

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

Technologie provozu v přestupních uzlech
veřejné dopravy

Tomáš Beran

Bakalářská práce

2014

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Tomáš Beran**
Osobní číslo: **D11977**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Technologie a řízení dopravy: Logistické technologie**
Název tématu: **Technologie provozu v přestupních uzlech veřejné dopravy**
Zadávající 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 Přestupní uzly veřejné dopravy
 - 2 Charakteristika technologických prvků z pohledu cestujícího
 - 3 Analýza vybraných přestupních uzlů v České republice
 - 4 Vyhodnocení technologie provozu ve vybraných přestupních uzlech
 - 5 Dopravní průzkum
- Závěr

Rozsah grafických prací: 3 - 4
Rozsah pracovní zprávy: 30 - 40
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná
Seznam odborné literatury:


- (1) ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště - Část 2: Přestupní uzly a stanoviště. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, s. 24.
- (2) VONKA, J., et al. Osobní doprava. Univerzita Pardubice, 2001, s. 170. ISBN 80-7194-320-7.
- (3) MATUŠKA, J. Bezbariérová doprava. Institut Jana Pernera, o.p.s., 2009, s. 200. ISBN 978-8086530-62-8.
- (4) ZELENÝ, L., PEŘINA, L. Doprava (Dopravní infrastruktura). Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000, s. 106. ISBN 80-245-0110-4.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Nachtigall, Ph.D.**
Katedra technologie a řízení dopravy

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2013**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. května 2014**


prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.
děkan

L.S.


doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 30. listopadu 2013

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.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 2. 6. 2014

Tomáš Beran

Poděkování:

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu své bakalářské práce Ing. Petru Nachtigalovi, Ph.D. za věnovaný čas, odborný dohled a věcné připomínky při tvorbě této práce.

ANOTACE

Bakalářská práce je věnována technologii provozu v přestupních uzlech veřejné osobní dopravy, která souvisí s pohyby cestujících. Uvádí význam a členění přestupních uzlů a charakteristiku základních technologických prvků. Na základě těchto informací je vytvořena metoda hodnocení přestupních uzlů, prostřednictvím které je dále vypracována analýza vybraných přestupních uzlů v České republice. Na závěr práce jsou uvedeny výsledky dotazníkových šetření týkající se cestujících ve veřejné osobní dopravě.

KLÍČOVÁ SLOVA

bezbariérová doprava, informační systémy, přestupní uzly, přestupní vazby

TITLE

Operating technology in the public transport interchange hubs

ANNOTATION

The bachelor thesis is focused on technological processes and elements in the public transport interchange hubs that are related to the movement of persons. In the bachelor thesis is given meaning and dividing of interchange hubs and characteristics of basic technological elements. On the basis of this information the evaluation method of interchange hubs is formed which is giving analysis of selected interchange hubs in Czech Republic. The survey relating to passengers is given in final part.

KEYWORDS

barrier-free transportation, information systems, interchange hubs, interchange connections

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ	9
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK	11
ÚVOD	12
1 PŘESTUPNÍ UZLY VEŘEJNÉ DOPRAVY	13
1.1 Režimy cesty cestujících ve vztahu k přestupním uzlům	14
1.2 Členění přestupních uzlů	15
1.2.1 Podle významu, funkce a územní působnosti	16
1.2.2 Podle velikosti a dopravního významu	17
1.2.3 Další členění	17
1.3 Provozní ukazatele	18
1.4 Části přestupních uzlů	19
2 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGICKÝCH PRVKŮ Z POHLEDU CESTUJÍCÍHO	23
2.1 Přestupní vazby	24
2.2 Poloha a dostupnost	25
2.3 Bezbariérové prostředí	26
2.3.1 Rozdělení cestujících z hlediska bezbariérového prostředí	27
2.3.2 Základní prostředky a technologie pro překonávání bariér ve veřejné dopravě	27
2.3.3 Bezbariérové prostředí v jednotlivých typech přestupního uzlu	29
2.4 Informační systémy	30
2.4.1 Informační systémy v přestupních uzlech	31
2.4.2 Informační systémy mimo přestupní uzly	34
2.5 Vybavení a kultura přestupního uzlu	34
3 ANALÝZA VYBRANÝCH PŘESTUPNÍCH UZLŮ V ČESKÉ REPUBLICE	36
3.1 Metodika hodnocení přestupních uzlů	36
3.1.1 Časové návaznosti	36
3.1.2 Prostorové návaznosti	37
3.1.3 Bezbariérové prostředí	40
3.1.4 Informační systém	41
3.1.5 Kulturní hledisko a vybavenost	41
3.2 Analýza vybraných přestupních uzlů	42

3.2.1	Pardubice.....	42
3.2.2	Hradec Králové	45
3.2.3	Liberec	47
3.2.4	Chrudim	48
4	VYHODNOCENÍ TECHNOLOGIE PROVOZU VE VYBRANÝCH PŘESTUPNÍCH UZLECH.....	51
4.1	Shrnutí analýzy ve vybraných přestupních uzlech.....	51
4.2	Návrh zásad technologie provozu v přestupních uzlech veřejné dopravy ve vztahu k cestujícím	51
4.2.1	Přestupní vazby	52
4.2.2	Informační systémy.....	52
4.2.3	Bezbariérové prostředí	53
4.2.4	Vybavení a kultura přestupního uzlu	53
5	DOPRAVNÍ PRŮZKUM	54
5.1	Internetový průzkum	54
5.2	Terénní průzkum	57
	ZÁVĚR	60
	SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	61
	SEZNAM PŘÍLOH.....	62

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Cesta s přímým spojením	14
Obr. 2 Cesta s jedním přestupem	14
Obr. 3 Cesta s dvěma a více přestupy	15
Obr. 4 Cesta bez přestupní vazby	15
Obr. 5 Schéma autobusového nádraží Blansko, „aut.st.“	22
Obr. 6 Možné řešení elektronického zastávkového označníku	32
Obr. 7 Možné řešení elektronické informační tabule v přestupních uzlech	32
Obr. 8 Princip výpočtu intervalu prostorové návaznosti	38
Obr. 9 Graf prostorových návazností – Pardubice	43
Obr. 10 Graf prostorových návazností – Hradec Králové	46
Obr. 11 Graf prostorových návazností – Liberec	47
Obr. 12 Graf prostorových návazností – Chrudim	49
Obr. 13 Internetový průzkum – počet přestupů	55
Obr. 14 Internetový průzkum – přestupy mezi druhy dopravy	55
Obr. 15 Internetový průzkum – doby čekání na navazující spoj	56
Obr. 16 Terénní průzkum – počet přestupů	57
Obr. 17 Terénní průzkum – přestupy mezi druhy dopravy	58
Obr. 18 Terénní průzkum – doby čekání na navazující spoj	59

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Kritéria pro ohodnocení prostorové návaznosti.....	39
Tab. 2 Váhy preference přestupních relací	40
Tab. 3 Kritéria pro ohodnocení bezbariérového prostředí	41
Tab. 4 Kritéria pro ohodnocení informačního systému	41
Tab. 5 Kritéria pro ohodnocení vybavení a kulturního hlediska	42
Tab. 6 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Pardubice.....	43
Tab. 7 Hodnocení přestupního uzlu – Pardubice	45
Tab. 8 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Hradec Králové	46
Tab. 9 Hodnocení přestupního uzlu – Hradec Králové	47
Tab. 10 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Liberec.....	48
Tab. 11 Hodnocení přestupního uzlu – Liberec.....	48
Tab. 12 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Chrudim.....	49
Tab. 13 Hodnocení přestupního uzlu – Chrudim.....	50
Tab. 14 Hodnocení technologie provozu v přestupních uzlech.....	51

SEZNAM ZKRATEK

AN	Autobusové nádraží
B+R	Bike & Ride
IDS	Integrovaný dopravní systém
IPN	Interval prostorové návaznosti
JŘ	Jízdní řád
K+R	Kiss & Ride
MHD	Městská hromadná doprava
P+R	Park & Ride
ŽST	Železniční stanice

ÚVOD

Současná doba je charakteristická velkou mobilitou osob, ale kvůli vysokému stupni automobilizace je možné pozorovat dlouhodobý trend postupného snižování počtu přepravených osob ve veřejné osobní dopravě. Vysoký podíl individuální automobilové dopravy má také negativní vliv na propustnost pozemních komunikací a na životní prostředí. Z těchto důvodů je žádoucí postupně zavádět taková opatření, která zvýší konkurenceschopnost veřejné osobní dopravy.

Veřejná osobní doprava musí tedy v rámci konkurenčního boje s individuálními druhy dopravy poskytovat především dostatečně rychlé, pohodlné a cenově výhodné spojení mezi veřejností požadovanými zdroji a cíli svých cest. Pro splnění těchto podmínek je ze strany dopravců a organizátorů integrovaných dopravních systémů (IDS) nutná ochota zavádět nové technické a technologické prostředky v rámci celého dopravního systému. Jedním takovýmto prostředkem je i optimalizace provozní technologie v přestupních uzlech.

Se zavedením vhodných opatření dojde v přestupních uzlech k úsporám času cestujících během přestupů a rovněž k navýšení komfortu při delších pobytech. To vytváří předpoklad pro zvýšení úrovně kvality systému veřejné osobní dopravy.

Cílem bakalářské práce je popsat základní technologické prvky v přestupních uzlech veřejné osobní dopravy z pohledu cestujících a následně, na základě analýzy vybraných přestupních uzlů, stanovit určité zásady, které by se v přestupních uzlech měly aplikovat.

Bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. V úvodní teoretické části jsou popsány základní technické a technologické prvky, které je v přestupních uzlech možné pozorovat. Jde především o význam, členění a stavební části přestupních uzlů a dále také charakteristiku základních technologických prvků z pohledu cestujících. V praktické části je vytvořena analýza vybraných přestupních uzlů podle navržené metodiky. Na základě této analýzy pak jsou uvedeny návrhy základních zásad provozní technologie. V praktické části je rovněž uvedeno vyhodnocení dotazníkových šetření realizovaných přes internetové rozhraní Vyplňto.cz a přímo mezi cestujícími na terminálu hromadné dopravy a na hlavním nádraží v Hradci Králové.

1 PŘESTUPNÍ UZLY VEŘEJNÉ DOPRAVY

Dopravní obslužnost určitého území by měla vycházet z potřeb obyvatelstva po přemístění. Takovýmto územím může být město, region, ale i území celého státu nebo dokonce oblast přesahující hranice více států. Aby byla veřejná doprava v rámci dopravní obslužnosti takovýchto území konkurenceschopná vůči stále sílící individuální automobilové dopravě, je potřeba v rámci celého dopravního systému dodržovat určité standardy kvality. Ty se mohou týkat např. dopravních prostředků, dopravní cesty a zařízení, návaznosti dopravních spojů apod. V neposlední řadě pak také zastávek a přestupních uzlů veřejné osobní dopravy.

Dodržování takovýchto standardů má zajistit vyšší úroveň dopravního a přepravního procesu. A právě přestupní uzly jsou často prvkem dopravního systému, který se významným způsobem podílí na efektivitě celého systému, neboť vedle dopravních prostředků to jsou právě přestupní uzly (obecněji zastávky), kde cestující tráví nejvíce času během své cesty ze zdroje k cíli. To je důvod, proč je žádoucí věnovat i této problematice pozornost.

Pojem přestupní uzel je v (1) definován jako *místo, ve kterém je umožněn cestujícím přestup mezi více než dvěma linkami veřejné osobní dopravy pro jeden směr jízdy nebo mezi různými druhy dopravy*. Jedná se tedy o bod v dopravním systému, kde dochází k větším podílům nástupů a výstupů cestujících do a z dopravních prostředků.

Veřejná osobní doprava se vyznačuje pohybem osob, které musí určitou část doby, po kterou probíhá proces jejich přemístění z místa A do místa B, věnovat neefektivnímu čekání na spoj na zastávkách a v přestupních uzlech. Cílem každého dopravního systému zajišťující přepravu osob by měla být snaha o zefektivnění (tj. zkrácení) průchodu cestujících přestupními uzly veřejné dopravy. Zároveň je potřeba brát v úvahu, že vzrůstající počet nutných přestupů snižuje atraktivitu a tím pádem i konkurenceschopnost veřejné dopravy.

Výhody plynoucí z optimalizace provozní technologie v přestupních uzlech:

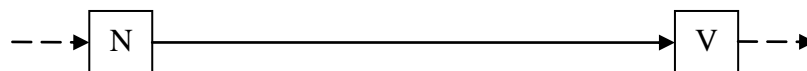
- z atraktivnější veřejné hromadné dopravy,
- jednodušší realizace návazností linek,
- zvýšení informovanosti o odjezdech navazujících spojů,
- zkrácení přepravního času,
- poskytování doplňkových služeb v jednom místě. (2)

1.1 Režimy cesty cestujících ve vztahu k přestupním uzlům

Cesty osob využívajících veřejnou dopravu mohou mít několik podob, které se liší způsobem a počtem uskutečněných přestupů mezi výchozí a cílovou zastávkou (tedy místem prvního nástupu a místem posledního výstupu do a z dopravního prostředku).

Nejjednodušší formou cesty je případ, ve kterém nedochází k žádnému přestupu mezi výchozí a cílovou zastávkou (obr. 1). Pro cestujícího se jedná o nejtatraktivnější formu cesty, kterou limitují pouze docházkové vzdálenosti (čárkované šipky) na místo nástupu (N) a z místa výstupu (V) a celková vzdálenost mezi zastávkami ujetá dopravním prostředkem veřejné dopravy (plná šipka).

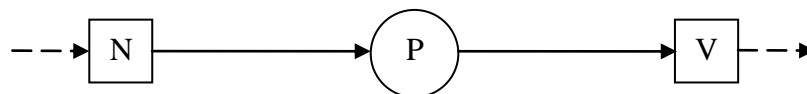
Z pohledu cestujícího se tedy jedná o ideální způsob přepravy, neboť ten není nucen mezi výchozí a cílovou stanicí opouštět dopravní prostředek. V případě zajištění vysoké kvality samotné přepravy (dopravní prostředky, doplňkové služby na palubě apod.) se může jednat o velmi atraktivní způsob přepravy.



Obr. 1 Cesta s přímým spojením

Zdroj: Autor

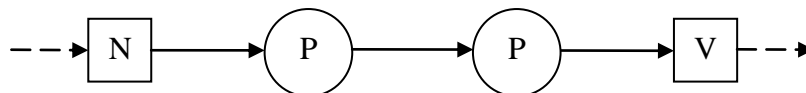
V linkovém vedení veřejné dopravy však není vždy možné zajistit při cestě ze zdroje k cíli přímé spojení. Je tedy nutné realizovat přestupní vazby mezi linkami. V případě, kdy je cestující nucen provést jeden přestup (obr. 2), se stále jedná o poměrně atraktivní způsob přepravy. V běžné praxi se jedná o obvyklou formu cesty, často uskutečňovanou mezi různými druhy dopravy.



Obr. 2 Cesta s jedním přestupem

Zdroj: Autor

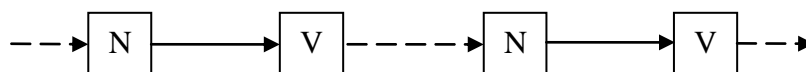
Se zvyšujícím se počtem nutných přestupů klesá ochota osob využívat služeb veřejné dopravy, neboť se tím ve většině případů významně navyšuje doba přepravy a snižuje pohodlí cestujících. Rostou nároky na vytvoření kvalitních přestupních vazeb mezi linkami a celý dopravní systém se tímto komplikuje. Schéma takovéto cesty je znázorněno na obr. 3.



Obr. 3 Cesta s dvěma a více přestupy

Zdroj: Autor

Zvláštním případem režimu cesty je situace, kdy k přestupu nedojde v jednom místě, ale nejprve je potřeba překonat určitou vzdálenost na jinou zastávku chůzí (obr. 4). Jedná se o situace, kdy dvě linky veřejné dopravy na sebe nenavazují v jednom místě nebo cestující využívá více druhů dopravy, které nejsou zaústěny do jednoho přestupního uzlu. To je možné považovat za nejméně vhodný způsob přepravy cestujících veřejnou dopravou. Atraktivita tohoto režimu navíc dále klesá s případnými dalšími přestupy.



Obr. 4 Cesta bez přestupní vazby

Zdroj: Autor

Ve všech režimech pak více či méně figuruje chůze, respektive jiný druh individuální dopravy. Je tedy potřeba uvažovat i tento faktor a dbát na jeho kvalitní začlenění do veřejné dopravy.

1.2 Členění přestupních uzlů

V praxi je možné se setkat s velkým množstvím různých přestupních uzlů, které se navzájem liší technickou vybaveností, poskytovanými službami, zaústěnými druhy dopravy apod. V rámci města nebo regionu se obvykle nenachází pouze jediný přestupní uzel, ale většinou se zde nachází takovýchto uzlů více. Každý z nich se pak vyznačuje určitými parametry, podle kterých je možné tyto přestupní uzly členit.

