Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

EFEKTIVNÍ DOPRAVOU K UDRŽITELNÉ MOBILITĚ

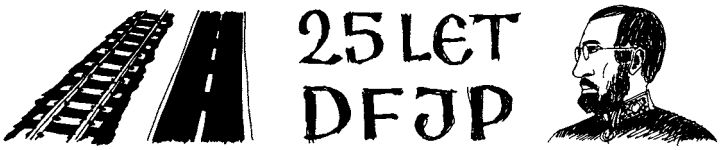
SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ HISTORICKÁ SEKCE

7. MEZINÁRODNÍ KONFERENCE DOPRAVNÍ FAKULTY JANA PERNERA

6. – 7. ZÁŘÍ 2018
PARDUBICE

25 LET DFJP

VII. mezinárodní vědecká konference Dopravní fakulty Jana Pernera



6. – 7. září 2018
Pardubice, Česká republika

Sborník příspěvků

sekce Historie dopravy

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

VII. MEZINÁRODNÍ VĚDECKÁ KONFERENCE DOPRAVNÍ FAKULTY JANA PERNERA,
SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ SEKCE HISTORIE DOPRAVY

© Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, 2018

Šíření obsahu je možné pouze s uvedením odkazu na tento sborník.

ISBN 978-80-7560-153-7 (pdf)

Záštitu nad konferencí udělil

- **doc. Ing. Libor Švadlenka, Ph.D.**
  děkan Dopravní fakulty Jana Pernera

Partneři konference jsou

- **ACRI – Asociace podniků českého železničního průmyslu**
- **AŽD Praha s. r. o.**
- **Česká distribuční a. s.**
- **Česká pošta, s. p.**
- **ČD Cargo, a. s.**
- **České dráhy, a. s.**
- **Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA, z. s.**
- **Chládek a Tintěra, Pardubice a. s.**

- **EUROSIGNAL, a. s.**
- **GJW Praha spol. s r. o.**
- **GLS CZ s. r. o.**
- **OLTIS Group a. s.**
- **RPP International s. r. o.**
- **SUDOP PRAHA a. s.**
- **Správa železniční dopravní cesty, s. o.**
- **VÚKV a. s.**
- **Výzkumný Ústav Železniční, a. s.**
- **Zásilkovna s. r. o.**

ACRI Asociace podniků českého železničního průmyslu
Association of the Czech Railway Industry

INFRASTRUKTURA/ *INFRASTRUCTURE*

TŘINECKÉ ŽELEZÁRNY

VÝZKUMNÉ A PROJEKTOVÉ ÚSTAVY A ZKUŠEBNY/ *RESEARCH INSTITUTES AND TESTING LABORATORIES*

AVRD AV ENGINEERING GROUP

VÚKV

SVÚM

VUZ Výzkumný Ústav Železniční, a.s.

VZÚ PLZEŇ

SDĚLOVACÍ A ZABEZPEČOVACÍ TECHNIKA/ *CONTROL COMMAND AND SIGNALLING*

AK signal

AŽD PRAHA

PrvníSignální

oltis group

T-CZ

TTC MARCONI

kapsch

STARMON

SLUŽBY/ *SERVICES*

BVV Veletrhy Brno

www.acri.cz

KOLEJOVÁ VOZIDLA/ *ROLLING STOCK*

CZ LOKO Locomotion Excellence

SKD TRADE, a.s.

DPOV Člen Skupiny ČD

KRNOVSKÉ OPRAVNY A STROJÍRNY

SIEMENS

ŠKODA

DODAVATELÉ KOMPONENT/ *COMPONETS SUPPLIERS*

IGW THE POWER OF TRANSMISSION

Technické služby Bahoza

AMiT

BORCAD cz s.r.o.

BONATRANS

ST-OS strojírna oslavany

LOKEL

MSV elektronika

ROSTEX

METAL Studénka

Sécheron

HZP

ido

PARS KOMPONENTY

DAKO-CZ

schunk Carbon Technology

ŠKODA

ZKL

saft

LAPP GROUP

UNICONTROLS

AŽD Praha

Traditional Czech supplier of modern control and signalling systems

Safely to your destination

www.azd.cz

AŽD PRAHA

ČESKÁ DISTRIBUČNÍ
Alternativní poštovní operátor

Chytrá budoucnost
vaší distribuce

OPŘETE SE O SILNÉHO PARTNERA PRO PLÁNOVÁNÍ MARKETINGOVÝCH KAMPANÍ

Disponujeme nejmodernějšími technologiemi a poskytneme vám vše na jednom místě pro úspěšné kampaně:

Neadresná distribuce

- Je stále nejdůležitějším marketingovým nástrojem.
- Máme vlastní distribuční síť a nejnovější moderní aplikaci na kontrolu doručení – dosahujeme 97,7 % kvality doručení.

Adresné doručování

- Tradiční direct mail zaslaný poštou má i vysokou schopnost zaujmout jako prostředek akční nabídky.
- Zkontrolujeme databázi adres, vyřadíme špatné a ušetříme vám za nedoručitelné zásilky. Doručujeme i atypické formáty, umíme provést personifikaci a kompletaci balení, dárků.

Geomarketing

- Geomarketing je klíčovým nástrojem pro úspěšnost kampaně.
- Pravidelně aktualizujeme naši databázi. Přesným zacílením tak zvýšíme responzi o třetinu a ušetříme až 50 % nákladů.

Letáková samoobsluha

- Unikátní aplikace k výběru distribuční oblasti on-line.
- Jednoduše a rychle v pár krocích zjistíte u nás počet letáků a cenu v požadované oblasti.

Tisk a kompletace zásilek

- Realizace reklamní kampaně od tisku až po distribuci šetří čas klientům.
- Zajistíme zpracování malonákladových a velkoplošných zakázek, poradíme s realizací a postaráme se o celou vaši kampaň.

Česká distribuční a.s. | Axis Office Park – budova C, Na Rovince 879, 720 00 Ostrava-Hrabová | T: +420 596 136 284-5 | E: info@distribucni.cz | **www.distribucni.cz**

ČESKÁ DISTRIBUČNÍ
Alternativní poštovní operátor

Chytrá budoucnost vaší distribuce

Vyvinuli jsme technologickou novinku, která urychlí vyhodnocení distribuce, zpřesní data a zefektivní proces distribuce – naši zákazníci mají téměř ihned informace o výsledku kontroly

- **Rychlé zpracování údajů z kontroly**
- **Pořízení fotodokumentace z kontroly**
- **Kontrola dodržování požadované metodiky**
- **Vyhodnocení dat o lokalitě – nedostupné vchody, hromadné zánosy**
- **Okamžité řešení případných reklamací**

Opřete se o silného partnera pro vaše kampaně

6 131 distributorů

vlastní distribuční síť

100 kontrolorů

19 100 kontrol

1,7 mil.
dotazů ročně

97,7 %
DOSAŽENÁ KVALITA DISTRIBUCE

Česká distribuční a.s., Axis Office Park – budova C, Na Rovince 879, 720 00 Ostrava – Hrabová
tel.: +420 596 136 284-5, fax: +420 596 136 286, e-mail: info@distribucni.cz, **www.distribucni.cz**

Neadresná distribuce | **Adresné doručování** | **Geomarketing** | **Letáková samoobsluha** | **Tisk a kompletace zásilek**

Balík Komplet

Česká pošta

Posílání balíku nebylo nikdy pohodlnější!

Do Balíku Komplet jsme **zabalili celý balík služeb**. Obal, poštovné s odpovědností za škodu, vyzvednutí na vaší adrese nebo odeslání z pošty a doručení kamkoliv v ČR. To vše **komplet v ceně jednoho balení**!

- Praktický obal se speciální fixační výplní
- Poštovné v rámci celé ČR
- Odpovědnost za škodu do 50 000 Kč
- Vyzvednutí balíku doma nebo v kanceláři
- Doručení následující pracovní den

Přesvědčte se na www.balik-komplet.cz

Česká pošta

Vyzvedávejte zásilky za celou rodinu!

Se Zákaznickou kartou můžete vyzvedávat uložené zásilky za rodinu i známé.

U přepážky Vám rádi poradíme, jak na to!

www.zakaznicka-karta.cz

We are here for you every day!

In 2017, we transported over
174 million passengers.
So on average, almost **half a million passengers** travelled with us every day.

We continuously increase the number of trains that allow the transport of passengers on wheelchairs. In the timetable for this year, there are already
5,077 such connections a day,
more than half of the total number of trains.

www.cd.cz

České dráhy
National carrier

KOMPLEXNÍ SLUŽBY

VE STAVEBNICTVÍ

www.cht-pce.cz

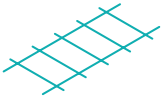
Chládek & Tintěra
PARDUBICE

člen skupiny enteria

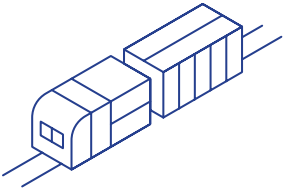
Chládek a Tintěra, Pardubice a.s. | K Vápence 2677 | 530 02 Pardubice

oltis group

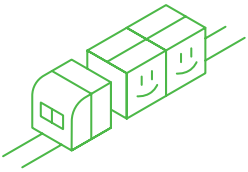
Information systems for transport, forwarding and logistics



RAIL
INFRASTRUCTURE MANAGER

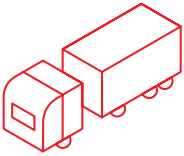


RAIL
FREIGHT TRANSPORT

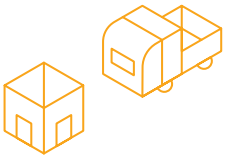


PASSENGER
RAIL TRANSPORT

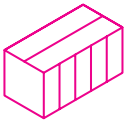
FORWARDING



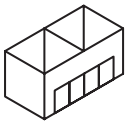
ROAD
FREIGHT TRANSPORT



FACTORY TRANSPORT



CONTAINER TERMINALS



WAREHOUSES

MOBILE TECHNOLOGIES

Rekonstrukce zastřešení Hl. nádraží Praha

ALABENKA

Chcete se podílet na velmi zajímavých projektech dopravních staveb u největší projekční firmy v ČR? Hledáme kolegy pro projektování v České republice a Německu. V případě zájmu nás kontaktujte na tel. +420 267 094 376, p. Veselá

Obchvat obce Velemyšleves

Modernizace trati Tábor-Sudoměřice u Tábora

SUDOP PRAHA®

projekty - inženýring - konzultace

SUDOP PRAHA a.s.

je projektová, konzultační a inženýrská společnost s tradicí více než 60 let. Společnost nabízí velmi široké portfolio komplexních a profesionálních služeb v oblasti dopravní infrastuktury, pozemních staveb a veřejné dopravy, kde se soustřeďuje na velké projekty ze státního i privátního sektoru.

Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 267 094 304 e-mail: praha@sudop.cz www.sudop.cz

SPRÁVA ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY, STÁTNÍ ORGANIZACE

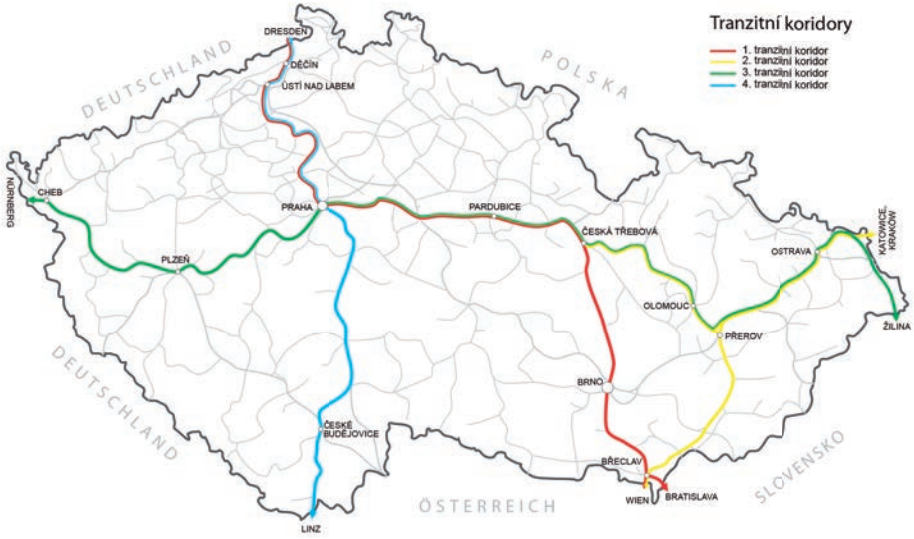
KDO JSME

SŽDC je moderní, pružnou a zákaznicky orientovanou organizací zajišťující rozvoj rychlé, kvalitní a kapacitní železniční sítě jako nedílné součásti evropského železničního systému. Vytváří předpoklady pro posílení tržní pozice železniční dopravy v národním i mezinárodním měřítku.

ŽELEZNIČNÍ SÍŤ SŽDC

Délka tratí celkem	9 459 km
Délka elektrizovaných tratí	3 217 km
Délka tratí normálního rozchodu	9 436 km
Délka úzkorozchodných tratí	23 km
Délka jednokolejných tratí	7 541 km

Počet mostů	6 798
Počet tunelů	164
Celková délka mostů	153 687 m
Celková délka tunelů	45 732 m
Počet železničních přejezdů	8 001



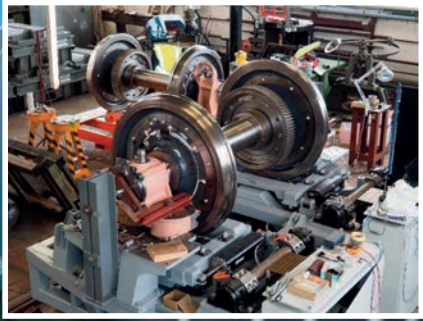
ROZVOJ A MODERNIZACE ŽELEZNIČNÍ DOPRAVNÍ CESTY

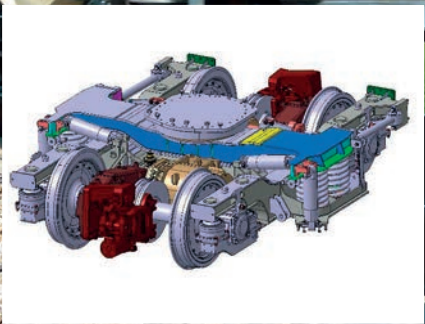
V této oblasti je činnost SŽDC dlouhodobě zaměřena především na přípravu a realizaci investičních akcí s důrazem na následující priority:

- modernizace tranzitních železničních koridorů,
- modernizace železničních uzlů,
- modernizace ostatních tratí zařazených do evropského železničního systému,
- postupná modernizace a rekonstrukce vybraných ostatních celostátních a regionálních tratí s cílem vytvořit podmínky pro zajištění kvalitní dopravní obslužnosti,
- zajištění interoperability vybraných tratí,
- investice do železniční infrastruktury pro rozvoj příměstské dopravy a integrovaných dopravních systémů,
- elektrizace vybraných železničních tratí,
- zvýšení bezpečnosti železniční dopravy, zejména bezpečnosti na železničních přejezdech,
- postupná příprava pro výstavbu Rychlých spojení.

Správa železniční dopravní cesty, státní organizace
Dlážděná 1003/7
110 00 Praha 1
tel.: +420 222 335 911
http://www.szdc.cz
e-mail: info@szdc.cz

RESEARCH
DEVELOPMENT
TESTING
ASSESSMENT
CONSULTANCY





VÚKV

VÚKV a.s., Bucharova 1314/8, Stodůlky, CZ-158 00 Praha 5, Czech Republic
Tel.: +420 225 343 402, Fax: +420 225 343 498, e-mail: info@vukv.cz
www.vukv.cz

Zásilkovna

Jsme přeborníci na posílání a doručování zásilek z eshopů ve střední a východní Evropě.

