

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-07-8

obrábění a ekonomika strojírenské výroby

Katedra obrábění a montáže

N Á Z E V D I P L O M O V É P R Á C E :

R A C I O N A L I Z A C E L I N E K
M Ě S T S K É H R O M A D N É
D O P R A V Y V L I B E R C I

Jméno a příjmení autora : Karel K á r a

Vedoucí práce : Ing. Jiří C e j n a r, Vysoká škola
strojní a textilní
v Liberci

Konzultant : Ing. Karel K o u t, Městské urbanistic-
ké středisko
při MěstNV
v Liberci

Rozsah práce a příloh

Počet stran : 67
Počet příloh
a tabulek : 16
Počet obrázků : 10
Počet výkresů : 10
Počet modelů : -

Liberec, 19. prosince 1980

Vysoká škola: strojí a textilní
Liberec
Fakulta: strojí

Katedra: strojí a textilní
Školní rok: 1980/81

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Karel Kříž
obor 23 - 07 - 8 strojí a textilní technologie

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Racionalizace výroby prostředků domácnosti
.....
.....

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Úvod
- 2/ Rozbor provozního stavu
- 3/ Navržené řešení
- 4/ Zhodnocení navrženého řešení

Autorské právo se řídí směrnicí
IABK pro státní závěrečné zkoušky
727/1980 - Ústřední knihovna
1902/1980 - Ústřední knihovna
dávám 5/8/80

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC - STUDENTSKÁ 6
700 481 17

strojn^í a textiln^í
Vysoká škola: Liberec
Fakulta: strojn^í

Katedra: obrábění a montáže
Školní rok: 1980/81

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Karla K á r u
obor 23 - 07 - 8 strojírenská technologie

Protože jste splnil..... požadavky učebního plánu, zadává Vám vedoucí katedry ve smyslu směrnic ministerstva školství a kultury o státních závěrečných zkouškách tento diplomový úkol:

Název tématu: Racionalizace městské hromadné dopravy DPML
.....
.....

Pokyny pro vypracování:

- 1/ Úvod
- 2/ Rozbor dosavadního stavu
- 3/ Navržené řešení
- 4/ Zhodnocení navrženého řešení

Autorské právo se řídí směnicemi
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/6287/72 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze
dne 31.8.1972 č.j. 115/53 Sb.

V 17/1981 S
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Rozsah průvodní zprávy: asi 40 - 50 stran

Seznam odborné literatury: Materiály správy pro dopravu MV
Materiály DPML

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jiří Cejnar

Konsultanti: Ing. Stanislav Hlavatý

Datum zadání diplomového úkolu: 6. 10. 1980

Termín odevzdání diplomové práce: 22. 5. 1981




Doc. Ing. Vojtěch Dráb, CSc

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. Bohuslav Stříž, CSc

Děkan

v Liberci 6. 10. 1980
..... dne 1980

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou
práci vypracoval samostatně s použitím uve-
dené literatury.

V Liberci dne 19. prosince 1980

Podpis :

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Kaua' or similar, written over a horizontal line.

<u>OBSAH</u>	<u>strana</u>
1. ÚVOD	7
2. Z HISTORIE MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY V LIBERCI . .	10
3. PRŮZKUM SOUČASNÉHO STAVU	19
3.1. Tramvajové tratě a linky	19
3.2. Autobusové linky	21
3.3. Inventarizace vozového parku	24
3.4. Vozovna a dílny tramvajů	24
3.5. Dílny autobusů a silničních vozidel	25
3.6. Vrchní stavba a správa budov	25
3.7. Vrchní vedení a měnírny	26
3.8. Dispečerské řízení provozu	27
3.9. Rozčlenění nákladů na dopravu	27
4. DOPRAVNÍ PRŮZKUM	29
4.1. Účel průzkumu	29
4.2. Metodika provedení a vyhodnocení	30
4.3. Zjištěné skutečnosti dopravním průzkumem. .	32
4.3.1. Skutečné směry cestujících	32
4.3.2. Přímé vztahy mezi spojenými linkami	33
4.3.3. Stanovení procenta přestupů	34
4.3.4. Celkový počet přepravených osob	34
4.3.5. Přehled o vydaných předplatních jízdenkách	35
4.3.6. Přepavní a provozní nerovnoměrnost	35
4.3.7. Počet ujetých kilometrů	37
4.3.8. Využití vozidel ve směru bydliště-centrum .	37
4.3.9. Stanovení počtu dílčích jízd	38
5. DOBA ZASTÁVKY	39
5.1. Rozbor doby zastávky	39
5.2. Doba zastávky při různých způsobech odbavování	40
5.2.1. Provoz s průvodčím	40
5.2.2. Samoobslužný provoz	41

5.2.3. Mechanizované odbavování cestujících . . .	41
5.3. Vyhodnocení naměřených hodnot	41
6. ANALÝZA LINEK	43
6.1. Autobusová linka č. 12	44
6.2. Autobusové linky č. 2, 12 a 21	45
6.3. Autobusové linky č. 15 a 20	47
6.4. Autobusové linky č. 14 a 23	48
6.5. Tramvajové linky č. 3 a 4	49
7. VÝVOJ NEHODOVOSTI	52
8. ZÁŠADNÍ ZÁVĚRY A PŘÍNOSY Z PRŮZKUMU A ANALÝZY . .	54
9. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	58
9.1. Metodika ekonomického vyhodnocení	59
9.2. Vyhodnocení okamžitých opatření	60
9.3. Závěr k ekonomickému vyhodnocení	62
10. VÝHLED V MĚŠTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVĚ V LIBERCI . . .	64
10.1. Dopravní stavby	64
10.2. Investiční výstavba	64
10.3. Linkové vedení	65

Seznam použitých zkratk a symbolů

DPML	-	Dopravní podnik města Liberce
LIAZ	-	Liberecké automobilové závody
LVT	-	Liberecké výstavní trhy
MHD	-	městská hromadná doprava
MOC	-	mechanizované odbavování cestujících
SBČ	-	Státní banka Československá
S-provoz	-	samoobslužný provoz
ZTP	-	průkazka pro invalidní osoby "zvlášť těžce poškozené"
ZTP-P	-	průkazka pro invalidní osoby "zvlášť těžce poškozené s průvodcem"

1. ÚVOD

Dynamičnost společenského života dnešní moderní doby staví bezesporu do popředí dopravu. Doprava se stala důležitou součástí životního prostředí a celý dopravní systém rychlodrah, kolejových a nekolejových tratí je jedním z nejdůležitějších faktorů při utváření měst. Doprava je dynamickým pojítkem všech městských celků a aglomerací, zprostředkovatelem prostorových vztahů v přímé souvislosti s urbanistickou koncepcí.

Tímto způsobem proniká doprava do měst a opět obráceně spolupůsobením dopravy rozšiřuje se vliv měst do stále širšího okolí. Projevuje se to jak ve výrobní, tak i spotřební sféře, v nárocích a požadavcích na rozvoj dopravy hromadné i individuální.

Doprava ve městech je výslednicí pracovních, společenských, demografických a ekonomických vztahů obyvatelstva. Dopravou se především realizují vztahy mezi dvěmi základními městskými funkcemi a to mezi bydlištěm a pracovištěm.

Z tohoto hlediska je síť městské hromadné dopravy v Liberci výslovně dostředná, z čehož vyplývá negativní dopad na koncentrování dopravy do dnes již přetíženého centra města. Tímto uspořádáním, které je důsledkem nedokonalé občanské vybavenosti jak v staré, tak i nové zástavbě, stoupá neúměrně procento nutných přestupů a časové ztráty ve výkonech jednotlivých autobusových linek.

Proto hlavním účelem racionalizačního rozboru této práce je odhalit stávající rezervy v provozu jednotlivých linek. Stanovit co nejpřesněji obvodové vztahy pohybu cestujících mezi oblastmi ve městě a využít všech kladných vlivů zavedeného mechanizovaného odbavování cestujících, které podstatně snížilo zastávkové časy a tím se na druhé straně zvýšila cestovní rychlost.

Výsledkem těchto rozborů pak bude navrhnout nová vedení linek, racionální využití dosavadních kapacit s cílem

zkvalitnit provoz městské hromadné dopravy ve městě Liberci s co nejmenšími finančními náklady.

V podstatě při každé změně dopravního systému, zejména při návrhu zcela nového uspořádání linek, musí být proveden řádný směrový a profilevý průzkum a na základě získaných objektivních údajů učiněna diferenciací sítí městské hromadné dopravy a diferenciací dopravních prostředků. Při zřizování každé jednotlivé linky je třeba vážit její dopravní i ekonomické oprávnění.

Cílem, kterého je třeba dosáhnout, je optimální obsluha městského území s minimálními náklady na přepravu.

Proto při určování linkového vedení musí být respektováno několik následujících zásad :

- a/ umožnit tvorbu přímých spojení mezi obytnými a pracovními oblastmi, školami, rekreačními místy a pod. tak, aby nejsilnější přepravní vztahy byly uspokojovány jednou linkou bez přestupu, u slabších přepravních vztahů pak s minimálním počtem přestupů. Tím se dosáhne příznivého ovlivnění zastávkových dob dopravních prostředků i cestovní rychlosti,
- b/ hledat možnosti linkového propojení v takových směrech, aby přepravní zátěž v obou směrech byla přibližně stejně veliká,
- c/ zajistit vynaložení minimálních investičních nákladů na technické zařízení, dopravní cesty a vozidla,
- d/ sestavit linky tak, aby bylo umožněno i lepší uspořádání služeb jízdního personálu.

Při každém novém rozhodování o změně nebo novém uspořádání musí být zpracováno několik variant linkového vedení a z nich vybrána varianta optimální, zajišťující kvalitní obsluhu městského území při optimálních investičních a provozních nákladech.

Nový Soubor opatření ke zdokonalení soustavy plánovitého řízení přináší i nové pohledy a požadavky na hospoda-

ření podniků městské hromadné dopravy. Staví se zde požadavek zlepšení hospodářského výsledku dokonalejším řízením, snížení provozních i investičních nákladů, vyšší využití základních prostředků, snížení počtu zaměstnanců, zamezení úniku tržeb a podobně.

Při posuzování vhodnosti a hospodárnosti navrženého linkového vedení je třeba, vedle ekonomických ukazatelů, brát v úvahu i mimoekonomické účinky, tj. kvalitu poskytovaných služeb.

Máme-li tedy určit požadavky na optimální linkové vedení, musíme je posuzovat ze dvou hledisek :

- a/ z mimoekonomických, které sice přímo neovlivňují ekonomii dopravního podniku, mohou se však ekonomicky odrazit v jiných sférách národního hospodářství. Znamená to tedy maximální pokrytí přepravních požadavků nabízenou kapacitou dopravních prostředků při přijatelném intervalu, vyloučení nadměrného množství přestupů a zkrácení cestovní doby na minimum,
- b/ z ekonomických, které bezprostředně ovlivňují hospodářskou stránku dopravního podniku, čili optimální systém dopravy a v něm uspořádání linkového vedení majícího vliv na výši vlastních nákladů a výši vložených investic do základních fondů.

Uvedená kritéria byla při tomto racionalizačním rozboru a při výběru nejvhodnější varianty v maximální míře plně respektována.

2. Z HISTORIE MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVY V LIBERCI

Liberec - druhé největší město Severočeského kraje - byl kolébkou organizovaného dělnického hnutí. Pokrokové tradice vyústily na přelomu století v uvědomělé národní smýšlení a boj české menšiny za svá práva. Po skončení první světové války se nepodařilo odtrhnout pohraniční oblasti od právě zrozené Československé republiky, postavení českého obyvatelstva se značně zlepšilo a naše průmyslová metropole stála na pokraji nového rozkvětu.

Přišla však třicátá léta, s nimi v Německu fašismus. Stín hitlerovského nebezpečí zachvátil i naše město. Liberec byl jen krátce odloučen od ostatních českých území, ale mnoho jeho občanů zaplatilo svými životy dobu nacistického útlaku. Osvobození Liberce Sovětskou armádou 9.května 1945 znamenalo novou dějinnou etapu, která nyní pokračuje v naší socialistické vlasti.

Posledních osmdesátpět let je úzce spjato s historií městské hromadné dopravy, jež od počátku svého vývoje patřila mezi nejdůležitější zařízení města.

V polovině XIX. století se Liberec změnil z někdejšího bezvýznamného poddanského městečka ve město s devatenácti tisíci obyvateli, po Praze druhé největší v Čechách, s vlastním obecním statutem již od 15. prosince 1850.

Základem této etapy rozvoje se stala průmyslová textilní výroba a největší továrny ve městě a okolí zaměstnávaly skoro dvacet tisíc osob.

Počáteční výstavba Liberce byla nahodilá, bez jakéhokoliv architektonického sladění. Na přelomu osmdesátých a devadesátých let minulého století však začal stavební přerod Liberce ve velkoměsto. Staré budovy ustupovaly před novými objekty - zmizela staletá radnice a její místo zaujala nynější, postavilo se překrásné divadlo, most nad Sokolskou třídou a na Keilově vrchu i Leninově třídě vyrostly první honosné měšťanské vily.

Liberec musel přistoupit i k uspokojivému řešení otázek městské dopravy, jinak by jeho vývoj zaostával.

Naše město mělo v roce 1894 více než třicet tisíc obyvatel a s přilehlými obcemi dokonce přes padesát tisíc. Otázka zavedení tramvajové dopravy v Liberci se stala aktuální po dotazu bankéře a majitele dolů Moritze Dünkelsbühlera v roce 1894 u městské rady, zda by totiž město mělo zájem na jejím zřízení. Na zasedání zástupců města v září téhož roku byl návrh přijat a schválen. Projektanti norimberské společnosti EAG (Elektrizitäts - Aktiengesellschaft) rovněž nezapomněli a 1. prosince 1894 předložili návrh na vybudování první tramvajové linky. Společnost obdržela 15. ledna následujícího roku povolení městské rady pro využití ulic a náměstí ke stavbě kolejové trasy. Město však svoje původní rozhodnutí vzápětí změnilo a požádalo samo o udělení koncese na stavbu trati Nádraží - Lidové sady, jež mu byla vydána 12. dubna 1895. Ustavená správní rada společnosti se zavázala zřídit dvoukolejnou linku od nádraží až k radnici a dále jednokolejnou do Lidových sadů. Kromě toho byla povinna vydláždit dnešní Leninovou třídu. Město naproti tomu zaručilo zvláštní ochranu nad budoucí tramvajovou dopravou.

Léta 1896 až 1897 jsou poznamenána rušnými přípravami. Stavební práce byly zahájeny 17. května 1897 a již po dvou měsících, přesně 24. července 1897, se uskutečnila první úspěšná zkušební jízda. V této době byla elektrická dráha středem pozornosti všech obyvatel a s napětím se čekalo na souhlas k zahájení provozu. Technicko-pelicejní zkouška nově zřízené dráhy v úseku "Nádraží - Městský lesík" (dnes zastávka ZOO) se odbývala 24. srpna 1897. Tříkilometrovou trasu se podařilo postavit za pouhé tři měsíce !

K očekávanému zahájení tramvajové dopravy došlo v deset hodin dopoledne 25. srpna 1897. Po projevu oficiálních hostů a představitelů města Liberce vyjelo na trať pět

ovněčených tramvají, které tak otevřely nové období rozvoje podještědské metropole.

První provozní úsek pouliční dráhy byl již v listopadu 1897 prodloužen až do Lidových sadů. Zřízená linka tak spojovala jižní část města se severní.

5. března 1898 převzala elektrickou dráhu Liberecká společnost pouliční dráhy RSG (Reichenberger Strassenbahn-Gesellschaft), která od počátku velkoryse zamýšlela rozšířit tramvajovou síť a ověřovala řadu vozidel.

8. června 1899 došlo k zahájení stavebních prací na trati "Soukenné náměstí-Rochlice". Rochlická trať byla 12. a 13. srpna napojena na Gottwaldově náměstí a o měsíc později proběhla zkušební jízda. K zahájení pravidelného provozu došlo 14. září 1899. V srpnu 1904 byla zahájena výstavba tratě do Růžodolu I k Dožínkové ulici a v listopadu téhož roku byla v úseku z náměstí Bojovníků za mír zahájena kyvadlová doprava. K propojení celé linky Rochlice - Růžedol došlo 3. prosince 1904.

Dne 1. ledna 1906 převzala správa města celý tramvajový provoz včetně vozovny a elektrárny a zřídila "Elektrické podniky města Liberce.

Město se chystalo na významnou Německo - českou výstavu (Deutschböhmisches Ausstellung Reichenberg 1906) a připravovalo k ní prostory na tzv. Starém výstavišti nad údolní přehradou na Harcovském potoce. Liberecká společnost pouliční dráhy plánovala stavbu krátké příležitostné trati z náměstí Bojovníků za mír ke vstupní bráně, tj. přibližně na úroveň dnešního zaústění Vítězné ulice do Husovy třídy. Výstavba probíhala od 8. února do 16. dubna 1906 a zkušební jízda se zde uskutečnila 28. dubna.

Protože liberecký vozový park nestačil k dostatečné obsluze nové linky, zapůjčila sousední Jablonecká dopravní společnost tři motorové vozy, které byly do Liberce dopraveny po železnici.

Provoz výstavní linky Nádraží - Šaldovo nám. - Staré výstaviště skončil 14. října 1906 a vykázal za necelých pět měsíců čistý zisk 65 693 korun rakouské měny.

Hned po ukončení příležitostného provozu následovala demontáž kolejí a trakčního vedení. Veškerý materiál se znovu použil při zdvoukolejnění trati do Lidových sadů.

Po deseti letech provozu disponoval podnik s 20 motorovými a 8 vlečnými vozy, s jedním sněhovým pluhem, kropícím vozem a montážní věží.

V říjnu roku 1910 požádalo město o předběžné stavební povolení pro výstavbu linky z Gottwaldova náměstí ulicemi Barvířskou a Orlí k viaduktu a dále do Horního Hanychova s odbočkou od viaduktu k nádraží. Souhlas byl udělen a v roce 1911 vypracovala stavební firma Floriana Corazzy z Jablonce nad Nisou projektovou dokumentaci.

Stavební práce včetně výstavby odděleného mostu mezi ulicemi Barvířskou a Orlí započaly 20. dubna 1912 a 16. října byla celá trať předána veřejnosti. Od vybudování odbočky viadukt - nádraží se upustilo. Až od roku 1914 bylo dovezeno vzhledem k nepříznivým sklonovým poměrům připojovat k motorovým vozům na lince do Horního Hanychova jeden vlečný vůz, ale trakční vozidlo muselo být vybaveno kolejnicovými brzdami.