V problematice veřejné dopravy je často možné se setkat s pojmem terminál (veřejné) dopravy. Terminály (obecně) se vyskytují v mnoha oborech lidské činnosti a je možné je chápat pod více významy. V podstatě je pojem terminál možné chápat jako místo uvnitř nějakého systému, ve kterém se ve větší míře koncentrují činnosti a objekty, které

jsou hlavním předmětem provozu tohoto systému, ale i další činnosti a objekty, které s tímto systémem souvisejí a jsou nezbytné pro jeho správné fungování. Ve veřejné osobní dopravě je terminálem myšlen přestupní uzel, který se vyznačuje větším počtem průchodů osob, zpravidla lepším technickým vybavením a infrastrukturou, nabízenými službami, apod.

Jako přestupní uzel je ovšem možné chápat i „běžnou“ zastávku, kde se stýkají dvě a více linek veřejné dopravy. Jedná se tedy o pojem značně rozsáhlý a obecný. Navíc je možné na tento pojem nahlížet i z více hledisek. Může se například jednat o jediné, územně vymezené, místo v dopravním systému (např. budovu nebo zastávku). V širším slova smyslu se přestupní uzel může seskládat i z více zastávek, které leží v blízkosti a které jsou navzájem propojeny pěší nebo jinou pozemní komunikací a teprve dohromady tvoří přestupní vazby.

Z těchto důvodů je dobré přistoupit k jejich klasifikaci do několika kategorií.

1.2.1 Podle významu, funkce a územní působnosti

Linky veřejné osobní dopravy zajišťující dopravní obslužnost se mohou vyznačovat různým rozsahem obsluhovaného území. V případě přestupního uzlu, ve kterém se stýkají pouze linky v rámci městské hromadné dopravy (MHD), se jedná o **městský typ přestupního uzlu**. Tento typ má většinou podobu zastávky, ale v některých případech může mít i podobu stanoviště nebo terminálu, které soustřeďují do jednoho místa všechny páteřní linky a většinu doplňkových linek. Jedná se tedy především o linky autobusové, tramvajové, trolejbusové, případně i metro nebo lanové dráhy. Tento typ přestupního uzlu bývá budován jako úrovnový, s výjimkou metra a dalších odůvodněných případů. Dopravně významnější přestupní uzly městského typu bývají začleněny do jednoho z následujících typů přestupních uzlů. (1)

V **regionálních přestupních uzlech** se koncentrují především linky MHD (pokud je zavedena) a linky regionálního rozsahu (silniční a železniční dopravy), v menší míře i linky dálkové. V tomto případě se již většinou jedná o malé terminály a stanoviště, ale může mít rovněž podobu zastávky. Skutečná velikost se většinou odvíjí od velikosti samotné obce a její polohy vůči jiným obcím. Zvláštním typem regionální přestupního uzlu může být **příměstský typ**, kde se tvoří přestupní vazby výhradně mezi linkami MHD a linkami příměstské dopravy. (1)

V přestupním uzlu **dálkového typu** se jedná především o celostátní charakter, v menší míře pak také charakter mezistátní. Rozsahem a poskytovanými službami je tomuto typu podobný **mezinárodní přestupní uzel**, ve kterém významný podíl na celkovém objemu přepravených cestujících připadá na mezistátní dopravu. Typickým případem mezinárodního

přestupního uzlu mohou být například veřejná mezinárodní letiště, ale také některá ústřední autobusová nádraží. (1)

Dálkové a mezinárodní přestupní uzly je možné označit jako přestupní uzly **nadregionálního významu**. Ty jsou podle (1) zpravidla budovány ve městech s více než 50 tisíci obyvateli. Jsou zde začleněny linky MHD a regionální a nadregionální linky silniční i drážní osobní dopravy. V těchto přestupních uzlech se (vzhledem k velkému objemu cestujících) rovněž doporučuje poskytovat další dopravní i jiné služby (záchytná parkoviště, ubytovny pro cestující, restaurační zařízení apod.).

Všechny výše uvedené typy přestupních uzlů se mohou navzájem prolínat. V praxi je možné se setkat s různými kombinacemi, které se vždy odvíjejí od konkrétních provozních podmínek dopravního systému, velikostí sídelního útvaru a počtu obyvatel apod.

1.2.2 Podle velikosti a dopravního významu

V případě **přestupních zastávek** se podle (1) jedná o *přestupní uzel malého dopravního významu, ve kterém jsou zpravidla dvě až tři odjezdová stání pro jeden směr jízdy a je umožněn cestujícím přestup mezi linkami veřejné osobní dopravy*. Zastávky obecně jsou místa na dopravní síti, které jsou složeny z prostoru pro zastavování vozidel, nástupiště pro výstup a nástup cestujících a odpovídajícího vybavení (označnick, přístřešek, osvětlení, apod.).

Stanoviště je přestupní uzel středního dopravního významu, ve kterém je situováno několik zastávek. Stanoviště je většinou přímo součástí veřejné pozemní komunikace. (1)

Stanice a nádraží jsou přestupní uzly velkého dopravního významu. Jsou budovány na samostatných pozemcích a na veřejně nepřístupných pozemních komunikacích. Zpravidla zde jsou nabízeny rozsáhlé přepravní služby. Tento typ je možné označit za terminál veřejné dopravy. (1)

1.2.3 Další členění

Kromě výše popsaných členění, které jsou definované v (1), je možné přestupní uzly klasifikovat i z mnoha dalších hledisek. Při konkrétní klasifikaci pak vždy záleží na charakteru zkoumaného problému.

Například z pohledu **poskytovaných přepravních služeb** je možné přestupní uzly rozlišovat na ty, kde jsou nabízeny pouze základní služby (jako například jízdenkové automaty, místa k sezení, ochrana proti povětrnostním vlivům), přes rozšířené služby (prodej jízdenek, prodejní automaty, čekárny, WC) až po multifunkční terminály, kde je zajištěn

kompletní servis odbavování cestujících (prodej jízdenek, informační tabule) a další doplňkové služby (hygienická zařízení, restaurační zařízení, obchody apod.).

Dalším možným způsobem členění je podle **použitého druhu dopravy** na silniční linkovou osobní dopravu, drážní dopravu (železniční doprava a ve městech dále především tramvajové a trolejbusové dráhy, někdy i metro a lanové dráhy) a leteckou dopravu. Do přestupních uzlů může být zaústěna i vodní doprava, která má ovšem v podmínkách ČR velmi malý význam (přivozy) a spíše rekreační charakter. Podle tohoto členění je možné rozlišovat pojmy autobusová nádraží a (osobní) železniční stanice, ve kterých je soustředěn především jeden druh dopravy s napojením v menší míře i na jiné druhy dopravy. Dále pak také multimodální terminály, kde se stýkají linky více druhů dopravy.

V rámci MHD je možné přestupní uzly rozlišovat i podle **použitého subsystému**. V tomto případě je do uzlu zaústěn alespoň jeden z těchto subsystémů: autobus, trolejbus, tramvaj nebo metro.

Podle **objemu přepravovaných cestujících** je možné přestupní uzly členit na přestupní uzly s malým objemem dopravy a přestupní uzly s velkým objemem dopravy. Norma (1) přímo nedefinuje konkrétní hodnoty pro tyto kategorie, avšak obecně je možné konstatovat, že uzly s malým objemem dopravy jsou budovány ve městech do 20 000 obyvatel a bez zavedené MHD.

Podle **vztahu k linkám veřejné osobní dopravy** je možné rozlišovat koncové přestupní uzly, ve kterých všechny linky (nebo většina) začínají nebo končí. V průjezdných přestupních uzlech pak linky pouze zastavují pro výstup a nástup a dále pokračují do koncové zastávky nebo přestupního uzlu. V kombinovaných přestupních uzlech pak část linek začíná nebo končí a část linek zastavuje pro výstup a nástup a poté opět pokračují v jízdě. (3)

1.3 Provozní ukazatele

Pro lepší pochopení přepravních a dopravních procesů v přestupních uzlech je možné sledovat některé provozní ukazatele. Ty o těchto uzlech vypovídají určité charakteristiky, podle nichž je možné jednotlivé přestupní uzly členit do kategorií, zajistit lepší plánování a řízení provozu, sestavovat jízdní řády (JŘ), tvořit nebo upravovat návaznosti linek, zavádět bezpečnostní opatření apod.

Jedním ze základních ukazatelů je **obrat cestujících (objem přepravených cestujících)**, který vyjadřuje počet nástupů a výstupů osob v uzlu za určitou časovou jednotku (nejčastěji za 24 hodin), popřípadě počet nástupů a výstupů osob připadající na jednotlivé

linky nebo spoje. Tento ukazatel ovlivňuje technickou vybavenost, počet linek a spojů a poskytované služby (přepravní i jiné).

Průměrná doba čekání cestujícího na spoj během přestupu je dalším důležitým ukazatelem, neboť je-li tato hodnota příliš vysoká, tak prudce klesá „chut“ cestujících využívat služeb veřejné dopravy a raději volí rychlejší způsob dopravy. Při realizaci dopravní obsluhy a navrhování návazností mezi linkami je proto účelné minimalizovat tyto časy.

Na základě předchozí veličiny je autorem bakalářské práce navržen ukazatel **poměr mezi celkovou dobou všech přestupů a celkovou dobou cesty (α)**. Matematicky je tento vztah možné vyjádřit vzorcem (1). Při návrhu linek veřejné osobní dopravy je snahou, aby tato hodnota byla co nejmenší.

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^m Tp_i}{\sum_{i=1}^m Tp_i + \sum_{j=1}^n Tj_j} \quad [-] \quad (1)$$

kde: α poměr mezi celkovou dobou všech přestupů a celkovou dobou cesty [-],

Tp_i doba i-tého přestupu mezi spoji [min],

Tj_j doba j-té jízdy dopravním prostředkem veřejné dopravy [min],

m počet přestupů mezi spoji [přestupů],

n počet jízd dopravním prostředkem veřejné dopravy [jízdy].

Dalším sledovaným parametrem je **počet spojů**, které daný přestupní uzel obslouží za určitou časovou jednotku. Tyto spoje jsou pak dále podle rozsahu rozlišovány na mezinárodní a vnitrostátní spoje. Mezinárodní spoje mohou být dále děleny podle jejich směřování na západní a východní Evropu, popřípadě jiné části Evropy. Hodnotu počtu spojů je důležité pozorovat z hlediska nepřekročení maximální kapacity uzlu při porovnávání s hodnotou pro obrat cestujících.

Pro všechny uvedené ukazatele je navíc potřeba uvažovat, zda jsou vztahovány k přepravní špičce a přepravnímu sedlu, neboť tyto okolnosti výrazným způsobem ovlivňují výsledné hodnoty. Tyto přepravní špičky a sedla je možné sledovat v průběhu dne, ale i v rámci jiné časové jednotky, např. týdne nebo jednotlivých měsíců.

1.4 Části přestupních uzlů

V praxi je možné za přestupní uzel pokládat v podstatě všechna nádraží, stanice, stanoviště nebo zastávky, ve kterých se stýkají dvě a více linek. Na jednotlivé objekty a stavební prvky, ze kterých se tyto přestupní uzly skládají, je možné nahlížet ze dvou

hledisek. Na straně jedné to jsou takové objekty a prvky, které slouží primárně k pobytům a pohybům cestujících. Na straně druhé pak takové, které slouží provozovatelům přestupního uzlu nebo dopravního systému a dopravcům.

Z hlediska pohybu a pobytu cestujících v přestupních uzlech je možné uvažovat:

- odbavovací haly,
- čekárny, přístřešky,
- hygienická zařízení,
- nástupiště, nástupní ostrůvky,
- chodníky, přechody pro chodce,
- pozemní komunikace a parkoviště,
- podchody a lávky,
- komerční prostory,
- přednádraží. (4), (5)

Odbavovací haly jsou součástí výpravní budovy a slouží k pobytům cestujících během čekání na spoj. Jsou zde umístěny i další prostory a zařízení, které slouží k jejich odbavení (prodejny jízdenek, informace). **Čekárny** pak mohou být přímo součástí odbavovací haly nebo mohou být umístěny zvlášť v její blízkosti. Součástí odbavovací haly by mělo být i **hygienické zařízení** s tekoucí vodou a toaletami. Pro snadný pohyb osob po přestupním uzlu a jejich nástup a výstup do a z dopravního prostředku slouží **nástupiště, nástupní ostrůvky** a **chodníky**. Jsou zde situovány i **pozemní komunikace** a **parkoviště** pro příjezd k uzlu prostřednictvím individuální automobilové dopravy. Pro zamezení úrovnového přecházení cestujících přes pozemní komunikaci nebo kolejové dráhy je možné vybudovat **podchody** nebo **lávky**. **Komerční prostory** slouží k poskytování jiných než dopravních a přepravních služeb. Jedná se tedy o různé obchody (s potravinami, tiskovinami), restaurační zařízení aj. Součástí přestupních uzlů mohou být například i spojovací chodby, stanoviště záchranné služby, policie apod. (4), (5)

Podobně je možné uvažovat i prostory z hlediska dopravců a provozovatelů přestupního uzlu. Tyto prostory musí odpovídat příslušnému dopravnímu systému. Jedná se o:

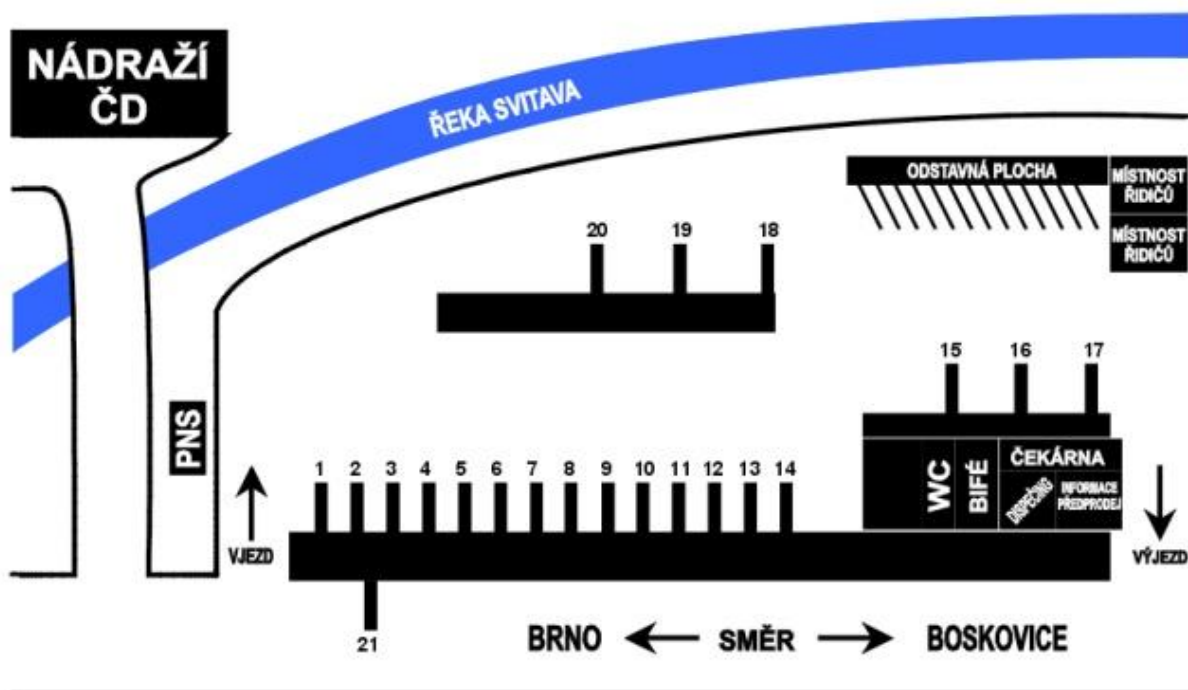
- služební prostory,
- technologické prostory,
- prostory určené pro ošetřování vozidel,
- odstavné plochy pro vozidla,
- pozemní komunikace a dráhy. (5)

Pod pojmem **služební prostory** jsou myšleny veškeré budovy a plochy, kde dochází k řízení a organizaci dopravy (dispečink, kanceláře). Součástí těchto prostor jsou pak dále hygienická zařízení, prostory pro stravování a odpočinek zaměstnanců apod. Zvláštním případem služebních prostorů jsou **technologické prostory**, které slouží k zabezpečení fungování určitého specifického systému. Jsou jimi například strojovny eskalátorů, výtahů, trakčního vedení apod. Součástí dopravně významných přestupních uzlů mohou být i **prostory určené pro ošetřování vozidel**, kde se provádí mytí, kontrola, údržba a oprava vozidel. Ve větších přestupních uzlech jsou důležité **odstavné plochy**, které slouží k odstavení vozidel v době, kdy neprobíhá jejich provoz. **Pozemní komunikace a kolejové dráhy** pak slouží k pohybům a stání vozidel za účelem výstupu a nástupu cestujících (odjezdová a příjezdová stání) a k jejich dočasnému odstavení. (5)

Všechny výše vyjmenované objekty jsou samozřejmě dále doplněny velkým množstvím dalších staveb a zařízení, které umožňují provoz přestupního uzlu. Jedná se především o kanalizační a vodovodní systémy, veškerou elektroinstalaci, ústřední vytápění, klimatizace, telekomunikační zařízení, osvětlení a jiné prvky a zařízení. Z estetického a kulturního hlediska by se rovněž nemělo zapomenout na plochy s vegetací. (4)

Uvedený výčet částí přestupního uzlu je pouze orientační a skutečný rozsah v praxi záleží na požadavcích a provozních podmínkách konkrétního přestupního uzlu. K dosažení všech výše uvedených náležitostí většinou dochází pouze u významných terminálů.