20M+
zpracovaných zásilek

1 700+
výdejních míst

18 000+
zapojených eshopů

www.zasilkovna.cz

Odborní garanti konference

- prof. dr. hab. **Elżbieta Marciszewska**
- dr. **Izabela Bergel**, Ph.D.
  Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

- prof. dr.-Ing. **Eberhard Hohnecker**
  Karlsruher Institut für Technologie

- prof. dr.-Ing. habil. **Günter Löffler**
- prof. dr.-Ing. **Rainer König**
  Technische Universität Dresden

- prof. dr. Ing. **Mihaela Popa**
  Universitatea Politehnica din Bucureşti

- dr. **Olja Čokorilo**
- prof. dr. **Zdenka J. Popović**
  University of Belgrade

- dr. prof. **Wladimir Solowjow**
  Russian University of Transport

- prof. Ing. **Tatiana Čorejová**, Ph.D., dr. h. c.
- doc. Ing. **Iveta Kremeňová**, Ph.D.
- prof. Ing. **Anna Križanová**, CSc.
- prof. Ing. **Zdeněk Dvořák**, Ph.D.
  Žilinská Univerzita v Žilině

- dr. **Libor Lochman**
  Community of European Railway and Infrastructure Companies

- prof. dr. Ing. **Petr Lenfeld**
  Technická univerzita v Liberci

- doc. Ing. **Milan Edl**, Ph.D.
  Západočeská univerzita v Plzni

- doc. Ing. **Ivo Hlavatý**, Ph.D.
  Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

- doc. Ing. **Josef Bulíček**, Ph.D.
- doc. Ing. **Bohumil Culek**, Ph.D.
- doc. Ing. **Jaroslav Kleprlík**, Ph.D.
- doc. Ing. **Michael Lata**, Ph.D.
- prof. Ing. **Vlastimil Melichar**, CSc.
- prof. Ing. **Vlastislav Mojžíš**, CSc.
- prof. Ing. **Tatiana Molková**, Ph.D.
- prof. Ing. **Jaroslav Novák**, CSc.
- doc. Ing. **Petr Průša**, Ph.D.
- doc. Ing. **Marie Sejkorová**, Ph.D.
- doc. Ing. **Libor Švadlenka**, Ph.D.
- doc. Ing. **Pavel Švanda**, Ph.D.
  Univerzita Pardubice

Organizační výbor konference

- doc. Ing. **Pavel Švanda**, Ph.D.,
  organizační garant

- prof. Ing. **Vlastislav Mojžíš**, CSc.
- Ing. **Edvard Březina**, CSc.
- **Hana Coufalová**, DiS.
- Ing. **Stanislav Machalík**, Ph.D.
- **Jana Schejbalová**
- Ing. **Aleš Hába**, Ph.D.
- Ing. **Nina Kudláčková**, Ph.D.
- Ing. **Daniel Salava**, Ph.D.
- Ing. **Dalibor Gottwald**
- **Lenka Machačová**
- Ing. **Petr Vnenk**

OBSAH

Bado, P., Jelínek, V.:
Speciální drážní vozidla v provozu u ČSD 21

Blažek, A.,:
Motorový vůz M 260.001 a jeho „životní osudy“ – historie stříbrného šípu 29

Bosáček, J.:
Vozidla, která předběhla svou dobu 35

Bosáček, J.:
Vznik železníc v Ponitrí 71

Bulíček, J.:
Možnosti hodnocení zrušení tramvajové dopravy prostředky dopravního modelování 89

Graja, M.:
Historie a očekávaný vývoj silničních motorových vozidel 107

Kaufmann, Z.:
Stopa telegrafu v současné komunikaci 118

Klubal, M.:
Výstavba a modernizácia železníc na Slovensku po roku 1945 126

Krejčiřík, M.:
Historie levostranného a pravostranného provozu na našich dvojkolejných tratích 132

Laníček, I.:
K přechodu zabezpečovacích zařízení volné páky k elektronickým systémům 138

Lapáček, P.:
Významné stopy SUDOPu PRAHA za 65 let trvání 157

Mojžíš, V.:
Osobnost Ing. Jana Pernera 170

Palík, F.:
Přípravy na budování Vysokorychlostní železnice v letech 1989 – 1994 a možnost částečného rychlejšího napojení ČR na Evropu 176

Říha, Z.:
Dějiny ekonomického myšlení ve vztahu k dopravě 184

Seidlová, A., Nachtigall, P.:
Historické souvislosti rozvoje vnitrozemské plavby a hospodářské situace v přilehlých regionech 192

Sellner, K.:
Motorové vozy Československých státních drah do roku 1939 200

Skála, B.:
Motorové lokomotivy pro průmysl 211

Vavřina, V.:
Historie pardubického letiště 218

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

SPECIÁLNÍ DRÁŽNÍ VOZIDLA V PROVOZU U ČSD

Peter BADO[1], Václav JELÍNEK[2]

Abstrakt
Zavedení speciálních drážních vozidel do provozu znamenalo značné zefektivnění jak výstavby, tak i údržby železničních tratí a u ČSD se s nimi v širším měřítku potkáváme po druhé světové válce. Na našich tratích se vystřídaly stroje různých typů a konstrukcí, různého určení. Článek mapuje toto období a poskytuje stručný, ale kompaktní přehled této techniky, přičemž není opomenut ani vývoj po rozdělení ČSD.

Klíčová slova
speciální drážní vozidla, traťové stroje, traťové hospodářství, železniční stavitelství

1 ÚVOD

Pomineme-li koněspřežnou trať z Českých Budějovic do Lince, byl železniční provoz na území našich zemí zahájen v roce 1839 a již zřejmě v roce 1851 se na našich tratích objevily první drezíny. Byla to jednoduchá drážní vozidla, která využívala v té době jediný použitelný zdroj energie – ruční pohon, určené k dopravě pracovníků dráhy zejména při jejich kontrolní a inspekční činnosti na tratích. Tyto drezíny již můžeme označit za předchůdce speciálních vozidel. Pravděpodobně kolem roku 1880 se na kolejích objevily první vozové jeřáby s ručním pohonem, používané pro manipulaci s kusovými břemeny zprvu více na vlečkových kolejištích továren a následně i v železničních stanicích. Zřejmě ve stejném období se začaly využívat první pluhy na odstraňování sněhu, upravované převážně z tendrů parních lokomotiv. Koncem 19. století nahradily ruční pákové drezíny v návaznosti na konstrukci jízdních kol drezíny šlapací. V souvislosti s elektrizací prvních tratí na počátku 20. století se začaly používat montážní věže a vozy, upravené pro montáž trakčního vedení. Uvedené prostředky, využívané na soukromých i státních drahách Rakouska-Uherska a následně i Československa, lze již považovat za jedny z prvních speciálních vozidel.

2 SPECIÁLNÍ DRÁŽNÍ VOZIDLA DO ROKU 1945

První kolejové prostředky vybavené vlastním zdrojem energie a vlastním pohonem, svým charakterem se postupně přibližující speciálním hnacím vozidlům, se na našich tratích objevily v meziválečném období. Byly to jak drezíny pro přepravu osob, tak i motorové vozíky pro přepravu materiálu a pracovníků, které zpočátku dodávalo více tuzemských výrobců, později převážně Tatra Kopřivnice. V 30. letech zahájila Škoda Plzeň výrobu a dodávky parních kolejových jeřábů s nosností značně převyšující nosnost jeřábů ručních, a to jak pro ČSD, tak i průmyslovým podnikům. Na našich tratích se objevily i první kladecí jeřábky typu Neddermeyer pro pokládku

[1] **Ing. Peter Bado**, GJW Praha. Mezitraťová 137, 198 21 Praha. Tel.: +420 281 090 883, e-mail: peter.bado@gjw-praha.cz
[2] **Ing. Václav Jelínek**, důchodce, Olomouc

kolejových polí, které využívaly pomocnou kolejnicovou dráhu a neměly charakter speciálních vozidel.

Obr. 1 Drezíny T 15/30 vyráběla v letech 1932 až 1938 Tatra Kopřivnice. Foto Josef Kývala, archiv ČD Olomouc

Období druhé světové války bylo poznamenáno odstoupením Sudet Německu a tedy přiřazením některých tratí Německým říšským drahám, kde byla provozována speciální vozidla běžně užívaná na německých železnicích. Některá z nich zůstala na našem území i po ukončení války podobně jako několik malých motorových vozů, které využívala německá armáda. Některá z uvedených kolejových vozidel zůstala v provozu ČSD i v poválečném období.

Nelze nevzpomenout, že v meziválečném období byl v evropských zemích zahájen vývoj prvních pracovních kolejových strojů. Ve Švýcarsku postavila firma Scheuchzer v Renens první víceméně funkční vzory čističky štěrkového lože (1927) a strojní podbíječky (1931). Začala éra mechanizace dosavadní namáhavé ruční práce při stavbě a údržbě kolejí včetně trakčního vedení elektrizovaných tratí. Do provozu byly v 30. letech např. ve Francii a ve Švýcarsku zařazeny rovněž první měřicí vozy pro železniční svršek.

3 PRACOVNÍ STROJE U ČSD PO 2. SVĚTOVÉ VÁLCE

Pravděpodobně již v průběhu 2. světové války začaly na našich tratích v rámci zimních opatření sloužit parní sněhomety německé firmy Henschel. Od roku 1947 se postupně zaváděly do provozu první pracovní kolejové stroje, a to strojní podbíječky pražců a čističky štěrku systému Scheuchzer dovezené ze Švýcarska. Do provozu byly nasazeny rovněž portálové jeřábky Ing. Vošahlíka, vyráběné od roku 1946 v dílnách Plzeň-Koterov, které díky větší nosnosti a modernější konstrukci nahradily jeřábky Neddermeyer. Pokračovaly před válkou zahájené dodávky motorových vozíků Tatra Vm 14/52 včetně přívěsných plošinových vozíků, k nimž později přibyly i přívěsné vozíky se sklopnou hydraulickou korbou. Tatra Kopřivnice dodávala až do roku 1952 podle požadavků ČSD i osobní drezíny, v letech 1947 až 1951 dodala větší počet lehkých pracovních drezín Dlm i Autoavia Praha. Do začátku 50. let pokračovaly také dodávky parních

kolejových jeřábů zejména domácí produkce, ale z NDR, a částečně i z Rakouska, byly dováženy také první dieselelektrické kolejové jeřáby. Do provozu zařazen měřicí vůz pro železniční svršek vybavený měřicím zařízením švýcarské firmy Amsler a u ČSD navržený měřicí vůz rádiových sítí. Zahájení elektrizace prvního hlavního tahu si vynutilo úpravy nemalého počtu starších typů kolejových vozidel na speciální vozidla určená pro stavbu a montáž trakčního vedení, jelikož nebylo možné zajistit výrobu těchto prostředků u tuzemských vagónek. Teprve později, v roce 1957, se podařilo dovést z tehdejší Německé demokratické republiky (NDR) a zařadit do provozu první nové motorové vozy řady M 144.0, konstruované pro prohlídku a údržbu trakčního vedení. Období přibližně do roku 1960 lze proto považovat za první etapu rozsáhlejšího zavádění speciálních vozidel (mimo vozidel pro trakční vedení někdy nazývaných „těžké traťové stroje“) do provozu na tratích ČSD.

Obr. 2 Čističky švýcarské firmy Scheuchzer typ A byly prvními u ČSD. Sbírka Josef Valeš.

4 PRUDKÝ ROZVOJ SPECIÁLNÍCH VOZIDEL V 60. LETECH

Kolem roku 1960 dochází v Evropě k nebývalému nárůstu a rozšiřování nových druhů a typů traťových strojů, které podstatně zvyšují produktivitu prací při stavbě a údržbě tratí při současném snížení manuální práce. 60. léta je možno označit za druhou etapu zavádění těžkých strojů. Především politicko-hospodářská orientace v období studené války a železné opony včetně chybějících devizových prostředků na nákup strojů ze Západu byly rozhodující faktory, které u ČSD předurčily hlavní směr vývoje dalšího pořizování pracovních strojů a jejich zavádění do provozu. Zvýšení výkonů a produktivity při obnovách kolejí na přetížených hlavních tazích bylo pro ČSD hlavní prioritou již koncem 50. let. Tento problém se podařilo částečně vyřešit nasazením tzv. těžké sovětské mechanizace – čističek systému Dragavcev, kladecích souprav kolejových jeřábů UK 25/9 systému Platov a potřebných souprav vozů pro pokládku kolejových polí. Přitom není bez zajímavosti, že zajištění dodávek sovětských strojů vyžadovalo nemalé úsilí, protože těchto strojů neměly dostatek ani sovětské železnice a navíc se stroje nevyráběly v tzv. „exportním provedení“. Dodané stroje před zařazením do provozu vyžadovaly úpravy zejména obrysu a elektrického zařízení podle norem ČSN. I když orientace na dovoz strojů z SSSR byla politickým rozhodnutím, je nesporné, že zejména kladecí jeřáby UK 25 zdařilé konstrukce včetně související koncepce montáže, přepravy a pokládky kolejových polí zcela změnily technologii a podstatně zvýšily

produktivitu prací při obnovách kolejí. Ze Sovětského svazu byly dovezeny i první odklizovací soupravy na sníh typu SM 2, postupně i pojízdné elektrické odtavovací svářečky kolejnic PRSM-1, motorové pracovní vozy AGMu a po jedné soupravě dvoukonzolových jeřábů pro pokládku mostních konstrukcí GEK 80 a GEPK 130.

Obr. 3 Kladecí jeřáby UK 25/9 dovážené ze SSSR od roku 1961 představovaly kvalitativní pokrok při obnovách železničního svršku. Sbírka Hynek Krejčí.

I přes velmi omezené možnosti nákupu strojů ze Západu byly do provozu v malém rozsahu poprvé zařazeny rakouské stroje výroby Plasser & Theurer, a to několik výhybkových podbíječek typu WE 75, traťových podbíječek, směrovacích strojů série AL, čistička štěrku v plném profilu RM 62 a čistička štěrku za hlavami pražců FR 53. Z NDR byly od výrobce S. M. Kirow, Lipsko dovezeny různé typy kolejových jeřábů řady EDK, pokračovaly dodávky vozů pro prohlídky a údržbu trakčního vedení řady M 144.0 a následně řady M 263.0 (894.0). Současně začaly dodávky tuzemských strojů - strojních podbíječek typů SP 63 a SP 62, pokladačů kolejových polí PKP 25/20 a čističek štěrkového lože typů SČ 100 a následně SČ 200, tedy strojů, které se v provozu staly významnými pomocníky k snižování objemu živé práce při opravách tratí. Naproti tomu byla ukončena výroba motorových vozíků Vm 14/52. S výjimkou pokladačů PKP 25/20, které dodávaly Mostárny Brezno a posledních vozíků Vm 14/52 dodávaných namísto Tatry Kopřivnice firmou Stavostroj Trnava, zajišťoval tuzemské dodávky již rezortní výrobce – podnik MTH Praha. Od roku 1968 začala Vagónka Poprad dodávat první ze speciálních vozů pro práce na trakčním vedení – rozvinovací vozy pro přepravu drátů a lan.

V rámci ČSD i u ŽelV byla posílena vývojová a konstrukční pracoviště se zaměřením na traťové stroje. Zavedl se postup vývoj – funkční vzor – prototyp – ověřovací série – sériová výroba, realizovaný kapacitami resortu dopravy. Výrobu funkčních vzorů a prototypů strojů i jejich zkoušení zajišťoval podnik MTH či zkušební středisko ŽelV. Pro zajištění výroby strojů byla ve všech závodech podniku MTH postupně realizována rozsáhlá investiční výstavba výrobních hal. I přesto, že při vývoji a výrobě nemohly u nás být využity moderní prvky a součásti, které světoví výrobci běžně používali (např. v té době nové tzv. „logické prvky automatické regulace“), byly vývoj, výroba a následný provoz nejednoho typu stroje velmi úspěšné. Podobně jako ČSD tento problém řešila např. i Deutsche Reichsbahn (DR) v NDR, což později vedlo k zahájení efektivní dvoustranné mezinárodní spolupráce dohodnuté na vládní úrovni.

V roce 1965 vyrobila firma Matisa první podbíječku se směrovacím a nivelačním zařízením – automatickou strojní podbíječku (ASP), o rok později svou ASP vyrobila i firma Plasser & Theurer. Když se v roce 1968 podařilo získat devizové prostředky na nákup jedné ASP, vedení ČSD se rozhodlo pro stroj Matisa BNRI 80. To vyvolalo velké obchodní úsilí firmy Plasser & Theurer proniknout se svou ASP na náš trh, které bylo úspěšné – těsně před dodávkou BNRI 80 byl říjnu 1968 za reciproční vývoz koksu dodán stroj Plasser Duomatic 06-32 SLC. Snaha ČSD o automatizaci prací při údržbě a obnovách kolejí byla provázena hledáním možnosti vlastní výroby těžkých strojů s případnou kooperací se zahraničními výrobci. Koncem 60. let se vedla jednání s firmou Plasser & Theurer o možnosti společné výroby stroje pro směrovou úpravu koleje typu AL, o jehož konstrukci projevili zájem i odborníci sovětských železnic. Nadějná byla i nabídka kanadské firmy Tamper na licenční výrobu její automatické podbíječky Škodou Plzeň (tehdy ZVIL) i pro země RVHP. Vedení Škodovky dalo tehdy přednost bezpečnému plnění plánu zavedenou výrobou a za značného zklamání vlastních odborníků od tohoto záměru upustilo. Stroje poskytnuté firmou pro vyzkoušení pokládalo traťové hospodářství ČSD pro svůj strojní park za netypické a přenechalo je železničnímu vojsku.

Obr. 4 Traťové ASP kanadské firmy Tamper byly na našich tratích provozovány především železničním vojskem. Sbírka Hynek Krejčí.

5 DOPLŇOVÁNÍ A OBNOVA PARKU SPECIÁLNÍCH VOZIDEL V 70. A 80. LETECH

Období 70. a 80. let lze pokládat za třetí etapu zavádění těžkých strojů. Efektivnost automatických strojních podbíječek rozhodla o jejich dovozu. Postupně se pořídily i stroje pro úpravu výhybek. ASP byly dováženy převážně z Rakouska, v menším rozsahu ze Švýcarska. Z SSSR pokračoval dovoz kladecích jeřábů typu UK 25/18 s vyšší nosností, modernizovaných odklizovacích souprav na sníh typu SM2 PSE, modernějších elektrických odtavovacích svářeček PRSM-3 a později PRSM-4 a nově byly dodávány motorové pracovní vozy DGKu 5. Z Polska se dovážely výklopné vozy řady Ua (dumpcary), samovýsypné vozy typu chopperdozátor a sněhové

pluhy LPO. Z NDR pokračoval dovoz různých typů kolejových jeřábů EDK. Přibližně v roce 1970 byla s NDR zahájena již zmíněná a lze říci úspěšná dvoustranná spolupráce ČSD - DR při vývoji a výrobě těžkých strojů; v jejím rámci byly mj. dodávány zatáčečky upevňovadel typu DZ 500. Z Vagónky Studénka byly v roce 1972 dodány vozy pro prohlídky a údržbu trakčního vedení řady M 250.0 (893; MVTV 3) a v roce 1982 byly zahájeny dodávky vozů řady M 153.0 (892; MVTV 2). Vagónka Poprad pokračovala v dodávkách více typů speciálních vozů pro stavbu a montáž trakčního vedení a pokladače PKP 25/20 dodávala Mostárna Brezno jak pro ČSD, tak včetně dalších specifických zařízení i pro železniční vojsko.