Vypuknuvší první světová válka nadlouho ochromila slibný rozvoj městské hromadné dopravy v Liberci. Více než třetina provozního personálu byla povolána do armády a počet cestujících klesl o 25 procent. V roce 1915 dala správa provozu zdarma šest vlaků pro odvoz raněných vojáků a v druhé polovině roku 1916 bylo přijato 35 žen jako průvodčí. Na části rochlické tratě a ve vozovně se vyměnilo měděné trolejové vedení za železné a nepříznivě se projevoval též naprostý nedostatek kolejiva na údržbu tratí. Pro sněhovou kalamitu v lednu 1918 se zcela zastavil tramvajový provoz a k odklízovacím pracím bylo povoláno 500

Vzhledem ke kritickému nedostatku provozních zaměstnanců byl prodloužen pracovní týden na 56 hodin. V říjnu 1944 byl vydán nový jízdní řád, který zkrátil večerní provoz jen do 21 hodin, zcela zrušil jízdy tramvají v dopoledních hodinách o všech nedělích a svátcích kromě několika spojů k ranním rychlíkům a pro přepravu zaměstnanců zbrojního průmyslu. Současně se prodloužila pracovní doba na 60 hodin týdně.

Počátek roku 1945 poznamenal blížící se konec II.světové války. Od ledna byl provoz silně omezen a udržoval se většinou jen v ranních hodinách, večer pak jen do 20 hodin. Později se vozy přistavovaly jen k příjezdům nebo odjezdům vlaků a ve dnech pracovního klidu se nejezdilo vůbec. Dne 12. února byla zavedena přeprava mléka upraveným motorovým vozem do mlékárny v Žitavské ulici. Do poloviny března se přednostně prováděla přeprava utečeneckých transportů na nádraží. Dne 9. května 1945 skončilo však v Liberci dočasné panství nacistů.

Sovětská armáda osvobodila Liberec 9. května 1945. Pět dní poté zahajuje městská doprava pravidelný provoz na linkách tramvají a postupně jej rozšiřuje. Odstraňují se německé nápisy a zavádí se čeština jako jediný úřední jazyk. 29. května 1945 začíná odsun Němců, mezi nimiž je i značná část jízdních zaměstnanců. Dědictví převzaté po osvobození nebylo nijak radostné.

Léta 1946 a 1947 představují období prvních poválečných rekonstrukcí. Současně se připravovala výstavba tramvajové trati mezi Libercem a Jabluncem nad Nisou, jež byla zahájena v roce 1948.

V roce 1953 se uskutečnila první dodávka nových obousměrných tramvají typu GMT z vagonky Tatra v České Lípě. Vozidla byla nasazena na linku č. 2 "Rochlice - Růžodol I" a svěřena vybraným posádkám do socialistické péče.

Výstavba meziměstské linky z Jablonce n.Nis. dospěla až do Vratislavic a v listopadu se zahájil provoz do Proseče s novými vozy 6MT, který byl v únoru 1954 prodloužen až do Vratislavic. Na sklonku roku 1954 se celá trasa dostavěla až do Liberce a 1. ledna 1955 byl slavnostně zahájen tramvajový provoz.

Od roku 1958 začíná významná etapa modernizace kolejové dopravy. V první fázi byla dokončena výstavba smyčky na konečné v Horním Hanychově, dále pak zdvoukolejnění úseku "Viadukt - Pekárny" a připravovalo se nasazení velkoprostorových tramvají typu T2. Dne 1. května 1960 vyjely poprvé tři tyto tramvaje na linku č. 3.

Dne 1. listopadu 1960 došlo ke zrušení tramvajového provozu na lince č. 2 a podnik připravoval návrhy na posílení tramvajové dopravy v úseku "Liberec - Vratislavice" vložением dvou výhyben a v roce 1961 započal s výstavbou kolejové smyčky na Vápence a přestavbou některých oblouků pro provoz vozů řady T.

V průběhu roku 1963 se započalo s výstavbou kolejové smyčky v Dolním Hanychově a výhybny v Kubelíkově ulici. Rok 1965 započal zahájením samoobslužného provozu na lince č. 3 a v roce 1967 již na všech městských linkách byly v provozu pouze moderní velkoprostorové vozy T2 a T3.

Dne 27. června 1966 zahájila provoz nová tramvajová linka č. 5 z Liberce do Vratislavic a v rámci technické základny Dopravního podniku města Liberce došlo k celé řadě významných opatření.

Od 1. ledna 1970 byl převzat od Dopravního podniku města Jablonce nad Nisou celý provoz tramvajové linky č.11 a usilovně se připravovala přestavba celé této tratě pro možnost provozu moderních vozidel řady T. První etapa rekonstrukce byla prováděna od roku 1972 od plynárny v Jablonci k výhybně v Proseči n.Nis. Autobusovou náhradní dopravu obstarávaly nové, velkoprostorové vozy Karosa ŠM11.

Po zkušenostech z částečné náhradní dopravy byl vypracován plán náhradní autobusové dopravy v celém rozsahu a tramvajová doprava byla zcela zastavena 2. dubna 1973.

Po dokončení první části rekonstrukce byl 31. prosince 1975 zahájen provoz na tramvajové lince č. 5 do Vratislavic a k 6. dubnu 1976 byl provoz rozšířen i o linku č. 11 mezi Libercem a Vratislavicemi. Po skončení rekonstrukčních prací byl koncem prosince 1976 zahájen po úspěšném kolaudačním řízení ověřovací provoz na celé trase Liberec-Jablonec nad Nisou. Zahájení pravidelného provozu předcházelo ještě vybudování nového obratiště pro tramvaje v Liberci. Jízdní doba tramvají do Jablonce n. Nis. se zkrátila z původních 39 minut na 27 a interval do Vratislavic n. N. je po 6 minutách a do Jablonce n. N. po 12 minutách. V úseku Vratislavice - Jablonec stoupla nasazením moderních tramvají a zhuštěním intervalů nabídka míst o plných 38 %. Rekonstruovaná trať je dílem Dopravního podniku města Liberce a četných dalších dodavatelských organizací.

Městská autobusová doprava v Liberci se může rovněž pochlubit víc jak půlstoletím služeb veřejnosti a vlastní poctivé práce. Pravidelná přeprava osob na první lince od budovy radnice do Ruprechtic, dlouhé 2,5 km, byla zahájena 1. října 1927.

Liberecké městské autobusy prodělaly v letech 1933 až 1939 období stagnace, neboť jednotlivé linky provozovali soukromí přepravci. Za nacistické okupace se stal Liberec hlavním městem zabrané pohraniční oblasti (tzv. Sudetské župy), což sice z počátku přineslo nový rozvoj autobusové dopravy, ale poslední léta druhé světové války přispěla k jejímu úplnému zániku.

Po osvobození bratrskou Sovětskou armádou vyjely první autobusy teprve 16. července 1945 a až do roku 1950 se podílely v síti hromadné dopravy funkcí důležitých, ale má-

lo kapacitních napáječů tramvajových linek. Koncem r. 1950 bylo vybudováno první autobusové nádraží v Rumjancevově ulici, odkud bylo o čtyři léta později přestěhováno do nynějšího místa ve Fügnerově ulici.

V roce 1957 tvořilo již autobusovou síť městské hromadné dopravy osm pravidelných linek o provozní délce 36,5 km, na něž se vypravovalo v průměru 15 autobusů Škoda 706 RO. Samoobslužný provoz se poprvé uplatnil od 2. října v roce 1961.

Další postupný vývoj městské autobusové dopravy dokumentují údaje z roku 1967. Tehdejších 10 linek dlouhých 75,6 km, obsluhovalo již rozlehlou dopravní oblast a v obnoveném parku o počtu 45 vozidel se objevil první velko-prostorový autobus Karosa ŠM 11.

V jubilejním roce 80 let městské hromadné dopravy v Liberci (1977), tvořila síť městské dopravy 5 tramvajových (34,0 km) a 14 autobusových linek (104,3 km) o celkové provozní délce 138,3 km. Pro jejich obsluhu bylo k dispozici 115 moderních vozidel, z toho 43 tramvajů a 72 autobusů, kterými se ujelo 5,5 miliónů vozových kilometrů a přepravilo 33 miliónů cestujících. O kvalitě městské hromadné dopravy v Liberci svědčí dále skutečnost, že jsou dopravně obsluhována všechna nově vybudovaná sídliště, a že v dobách zvýšených nároků na přepravu lze nabídnout téměř 10 tisíc míst během jedné provozní hodiny.

Dopravní podnik města Liberce, věrný svým tradicím, provozuje dnes jako jediný v České socialistické republice tramvajovou dopravu na úzkém metrovém rozchodu, kterou v posledních letech výrazně zmodernizoval, takže plně slouží ke spokojenosti všech cestujících.

3. PRŮZKUM SOUČASNÉHO STAVU

3.1. Tramvajové tratě a linky

Ve městě Liberci jsou v současné době v provozu dvě tramvajové tratě, a to trať ve vnitřním městě "Lidové sady - Horní Hanychov" a meziměstská trať Liberec - Jablonec n.N.

Na městské trati jsou v provozu dvě souběžné linky č. 3 a 4, z nichž linka 3 provozuje celodenně v celé délce tratě. Linka č. 4 v ranní a odpolední špičce do Dolního Hanychova, v sedlové době končí v zastávce Vápenka. Vzhledem ke kritickému nedostatku provozních zaměstnanců byl v průběhu roku 1979 zastaven provoz na lince č. 1 Lidové sady - Vápenka a tento částečně nahrazen provozem tří souprav zpřažených vozů na lince č. 4.

Na trati č. 11 provozují dvě linky. Linka č. 11 v celém rozsahu tratě mezi Libercem a Jabloncem nad Nisou, linka č. 5 souběžně v úseku Liberec - Vratislavice nad Nisou pouze o pracovních dnech v době dopravních špiček.

Trať č. 3 "Lidové sady - Horní Hanychov" je celá postavena na šterkovém loži s plným krytím mezi kolejnicemi. Pouze v letošním roce rekonstruovaný úsek od nádraží v Žitavské ulici je v jednolitě betonové desce s kolejnicemi uloženými na železobetonových pražcích. Trať je vedena v dopravních prostorech komunikací, v některých místech jen po jedné straně vozovky, kde na vnější straně není vedena žádná silniční ani pěší doprava. Tyto úseky jsou na Ještědské třídě, převážně na odděleném pásu. Vzhledem k nedostatečné šíři komunikačního tělesa a nevýraznému oddělení tohoto pásu zde dochází ke kolizním situacím s ostatní silniční dopravou.

Na trati je dvoukolejný úsek z Lidových sadů až k Vápence v délce 5,5 km, zbývající část do Horního Hanychova, dlouhá 3,3 km, je jednokolejná.

Celkový počet 21 stálých zastávek je vybaven 19 nástupními ostrůvky. Ve 12 zastávkách se vystupuje a nastupuje přímo z chodníku a v 9 zastávkách je nutná výměna cestujících přechodem přes jízdní pruh komunikace, což bývá zdrojem častých úrazů. Na druhé straně pak tato situace vyvolává zpomalování ostatního silničního provozu, stejně jako v místech, kde tramvajová vozidla zastavují u chodníků.

Na trati je celkem 7 obratišť, z toho šest kolejových smyček (Lidové sady, náměstí Bojovníků za mír, Gottwaldovo náměstí, Vápenka, Dolní Hanychov a Horní Hanychov) a jeden kolejový trojúhelník v zastávce Na rybníčku. Dále je vybavena šesti výhybnami, z nichž 2 nejpoužívanější výhybky jsou elektromagnetické (Vápenka a Dolní Hanychov). Mezi úseky Lidové sady - náměstí Bojovníků za mír a Rybníček - Vápenka nejsou vloženy žádné výhybny, které by umožňovaly v případě dopravních poruch, či nutných oprav tratě a vrchního vedení provoz alespoň po jedné koleji. V takovýchto případech je pak nutná náhradní autobusová doprava.

Trať č. 11 "Liberec - Jablonec nad Nisou" byla rekonstruována v letech 1972 až 1976 a je celá postavena na železobetonových pražcích, mimo úseku v Mlýnské ulici v Liberci. Dva úseky a to u Textilany až k zastávce U lomu a ve Vratislavicích od kostela k výhybně jsou stavěny na jednolitých betonových desce s kolejnicemi uloženými rovněž na železobetonových pražcích. Celá trať je jednokolejná, převážně na vlastním tělese bez krytí mezi kolejnicemi. Tento systém zvýšených kolejnic je výhodný z hlediska letní i zimní údržby, nedovoluje však pojíždění po trati silničními vozidly, což na druhé straně ztěžuje údržbu vrchního vedení a v některých úsecích i dopravu stavebního materiálu pro běžnou údržbu.

Celkový počet 18 zastávek, převážně na znamení, je vybaven 25 nástupními ostrůvky. Ve 4 zastávkách je nutné vy-

stupovat a nastupovat z chodníku a ve dvou musí cestující přecházet přes jízdní pruh přilehlé komunikace.

Trat' je vybavena třemi kolejovými smyčkami pro obracení vozidel (Liberec, Vratislavice - výhybna a Jablonec) a jedním kolejovým trojúhelníkem v blízkosti zastávky Proseč MNV. Dále zde je 8 výhyben, z nichž jedna výhybka ve Vratislavicích nad Nisou, používaná pro obracení vozidel linky č. 5, je vybavena elektromagnetickým přestavníkem.

Při průzkumu tramvajových tratí byly podchyceny tyto hodnoty :

celková provozní délka tratí	24,3 km
provozní délka tratí jednokolejných	15,8 km
provozní délka tratí dvoukolejných	5,5 km
délka tramvajových linek celkem	33,8 km
z toho linka č. 3	8,8 km
linka č. 4	7,0 km
1-linka č. 5	5,5 km
linka č. 11	12,5 km

Přehled údajů o linkách tramvají je uveden v následující tabulce č. 1.

3.2. Autobusové linky

Autobusové linky Dopravního podniku města Liberce jsou převážně sběrného charakteru, spádově směřující k centru města. Celková délka 15 autobusových linek sestává ze 105,9 km a jsou ve špičkových dobách obsluhovány počtem 49 autobusů, v době sedla pak 21 autobusy.

Přehled údajů o linkách autobusů je uveden v následující tabulce č. 2.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VŠST Liberec
fakulta strojníPřehled údajů o linkách trolejbusů

Tab. č. 1

číslo linky	zastávka		délka linky v km	doba jízdy v min	prům. cest. rychl. km/hod	počet vozů		interval	
	východí	konečná				špička	sedlo	špička	sedlo
3	Lidové sady	Horní Hanychov	8,8	32	16,5	8	8	9	9
4	Lidové sady	Dolní Hanych.	7,0	24	17,5	10	5	9	9
5	Liberec	Vratislavice	5,5	12	27,5	3	-	12	-
11	Liberec	Jablonec n.M.	12,5	27	27,8	6	6	12	12

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VŠST Liberec
fakulta strojní

P ř e h l e d ú d a j ů o l i n k á c h a u t o b u s ů

Tab. č. 2

číslo linky	z a s t á v k a		délka linky v km	doba jízdy v min	prům. cest. rychl. km/hod	počet vozů		interval	
	východí	konečná				špička	sedlo	špička	sedlo
2	Rochlice	Ružodol I	7,7	23	20,1	6	5	10	10
12	Pavlovice	Ruprechtice	7,7	27	17,1	8	4	8	15
13	Fügnerova	Kateřinky	9,0	27	20,0	2	1	30	60
14	Fügnerova	Ruprechtice	3,4	10	20,4	4	1	7	30
15	Fügnerova	Lukášov	7,0	22	19,1	3	1	15	40
16	Fügnerova	Kryšt. údolí	15,8	37	25,6	3	1	20	40
17	Fügnerova	Stráž n.Mls.	6,6	17	23,3	1	1	40	60
18	Fügnerova	Rudolfov	9,0	26	20,8	2	1	25	45
19	Fügnerova	Střelnice	7,5	24	18,8	1	-	40	150
20	Fügnerova	Šimonovice	9,0	24	22,5	3	1	15	50
21	Jungmannova	Králov Háj	3,5	13	16,2	4	2	6	15
22	N.Belojannise	Letná	7,7	27	17,1	5	-	12	-
23	Fügnerova	Dělnická	3,0	8	22,5	3	1	8	60
24	Fügnerova	Vesec	5,5	13	25,4	2	1	18	60
25	Fügnerova	Broumovská	3,5	9	23,3	2	1	13	30

3.3. Inventarizace vozového parku

a/ Tramvaje :

celkový počet tramvají	42
z toho typu T2	22
typu T3	20

b/ Autobusy :

celkový počet autobusů	75
z toho Škoda 706 RTO	5
Karosa ŠM 11	60
Karosa ŠL 11	9
Karosa ŠD 11	1

Inventarizace zahrnuje pouze vozidla používaná k hromadné přepravě osob. Nejsou v ní zahrnuta vozidla pomocná, nákladní, pracovní, pohotovostní a vozidla taxislužby. Rozbor jejich činnosti přesahuje rozsah tohoto racionalizačního rozboru.

3.4. Vozovna a dílny tramvají

Vozovna a dílny tramvají byly postaveny v Nitranské ulici roku 1908 pro vozidla starého typu. Pro dnešní rozměrnější a po technické stránce složitější vozidla je tato dílenská a vozovenská kapacita zcela nepostačující. Údržba tramvají je rozdělena do dvou částí, na lehkou a těžkou.

Lehká údržba provádí denní prohlídky vozidel, plánované kontrolní prohlídky, denní ošetřování vozidel, jakož i běžné opravy a další práce, při nichž není potřebné zvedat vozidla. K operativnímu odstraňování závad a nutným výměnám vozidel na tratích je stavěna nepřetržitá služba.

Těžká údržba provádí opravy a údržbu na pracovišti vybaveném zvedacím zařízením. Jedná se o obnovu profilu kol, malé prohlídky, výměny celých agregátů, opravy a výměny kolejnicových brzd.

3.5. Dílny autobusů a silničních vozidel

Dílny autobusů, postavené v roce 1952 ve Vilové ulici jako garáže a dílny pro 18 vozidel již vůbec nevyhovují dnešnímu počtu 75 autobusů a více jak 50 ostatním silničním vozidlům ani po stránce údržbářské. Není zde k dispozici již ani jedno kryté stání. Všechny garážovací prostory byly postupně přebudovávány na dílny. Proto v zimním období je nutné motory všech autobusů natáčet i za cenu zvýšených nákladů na spotřebu pohonných hmot, mazadel a na nadměrnou amortizaci motorů.

Provoz v dílnách je stejně jako v dílnách tramvajů rozdělen na lehkou a těžkou údržbu. Mimo speciálních dílen, jako je lakovna, klempírna, pracoviště elektrikářů, nabíjecí stanice akumulátorů, je v prostoru dílen umístěna i vlastní čerpací stanice pohonných hmot.

