný rozhodovací model“

"Obecný rozhodovací model" pro řešení výluky

max. 5 variant max. 5 subjektů max. 10 kritérií

Celkový výsledek pro Vámi zadané hodnoty

tab. 1

varianta	V1	V2	V3	V4	V5
celkové pořadí variant	3	1	2		

Stupnice pro vyjádření preferencí - čím významnější kritérium, tím je v hierarchii výše; stejně preferovaná kritéria, mohou mít stejné pořadí

pořadí kritérií	slovní hodnocení	rozdíl v pořadí
1	První kritérium je absolutně významnější než druhé	9
3	První kritérium je prokazatelně významnější než druhé	7-8
5	První kritérium je dosti významnější než druhé	4-6
7	První kritérium je slabě významnější než druhé	1-3
9	Kritéria jsou stejně významná	0

Pro jemnější rozlišení lze použít hodnocení pořadí kritérií 2, 4, 6, 8.

"Zadejte hodnoty do žlutých buněk"

č. krit. tab. 2 "zadejte název kritérií"

1	celková cena
2	cena za náhradní dopravu
3	vliv na životní prostředí
4	vázanost zaměstnanců dopravce
5	negativní vliv na kvalitu a dobu přemístění
6	celkové omezení provozu
7	
8	
9	
10	

"Zadejte hodnoty do žlutých buněk"

tab. 3 "zadejte hodnoty kritérií"

varianta	1	2	3	4	5
1	24150000	6100000	6200000		
2	-4541688	0	203280		
3	5	1	2		
4	3	73	55		
5	5	1	2		
6	10	73	55		
7					
8					
9					
10					

"zadejte váhy subjektů rozhodování"

tab. 4

hodnotitel	h1	h2	h3	h4	h5	kontrolní součet vah - musí být = 1
váha	0,4	0,1	0,2	0,3		suma 1 ok

"zadejte hodnocení kritérií podle hodnotitelů"

tab. 5

hodnotitel	h1	h2	h3	h4	h5	č. krit.
1	1	9	9	5		1
2	2	9	5	5		2
3	6	4	4	3		3
4	7	9	9	8		4
5	4	1	3	2		5
6	5	2	1	1		6
7						7
8						8
9						9
10						10

pro preferenc e hodnot kritérií vyjádřen é

ordinálně (pořadím) použijte "Stupnici pro vyjádření preferenc í"

vedenou výše (bodování od 1 do 5)

zadejte zda je kritérium minimaliz ační nebo maximaliz ační

pro hodnocen í kritérií použijte "Stupnici pro vyjádření preferenc í"

vedenou výše (bodování od 1 do 9)

pole 1

legenda:

list č. 1: Hlavička "obecného rozhodovacího modelu", včetně konečného výsledku (tab. 1) a zadávání hodnot do "žlutých buněk" (tab. 2, 3, 4, 5)

tab. 1: Celkový výsledek "Obecného rozhodovacího modelu" pro Vámi zadané hodnoty v tab. 2, 3, 4, 5 a poli 1

tab. 2: Vyplněte názvy jednotlivých kritérií - nepovinný údaj

tab. 3: Zadejte hodnoty jednotlivých kritérií: pro zadání hodnot kritérií vyjádřené kardinálně použijte číselnou hodnotu; pro preference hodnot kritérií vyjádřené ordinálně - pořadím, použijte "Stupnici pro vyjádření preferencí" uvedenou výše (doporučené bodování od 1 do 5, s tím, že hodnoty stejné významné mohou mít stejné bodování)

pole 1: Mezi tab. 3 a 4 použijte rozevírací seznam pro určení hodnoty kritéria min/ max

tab. 4: Zadejte váhy jednotlivých subjektů rozhodování (tj. hodnotitelů); součet vah se musí rovnat 1

tab. 5: Zadejte hodnocení jednotlivých kritérií: pro zadání použijte "Stupnici pro vyjádření preferencí" uvedenou výše (bodování od 1 do 9)

list č. 2: Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání z pohledu prvního hodnotitele

list č. 3: Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání z pohledu druhého hodnotitele

list č. 4: Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání z pohledu třetího hodnotitele

list č. 5: Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání z pohledu čtvrtého hodnotitele

list č. 6: Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání z pohledu pátého hodnotitele

list č. 7: Výsledné váhy jednotlivých kritérií podle hodnoty vah jednotlivých hodnotitelů

list č. 8: Metoda wsa - určení pořadí zadaných variant hodnocených podle zadaných kritérií