Obr. 5 Pokladač PKP 25/20 se osvědčil a v dalších verzích se používá do současnosti. Sbírka Hynek Krejčí.

Největším dodavatelem pracovních strojů byly však oba resortní podniky MTH. Podnik MTH Praha dodával především motorové univerzální vozíky MUV 69, jejichž sériová výroba dosáhla celkově přibližně 1400 kusů, včetně nástaveb – sněhových fréz KSF 70, štěrkových pluhů PUŠL 71 a zhutňovačů ZŠ 72. Dále vyráběl a dodával přívěsné vozíky plošinové PV a sklopné PVK k vozíkům MUV 69, čističky SČP 200 a později DELČ 800 a pracovní vozy MV 80. V kooperaci s firmou Plasser & Theurer podnik MTH Praha doplnil podbíječku SP 62 nivelačním zařízením a vedle takto vzniklých SP 62 N přistoupil i k výrobě podbíječek na úpravu styků SP 72 S. Následujícím stupněm uvedené kooperace byla výroba ASP lehkého provedení s typovým označením ASP 400 a později inovovaného typu ASP 400.1. Dalším pokračováním kooperace měla být výroba traťových ASP typu 08-16; k její realizaci však již nedošlo – byl vyroben a do provozu zařazen pouze prototyp s typovým označením ASP 600. Podnik MTH Vrútky dodával zejména nově vyvinuté čističky štěrku za hlavami pražců SČH 150, stroje na výměnu pražců SVP 60 a později SVP 74 včetně přídavných zařízení, soupravy pro přepravu dlouhých kolejnicových pasů SDK II a stroje (soupravy) pro zemní práce SZP 750, vyvinuté v FEW Blankenburg, NDR v rámci dvoustranné spolupráce, pro něž byly z NDR dodány upravené lokomotivy řady V 100 (T 476.1 resp. nově 745.6). V rámci spolupráce s NDR byly u MTH Praha vyrobeny i sněhové frézy KSF 80 rovněž poháněná uvedenou lokomotivou. Jako zajímavost doplňme, že vzájemná spolupráce s NDR na tomto úseku byla oficiálně potvrzena vládami obou zemí v srpnu 1985. Dále je třeba vzpomenout aktivity jednotlivých drah, které většinou v rámci programů tzv. rozvoje vědy a techniky (RVT) či realizace zlepšovacích návrhů přikročily k vývoji doplňujících strojů a zařízení; jejich výroba byla částečně realizována u MTH, častěji v nemalém rozsahu i vlastními kapacitami drah. Tak vznikly např. první dynamický stabilizátor VKL, měřicí drezína MD-30, několik strojů upravených pro rozchod 760 mm, proudové rozmrazovače PR M-701 a velmi úspěšné a rozšířené nástavby nakladačů UNHZ na vozíky MUV 69 či přívěsné vozíky PVK.

Období let 1985 až 1990 představuje určitý vrchol snahy ČSD přiblížit se inovacemi svých technologií světové úrovni. Při jednání o pořízení obnovovacího stroje, během něhož zapůjčila firma Matisa svou soupravu k předvedení na tratích ČSD, zvítězila v konkurenčním boji firma Plasser & Theurer. Soupravu vozů pro přepravu pražců k obnovovacímu stroji SUM 1000 CS vyrobil v kooperaci s TSS podnik MTH Praha. Na našich tratích se objevily kontinuálně pracující výkonné podbíječky typu 09-16 rovněž z Rakouska, nové dvoudílné čističky SČ 600 umožňující současně i určité zpevnění pražcového podloží, a několik strojů na bázi nového motorového vozíku MV 80 produkce MTH Praha, další stroje pro výměnu pražců výroby MTH Vrútky, nové měřící vozy železničního svršku z SSSR a měřicí vozy pevných trakčních zařízení tuzemské výroby.

Obr. 6 Sněhová fréza KSF 80 byla výsledkem spolupráce ČSD a DR. Archiv MTH Praha.

6 SPECIÁLNÍ VOZIDLA NA ŽELEZNICÍCH V ČR A SR PO ROCE 1990

Po roce 1989 nastal v souvislosti se společensko-ekonomickými změnami útlum v oblasti nákupu nových kolejových strojů. Zřejmě nejvýznamnější roli sehrál výrazný a rychlý pokles přepravních výkonů nákladní přepravy, což zcela změnilo čtyři desítky let platné priority železniční dopravy. Nastala doba, kdy se projevil přebytek kolejových pracovních strojů, zejména těžké traťové mechanizace, což vedlo k rušení poměrně značného počtu vozidel. Zbývající stroje pak v nemalém rozsahu procházely a stále procházejí různými úpravami, modernizacemi nebo rekonstrukcemi. Došlo k útlumu tuzemské výroby speciálních vozidel a strojů. Přesto byly ještě na začátku 90. let v malém množství dovezeny strojní podbíječky z Rakouska a od MTH Praha zakoupeny stroje na zvyšování únosnosti pražcového podloží SČ 600 S spolu s odvozovými a přísunovými soupravami vozů, vytvářející komplexní linky. Po rozdělení státu, potažmo ČSD, je možné pozorovat odlišný vývoj v oblasti speciálních vozidel u obou nástupnických železničních správ ČD a ŽSR. U ČD (později SŽDC) se nákup nových strojů soustředil na domácí produkci (např. vůz pro měření trakčního vedení MVPTZ, pluh na úpravu štěrkového lože SPZ 5, měřicí vůz železničního svršku, čističky SČ 600 S) a na rekonstrukce starších osvědčených strojů (např. UK 25/18.1 až 25/18.3, SČH 150K, MPV 22). ŽSR zakoupily nové stroje z Rakouska (čističku RM 76 UHRS, zásobníkové vozy MFS 100, ASP 08-275) a z produkce tuzemských podniků (např. SFB 3000, Railvac Fatra), v rámci deblokace ruského dluhu byly dovezeny svařovací stroje PRSM 4, odklizové soupravy PSE SM2 a podbíječky VPR a VPRS a také byly prováděné rekonstrukce stávajících strojů.

Impuls k dalšímu rozvoji přišel s modernizací koridorů – hlavních tratí, zařazených do vybrané evropské železniční sítě, na jejichž modernizaci případně optimalizaci se podílejí výlučně soukromé stavební firmy. Značný počet nově vzniklých firem zajišťuje drobnější stavby a zejména opravy tratí. Všechny tyto stavební společnosti si pořídily a stále pořizují ponejvíce dvoucestná rypadla – univerzální pomocníky jak na stavbách, tak i při opravách tratí. To nejlépe dokládají čísla; zatímco počátkem roku 1990 dvoucestná rypadla na tratích v ČR a na Slovensku nebyla, v současnosti je v provozu bezmála 200 strojů. Velké stavební firmy si pro zajištění svých aktivit pořídily i některé moderní těžké kolejové stroje; tak se na našich tratích objevily podbíječky např. Unimat 08-475 4S, Unimat 09-16/4S a 09-3X Stopfexpres, štěrkové pluhy SSP 110 SW resp. SSP 2005 SW a dynamické stabilizátory série DGS dodané firmou Plasser & Theurer, kladecí stroje DESEC TL 50 z Finska, kladecí souprava UWG firmy Geismar, Francie (oba kladecí mechanizmy nejsou speciálními vozidly), kolejový jeřáb GS 150.14 GS firmy Gottwald, Německo a kladecí stroje Donelli a Valditera z Itálie. Některé z těchto strojů byly odkoupeny od zahraničních stavebních firem. Nejinak tomu bylo i u strojů pro montáž trakčního vedení, pro kterou si vedle EŽ Praha vytvořily vlastní kapacity i některé další společnosti. Tyto firmy rozšířily svůj strojní park např. o montážní vozidla MV 97 nebo různé montážní plošiny, instalované na plošinových vozech.

Vývoj nových strojů se i přes tíživou finanční situaci úplně nezastavil ani u tuzemských výrobců, byť se již nejednalo o větší výrobní série. Lze zmínit např. stroje střední kategorie odvozené od MV 80 Delta (např. VKL 402), vůz pro kontrolu a opravy trakčního vedení MVTV 01, štěrkový pluh SPZ 5, vakuový nakladač Railvac Fatra nebo dvoucestné elektrokontaktní svářečky DAF XF 105 Weldeliner či zemní stroj JCB 3 CX Super twin.

Kromě speciálních vozidel provozovaných tuzemskými společnostmi se na našich tratích setkáváme i se stroji zahraničních provozovatelů, vykonávajících práce na tratích na základě smluvního vztahu, např. se sanačními soupravami AHM 800R či PM 200 nebo s brousicími vlaky zejména švýcarské firmy Speno, ale i Loram či Harsco.

7 ZÁVĚR

Postupný vývoj od prvních jednoduchých kolejových pracovních strojů - čističek, podbíječek či pokladačů, které ve své době představovaly obrovský pokrok, k dnešním nejmodernějším strojům, jejichž pracovní cyklus je již převážně řízen výpočetní technikou, proběhl v období přibližně 70 let, tedy během pouhých dvou profesních životů, což svědčí o dynamice tohoto oboru a nesmazatelné stopě, kterou v historii železnice zanechal, byť tato stopa je mnohému příznivci železnice neznámá.

◆◆

Literatura

[1] BADO, P., JELÍNEK, V. *Speciální drážní vozidla.* 2. vydání. Agentura ALHA, 2014. ISBN 978-80-260-5856-4.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

MOTOROVÝ VŮZ M 260.001 A JEHO „ŽIVOTNÍ OSUDY“ – HISTORIE STŘÍBRNÉHO ŠÍPU

Antonín BLAŽEK[1]

Abstrakt
Článek se zabývá historií Stříbrného šípu a postupem prací na jeho renovaci. V další části článku pak jsou technická data o tomto unikátním vozidle.

Klíčová slova
Stříbrný šíp, železniční vozidlo, historie

1 ÚVOD

Motorový vůz řady M 260.0 byl vyvinut pražskou lokomotivkou ČKD na základě poptávky tehdejších státních drah ČSD z roku 1936 po rychlém a ekonomickém vozidle pro plánované nasazení na méně vytížené vnitrostátní rychlíky a spěšné vlaky. Původně mělo jít o vůz do té doby obvyklého hranatého provedení vycházejícího z nejstarších motorových vozů ČSD. Avšak díky iniciativě vedené tehdejším šéfem konstrukce ČKD, Ing. Františkem Jansou, který se krátce před zadáním vývoje vozů vrátil ze studijního pobytu ve Francii, se podařilo prosadit možnost vývoje nového vozu zcela bez ohledu na dosud v Československu zažité tradice.

Za významné spolupráce s vysočanskou automobilkou PRAGA tak vzniklo jedinečné vozidlo, které v mnoha ohledech předběhlo dobu. Především způsob provedení kostry a oplášťování vozu s bohatým využitím hliníkových a odlehčených ocelových prvků řadí technologii výroby Stříbrného šípu M 260.001 až do oblasti letecké konstrukce.

Designově propracovaný byl nejen exteriér, ale také interiér vozu. V kůží potažených sedadlech s opěrkami hlavy se mohlo usadit celkově až 64 pasažérů a osobitost vozu dotvářely četné chromované kovové doplňky.

2 PRVNÍ PROVOZNÍ ÉRA VOZU

Dokončený Stříbrný šíp se 17. 2. 1939 podrobil technicko-policejní zkoušce a po další sérii zkoušek byl 14. 3. 1939 slavnostně představen veřejnosti. Hned následujícího dne, 15. 3. 1939, ale byla vyhlášena okupace zbytku Československa nacistickým Německem a brzy poté započala 2. světová válka, což mělo dopad i na provoz železničních motorových vozů, pro něž nebyla nafta a jejich provoz byl až do konce války přerušen.

Stříbrný šíp se tak po opravě a kolaudaci dostal do provozu až v roce 1948. Na výkonech depa Praha-Libeň a od roku 1953 pak depa Ústí nad Labem najezdil celkově asi 50 000 kilometrů, které však byly na dalších 63 let jeho posledními. Ke dni 1. 10. 1953 byl vůz odstaven pro závadu převodovky a byl převezen na opravu do dílen v Šumperku. Z opravy ale nakonec sešlo a vůz se v Šumperku postupně proměnil na sklad čalounické dílny.

[1] **Ing. Antonín Blažek., Ph.D.**, VÚŽ, technický ředitel, člen představenstva, e-mail: blazeka@cdvuz.cz

Ve druhé polovině 70. let byl vrak vozu objeven v areálu šumperských dílen a bylo dohodnuto jeho předání do připravovaného železničního skanzenu v České Třebové, kam byl vůz v roce 1978 přepraven, avšak ještě dříve, než na něm proběhly jakékoliv renovační práce, byly aktivity kolem vzniku železničního skanzenu ukončeny.

3 DLOUHÉ ČEKÁNÍ NA NOVÝ ŽIVOT

Po zániku třebovského železničního skanzenu byl Stříbrný šíp předán do užívání železničním modelářům z Ústí nad Orlicí jako pojízdná klubovna a výstavní síň pro modelové kolejiště. Ani tuto myšlenku se však nepodařilo dotáhnout do konce a v roce 1991 byl vůz předán do depa Praha-Libeň, kde se poprvé začala plánovat jeho oprava do provozního stavu.

Dalších téměř 10 let prostálo zubožené torzo Stříbrného šípu v Praze, kde jen s obtížemi odolávalo nájezdům sběračů kovů a stalo se také útočištěm bezdomovců. V roce 1999 bylo vozidlo přesunuto do muzejního depa Českých drah v Lužné u Rakovníka, odkud se pak v roce 2001 dostalo do Chomutova, kde byly skupinou nadšenců Klub Stříbrný šíp zahájeny první renovační práce na skříni motorového vozu. Skutečná kompletní oprava vozu ale započala až v roce 2011, kdy byl Stříbrný šíp z iniciativy Českých drah přesunut do dílen DPOV Nymburk. Náročná oprava, o které pojednává samostatná kapitola na druhé straně letáku, byla dokončena v roce 2016 už pod vedením Výzkumného Ústavu Železničního, a. s., který se stal vlastníkem vozu v roce 2014.

4 OPRAVA VOZU V DPOV NYMBURK

Už od první myšlenky na obnovu Stříbrného šípu bylo zřejmé, že jde o vozidlo, jehož renovace musí být provedena citlivě a s maximálním ohledem na vysokou historickou hodnotu vozu. Zároveň ale bylo nutné zohlednit požadavky platných norem podmiňujících provoz vozidla a nároky kladené na vůz jeho plánovaným využíváním pro reprezentační účely provozovatele (viz. Obr. 1).

Obr. 1 Stříbrný šíp při jízdě po ŽZO

Po technické stránce samozřejmě nemělo smysl znovu vyrábět původní, na dnešní dobu atypické hnací agregáty, a další dávno překonané technické prvky, které jsou skryty očím obdivovatelů vozu. V zájmu maximálního usnadnění údržby a dosažení co nejvyšší provozní spolehlivosti vozu byly pro jeho pohon použity osvědčené naftové motory TEDOM a k řízení pohonného systému mikroprocesorový řídicí systém MSV Elektronika. Pro možnost využívání toalety i při stání vozu byl použit uzavřený systém WC. Náročná oprava, při které byl vůz M 260.0

vlastně znovu vyprojektován a z převážné většiny i znovu postaven, se dostala do finále v lednu roku 2016. Dne 14. 1. 2016 byly poprvé nastartovány nové motory vozu, v průběhu února byl dokončen jeho vnější nátěr a 15. 3. 2016 byl Stříbrný šíp v areálu nymburských dílen slavnostně pokřtěn a poprvé představen novinářům. Snímek z ŽZO je uveden na Obr. 2.

Obr. 2 Stříbrný šíp po rekonstrukci na ŽZO

5 STRUČNÝ POPIS MOTOROVÉHO VOZU M 260.001

5.1 Užití

Motorový vůz 825.001-1 je určen pro provoz v evropských klimatických podmínkách. Jeho konstrukce je přizpůsobena pracovním podmínkám odpovídajícím vnějším teplotám -30 C až +40 C a nadmořské výšce 1000 m. vytápění je dimenzováno na vnější teplotu – 20 C. Chladiče spalovacích motorů na + 35 C.

5.2 Stručný popis

Motorový vůz 825.001-1 je čtyřnápravový vůz lehké ocelové konstrukce. Má dva dvounápravové podvozky. Každý podvozek má jednu hnací nápravu a jednu nápravu běžnou. Na obou čelech vpravo ve směru jízdy jsou úplná stanoviště strojvedoucího. Obě čela jsou opatřena dvojicí hlavních výhledových oken, oknem v průchodových dveřích a dvojicí malých stahovacích oken. Úborna je umístěna vedle vstupní chodbičky na straně Z. Na straně P. je malá kuchyňka pro možnost přípravy občerstvení. Každá bočnice má dvoje nástupní dveře. Mezi nástupními prostory jsou dva oddíly pro cestující, které jsou děleny příčkou s dveřmi. Oba oddíly jsou stejné a každý oddíl má 32 míst k sedění. Sedadla jsou v příčném uspořádání 2+2. Boční okna v prostoru pro cestující jsou jednoduchá, spouštěcí. Zavazadlové police jsou nerezové s uspořádáním v příčném směru 2+2. Police jsou opatřeny výpletem pro zavazadla.