3.6. Vrchní stavba a správa budov

Středisko je umístěno v areálu vozovny a zajišťuje údržbu, opravu a obnovu všech tramvajových tratí. V posledních letech se zabývá i rozsáhlejší přestavbou některých úseků tratí. Tak tomu bylo například při rekonstrukci značné části tratě č. 11 a v roce 1980 celá přestavba Žitavské ulice.

Na tratích včetně odstavných a manipulačních kolejí je celkem 99 ks výhybek, které vyžadují stálou a zvýšenou celoroční péči. Středisko zajišťuje i zimní údržbu a sjízdnost všech tratí a odklizení sněhu z nástupišť a nástupních ostrůvků.

Oddělení správy budov udržuje vlastní prostory podniku a provádí opravy i úpravy stávajících objektů, údržbu čekáren, případně i drobné stavby.

3.7. Vrchní vedení a měnírny

Středisko je umístěno v prostoru vozovny tramvají. Zajišťuje údržbu a výstavbu trakčního vedení, údržbu a ob-
sluhu měníren a výstavbu kabelové sítě. Mimo měníren udr-
žuje 32 km trolejového vedení, 77 km kabelové sítě, 28 ks
napájecích a manipulačních skříní, signalizační, sdělovací
a zabezpečovací zařízení a stovky sloupů vrchního vedení
a nosných drátů, umístěných na budovách podél tratí.

Celkem má Dopravní podnik města Liberce čtyři měnírny
proudu :

Tatranská

- umístěna v nevyhovujících prostorách Severočeské elektrárny. Je vybavena třemi rtuťovými usměrňovači URA 603. Na této měnírně je umístěn i moderní, centrální dispečink s možností dálkového ovládání ostatních měníren,

Dolní Hanychov

- pojízdná měnírna, osazena křemíkovým usměrňovačem 1-UKTA. Je dálkově ovládaná z centrálního dispečinku v Tatranské ulici,

Nová Ruda

- stabilní měnírna, rekonstruovaná v rámci přestavby tratě č. 11. Je vybavena křemíkovým usměrňovačem 1 - KKTB - 3 M a dálkově ovládaná z centrálního dispečinku,

Zelené údolí

- stabilní, rekonstruovaná, vybavena dvěma křemíkovými usměrňovači 1-UKTB - 3M. Rovněž dálkově ovládaná z centrálního dispečinku Tatranská.

3.8. Dispečerské řízení provozu

Centrální dispečink je umístěn ve Fügnerově ulici a zajišťuje pravidelnost provozu na všech tramvajových a autobusových linkách. Dispečerská služba je zajišťována po celou dobu provozu na linkách od 3.30 do 24.00 hodin.

Dispečink je mimo signalizačních zařízení vybaven centrální krátkovlnnou dispečerskou stanicí pro oba druhy dopravy. Vozidlovými vysílačkami jsou beze zbytku vybaveny všechny tramvaje a pohotovostní vozidla. Vybavení autobusů je v současné době ještě neúplné, avšak postupně se doplňuje potřebným počtem vozidlových stanic. V budově dispečinku je umístěn také předprodej časových jízdenek pro cestující.

3.9. Rozčlenění nákladů na dopravu

Údaje o nákladech jsou vybrány z účetní evidence Dopravního podniku města Liberce za období I. pololetí 1980. Příslušné náklady na 1 ujetý vozový kilometr byly vypočítány podle skutečně ujetých kilometrů ve stejném období.

Podrobné rozčlenění nákladů uvádí následující tabulka číslo 3.

Náklady na dopravu - I. pololetí 1980

Tab. č. 3

řádek	položka	náklady v tis. Kčs		náklady v Kčs na 1 voz km	
		TRAM	BUS	TRAM	BUS
11	trakční energie, pohonné hmoty	603	1 533	0,580	1,007
12	pryžové obruče	-	420	-	0,276
13	přímé mzdy	1 313	2 045	1,264	1,343
14	odpisy celkem	1 713	1 272	1,649	0,835
15	odpisy dopravních prostředků	490	1 272	0,472	0,835
16	odpisy dopravních cest	1 039	-	1,000	-
17	odpisy napájecího systému	184	-	1,177	-
18	odpisy a udržová- ní celkem	4 797	2 265	4,618	1,488
19	odpisy a udrž. doprav. prostř.	2 994	2 265	2,882	1,488
20	odpisy a udrž. dopravních cest	985	-	0,948	-
21	odpisy a udrž. napáj. systému	818	-	0,787	-
22	ostatní přímé náklady	593	670	0,571	0,440
23	celkem řádky 11 až 14, 18, 22	10 019	8 205	9,645	5,389
24	provozní režie	268	413	0,258	0,271
25	správní režie	301	484	0,290	0,318
26	celkem řádky 23 až 25	10 588	9 102	10,192	5,978
ujeté km v I. pol. 1980 : /v tis./		1 039	1 522		

4. DOPRAVNÍ PRŮZKUM V MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVĚ V LIBERCI

K zjištění podkladů pro tento racionalizační rozbor a ke zjištění skutečných směrů cestujících bylo nutné provést podrobný dopravní průzkum na všech linkách tramvají a autobusů v Liberci. Průzkum byl proveden v termínu před zavedením mechanizovaného odbavování cestujících, neboť po jeho zavedení dochází ke zrušení přestupů a nelze již potřebné hodnoty zajistit sběrem přestupních jízdenek.

Nutnou součástí průzkumu bylo zjištění všech dostupných údajů v den jeho provedení, mezi něž uvádím zejména :

- výše odvodu tržeb do Státní banky ze samoobsluh,
- výše tržeb průvodčích na lince č. 11,
- výše tržeb z jednotlivých linek tramvají a autobusů,
- váha tržeb z jednotlivých linek,
- kilometrové výkony jednotlivých linek,
- počet předplatních známek v pokladnách,
- počet vydaných předplatních jízdenek,
- počet vydaných průkazek důchodcům, ZTP a ZTP-P,
- rozdělení služeb jízdních zaměstnanců, dispečerů a pod.

Jen přesným zjištěním všech uvedených hodnot, jejich přepočtem a roztríděním bylo možné dojít k jednoznačným závěrům.

4.1. Účel průzkumu

Účelem dopravního průzkumu v městské hromadné dopravě ve dnech 13. března a 10. dubna 1980 bylo zjistit :

- a/ skutečné směry cestujících mezi jednotlivými oblastmi, dostupnými prostředky MHD,
- b/ přímé vztahy mezi spojenými linkami č. 2, 12 a 22,
- c/ procento přestupujících cestujících a počet přestupů mezi jednotlivými linkami i trakcemi,

- d/ celkový počet přepravených osob a počet přepravených osob na jednotlivých linkách,
- e/ přehled o celkovém počtu vydaných předplatních jízdenek, průkazek důchodců, ZTP a ZTP-P,
- f/ přepravní a provozní nerovnoměrnost,
- g/ počet ujetých kilometrů na jednotlivých linkách, z toho počet cestujících na 1 km,
- h/ využití vozidel ve směrech centrum - bydliště a opačně,
- i/ počet dílčích jízd za den.

4.2. Metodika provedení a vyhodnocení průzkumu

Den průzkumu byl stanoven na 13. března, tj. středu, kdy se předpokládá ustálený a průměrný počet přepravených osob. Ostatní dny v týdnu jsou značně kolísavé.

Provedení vlastního průzkumu předcházelo podrobné poučení všech řidičů tramvají a autobusů, jakož i dispečerů.

K samotnému provedení průzkumu byla zvolena metodika sčítaců, kombinovaná sebráním všech přestupních jízdenek v době od zahájení provozu až do 8.30 hodin. Vycházelo se z potvrzeného předpokladu, že ranní přímé jízdy cestujících jsou téměř totožné s jejich návratem v odpolední době. Navíc v časných ranních hodinách nedochází u cestujících k žádným zdržením, ale jsou využívány nejkratší a nejprímější cesty z místa bydliště do místa pracoviště.

Vzhledem k tomu, že linky č. 2, 12 a 22 jsou linkami průběžnými, bylo za pomoci čtyř sčítaců zjišťováno, jaké jsou přímé přepravní vztahy na těchto linkách.

K rozlišení přestupů z jednotlivých oblastí byly vydávány v době průzkumu zvlášť označené jízdenky a to :

- s ustřiženým rohem ze směrů : Lidové sady, Růžodol, Ruprechtice a Nikose Beloja-
nnise,

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana
		- 31 -

- označené dírou ze směrů : Hanychov, Pavlovice, Letná a Rochlice.

K rozlišení směrů, kam cestující skutečně přestupují byly řidičům vydány krabice k rozdělení odebraných jízdenek do jednotlivých směrů, tj. zvlášť Hanychov - Lidové sady, Pavlovice - Ruprechtice, Rochlice - Růžodol, Letná - Nikose Belojeannise.

Pro kontrolu podkladů z hlavního dne průzkumu (13.3.) byly ještě dne 10. 4. 1980 sebrány všechny přestupní jízdenky za celý den ze všech tramvajových i autobusových služeb. Tyto jízdenky sloužily mimo kontroly ještě ke zjištění procenta přestupů a ověření počtu přestupů mezi jednotlivými linkami a se zvláštním zaměřením ke zjištění počtu přestupů na linku č. 2 ze všech ostatních směrů.

Počet získaných podkladů z obou průzkumových dnů :

13. 3. 1980 : 5 509 ks přestupních jízdenek a další údaje o přímých cestách v záznamech sčítačů,

10. 4. 1980 : 13 708 ks přestupních jízdenek.

Celkem bylo tedy vycházeno při vyhodnocení z 19 217 podkladů, přičemž nebylo možné použít dalších 1 183 vydaných předplatních síťových jízdenek, neboť se nepodařilo včas zajistit potřebné údaje o místě zaměstnání jejich držitelů. Pro obdobné důvody nebyla vyhodnocena ani žakovská frekvence, kde je počet vydaných jízdenek ve výši 5 336 ks. S těmito hodnotami však bylo počítáno při stanovení celkového počtu přepravených osob, včetně ostatních předplatních jízdenek na trati č. 11, průkazek důchodců, ZTP a ZTP-P.

Pokud jde o vlastní vyhodnocení, byly všechny jízdenky ručně roztrženy podle jednotlivých linek, směrů a časů. Výsledky pak jsou zpracovány přehledně v tabulkách a grafických přílohách.

4.3. Zjištěné skutečnosti dopravním průzkumem

4.3.1. Skutečné směry cestujících

O obvodových vztazích mezi jednotlivými oblastmi, včetně využití přímých a propojených linek č. 2, 12 a 22 dává ucelený přehled grafická příloha č. 1 a v rozdělení ranní špičky dle časových úseků pak tabulky č. 4, 5 a 6.

Z těchto údajů je patrné, že velmi silné vztahy jsou ze všech oblastí převážně do směru Hanychova, kde v rámci města je silná koncentrace pracovních příležitostí, vytvořená velkými průmyslovými závody, jako je Plastimat, LIAZ, AZNP, LVZ a celou řadou menších závodů a provozoven.

Nejsilnější přepravní vztahy potvrzují správnost uvažovaného výhledového tramvajového odklonu nejen k závodům Plastimat a LIAZ, ale i spojení s oblastí Ruprechtic. Zde se projeví i značné vztahy ze směru Pavlovic do Hanychova. V pavlevické oblasti není možné v současné době přesně rozlišit hranice dopravních zájmů, neboť dochází k prolínání s další velkou sídelní oblastí Ruprechtice. Je však plně opodstatněn předpoklad, že při přímém napojení tramvaje z Ruprechtic do Hanychova bude tato linka používána v dostatečné míře i cestujícími, kteří dnes použijí autobusových linek z Pavlovic. Důvodem bude nejen přímé spojení, ale i cenově výhodnější tarif.

Mimořádně silné dopravní vztahy mezi ostatními linkami jsou zpracovány v grafické příloze č. 5, ze které vyplývá :

- opodstatněnost realizovaného propojení linky č. 22 z Letné přes Františkov do ulice Nikose Belojeannise,
- podstatně slabší vztahy mezi Rochlicemi a Růžodolem I. Naproti tomu pak převážná část cestujících z Pavlovic a Ruprechtic dojíždí do oblasti Rochlic. Zde byly uvažo-

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana
		- 33 -

- vány v celkovém součtu i cesty do směrů Dělnická a Vesec, které bezprostředně s oblastí Rochlic souvisí,
- naprosto nevhodné a nevyužívané tradiční spojení linky číslo 12 Pavlovice - Ruprechtice,
 - v této souvislosti byly sledovány i vztahy mezi Růžodolem I a ostatními oblastmi, z nichž nejsilnější, avšak ne rozhodující jsou ve směru Králův Háj.

4.3.2. Přímé vztahy mezi spojenými linkami

a/ Linka č. 2 :

V době od zahájení provozu do 8.30 hodin je celkový počet přímých cestujících v obou směrech 181. Tento počet je však daleko převýšen počtem cestujících z oblastí Pavlovic a Ruprechtic, kterých je celkem 467. Tato hodnota představuje 8,47 % celkového počtu přestupujících osob v ranní špičce.

Přestupy na linku č. 2 byly ověřeny ještě dne 10. dubna 1980. Za celý den z celkového počtu 1 726 cestujících, kteří na linku č. 2 přestupují, je plných 29,77 % ze směrů Pavlovic a Ruprechtic.

b/ Linka č. 12 :

Přímé vztahy mezi Ruprechticemi a Pavlovicemi jsou tak mizivé, že je třeba uvažovat o zcela jiném linkovém uspořádání. V ranní špičce tohoto spojení využívá pouze 54 cestujících, a to oběma směry !

c/ Linka č. 22 :

Průzkum plně potvrdil velmi dobrou volbu spojení sídelní části Pavlovic s oblastí Františkova a ulice Nikose Belojannise, ke kterému došlo v průběhu roku 1979. Tohoto spojení využívá jen v ranní špičce celkem 236 cestujících.

Podrobný přehled o vztazích mezi zhora uvedenými linkami podává především grafická příloha č. 5, dále pak přílohy č. 1, 2, 3 a 6, jakož i tabulky č. 4, 5, 6, 7 a 9.

4.3.3. Stanovení procenta přestupů

Výpočet byl proveden z počtu přepravených platících osob dne 10. dubna 1980, kterých dle záznamů o odvedených tržbách z obou trakcí do SBČ bylo 62 215.

Celkový počet přestupujících cestujících v témž dni činil 13 708 osob.

Z těchto hodnot je procento přestupů : 22,03.

Na základě dalších údajů o počtu přepravených osob a počtu přestupů na jednotlivých linkách (tab. č. 8) lze stanovit obdobně i % přestupů z jednotlivých linek i mezi oběma trakcemi.

4.3.4. Celkový počet přepravených osob

K výpočtu bylo použito všech získaných a dostupných podkladů z průzkumového dne 13. 3. 1980. Byly zahrnuty odvedené tržby do SBČ a z nich vypočtena váha tržeb na jednoho cestujícího z podkladů počítárny mincí v Dopravním podniku města Liberce.

U tramvají byla tato hodnota 0,00474 kg/1 cestujícího
U autobusů 0,00515 kg/1 cest.

Těchto hodnot bylo použito k výpočtu přehledu o počtu přepravených osob na jednotlivých linkách tramvají i autobusů, jak je uvedeno v tabulce č. 8.

Pokud jde o předplatní známky pro S-provoz, byl do výpočtu zahrnut jejich průměrný denní počet 5 500 ks s rozdělením : 40 % na tramvaje a 60 % na autobusy.

Počet předplatních měsíčních jízdenek byl zjištěn v lístkárně Dopravního podniku města Liberce a počet jízdenek pro důchodce a invalidní osoby na odboru sociálních věcí Městského národního výboru v Liberci. V den průzkumu a ke stanovení počtu přepravených osob byly započítány tři jízdy na každou vydanou příkazku, opět s rozdělením na autobusy a tramvaje stejně, jako u předplatních známek.

Celkový počet přepravených osob činil : 111 871.

O přehledu na jednotlivých linkách je možné se přesvědčit v tabulce č. 10, která dává přehled i o počtu přepravených osob jednotlivými trakcemi.

Tramvaje přepraví z celkového počtu 48,5 % cestujících a autobusy 51,5 %.

Pokud jde o srovnání s počtem ujetých kilometrů, pak tramvaje ujedou denně z celkového počtu 42,4 % a autobusy 57,6 % (tab. č. 8). Z tohoto porovnání je zcela patrná výhodná nabídka míst tramvajové traktce, která při menších výkonech v km přepraví daleko větší počet cestujících.

4.3.5. Přehled o vydaných předplatních jízdenkách

Měsíční síťová za 70,-- Kčs	1 183 ks
měsíční síťová žákovská za 25,-- Kčs	5 336 ks
měsíční jednotraťová, trať 11 za 25,-- Kčs	1 528 ks
měsíční jednotraťová, trať 11 za 35,-- Kčs	362 ks
měsíční jednotraťová, trať 11 za 50,-- Kčs	716 ks
měsíční žákovská, trať 11 za 20,-- Kčs	258 ks
měsíční žákovská, trať 11 za 30,-- Kčs	41 ks
měsíční žákovská, trať 11 za 40,-- Kčs	367 ks
důchodecká, zdarma	221 ks
důchodecká, 50 % sleva	55 ks
průkazka ZTP, invalidní	1 308 ks
průkazka ZTP-P, invalidní	419 ks

4.3.6. Přepravní a provozní nerovnoměrnost

Přepravní nerovnoměrnost vyjadřuje poměr nejvyššího přepravního výkonu ve špičce k přepravnímu výkonu v sedle.

Provozní nerovnoměrnost je vyjádřením poměru počtu vypravených vozidel ve špičce k počtu vozidel v sedle.

Počty cestujících ve špičkové době a v době sedla byly získány výpočtem z údajů dvou dnů a to 13. 3. a 10. 4. 1980. Od celkového počtu přestupů byl odečten dvojnásobný počet přestupů ve špičce ze dne 13. 3. 1980 a tím zjištěn počet 2 690 přestupujících cestujících v sedlové době.

Výpočet je proveden pouze z hodnot přestupujících osob, nikoli z celkového počtu cestujících. Vzhledem k tomu, že u přepravní i provozní nerovnoměrnosti nejde o absolutní hodnoty, ale jen o hodnoty poměrné a bezrozměrné, jsou tyto podklady pro daný účel postačující.