Na obr. 5 je pro ilustraci znázorněno schéma autobusového nádraží v Blansku včetně některých základních částí.



Obr. 5 Schéma autobusového nádraží Blansko,,aut.st.

Zdroj: (6)

V podmínkách České republiky jsou ovšem velmi časté takové přestupní uzly, které z důvodu svého dopravního významu a velikosti sídelního útvaru poskytují jen některé prvky z výše uvedených částí. Takovéto přestupní uzly (např. zastávkového typu) jsou často vybaveny pouze prostorem k pobytu cestujících v podobě přístřešku a základními informacemi o dopravním spojení.

2 CHARAKTERISTIKA TECHNOLOGICKÝCH PRVKŮ Z POHLEDU CESTUJÍCÍHO

Pro dosažení co nejvyšší úrovně kvality provozní technologie v přestupních uzlech je potřeba přistupovat k řešení této technologie systémově. To znamená, že je potřeba si uvědomovat provázanost jednotlivých prvků. Tyto prvky musí být řešeny takovým způsobem, aby zde bylo dosaženo tzv. synergického efektu. Konkrétní způsob organizace provozní technologie pak přímo závisí na typu přestupního uzlu, kde je nutné ke každému přistupovat individuálně na základě stávajících podmínek.

Při navrhování zcela nových přestupních uzlů a následné linkotvorbě je potřebná důkladná analýza přepravních proudů a potřeb cestujících. Vybavením a stavebním uspořádáním by měly odpovídat příslušnému dopravnímu systému (použitému druhu dopravy) a počtu cestujících a jejich požadavkům. Rovněž i při správě stávajících přestupních uzlů je potřeba přistupovat k řízení a průběžným modernizacím tak, aby odpovídaly požadavkům na moderní a atraktivní články systému veřejné osobní dopravy.

Obecně lze tedy technologii provozu v přestupních uzlech rozdělit do dvou základních skupin a sice z hlediska cestujících a z hlediska dopravců. V obou případech jde o vytvoření takových podmínek, které svým uživatelům v přestupním uzlu umožní vykonání všech požadovaných úkonů. V případě zajištění vhodných podmínek pro dopravce je nutné vybudovat pozemní komunikace a odstavné plochy pro vozidla se správnými rozměry, dopravním značením a napojením na ostatní veřejně přístupné pozemní komunikace. Přitom je především nutné vycházet z příslušných právních předpisů, českých technických norem a technických podmínek. V závislosti na typu přestupního uzlu je účelné vybudovat i služební prostory pro řidiče, dispečery a další zaměstnance zabezpečující provoz a odbavování cestujících.

V rámci technologie provozu z hlediska cestujících je pozornost zaměřena na vytvoření takových podmínek, které umožní a co nejlepším způsobem ulehčí jejich cestování. Obecně je v přestupních uzlech možné rozlišovat následující oblasti technologie provozu:

- přestupní vazby,
- poloha přestupního uzlu a dostupnost,
- informační systémy,
- bezbariérové prostředí,
- kulturní hledisko a vybavení.

Jako zvláštní oblast je pak možné označit také vozidla veřejné osobní dopravy, která v přestupních uzlech zajišťují dopravní obslužnost. Tato vozidla musí rovněž splňovat požadavky daného dopravního systému.

2.1 Přestupní vazby

V přestupních uzlech dochází v rámci přepravního procesu především k přestupům mezi linkami veřejné dopravy v rámci jednoho druhu dopravy nebo v rámci více druhů dopravy. Pro osoby, jejichž zdroje nebo cíle cesty leží v blízkosti přestupního uzlu, však může představovat i nástupní nebo výstupní bod do a z dopravního systému.

Hlavním cílem cestujícího je v přestupním uzlu přestoupit z jednoho spoje na druhý spoj bez komplikací a v co nejkratším možném čase. Během tohoto přestupu je nucen vykonat určité úkony, na jejichž provedení jsou nutné určité minimální časové hodnoty. Snahou je, aby tyto dílčí úkony byly vždy co nejkratší. Celkový čas potřebný pro uskutečnění přestupu v přestupním uzlu pak lze podle (1) vyjádřit vztahem (2).

$$T_p = t_{výstupu} + t_{přesunu} + t_{pobytu} + t_{nástupu} \quad [\text{min}] \quad (2)$$

kde: T_p celková doba přestupu z jednoho spoje na druhý spoj [min],
 $t_{výstupu}$ doba výstupu z prvního dopravního prostředku [min],
 $t_{přesunu}$ doba přesunu z místa výstupu na místo nástupu [min],
 t_{pobytu} doba čekání cestujícího na navazující spoj [min],
 $t_{nástupu}$ doba nástupu a odbavení v navazujícím spoji [min].

Zkrácení celkové doby přestupu z jednoho spoje na druhý spoj lze obecně dosáhnout koordinací prostorových a časových návazností.

Vytvoření **prostorových návazností** je vytvoření takových podmínek v přestupním uzlu, které zkrátí a zjednoduší docházkové vzdálenosti mezi jednotlivými částmi přestupního uzlu a mezi místy výstupu a nástupu. Prostorové návaznosti jsou na jedné straně závislé na stavebním řešení přestupního uzlu, kdy je především potřeba eliminovat výškové rozdíly a vzdálenosti jednotlivých nástupišť. Na druhé straně pak i na vhodné organizaci jízd vozidel, kdy je přestup ulehčen zajištěním zastavování přípojných spojů v jejich vzájemné blízkosti (nejlépe na jednom nástupišti). V rámci realizace prostorových návazností má tedy docházet ke zkracování vzdáleností mezi navazujícími spoji.

Časové návaznosti jsou pak závislé především na dovednosti realizovat jízdy spojů v rámci dvou a více linek tak, že časy mezi příjezdy a odjezdy těchto spojů jsou co nejkratší,

aby nedocházelo ke zbytečně dlouhému čekání a současně natolik dlouhé, aby nedocházelo k tzv. nepřipojům. To je potřeba především u častých cest na krátké vzdálenosti. V případě jednorázových nahodilých cest na velké vzdálenosti je ochota cestujících přechkat delší přestupní čas větší.

Jednou z možností realizace uživatelsky výhodných přestupních vazeb v rámci časových návazností je periodický JŘ. Pravidelní cestující si v těchto případech snadno zapamatují časy odjezdů a nemusí se tak zabývat hledáním v JŘ. Konkrétní výhodnou formou periodického JŘ je pak tzv. integrovaný taktový JŘ, který zaručuje pravidelné (periodické) časové návaznosti dopravních prostředků veřejné dopravy v přestupním uzlu. Tato volba je výhodná i pro provozovatele dopravního systému, neboť je cestou k snadnější tvorbě těchto návazností.

Zvláštním typem přestupních vazeb jsou vazby veřejné dopravy na jednotlivé druhy individuální dopravy. Kromě pěších vazeb se jedná především o systémy:

- Park & Ride,
- Kiss & Ride,
- Bike & Ride.

Systém **Park & Ride** (P+R) umožňuje uživateli přijet k blízkosti přestupního uzlu vlastním osobním automobilem, zde tento automobil odstavit na záchytném parkovišti a ve své cestě dále pokračovat veřejnou dopravou. Tento systém je vhodný především v přestupních uzlech ležících na okraji měst pro osoby, které cestují do centra měst z oblasti mimo tyto města. V případě systému **Kiss & Ride** (K+R) je cestující dovezen k přestupnímu uzlu automobilem jako spolujezdec, zde vystupuje a dále pokračuje veřejnou dopravou. Osoba, která cestujícího přivezla, ihned opět odjíždí. U systému **Bike & Ride** (B+R) cestující dorazí k přestupnímu uzlu na jízdním kole a zde, stejně jako v případě Park & Ride, toto jízdní kolo dočasně odstaví a dále pokračuje veřejnou dopravou. Pro všechny tyto systémy je potřebné vybudovat v blízkosti odpovídající infrastrukturu, tedy parkoviště, úschovny kol apod. V blízkosti přestupního uzlu může být zřízeno i stanoviště taxislužby jakožto další forma návazností individuální dopravy na dopravu veřejnou.

2.2 Poloha a dostupnost

Poloha přestupních uzlů je jedním z faktorů, které mohou ovlivnit efektivnost veřejné dopravy a do určité míry i její atraktivnost. Jedná se o místo, kam jsou zaústěny linky veřejné dopravy a z toho důvodu je důležité, aby takovýto přestupní uzel ležel na strategicky výhodném místě.

Poloha nově budovaných přestupních uzlů musí vycházet z územně plánovací dokumentace daného sídelního útvaru. Rovněž je vhodné tyto uzly budovat v místech, kde budou plnit také funkci výchozího nebo cílového bodu dopravního systému pro osoby, jejichž zdroje nebo cíle cesty jsou v blízkosti tohoto přestupního uzlu. To znamená v blízkosti center měst, nákupních center, průmyslových oblastí, sídlišť apod. Polohy současných přestupních uzlů jsou dnes většinou dané historickým vývojem sídel nebo přirozenou volbou cestujících.

2.3 Bezbariérové prostředí

Prostředí přestupního uzlu by mělo být přívětivé pro všechny osoby využívajících služeb veřejné dopravy, neboť jedním ze základních předpokladů pro rozvoj dopravního systému je co největší zjednodušení všech úkonů, které musí cestující na své cestě ze zdroje do cíle vykonat. Důležitý prvek technologie provozu, který ulehčuje přepravní proces osob v rámci přestupního uzlu, je vytvoření tzv. **bezbariérového prostředí**. To výrazně napomáhá pohybu osob s omezenou schopností pohybu a orientace, ale současně ulehčuje pohyb i všech ostatních osob.

Pojem bariéra či bariérové prostředí je pak možné chápat jako souhrn všech hmotných překážek nebo omezujících situací, se kterými se musí cestující během přepravního procesu potýkat, a které nějakým způsobem znesnadňují jeho samotnou přepravu. Takovéto bariéry mohou vycházet ze stavebních konstrukcí částí přestupních uzlů a z jejich uspořádání (vzdálenosti nástupišť, výškové rozdíly apod.), ale i z provozně-technologického hlediska (rozmístění prodejních automatů, nedostatečné informování cestujících apod.). **Bezbariérové prostředí** je pak takové prostředí, ve kterém jsou tyto překážky a situace eliminovány. V (7) je bezbariérová veřejná doprava definována jako *takový stav systému veřejné dopravy, který umožňuje všem osobám bezpečný a samostatný přístup a plnohodnotné – bezpečné a samostatné – užívání a pohyb bez cizí pomoci*.

Na bezbariérové prostředí přestupních uzlů by měly navazovat i další prvky dopravního a městského systému, především pak bezbariérově řešená vozidla a zastávky veřejné dopravy a stavební prvky města (chodníky, veřejná prostranství, budovy veřejné správy, nemocnice, školy apod.). V podstatě každý prvek dopravního systému může svým nevhodným návrhem představovat pro cestující omezení, a proto každý takový prvek vyžaduje při realizaci individuální přístup. V přestupním uzlu se především jedná o odbavovací haly, nástupiště, chodníky, vozidla a informační systémy.

2.3.1 Rozdělení cestujících z hlediska bezbariérového prostředí

V České republice je dle Českého statistického úřadu přibližně 10 % zdravotně postižených osob (8). Právě tyto osoby jsou jedním z hlavních důvodů tvorby bezbariérového prostředí v rámci dopravního systému. Z dopravního hlediska je ale rozlišování osob pouze na osoby zdravotně postižené a osoby bez zdravotního postižení nedostačující. Při vytváření bezbariérového prostředí se vychází z určitých zásad, které odpovídají různým druhům postižení osob, tedy nejen zdravotních. Z dopravního hlediska je tedy možné osoby rozlišovat obecněji podle toho, jak jsou při své cestě omezovány. Jedná se o:

- osoby bez omezení,
- dopravně handicapované osoby,
- zdravotně handicapované osoby,
- jazykově handicapované osoby. (9)

V případě **dopravně handicapovaných** osob se jedná například o osoby s větším počtem zavazadel nebo s nadrozměrnými zavazadly, dále pak například cestující s dětskými kočárky apod. **Jazykově handicapované** osoby jsou cizinci, kteří neovládají místní jazyk. Bariéru v tomto případě představuje především komplikované předávání informací těmto osobám. **Zdravotně handicapované** osoby mají omezení tělesného charakteru. Jedná se především o osoby pohybově postižené (osoby na vozíku, osoby využívající různé kompenzační pomůcky apod.), osoby zrakově postižené (nevidomé nebo slabozraké) a osoby sluchově postižené (neslyšící, nedoslýchavé nebo ohluchlé osoby). (9)

Nutno poznamenat, že především zdravotně handicapované osoby, ale do značné míry i dopravně a jazykově handicapované osoby, potřebují pro vykonání přestupů více času nežli osoby bez omezení a to především z důvodu pomalejší orientace a pohybu.

2.3.2 Základní prostředky a technologie pro překonávání bariér ve veřejné dopravě

Jedním ze základních předpokladů pro využívání veřejné dopravy handicapovanými osobami je nasazování **vhodných vozidel**. Za základní prvky, kterými by měla vozidla disponovat, je možné považovat:

- nízkopodlažní konstrukce,
- výškově dostupné ovladače dveří,
- zdvihací zařízení nebo výklopné plošiny,
- madla,
- vizuální a akustické informační systémy informující o průběhu jízdy,

- zařízení pro komunikaci s řidičem,
- WC pro osoby na vozíku,
- dostatečně široké dveře a jejich dostatečný počet,
- vyhrazená místa pro zdravotně handicapované osoby apod. (7)

Konkrétní specifikace vozidel vychází z příslušného druhu dopravy a provozu. Informace o tom, že je vozidlo bezbariérové, by měly být uvedeny jak na vozidle samotném, tak i v JŘ.

Informační systémy v přestupních uzlech (rovněž i ve vozidlech) by měly respektovat všechny specifické požadavky cestujících plynoucí z jejich zdravotních, jazykových nebo dopravních omezení. Musí být uživatelsky přívětivé a srozumitelné, alespoň ve dvou jazykových mutacích (čeština a angličtina) a umístěny na viditelném a dostupném místě. Všechny prostředky informačních systémů by měly být dostupné i osobám na vozíku, včetně tzv. dosahových vzdáleností, tedy v takové výšce, do které dokážou tyto osoby pohodlně s prostředky manipulovat. Podávání všech důležitých informací (především pak mimořádností) by mělo být provedeno akustickou i vizuální formou. Vizuální informační systémy by měly být znázorňovány vhodnými kombinacemi barev, které usnadňují čitelnost. Označníky a jiné zvolené prvky přestupního uzlu je vhodné účelně doplnit popiskami v bodovém (Braillově) písmu. To informuje nevidomé o názvu zastávky, číslech linek, směru jízdy apod. Vhodným způsobem informování je využívání piktogramů, kterými lze cestujícím efektivně sdělit jednoduché pokyny. V případě potřeby předání složitějších informací jazykově handicapovaným osobám jsou vhodné texty v cizích jazycích, popřípadě i hlášení v cizím jazyce. (7), (10)

Veškeré plochy, po kterých se osoby pohybují, by měly být rovné, z neklouzavého a zpevněného materiálu, případně pouze s minimálním sklonem. Tyto plochy by rovněž měly být doplněny dalšími prvky, které pohyb usnadňují nebo zajišťují jeho bezpečnost, tj. zábradlí a madla, nájezdy pro vozíčkáře a kočárky, apod. Veškeré plochy by také měly zaručovat dostatečný průchozí a manévrovací prostor. Pro osoby nevidomé pak navíc vodící linie, signální a varovné pásy, zarážky pro slepeckou hůl, akustické orientační majáky, digitální hlasové majáky aj. Pro snadné překonávání výškových rozdílů by měly přestupní uzly disponovat šikmými rampami, eskalátory nebo výtahy. Veškeré prostory by rovněž měly poskytovat dostatek místa pro osoby na vozíku s dostatečnou bezpečnostní rezervou. Pro slabozraké je nutné využívat vhodných barevných kontrastů, které jim usnadní orientaci (např. barevné zvýraznění varovných pásů). (7)

Řádně poučený, zdvořilý a ochotný personál je pak dalším prvkem, který se může významnou měrou podílet na bezbariérovém prostředí v přestupním uzlu. Samozřejmostí by měla být znalost alespoň jednoho cizího jazyka. V případě všech zdravotně handicapovaných osob platí, že je-li to možné, je vhodné pro tyto osoby vyčlenit speciálně vyškolený personál, který by pohyb těchto osob po přestupním uzlu zajišťoval.