Motorový vůz je vybaven tlakovou samočinnou brzdou typu DAKO, brzdou přímočinnou, ruční a záchranou. Dále je možné brzdit prostřednictvím hydromechanických převodovek do retardéru. Hnací soustrojí (2 ks), tj. naftový motor o výkonu 242 kW a hydromechanická převodovka je umístěno vždy po jednom soustrojí v podvozku v pomocném odpruženém rámu. Ostatní příslušenství, jako naftové nádrže, chlazení, akumulátorové baterie, přídavné topení, pomocné stroje jsou umístěny pod vozem a jsou pro každé soustrojí. Vytápění vozu je teplovodní z motoru s možností přídavného topení topnými agregáty. Část topných těles je opatřena ventilátory. Zdrojem elektrické energie jsou alternátory umístěné vždy po jednom na soustrojí. Osvětlení vozu je žárovkové, pomocí sulfitek.

5.3 Hlavní technická data

Tab. 1 Údaje pro provoz a dopravu

Rozchod	1.435 mm
Obrys vozu dle	dle UIC 505-1
Průjezd obloukem o poloměru R min	100 m
Průjezd obloukem o poloměru R min (sníženou rychlostí do 10 km/hod a s povolenou šroubovkou)	80 m
Maximální rychlost	120 km/hod
Počet míst k sedění	64
Počet míst k stání	12
Uspořádání dvojkolí	1A´A1´

Tab. 2 Rozměry a hmotnost

Délka přes nárazníky	22.450 mm
Délka skříně	21.250 mm
Vnější šířka skříně	2.985 mm
Šířka skříně nad rozchodem kolejnice	3.460 mm
Výška podlahy nad vrcholem kolejnice	1.135 mm
Rozvor podvozků	4.000 mm
Vzdálenost otočných čepů	15.000 mm
Počet hnacích os	2
Průměr hnacích kol	920 mm
Ozubený převod na hnací nápravy	1 : 2,5
Váha vozu (2/3 provozních hmot)	42.185 kg

Tab. 3 Brzda

Samočinná brzda tlaková	DAKO
Ovládaná brzdičem	Knorr - MPp
Přídavná brzda přímočinná	DAKO
Ovládaná brzdičem	Knorr - MPp
Ruční brzda	Ruční brzda je vřetenová. Je umístěna na každém stanovišti a je připojena na převodní páky pomocí článkových řetězů. Při ručním zabrzdění je brzděn vždy celý podvozek, pod brzděnou ruční brzdou.
Kompresor	4133
Výkon kompresoru	18,5 m3/hod
Počet kompresorů	2
Průměr brzdových válců	108 mm (4“)
Počet brzdových válců	4 ks
Počet tahadel záchranné brzdy	2 ks
Hlavní vzduchojem	2 ks x 150 l

Tab. 4 Vytápění

Vytápěcí agregát teplovodní	Eberspächer Hydronic L24
Počet kusů na vozidle	2 ks

Tab. 5 Elektrická výzbroj

Jmenovité napětí	24 Vss
Osvětlení hlavní	žárovkové
Osvětlení nouzové	sulfidkové
Baterie	18 KPH 150 Ah
Počet sad baterií	2 sady
Výkon zdrojové soupravy	2 x 3 kW

Tab. 6 Hnací soustrojí

Spalovací motor	TD 242 RV TA 25
Počet motorů	2 ks
Hmotnost suchého motoru	970 kg ± 5 %
Chlazení motoru	Uzavřené, přetlakové s trvalou náplní nízkotuhnoucí chladicí kapaliny
Převodovka	ZF - Ecomat 5HP 602 R
Přenos výkonu	Mechanický
Nápravová převodovka	RS25
Kloubový hřídel	083-1240 (ML-Tuning)
Pohon ventilátorů	Hydrostatický
Ovládání motoru	Ruční, elektrické

Tab. 7 Zásoby a plnění

Palivo – nafta motorová dle ČSN EN 590	2 x 650 l
Olej naftového motoru – dle interního předpisu TEDOM 61-0-0258	První náplň suchého motoru 34.5 l Výměna oleje včetně ol.čističe 30 l Výměna oleje bez výměny ol.čističe 28 l
Olej převodovky ZF – CASTROL TRANSMAX Z	Při prvním plnění 32 l Po montáži nové, vyměněné převodovky 22 l Při výměně oleje 20 l
Olej nápravové převodovky RS25 – druh PP90	2 x 20 l
Olej hydrostatického pohonu ventilátorů – druh SHELL TELLUS T32	2 x 37 l
Objem vodojemu WC	280 l
Objem nádrže na fekálie	330 l
Objem písku pískovačů	8 x 20 kg

Obr. 3 Stříbrný šíp v provozu ve stanici Řevničov

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

VOZIDLA, KTERÁ PŘEDBĚHLA SVOU DOBU

Josef BOSÁČEK[1]

Abstrakt
Vozidla na území bývalého Československa, která svou konstrukcí i provozním využitím vznikla v době, kdy představovala absolutní světovou špičku a jejichž potenciál nebyl dostatečně využit. Přesto jejich konstrukce i provozní parametry jsou po mnoha desetiletích i v dnešní době konkurenceschopné.

Klíčová slova
Konstrukce, provoz, současné využití

1 ÚVOD

V historii železnic nalézáme v každé době projekty, ať už konstrukční, nebo provozní, které mají nápad, výrazně odlišný od zavedených stereotypů doby. Některé se ujmou hned, některé jsou však tak revoluční nebo vznikly v době, která nepřála jejich dalšímu využití, že jejich řešení sice dočasně nebylo využito, ale později se k nim železnice vrátily a jsou na špici pokroku i dnes, případně je s podivem, že nejsou v dnešní době využívány na železnici, když jsou využívány u jiných druhů dopravy.

Z těch úspěšných prakticky ihned je mnoho, proto jmenujme jen pár příkladů:

- spojení hnacího vozidla s osobním nebo nákladním vozem ve dvounápravový kombinovaný hnací vůz. Nejprve s malou parní jednonápravovou lokomotivou, protože jiný pohon, než parním strojem nebyl dostupný, později osobní vůz s pohonem, nejprve parním strojem, později elektřinou nebo spalovacím motorem.
- rekonstrukce silničního autobusu pro provoz na kolejích, ze které se vyvinula velká řada dvounápravových motorových vozů s nízkými provozními náklady.
- dosazení elektrické výzbroje do osobního vozu – vznik elektrického hnacího vozu jako univerzálního hnacího vozidla.

Z těch řešení, která výrazně předběhla svou dobu, stojí za podrobnou zmínku následující:

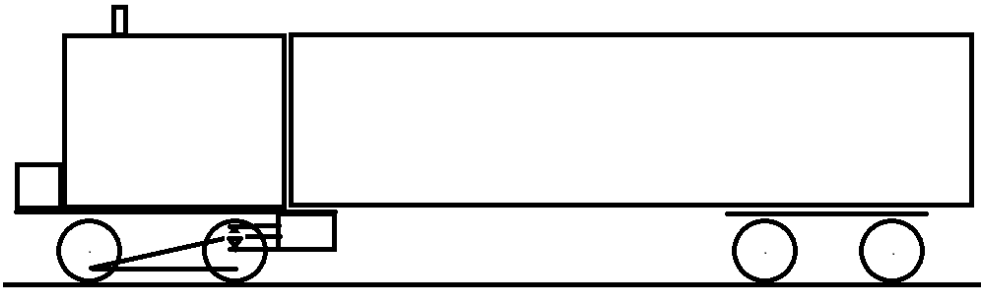
- jednostranné spojení hnacího dvounápravového vozidla s jednopodvozkovým vozem pomocí kloubu.
- samonosná vozová skříň lehké stavby.
- elektromechanický přenos výkonu.
- provozní koncept motorového rychlíku Slovenská strela.
- elektrické lokomotivy Škoda na rychlost 200 km/h.
- akumulátorová lokomotiva ČKD pro posun a průmysl.
- hybridní nezávislá lokomotiva ČKD.

[1] **Ing. Josef Bosáček**, důchodce, Tel.: +420 724 027 626, e-mail: bosacek@seznam.cz

2 JEDNOSTRANNÉ SPOJENÍ HNACÍHO DVOUNÁPRAVOVÉHO VOZIDLA S JEDNOPODVOZKOVÝM VOZEM POMOCÍ KLOUBU – M 223.0

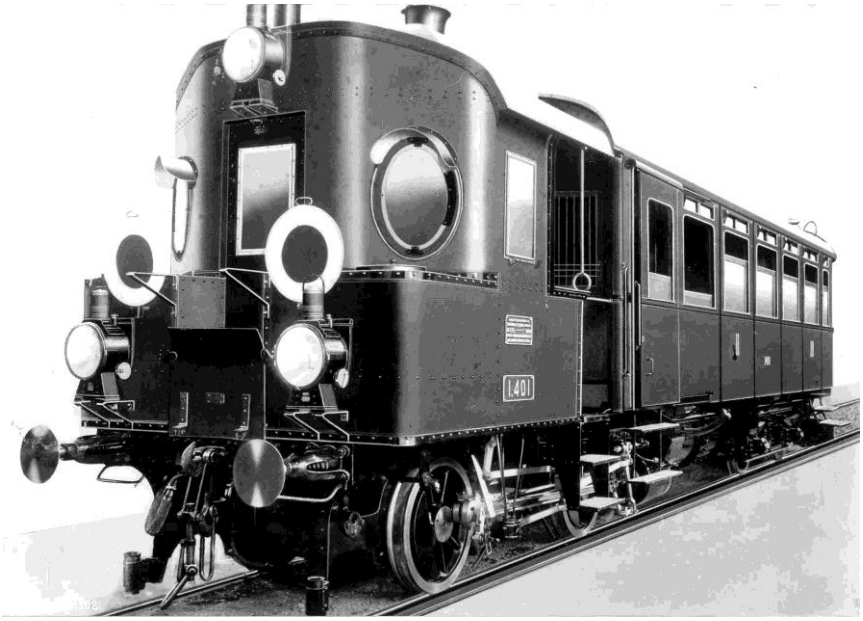
Problémem hnacích vozů s pohonem parním strojem bylo řešení podvozkového vozidla. Proto většina parních vozů byla vozidla dvounápravová. Řešení otočného podvozku, poháněného parním strojem naráželo zejména řešení vzájemného pohybu mezi podvozkem a parním strojem, případně parním kotlem. Existovalo několik různých konstrukcí, které buď složitě přenášely mechanický pohyb, nebo s velkými problémy s utěsněním potrubí přiváděly páru z kotle, umístěného na rámu vozidla k parnímu stroji, umístěnému na otočném podvozku. Asi nejrozšířenějším řešením v Evropě byly lokomotivy konstrukce Mayer nebo Mallet.

Konstruktéři První Českomoravské strojírny v Libni a Ringhofferových závodů na Smíchově se pokusili o netradiční řešení. Na dvounápravovou parní lokomotivu pomocí kloubu zavěsili podvozkový osobní vůz, který měl ovšem pouze jeden otočný podvozek a druhý podvozek nahrazovala zmíněná lokomotiva.



Obr. 1 Schematické uspořádání vozu M 223.0

V uspořádání B´2´ v roce 1908 vyrobila 1. Českomoravská spolu s Ringhofferovými závody pro Zemský výbor Království Českého a s určením pro trať Světlá nad Sázavou – Ledeč – Kácov čtyřnápravový dvoudílný vůz, označený 1.401 KkStB, později u ČSD M 223.001. vůz byl ve dvacátých letech krátce v provozu na chrudimských lokálkách a od roku 1926 byl provozován na trati Dobruška – Opočno až do roku 1948, kdy byl vyřazen.

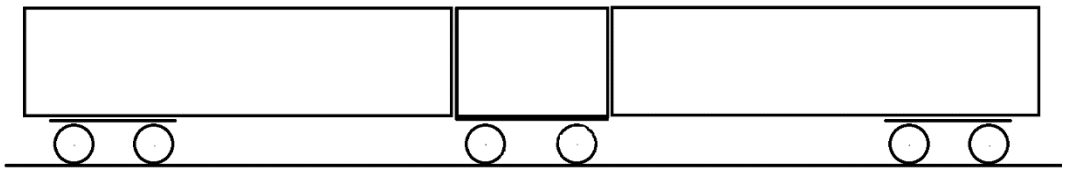


Obr. 2 Vůz 1.401 KkStB, pozdější M 223.001 ČSD

O obdobnou konstrukci se pokusila i Královopolská strojírna, která v roce 1909 dodala pro místní dráhu Zaječí – Čejč – Hodonín dva vozy s uspořádáním B´1´ s označením 1.301 a 1.302 KkStB. Později byly rekonstruovány na uspořádání pojezdu (1B) 1´. Tyto však nebyly tak úspěšné a byly vyřazeny v roce 1925.

Konstrukce Českomoravské strojírny byla sice úspěšná, vůz byl v provozu celých čtyřicet let, ale není známo, proč se nepokračovalo ve vývoji. Po první světové válce díky prudkému rozvoji spalovacích motorů již nebylo potřeba řešit pohon parním strojem. Přenos výkonu spalovacího motoru byl jednodušší, takže toto vozové uspořádání bylo na našich tratích prakticky zapomenuto.

Až s dodávkou nových úzkorozchodných vozidel řady 425.9 ŽSR pro Tatranské elektrické železnice TEŽ v roce 2000 se podobné konstrukční řešení opět objevuje na našich tratích. Tyto jednotky vycházejí z osvědčené konstrukce vozidel GTW2, které od roku 1998, tedy po devadesáti letech po První Českomoravské, vyrábí firma Stadler, která jich pro různé dopravce v celé Evropě vyrobila více než 550 ks. Tuto jednotku tvoří dvounápravová elektrická lokomotiva, na kterou jsou symetricky z obou stran zavěšeny skříně čelních řídících vozů, které jsou na opačném konci neseny dvounápravovým otočným podvozkem. Vozidlo má tedy uspořádání dvojkolí 2´ Bo 2´. Obdobné uspořádání mají i normálněrozchodné motorové vozy řady 840, dodané ŽSR v roce 2003, které mají střední díl jako dieselelektrickou lokomotivu a koncové díly jsou řešeny stejně jako u řady 425.9. Obě řady jsou dnes v provozu ZSSK.

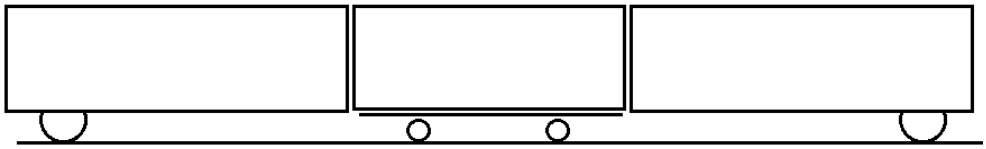


Obr. 3 Schematické uspořádání vozů 425.9 a 840 ŽSR

Obr. 4 Elektrický vůz 425.9 ZSSK

Obr. 5 Motorový vůz 840 společnosti ZSSK

Velice podobnou konstrukci mají i vozidla řady 654, které v celkovém počtu 15 ks používá v ČR dopravce GW Train Regio na šumavských tratích, trati Sokolov – Kraslice – Zwota – Zwickau a Karlovy Vary – Mariánské Lázně. Těchto vozidel bylo firmou Duewag v Krefeldu-Uerdingenu vyrobeno v letech 1995 až 1999 celkem 40 ks pro dopravce v Německu a Dánsku. Spojení skříní vozidel je také pomocí kloubů, avšak hnací jsou krajní dvojkolí čelních vozů a střední díl je uložen na dvounápravovém podvozku bez pohonu. Vozidla mají tedy uspořádání A´ 2 A´.



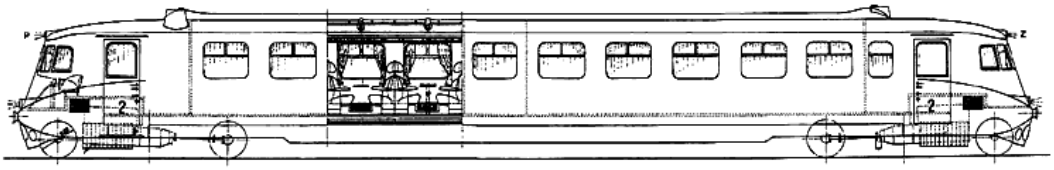
Obr. 6 Schematické uspořádání vozů 654 RegioSprinter dopravce GWTR

Obr. 7 Vůz 654 RegioSprinter dopravce GWTR

Je tedy vidět, že i po sto deseti letech nachází tato konstrukční koncepce spojení hnacích dílů s osobními vozy své uplatnění.

3 SAMONOSNÁ VOZOVÁ SKŘÍŇ LEHKÉ STAVBY – M 290.0

I u druhého milníku stál koncern Ringhoffer, kam patřil závod Tatra Kopřivnice, ve kterém vznikla velmi pozoruhodná konstrukce rychlých motorových vozů pro expres Slovenská strela. S ohledem na požadovanou konstrukční rychlost 130 km/h a k tehdy používanému traťovému svršku byly požadovány nízké dynamické účinky na trať. Tomu musela být přizpůsobena hmotnost vozu, která při vzdálenosti otočných čepů podvozků 18,5 m a celkové délce vozidla 25,1 m byla navržena 25 t (skutečná však byla 36 t).