Přepravní nerovnoměrnost :

$$y = \frac{\text{počet jízd ve špičce}}{\text{počet jízd v sedle}} \quad (1)$$

$$y = \frac{11\,018}{2\,690} = \underline{4,095}$$

Provozní nerovnoměrnost :

$$y' = \frac{\text{počet vozidel ve špičce}}{\text{počet vozidel v sedle}} \quad (2)$$

$$y' = \frac{27 + 46}{19 + 21} = \frac{73}{40} = \underline{1,825}$$

Obě hodnoty, y a y' , se při správném rozdělení počtu nasazených vozidel a v souladu s počty přepravených osob mají sobě rovnat, nebo co nejvíce se k sobě přibližovat.

Z výsledků vyplývá, že ve špičce je doprava tak nekvalitní, že si vyžaduje víc jak dvojnásobného počtu vozidel, nebo na druhé straně je v sedle zbytečný počet vozidel, který neodpovídá přepravním nárokům. Obě skutečnosti bude třeba ze strany Dopravního podniku města Liberce v dalším období prověřit a dát do přijatelného poměru.

4.3.7. Počet ujetých kilometrů

V den provedení průzkumu, tj. 13. března 1980 bylo v provozu městské hromadné dopravy ujeto :

tramvajemi na trati č. 3 a 4	3 717 km
tramvajemi na linkách č. 5 a 11	2 668 km
autobusy na všech linkách	8 666 km.

Rozdělení na jednotlivé linky, včetně přepočtu cestujících, připadajících na 1 ujetý vozový kilometr, je uvedeno podrobně v tabulce č. 8.

4.3.8. Využití vozidel ve směru bydliště - centrum

Přehled o tom, jak jednotlivé linky jsou využity ve směru bydliště - centrum města a opačně v ranní přepravní špičce podává grafická příloha č.4. Z ní je patrné, že není zcela využito nabízené dopravní kapacity do Ruprechtic, z Lidových sadů a na Dělnickou. Jde o sídelní oblasti s malou koncentrací pracovních příležitostí a dopravní nároky jsou čistě jednosměrné. Proto nelze dojít v žádném případě k závěru, že nabídka míst převyšuje poptávku, ale je nutné hledat možnosti využití těchto kapacit jiným vedením vratných směrů. Tímto opatřením lze se stávajícími počty vozidel a při stejné výši provozních nákladů zajistit podstatné zkvalitnění dopravy na jiných, blízko ležících linkách.

Například takto je možné využít linku č. 14 v ranní špičce k dopravě pracujících do n.p. Tesla a pak teprve při vratném směru přepravit cestující z Ruprechtic. V odpoledních hodinách je tomu pak opačně.

Obdobným způsobem je možné využít prázdných vozidel do sídliště Dělnická k posílení linky č. 2.

U směru Lidové sady lze obrácením vozů linky č. 4 na náměstí Bojovníků za mír uspořít v ranní špičce 2 tramvaje a s jejich provozem související náklady.

4.3.9. Stanovení počtu dílčích jízd

S ohledem na procento přestupů, které činí 22,03 %, je při dimenzování počtu nasazených vozidel nutné vycházet z počtu dílčích jízd. Tato hodnota jak v celodenním objemu, tak v průběhu jednotlivých hodin je obrazem skutečného zatížení dopravních prostředků a hodnotou výšky nároků.

Počet dílčích jízd dne 13. 3. 1980 bylo 136 483.

Do výpočtu byly zahrnuty výsledky uvedené v tabulce č. 10, včetně metodiky tří jízd na každou vydanou měsíční jízdenku.

Závěrem k provedenému průzkumu lze říci, že vytčených cílů bylo dosaženo v plném rozsahu. Jeho výsledků lze použít ke stanovení zásadních racionalizačních opatření, k návrhu nového linkového uspořádání tak, aby vyhovovalo co největšímu počtu cestujících k přímému spojení z místa bydliště do místa zaměstnání. Tato opatření jsou zahrnuta v kapitole o zásadních závěrech z racionalizačního rozboru spolu se závěry z analýz jednotlivých vybraných linek.

Mimoto byly z průzkumu získány i takové údaje, které nelze zjistit ve statistických výkazech Dopravního podniku města Liberce a nadále mohou sloužit pro celou řadu inženýrsko-dopravních výpočtů a prognóz.

VŠST Liberec fakulta strojní	DIPLOMOVÁ PRÁCE	strana
		- 39 -

5. DOBA ZASTÁVKY

5.1. Rozbor doby zastávky

Doba zastávky je důležitým provozně ekonomickým činitelem, který ovlivňuje cestovní rychlost, oběžnou rychlost, provozní náklady a výkonnost dopravního systému.

Dopravní výkon zastávky je odvislý od součtu parciálních dob, sestávajících z :

- času potřebného k projetí bezpečnostní vzdálenosti mezi vozidly,
- času potřebného k zastavení v zastávce,
- času potřebného k vystoupení a nastoupení cestujících,
- času potřebného k odbavení vozidla (zavření dveří, vyčkání odjezdového návěstí a pod.),
- času představujícího reakci řidiče,
- času potřebného k rozjezdu vozidla a uvolnění zastávky.

Z uvedeného vidíme, že dopravní výkon zastávky je závislý na složité době staničního zdržení, které sestává z "času závislého" přímo na obratu cestujících, který je úměrný počtu nastupujících a vystupujících cestujících. Dále pak na "času nezávislého" na počtu cestujících, který souvisí s řadou technických okolností, organizací, systémy odbavování cestujících, návěstním zařízením, pohotovostí řidiče a akcelerací vozidla.

Hodnotu času nezávislého lze pokládat pro určité poměry za stálou a konstantní.

Závislý čas představuje hodnotu proměnnou, vzrůstající s počtem osob parabolickou křivkou, jejíž strmost charakterizuje dobu výměny osob v souvislosti s jejich množstvím. Doba zastávky se neúměrně zvyšuje s růstem počtu

cestujících, jak je znázorněno v grafických přílohách č. 8 a č. 9.

Z uvedeného je zřejmé, že doba odbavení dopravního prostředku v celkové době zastávky, zejména při vysokých obratech cestujících hraje a bude znamenat stále významnou úlohu v kvalitě a ekonomice provozu.

5.2. Doba zastávky při různých způsobech odbavování

Rozbor se zabývá pouze časem závislým, tzn. závislostí doby zastávky na počtu nastupujících osob při různých způsobech odbavování cestujících.

Pokud jde o časy nezávislé, jsou tyto nižší v provozu tramvají, neboť výjezd vozidel ze zastávky je méně ovlivňován ostatním silničním provozem než u autobusů. K vstupu dochází pouze na jednokolejných úsecích, kde je úměrný době čekání na křižování s protijedoucím vozidlem. Další hodnoty, jako je reakce řidiče, zavírání dveří a podobně jsou stejné v provozu tramvají i autobusů.

5.2.1. Provoz s průvodčím

V provozu tramvají typu T je stanoviště průvodčího umístěno blíže ke středním dveřím vozidla a nástup cestujících se usměrňuje dveřmi předními. Tím vzniká dostatečně veliký akumulací prostor mezi nástupem a vlastním plácením jízdného, což příznivě ovlivňuje dobu zastávky. V průměru na 50 nastupujících osob připadá 70 sekund.

U autobusů bylo stanoviště průvodčího umístěno v zadní části vozidla a nástup se odbyval rovněž zadními dveřmi. Oproti tramvajím byl akumulací prostor pro cestující značně omezený a proto i na 50 nastupujících osob připadalo v průměru 90 sekund na dobu zastávky.

5.2.2. Samoobslužný provoz

Tento systém odbavování, zavedený v šedesátých letech sice přinesl značnou úsporu pracovních sil, avšak velmi negativně ovlivnil dobu zastávky u obou trakcí. Zcela vyloučil akumulární prostory a vlastní odbavování se u tramvají i autobusů odbyvalo bezprostředně v prostoru předních dveří, kde byly umístěny pokladny. Řidič navíc ještě musel provádět kontrolu placení, kontrolu platnosti všech průkazek a odebírat přestupní jízdenky.

Tímto uspořádáním se nástupní doba 50 cestujících zvedla u tramvají na 90 s a u autobusů na 110 sekund.

5.2.3. Mechanizované odbavování cestujících (MOC)

Způsob mechanizovaného odbavování cestujících byl zaveden v MHD v Liberci dnem 1. července 1980 a přinesl veškeré od něj očekávané výhody.

Jde o způsob bezpečného styku ve vozidle, kdy každý cestující musí být před nástupem do vozidla vybaven jízdenkou. Řidič vozidla se již nezabývá kontrolou jízdenek a placení, může se tedy plně věnovat silničnímu provozu, což přispívá k větší bezpečnosti dopravy osob.

Z hlediska racionalizace dopravy je největším přínosem nástup a výstup všemi dveřmi, čímž se oproti dříve uplatňovaným systémům odbavování cestujících podstatně zkrátila doba zastávky. U tramvají připadá v průměru na 50 nastupujících osob 50 s, u autobusů 60 sekund.

5.3. Vyhodnocení naměřených hodnot

Měření bylo prováděno soustavně od doby zavedení MOC a naměřené hodnoty závislosti počtu nastupujících osob na čase jsou vyneseny do grafů č. 8 a 9.

Je zcela zřejmé, že u obou trakcí poklesla doba zastávky o takové hodnoty, že lze zrychlit oběžnou dobu vozidel na některých vybraných linkách. Tato skutečnost bude také využita při analýze linek, obsazených větším počtem vozidel. I v provozu tramvají bude možné zkrácením doby jízdy zajistit provoz ve stávající kvalitě s menším počtem vozidel. Vzhledem k nutnosti dostatečné kapacity v době přepravních špiček navrhuji tohoto opatření využít pouze v době přepravního sedla.

6. ANALÝZA LINEK

S přihlédnutím k některým závěrům dopravního průzkumu, ale zejména k podstatnému zkrácení doby zastávky při zavedení mechanizovaného odbavování cestujících, je možné provést výběr některých linek vhodných k analytickému rozboru. Výběr byl uskutečněn u linek se stejným, případně jen málo rozdílným intervalem a obsazených větším počtem vozidel.

Vychází se z toho, že každá linka má vždy na obou konečných zastávkách určité vyrovnávací časy, čili u dvou linek se jedná o 4 vyrovnávací časy, kdy vozidlo je v klidu a zcela nevyužito. Spojením těchto linek se omezí počet vyrovnávacích časů jen na 2, čímž dojde ke zvýšení oběžné rychlosti a tím k efektivnějšímu využití počtu nasazených vozidel. V mnoha případech lze spojení linek při nezhoršené kvalitě poskytovaných služeb zajistat obsluhu obou oblastí s menším počtem vozidel.

K výpočtům bylo použito těchto vztahů :

a/ oběžná doba t_o

(3)

$$t_o = 2t_c + t_{\check{c}} ,$$

kde t_c cestovní doba /min/

$t_{\check{c}}$ doba čekání na obou konečných /min/

b/ sled vozů - interval i

(4)

$$i = \frac{60}{n} ,$$

kde n počet dopravních jednotek za hodinu

c/ počet dopravních jednotek p

$$p = \frac{t_o}{i} , \text{ případně}$$

$$i = \frac{t_o}{p}$$

(

Oběžná rychlost je důležitou provozní hodnotou, protože na ní je odvislý počet dopravních jednotek na lince.

Oběžná rychlost je v provozu ovlivňována :

- omezováním jízdní rychlosti neprůjezdností komunikací, zdržováním na křižovatkách a pod.,
- nepříznivě utvořeným terénem,
- nevhodným rozmístěním zastávek, vzdáleností zastávek, zastávkovým zdržením,
- nepříznivým směrovým vedením tratí (oblouky zvyšující jízdní odpory, nadměrné množství výhybek a pod.),
- neúměrně dlouhými obrátovými a vyrovnávacími časy,
- technickým stavem dopravních cest, tratí a vozovek,
- technickým stavem vozidel, trakčními vlastnostmi, pří- věsy, způsobem napájení, úbytky napětí,
- technikou jízdy a zkušeností řidiče.

I ke všem těmto okolnostem bylo přihlíženo při výběru linek k následujícímu analytickému rozboru.

6.1. Autobusová linka č. 12

Linka Pavlovice - Ruprechtice je obsluhována celkem 8 autobusy při 8 minutovém intervalu. Vyrovnávací časy na obou konečných zastávkách jsou v délce 6 minut.

Průzkumem bylo prokázáno, že toto spojení nemá žádné opodstatnění a není cestujícími využíváno.

Proto jako první variantu rozboru této linky navrhu- ji rozdělit tuto na 2 samostatné linky s příslušným zkrá- cením cestovní doby i vyrovnávacích časů na obou konečných zastávkách.

a/ současný stav

$$t_o = 2t_c + t_{\gamma} = 2 \cdot (11 + 13) + 2 + 2 + 6 + 6 = \underline{64 \text{ min}}$$

$$i = \frac{t_o}{p} = \frac{64}{8} = \underline{8 \text{ min}}$$

b/ navrhované řešení

Směr Ruprechtice : ponechat polovinu vozidel, tj. 4.

$$t_o = 2 \cdot 10 + 4 + 4 = \underline{28 \text{ min}}$$

$$i = \frac{28}{4} = \underline{7 \text{ min}}$$

Směr Pavlovice : ponechat rovněž 4 vozidla, tj. polovinu.

$$t_o = 2 \cdot 12 + 4 + 4 = \underline{32 \text{ min}}$$

$$i = \frac{32}{4} = \underline{8 \text{ min}}$$

V této variantě dochází oproti současnému stavu směrem do Ruprechtic ke zkvalitnění dopravy změnou intervalu 8 minutového na 7 minutový. Nezhoršuje se kvalita do Pavlovic. Počet vozidel zůstává zachován.

6.2. Autobusové linky č. 2, 12 a 21

V druhé variantě navrhuji s ohledem na důvody uvedené ve variantě č. 1 a rozšířené o zásadní zjištění z průzkumu propojit směry z Ruprechtic i Pavlovic do průmyslové oblasti Rochlice.

Jde o nejsilnější mezíoblastní vztahy, logicky vyplývající také z toho, že uvedené oblasti Ruprechtice a Pavlovice, jsou oblastmi čistě sídelními s minimálním počtem pracovních příležitostí.

Navrhované řešení :

a/ Pavlovice - Rochlice

$$t_0 = 2 \cdot (12 + 8) + 4 + 4 + + = \underline{49 \text{ min}}$$

$$p = \frac{49}{8} = 6,1 \quad \dots\dots = \underline{6 \text{ vozidel}}$$

b/ Ruprechtice - Rochlice

$$t_0 = 2 \cdot (11 + 8) + 4 + 5 + 1 = \underline{48 \text{ min}}$$

$$p = \frac{48}{8} = \underline{6 \text{ vozidel}}$$

c/ Růžodol I - Králův Háj

$$t_0 = 2 \cdot (7 + 9) + 4 + 3 = \underline{39 \text{ min}}$$

$$i = \frac{t_0}{p} = \frac{39}{6} = \underline{6,5 \text{ min}}$$

Při stávajícím počtu 18 vozidel ze všech propojovaných linek, který se nemění, zvýší se kvalita přepravy takto :

- do Růžodolu I z původního 10 minutového intervalu na interval 6,5 minutový,
- do Rochlic z původního 10 minutového intervalu na 4 minutový,
- zůstává zachována kvalita intervalů do Ruprechtic, Pavlovic i na Králův Háj,
- hlavně se však umožní přímé spojení obou sídelních celků Ruprechtic a Pavlovic s průmyslovou oblastí Rochlice, což je plně v souladu se skutečnými směry cestujících.

6.3. Autobusové linky č. 15 a 20

Na obou linkách je stejný, 15 minutový interval, každá z nich je obsluhována třemi autobusy. Vyrovnávací časy na konečných zastávkách jsou značné a to u linky č. 15 6 + 9 minut, u linky č. 20 5 + 2 minuty.

a/ současný stav

Linka 15 - Harcov :

$$t_0 = 2.14 + 6 + 9 = \underline{43 \text{ min}}$$

$$p = \frac{43}{15} = 2,8 \dots\dots = \underline{3 \text{ vozidla}}$$

Linka 20 - Minkovice :

$$t_0 = 2.18 + 2 + 5 = \underline{43 \text{ min}}$$

$$p = \frac{43}{15} = 2,8 \dots\dots = \underline{3 \text{ vozidla}}$$

b/ Navrhované řešení

$$t_0 = 2.(14 + 18) + 5 + 4 + 2 = \underline{75 \text{ min}}$$

$$p = \frac{75}{15} = \underline{5 \text{ vozidel}}$$

Toto řešení zajišťuje při úspoře 1 autobusu stávající kvalitu přepravy, aniž byly zkráceny jízdní doby. Tohoto zkrácení nebylo použito proto, že obě linky při některých spojích jsou prodlouženy do vzdálenějších zastávek (Harcov myslivna, Lukášov, Šimonevice). Tím je vytvořena rezerva k zajištění těchto spojů bez negativního vlivu na pravidelnost intervalu.

6.4. Autobusové linky č. 14 a 23

Jde o linky do nových sídlišť, jednostranně vytížené s téměř stejným intervalem. Linka 14 do sídliště Ruprechtice provozuje v 7 minutovém intervalu s počtem 4 autobusů, Linka 23 do sídliště Dělnická s intervalem 8 minutovým se třemi vozidly.

a/ Současný stav

Linka 14 :

$$t_0 = 2 \cdot 10 + 3 + 5 = \underline{28 \text{ min}}$$

$$i = \frac{28}{4} = \underline{7 \text{ min}}$$

Linka 23 :

$$t_0 = 2 \cdot 8 + 2 + 6 = \underline{24 \text{ min}}$$

$$i = \frac{24}{3} = \underline{8 \text{ min}}$$

b/ navrhované řešení

Varianta 1 :

$$t_0 = 2 \cdot (9 + 8) + 4 + 4 = \underline{42 \text{ min}}$$

$$p = \frac{42}{7} = \underline{6 \text{ vozidel}}$$

Při tomto řešení došlo ke zkrácení jízdní doby na Ruprechtice o 1 minutu, avšak s tímto výsledkem :

- zůstává zachován 7 minutový interval na Ruprechtice,
- zlepší se interval na Dělnickou z 8 na 7 minut,
- uspoří se 1 autobus.

Varianta 2 :

$$t_0 = 2 \cdot (10 + 8) + 5 + 5 + 2 = \underline{48 \text{ min}}$$

$$i = \frac{48}{6} = \underline{8 \text{ min}}$$

Z této varianty je zřejmé, že při zachování stávající cestovní doby a zvětšením vyrovnávacích časů se rovněž uspoří 1 autobus. Avšak interval na Ruprechtice se nepatrně zhorší ze 7 na 8 minut.

c/ výběr varianty

Pro další použití byl proveden výběr varianty a k realizaci doporučuji variantu č. 2, která se jeví výhodnější z těchto důvodů :

- zhoršení intervalu do sídliště Ruprechtice je minimální a tato linka se prolíná na Ruprechtické třídě s linkou č. 12, která rovněž provozuje v 8 minutovém intervalu. Jejich proložením se na hlavní zátěžové ose dosáhne pravidelného 4 minutového intervalu,
- prodloužení vyrovnávacích časů dává lepší předpoklad pro pravidelný provoz na obou silně vytižených linkách,
- mezi linkami nejsou silné přímé vztahy a tato varianta zaručuje i v centru města čas v délce 2 minut na výměnu cestujících.