Obr. K1 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 1

zdroj: autor

Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání

Preference kritérií z pohledu prvního hodnotitele

kritéria pro řešení modelové výluky		
č. krit.	název kritérií	hodnocení
1	celková cena	1
2	cena za náhradní dopravu	2
3	vliv na životní prostředí	6
4	závanost zaměstnanců dopravce	7
5	ivní vliv na kvalitu a dobu přem	4
6	celkové omezení provozu	5
7		
8		
9		
10		

č. krit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	geomean	váha
1	1	2	6	7	4	5					3,447875	0,407376
2	0,5	1	5	6	3	4					2,376177	0,280752
3	0,166667	0,2	1	2	0,333333	0,5					0,472382	0,055813
4	0,142857	0,166667	0,5	1	0,25	0,333333					0,315808	0,037314
5	0,25	0,333333	3	4	1	2					1,122462	0,132622
6	0,2	0,25	2	3	0,5	1					0,728923	0,086124
7												
8												
9												
10												

suma 8,463627 1

váha	0,407376	0,280752	0,055813	0,037314	0,132622	0,086124
------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

kontrola konzistentnosti matice						
vlastní číslo matice	λ	6,200816	koeficient	CI	0,043902	Je konzistentní
		6,161137	konzistent			
		6,123217	nosti			
		6,219511				
		6,160309				
		6,126791				

Obr. K2 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 2

zdroj: autor

Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání

Preference kritérií z pohledu druhého hodnotitele

kritéria pro řešení modelové výluky		
č. krit.	název kritérií	hodnocení
1	celková cena	9
2	cena za náhradní dopravu	9
3	vliv na životní prostředí	4
4	závanost zaměstnanců dopravce	9
5	ivní vliv na kvalitu a dobu přem	1
6	celkové omezení provozu	2
7		
8		
9		
10		

č. krit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	geomean	váha
1	1	1	0,166667	1	0,111111	0,125					0,363708	0,036448
2	1	1	0,166667	1	0,111111	0,125					0,363708	0,036448
3	6	6	1	6	0,25	0,333333					1,61887	0,162231
4	1	1	0,166667	1	0,111111	0,125					0,363708	0,036448
5	9	9	4	9	1	2					4,242641	0,425165
6	8	8	3	8	0,5	1					3,026171	0,30326
7												
8												
9												
10												

suma 9,978806 1

váha	0,036448	0,036448	0,162231	0,036448	0,425165	0,30326
------	----------	----------	----------	----------	----------	---------

kontrola konzistentnosti matice						
vlastní číslo matice	λ	6,077986	koefficient	CI	0,064461	Je konzistentní
		6,077986	konzistenc			
		6,322307	e			
		6,077986				
		6,267459				
		6,19036				

Obr. K3 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 3

zdroj: autor

Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání

Preference kritérií z pohledu třetího hodnotitele

kritéria pro řešení modelové vyluky		
č. krit.	název kritérií	hodnocení
1	celková cena	9
2	cena za náhradní dopravu	5
3	vliv na životní prostředí	4
4	závanost zaměstnanců dopravce	9
5	ivní vliv na kvalitu a dobu přem	3
6	celkové omezení provozu	1
7		
8		
9		
10		

č. krit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	geomean	váha
1	1	0,2	0,166667	1	0,142857	0,111111					0,284396	0,030766
2	5	1	0,5	5	0,333333	0,2					0,97007	0,104941
3	6	2	1	6	0,5	0,25					1,44225	0,156021
4	1	0,2	0,166667	1	0,142857	0,111111					0,284396	0,030766
5	7	3	2	7	1	0,333333					2,147193	0,232281
6	9	5	4	9	3	1					4,115659	0,445227
7												
8												
9												
10												

suma 9,243963 1

váha	0,030766	0,104941	0,156021	0,030766	0,232281	0,445227
------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

kontrola konzistentnosti matice						
vlastní číslo matice	λ	6,213939	koefficient konzistentnosti	CI	0,077837	Je konzistentní
		6,261418				
		6,169285				
		6,213939				
		6,191959				
		6,389186				