Obr. 8 Motorový vůz M 290.0 Slovenská strela

Konstrukční práce vedl Hans Ledwinka, který v Kopřivnici připravil několik převratných řešení ve vývoji automobilů. Pod jeho vedením vznikl naprosto odlišný přístup k řešení vozidla. Velmi lehkou konstrukci skříně sice představili i jiní výrobci v Evropě, v Československu to však bylo poprvé, kdy výpočet pevnosti vozové skříně byl primárně zaměřen na maximální snížení hmotnosti, nikoliv na ověření, zda navržená skříň vyhoví předepsaným požadavkům. Samonosná skříň byla

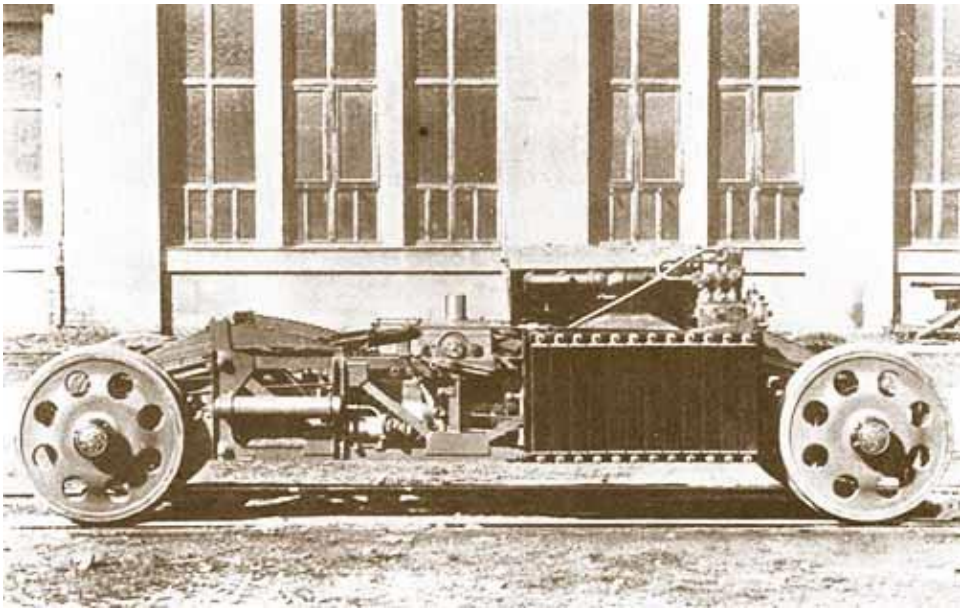
svařena z tenkostěnných ocelových trubek kruhového a čtyřhranného průřezu, potažených plechem. Nekonvenčnost přístupu byla i v tom, že vnější vzhled vozidla navrhoval architekt Vladimír Grégr a návrh vozidla byl podroben zkouškám aerodynamického odporu ve vzduchovém kanálu Vojenského vědeckého ústavu.

Obr. 9 Motorový vůz M 290.0 Slovenská strela

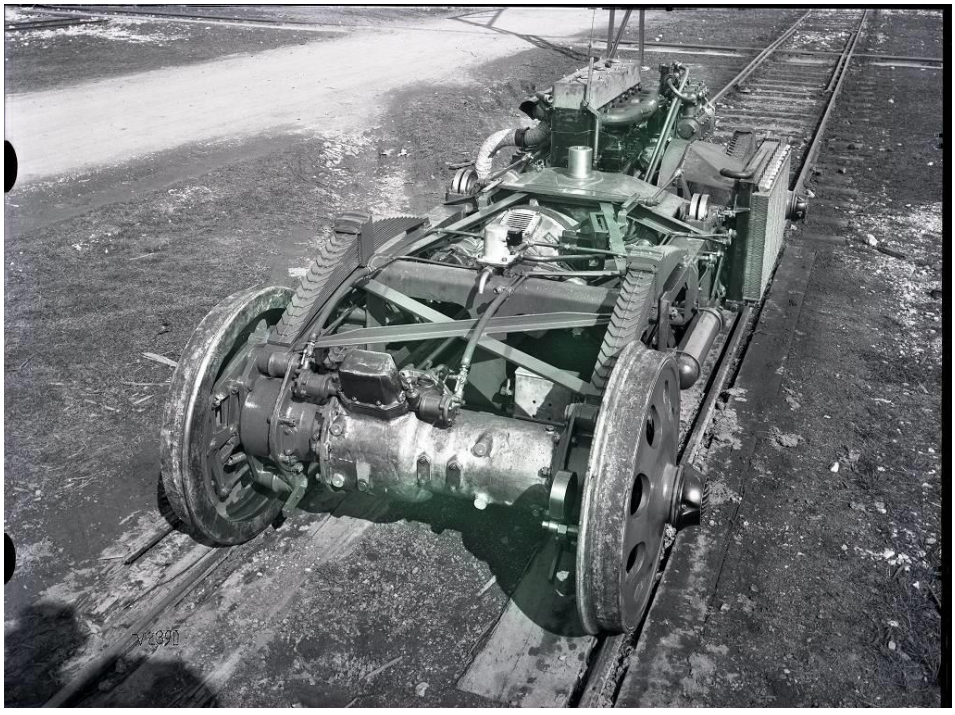
Obr. 10 Stavba skříně motorového vozu M 290.0

Obr. 11 Stavba skříně motorového vozu M 290.0

Skříň byla uložena na neobvykle řešených podvozcích. Rozvor náprav byl zvolen neobyčejně velký – 4 150 mm. I konstrukce rámu podvozku byla z různých svařovaných a šroubovaných profilů. Nápravy byly uloženy ve vnitřních valivých ložiskách spojených ocelovou trubkou uloženou v závěsech, umístěných na koncích podvozku. V podvozku byl uložen celý pohon vozidla. Dvojkolí byla také neobvyklé konstrukce. Kola byla celistvá, kovaná z jednoho kusu materiálu a jejich vnitřní plocha byla upravena jako brzdový buben. Kola byla na nápravu nasazena na drážkovaný kužel a pojištěna maticí. Vypružení každé nápravy bylo dvojicí obrácených listových pružnic.



Obr. 12 Podvozek motorového vozu M 290.0 Slovenská strela



Obr. 13 Podvozek motorového vozu M 290.0 Slovenská strela

Obdobnou konstrukci skříně měl i konkurenční projekt ČKD, motorový vůz M 260.0 Stříbrný šíp. Obě vozidla však vznikla v době těsně před začátkem druhé světové války. Po jejím skončení již nebylo pokračováno v jejich dalším vývoji.

K samonosné konstrukci skříně se ještě vrátila Škoda Plzeň v roce 1987 při výrobě elektrické lokomotivy řady 169, zvané Asynchron. Ta měla skříň tvořenou svařovanými profilovanými plechy bočnic bez kostry z profilových nosníků. Dnes se pro obdobné konstrukce používají hliníkové komorové profily.

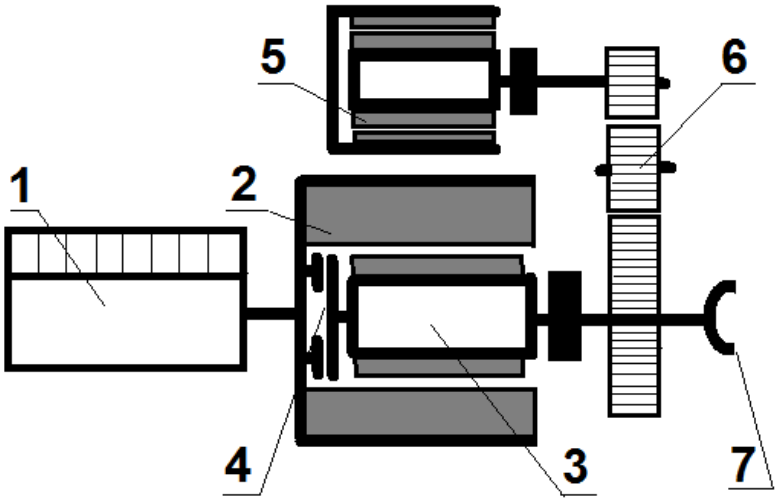
4 ELEKTROMECHANICKÝ PŘENOS VÝKONU SOUSEDÍK – M 290.0

Tento pohon vyvinul majitel elektrotechnické továrny ve Vsetíně již koncem dvacátých let, kdy si vyrobil vlastní pohon osobního automobilu, který realizoval v roce 1927.

Obr. 14 Josef Sousedík před motorovým vozem M 290.0 Slovenská strela na pražském Wilsonově nádraží

Hybridní pohon využívá výhod obou přenosů. Elektrický přenos má vysoký záběrový moment při rozjezdu a mechanický přenos má vyšší účinnost díky menším ztrátám. Jeho nevýhodou je však přerušení záběru při změně převodového stupně a tím nepříjemné rázy v pohybu vozidla.

U Sousedíkova přenosu je sice přímo spojen spalovací motor s generátorem, avšak oproti běžným zvyklostem nikoliv s rotorem, ale se statorem. Trakční elektromotor byl spojen přes převodovku s volnoběžkou s kardanem, poháněnějícím vnitřní nápravu podvozku. S kardanem byl spojen i rotor generátoru, který mohl být pomocí elektromagnetické spojky spojen i se statorem a tím také se spalovacím motorem. Jak přenos fungoval.



Obr. 15 Elektromechanický přenos výkonu systém Sousedík, použitý u vozu M 290.0 Slovenská strela 1 – spalovací motor, 2 – poháněný rotující stator generátoru, 3 – rotor generátoru, 4 – elektromagnetická spojka, 5 – trakční elektromotor, 6 – převodovka s volnoběžkou, 7 – kardanový hřídel

Start: po nastartování spalovacího motoru se spolu s ním stejnými otáčkami otáčí i stator generátoru. S ohledem na stísněné prostory v podvozku a úsporu hmotnosti nemá generátor budič a je buzen z baterie. Trakční motor je elektricky odpojen. Po několika vteřinách je generátor nabuzen a zmagnetován, akumulátor je odpojen z buzení a je nabíjen k opětovnému použití. Generátor běží naprázdno, spalovací motor na volnoběh.

Rozjezd: zvýší se otáčky spalovacího motoru na maximum, strojvedoucí ručně nastaví odpovídající buzení generátoru. Rozdíl otáček statoru a rotoru generátoru je největší. Generátor dodává do trakčního motoru plný proud. Elektromotor se rozbíhá, jeho krouticí moment je přenášen přes převodovku a kardan na hnací nápravu. Vozidlo se rozjíždí a tím se také začíná souhlasným směrem jako stator otáčet rotor generátoru, který je pevně spojen s hnacím hřídelem. Vzájemný poměr otáček statoru a rotoru generátoru se zmenšuje úměrně tomu, jak vozidlo zrychluje. Zapnutím trakčního motoru se zatíží generátor a tím se uplatňuje i indukční složka přenosu, která je z počátku velmi silná a působí jako velice pružná spojka.

Jízda rychlostí cca 40 až 70 km/h: spalovací motor stále točí stator generátoru, trakční motor pohání přes převodovku hnací křídel. Rozdíl otáček rotoru a statoru generátoru poklesl na cca 40 – 50%, ale soustava jako celek otáčky zvyšuje. Indukční odpor, který klade zrychlující stator generátoru vůči intenzivně buzenému pomalejšímu rotoru, se ještě stále uplatňuje při přenosu krouticího momentu spalovacího motoru. Rotor generátoru je vlastně indukcí strháván statorem ve stejném smyslu otáčení. Přenášený krouticí moment indukčním odporem a z trakčního motoru je přibližně ve stejném poměru.

Soustava se chová velmi dynamicky. Například při změně poměrů vlivem začátku jízdy do stoupání, kdy vlivem zátěže začnou klesat otáčky trakčního motoru, narůstá indukční složka přenosu, protože rotor generátoru, který je pevně spojen s hnacím hřídelem začíná proti statoru zrychlovat. Indukční síly strhávající stator generátoru pomáhají trakčnímu motoru. Současně narůstá proud dodávaný generátorem, který tak zvyšuje výkon trakčního motoru a soustava se chová jako variátor. V tomto režimu strojvedoucí pouze ručně upravuje chod spalovacího motoru a buzení generátoru. V tomto stavu, kdy se plynule reguluje, se soustava chová ideálně oproti mechanické převodovce, která při řazení přenáší rázy ze spojky na klikový hřídel spalovacího motoru.

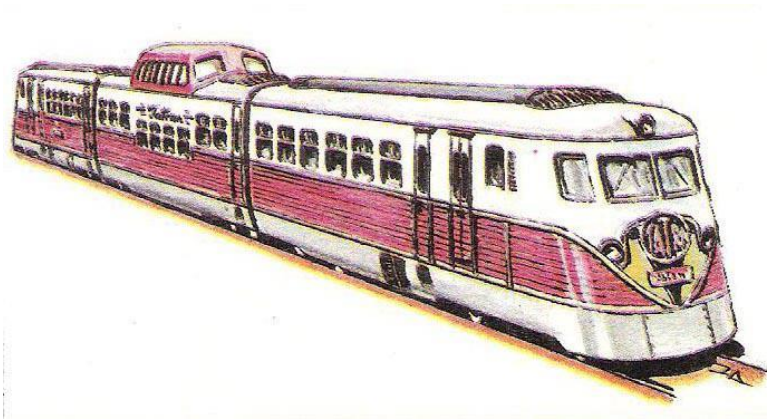
Jízda rychlostí 80 km/h a vyšší: otáčky rotoru a statoru generátoru se postupně vyrovnávají a tím klesá jak účinnost elektromagnetické indukce v přenosu výkonu, tak i účinnost přeměny mechanické energie na elektrickou v generátoru. Strojvedoucí sníží otáčky spalovacího motoru tak, aby se prakticky vyrovnaly otáčky statoru a rotoru generátoru a pomocí elektromechanické spojky oba díly generátoru pevně spojí. Tím mají proti sobě nulový rozdíl otáček. Sepnutí spojky je signalizováno strojvedoucímu kontrolkou. Generátor přestal dodávat proud, trakční motor se zastavuje, volnoběžka vypíná mechanický přenos síly z trakčního motoru a spalovací motor je mechanicky přímo spojen s kardanovým hřídelem. Elektrické soustrojí je bez napětí a generátor působí jako setrvačník. Spalovací motor pohání hnací nápravu bez převodů a pohyb vozidla je přímo řízen pouze otáčkami spalovacího motoru a pružností jeho krouticího momentu. V tomto režimu vozidlo dosahuje plné cestovní rychlosti a nejvyšší účinnosti přenosu výkonu ze spalovacího motoru na hnací nápravu.

Elektrodynamická brzda: strojvedoucí uzamkne volnoběžku a krouticí moment od hnací nápravy se přenáší na rotor trakčního motoru. Trakční motor je přepnut do režimu dynama, kdy jeho rotor klade proti pevnému statoru vlivem elektromagnetické indukce silný odpor, úměrný indukovanému proudu, který je mařen v odporníku. Kinematická energie vozidla se mění na elektrickou a ta na tepelnou. Vozidlo začne zpomalovat a otáčky soustrojí klesají. Strojvedoucí rozepne elektromechanickou spojku. Protože stále běží spalovací motor, začne se zvyšovat rozdíl otáček statoru a rotoru generátoru. S ohledem na to, že rotor generátoru není buzen, je zde pouze jalové napětí a generátor se na přenosu energie nijak nepodílí. S klesající rychlostí se snižuje účinnost elektrodynamické brzdy. Přibližně při rychlost 20 km/h je její účinek velmi slabý a vozidlo musí být dobrzděno běžnou vzduchotlakovou brzdou.

Tento unikátní přenos výkonu bylo možno využívat pouze velmi krátkou dobu od roku 1936, kdy byly vozy dva vozy M 290.0 uvedeny do provozu. Na expresu Slovenská strela mezi Prahou a Bratislavou byly střídavě v provozu pouze do roku 1939, kdy bylo Československo rozděleno a Bratislava byla v jiném státě než Praha. Jejich další využití v Protektorátu bylo sporadické, zejména pro nedostatek paliva vlivem válečných událostí. A po skončení války byly nároky na kapacitu spojení Prahy a Bratislavy vyšší a sólo vozy již nestačily poptávce.

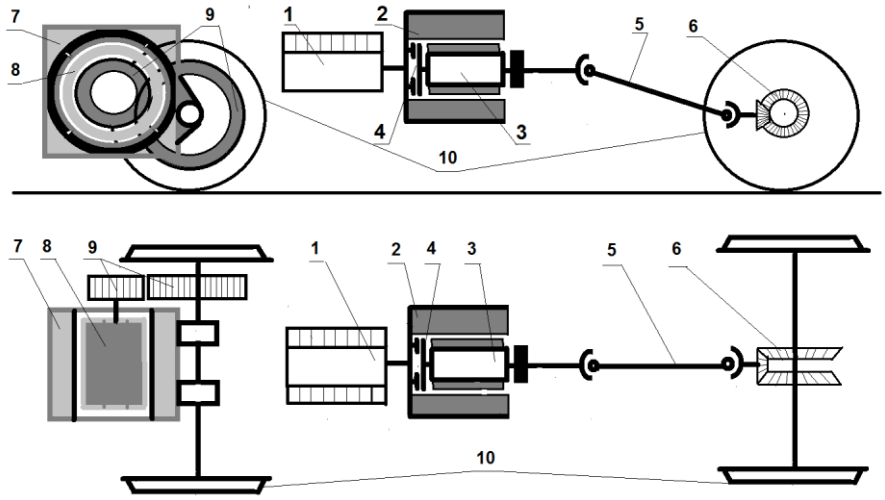
Přesto pokračoval ve Vagónkách Tatra a v MEZ Vsetín vývoj elektromechanického přenosu pro nový vlak, nazvaný Tatran, jehož vývoj však byl v padesátých letech zastaven a ČSD místo toho dovezly motorové jednotky pro dálkovou dopravu z Maďarska.