6.5. Tramvajové linky č. 3 a 4

Tramvajové linky č. 3 i 4 provozují v 9 minutovém intervalu s celkovým počtem 13 vozidel. Z toho na lince č. 3 je v provozu 8 a na lince č. 4 5 tramvají. Zkrácením jízdní doby o 2 minuty lze na obou linkách uspořit po jednom vozidle.

a/ současný stav

linka 3 :

$$t_0 = 2 \cdot 32 + 4 + 4 = \underline{72 \text{ min}}$$

$$p = \frac{72}{9} = \underline{8 \text{ vozidel}}$$

$$i = \frac{72}{8} = \underline{9 \text{ min}}$$

linka 4 :

$$t_0 = 2 \cdot 20 + 4 + 1 = \underline{45 \text{ min}}$$

$$p = \frac{45}{9} = \underline{5 \text{ vozidel}}$$

$$i = \frac{45}{5} = \underline{9 \text{ min}}$$

b/ navrhované řešení

linka 3 :

$$t_0 = 2 \cdot 30 + 5 + 5 = \underline{70 \text{ min}}$$

$$p = \frac{70}{10} = \underline{7 \text{ vozidel}}$$

$$i = \frac{70}{7} = \underline{10 \text{ min}}$$

linka 4 :

$$t_0 = 2 \cdot 18 + 1 + 4 = \underline{41 \text{ min}}$$

$$p = \frac{41}{10} = 4,1 \dots\dots = \underline{4 \text{ vozidla}}$$

$$i = \frac{41}{4} = 10,2 \dots\dots = \underline{10 \text{ min}}$$

Při tomto zkrácení jízdní doby se nepatrně prodlouží interval mezi vozy obou linek ze 4,5 na 5 minut, avšak dojde k úspoře 2 tramvají.

Vzhledem k značnému počtu přepravovaných osob tramvaji nedoporučuji realizovat toto opatření v době přepravních špiček, ale pouze v době dopoledního sedla od 8.00 do 14.00 hodin a ve večerní době mezi 18.30 a 20.00 hodinou.

7. VÝVOJ NEHODOVOSTI

Vliv okolí a dopravního prostředí na nehody je zvláště podstatný v městské hromadné dopravě vzhledem ke zvýšenému riziku nehod těchto vozidel a vzhledem k jejich hustotě, kterou se pohybují převážně na frekventovaných městských komunikacích.

V této souvislosti je bezpečnost provozu také jedním z měřítek pro posuzování kvality městské hromadné dopravy a charakteristickým znakem pro její provoz.

Pro posouzení stupně bezpečnosti v MHD se užívá ukazatele nehodovosti N :

$$N = \frac{\text{počet nehod}}{\text{počet ujetých km}} \cdot 10^6 \quad (6)$$

V provozu Dopravního podniku města Liberce byl tento ukazatel nehodovosti sledován od roku 1946. Jeho hodnoty jsou sestaveny do následující tabulky :

Rok	počet nehod	počet /mil/ ujetých km	ukazatel nehodovosti N
1946	135	1,310	103,0
1950	91	1,417	64,3
1955	50	2,519	19,8
1960	26	3,119	8,4
1965	14	4,079	3,4
1970	3	4,765	0,6
1975	8	5,113	1,6
1979	21	5,132	4,1

I když snad nelze zaručit, že počet registrovaných nehod byl v celém uvažovaném období hodnocen ze stejných hledisek, je tu však průkazná klesající tendence hodnot ukazatele nehodovosti, zejména uváží-li se stále rostoucí dopravní i přepravní výkony a intenzita silničního provozu na městských komunikacích.

Pro toto posouzení byla kreslena křivka ukazatele nehodovosti spolu s čarou ujetých vozových kilometrů v grafické příloze č. 10.

Diagram znázorňuje pokles hodnot tohoto ukazatele přes stále stoupající počet ujetých kilometrů a tedy příznivý rozestup těchto dvou hodnot. V každém případě tomuto stavu napomohly i moderní, po všech stránkách bezpečné tramvaje typu T. V dřívějších letech vždy nejvážnější nehody byly právě v provozu tramvají a mnohdy s vážnými důsledky.

8. ZÁSADNÍ ZÁVĚRY A PŘÍNOSY Z PRŮZKUMU A ANALÝZY

Z provedeného dopravního průzkumu v městské hromadné dopravě v Liberci ve dnech 13. 3. a 10. 4. 1980 a z analýzy jednotlivých linek tramvají a autobusů vyplynula celá řada zásadních závěrů a přínosů, shrnutých do těchto následujících bodů :

- 1/ Zajistit nové vedení linek a to spojením směrů z Pavlovic i Ruprechtic do oblasti Rochlic. Tyto vztahy jsou nejsilnější ze všech autobusových linek. Obě linky se budou z Gottwaldova náměstí vzájemně prolínat. Tímto opatřením zaniká přímé spojení Rochlice - Růžodol a dopravní větev z Růžodolu se stane samostatnou linkou, nebo bude napojena na některou z linek stávající. Nejprůhodněji se dle výsledků průzkumu jeví navržené napojení na linku č. 21 Králův Háj, kam jsou vztahy nejsilnější. Toto spojení však není nezbytně nutné. Uvedené změny jsou v grafické příloze č. 7.

Přínosy : nedojde sice k úspoře dopravních prostředků, ale zlepší se kvalita poskytovaných služeb, zejména do Rochlic a zpět, jakož i do Růžodolu. Zde se podstatně zkrátí stávající intervaly. Na Ruprechtici i Pavlovice zůstává zachován současný interval. Předností tohoto opatření je však to, že se vedení linek přizpůsobuje skutečným směrům cestujících.

- 2/ Propojit autobusové linky č. 15 Harcov a č. 20 Minkovice v jednu samostatnou linku. Průzkumem sice nebyly prokázány silné přímé vztahy mezi těmito oblastmi, ale výsledky analýzy prokázaly nesporné přednosti tohoto navrhaného linkového uspořádání.

Přínosy : Dojde při zachování současné kvality intervalu i poskytovaných služeb k úspoře jednoho autobusu a s tímto spojených provozních nákladů.

- 3/ Propojit autobusové linky č. 14 sídliště Ruprechtice a č. 23 sídliště Dělnická. Vybrána byla varianta řešení číslo 2. Průzkumem rovněž nebyly prokázány silné vzájemné vztahy mezi těmito sídelními oblastmi, ale z výsledků analýzy vychází ekonomická přednost tohoto uspořádání linky.

Přínosy : Při zachování současné kvality služeb i stejném intervalu dojde k úspoře 1 autobusu, včetně části jeho provozních nákladů.

- 4/ Zajistit v době od zahájení provozu do 6.30 hodin otáčení vozidel linky č. 4 v zastávce náměstí Bojovníků za mír. V této době bylo průzkumem prokázáno, že vozidla této tramvajové linky nejsou plně využita v úseku Lidové sady - náměstí Bojovníků za mír a zpět. Vybudované obratiště na náměstí umožní toto řešení i po technické stránce bez nároků na stavební investice.

Přínosy : Bez jakýchkoliv nároků na investice lze navrhované opatření realizovat. Ve vlastním provozu dojde k úspoře dvou nasazených tramvají a částí jejich provozních nákladů.

- 5/ Zrychlit v době dopoledního a večerního sedla oběžnou rychlost tramvají na linkách č. 3 a 4. Tím lze zajistit provoz při stávající kvalitě s menším počtem nasazených vozidel.

Přínosy : Pouze efektivnějším využitím stávajících kapacit je možné uspořit denně v pracovní dny v sedlové době 2 tramvaje a s jejich provozem spojenou podstatnou část provozních nákladů.

- 6/ Prodloužit výhledově linku č. 5 z Vratislavic nad Nisou až do Dolního Hanychova. Tento návrh je opodstatněn výsledky průzkumu vzhledem k velmi silným přepravním vztahům mezi oblastí Králova Háj a Hanychova. Opatření umožní i přímou dopravu cestujících z Vratislavic do Hanychova bez přestupů. Podmínkou je vybudování

dvoukolejky od Vápenky do Dolního Hanychova

Přínosy : Umožní se přímé spojení jmenovaných oblastí v souladu se skutečnými směry cestujících. Podstatně se zvýší kvalita přepravy v úseku Dolní Hanychov - Gottwaldevo náměstí, kde dochází ve špičkových dobách k nárazovému přetěžování vozidel.

Na druhé straně si však toto opatření bude vyžadovat nasazení dalších 3 ks nových tramvají.

7/ Využít linku č.14 ve volných a nevyužitých směrech, tj. v ranní špičce do Ruprechtic a v odpolední do centra města k přepravě pracujících n.p. Tesla v Pavlovicích a k tomuto řešení využít nově vybudované komunikace Novopavlovické.

Přínosy : Stále se zvyšující výstavba bytů v sídlišti Nové a Staré Pavlovice, jakož i výhledový nárůst zaměstnanců n.p. Tesla si vyžádá posílení linky do Pavlovic alespoň o 4 vozidla. Navrhovaným opatřením lze uspořit veškeré investiční náklady spojené s jejich pořízením a podstatně omezit nutné provozní náklady využitím stávající kapacity vozů linky č. 14.

8/ Obdobně jako linku č. 14 využít volných kapacit linky č. 23 k posílení dopravy do oblasti Rochlic.

Přínosy : Zvyšující se zástavba v sídelní oblasti Rochlice a do této oblasti směřovaná investiční výstavba průmyslových závodů si vynutí ve výhledu značné posílení dopravy. Navrhovaným opatřením lze uspořit 2 autobusy, včetně jejich pořizovacích a provozních nákladů.

9/ Průzkumem byla potvrzena dobrá volba spojení dvou autobusových linek a to ze sídliště Pavlovice do Františkova a ulice Nikose Belojannise. K realizaci došlo již

v průběhu roku 1979 a při využití stávajícího počtu nasazených vozidel se zvýšila kvalita přepravy. Linkové uspořádání plně odpovídá skutečným směrům cestujících.

- 10/ Byla potvrzena nutnost vybudování odklonů tramvají od lázní do Ruprechtic a z Kubelíkovy ulice k závodům Plastimat a LIAZ v Dolním Hanychově. Tyto odklony umožní za ekonomicky velmi výhodných podmínek přímé spojení oblasti Ruprechtic a částečně i Pavlovic do oblasti Hanychova, jak vyplývá ze skutečných směrů cestujících z těchto částí města.

Přínosy : Odklon do Ruprechtic umožní bez dalšího zvyšování počtu tramvají a provozních zaměstnanců využít stávajících kapacit do Lidových sadů. Podmínkou je stejně dlouhý stavební úsek tratě. Realizací dojde k úspoře 4 autobusů, umožní se spojení cestujícím v souladu s jejich skutečnými směry. V dalším výhledu pak umožní prodloužení této tramvajové linky do uvažovaného nového sídliště na Horské tř.

9. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Pro základní hodnocení ekonomické efektivity jsou základem komplexní náklady, to je investiční a provozní. To znamená, že ekonomicky nejvýhodnější je varianta s minimálními náklady, respektive s nejmenší vynaloženou společenskou prací.

Komplexní náklady N_k

$$N_k = I + \sum_{i=1}^n (P_i + G_i) \quad , \quad /Kčs/ \quad (7)$$

kde N_k komplexní náklady /Kčs/
 I celkové investiční náklady /Kčs/
 P_i roční provozní náklady, bez nákladů na generální opravy /Kčs/
 G_i roční náklady na generální opravy /Kčs/
 n počet roků ekonomické životnosti.

Ke srovnání rozdílu investičních a provozních nákladů se používá doby úhrady t_u , to znamená za jakou dobu dojde k úhradě vyšších investičních nákladů jedné varianty úsporami na provozních nákladech varianty druhé.

$$t_u = \frac{I_1 - I_2}{N_2 - N_1} \quad , \quad (8)$$

kde t_u doba úhrady /roky/
 I_1, I_2 celkové investiční náklady obou variant /Kčs/
 N_1, N_2 provozní náklady obou variant za časovou jednotku (např. rok) bez nákladů na generální opravy /Kčs/rok/.

Převrácená hodnota doby úhrady je koeficientem dodatkových investic :

$$k_e = \frac{1}{t_u} = \frac{N_2 - N_1}{I_1 - I_2} , \quad (9)$$

9.1. Metodika ekonomického vyhodnocení

K okamžité realizaci navrhuji ta opatření, uvedená v zásadních závěrech z průzkumu a analýzy pod body 1 až 5.

V provozu autobusů se jedná o tato opatření :

- a/ spojit linku č. 12 z Pavlovic i Ruprechtic do Rochlic,
- b/ spojit linky č. 15 a 20 v době dopravních špiček,
- c/ spojit linky č. 14 a 23 v době dopravních špiček.

V provozu tramvají :

- a/ v době do 6.30 hodin obracet nevyužité vozy linky č. 4 na náměstí Bojovníků za mír,
- b/ v sedlové době zvýšením oběžné rychlosti zajistit provoz tramvajové linky č. 3 na 7 vozidel a linky č. 4 na 4 vozidla.

Těmito okamžitými opatřeními se také zabývá metodika ekonomického vyhodnocení. Vzhledem k tomu, že nejsou ani v jednom z navrhovaných opatření potřebné investiční náklady a dochází pouze ke zvyšování oběžné rychlosti vozidel, nelze k výpočtu použít uvedených vztahů (5), (6) a (7).

I když dochází k úspoře vozidel, nedochází při zvyšování oběžné rychlosti a při zachování stávajících intervalů k menšímu počtu ujetých kilometrů. Tato skutečnost vychází z toho, že musí zůstat zachován stejný počet spojů, jak tomu je i v nynějším uspořádání linek.

Proto z položek nákladů na dopravu nelze k výpočtu použít všech položek, ale jen náklady na přímé mzdy, odpisy dopravních prostředků, udržování dopravních prostředků, ostatní přímé náklady a provozní režii.

Úspory vozidel je možné vyjádřit v absolutní částce ve výši pořizovací hodnoty nového vozidla. Avšak zde pouze u autobusů, které jsou uspořeny v době dopravních špiček. U tramvají pořizovací hodnotu neodpočítávám, neboť v době přepravních špiček je jejich využití zaručeno.

K vyjádření úspor provozních nákladů vycházím při výpočtu kilometrů z průměrné cestovní rychlosti a z počtu hodin, po které vozidlo nebude provozovat a to v porovnání se současným stavem.

Vybrané položky nákladů z tabulky č. 3 potřebných k vyčíslení úspor v Kčs na 1 ujetý kilometr :

	tramvaje	autobusy
přímé mzdy	1,264	1,343
odpisy dopravních prostředků	-	0,835
udržování dopravních prostředků	2,882	1,488
ostatní přímé náklady	0,571	0,440
provozní režie	0,258	0,271
C e l k e m	4,975	4,377
	=====	=====

9.2. Vyhodnocení okamžitých opatření

Provoz autobusů

Realizací navržených opatření se uspoří :

- 2 autobusy,
- v pracovní den 18 provozních hodin.

Použité hodnoty :

- pořizovací cena 1 autobusu = 328 000,- Kčs
- průměrná cestovní rychlost = 22,5 km/hod

- počet pracovních dnů v roce = 260
- výše vybraných položek nákladů na 1 km = 4,377 Kčs

Výpočet :

Investiční náklady :

$$2 \cdot 328\,000,- \text{ Kčs} = 656\,000,- \text{ Kčs}$$

Provozní náklady :

$$260 \text{ dnů} \cdot 18 \text{ hod} = 4\,680 \text{ hod}$$

$$4\,680 \text{ hod} \cdot 22,5 \text{ km/hod} = 105\,300 \text{ km}$$

$$105\,300 \text{ km} \cdot 4,377 \text{ Kčs} = 460\,898,1 \text{ Kčs}$$

=====

V provozu autobusů se ušetří hodnota 656 000,-- Kčs
na investičních nákladech a roční provozní náklady ve výši
460 898,-- Kčs.

Provoz tramvají

Realizací navržených opatření se uspoří :

- v pracovní den 19 provozních hodin.

Použité hodnoty :

- průměrná cestovní rychlost = 17 km/hod
- počet pracovních dnů v roce = 260
- výše vybraných položek nákladů na 1 km = 4,975 Kčs

Výpočet :

Provozní náklady :

$$260 \text{ dnů} \cdot 19 \text{ hod} = 4\,940 \text{ hod}$$

$$4\,940 \text{ hod} \cdot 17 \text{ km/hod} = 83\,980 \text{ km}$$

$$83\,980 \text{ km} \cdot 4,975 \text{ Kčs} = 417\,800,5 \text{ Kčs}$$

=====

V provozu tramvají se ušetří při realizaci navržených
opatření roční provozní náklady ve výši 417 800,-- Kčs.

Rekapitulace :

=====

ušetřené investiční náklady	656 000,-- Kčs
ušetřené roční provozní náklady	878 698,-- Kčs
C e l k o v á ú s p o r a	1 534 698,-- Kčs
=====	=====

9.3. Závěr k ekonomickému vyhodnocení

I když v ekonomickém vyhodnocení dochází k celkové úspoře 1,5 miliónů Kčs, důležitým faktorem zůstává ta skutečnost, že bez dalších investičních nákladů nejen zůstala zachována dosavadní kvalita služeb, ale v mnoha případech došlo k jejímu podstatnému zlepšení.

S ohledem na to, že racionalizační rozbor byl prováděn již v době, kdy investice do dopravních prostředků byly vynaloženy, nedoporučuji vozidla jen za účelem dosažení úspor na provozních nákladech odstavovat nebo prodávat.

Vozidel lze ihned použít k dalšímu zkvalitnění dopravy na těch linkách, kde přepravní nároky převyšují nabídku míst, případně k dalšímu rozšíření dopravních služeb.

V první řadě zde je třeba rozšířit dopravu do nového sídliště Broumovská, kde sice provozuje linka č. 25, avšak jen v pracovní dny do 19 hodin. S ohledem na velikost tohoto sídliště a na pokračující jeho výstavbu je nutné zavést sem dopravu i ve večerních hodinách a ve dnech pracovního klidu.

Navržená racionalizační opatření tento záměr umožňují zcela kvalitně realizovat s minimální výší provozních nákladů a bez pořizování nových dopravních prostředků a zvyšování počtu jízdních pracovníků.