Rovněž zde platí, že rozsah použitých výše uvedených prostředků a technologií závisí na konkrétním přestupním uzlu. Na ty méně významné (např. přestupní zastávky) jsou kladeny menší nároky.

2.3.3 Bezbariérové prostředí v jednotlivých typech přestupního uzlu

Snahou provozovatele přestupního uzlu by mělo být provedení průzkumu přepravních proudů osob dopravně, jazykově a pohybově handicapovaných a na základě tohoto průzkumu zajistit vhodné vybavení. Všechny bezbariérové prvky by pak měly být řádně označeny a cestující by s nimi měli být řádně obeznámeni (nejlépe ještě před zahájením samotné přepravy).

Přestupní zastávky jsou méně vybavené přestupní uzly s obecně kratšími přestupními časy. Z toho důvody zde jsou i menší nároky na bezbariérové prostředí. Jedná se především o vhodnou úpravu plochy nástupiště a zabezpečení dostatečné manévrovací plochy pro osoby na vozíku (tu vnímají kladně všichni cestující). Pro osoby nevidomé by zde měly být vybudovány vodící linie a signální pás (vedoucí od vodící linie k označníku). Podél nástupní hrany se zřizuje pouze barevně kontrastní pruh, zásadně se zde nezřizuje varovný pás. Naopak varovný pás je zřizován na jiných potenciálně nebezpečných místech zastávky. Tam, kde není účelné vybudovat akustické informační systémy, by měly být označníky doplněny základními přepravními informacemi v Braillově písmu. Vhodná výška a délka nástupní hrany pak při použití nízkopodlažních vozidel zaručí snadný nástup zdravotně handicapovaných osob. (7)

Prostředí v **přestupních stanovištích** a **terminálech** je většinou členitější, stavebně komplikovanější a rozprostřené na větší ploše nežli zastávky. S tím rostou nároky na vytvoření bezbariérového prostředí, neboť každá jednotlivá služba, která je v terminálech poskytována, by měla být snadno dostupná pro všechny cestující. Jedná se především o výdejny jízdních dokladů, informační centra, informační systémy a hygienická zařízení. Z hlediska zabezpečení plynulého přepravního procesu jsou v těchto typech přestupního uzlu nejdůležitějšími částmi odbavovací haly, čekárny a nástupiště. Značný vliv ale může mít i přednádraží, kde mohou být rovněž poskytovány přestupní vazby (především mezi

železniční a hromadnou silniční dopravou). Důležité je tedy zajistit bezbariérové spojení mezi těmito částmi (dostatečně dimenzované prostory, vhodný povrch, nájezdové rampy, eskalátory, automatické dveře, absence prahů). Základní opatření pro překonávání bariér pro zrakově postižené osoby i zde představují správně umístěné signální pásy, varovné pásy a vodící linie. Ve významných přestupních uzlech pak také akustické orientační majáky. (7)

2.4 Informační systémy

Pro uskutečnění potřebných přestupních úkonů je v přestupních uzlech důležitý rychlý a srozumitelný přísun informací. Jedná se především o informace týkající se času a místa odjezdu navazujícího spoje. Je tedy potřeba tyto informace podávat takovou formou, aby cestující dokázal vždy jednoznačně identifikovat místo nástupu a nedocházelo tak k jeho „bloudění“ po uzlu. Tento proces je výraznou měrou ovlivněn i stavebním řešením přestupního uzlu a systémy značení objektů (směrové šipky, ukazatele aj.).

Cestující je možné v této souvislosti rozdělit na ty, kteří využívají služeb přestupního uzlu pravidelně, zdejší podmínky tedy dobře znají a jejich pohyb je proto víceméně intuitivní. I při nízké kvalitě informačního systému dokážou svůj přestup vykonat efektivně. Požadavky na poskytování informací jsou proto v tomto případě poměrně nízké. Problém nastává u cestujících, kteří cestují jen sporadicky, anebo v daném místě zcela poprvé. Tyto osoby prostředí v místě přestupu znají jen okrajově, popřípadě neznají vůbec. V těchto případech jsou proto vysoké požadavky především na srozumitelnost, dostupnost a aktuálnost. Je tedy potřeba vytvořit takovou koncepci systému podávání informací, který zajistí intuitivní a rychlý pohyb osob po přestupním uzlu.

Informační systémy je podle formy podávané informace možné členit na vizuální a akustické. Prostřednictvím **vizuálních informačních systémů** cestující získává základní přepravní informace prostřednictvím zraku (vývěsné JŘ, elektronické informační tabule apod.). V případě **akustických informačních systémů** tyto informace získává prostřednictvím sluchu (rozhlas). (9)

V přestupních uzlech, tedy místech, kde většinou dochází k velkým koncentracím osob, by měly být k dispozici takové informace, které cestujícím co nejvíce usnadní cestování veřejnou dopravou. Základní přepravní informace ve vztahu k přestupům jsou:

- časy a místa odjezdů a příjezdů spojů,
- provozní informace (omezení provozu a mimořádnosti),
- informace k dopravnímu systému (princip fungování, návody, schémata linkového vedení apod.).

Obecně by měla platit zásada, že je-li do přestupního uzlu zaústěno více druhů dopravy, tak by koncepce informačního systému měla být navržena takovým způsobem, aby přehledně zahrnovala všechny tyto druhy dopravy současně.

2.4.1 Informační systémy v přestupních uzlech

Mezi základní prostředky, kterými lze cestujícím předávat informace v místech přestupů, patří:

- vývěsné JŘ,
- elektronický zastávkový označnick,
- elektronické informační tabule a pragotrony,
- interaktivní elektronické JŘ,
- elektronické informační kiosky,
- vitríny a vývěsky,
- rozhlas,
- knižní JŘ.

Na zastávkách je jako informační minimum nutné zajistit označnick s **vývěsnými JŘ** pro příslušné linky s informacemi o pravidelných odjezdech. Pro snadnější orientaci cestujících je v dnešní době účelné tyto „staré“ označnick nahrazovat moderními **elektronickými zastávkovými označnick**. Tyto označnick jsou kromě „klasických“ vývěsných JŘ vybaveny také elektronickým panelem, na kterém jsou zpravidla zobrazeny informace o aktuálním čase, spojích seřazených podle nejbližších odjezdů, zpoždění jednotlivých spojů a směru jízdy. Prostřednictvím tohoto systému cestující dostane informaci o odjezdu navazujícího spoje okamžitě a přehlednou formou. Možné řešení takového elektronického zastávkového označnicku je znázorněno na obr. 6.

LINKA	CILOVÁ ZASTÁVKA směr jízdy	Pravidelný odjezd	Zpožd. minut
444	Pohoří	14:24	14:29
461	Strančice, žel.st.		14:47
337	Praha, Budějovická		14:51
339	Týnec n.Sáz., aut.st.		14:58
335	Praha, Budějovická		15:02
339	Praha, Budějovická		15:21
444	Davle, u pomníku		15:24
335	Praha, Budějovická		15:28
337	Pyšely, nám.		15:28
461	Strančice, žel.st.		15:43
339	Praha, Budějovická		15:51

Zkušební provoz elektronického informačního systému v Kamenici.

Obr. 6 Možné řešení elektronického zastávkového označnicku

Zdroj: (11), úprava autor

Na stanovištích a v terminálech veřejné dopravy již vzhledem k větším počtům osob elektronické označnicku nedostačují a je tedy účelné zřizovat v odbavovacích halách, na přednádražích a nástupištích „velkoplošné“ **elektronické informační tabule** s přehledy odjezdů a příjezdů spojů. Příklad takovéto informační tabule je uveden na obr. 7.

LITOMYŠL - autobusové nádraží			Datum	Čas	
			27.12.2007	12:05	
Linka	Spoj	Cílová stanice	Odjezd	Nástupiště	Zpoždění
680742	35	Svitavy, aut.nádr.	15:30	11	
720385	4	Brno, ÚAN Zvonařka	15:35	1	10
680752	11	Choceň, aut.st.	15:35	8	
80741	1	Člupek	15:35	7	
680741	33	Česká Třebová, žel.st.	15:40	12	15
700905	62	Vysoké Mýto, aut.nádr.	15:40	2	
700996	2	Lanškroun, aut.nádr.	15:47	1	10
680744	37	Polička, aut.st.	15:50	11	
!!! Upozornění pro cestující, z technických důvodů je lin					

Obr. 7 Možné řešení elektronické informační tabule v přestupních uzlech

Zdroj: (12)

Vedle vývěsných JŘ je v současné době pak také **interaktivní elektronické JŘ**, kde si uživatel může rychle vyhledat svůj konkrétní spoj. Tyto elektronické JŘ mohou být pro mnoho lidí přehlednější formou poskytování informací nežli vývěsné JŘ. Podobnou

funkci plní **elektronické informační kiosky**, kde je uživateli kromě JŘ umožněn i přístup na internet, případně k jiným důležitým informacím dopravního systému apod.

Nezanedbatelným zdrojem informací v přestupních uzlech by měl být i **akustický rozhlas**. Vhodný je k hlášení pravidelných odjezdů a mimořádností v situacích, kdy je potřebné rychle vyzvat cestujícího. Hlášení by mělo obsahovat pouze ty nejdůležitější informace v co možné nejkratší délce a v co možném nejsrozumitelnějším podání. Jedná se především o informace týkající se čísla linky (spoje), času a místě odjezdu a směru jízdy. Dále je rozhlas vhodný k informování nenadálým provozním situacím v rámci přestupního uzlu nebo dopravního systému (mimořádnosti, varování, apod.). Intenzita četnosti hlášení a hlasitosti by však měla být v takové míře, aby „nerušila“ ty cestující, kterým není hlášení určeno.

Zvláštní skupinou informačních systémů jsou pak takové systémy, které slouží pouze určitým skupinám cestujících. Jedná se především o osoby dopravně, zdravotně a jazykově handicapované (viz kapitola 2.3.1). Každá skupina pak vyžaduje rozdílný přístup při navrhování vhodného informačního systému. U **dopravně handicapovaných** osob se např. jedná o JŘ poskytující informace o provozu nízkopodlažních vozidel (9). Pro **pohybově handicapované** osoby je nutné zajistit především snadnou dostupnost, neboť tyto osoby potřebují na vykonání samotného přestupu více času než osoby bez omezení. U **zrakově handicapovaných** osob je nezbytný zdroj informací v podobě nádražního rozhlasu a v podobě hlasových výstupů u elektronických JŘ a elektronických kiosků. **Sluchově handicapované** osoby naopak vyžadují všechny informace ve vizuální formě. Pro **jazykově handicapované** osoby je vhodné informační systémy realizovat i v cizojazyčném provedení, základní sdělení pak v podobě piktogramů. Hlášení v cizím jazyce by mělo být samozřejmostí v dálkových a mezinárodních přestupních uzlech, kde se očekává větší koncentrace cizinců. Piktogramy jsou pak vhodné i pro rodilé mluvčí, neboť, je-li to možné a jsou-li vhodně navrženy, jsou přehlednější nežli psaný text.

Kromě stacionárních informačních systémů je v dnešní době v přestupních uzlech vhodné zavést online přístup k JŘ prostřednictvím mobilních telefonů, tabletů, notebooků apod.

Součástí významnějších přestupních uzlů by měly být i **informační centra**. Zde by pověřená osoba měla být schopná podat požadované informace týkající se příslušného dopravního systému (např. vyhledávání spojení) a poskytnout případný prodej jízdních dokladů, JŘ a jiných materiálů.

V souvislosti s řízením pohybů cestujících během přestupů je rovněž účelné vytvořit systém **značení** objektů a chodeb a **směrování**, aby se zjednodušil a urychlil pohyb cestujících po přestupním uzlu. S tím souvisí i udělování příkazů, zákazů a varování prostřednictvím značek (například zákaz vstupu do služebních prostor, zákaz vstupu do kolejiště, pozor kluzká podlaha apod.).

2.4.2 Informační systémy mimo přestupní uzly

Kromě informačních systémů realizovaných přímo v přestupních uzlech, potřebné pro cestující během přepravy, je účelné realizovat i informační systémy dostupné cestujícím ještě před zahájením samotné cesty, případně i po ukončení této cesty. Jedná se především o **internetové prezentace** přestupního uzlu nebo obecněji celého dopravního systému. Cestující si prostřednictvím internetových prezentací může vhodně naplánovat průběh své cesty ještě před zahájením samotné přepravy, seznámit se s prostředím přestupního uzlu, a tím značně zjednodušit a urychlit pohyb při přestupu a eliminovat tak případné ujetí spoje. Z toho důvodu by měly internetové prezentace poskytovat dostatečné množství informací přehlednou formou. Internetové prezentace by měly být reprezentativním a seriózním zdrojem informací.

Měly by zde být uvedeny JŘ, přestupní vazby mezi linkami, schémata linkového vedení, schémata přestupního uzlu, informace o přepravním tarifu, seznam dopravců a odkazy na jejich internetové prezentace a odpovědné pracovníky apod. Dále pak také informace týkající se dalších služeb, které přímo nesouvisí s přepravou (občerstvení, kultura apod.). Internetové prezentace by rovněž měly sloužit jako prostředek zpětné vazby, kde cestující může vyjádřit své případné stížnosti nebo komentáře.

Dalším informačním prostředkem dostupným mimo přestupní uzly jsou **online vyhledávače spojení**, pomocí kterých si cestující může taktéž naplánovat průběh své cesty ještě před jejím zahájením. V tomto případě se jedná především o zjištění času odjezdu navazujícího spoje v daném přestupním uzlu a případně i o místě jeho odjezdu (označení nástupiště).

2.5 Vybavení a kultura přestupního uzlu

Zastávky, stanoviště a terminály představují prostory, kde po vozidlech hromadné dopravy cestující tráví nejvíce času v rámci celého přepravního řetězce. Z tohoto důvodu zde musí být zajištěno odpovídající vybavení, které jednotlivé úkony cestujících co nejvíce zpříjemní a zajistí další osobní požadavky.

Mezi základní vybavení, kterým musí v dostatečném počtu disponovat každý přestupní uzel, patří:

- lavičky a jiné prostředky k sezení,
- přístřešky,
- osvětlení,
- odpadkové koše.

Ve významných přestupních uzlech je pak rovněž nutné zajistit:

- přístup k pitné vodě,
- občerstvení,
- hygienická zařízení,
- úschovny zavazadel,
- bankomaty,
- telefonní automaty,
- čisté prostředí.

Přestupní terminály jsou často co do velikosti rozsáhlé stavby, které by i z hlediska architektury měly respektovat koncepci města, případně být i jednou z jeho významných dominant. V ideálním případě by tedy měly plnit funkci nejen důležitého dopravního uzlu, ale i turisticky vyhledávané stavby. S tím souvisí různorodá nabídka komerčních služeb, jakými mohou být například prodejny potravin nebo jiného zboží a služeb.

Dbát na kulturní hledisko je vhodné především v terminálech veřejné dopravy, neboť zde je velká koncentrace cestujících, jejichž doba čekání na navazující spoj může nabývat vysokých hodnot (v některých případech i několik hodin). Je tedy důležité cestujícím během tohoto čekání nabídnout takové prostředí a služby, které mu pobyt v přestupním uzlu co nejvíce zpříjemní. V přestupních zastávkách a stanovištích jsou kladeny nároky především na přepravní služby. Ve všech případech je ale důležitý celkový dojem, který dané místo na cestujícího zanechalo.

Věnovat pozornost by se měla i tvorbě a údržbě veřejné zeleně v okolí přestupních uzlů. V dnešní době se jedná o důležitou součást sídelních útvarů a především ve velkých městech by měla být snaha o její rozvoj a udržení.

3 ANALÝZA VYBRANÝCH PŘESTUPNÍCH UZLŮ V ČESKÉ REPUBLICE

V České republice je ve veřejné osobní dopravě využíváno velké množství různých typů přestupních uzlů, které se vyznačují specifickými parametry (počtem linek a spojů, druhy dopravy, vybavením, obratem cestujících apod.). V praxi je možné přestupní uzly ztotožnit s běžnými zastávkami, stanicemi nebo nádražími, obecně tarifními body, ve kterých dochází ve větší míře k cílevědomým přestupům cestujících mezi jednotlivými spoji. Přestupní uzel je však možné ztotožnit i se skupinou několika takovýchto tarifních bodů nacházejících se v těsné blízkosti (viz obr. 4 v kapitole 1.1).

Klasifikováním tarifních bodů podle určitých kritérií je možné stanovit určité provozně-technologické standardy. Jedna z možných metod pro hodnocení přestupních uzlů je autorem bakalářské práce předložena níže.

3.1 Metodika hodnocení přestupních uzlů

Uvedený způsob hodnocení spočívá v ohodnocení každého přestupního uzlu podle určitého měřítka, které každé oblasti technologie provozu (uvedených v kapitole 2) udělí určité bodové ohodnocení. Toto ohodnocení je stanoveno na základě definovaných kritérií, které jsou pro přehlednost uvedeny v tabulkách. V této metodě je však nutná i určitá míra subjektivního hodnocení pro přiřazování jednotlivých bodů, neboť různorodost přestupních uzlů v reálném světě je velmi těžko převeditelná do univerzální stupnice. Níže uvedená kritéria hodnocení jednotlivých oblastí jsou proto do určité míry pouze orientační, vztažená na regionální přestupní uzly.