Obr. K4 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 4

zdroj: autor

Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání

Preference kritérií z pohledu čtvrtého hodnotitele

kritéria pro řešení mocelové výluky		
č. krit.	název kritérií	hodnocení
1	celková cena	5
2	cena za náhradní dopravu	5
3	vliv na životní prostředí	3
4	závanost zaměstnanců dopravce	8
5	ivní vliv na kvalitu a dobu přem	2
6	celkové omezení provozu	1
7		
8		
9		
10		

Č. krit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	geomean	váha
1	1	1	0,333333	4	0,25	0,2					0,636773	0,075716
2	1	1	0,333333	4	0,25	0,2					0,636773	0,075716
3	3	3	1	6	0,5	0,333333					1,44225	0,171491
4	0,25	0,25	0,166667	1	0,142857	0,125					0,238922	0,028409
5	4	4	2	7	1	0,5					2,195515	0,261058
6	5	5	3	8	2	1					3,259844	0,387612
7												
8												
9												
10												

suma 8,410077 1

váha	0,075716	0,075716	0,171491	0,028409	0,261058	0,387612
-------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

kontrola konzistentnosti matice					
vlastní číslo matice	λ	6,141642	koefficient	CI	0,071383
		6,141642	konzistent		
		6,157599	nosti		
		6,356916			
		6,138232			
		6,214018			

Obr. K5 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 5

zdroj: autor

Stanovení vah jednotlivých kritérií hodnocení pomocí kvantitativního párového srovnávání

Preference kritérií z pohledu pátého hodnotitele

kritéria pro řešení modelové výluky		
č. krit.	název kritérií	hodnocení
1	celková cena	
2	cena za náhradní dopravu	
3	vliv na životní prostředí	
4	závanost zaměstnanců dopravce	
5	ivní vliv na kvalitu a dobu přem	
6	celkové omezení provozu	
7		
8		
9		
10		

č. krit.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

geomean	váha

suma 0 0

váha

kontrola konzistentnosti matice			
vlastní číslo matice	λ	koefficient konzistentnosti	CI
			0

Obr. K6 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 6

zdroj: autor

Výsledné váhy jednotlivých kritérií podle hodnoty vah jednotlivých hodnotite

počet hodnotitelů	4	váha hodnotitele					
		0,4	0,1	0,2	0,3		1 suma
		h1	h2	h3	h4	h5	

číslo kritéria	váhy kritérií	č. krit	h1	h2	h3	h4	h5
1	0,19546	1	0,40738	0,03645	0,03077	0,07572	
2	0,15965	2	0,28075	0,03645	0,10494	0,07572	
3	0,1212	3	0,05581	0,16223	0,15602	0,17149	
4	0,03325	4	0,03731	0,03645	0,03077	0,02841	
5	0,22034	5	0,13262	0,42517	0,23228	0,26106	
6	0,2701	6	0,08612	0,30326	0,44523	0,38761	
7	0	7					
8	0	8					
9	0	9					
10	0	10					

Obr. K7 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 7

zdroj: autor

Metoda vážených součtů (WSA) - určení pořadí zadaných variant hodnocených podle zadaných hodnot kritérií

		hodnoty kritérií									
varianta	kritéria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		24150000	-4541688	5	3	5	10				
2		6100000	0	1	73	1	73				
3		6200000	203280	2	55	2	55				
4											
5											
min/max		min	min	min	min	min	min				

počet kritérií	6
počet variant	3

		převod min > max									
varianta	kritéria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	4744968	0	70	0	63				
2		18050000	203280	4	0	4	0				
3		17950000	0	3	18	3	18				
4											
5											

ideální v.	18050000	4744968	4	70	4	63	0	0	0	0
bazální v.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		transformace									
varianta	kritéria	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0	1	0	1	0	1				
2		1	0,042841	1	0	1	0				
3		0,99446	0	0,75	0,257143	0,75	0,285714				
4											
5											

relativní	
užitky	celkové pořadí variant
0,462998865	3
0,543840655	1
0,536255366	2

váhy kritérií	0,195463	0,159648	0,1212	0,033246	0,220339	0,270105	0	0	0	0
---------------	----------	----------	--------	----------	----------	----------	---	---	---	---

Obr. K8 Screenshot „obecného rozhodovacího modelu“, str. 8

zdroj: autor

V příloze L (CD příloha diplomové práce) je kompletní „obecný rozhodovací model“ vypracovaný v programu MS Excel, ze kterého jsou výše uvedené screenshoty.