Celý tento racionalizační rozbor, zaměřený pouze na vybrané linky tramvají a autobusů, poukázal na řadu možností efektivně zkvalitnit služby cestující beřejnosti bez

nároků na investiční náklady. Zároveň odhalil mnohé rezervy v samotném provozu a provozních nákladech, jejichž operativním převedením lze přispět k zvýšení kvality dopravy na stávajících linkách, případně zavést linky zcela nové.

Z výsledků, které postihly jen malou část z činností Dopravního podniku města Liberce je patrné, že rezervy jsou ve všech oborech a je třeba jich účelně využít. Proto závěrem doporučuji provést v Dopravním podniku hodnotovou analýzu všech činností. Cílem této analýzy by nemělo být jen odhalování rezerv a možností úspor nákladů za každou cenu, ale dosažených výsledků využít k efektivnímu hospodaření podniku a k dalšímu rozvoji městské hromadné dopravy v Liberci. Tím se přispěje ke spokojenosti všech cestujících, kterých se v prostředcích městské hromadné dopravy v současné době přepraví více jak 35 miliónů ročně.

10. VÝHLED V MĚSTSKÉ HROMADNÉ DOPRAVĚ V LIBERCI

V následující stati uvádím pouze stručný a přehledný výhled dalšího rozvoje městské hromadné dopravy v Liberci. Navrhovaná výhledová opatření vycházejí z provedeného dopravního průzkumu i z průzkumu současného stavu v Dopravním podniku města Liberce.

10.1. Dopravní stavby

- a/ Odbočka tramvají do Ruprechtic,
- b/ Zdveukolejnění trati od Vápenky do Dolního Hanychova,
- c/ Tramvajová odbočka k n.p. Plastimat a LIAZ v Hanychově,
- d/ Dvoukolejka do plánovaného sídliště Nová Ruda,
- e/ Drobné stavby, mezi nimiž je nutné vystavět v úsecích Lidové sady - náměstí Bojovníků za mír a Rybníček - Vápenka soustavu výhybek, které umožní provoz alespoň po jedné koleji v případě dopravních poruch a při nutných opravách a údržbě vrchní stavby a vrchního vedení.

Vzhledem k nutnosti posilování tramvajové dopravy vždy v době konání LVT je nutné vybudovat v budoucím místě hlavního vchodu u lázní tramvajovou smyčku, sloužící k obracení vozidel.

10.2. Investiční výstavba

- a/ Výstavba nového autobusového závodu,
- b/ Dostavba vozovny tramvají, včetně výstavby nových dílen vrchní stavby a vrchního vedení,
- c/ Výstavba nové měnírny střed s centrálním dispečinkem k dálkovému ovládání všech ostatních měníren proudu,
- d/ Obnova zastaralé a dožité pojízdné měnírny v Dolním Hanychově výstavbou nové, stabilní,

- e/ Výstavba provozní budovy, včetně předprodeje jízdenek, ústředního dispečinku pro hromadnou dopravu i taxislužbu, jídelny, šaten a sociálního zařízení pro provozní zaměstnance,
- f/ Vybavování konečných zastávek postačujícím sociálním zařízením pro jízdní pracovníky a signalizačním i dispečerským zařízením.

10.3. Linkové vedení

- a/ Provést dopravní rozbor přepravních proudů z nově budovaných sídelních celků, které jsou od sebe jen nepatrně vzdálené a navrhnout pak jejich vzájemné dopravní propojení tak, aby nasazená vozidla byla využívána nejvhodnějším způsobem a nedocházelo k jejich jednostrannému vytižení. Jde o sídliště Nová Ruda, Broumovská, Králův Háj, Dělnická a Rechlice Zelené údolí.
- b/ Zavést přímou linku Pavlovice Letná - Růžodol I - Rechlice,
- c/ Zavést obvodovou linku mezi sídelními a průmyslovými oblastmi Vratislavice nad Nisou - Rechlice - Dolní Hanýchev - Františkov,
- d/ Nadále sledovat tendenci co nejvíce linek vést kolem nádraží ČSD a ČSAD, hlavně v dobách příjezdů a odjezdů vlaků. První ranní spoje ze všech linek v tomto prostoru ukončovat,
- e/ Alespoň jednou za dva roky prověřovat obvodové vztahy mezi jednotlivými oblastmi, zjišťovat skutečné proudy cestujících a těmto potřebám operativně přizpůsobovat linkové vedení.

S e z n a m P ř í l o h

TABULKY :

- č. 4 : Mezioblastní vztahy v ranní špičce, 5.00-8.30 hod.
- č. 5 : Mezioblastní vztahy v ranní špičce, 5.00-6.30 hod.
- č. 6 : Mezioblastní vztahy v ranní špičce, 6.30-8.30 hod.
- č. 7 : Počet přestupů ve dnech 13. 3. a 10. 4. 1980
- č. 8 : Statistické a vypočtené hodnoty dne 13. 3. 1980
- č. 9 : Celodenní přestupy na linku č. 2 - dne 10. 4. 1980
- č. 10 : Počet přepravených osob 13. 3. 1980 celkem

OBRÁZKY :

- č. 1 : Obvodové vztahy mezi jednotlivými oblastmi
- č. 2 : Počet a rozložení přestupů - ranní špička
- č. 3 : Počet a rozložení přestupů - celý den
- č. 4 : Tlak na centrum a jednotlivé oblasti
- č. 5 : Mimořádně silné vztahy mezi oblastmi
- č. 6 : Přestupy na linku č. 2 - celý den
- č. 7 : Navrhované změny linkového uspořádání
- č. 8 : Doba zastávky - tramvaje
- č. 9 : Doba zastávky - autobusy
- č. 10 : Diagram nehodovosti .

S e z n a m l i t e r a t u r y

- / 1 / PITHARDT, J.K., THOŘ, V., VANDAS, J. :
Městská hromadná doprava, sborník
ČSVTS, společnost dopravy a spojů,
Praha, 1975
- / 2 / PITHARDT, J.K. : Průzkum městské hromadné dopravy
v Liberci, Dopravní podnik města
Liberce, Liberec, 1963
- / 3 / HABARDA, D. : Městská a cestná doprava II, skri-
ptum VŠD Žilina, Žilina, 1970
- / 4 / KÁRA, K. : Vývoj městské hromadné dopravy
v Liberci, Dopravní podnik města
Liberce, Liberec, 1970
- / 5 / Optimalizace sítě linek městské hromadné dopravy,
sborník referátů mezinárodního
symposia ČSVTS, Československá vě-
decko-technická společnost, Praha,
1968

Celodenní přestupy na linku č. 2 - dne 10. 4. 1980

Tab. č. 9

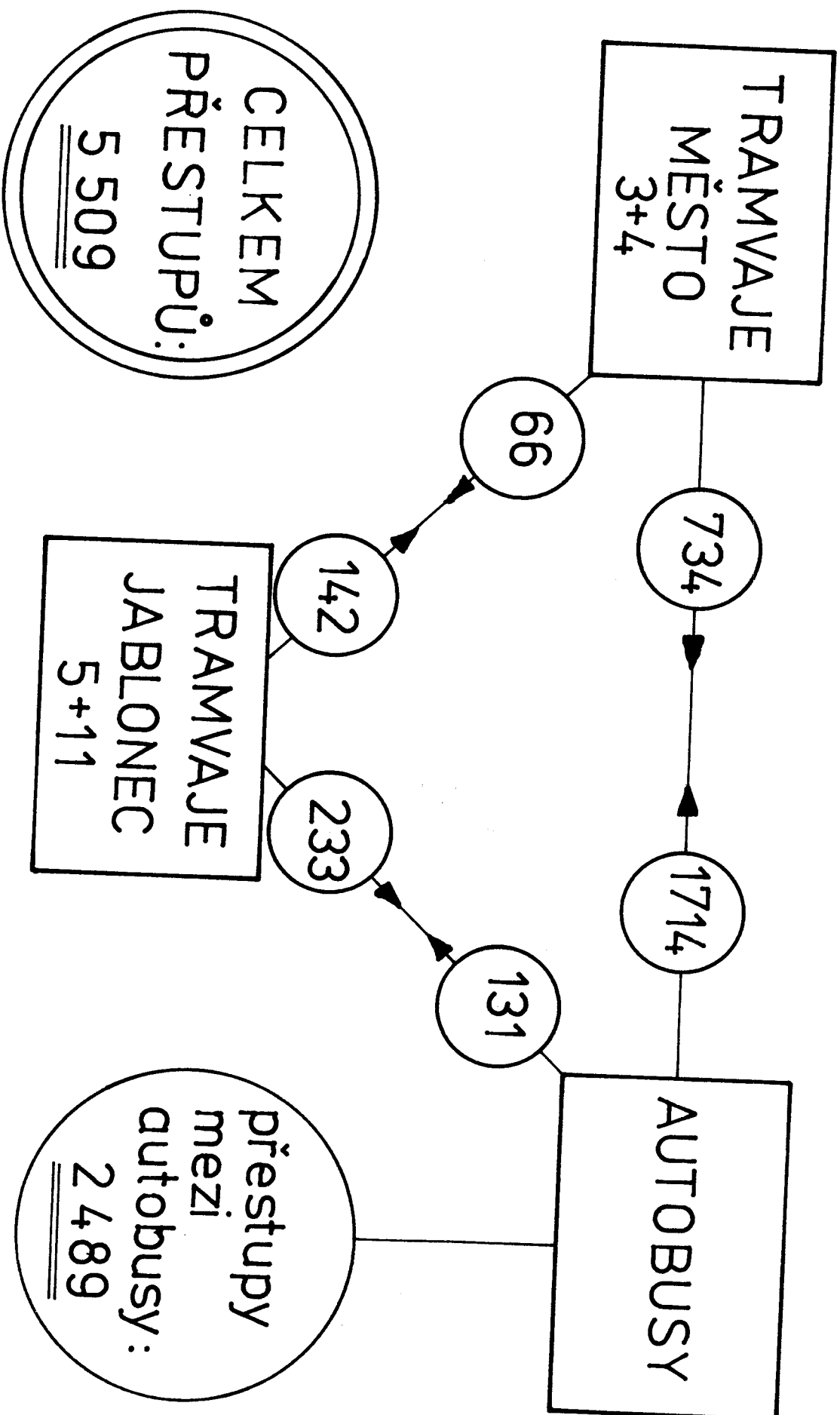
Z E S M Ě R U	Počet	%
linek č. 12, 14 a 22	514	29,8
linek č. 3 a 4	663	38,4
linek č. 5 a 11	74	4,3
ostatních autobusových linek	475	27,5
Celkový počet přestupů	1 726	

Počet přepravených osob dne 13. 3. 1980 celkem

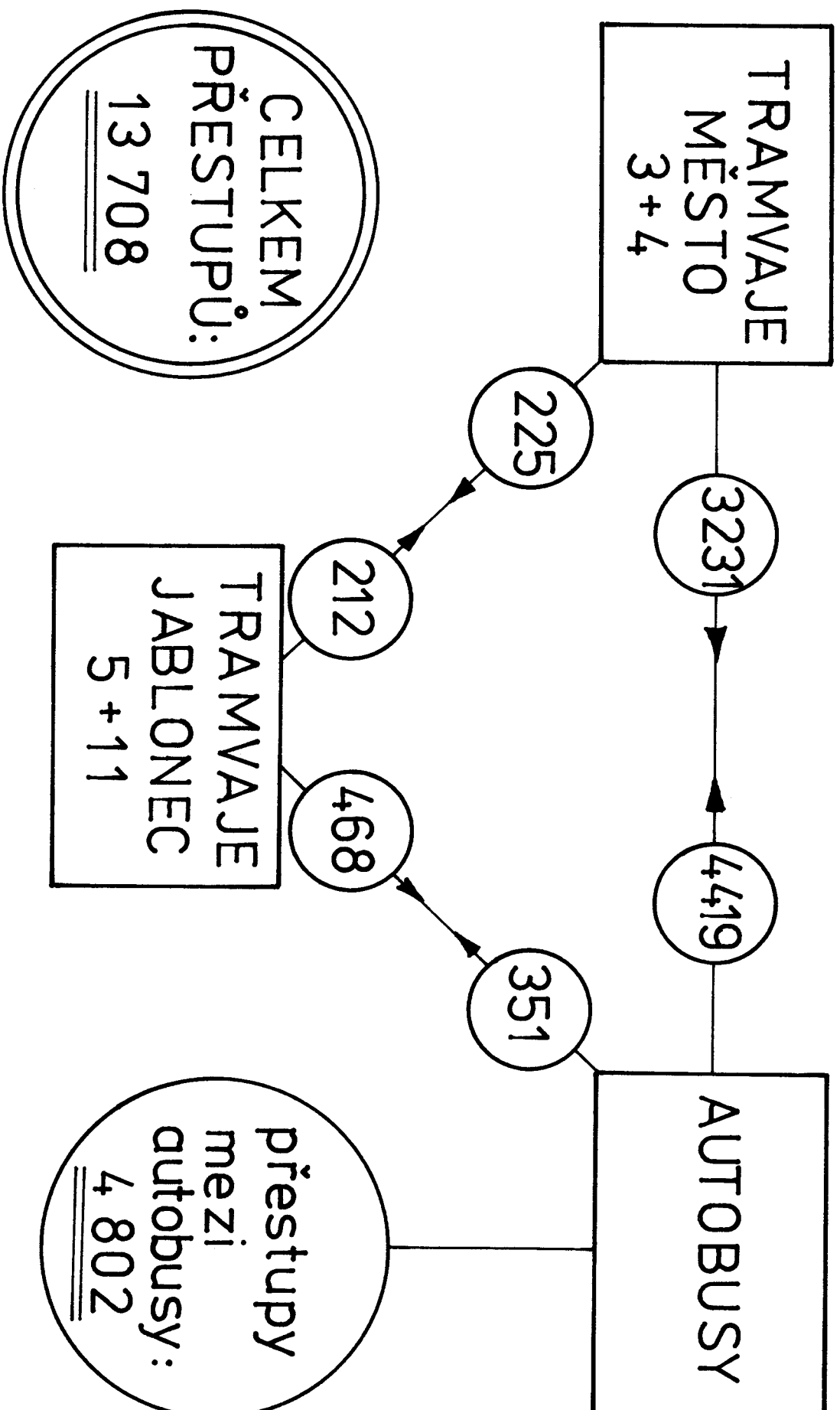
Tab. č. 10

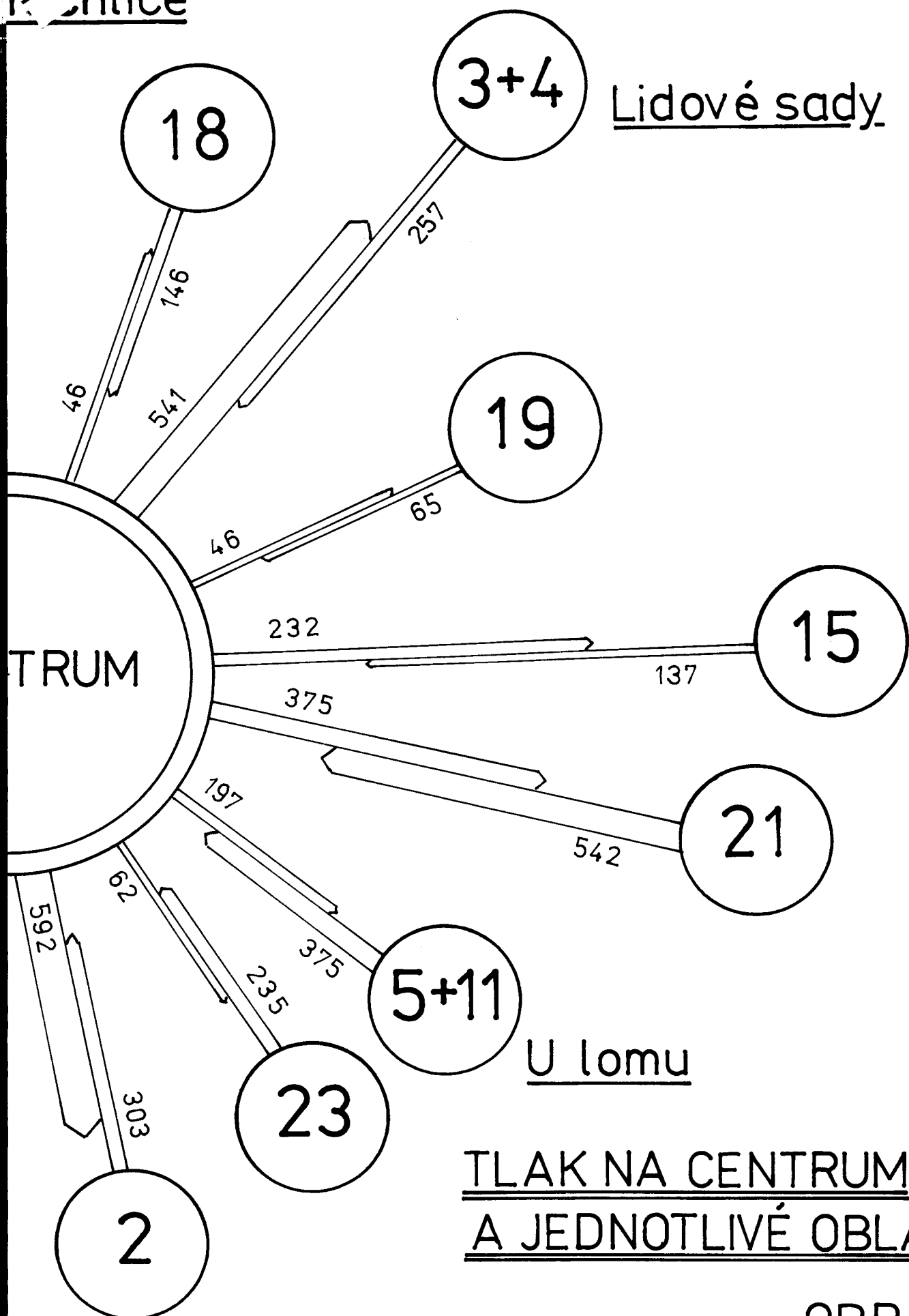
L i n k a	Počet osob	Poznámky
3 + 4	35 653	včetně 40 % z celkového počtu s- známek, předplatních jízdenek, průkazek důchodců, ZTP a ZTP-P
5 + 11	18 606	včetně předplatních jízdenek (počítány 3 jízdy/den)
Tramvaje c e l k e m	54 259	
Autobusy c e l k e m	57 612	včetně 60 % s- známek, předplatních jízdenek, průkazek důchodců, ZTP a ZTP-P
Celkový počet přepra- vených osob	111 871	