3.1.1 Časové návaznosti

Ve vzorci (2) je časovou návaznost možné ztotožnit s veličinou doby čekání cestujícího na navazující spoj (t_{pobytu}). Tuto dobu je obecně možné stanovit ze vztahu (3).

$$t_{pobytu} = t_{po} - t_{přesunu} \quad [\text{min}] \quad (3)$$

kde: t_{pobytu} doba čekání cestujícího na navazující spoj [min],
 t_{po} doba mezi příjezdem prvního spoje a odjezdem navazujícího spoje [min],
 $t_{přesunu}$ doba přesunu z místa výstupu na místo nástupu [min].

Konkrétní hodnota doby čekání cestujícího na navazující spoj (t_{pobytu}) je tedy kromě času mezi příjezdem a odjezdem spoje (t_{po}) závislá rovněž na prostorových podmínkách

daného přestupního uzlu, tedy dobou chůze mezi nástupišti ($t_{přesunu}$). Hodnota doby přesunu z místa výstupu na místo nástupu vychází z tzv. intervalu prostorové návaznosti, který je blíže popsána v kapitole 3.1.2.

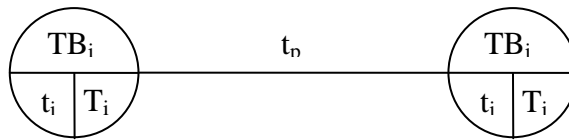
Hodnocení časových návazností v konkrétním přestupním uzlu je vzhledem k velkému množství možných variant přestupů mezi spoji velmi komplikované. Jednou z možností je vytvoření skupiny modelových cestujících, kterým jsou definovány cestovní trasy s přestupem v daném přestupním uzlu. Definovány mohou být i určité další vlastnosti, které chování těchto modelových cestujících v tomto přestupním uzlu ovlivňují. Cestovní trasy jsou stanoveny s ohledem na místní hospodářské a kulturní souvislosti. Veškeré výsledky této metody jsou založeny na zhodnocení „průchodu“ modelového cestujícího přestupním uzlem. I při definování velkého množství modelových cestujících je však hodnocení časových návazností do značné míry neobjektivní a spíše jen orientační.

Smyslem práce je definování určitých standardů technologie provozu v přestupních uzlech a určování časových návazností tak není směřodaté. Při současných častých změnách JŘ by navíc výsledky byly jen krátkou dobu aktuální. Z toho důvodu nejsou časové návaznosti v rámci analýzy jednotlivých přestupních uzlů v kapitole 3.2 uvažovány.

3.1.2 Prostorové návaznosti

Prostorovou návaznost je ve vzorci (2) možné ztotožnit s veličinou doby přesunu z místa výstupu na místo nástupu ($t_{přesunu}$). Hodnota této veličiny závisí na vzdálenosti jednotlivých nástupišť a na rychlosti chůze cestujícího. Do této doby je započítáváno i případné zdržení související s odbavením cestujících (především prodej jízdního dokladu) a zjištění místa a času odjezdu navazujícího spoje. Rychlost pěší chůze je dle (1) uvažována 1,2 m/s.

Autorem bakalářské práce navržená metoda spočívá v nalezení tzv. **intervalu prostorové návaznosti** (IPN). Tento časový interval je určený dolní a horní mezí. Dolní mez je nejkratší možná doba přesunu mezi nástupišti, která je v daném přestupním uzlu za splnění určitých podmínek možná. V případě přestupu v rámci jednoho nástupiště je dolní mez rovna nule (cestující nemusí absolvovat přesun na jiné nástupiště). Horní mez je potom nejdelší možná doba přesunu, která je v daném přestupním uzlu možná (obvykle se jedná o trasu mezi navzájem nejbližšími nástupišti). Princip výpočtu IPN je vysvětlen na obr. 8. Metoda zohledňuje i přestupy mezi jednotlivými tarifními body.



Obr. 8 Princip výpočtu intervalu prostorové návaznosti

Zdroj: Autor

- TB_i, TB_j – tarifní body,
- t_i, t_j – nejkratší možná doba přesunu mezi nástupišti v rámci tarifního bodu [min],
- T_i, T_j – nejdelší možná doba přesunu mezi nástupišti v rámci tarifního bodu [min],
- t_p – čas přesunu mezi tarifními body [min].

Určení dolní meze IPN vychází ze vzorce (4).

$$IPN_{DM} = t_i + t_p + t_j \quad [\text{min}] \quad (4)$$

Určení horní meze IPN vychází ze vzorce (5).

$$IPN_{HM} = T_i + t_p + T_j \quad [\text{min}] \quad (5)$$

Hodnoty IPN v konkrétních přestupních uzlech v kapitole 3.2 jsou výsledkem měření autora bakalářské práce. Pro zjednodušení jsou naměřené hodnoty vždy zaokrouhlovány na půl minuty nahoru. Za určitých podmínek je potřeba k IPN připočítat i časy nutné pro vykonání dalších úkonů (např. nákup jízdního dokladu). Tyto časy jsou pro zjednodušení uvažovány pouze v rámci výše zmíněného zaokrouhlování.

Ohodnocení prostorových návazností mezi jednotlivými dopravními módy (**přestupní relace**) jsou uvedeny v tab. 1, kde horní řádek v každé buňce představuje bodové ohodnocení, dolní řádek pak představuje orientační časové hodnoty (v minutách) pro příslušné ohodnocení.

Tab. 1 Kritéria pro ohodnocení prostorové návaznosti

	Městská linková osobní doprava				Silniční linková osobní doprava				Železniční doprava			
Městská linková osobní doprava	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
	≤ 0,5	≤ 1	≤ 2	> 2	≤ 1,5	≤ 2	≤ 3	> 3	≤ 2,5	≤ 4	≤ 5,5	> 5,5
Silniční linková osobní doprava	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
	≤ 1,5	≤ 2	≤ 3	> 3	≤ 1	≤ 1,5	≤ 2,5	> 2,5	≤ 3	≤ 4,5	≤ 6	> 6
Železniční doprava	3	2	1	0	3	2	1	0	3	2	1	0
	≤ 2,5	≤ 4	≤ 5,5	> 5,5	≤ 3	≤ 4,5	≤ 6	> 6	≤ 1,5	≤ 2,5	≤ 4	> 4

Zdroj: (1), úprava autor

Uvedené hodnoty jsou vztaženy na průměrně zdatného a nehandicapovaného cestujícího (viz kapitola 2.3.1). V případě handicapovaných osob by bylo potřeba k uvedeným hodnotám připočítat přírážky. Hodnota z IPN pro porovnání s tabulkou 1 je určena aritmetickým průměrem z hodnot dolní a horní meze IPN.

Obecně je možné konstatovat, že přestupy mezi některými druhy dopravy jsou cestujícími preferovány oproti přestupům v rámci jiných druhů dopravy. Důležitost takovýchto přestupních relací je tedy větší. Vždy záleží na podmínkách daného přestupního uzlu. V navržené metodě je takováto preference zohledněna vztahem (6).

$$PN = \sum_{i=1}^m B_i \cdot v_i \quad [-] \quad (6)$$

kde: PN výsledné hodnocení prostorové návaznosti [-],
 B_i bodové ohodnocení příslušné přestupní relace [-],
 v_i váha preference příslušné přestupní relace [-],
 m uvažované přestupní relace v přestupním uzlu [-].

Přičemž musí platit vztah (7).

$$1 = \sum_{i=1}^m v_i \quad [-] \quad (7)$$

kde: v_i váha preference příslušné přestupní relace [-],
 m uvažované přestupní relace v přestupním uzlu [-].

Váhy preference pro jednotlivé přestupní relace jsou stanoveny s ohledem na zaměření praktické části bakalářské práce, tedy na přestupní uzly regionálního významu. Tyto váhy jsou uvedeny v tab. 2.

Tab. 2 Váhy preference přestupních relací

Přestupní relace	Váha
V_{AN-AN}	0,2
$V_{ŽST-ŽST}$	0,2
$V_{AN-ŽST}$	0,2
V_{AN-MHD}	0,15
$V_{ŽST-MHD}$	0,15
$V_{MHD-MHD}$	0,1

Zdroj: Autor

3.1.3 Bezbariérové prostředí

Při hodnocení bezbariérového prostředí je nutné uvažovat požadavky osob, které jsou při svém pohybu nějakým způsobem omezovány. Především se jedná o osoby se zdravotním postižením, jejichž požadavky jsou většinou technicky hůře realizovatelné. Zapomenout se ale nesmí také na jinak handicapované osoby.

Pozornost je potřeba věnovat především hodnocení všech překážek na trase mezi jednotlivými místy výstupů a nástupů v přestupním uzlu a rozsahu a dostupnosti prostředků snižujících vliv těchto překážek. Kritéria pro hodnocení bezbariérového prostředí jsou uvedeny v tab. 3.

Tab. 3 Kritéria pro ohodnocení bezbariérového prostředí

Kritéria	Bodové ohodnocení
Značné výškové rozdíly, nevhodný terén, absence prostředků, nástupišť a vozidel; bezproblémový pohyb je umožněn pouze osobám bez zdravotního a dopravního omezení.	0
Pouze základní bezbariérové prostředky; většina handicapovaných osob má potíže s pohybem a pouze některým skupinám těchto osob je pohyb ulehčen.	1
Větší počet bezbariérových prostředků; některé skupiny osob mají potíže s pohybem (např. pouze osoby na vozíku), ostatním handicapovaným osobám je umožněn bezproblémový pohyb.	2
Pohyb je umožněn bez komplikací všem osobám. Přestupní uzel disponuje bezbariérovými nástupišti, nízkopodlažními vozidly, prostředky pro osoby se zrakovým postižením, apod.	3

Zdroj: Autor

3.1.4 Informační systém

Informační systémy v přestupních uzlech je nutné hodnotit především z toho hlediska, zdali jsou cestujícím snadno dostupné a srozumitelné při předávání informací o místě a času odjezdu navazujícího spoje. Kromě toho pak také z hlediska poskytování doplňujících přepravních informací. Kritéria pro hodnocení informačního systému jsou uvedeny v tab. 4.

Tab. 4 Kritéria pro ohodnocení informačního systému

Kritéria	Bodové ohodnocení
Nepřehledný, nedostatečný rozsah informačních prostředků.	0
Málo přehledný; pouze základní informační prostředky (vývěsné JŘ, vitríny) a přepravní informace.	1
Přehledné, dostupné; základní informační prostředky jsou doplněny o některé další prostředky (elektronické, akustický rozhlas aj.).	2
Velmi přehledný, snadno dostupný, aktuální; značný rozsah informačních prostředků (elektronické tabule, interaktivní elektronické prostředky, internetové prezentace, Wi-Fi připojení aj.).	3

Zdroj: Autor

3.1.5 Kulturní hledisko a vybavenost

V rámci hodnocení vybavenosti a kulturního hlediska je hlavním smyslem uvažovat celkový pocit cestujících z pobytu v přestupních uzlech (spokojenost). Důraz je kladen hlavně

na hodnocení počtu a stavu poskytovaného základního vybavení a dalších služeb, především na možnost nákupu potravin, tiskovin a jiného zboží. Dále pak také na celkový vzhled, úroveň veřejné zeleně nebo například na možnost dodatečného kulturního vyžití. Vybavenost a kultura v přestupních uzlech je hodnocena na základě kritérií uvedených v tab. 5.

Tab. 5 Kritéria pro ohodnocení vybavení a kulturního hlediska

Kritéria	Bodové ohodnocení
K dispozici není kompletní základní vybavení (lavičky, odpadkové koše, ochrana před povětrnostními vlivy, osvětlení) nebo je v nefunkčním stavu, nevhledné a neudržované prostředí.	0
K dispozici je pouze základní vybavení, nevhledné prostředí.	1
Základní vybavení je doplněno o některé další prvky, např. hygienické zařízení, potravinové automaty nebo obchody.	2
Velké množství doplňujícího vybavení, přístup k pitné vodě, úschovny zavazadel, architektonický prvek stavby, zájem na úpravě a zachování veřejné zeleně, kulturní vyžití.	3

Zdroj: Autor

Při hodnocení kulturního hlediska na zastávkách MHD je potřeba uvažovat s určitým zjednodušením kritérií vzhledem k obecně menším nárokům na tyto tarifní body. To samé platí rovněž u předchozích oblastí technologie provozu.

3.2 Analýza vybraných přestupních uzlů

Pro aplikaci metodiky hodnocení uvedené v kapitole 3.1 jsou autorem práce vybrány významné přestupní uzly ve městech: Pardubice, Hradec Králové, Liberec a Chrudim.

3.2.1 Pardubice

V Pardubicích je za regionální přestupní uzel možné označit tyto tarifní body:

- Pardubice hl.n. (železniční stanice – ŽST),
- Pardubice, aut.nádr. (autobusové nádraží – AN).

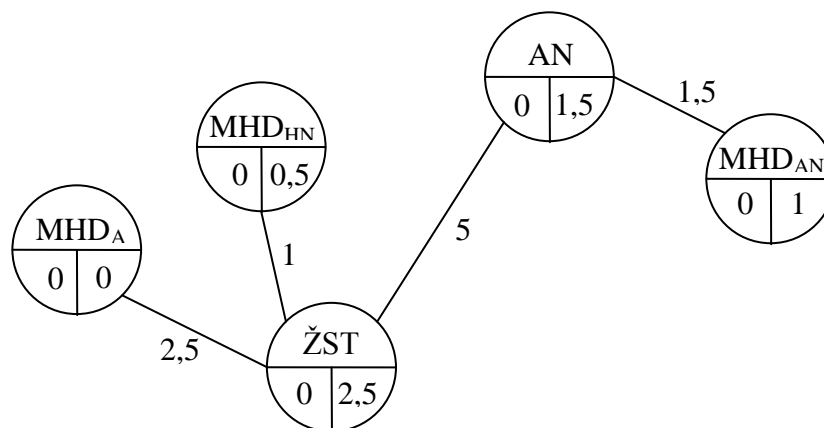
Na tyto tarifní body přímo navazují zastávky MHD:

- Hlavní nádraží,
- Hlavní nádraží, Albert HM,
- Autobusové nádraží.

Při přestupu z AN na MHD cestující využívají zastávku Autobusové nádraží (MHD_{AN}), která umožňuje návaznou jízdu do všech směrů Pardubic. Při přestupu mezi

ŽST a MHD ve směru do centra města je přestup přes zastávku MHD Hlavní nádraží (MHD_{HN}). Naopak ve směru do městských částí Polabiny a Svítkov pak přes zastávku Hlavní nádraží, Albert HM (MHD_A).

V grafu prostorových návazností uvedeném na obr. 9 jsou znázorněny časové závislosti přesunů mezi uvažovanými tarifními body.



Obr. 9 Graf prostorových návazností – Pardubice

Zdroj: Autor

V tab. 6 jsou uvedeny IPN pro jednotlivé přestupní relace na základě grafu na obr. 9.

Tab. 6 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Pardubice

Relace	Dolní mez IPN	Horní mez IPN	Aritmetický průměr	Ohodnocení
AN – AN	0	1,5	0,75	3
AN – ŽST	5	9	7	0
AN – MHD _{AN}	1,5	4	2,75	1
ŽST – ŽST	0	2,5	1,25	3
ŽST – MHD _{HN}	1	4	2,5	2
ŽST – MHD _A	2,5	5	3,75	
MHD _A – MHD _A	0	0	0	3
MHD _{HN} – MHD _{HN}	0	0,5	0,25	
MHD _{AN} – MHD _{AN}	0	1	0,5	

Zdroj: Autor

Každý označnický na každém autobusovém stání AN disponuje vývěsnými JŘ. V čekárně, která je součástí výpravní budovy (vzdálená cca 1 minutu chůze od nejbližšího nástupiště), je umístěn elektronický panel s přehledem odjezdů nejbližších spojů. V čekárně jsou rovněž poskytovány další doplňující přepravní informace na vývěskách a prostřednictvím informační kanceláře s obsluhou. Na AN je k dispozici dostatečný počet laviček, odpadkových košů, přiměřené osvětlení i ochrana před povětrnostními vlivy. V případě delší doby pobytu je cestujícím umožněn pobyt v kryté čekárně s placeným hygienickým zařízením a občerstvovacím automatem. Potřebné informační a sociální zázemí je tedy situováno v čekárně, o jejímž umístění je ale cestující nedostatečně informován. Vzhled AN je obecně nevyhovující. Pro osoby s pohybovým omezením zde nejsou na AN k dispozici žádné prostředky pro usnadnění pohybu.