Elektromechanický přenos DELKA byl zdokonalen tak, že mechanickou vazbu mezi generátorem a trakčním motorem netvořila převodovka, ale kolejnice, což by umožňovalo tzv. nadsynchronní chod do rychlosti 150 km/h s elektrickým děličem výkonu.



Obr. 16 Motorový vlak Tatran s elektromechanickým přenosem výkonu. Kresba Josef Janata

Generátor s rotujícím statorem, spojeným přímo s výstupním hřídelem spalovacího motoru, byl na hřídeli rotoru pevně spojen kardanem s nápravovou převodovkou druhého dvojkolí. Trakční tlapový motor poháněl přes čelní ozubení první nápravu. Při rozjezdu soustrojí pracovalo stejně jako u systému Sousedík, tedy elektrický výkon generátoru se přenášel do trakčního motoru, který poháněl nápravu. Se stoupající rychlostí se snižovaly relativní otáčky mezi rotorem a rotujícím statorem generátoru a při určité rychlosti byla sepnuta elektromagnetická spojka a generátor působil jako setrvačník. Přenos výkonu byl čistě mechanický. Při dosažení vyšší rychlosti byl trakční motor přepnut jako generátor. Elektrická energie, kterou trakční motor nyní produkoval, byla přivedena do rotoru generátoru, který se začal otáčet rychleji než rotující stator, tedy nadsynchronně. Elektromechanická spojka byla rozepnuta a generátor působil jako skluzová spojka mezi momentem naftového motoru a rychlostí vozidla. Vozidlo mělo mít největší rychlost 130 km/h, obsazené hmotnost 120 t, počet sedadel 138, z toho ve vyhlídce 28. Vícenásobné řízení se předpokládalo pro dvě jednotky, ale nakonec ke stavbě nedošlo, i když už byly některé stavební celky vyrobeny.



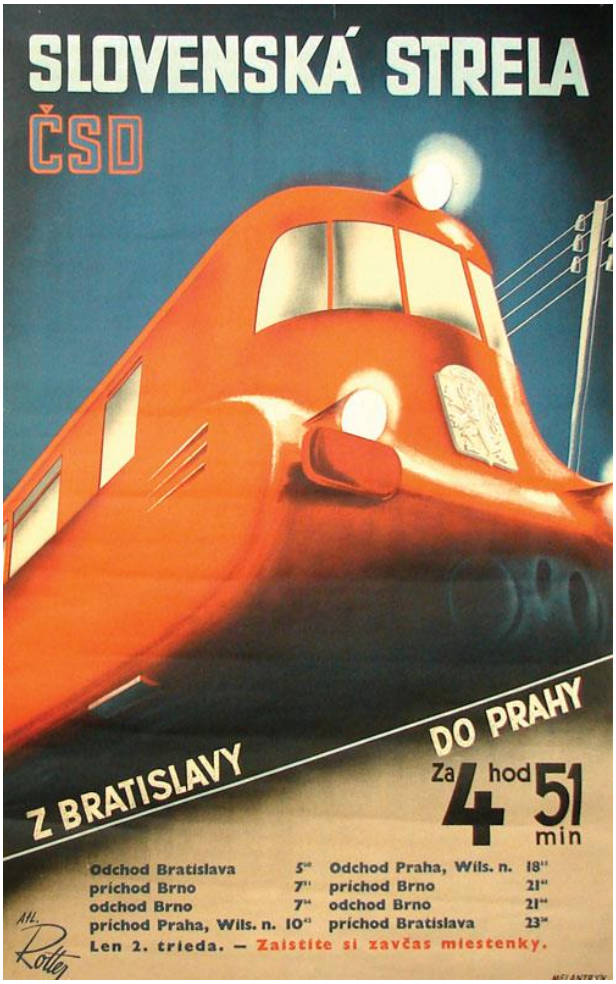
Obr. 17 Elektromechanický přenos výkonu systém DELKA, plánovaný u vozu M 492.0 Tatran

1 – spalovací motor, 2 – poháněný rotující stator generátoru, 3 – rotor generátoru, 4 – elektromagnetická spojka, 5 – kardanový hřídel, 6 – kuželové soukolí nápravové převodovky, 7 – stator tlapového trakčního elektromotoru, 8 – rotor trakčního elektromotoru, 9 – ozubená kola převodovky s čelním ozubením, 10 - dvojkolí

5 PROVOZNÍ KONCEPT MOTOROVÉHO RYCHLÍKU SLOVENSKÁ STRELA – M 290.0

Obr. 18 Motorový vůz M 290.002 byl pravidelně nasazován na rychlík Slovenská strela. Jeho řidičem byl pan František Pořádek z výtopny Bratislava, který byl vyfocen v Praze na Wilsonově nádraží po příjezdu z Bratislavy. Pokud měl pan Pořádek volno, jel vůz M 290.001.

Obr. 19 Interiér motorového vozu M 290.0



Obr. 20 Plakát ČSD k zahájení provozu nového rychlého spojení Bratislavy s Prahou

Motorový vůz M 290.0 nebyl jen pozoruhodnou technickou konstrukcí, ale díky tomu mohl být vytvořen i pozoruhodný dopravní koncept motorového rychlíku Slovenská strela, jehož parametry nebyly dlouho překonány a obstály by i v době zcela nedávné. Postupným zkracováním cestovní doby od roku 1936, kdy byl provoz zahájen, bylo v jízdním řádu 1938/1939 dosaženo cestovního času mezi Bratislavou a Prahou 4 h 18 min při odjezdu z Bratislavy v 6.00 a příjezdu do Prahy v 10.18. Opačným směrem byla cestovní doba ve večerních hodinách o minutu delší. Je zajímavé porovnat tyto časy s jízdním řádem pro rok 2012 (platným od 11. prosince 2011), tedy po více než 73 letech, kdy Slovenská strela odjížděla z Bratislavy v 5.59 a do Prahy byl příjezd stanoven v 10.18. Tolik jízdní řády.

Porovnejme ještě podmínky, ze kterých tyto časy vycházely. V roce 1938 byla traťová rychlost na většině úseků maximálně 100 km/h a motorový vůz měl povoleno na mnoha úsecích jet rychlostí vyšší, někde i 130 km/h. V roce 2012, kdy již byla dokončena koridorizace většiny délky tratí mezi Prahou a Bratislavou, byla na tratích v ČR na podstatné délce tratí maximální rychlost 160 km/h a v SR na cca ¼ úseku rychlost 140 km/h a na ostatní délce 120 km/h. Hmotnost plného motorového vozu je udávána cca 47 t, výkon 2x165 k (242,5 kW) a počet sedadel 72. U klasické soupravy v roce 2012 byla souprava složena ze sedmi vozů (5 vozů 2. třídy, restaurační vůz a vůz 1. třídy) s udávanou hmotností vlaku cca 340 t bez lokomotivy a s počtem míst cca 320. Na čele

vlaku byly obvykle lokomotivy řady 350 ZSSK o výkonu 4 000 kW, případně 380 ČD o výkonu 6 400 kW. Obě s hmotností 88 t a maximální povolenou rychlostí vlaku 160 km/h.

Většina laiků i rádoby odborníků poukazuje na to, že M 290.0 byl pouze sólo vůz. Zkusme tedy porovnat měrné výkony. Přepočteme-li uvedené údaje, potom výkon na sedadlo u M 290.0 je 3,37 kW, u soupravy s lokomotivou řady 350 je to 12,5 kW a u lokomotivy řady 380 dokonce 20 kW. A výkon na tunu hmotnosti obsazené soupravy u M 290.0 je 5,75 kW. U řady 350 je to cca 9,76 kW a u řady 380 cca 15 kW. O to obdivuhodnější je i využití parametrů vozidla ve skutečném provozu a také sázka vedení ČSD na koncept rychlého a luxusního spojení, když vozy měly pouze 2. třídu při existenci tří vozových tříd ostatních rychlíků.

A podíváme-li se do současně platného jízdního řádu pro rok 2018, tedy po 80 letech, vidíme mírný pokrok (jak by řekl Jaroslav Hašek „v mezích zákona“), kdy Expres Metropolitan Slovenská strela vyjíždí z Bratislavy v 6.10 a do Prahy přijíždí v 10.07. Tedy za 80 let zkrácení cestovní doby o 19 minut, které však bylo vykoupeno obrovskými náklady na generální opravu tratí prakticky ve stejné stopě a zkrácení cestovní doby proběhlo až v posledních pěti letech. Tak výrazně motorové vozy M 290.0 předběhly svou dobu a není jisté, zda by svými výkony (pomineme-li nedostatečnou kapacitu pro dnešní počty cestujících) nebyly na současných tratích v cestovní době stále nepřekonatelné dnešními vlaky.

6 ELEKTRICKÉ LOKOMOTIVY ŠKODA NA RYCHLOST 200 KM/H – ES 499.0, ŘADA 350

Jedním z vizionářů byl v polovině šedesátých let minulého století Ing. František Palík, který se výrazně podílel na vývoji elektrických lokomotiv v plzeňské lokomotivce Škoda nejprve jako konstruktér a později jako šéfkonstruktér a také zadavatelé na Odboru lokomotivního hospodářství tehdejšího Federálního ministerstva dopravy Ing. Milan Glos a Ing. Karel Sellner, CSc.

Období tvorby a schvalování koncepce druhé generace lokomotiv ve druhé polovině šedesátých let a zpracování zadání na vývoj těchto lokomotiv v létě a na podzim roku 1968 dávaly reálné předpoklady pro zvyšování rychlostí na ČSD a zkvalitnění napojení na evropskou sít. Ve spolupráci uvedených pánů vznikla prakticky celá druhá generace elektrických lokomotiv ŠKODA včetně modernizovaných typů a první prototyp elektrické lokomotivy třetí generace s asynchronními trakčními motory.

Obr. 21 Konstruktéři plzeňské Škody v roce 1973 před prototypem nové lokomotivy

Zadání vývoje dvousystémových lokomotiv řady ES 499.0 (dnes 350) bylo na ministerstvu dopravy po předběžných konzultacích s jediným možným výrobním podnikem ŠKODA Plzeň (který původně zvažoval i variantu šestinápravovou) zpracováno na tehdejší dobu velmi náročně. Hlavní požadavky byly: trvalý výkon 4000 kW, nejvyšší rychlost 160 km/h s konstrukcí podvozků a mechanické části na 200 km/h, elektrodynamická brzda, hmotnost do 88 tun při uspořádání dvojkolí Bo'Bo'. Toto zadání vyústilo 23. 12. 1969 v objednávku FMD na výrobu dvou prototypů do roku 1973. Jejich výrobě však předcházelo ještě mnoho zkoušek. V roce 1972 byla novými podvozky, určenými pro novou řadu lokomotiv osazena lokomotiva E 469.3030 (dnes 124.601-6 VUZ). Na Železničním zkušebním okruhu Cerhenice dosáhla tato upravená lokomotiva rychlosti 218 km/h a podvozky vyhověly. V roce 1973 byl vyroben první prototyp nové generace lokomotiv Škoda označený jako ES 499.0001. Ten dosáhl 3. dubna 1974 na ŽZO rychlosti 180 km/h. O rok později byl vyroben druhý prototyp ES 499.0002, který byl pro zkušební provoz zpřevodován na rychlost 200 km/h. Prototypy byly zařazeny do služby u ČSD 28. a 29. prosince 1974. Pro nové lokomotivy bylo vyvinuto nové stanoviště strojvedoucího a “tlačítkové řízení", které u sériových lokomotiv bylo nahrazeno pákami. Během podzimu 1975 bylo vyrobeno 18 sériových lokomotiv. Všechny byly zařazeny do provozu v depu Bratislava, kde slouží dodnes.

Obr. 22 Prototyp elektrické lokomotivy ES 499.0001 pro rychlost 200 km/h ve výrobním závodě v roce 1973

Na tehdejší vize rychlé dopravy v Evropě však reagoval pouze segment hnacích vozidel. Díky uvedeným vizionářům a jejich spolupracovníkům tak ještě v nedávné době byly tyto lokomotivy jedinými, které mohly být zařazovány do čela EC vlaků na trati Praha – Brno – Bratislava – Budapest a tak i po 45 letech od vyrobení jsou provozovány maximální rychlostí 160 km/h, která v době jejich výroby byla u ČSD pouze utopií a poprvé mohla lokomotiva řady ES 499.0 absolvovat jízdu s cestujícími na veřejné trati rychlostí 160 km/h až v roce 1989 (tedy po 16 letech od vyrobení) s protokolárním vlakem Brno – Břeclav při oslavách 150 let parního železničního provozu na území Československa. A na dlouhou dobu to byl ojedinělý počin.

V roce 1987 byl pod vedením Ing. Palíka dokončen náročný vývoj elektrické lokomotivy Škoda III. generace s označením 85E0-ATM s asynchronním pohonem opět s maximální rychlostí 160 km/h. Tato lokomotiva také navazovala na zkušenosti s konstrukcí samonosné skříně, když její samonosná skříň byla tvořena profilovými plechy a měla asynchronní trakční motory uloženy tak, že jejich rotor byl přímo na nápravě. Bohužel vlivem politických událostí v Československu a zemích bývalého východního bloku a následnému období tápání a hledání nových cest dalšího jak politického, tak technického rozvoje v těchto zemích se nakonec sériová výroba typu 85E ani typů přímo odvozených neuskutečnila. Část poznatků a zkušeností z vývoje a zkoušek prototypu 85E0-ATM však Škoda o více než 10 let později využila při vývoji typu 109E, tedy dnešní řady 380 ČD a jejich verzí.

Lokomotivy řady 350 tak mohly využít svou konstrukční rychlost na prvních úsecích budovaných koridorů přibližně po 25 letech od vyrobení. Tedy v době, kdy podle původního zadání

měly být rušeny na konci své životnosti. Přesto ještě počátkem roku 2018, před dodávkou lokomotiv Vectron řady 193 (383) ČD a ZSSK, byly na našich tratích nepostradatelné.

Obr. 23 Lokomotiva 350 013-9 ZSSK v čele EC Metropolitan z Prahy do Budapešti odjíždí v dubnu 2018 z Bratislavy. I po 45 letech jezdí tyto lokomotivy rychlostí 160 km/h v čele mezinárodních expresů.

Obr. 24 Lokomotiva 350 014-7 ZSSK po několikáté modernizaci odstupuje na bratislavské hlavné stanici od vlaku v květnu 2018

7 AKUMULÁTOROVÁ LOKOMOTIVA ČKD PRO POSUN A PRŮMYSL – A 219.0

Tato lokomotiva je jedinou, zde uvedenou, která sice vznikla v Československu, ale byla dodána až po rozdělení republiky, takže do provozu na tratích v SR reálně nezasáhla.

Akumulátor jako zdroj energie pro vozidlo, nebyl v roce 1994 samozřejmě žádnou novinkou. Málokdo si vzpomene, že automobil, který v roce 1899 jako první překonal rychlost 100 km/h byl elektromobil. A akumulátorový vůz zkoušel na železnici František Křižík také již v roce 1899. A v pražském uzlu pracovaly akumulátorové lokomotivy ČSD od roku 1926 až do šedesátých let.

I přes usilovnou snahu tisíců odborníků, zabývajících se na celém světě elektromechanickými, elektrochemickými nebo elektrotepelnými principy skladování energie, mají stále ještě tradiční olověné nebo nikl-kadmiové akumulátorové baterie dominantní uplatnění v praktických aplikacích. Baterie jsou však značně velké a těžké, na 1 kWh mají hmotnost cca 40 kg a stejnou energii jako z jednoho litru nafty nebo benzínu lze získat z baterie o hmotnosti cca 120 kg a objemu přibližně 60 litrů. Proto se konvenční baterie nehodí pro pohon automobilů, které by byly schopné konkurovat automobilům se spalovacím motorem (buď se do automobilu vejdou baterie, nebo cestující). Jiná situace je však u lokomotiv. Nízký jízdní odpor železničního vozidla a poměrně krátký denní běh zejména na posunu nevyžadují energeticky příliš vydatnou baterii a uložení několik tun těžké baterie na posunovací lokomotivě je též bezproblémové, protože většina takovýchto lokomotiv je z adhezních důvodů záměrně balastována.

Převedeno do řeči čísel to znamená zhruba 4 kWh baterie na 1 km posunu, což je cca 160 kg baterií a tedy na průměrný celodenní provoz 50 km je to cca 8 t baterií, jejichž uložení na lokomotivě je bezproblémové.