POČET A ROZLOŽENÍ PŘESTUPŮ - ranní špička



POČET A ROZLOŽENÍ PŘESTUPŮ - celý den





Lidové sady

U lomu

TLAK NA CENTRUM
A JEDNOTLIVÉ OBLASTI

OBR. 4

Rochlice

Pavlovice

Rup

12+22

12+14

13

17

Růžodol I

2

16

22

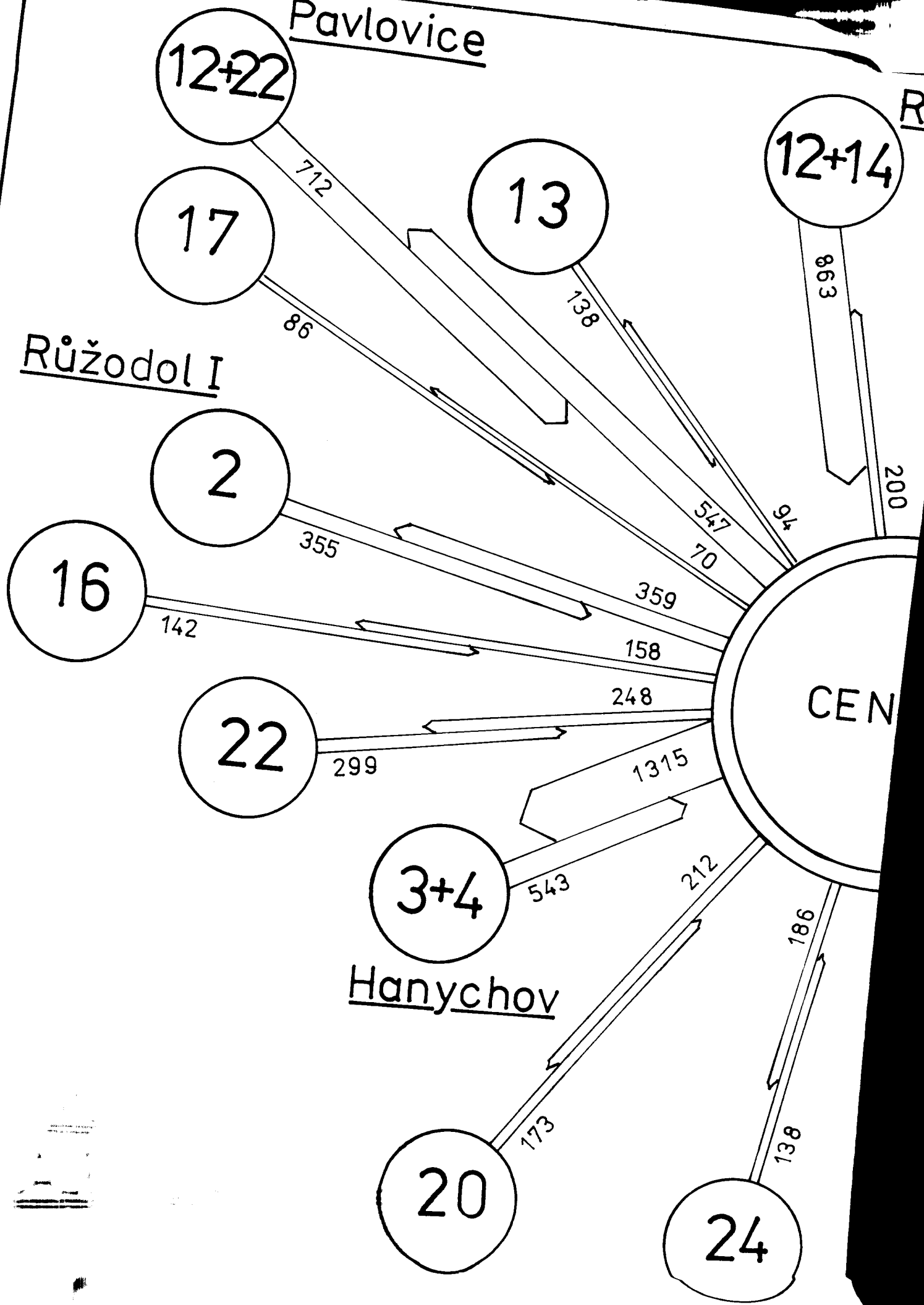
3+4

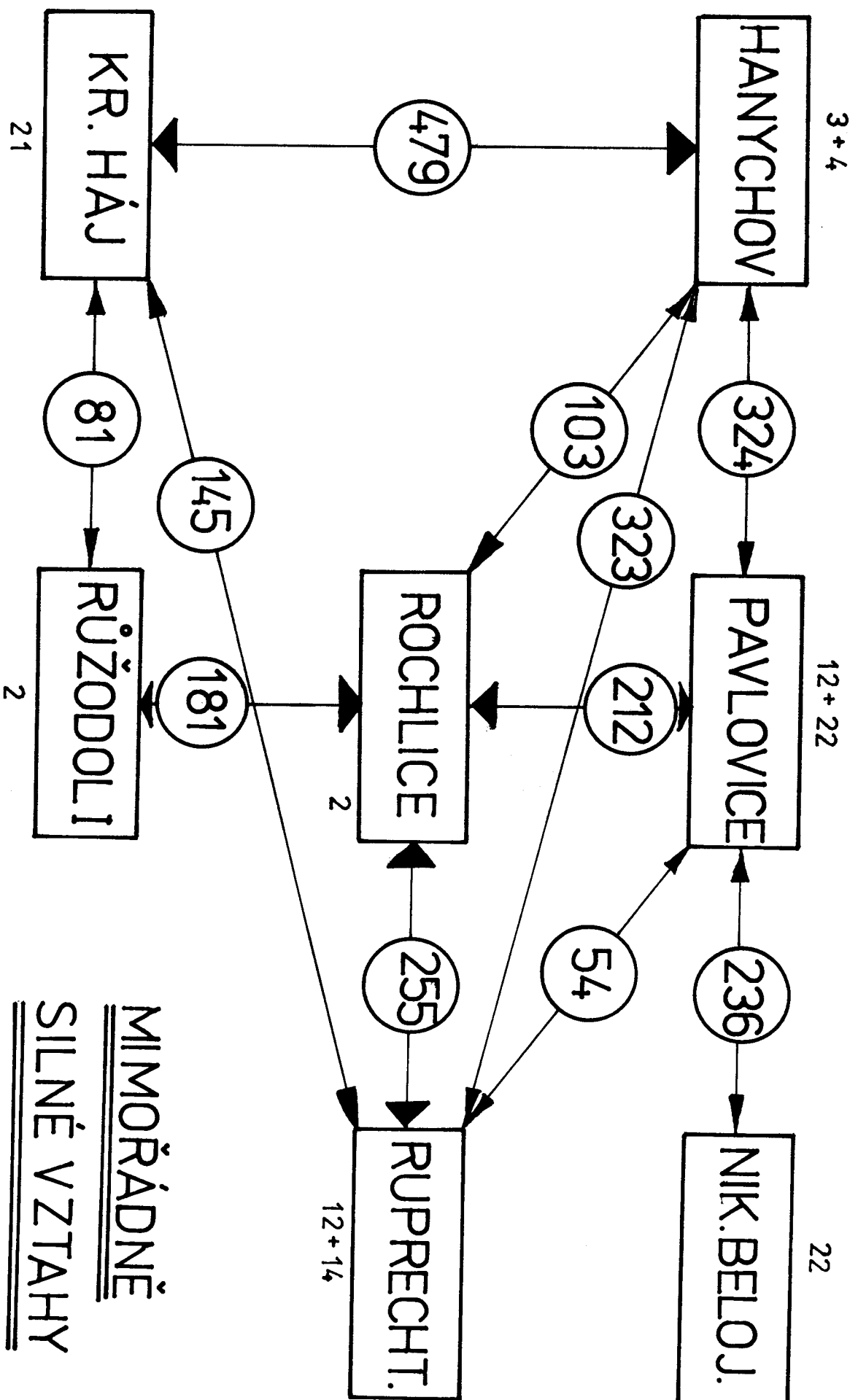
Hanychov

20

24

CEN

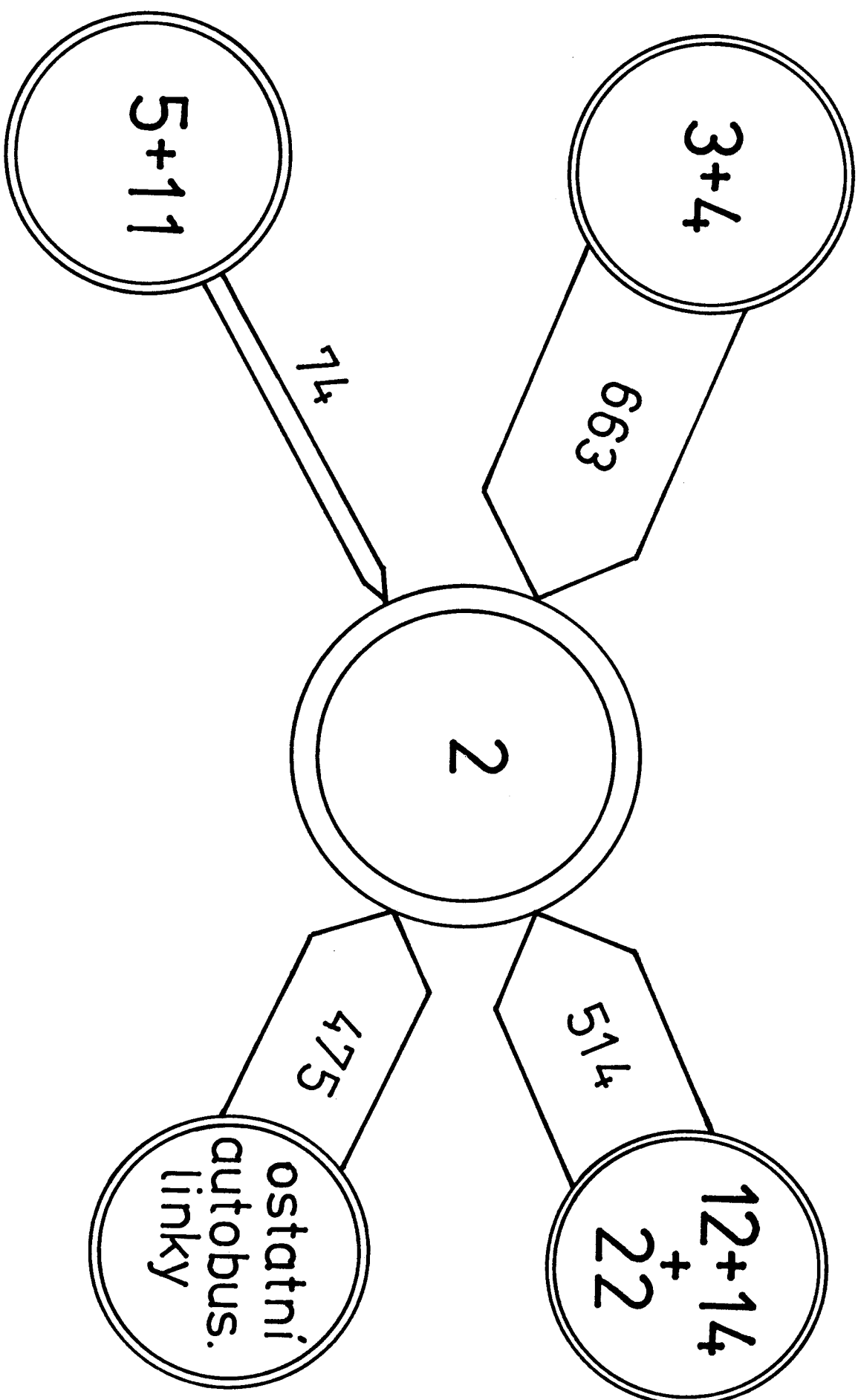




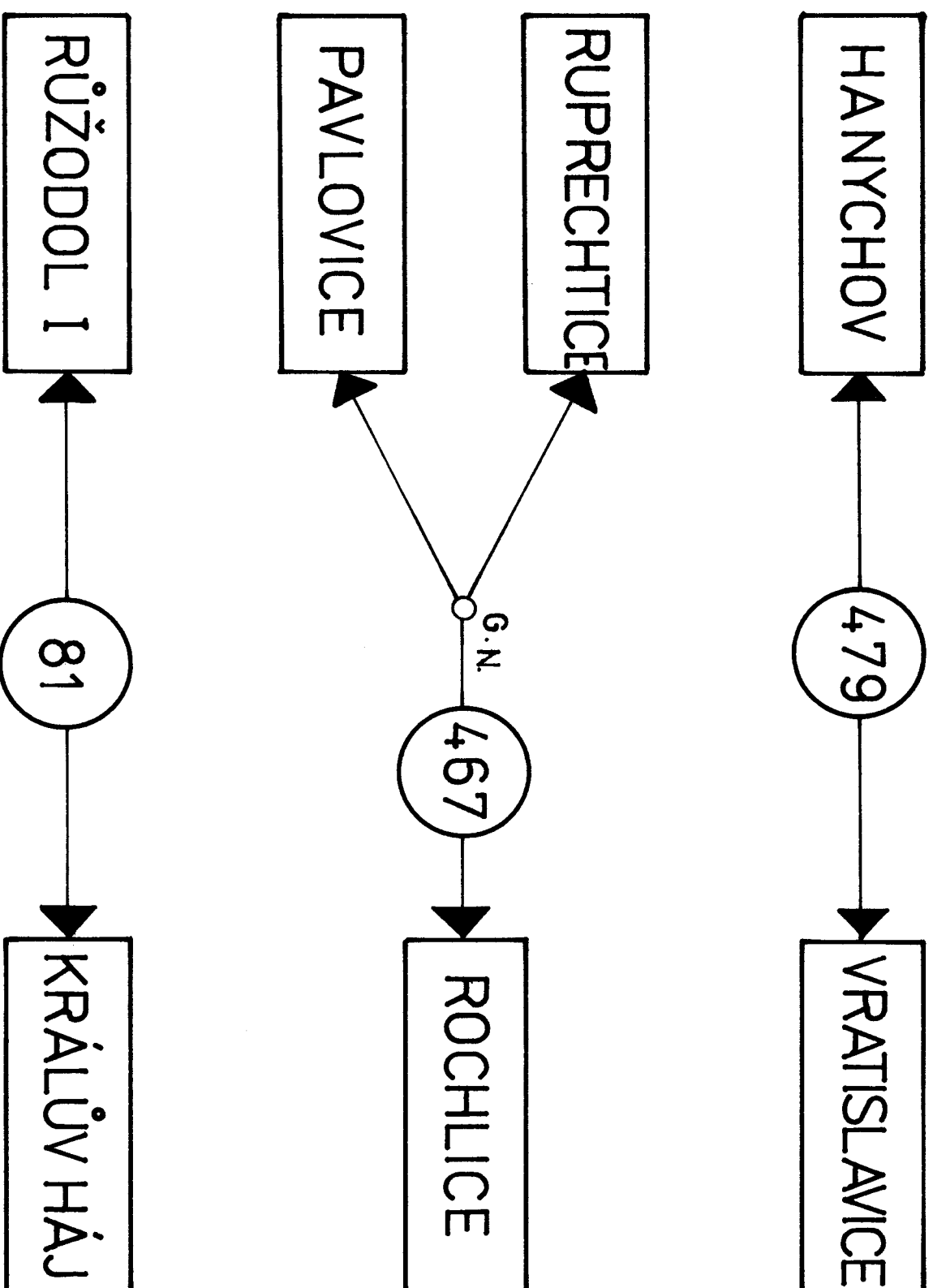
MIMOŘÁDNĚ
SILNÉ VZTAHY

OBR. 5

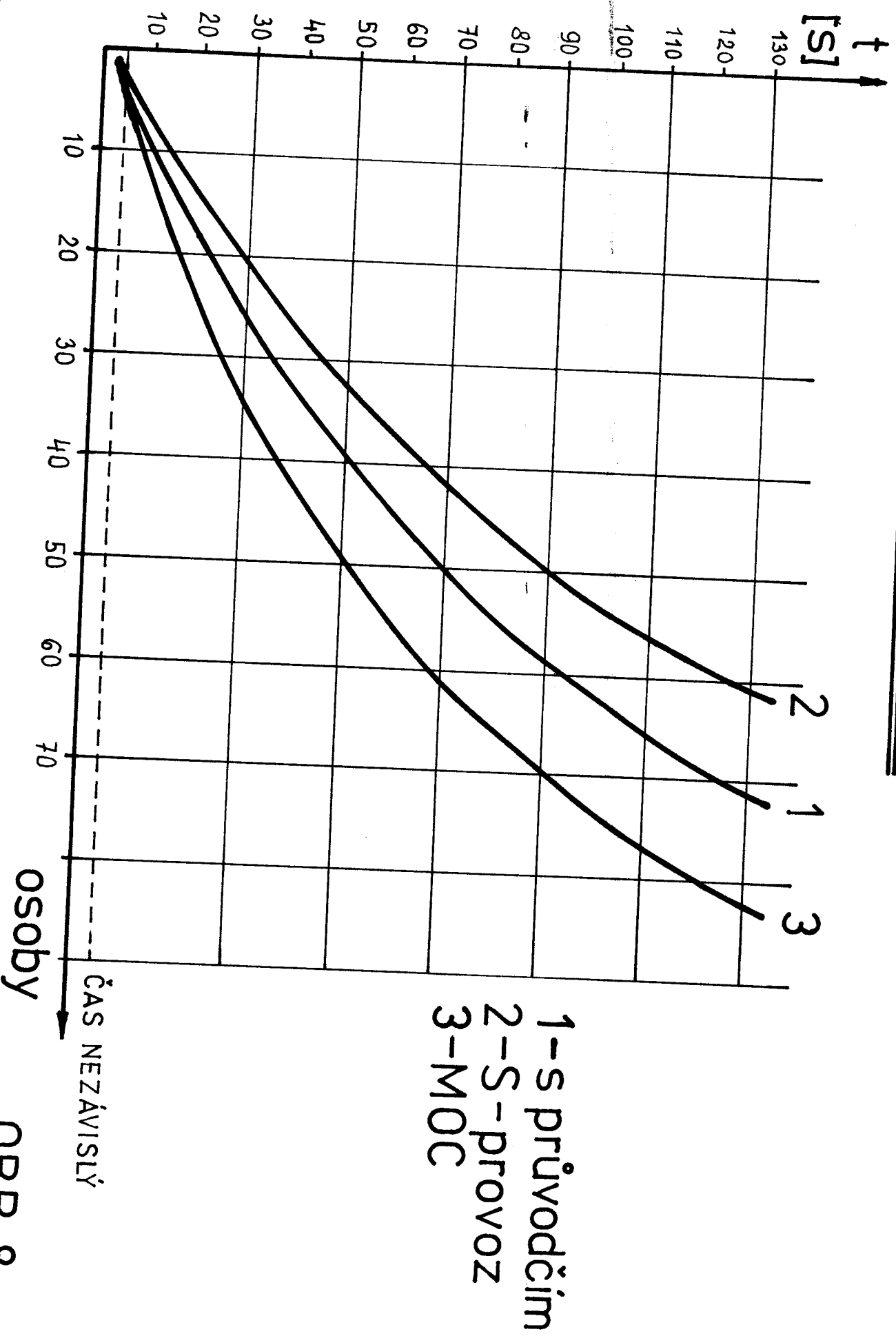
PŘESTUPY NA LINKU č 2 - celý den



NAVRHOVANÉ ZMĚNY LINKOVÉHO USPOŘÁDÁNÍ



DOBA ZASTÁVKY - TRAMVAJE



DOBA ZASTÁVKY - AUTOBUSY

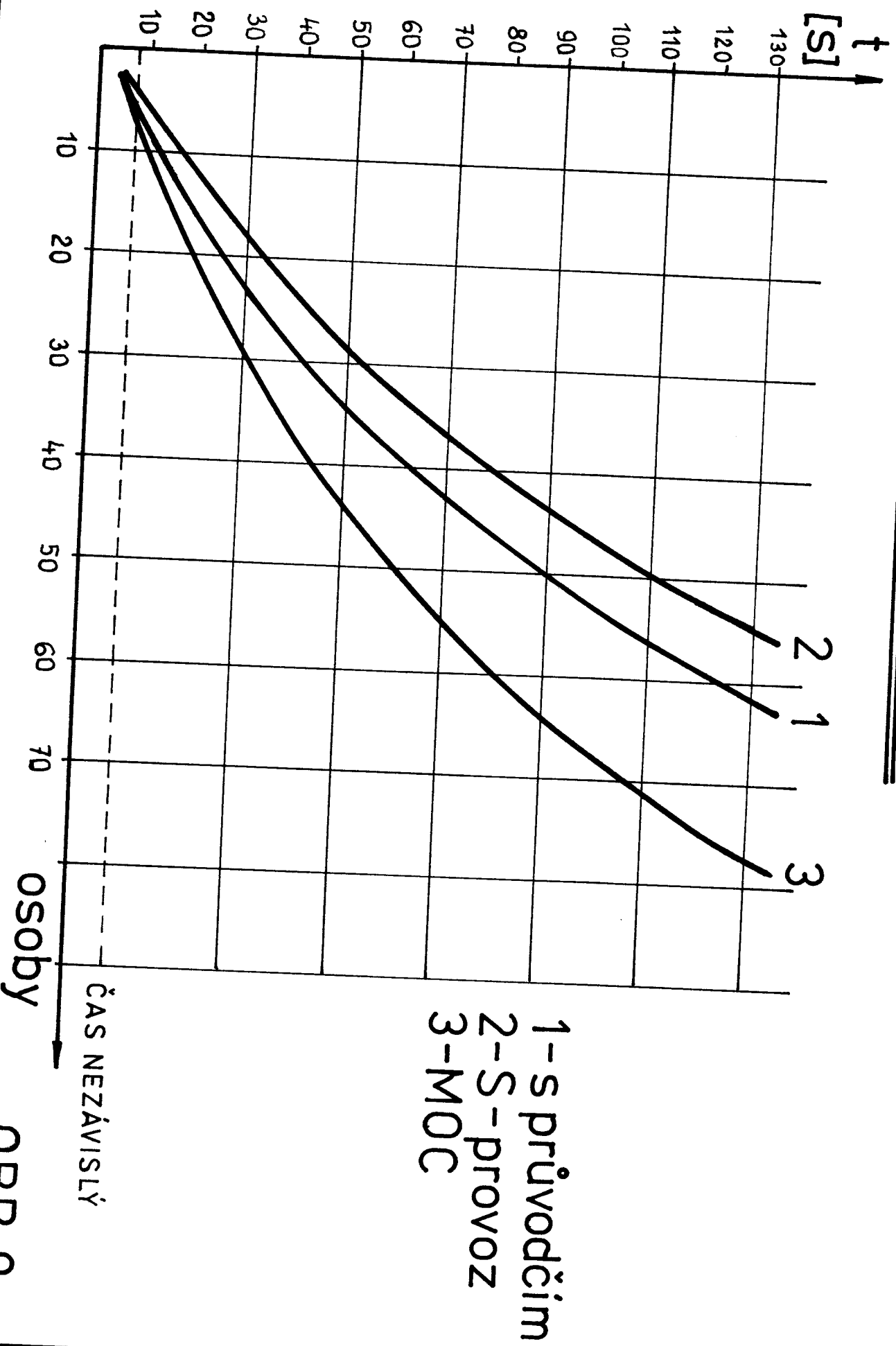
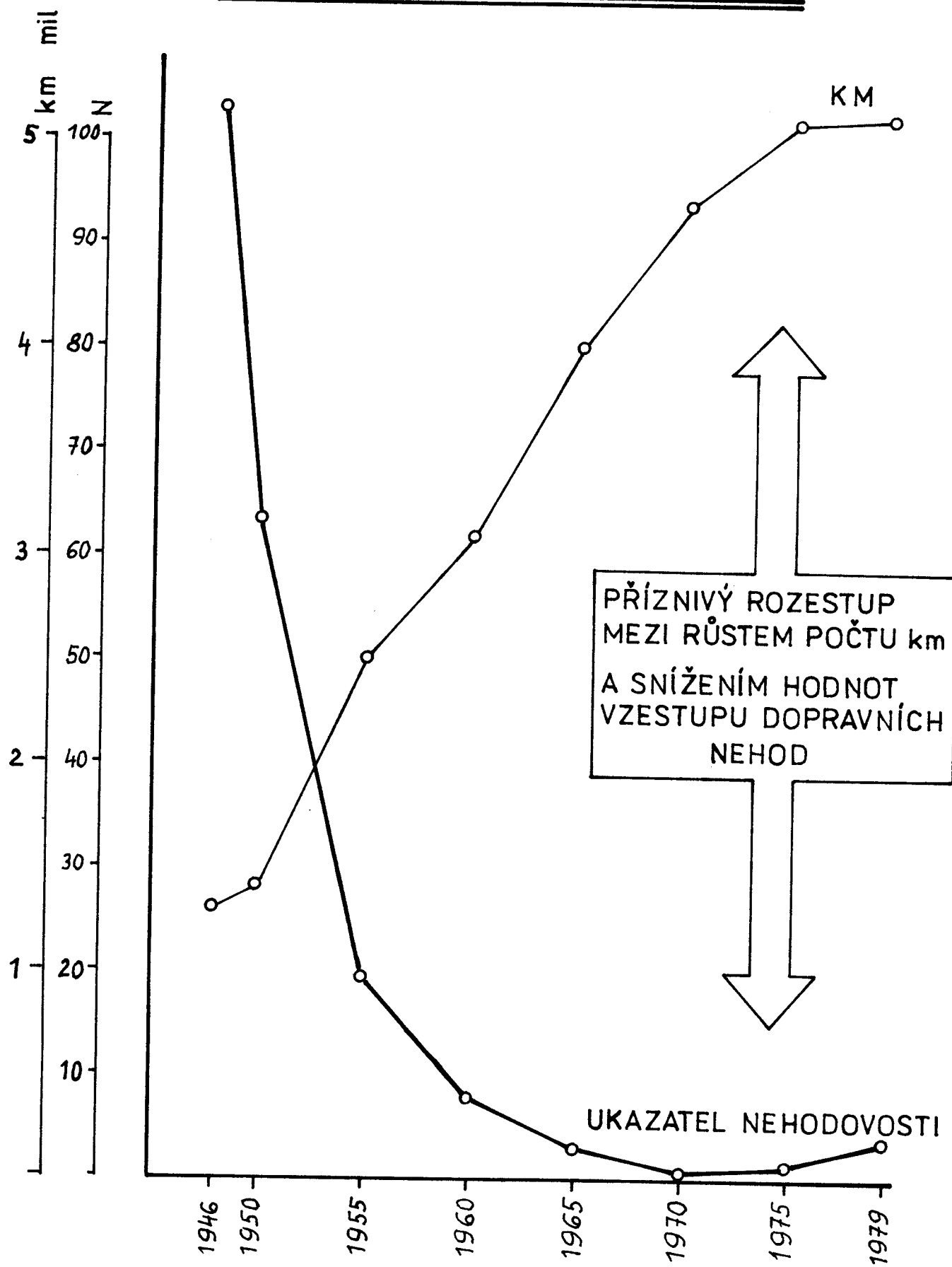


DIAGRAM NEHODOVOSTI



Ě R U :

Harcov	Ostašov	Stráž nad Nisou	Horská	Harcov Střelnice	Minkovice	Králův Háj	Nik.Belojannise	Dělnická	Vesec	Celkem
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
54	17	34	49	12	30	255	12	45	21	1 315
1	38	4	7	3	55	54	58	52	41	541
1	14	3	1	1	9	-	9	9	15	197
13	6	19	8	12	1	46	24	4	2	592
9	14	-	9	5	14	50	9	15	3	359
4	6	3	1	3	7	16	18	16	11	200
16	12	3	9	11	21	55	112	38	15	577
2	5	-	4	2	4	6	5	8	1	94
-	4	5	6	1	11	18	17	22	8	232
5	-	2	1	1	8	9	-	7	10	158
1	-	-	-	-	4	3	4	4	2	70
3	5	-	-	1	1	3	2	-	1	45
-	1	-	1	-	-	1	6	4	1	46
10	7	4	11	5	-	9	13	-	-	212
5	2	2	21	4	1	-	5	3	-	375
8	-	1	3	1	7	11	-	7	6	248
1	3	-	3	2	-	2	3	-	1	62
4	8	6	12	1	-	4	2	1	-	186
137	142	86	146	65	173	542	299	235	138	5 509

M e z i o b l a s t n í v z t a h y v r a n n í š p i č c

		Z E S M							
		Hanychov	Lidové sady	U lomu	Rochlice	Růžodol I	Ruprechtice	Pavlovice	Kateřinky
D O O B L A S T I		3,4	3,4	5,11	2	2	12,14	12,22	13
Hanychov	3,4	-	-	22	61	84	279	218	62
Lidové sady	3,4	-	-	60	35	43	34	47	9
U lomu	5,11	63	3	-	15	10	7	35	2
Rochlice	2	42	43	10	-	98	179	74	11
Růžodol I	2	37	39	16	83	-	33	19	4
Ruprechtice	12,14	44	8	21	13	15	-	13	1
Pavlovice	12,22	106	46	40	35	16	41	-	1
Kateřinky	13	20	8	15	7	7	-	-	-
Harcov	15	41	4	9	13	21	32	18	2
Ostašov	16	17	13	29	10	9	16	12	9
Stráž nad Nisou	17	15	7	11	1	-	12	5	1
Horská	18	10	1	5	2	2	-	7	2
Harcov Střelnice	19	7	-	1	3	2	7	8	4
Minkovice	20	21	14	31	7	-	40	36	4
Králův Háj	21	79	25	-	14	31	129	44	10
Nik.Belojannise	22	3	17	24	4	10	18	124	4
Dělnická	23	6	5	-	-	1	12	19	4
Vesec	24	32	24	21	-	6	24	33	8
C o l k e m		543	257	375	303	355	863	712	138

R U :

	Harcov	Ostašov	Stráž nad Nisou	Horská	Harcov Střelnice	Minkovice	Králův Háj	Nik.Belojannise	Dělnická	Vesec	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	26	8	19	25	4	12	93	1	27	8	595
	-	2	-	5	-	7	8	7	8	5	73
	-	6	2	-	-	3	-	4	4	6	71
	8	-	14	5	4	-	22	6	2	-	266
	5	7	-	3	1	5	26	1	6	2	133
	2	3	2	-	-	5	6	4	2	1	55
	11	5	1	5	5	8	30	12	13	5	214
	1	3	-	1	-	1	6	2	4	-	43
	-	2	2	4	-	8	4	5	8	2	94
	5	-	1	1	1	5	7	-	4	7	98
	-	-	-	-	-	3	2	2	1	1	38
	1	2	-	-	-	-	2	-	-	1	20
	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	9
	6	4	4	7	2	-	4	8	-	-	105
	2	2	-	8	-	-	-	-	-	-	122
	2	-	1	-	-	2	6	-	2	-	52
	1	2	-	3	1	-	-	-	-	1	26
	2	4	3	10	-	-	4	-	1	-	105
	72	50	49	78	18	59	221	53	82	39	2 119

Mezioblastní vztahy v ranní špičce

D O O B L A S T I :		Z E S M Ě							
		Hanychov	Lidové sady	U lomu	Rochlice	Růžodol I	Ruprechtice	Pavlovice	Kateřinky
		3,4	3,4	5,11	2	2	12,14	12,22	13
Hanychov	3,4	-	-	49	22	44	118	105	3
Lidové sady	3,4	-	-	3	5	3	8	9	1
U lomu	5,11	21	-	-	8	1	2	13	1
Rochlice	2	17	11	6	-	46	75	47	1
Růžodol I	2	14	10	6	27	-	12	8	1