Informační systém na ŽST je na vysoké úrovni. Cestující jsou informováni akusticky i prostřednictvím velkoplošných vizuálních informačních tabulí v odbavovací hale. Každé nástupiště rovněž disponuje informačním panelem informujícím o aktuálním odjezdu vlaku. V průchodech mezi nástupišti se taktéž nachází elektronický informační panel, který efektivně předává potřebné informace cestujícím během přestupu. Z toho důvodu nejsou cestující nuceni během přestupu se odchylovat od nejkratší možné přestupní trasy (nemusí vstupovat do odbavovací haly). V odbavovací hale je dostatečný rozsah dalších potřebných přepravních informací (mimořádnosti, vývěsné a elektronické JŘ, elektronické kiosky). Z hlediska bezbariérové prostředí ŽST disponuje mobilní zvedací plošinou pro osoby na vozíku. Na nástupištiích jsou vodící linie s funkcí varovného pásu. V odbavovací hale a v podchodech je však aplikace hmatových prvků pro nevidomé nedostatečná. Je zde však umístěno několik digitálních hlasových majáků. V ŽST je dostatečné množství doplňujících služeb a míst k sezení a ochrana před povětrnostními vlivy. Vytknout je možné poměrně zastaralý vzhled celé ŽST.

Na zastávkách MHD je k dispozici běžné kulturní zázemí (lavičky, odpadkové koše a přístřešky). Informačními systémy jsou tyto zastávky vybaveny adekvátně (vývěsné JŘ). Zastávka Hlavní nádraží disponuje navíc elektronickou informační tabulí. To je vzhledem k častým přestupům mezi vlaky a vozidly MHD nezbytný prvek tohoto tarifního bodu.

Pro osoby neznalé místních poměrů je nedostatečné směřování mezi AN a ŽST, případně i mezi AN a zastávkou MHD Autobusové nádraží. Přejechod mezi tarifními body rovněž komplikují světelná signalizační zařízení.

Podle vztahu (6) a definovaných vah přestupních relací (viz tab. 2) jsou prostorové návaznosti vypočítány takto:

$$\begin{aligned}
 PN &= B_{AN-AN} \cdot v_{AN-AN} + B_{\check{Z}ST-\check{Z}ST} \cdot v_{\check{Z}ST-\check{Z}ST} + B_{AN-\check{Z}ST} \cdot v_{AN-\check{Z}ST} + B_{AN-MHD} \cdot v_{AN-MHD} \\
 &\quad + B_{\check{Z}ST-MHD} \cdot v_{\check{Z}ST-MHD} + B_{MHD-MHD} \cdot v_{MHD-MHD} \\
 PN &= 3 \cdot 0,2 + 3 \cdot 0,2 + 0 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,15 + 2 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,1 \\
 PN &= 1,95
 \end{aligned}$$

Hodnocení jednotlivých oblastí provozní technologie v jednotlivých tarifních bodech je uvedeno v tab. 7.

Tab. 7 Hodnocení přestupního uzlu – Pardubice

Provozní technologie	Autobusové nádraží	Železniční stanice	Zastávky MHD
Prostorové návaznosti	1,95		
Bezbariérové prostředí	0	2	0
Informační systémy	1	3	2
Vybavenost, kulturní hledisko	1	2	1

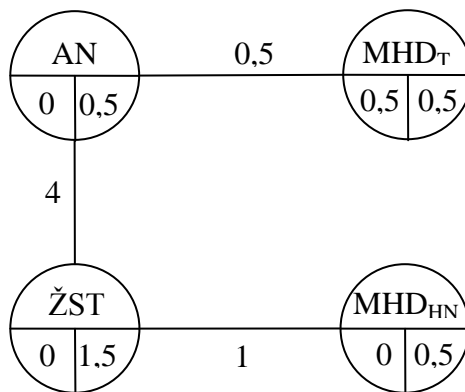
Zdroj: Autor

3.2.2 Hradec Králové

Za významný přestupní uzel v Hradci Králové je možné označit spojení následujících tarifních bodů:

- Hradec Králové hl.n. (ŽST),
- Hradec Králové, Terminál HD (AN),
- TERMINÁL HD (MHD_T),
- HLAVNÍ NÁDRAŽÍ (MHD_{HN}).

Přesun mezi železničním hlavním nádražím a terminálem osobní dopavy je snadno dostupný chůzí, případně i vozidly MHD, které v tomto úseku přepravují cestující zdarma. Prostorové návaznosti mezi jednotlivými tarifními body jsou uvedeny na obr. 10.



Obr. 10 Graf prostorových návazností – Hradec Králové

Zdroj: Autor

Podle grafu na obr. 10 je možné stanovit bodové ohodnocení jednotlivých přestupních relací z hlediska prostorových návazností. Toto hodnocení je uvedeno v tab. 8.

Tab. 8 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Hradec Králové

Relace	Dolní mez IPN	Horní mez IPN	Aritmetický průměr	Ohodnocení
AN – AN	0	0,5	0,25	3
AN – ŽST	4	6	5	2 ¹
AN – MHD _T	0,5 ²	1,5	1	3
ŽST – ŽST	0	1,5	0,75	3
ŽST – MHD _{HN}	1	3	2	3
MHD _T – MHD _T	0,5	0,5	0,5	3
MHD _{HN} – MHD _{HN}	0	0,5	0,25	

Zdroj: Autor

Jednotlivé oblasti provozní technologie ve výše uvedených tarifních bodech jsou ohodnoceny v tab. 9.

¹ Toto ohodnocení je zvoleno s ohledem na možnost bezplatné přepravy mezi terminálem HD a zastávkou MHD u hlavního nádraží prostřednictvím vozidel MHD.

² V tomto případě dolní mez IPN neodpovídá principu výpočtu uvedeného na obr. 8.

Tab. 9 Hodnocení přestupního uzlu – Hradec Králové

Provozní technologie	Autobusové nádraží	Železniční stanice	Zastávky MHD
Prostorové návaznosti	2,8		
Bezbariérové prostředí	3	2	3
Informační systémy	3	3	3
Vybavenost, kulturní hledisko	3	2	3

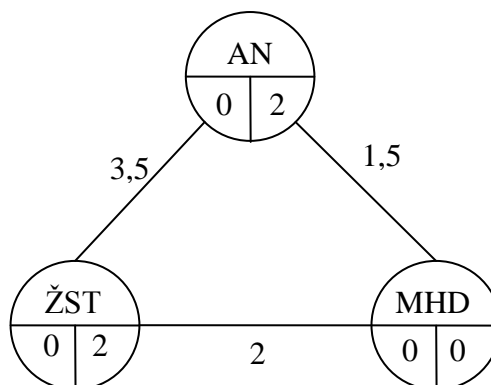
Zdroj: Autor

3.2.3 Liberec

Významným přestupním uzlem v Liberci je spojení těchto tarifních bodů:

- Liberec (ŽST),
- Liberec, aut.nádr. (AN),
- Nádraží (MHD).

Prostorové návaznosti mezi těmito tarifními body jsou graficky znázorněny na obr. 11.



Obr. 11 Graf prostorových návazností – Liberec

Zdroj: Autor

Na základě obr. 11 je pak možné sestavit ohodnocení přestupních relací pro uvedené tarifní body. Toto ohodnocení je uvedeno v tab. 10.

Tab. 10 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Liberec

Relace	Dolní mez IPN	Horní mez IPN	Aritmetický průměr	Ohodnocení
AN – AN	0	2	1	3
AN – ŽST	3,5	7,5	5,5	1
AN – MHD	1,5	3,5	2,5	1
ŽST – ŽST	0	2	1	3
ŽST – MHD	2	4	3	2
MHD – MHD	0	0	0	3

Zdroj: Autor

Hodnocení jednotlivých oblastí provozní technologie v jednotlivých tarifních bodech je pak shrnuté v tab. 11.

Tab. 11 Hodnocení přestupního uzlu – Liberec

Provozní technologie	Autobusové nádraží	Železniční stanice	Zastávka MHD
Prostorové návaznosti	2,15		
Bezbariérové prostředí	1	2	1
Informační systémy	2	3	2
Vybavenost, kulturní hledisko	2	2	1

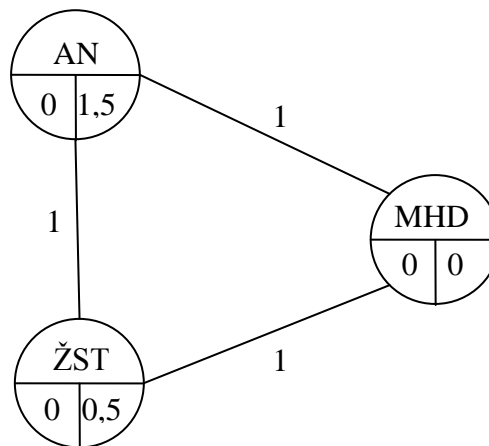
Zdroj: Autor

3.2.4 Chrudim

Za přestupní uzel regionálního významu se dá v Chrudimi označit místo, kde jsou v těsné blízkosti situovány tarifní body:

- Chrudim (ŽST),
- Chrudim,,aut.st. (AN),
- žel.stanice (MHD).

Grafická podoba situace prostorových návazností je znázorněna na obr. 12.



Obr. 12 Graf prostorových návazností – Chrudim

Zdroj: Autor

Ohodnocení jednotlivých přestupních relací dostupných v chrudimském přestupním uzlu jsou uvedeny v tab. 12.

Tab. 12 Ohodnocení přestupních relací z hlediska prostorových návazností – Chrudim

Relace	Dolní mez IPN	Horní mez IPN	Aritmetický průměr	Ohodnocení
AN – AN	0	1,5	0,75	3
AN – ŽST	1	3	2	3
AN – MHD	1	2,5	1,75	2
ŽST – ŽST	0	0,5	0,25	3
ŽST – MHD	1	1,5	1,25	3
MHD – MHD	0	0	0	3

Zdroj: Autor

Na AN je k dispozici deset paralelně uspořádaných nástupišť. Každé nástupiště je zakryto přístřeškem ve tvaru písmene T. Součástí AN je informační kancelář, čekárna a základní hygienické zařízení pro cestující. Celkový vzhled AN působí velmi nevzhledným a neudržovaným dojmem. K dispozici je pouze základní vybavení (lavičky, odpadkové koše, osvětlení). Na každém nástupišti jsou vyvěšeny JŘ a tarifní mapy. V místě informační kanceláře je umístěn i elektronický informační panel informující cestující o čísle linky a čísle spoje, cílové stanici a času a místě odjezdu. Cestující při přestupu ze ŽST nebo zastávky MHD na AN (a obráceně) vždy kolem tohoto informačního panelu projde. V čekárně

jsou rovněž vyvěšeny souhrnné odjezdy autobusů v tištěné formě. Požadované informace je rovněž možné získat u obsluhy informační kanceláře.

Součástí ŽST je výpravní budova s odbavovací halou, čekárnou a hygienickým zařízením pro cestující. Je zde zřízeno i restaurační zařízení. Informační systém v ŽST je akustický a vizuální. Akustická hlášení slouží především k hlášení příjezdů a odjezdů vlaků. Jsou zde i dva elektronické panely informující cestující o čase odjezdů nejbližších vlaků, cílové stanici, čísle a druhu vlaku a případném zpoždění. Kromě elektronických informačních panelů je zde umístěn i dostatek tištěných JŘ a informací o mimořádnostech, případně dalších sdělení Českých drah.

Na zastávce MHD jsou umístěny dvě sériově uspořádané nástupiště a tři autobusová stání. Jedná se o nekrytý tarifní bod, ve kterém je k dispozici pouze základní vybavení a informační prostředky. Při nepříznivém počasí jsou cestující nuceni využít odbavovací halu ŽST.

V celém přestupním uzlu zcela chybí jakékoliv základní umělé prostředky pro osoby zrakově postižené (vodící linie, signální pásy, Braillovo písmo). Převážná část povrchu je nerovná s častými výmoly. Pro přístup do informační kanceláře na autobusovém nádraží i do odbavovací haly železniční stanice je nutné překonat výškový rozdíl. Pouze malá část vozidel je bezbariérové konstrukce.

Přechod mezi autobusovým nádražím, železniční stanicí a zastávkou MHD je bezproblémový pro běžného uživatele. Pro osoby na vozíku ovšem tento přechod může znamenat značné komplikace. Především kvůli malému podílu bezbariérových autobusů je přestup problém nejen pro osoby na vozíku, ale do značné míry i pro osoby s kočárky nebo pro osoby pohybující se pomocí kompenzačních pomůcek.

Hodnocení jednotlivých oblastí provozní technologie v jednotlivých tarifních bodech je uvedeno v tab. 13.

Tab. 13 Hodnocení přestupního uzlu – Chrudim

Provozní technologie	Autobusové nádraží	Železniční stanice	Zastávka MHD
Prostorové návaznosti	2,85		
Bezbariérové prostředí	0	0	0
Informační systémy	2	2	1
Vybavenost, kulturní hledisko	1	2	0

Zdroj: Autor

4 VYHODNOCENÍ TECHNOLOGIE PROVOZU VE VYBRANÝCH PŘESTUPNÍCH UZLECH

Na základě analýzy přestupních uzlů uvedené v kapitole 3.2 je možné vypořádat určitou provázanost jednotlivých oblastí provozní technologie ve všech tarifních bodech, ze kterých se daný přestupní uzel skládá. Při konečném hodnocení je potřeba na přestupní uzel nahlížet jako na celek.

4.1 Shrnutí analýzy ve vybraných přestupních uzlech

Výsledné bodové hodnocení analyzovaných přestupních uzlů je shrnuto v tab. 14.

Tab. 14 Hodnocení technologie provozu v přestupních uzlech

Přestupní uzel / Provozní technologie	Pardubice	Hradec Králové	Liberec	Chrudim
Prostorové návaznosti	1,95	2,8	2,15	2,85
Bezbariérové prostředí	2	8	4	0
Informační systémy	6	9	7	5
Vybavenost, kulturní hledisko	4	8	5	3
Součet	13,95	27,8	18,15	10,85

Zdroj: Autor

Z posledního řádku tab. 14 je možné sestavit pořadí podle celkového počtu bodů. Z uvedeného vyplývá, že mezi jednotlivými přestupními uzly je v praxi poměrně výrazný rozdíl. V součtu nejhůře vychází prostředí přestupního uzlu v Chrudimi. V tomto případě se však nejedná o natolik dopravně významný uzel jako v ostatních případech. Nejvyšší celkové hodnocení obdržel přestupní uzel v Hradci Králové. Pro cestující je zde k dispozici dostatečné kulturní, bezbariérové i informační zázemí.

4.2 Návrh zásad technologie provozu v přestupních uzlech veřejné dopravy ve vztahu k cestujícím

Na základě výsledků analýzy v kapitole 3, teoretické části bakalářské práce v kapitolách 1 a 2 a podle (1) je možné stanovit určité zásady, které by měly být v přestupních uzlech uplatňovány a průběžně optimalizovány. Tyto zásady je možné vydávat

a konkretizovat např. formou standardů kvality. Podle jednotlivých oblastí provozní technologie jsou uvedeny níže.

4.2.1 Přestupní vazby

Zásada 1: V rámci linkotvorby je při plánování přestupů potřeba uvažovat podmínku $t_{po} > t_{přesunu}$, tj. aby doba potřebná na přesun mezi nástupišti byla menší než doba mezi příjezdem a odjezdem navazujících spojů.

Zásada 2: Zavádět taková opatření, která zaručí, že na sebe jednotlivé navazující spoje budou čekat (do určitého časového limitu). A to i mezi jednotlivými dopravci a rovněž i mezi jednotlivými druhy dopravy. To je především otázkou řízení provozu IDS.

Zásada 3: Nástupiště pro příjezdy a odjezdy navazujících spojů volit s ohledem na potenciální přestupy cestujících. To je možné na základě analýzy mobility osob. Sníží se tak přestupní vzdálenosti mezi jednotlivými spoji a rovněž se tím docílí úspor času u opožděných spojů.

Zásada 4: Koordinovat příjezdy a odjezdy navazujících spojů tak, aby čas strávený čekáním byl co nejmenší.

Zásada 5: Zavést jednotný jízdní doklad v rámci dopravního systému (v rámci IDS). Cestující tím ušetří čas potřebný na nákup nového dokladu v místě přestupu.

Zásada 6: Co nejvíce zjednodušit prodej jízdních dokladů tak, aby co nejméně docházelo k navyšování přestupní doby. Toho je možné dosáhnout např. instalací prodejních automatů jízdních dokladů přímo na nástupištích nebo zavedením časových a síťových jízdenek.

Zásada 7: Zajistit dostatečný počet otevřených výdejních míst jízdních dokladů v době zvýšené poptávky. Tím se významně zkrátí celková doba potřebná na přesun z místa výstupu na místo nástupu, neboť se sníží počet cestujících ve frontách.

Zásada 8: Vytvářet podmínky pro návaznosti veřejné dopravy s individuálními druhy dopravy (P+R, B+R, K+R).

4.2.2 Informační systémy

Zásada 9: Informační systém by měl vždy poskytovat aktuální informace o místě odjezdu navazujícího spoje a časové rezervě do odjezdu téhož spoje.

Zásada 10: Výstup informačního systému by měl být dostupný na všech nástupištích a místech přestupního uzlu s největší koncentrací osob.