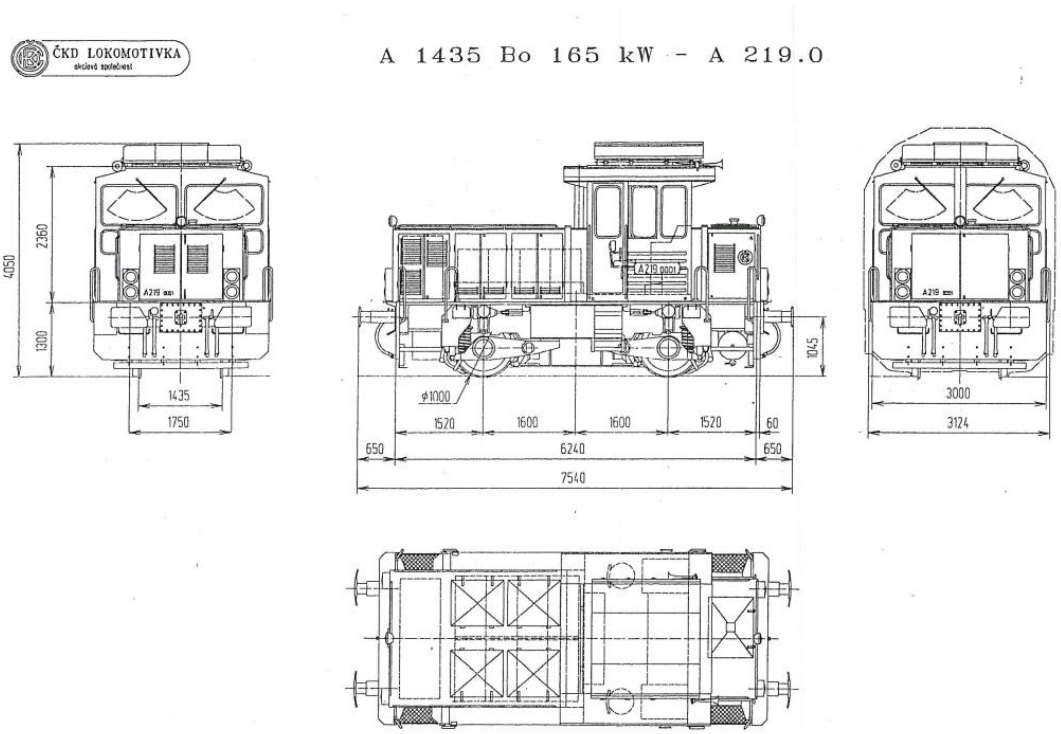
Akumulátorová lokomotiva využívá výhod elektrických lokomotiv, tj. čistý a tichý provoz a nezávislost motorových lokomotiv. Tyto výhody však nejsou neomezené. Limituje je jejich dojezd a doba provozu, resp. nabíjení. Tato omezení jsou dána velikostí a tím i kapacitou akumulátorů. Použití akumulátorových lokomotiv je vhodné tam, kde tato omezení nevadí a akumulátorové lokomotivy jsou zde ideálními vozidly s levným provozem. To platí zejména na posunu a na vlečkách.

Ekologická čistota elektrických lokomotiv bývá v podstatě oprávněně kritizována, že nekouří tam, kde pracují, ale tam, kde je pro ně vyráběna energie. Toto samozřejmě platí i pro akumulátorové lokomotivy. Jejich ekologický význam je však tam, kde jde o místní ekologii (tovární haly, blízkost obytných zón apod.), jejichž čistotu preferujeme na úkor ekologického prohřešku jinde.

Lokomotiva A 219.0001 byla v roce 1993 postavena v ČKD Praha místo lokomotivy T 238.0049 jako jedna ze série malých dvounápravových motorových lokomotiv řady T 238.0. Použity byly všechny hlavní části této lokomotivy (hlavní rám, kabina, celá pojezdová část včetně vzduchotlaké brzdy, trakční motory apod.). Hlavní změnou je však pohon lokomotivy. Místo spalovacího motoru je použita olověná trakční akumulátorová baterie. Lokomotiva využívá všechny tehdy nejmodernější prvky, ověřené provozem tisíců motorových lokomotiv ČKD s elektrickým přenosem výkonu a tramvají ČKD: osvědčené trakční motory, mikroprocesorový řídicí systém, pulsní měnič s GTO tyristorem pro jízdu i brzdění s rekuperací, vestavěný nabíječ baterií z vnější sítě 3x400 V.

Obr. 25 Akumulátorová lokomotiva A 219.0001 při prvních zkouškách v závodě ČKD Lokomotivka v roce 1993. Dodnes železniční průmysl produkuje motorové lokomotivy na principu počátků motorizace.

Lokomotiva vznikla jako pokračování vývoje hybridní lokomotivy. Díky svým parametrům (hmotnost 44 t) je lokomotiva vhodná pro lehký až střední posun do hmotnosti zátěže cca 800 t při rychlosti cca 20 km/h nebo s nižší zátěží do 150 t při rychlosti 60 km/h. Samotná lokomotiva může jet rychlostí 80 km/h jak vlastní silou, tak tažená. Význam této lokomotivy spočívá nejen ve využití energie z akumulátorů, ale díky hmotnosti akumulátorů včetně dalšího balastu zejména v tom, že takováto dvounápravová lokomotiva dokáže cca v 90 % výkonů při posunu a obsluze vleček nahradit lokomotivu čtyřnápravovou.



Obr. 26 Typový výkres lokomotivy A 219.0

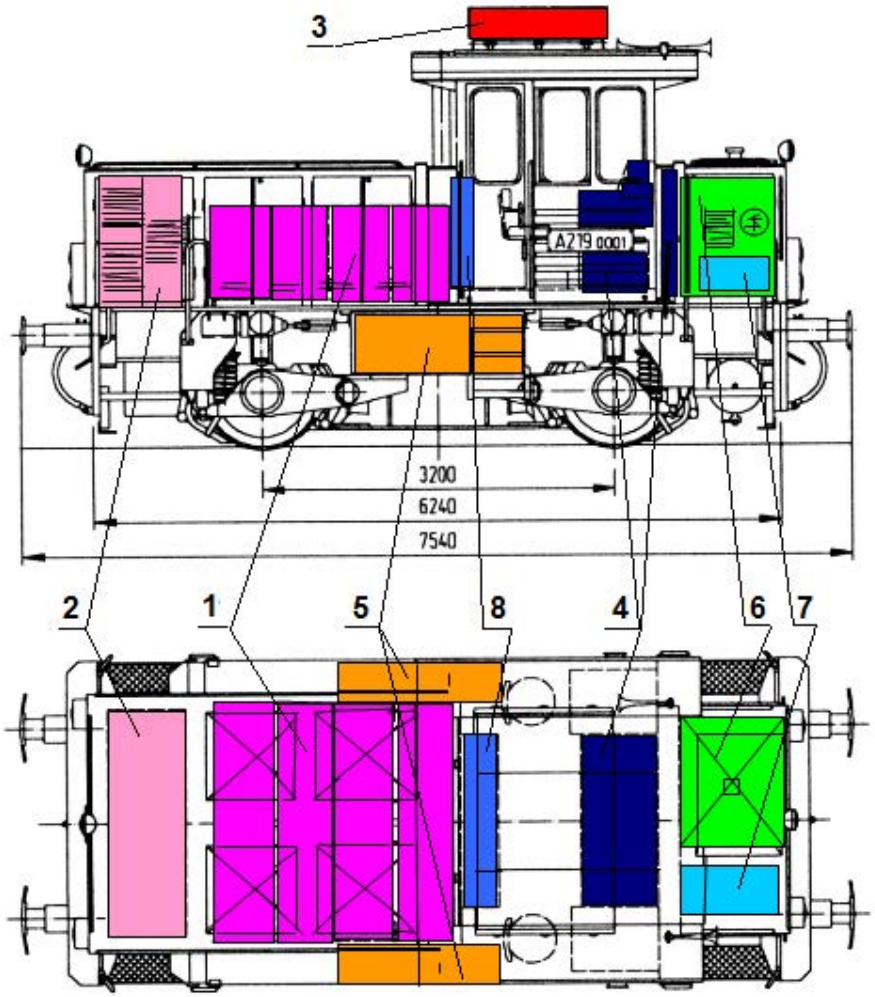
Energetický obsah baterie umožňuje vykonat práci odpovídající cca 80 litrům nafty. Při plném dobíjení baterií je odběr cca 300 kWh ze sítě 3x400 V/50Hz. Akční rádius (dojezd) je cca 200 km při jízdě samotné lokomotivy a cca 50 km při zatížení. Tyto parametry byly ověřeny rozsáhlými zkouškami v provozu jak na ČSD, tak u ŐBB a DB, kde byla lokomotiva provozována v různých režimech na mnoha vybraných nádražích jako náhrada stávajících motorových lokomotiv, tak i v provozu na různých vlečkách.

Podíl rekuperace při provozu na posunu dosahuje od 30 do 45%, což zvyšuje možnost vykonané práce.

V případě nasazení namísto čtyřnápravových motorových lokomotiv byly pozitivně hodnoceny i trakční vlastnosti, i když výkon lokomotivy A 219.0 (165 kW) byl ve srovnání se standardně používanými motorovými lokomotivami (550 – 900 kW) výrazně nižší. Akumulátorová lokomotiva je však živější, protože je schopna okamžitě pracovat plným výkonem, zatím co u motorové lokomotivy narůstá výkon z nuly na maximum zhruba 10 až 15 sekund.

Pro porovnání na záloze Z1 v Táboře, kde byla standardně nasazena lokomotiva řady 742 s průměrnou spotřebou cca 212 litrů nafty za den, lokomotiva A 219.0 na stejném výkonu spotřebovala cca 204 kWh ze sítě. Přepočteno na dnešní ceny (nafta cca 30 Kč/l a elektřina při velkoodběru cca 1.70 Kč/ kWh) spotřeba nafty činí 6 360 Kč a spotřeba elektrické energie 347 Kč denně. Rozdíl činí 6013 Kč denně a 2 194 745 Kč za rok. Při zaokrouhlení můžeme počítat s úsporou cca 2 mil. Kč ročně pouze na palivu.

Další úspory samozřejmě tvoří rozdíl nákladů na údržbu spalovacího motoru a trakční baterie, kdy díky centrálnímu systému dolévání elektrolytu, zvládne údržbu baterií jeden člověk za cca 15 minut. A samozřejmě údržba pouze dvou trakčních elektromotorů oproti čtyřem přináší také nemalé úspory.



Obr. 27 Rozmístění agregátů akumulátorové lokomotivy A 219.0 1 – trakční baterie, 2 – vysokonapěťový rozvaděč, 3 – brzdový odporník, 4 – nízkonapěťový rozvaděč a ovládací pult, 5 – skříně s kondenzátory a tlumivkou, 6 brzdový blok, 7 – kompresor, 8 – kalorifer vytápění kabiny

Lokomotiva A 219.001 (dnes 704 201-3) byla v roce 2002 jako význačný milník ve vývoji našich lokomotiv zachráněna soukromým majitelem před šrotací. Po peripetiích s uvedením do provozu prošla vlečkou v maďarském Györu, slovenském Štúrovu, DYKO Kolín, ŽZO v Cerhenicích a dalších provozech.

Obr. 28 Lokomotiva A 219.0001 při provozních zkouškách u ČD

Obr. 29 Lokomotiva A 219.0001 při zkušební jízdě z Prahy do Pardubic v roce 1993

Lokomotiva je stále v provozu a v současnosti pracuje na vlečce CZ LOKO v Jihlavě.

8 HYBRIDNÍ LOKOMOTIVA ČKD – TA 436.0501 (718 501-0)

Cesty k energetickým úsporám jsou hledány zejména v nekonvenčních pohonech, což dokládají experimentální vozidla, stavěná prakticky na celém světě.

V současnosti se všechny větší automobilky pokoušejí snížit spotřebu pohonných hmot a tím i emise pomocí hybridních pohonů. Zatím je v porovnání s klasickými automobily hendikepuje cena. Přesto druhá generace automobilu Toyota Prius získala prestižní titul Automobil roku 2005.

Po velmi úspěšném uvedení automobilů s hybridním pohonem uvedli Japonci do provozu v roce 2007 i hybridní vlak, o kterém světová média informovala jako o prvním hybridním vlaku na světě. Podobně i v USA se domnívají, že jejich nová lokomotiva je první na světě.

Skutečnost je však jiná. Hybridní pohon použil poprvé k pohonu automobilu již v roce 1905 Ferdinand Porsche, aby tak zvýšil výkon slabého benzinového motoru. Také na železnici byl hybridní pohon (kombinace spalovací motor – elektrochemický akumulátor) aplikován. V roce 1933 si Německé říšské dráhy pořídily třínápravovou posunovací lokomotivu V 16 004 s hybridním pohonem od společnosti Siemens. Byla opatřena spalovacím motorem o výkonu 55 kW a akumulátorovou baterií s energií 146 kWh, pohon dvojkolí zajišťovaly tři tlapové trakční motory o výkonu po 50 kW. Pohon byl regulován rozjezdovými odpory a skupinovým řazením série – paralel. Naftový motor pracoval při konstantních otáčkách. Po válce připadla DR, ty ji provozovaly až do roku 1966. Pak byla prodána k dalšímu provozu na vlečku.

V dobách tradiční elektrotechniky však nebylo snadné regulovat tři základní komponenty – spalovací motor s elektrickým generátorem, akumulátorovou baterii a trakční motor, aby byl jejich výkon správně koordinován a to bez nároků na činnost strojvedoucího. Zcela nové možnosti přinesly aplikace výkonové i řídící polovodičové elektroniky, které již byly k dispozici v posledních desetiletích dvacátého století. První novodobou hybridní lokomotivou v provozu byla pravděpodobně lokomotiva TA 436.0501 (dnes 718 501-0) vyrobená v roce 1986 v ČKD Praha.

Obr. 30 Hybridní lokomotiva z ČKD Praha vyjela pod označením ET 459.0501

Obr. 31 Hybridní lokomotiva ET 459.0501 z ČKD Praha při zkouškách na zkušebním okruhu v Cerhenicích

Technici v ČKD se pečlivě zamýšleli, jak zdokonalit posunovací lokomotivy. Zkoumali, jak posunovací lokomotivy pracují, jaká je technologie pracovních operací při posunu, jaké parametry je limitují a které složky jejich nákladů jsou dominantní. K tomu byla vykonána řada měření i dlouhodobějších statistických sledování v různých druzích posunovací služby v Československu i v zahraničí, především na lokomotivách T 448.0 a T 669.0 a odvozených typech. Z analýzy zřetelně vyplynuly tři základní systémové nevýhody tradičně řešených motorových posunovacích lokomotiv:

Výkonová nepřetížitelnost

To je při posunu, pro jehož některé technologie (rychlý rozjezd, odraz, trh, natlačení nezabrzděných vozů pro rozvěšení šroubovky sochorem, …) jsou krátkodobé výkonové špičky nutností. To je pro spalovací motor nevýhodné – nedokáže prudce zvýšit výkon.

Nízké využití jmenovitého výkonu

Tato objektivní skutečnost souvisí s nepřetížitelností spalovacího motoru. Ten musí být dimenzován na relativně vysoký výkon, který je však potřeba jen velmi zřídka, sotva jedno procento z celkové doby služby (například: při odrazech). Tomuto maximálnímu výkonu je potřebné přizpůsobit volbu velikosti spalovacího motoru, byť v provozu bývá jeho střední výkon pod 10 % výkonu jmenovitého. Ovšem velikost spalovacího motoru určuje jeho volnoběžnou spotřebu (ta činí cca 3 až 4 % jmenovité spotřeby).

Třecí brzdění

Posun je zpravidla vykonáván na rovině a nízkými rychlostmi, trakční odpory jsou nízké. Zhruba 75 % trakční práce je využito na vytvoření kinetické energie, která je následně likvidována brzděním, v té době litinovými brzdovými špalíky. Na posunovacích zálohách bylo běžné měnit všechny brzdové zdrže jednou týdně. U šestinápravových lokomotiv ČME 3 (respektive T 669.0) to bylo 24 zdrží po 18 kg, to je 432 kg litiny. Ročně 22 t litiny, za 30 let životnosti 674 t litiny, tedy více

než pětinásobek hmotnosti lokomotivy (123 t). Příčina tohoto jevu byla zkoumána a bylo shledáno, že při brzdění v oblasti nízkých rychlostí (což je pro posun typické – v pásmu růstu součinitele tření) dochází k radikálnímu nárůstu opotřebení brzdových zdrží.

Po této analýze byly profilovány tři inovační trendy v oblasti dieselelektrických posunovacích lokomotiv (dieselhydraulické lokomotivy již byly v té době ČKD opuštěny):

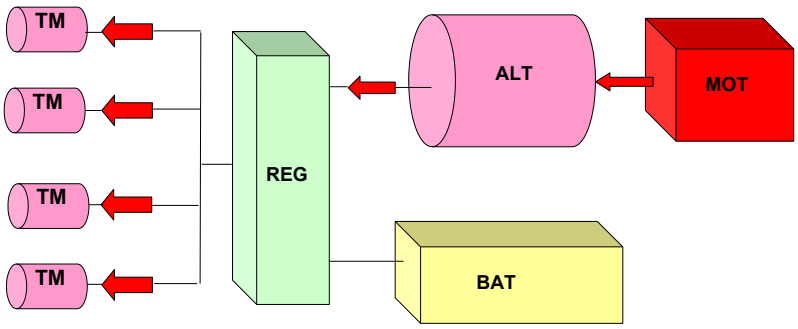
mírnější inovace doplnění tradičních dieselelektrických lokomotiv o elektronické regulační prvky (řízení tažných sil na mezi adheze, optimalizace zatěžování spalovacího motoru v ustálených i přechodových stavech, …) – T 466.2, T 457.0, …,

náročnější inovace doplnění elektrodynamické brzdy. Zpočátku ve vazbě na cize buzené trakční motory napájené ze střídavé pomocné sítě (ČME 3M). Po zvládnutí rychlé demagnetizace trakčního generátoru byl následně použit jednodušší systém s tradičními sériovými trakčními motory, buzenými v režimu EDB ze soustrojí budič - generátor (ČME 3 T, T 466.3, T 457.1, …),

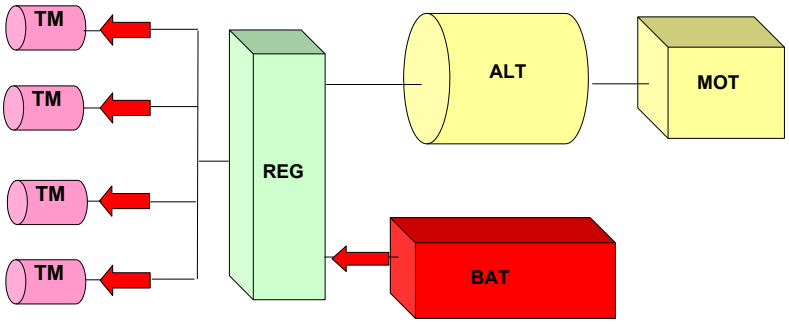
zásadní inovace hybridní dieselakumulátorový pohon.