Ruprechtice	12,14	12	1	10	3	3	-	1	1
Pavlovice	12,22	51	11	15	10	12	20	-	1
Kateřinky	13	8	6	3	5	3	-	-	1
Harcov	15	22	1	2	8	6	12	8	1
Ostašov	16	9	6	16	8	3	7	11	1
Stráž nad Nisou	17	10	4	7	-	-	4	3	1
Horská	18	5	1	2	1	1	-	3	1
Harcov Střelnice	19	2	-	-	-	-	1	1	1
Minkovice	20	11	4	12	2	-	20	20	1
Králův Háj	21	31	2	-	8	9	33	21	1
Nik.Belojannise	22	1	3	9	2	4	4	13	1
Dělnická	23	1	2	-	-	-	5	10	1
Vesec	24	19	10	16	-	2	8	20	1
C e l k e m		234	72	156	109	137	329	293	68

	Harcov	Ostašov	Stráž nad Nisou	Horská	Harcov Střelnice	Minkovice	Králův Háj	Nik.Belojannise	Dělnická	Vesec	
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
8	28	9	15	24	8	18	162	11	18	13	720
6	1	36	4	2	3	48	46	51	44	36	468
1	1	8	1	1	1	6	-	5	5	9	126
3	5	6	5	3	8	1	24	18	2	2	326
4	4	7	-	6	4	9	24	8	9	1	226
1	2	3	1	1	3	2	10	14	14	10	145
1	5	7	2	4	6	13	25	100	25	10	363
-	1	2	-	3	2	3	-	3	4	1	51
2	-	2	3	2	1	3	14	12	14	6	138
2	-	-	1	-	-	3	2	-	3	3	60
-	1	-	-	-	-	1	1	2	3	1	32
1	2	3	-	-	1	1	1	2	-	-	25
2	-	1	-	-	-	-	-	5	4	1	37
3	4	3	-	4	3	-	5	5	-	-	107
4	3	-	2	13	4	1	-	5	3	-	253
1	6	-	-	3	1	5	5	-	5	6	196
4	-	1	-	-	1	-	2	3	-	-	36
2	2	4	3	2	1	-	-	2	-	-	81
0	65	92	37	68	47	114	321	246	153	99	3 390

M e z i o b l a s t n í v z t a h y v r a n n í š p

D O O B L A S T I :		Z E S M Ě R							
		Hanychov	Lidové sady	U lomu	Rochlice	Růžodol I	Ruprechtice	Pavlovice	
		3,4	3,4	5,11	2	2	12,14	12,22	1
Hanychov	3,4	-	-	33	39	40	161	113	
Lidové sady	3,4	-	-	57	30	40	26	38	
U lomu	5,11	42	3	-	7	9	5	22	
Rochlice	2	25	32	4	-	52	104	27	
Růžodol I	2	23	29	10	56	-	21	11	
Ruprechtice	12,14	32	7	11	10	12	-	12	
Pavlovice	12,22	55	35	25	25	4	21	-	
Kateřinky	13	12	2	12	2	4	-	-	
Harcov	15	19	3	7	5	15	20	10	
Ostašov	16	8	7	13	2	6	9	1	
Stráž nad Nisou	17	5	3	4	1	-	8	2	
Horská	18	5	-	3	1	1	-	4	
Harcov Střelnice	19	5	-	1	3	2	6	7	
Minkovice	20	10	10	19	5	-	20	16	
Králův Háj	21	48	23	-	6	22	96	23	
Nik.Belojannise	22	2	14	15	2	6	14	111	
Dělnická	23	5	3	-	-	1	7	9	
Vesec	24	13	14	5	-	4	16	13	
C e l k e m		309	185	219	194	218	534	419	7

Počet přestupů ve dnech 13. 3. a 10. 4. 1980

Tab. č. 7

	Dne 13. 3. 1980			10.4.80
	5.00 - 8.30	5.00 - 6.30	6.30 - 8.30	celý den
Celkem přestupů v celé síti MHD	5 509	2 119	3 380	13 708
Počet přestupů z autobusových linek na tramvajové linky č.3 a 4	1 714	616	1 098	4 419
Počet přestupů z tramvajových linek č.3 a 4 na autobusové linky	734	285	449	3 231
Počet přestupů z autobusových linek na tramvajové linky č. 5 a 11	131	50	81	351
Počet přestupů z tramvajových linek č. 5 a 11 na autobusové linky	233	1 04	129	468
Počet přestupů z tramva- jových linek č. 5 a 11 na tramvajové linky č.3 a 4	142	52	90	212
Počet přestupů z tramvajových linek č.3 a 4 na tramvaj. linky č. 5 a 11	66	21	45	225
Počet přestupů mezi autobusovými linkami	2 489	991	1 498	4 802

L I N K A	Počet přepravených cestujících	Počet ujetých vozových km	Počet cestujících na 1 voz km
3	13 507	2 105	6,42
4	9 719	1 612	6,03
Tramvaje město c e l k e m	23 226	3 717	6,25
5	2 312	475	4,87
11	6 478	2 193	2,95
Tramvaje Ja- blonec celkem	8 790	2 668	3,29
Tramvaje c e l k e m	32 016	6 385	5,01
2	7 570	1 654	4,58
12	8 948	1 638	5,46
13	1 387	433	3,20
14	2 918	562	5,19
15	1 716	499	3,44
16	1 902	450	4,23
17	628	276	2,27
18	1 326	445	2,98
19	560	145	3,86
20	2 296	668	3,44
21	3 733	594	6,28
22	3 272	574	5,70
23	1 236	353	3,50
24	1 481	375	3,95
Autobusy c e l k e m	38 973	8 666	4,50
M H D c e l k e m	70 989	15 051	4,72