Zásada 11: S ohledem na dopravní význam přestupního uzlu realizovat elektronické informační prostředky.

Zásada 12: V rámci informačního systému v přestupním uzlu zavést všechny zaústěné druhy dopravy současně. To se týká především výstupů elektronických prostředků. Takovéto řešení zlepšuje orientaci cestujících a urychluje samotný přestup.

Zásada 13: Předávat informace cestujícím o navazujícím spoji již během jízdy dopravním prostředkem veřejné dopravy na přestupní uzel. Tyto informace mohou být předávány buď pracovníky (např. průvodčí ve vlacích) nebo automatickými elektronickými panely ve vozidle.

Zásada 14: Na internetových stránkách přestupního uzlu nebo dopravního systému publikovat důležité přepravní informace. Cestující si tak může přestup dopředu naplánovat a snížit tak riziko případného ujetí navazujícího spoje. Jedná se především o situační schéma přestupního uzlu, informace o přiřazení spojů jednotlivým nástupištím, informace týkající se bezbariérových opatření nebo naopak upozornění na jejich absenci apod.

Zásada 15: V přestupních uzlech tvořených více tarifními body zajistit dostatečné značení směrů pro přesuny mezi těmito tarifními body, a to především s ohledem na cestující neznalé místních poměrů. Vhodným prostředkem jsou směrové šipky nebo např. situační plánek přestupního uzlu v odbavovací hale.

4.2.3 Bezbariérové prostředí

Zásada 16: Všechny přepravně důležité části přestupního uzlu vybavit adekvátními prostředky pro překonávání bariér pro všechny skupiny osob.

Zásada 17: Zavádět do provozu moderní nízkopodlažní a bezbariérová vozidla.

Zásada 18: Školit personál pro práci se zdravotně handicapovanými osobami.

4.2.4 Vybavení a kultura přestupního uzlu

Zásada 19: Každý přestupní uzel by měl disponovat základním vybavením a v závislosti na dopravním významu pak také dalšími prvky a službami (viz kapitola 2.5).

Zásada 20: Poskytované služby a zázemí v přestupním uzlu by měly odpovídat reálným dobám pobytů cestujících a jejich obratu. Se zvyšující se dobou pobytu rostou nároky na vybavení a další nabízené služby v přestupním uzlu.

5 DOPRAVNÍ PRŮZKUM

Technologii provozu v přestupních uzlech je rovněž možné analyzovat na základě mínění cestujících. Z tohoto důvodu autor bakalářské práce přistoupil k realizaci dvou dotazníkových šetření: internetového průzkumu a terénního průzkumu. Internetový průzkum byl zaměřen na spokojenost respondentů obecně bez vazby na konkrétní přestupní uzel, naopak terénní průzkum byl zaměřen na respondenty přestupující v konkrétním přestupním uzlu.

Jednotlivé otázky byly sestaveny s požadavkem na co největší srozumitelnost pro samotné respondenty. Otázky a celková struktura dotazníku je uvedena v příloze A. Výsledky získané internetovým a terénním dotazováním jsou uvedeny v přílohách B a C.

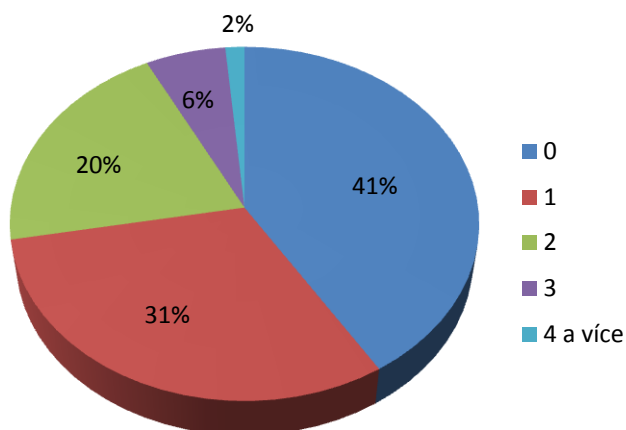
5.1 Internetový průzkum

Internetový průzkum byl realizovaný v období od 16. 3. 2014 do 14. 4. 2014 prostřednictvím internetové aplikace Vyplňto.cz (13). Během této doby vyplnilo dotazník celkem 348 respondentů. Smyslem internetového průzkumu bylo zjistit základní přestupní skutečnosti ve veřejné osobní dopravě v České republice bez vazby na konkrétní přestupní uzly.

Ve výše uvedeném období dotazník vyplnilo celkem 115 mužů a 233 žen. Vysoký podíl respondentů ve věku 20 – 29 let (65 %) je zřejmě daný faktem, že byl dotazník realizovaný prostřednictvím internetové aplikace. Podíl osob ve věku 50 let a více byl pouze 3 %. Celkem 79 % dotázaných respondentů využívá veřejnou dopravu za účelem dojíždění do školy nebo do zaměstnání. Je tak patrný vysoký stupeň využívání veřejné dopravy při pravidelném (většinou každodenním) cestování.

Naprostá většina respondentů (91 %) na místo prvního nástupu do dopravního prostředku dochází pěšky. V systému P+R dojíždí 5 % cestujících a v režimu K+R pak 4 %. Žádný z dotázaných neuvedl dojíždění na kole v systému B+R.

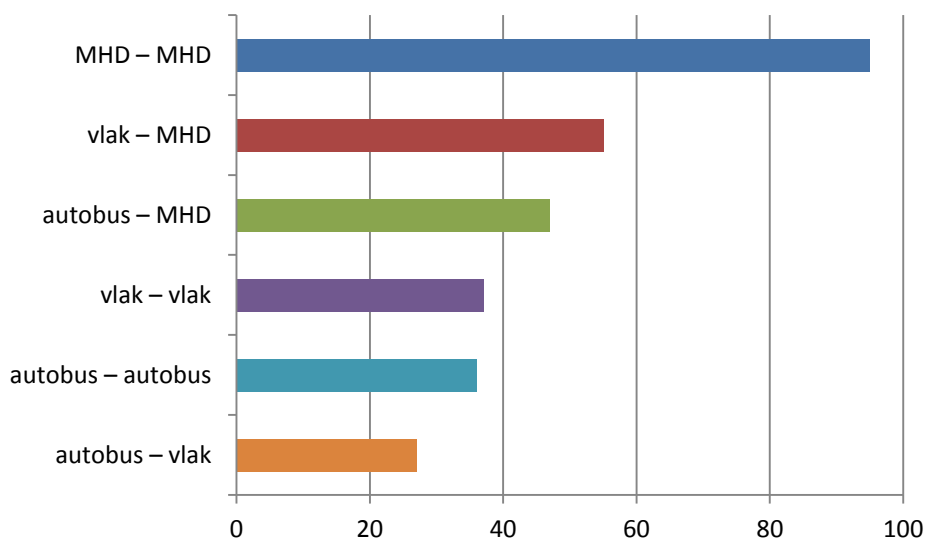
Podle výsledků průzkumu více než polovina respondentů během svých cest alespoň jednou přestupuje. Na základě tohoto zjištění je patrné, že věnovat pozornost této problematice je velmi důležité. Podíly počtu přestupů během jednotlivých cest jsou graficky znázorněny na obr. 13.



Obr. 13 Internetový průzkum – počet přestupů

Zdroj: Autor

Respondenti nejčastěji uváděli, že přestupují mezi dopravními prostředky MHD. Dále pak také mezi vozidly MHD a vlaky a také MHD a autobusy. Méně časté pak jsou přestupy mezi vlaky a meziměstskými autobusy. Na základě těchto zjištění je patrný význam návazností mezi MHD a regionálními (popřípadě i dálkovými) druhy dopravy. Podíly přestupů mezi druhy dopravy jsou vykresleny na obr. 14.



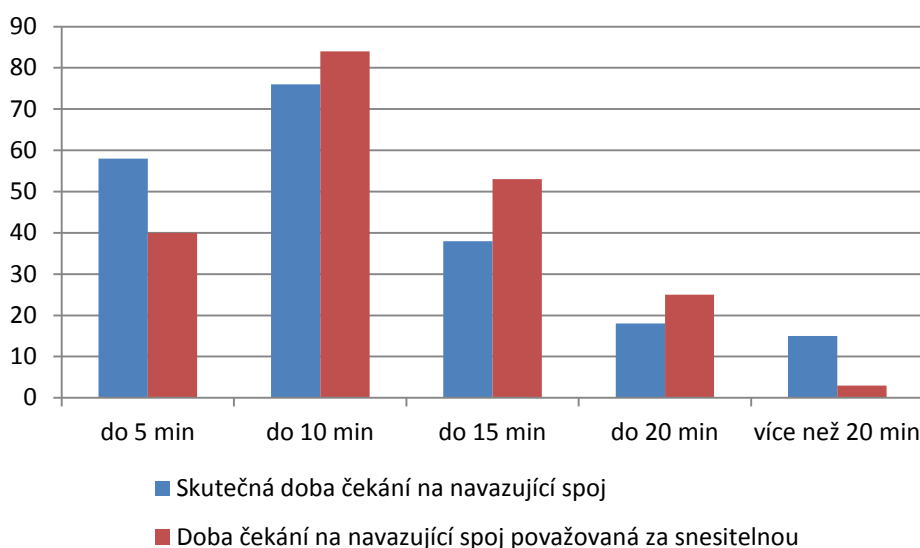
Obr. 14 Internetový průzkum – přestupy mezi druhy dopravy

Zdroj: Autor

Za poměrně nepříznivé je možné považovat výsledky otázky 11, kde respondenti hodnotili prostředí přestupních uzlů. Nejvíce negativně hodnotili čistotu prostředí (průměrná známka 3,3) a základní vybavenost (3,2). Ochranu před povětrnostními vlivy a bezpečnost hodnotili shodně průměrnou známkou 2,8, doplňující služby pak známkou 2,6. Nejlépe

hodnocenou oblastí v přestupních uzlech je informační systém (2,4). Podle těchto výsledků je zřejmé, že stav přestupních uzlů v České republice je přinejlepším průměrný.

Skutečné doby čekání na navazující spoj a doby, které dotazovaní považují při čekání za snesitelné, jsou znázorněny na obr. 15. Z výsledků je možné pozorovat, že převážná část dotázaných (65 %) čeká na navazující spoj do 10 minut (tato hodnota je včetně respondentů čekajících do 5 minut). To je možné považovat za poměrně pozitivní zjištění. Na druhou stranu zde je evidentní neochota cestujících čekat na navazující spoj více než 20 minut. Tento fakt je potřeba v rámci linkotvorby brát v úvahu.



Obr. 15 Internetový průzkum – doby čekání na navazující spoj

Zdroj: Autor

Celých 29 % respondentů uvedlo, že se jim nestává, aby jim navazující spoj ujel. Nutno však podotknout, že ve většině případů se jedná o osoby čekající na navazující spoj delší časový úsek. Občas navazující spoj ujede 57 % cestujících a často navazující spoj ujede 14 %. To je velmi nepříznivý výsledek.

Za poměrně pozitivní je možné považovat skutečnost, že celkem 30 % dotázaných je s veřejnou osobní dopravou zcela spokojeno a 51 % je spokojeno s malými výhradami. Pouze 5 % pak není spokojeno a 14 % spíše není spokojeno. Přes toto zdánlivě pozitivní zjištění by však neměla polevit snaha o neustálé zvyšování úrovně ve veřejné osobní dopravě.

V příloze D (na datovém nosiči) jsou uvedeny surová data a grafy internetového průzkumu.

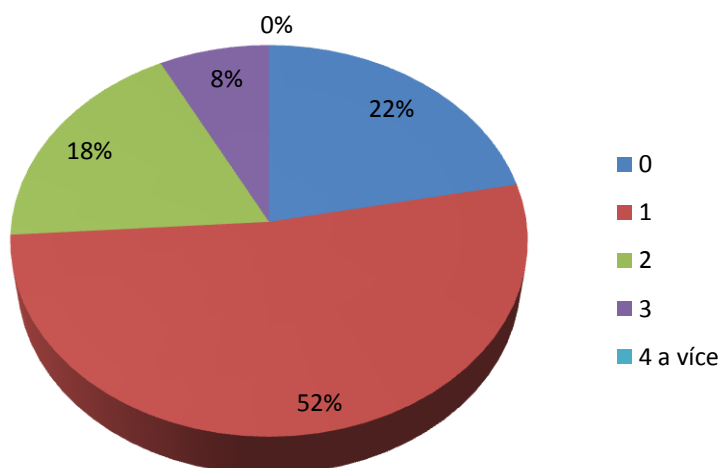
5.2 Terénní průzkum

Další formou průzkumu mezi cestujícími byla realizace dotazníkového šetření v přestupním uzlu v Hradci Králové. Toto šetření proběhlo ve dnech 15. 4. 2014 a 18. 4. 2014. Daný přestupní uzel byl zvolen s cílem ověřit příznivé výsledky, kterých bylo dosaženo v kapitole 3. Otázky byly zvoleny stejné, jako v případě internetového průzkumu.

Bylo zde získáno celkem 119 platně vyplněných dotazníků, z toho 45 mužů a 74 žen. V tomto průzkumu se podařilo získat věkově vyrovnanější skupiny cestujících (viz příloha C). I v tomto případě bylo zjištěno, že převážná část dotázaných využívá veřejnou osobní dopravu především pro dojíždění do škol nebo zaměstnání (viz příloha C).

Bylo také zjištěno, že převážná část cestujících na místo prvního nástupu do dopravního prostředku veřejné dopravy dojde pěšky (88 %). V systému P+R bylo zjištěno 5 % dotázaných, v systému K+R 4 % a v systému B+R pak 3 % cestujících. V tomto případě je již možné pozorovat drobný podíl těchto systémů, a proto je potřeba i tomuto věnovat pozornost.

V terénním průzkumu byl procentuální podíl osob cestujících bez přestupu oproti internetovému průzkumu nižší (22 %). Naopak podíl osob s jedním přestupem byl více než poloviční (52 %). Je tak patrný vysoký význam tohoto přestupního uzlu z hlediska realizace přestupních vazeb. Na obr. 16 jsou graficky znázorněny podíly počtů přestupů.

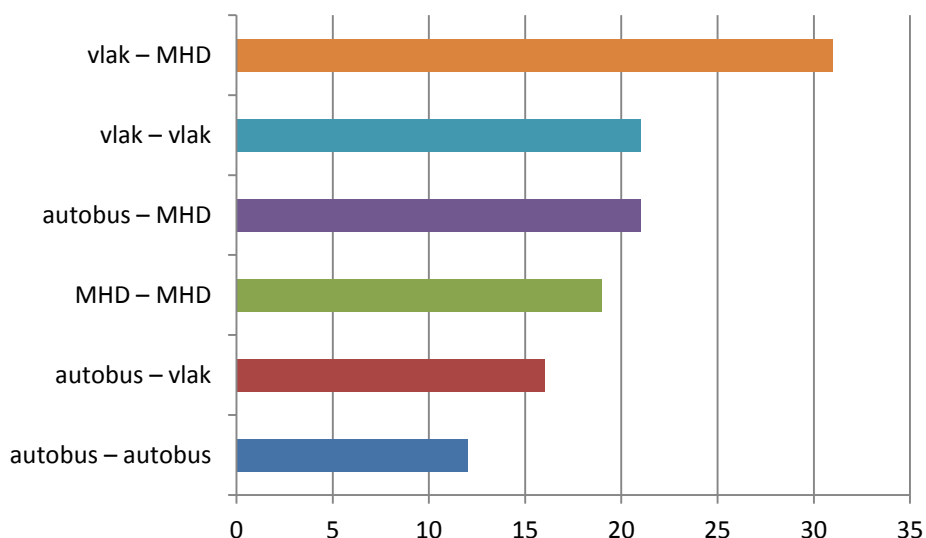


Obr. 16 Terénní průzkum – počet přestupů

Zdroj: Autor

V případě terénního průzkumu bylo dosaženo výsledků, že nejvíce přestupů probíhá mezi vlaky a vozidly MHD. Dále pak shodně přestupy vlak – vlak a autobus – MHD. Přestupy autobus – vlak a autobus – autobus vykazaly opět nejmenší podíl. I v tomto případě

tedy bylo zjištěno, že na regionální a dálkovou dopravu jsou velmi důležité kvalitní návaznosti dopravy městské. Počet přestupů mezi jednotlivými druhy dopravy je znázorněn na obr. 17.

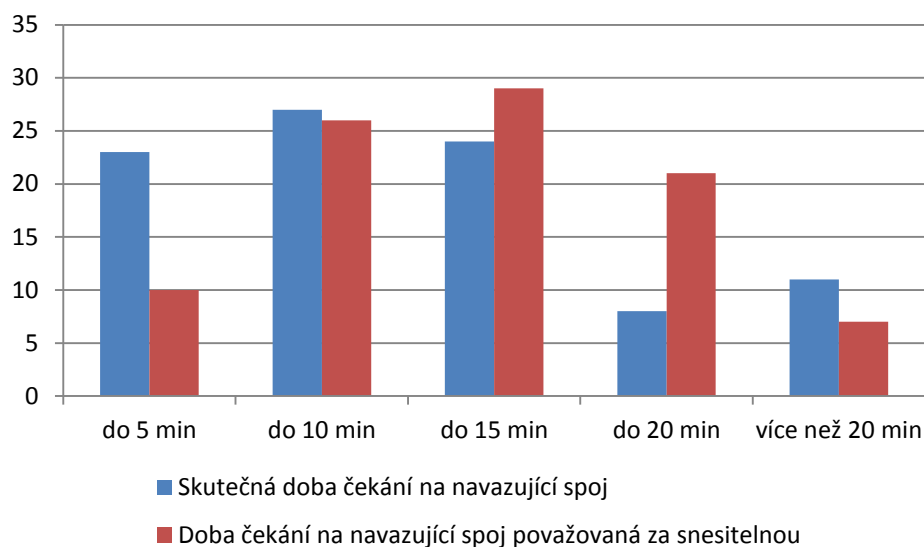


Obr. 17 Terénní průzkum – přestupy mezi druhy dopravy

Zdroj: Autor

Vzhledem k moderní budově terminálu hromadné dopravy a rekonstruovanému Riegrově náměstí před budovou hlavního nádraží zde byl předpoklad, že v hodnocení prostředí přestupního uzlu se dosáhne pozitivních výsledků. I v tomto případě byl jako nejlépe hodnocený prvek přestupního uzlu označen informační systém s průměrnou známkou 1,8. Dále pak také technický stav (1,9) a základní vybavenost (2). Oblasti ochrana před povětrnostními vlivy a další služby obdržely shodné hodnocení 2,1. Nejhůře hodnocená byla čistota prostředí (2,2) a bezpečnost (2,3). Byly tak do značné míry potvrzeny výsledky v kapitole 3. Oproti celorepublikovým výsledkům dosažených internetovým průzkumem zde jsou patrné výrazně lepší výsledky.

Na obr. 18 jsou zobrazeny skutečné doby čekání na navazující spoj a doby, které jsou cestující na navazující spoj ochotni čekat. Z těchto výsledků je zřejmé, že cestující jsou ve většině případů tolerantní a nevyžadují okamžité časové návaznosti. Na druhou stranu neochota čekat více než 20 minut byla v tomto průzkumu potvrzena.



Obr. 18 Terénní průzkum – doby čekání na navazující spoj

Zdroj: Autor

Celých 40 % dotázaných uvedlo, že se nestává, že jim navazující spoj ujede. Je zde vysoký podíl odpovědí, že navazující spoj ujede občas (49 %). To jsou poměrně nepříznivé výsledky. Odpověď, že navazující spoj ujede často, uvedlo 11 % dotázaných.

Velmi pozitivní je i v tomto případě zjištění, že celých 30 % respondentů je spokojeno s veřejnou osobní dopravou na své trase a 56 % je spíše spokojeno. Naproti tomu pak 12 % dotázaných je spíše nespokojeno a pouze 2 % dotázaných není spokojeno s veřejnou osobní dopravou na svých cestách.

V příloze E (na datovém nosiči) jsou uvedeny surová data a vyplněné dotazníky terénního průzkumu.

ZÁVĚR

Ve veřejné osobní dopravě není možné vždy zajistit přímá spojení mezi zdroji a cíli. Pro zvýšení její konkurenceschopnosti je proto nutné zavádět taková opatření, která zajistí efektivně prováděné přestupy mezi jednotlivými linkami. Tuto problematiku řeší optimalizace provozní technologie v dopravně významných přestupních uzlech. Význam přestupních uzlů je potvrzen výsledky realizovaného internetového a terénního průzkumu. Ty udávají, že velká část osob, která dnes využívá veřejnou osobní dopravu, na svých cestách alespoň jednou přestupuje. Jedná se tedy o důležitou oblast dopravního systému.

V bakalářské práci byly identifikovány a popsány základní technologické prvky v přestupních uzlech, které mají přímý vliv na přestupy cestujících (přestupní vazby, bezbariérové prostředí, informační systémy, vybavení a kultura). Úroveň kvality těchto prvků má vliv na průběh přepravy a v konečném důsledku také na rozhodování mezi veřejnou dopravou a individuální automobilovou dopravou.

Kromě popisu základních technologických prvků byla také vypracována metodika pro hodnocení a porovnávání těchto prvků v jednotlivých přestupních uzlech. Formou bodového hodnocení (na základě definovaných kritérií) byla zjišťována úroveň kvality technologických prvků. Tímto způsobem byla provedena analýza významných přestupních uzlů v Pardubicích, Hradci Králové, Liberci a Chrudimi. Z analýzy vyplývá, že v praxi jsou mezi přestupními uzly poměrně velké rozdíly. Pro navýšení úrovně veřejné dopravy je tedy nutné zavést určité standardy, které zaručí, že vhodná opatření budou aplikována ve všech dopravně významných přestupních uzlech najednou.

Na základě výše uvedených částí bakalářské práce byly vypracovány zásady technologie provozu ve vztahu k cestujícím, které by měly být v rámci optimalizace přestupních uzlů dodržovány. Tímto byly splněny všechny vytyčené cíle bakalářské práce.

Z dosažených výsledků je možné potvrdit, že problematika přestupních uzlů je ve veřejné dopravě velmi důležitá. Vedle dopravních prostředků to jsou právě přestupní uzly, kde cestující tráví nejvíce času na svých cestách a z toho důvodu je nutné tomuto tématu věnovat pozornost. Optimalizace provozní technologie v přestupních uzlech může výrazně přispět k navýšení podílu počtu přepravovaných osob ve veřejné dopravě.

SEZNAM POUŽITÝCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

- (1) ČSN 73 6425-2 Autobusové, trolejbusové a tramvajové zastávky, přestupní uzly a stanoviště – Část 2: Přestupní uzly a stanoviště. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009, 24 s.
- (2) MATUŠKA, J., MRZENA R. Přestupní uzly a spotřeba cestovního času. *Perner's Contacts*. Pardubice. Roč. 1, č. 1, rok 2006, s. 61 – 67. ISSN 1801-674X.
- (3) MAHDALOVÁ, I. Autobusová nádraží. Vysoká škola báňská. Materiály k přednášce z předmětu Městská hromadná doprava. Dostupné z: <<http://fast10.vsb.cz/mahdalova/MHD/predna09.pdf>> online, [2013-10-29].
- (4) VONKA, J., et al. Osobní doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2001, 170 s. ISBN 80-7194-320-7.
- (5) ZELENÝ, L., PEŘINA, L. Doprava (Dopravní infrastruktura). Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, 2000, 106 s. ISBN 80-245-0110-4.
- (6) Orientační plánek zastávky Blansko,,aut.st. Dostupné z: <<http://jizdnirady.idnes.cz/info/C2/s1447.htm>> online, [2013-11-03].
- (7) MATUŠKA, J. Bezbariérová doprava. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2009, 200 s. ISBN 978-8086530-62-8.
- (8) Každý desátý občan ČR se řadí mezi osoby se zdravotním postižením. Dostupné z: <<http://www.helpnet.cz/aktualne/15178-3>> online, [2013-12-23].
- (9) DRDLA, P. Technologie a řízení dopravy – městská hromadná doprava. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2005, 136 s. ISBN 80-7194-804-7.
- (10) Hmatné úpravy pro nevidomé. Dostupné z: <<http://bariery.centrumpronevidome.cz/bariery/hmatne.htm>> online, [2013-11-19].
- (11) Elektronické vizuální a akustické systémy informování cestujících (ZIS, IZIS). Dostupné z: <<http://www.apex-jesenice.cz/vyrobky7.php?lang=cz>> online, [2013-11-12].
- (12) Instalace elektronických vizuálních a akustických systémů informování cestujících na nádražích ČD, autobusových a tramvajových zastávkách a letištních terminálech realizované firmou APEX spol. s.r.o. v letech 2000 až 2011. Dostupné z: <http://www.apex-jesenice.cz/vyrobky/zis/zis_souhrn_cs.pdf> online, [2013-11-09].
- (13) Vyplňto.cz. Dostupné z: <<http://www.vyplnto.cz/>> online, [2014-03-16].

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A Dotazník

Příloha B Výsledky internetového průzkumu

Příloha C Výsledky terénního průzkumu

Příloha D Surová data a grafy internetového průzkumu (elektronická příloha)

Příloha E Surová data a vyplněné dotazníky terénního průzkumu (elektronická příloha)

PŘÍLOHY

Příloha A Dotazník

Dotazník: Analýza přestupních uzlů veřejné dopravy

Dobrý den,

jsem studentem 3. ročníku Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice, oboru technologie a řízení dopravy. Rád bych Vás tímto požádal o vyplnění dotazníku na téma Analýza přestupních uzlů veřejné dopravy. Výsledky průzkumu budou použity v rámci mé bakalářské práce. Tento dotazník je určen všem, kteří využívají veřejnou osobní dopravu.

Předem děkuji za Váš čas strávený vyplňováním tohoto dotazníku.

Tomáš Beran

1. Pohlaví:

muž žena

2. Věk:

méně než 20 let 30 – 49 let

20 – 29 let 50 let a více

3. Kolik cest obvykle během jednoho týdne vykonáte veřejnou dopravou?

(1 cesta = jízda tam nebo jízda zpět)

méně než 5 11 – 15 21 a více

5 – 10 16 – 20

4. Jaký je nejčastější účel Vaší cesty?

škola sport a kultura jiný (případně můžete napsat jaký)

zaměstnání pracovní cesta

5. Na jakou vzdálenost cestujete?

méně než 5 km 11 – 20 km 51 – 100 km

5 – 10 km 21 – 50 km 101 km a více

6. Jak dlouho Vám trvá jedna cesta?

méně než 15 min 31 – 60 min 121 min a více

15 – 30 min 61 – 120 min

7. Jaké druhy dopravy na Vaší trase využíváte?

Zvolte alespoň jednu možnost, maximálně 3 možnosti.

MHD (městský autobus, trolejbus, tramvaj nebo metro)

meziměstský autobus

vlak

8. Na místo prvního nástupu do dopravního prostředku veřejné osobní dopravy:

- dojdete pěšky dojedete autem
dojedete na kole necháte se odvézt autem

9. Kolikrát během jedné cesty přestupujete?

- 0 → přejděte k otázce č. 15
1 → pokračujte otázkou č. 10
2 → pokračujte otázkou č. 10
3 → pokračujte otázkou č. 10
4 a více → pokračujte otázkou č. 10

10. Obvykle přestupujete mezi:

Zvolte alespoň jednu možnost, maximálně 6 možností.

- autobus – autobus autobus – MHD vlak – MHD
autobus – vlak vlak – vlak MHD – MHD

11. Jak jste spokojeni s prostředím terminálu hromadné dopravy a hlavního nádraží v Hradci Králové?

U každé podotázky prosím zakroužkujte odpověď v rozpětí 1 – 5 (1 – nejlepší, 5 – nejhorší)

základní vybavenost (WC, lavičky apod.)	1	2	3	4	5
čistota prostředí	1	2	3	4	5
ochrana před povětrnostními vlivy	1	2	3	4	5
technický stav, bezbariérové prostředí	1	2	3	4	5
informační systém, dostupnost informací	1	2	3	4	5
bezpečnost	1	2	3	4	5
další služby (trafiky, občerstvení apod.)	1	2	3	4	5

12. Jak dlouho obvykle čekáte při přestupu na navazující spoj?

- do 5 min do 15 min více než 20 min
do 10 min do 20 min

13. Kolik času stráveného čekáním na navazující spoj považujete za snesitelný?

- do 5 min do 15 min více než 20 min
do 10 min do 20 min

14. Stává se, že Vám navazující spoj ujede?

- ne občas často

15. Jste spokojeni s veřejnou osobní dopravou na Vaší trase?

- ano spíše ne
spíše ano ne

Příloha B Výsledky internetového průzkumu

1. Pohlaví:

muž	115
žena	233

2. Věk:

méně než 20 let	45
20 – 29 let	226
30 - 49 let	67
50 let a více	10

3. Kolik cest obvykle během jednoho týdne vykonáte veřejnou dopravou?

méně než 5	123
5 - 10	93
11 - 15	90
16 - 20	26
21 a více	16

4. Jaký je nejčastější účel Vaší cesty?

škola	170
zaměstnání	106
sport a kultura	24
pracovní cesta	14
jiný	34

5. Na jakou vzdálenost cestujete?

méně než 5 km	72
5 - 10 km	103
11 - 20 km	62
21 - 50 km	56
51 - 100 km	27
101 km a více	28

6. Jak dlouho Vám trvá jedna cesta?

méně než 15 min	60
15 - 30 min	128
31 - 60 min	91
61 - 120 min	48
121 min a více	21

7. Jaké druhy dopravy na Vaší trase využíváte?

MHD (městský autobus, trolejbus, tramvaj nebo metro)	282
meziměstský autobus	103
vlak	124

8. Na místo prvního nástupu do dopravního prostředku veřejné osobní dopravy:

dojdete pěšky	316
dojedete na kole	0
dojedete autem	18
necháte se odvézt autem	14

9. Kolikrát během jedné cesty přestupujete?

0	143
1	108
2	71
3	21
4 a více	5

10. Obvykle přestupujete mezi:

autobus – autobus	36
autobus – vlak	27
autobus – MHD	47
vlak – vlak	37
vlak – MHD	55
MHD – MHD	95

11. Jak jste spokojeni s prostředím přestupního uzlu?

Výsledné hodnoty jsou vyjádřeny jako průměr z hodnot, které respondenti uvedli.

základní vybavenost (WC, lavičky apod.)	3,205
čistota prostředí	3,278
ochrana před povětrnostními vlivy	2,771
technický stav, bezbariérové prostředí	2,776
informační systém, dostupnost informací	2,4
bezpečnost	2,795
další služby (trafiky, občerstvení apod.)	2,546

12. Jak dlouho obvykle čekáte při přestupu na navazující spoj?

do 5 min	58
do 10 min	76
do 15 min	38
do 20 min	18
více než 20 min	15

13. Kolik času stráveného čekáním na navazující spoj považujete za snesitelný?

do 5 min	40
do 10 min	84
do 15 min	53
do 20 min	25
více než 20 min	3

14. Stává se, že Vám navazující spoj ujede?

ne	60
občas	116
často	29

15. Jste spokojeni s veřejnou osobní dopravou na Vaší trase?

ano	106
spíše ano	177
spíše ne	47
ne	18

Příloha C Výsledky terénního průzkumu

1. Pohlaví:

muž	45
žena	74

2. Věk:

méně než 20 let	38
20 – 29 let	42
30 - 49 let	20
50 let a více	19

3. Kolik cest obvykle během jednoho týdne vykonáte veřejnou dopravou?

méně než 5	37
5 - 10	33
11 - 15	23
16 - 20	13
21 a více	13

4. Jaký je nejčastější účel Vaší cesty?

škola	65
zaměstnání	22
sport a kultura	9
pracovní cesta	9
jiný	14

5. Na jakou vzdálenost cestujete?

méně než 5 km	18
5 - 10 km	27
11 - 20 km	15
21 - 50 km	39
51 - 100 km	9
101 km a více	11

6. Jak dlouho Vám trvá jedna cesta?

méně než 15 min	14
15 - 30 min	41
31 - 60 min	39
61 - 120 min	19
121 min a více	6

7. Jaké druhy dopravy na Vaší trase využíváte?

MHD (městský autobus, trolejbus, tramvaj nebo metro)	94
meziměstský autobus	44
vlak	70

8. Na místo prvního nástupu do dopravního prostředku veřejné osobní dopravy:

dojdete pěšky	104
dojedete na kole	4
dojedete autem	6
necháte se odvézt autem	5

9. Kolikrát během jedné cesty přestupujete?

0	26
1	62
2	22
3	9
4 a více	0

10. Obvykle přestupujete mezi:

autobus – autobus	12
autobus – vlak	16
autobus – MHD	21
vlak – vlak	21
vlak – MHD	31
MHD – MHD	19

11. Jak jste spokojeni s prostředím přestupního uzlu?

Výsledné hodnoty jsou vyjádřeny jako průměr z hodnot, které respondenti uvedli.

základní vybavenost (WC, lavičky apod.)	2,032
čistota prostředí	2,194
ochrana před povětrnostními vlivy	2,065
technický stav, bezbariérové prostředí	1,867
informační systém, dostupnost informací	1,837
bezpečnost	2,264
další služby (trafiky, občerstvení apod.)	2,065

12. Jak dlouho obvykle čekáte při přestupu na navazující spoj?

do 5 min	23
do 10 min	27
do 15 min	24
do 20 min	8
více než 20 min	11

13. Kolik času stráveného čekáním na navazující spoj považujete za snesitelný?

do 5 min	10
do 10 min	26
do 15 min	29
do 20 min	21
více než 20 min	7

14. Stává se, že Vám navazující spoj ujede?

ne	37
občas	46
často	10

15. Jste spokojeni s veřejnou osobní dopravou na Vaší trase?

ano	36
spíše ano	67
spíše ne	14
ne	2