Provozní režimy hybridní lokomotivy

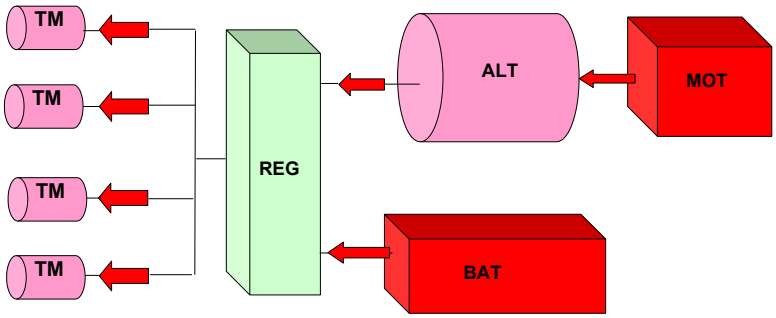
Hybridní dieselakumulátorový pohon představuje elektrický přenos výkonu (trakční generátor a trakční elektromotory) doplněný akumulátorovou baterií, umožňující vyrovnávat energetickou bilanci vozidla. Při rozjezdu je možné, aby trakční motory pracovali větším výkonem než naftový motor (energie se čerpá z baterie), naopak při stání, jízdě výběhem anebo při rekuperačním brzdění vozidla je energie do baterie dodávána.



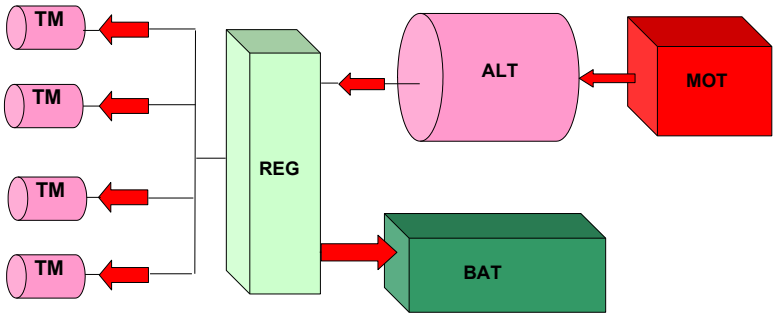
Lokomotiva je poháněna pouze spalovacím motorem



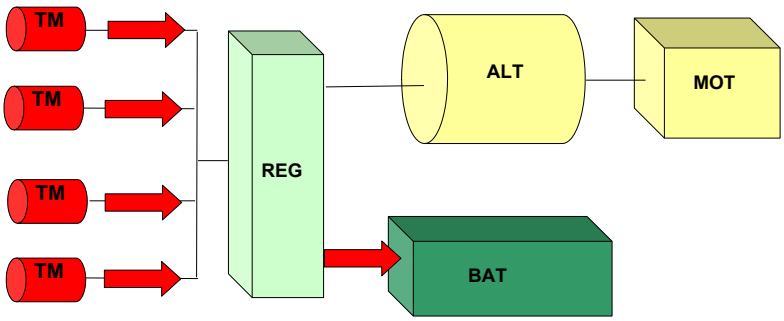
Lokomotiva je poháněna pouze z baterie



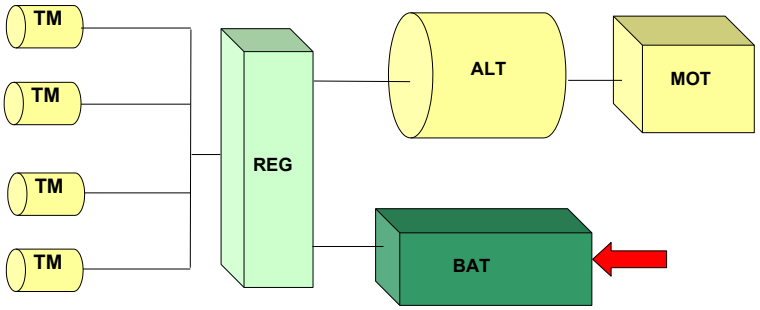
Lokomotiva je poháněna spalovacím motorem i baterií (nejvyšší výkon lokomotivy)



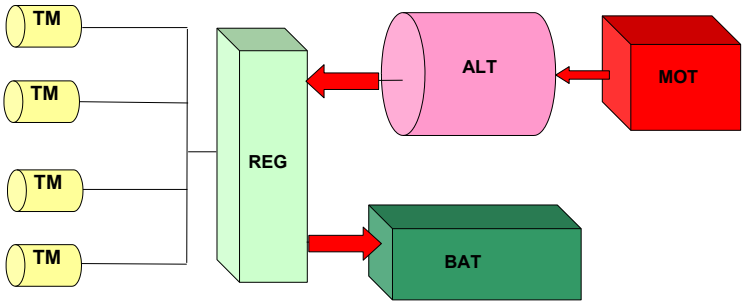
Lokomotiva je poháněna spalovacím motorem, přebytek výkonu dobíjí baterii



Lokomotiva brzdí a tím dobíjí baterii



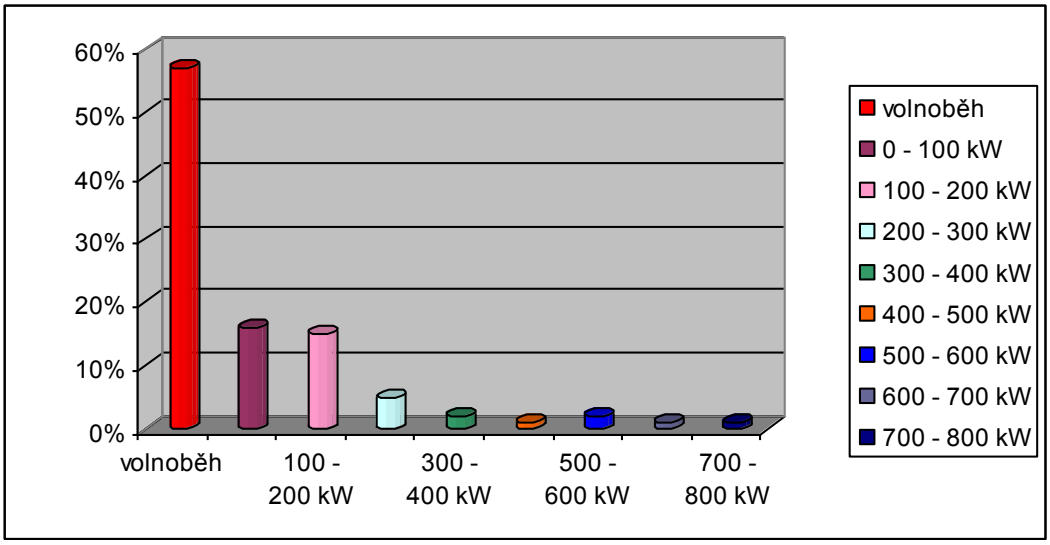
Nabíjení baterie ze sítě (z cizího zdroje)



Nabíjení baterie ze spalovacího motoru

Obr. 32 Provozní režimy hybridní lokomotivy ČKD

Časté dlouhé prostoje nastartované lokomotivy a časté rozjezdy a brždění povětšinou jen s nízkou zátěží dělají provoz lokomotivy značně neekonomickým. Tento problém ale nedokáže odstranit ani sebelepší organizace posunu, a tak byly hledány jiné cesty, jak situaci řešit.



Obr. 33 Využití výkonu spalovacího motoru motorové lokomotivy při posunu

Hybridní pohon dává jisté předpoklady energetické úspornosti u zastávkových vlaků a zejména u posunovacích lokomotiv. V typickém posunovacím provozu totiž u konvenčních posunovacích lokomotiv:

- naftový motor pracuje více než o 60% času na volnoběh.
- plný výkon naftového motoru je využívaný méně než 1% času.
- střední výkon naftového motoru bývá méně než 10% plného výkonu.
- energie zmařená brzděním bývá více než 50% z celkové trakční práce vykonané vozidlem.

takže při použití typově menšího motoru (s nižší volnoběžnou spotřebou a dobrou účinností při nízkých zatíženích) a při možnosti krýt krátkodobé požadavky na vyšší výkon z baterie, do které je možné i rekuperovat brzdnou energii, je předpoklad určitých energetických úspor, a to i při respektování vlivu nižší účinnosti měničového pohonu a ztrát v baterii.

Hnací vozidlo s hybridním pohonem může být určeno pro potřeby lehké traťové a posunovací služby na železnicích a vlečkách. Na těchto výkonech minimalizuje spotřebu primárního paliva s důrazem na snížení exhalací a ekologické zátěže vznikající provozem vozidla.

V souvislost se zvyšujícím se tlakem na snižování emisí skleníkových plynů a to především CO2 u vozidel nezávislé trakce je využití hybridních vozidel jednou z mála možných cest k dosažení požadovaných limitů EU. Z ekonomického hlediska je snížení emisních limitů doprovázeno i snížením provozních nákladů na vlakový kilometr a to zejména snížením spotřeby nafty a oleje. Nezanedbatelné je i snížení nákladů na údržbu oproti stávajícím, byť repasovaným, naftovým motorům. Využitím elektrodynamického brzdění se dosáhne výrazného snížení hlučnosti vozidla a spotřeby brzdových zdrží.

9 LOKOMOTIVA 718 501-0 (TA 436.0501 – ČKD TYP DA 600 - EX ET 459.0501)

Nejlepší informací je vlastní zkušenost a proto byl v rámci státního výzkumu v ČKD Praha postaven prototyp čtyřnápravové dieselakumulátorové hybridní lokomotivy DA 600, označený z výroby jako ET 459.0501. Záhy však při zkouškách na ŽZO byl přeznačen jako TA 436.0501 a později novým systémem jako 718 501-0.

Obr. 34 Hybridní lokomotiva, označená již TA 436.0501, spolu s porovnávanou motorovou lokomotivou řady T 457.0 (730) v olomouckém depu

Hybridní pohon byl v ČKD aplikován k řešení všech tří systémových nedostatků motorových posunovacích lokomotiv:

- akumulátor umožňuje dodávat výkon bez časové prodlevy.
- naftový motor je možno použít menší, dimenzovaný jen na střední výkon.
- akumulátor umožňuje ukládat a znovu využívat rekuperovanou brzdovou energii.

Výpočty ukazovaly, že hybridní koncepce má v sobě dva základní zdroje úspor paliva:

- použití typově menšího spalovacího motoru s nižší základní (volnoběžnou) spotřebou.

- rekuperace brzdové energie.

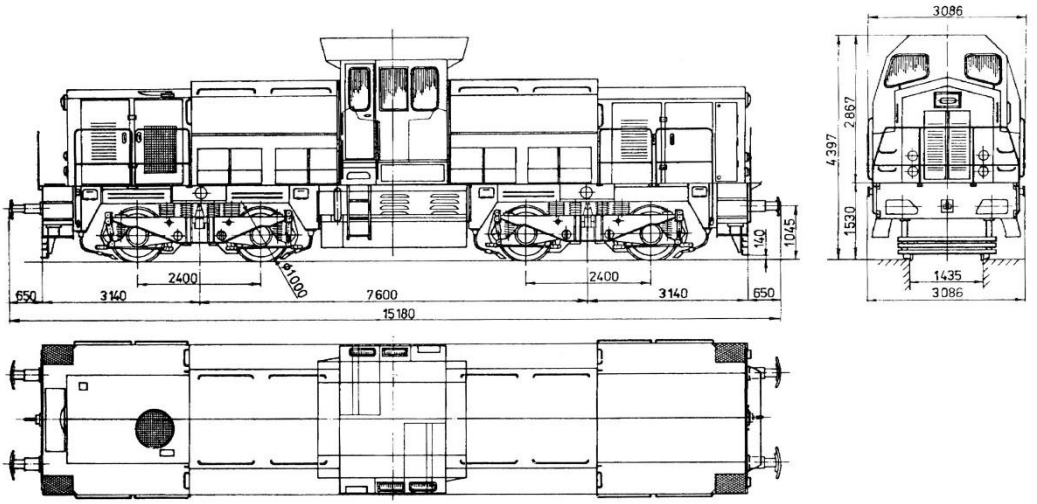
V těsné spolupráci ČKD Trakce se závodem ČKD Lokomotivka vznikla koncepce prototypu hybridní dieselakumulátorové lokomotivy, jako skládanka z komponent, které byly k dispozici na lokomotivách a tramvajích ČKD, kterých továrna produkovala obrovské množství do různých zemí, respektive z nich šly odvodit:

- mechanická část včetně podvozků na bázi tehdy sériově vyráběných lokomotiv T 457.0.
- trakční motory TE 015 a mnohé další komponenty elektrické výzbroje z běžného sortimentu dieselelektrických lokomotiv ČKD.
- technika tyristorových pulsních měničů na bázi tramvají ČKD (avšak modifikovaných k dosažení vyšších výkonů – RCT tyristory, chlazení tepelnými.

Dva zásadní komponenty bylo třeba vytvořit nově:

- Akumulátorka v Raškovovcích vytvořila na bázi tehdy běžně používaných alkalických niklkadmiových článků NKS 150, používaných na motorových lokomotivách ČKD jako startovací, články dvojnásobný výšky a dvojnásobně kapacity 300 Ah označené NKS 300.
- pro tehdy jediný v ČSSR dostupný naftový motor automobilového typu, LIAZ M1 (vrtání 130 mm) byl v ČKD vytvořen alternátor TA 610.

Celé zdrojové soustrojí (akumulátorová baterie a motorgenerátor bylo ponejprv sestaveno na někdejší zkušeně hydrodynamických převodovek a velmi pečlivě vyzkoušeno a změřeno týmem pracovníků zkušebny.



Obr. 35 Typový list hybridní lokomotivy ČKD Praha

Vozidlo bylo řešeno jako hybridní. V trakčním obvodu bylo trvale napětí zhruba 600 V, odpovídající aktuálnímu stavu akumulátoru, který byl podle potřeby nabíjen přes usměrňovač z trakčního alternátoru, poháněného spalovacím motorem. Oba tyto zdroje napájely přes pulsní měniče trakční motory. Z důvodu vyšší účinnosti bylo preferováno přímé napájení trakčního obvodu z alternátoru (pokud pro pokrytí trakčního výkonu stačil výkon spalovacího motoru), před nepřímým napájením, kdy se k výkonu alternátoru přidával i výkon čerpaný z akumulátoru. Ten byl nabíjen jak z alternátoru, při elektrodynamickém brzdění, které bylo výhradně rekuperační (lokomotiva neměla brzdový odporník). Cílem bylo vytvořit při použití spalovacího motoru o výkonu 189 kW vozidlo, krátkodobě odpovídající svými trakčními vlastnostmi konvenční posunovací lokomotivě, vybavené spalovacím motorem o výkonu 600 kW. Tu tenkrát reprezentovala lokomotiva řady T 457.0 (dnešní 730). Tomu též odpovídalo označení DA 600.

Kromě základního (hybridního) dieselakumulátorového režimu umožňovala lokomotiva též provoz v režimu ryze akumulátorovém (při nabíjení ze sítě 3 x 400 V 50 Hz) i v režimu čistě dieselelektrickém (bez využívání akumulátoru i pulsních měničů, při řízení dieselagregátu způsobem obvyklým na konvenčních lokomotivách. To bylo cíleně provedeno nejen z důvodu řešení případných poruchových stavů, ale též pro ověření principu práce akumulátorové lokomotivy s nabíjením ze sítě 3 x 400 V 50 Hz, i konvenční dvounápravové dieselelektrické lokomotivy na tomto vozidle. I když o podobě budoucích dvounápravových lokomotiv ČKD nebylo v té době ještě rozhodnuto. Idea náležitě těžké moderní dvounápravové lokomotivy s elektronicky řízeným elektrickým přenosem výkonu a elektrodynamickou brzdou ještě nenacházela plné pochopení, tradice slabých lehkých lokomotiv s mechanickým či hydrodynamickým přenosem výkonu byla velmi silná.

Lokomotiva je čtyřnápravová kapotová se dvěma prakticky shodnými sníženými představky a věžovou kabinou uprostřed. Kapoty jsou dělené, oba díly přiléhající ke kabině strojvedoucího jsou směrem od kabiny odsuvné jako celek a kryjí trakční baterii, kterou tvoří celkem 480 NiCd článků typu NSK 300. Po odsunutí kapoty je snadný přístup k baterii při údržbě a také je možno ji vyzvednout pomocí jeřábu. V čelních prostorách přední kapoty je uložen elektrický rozvaděč, blok pneumatické výzbroje a elektromotorem poháněný kompresor 3 DSK 100, předek zadní kapoty ukrývá naftový motor LIAZ M 637 o maximálním výkonu 189 kW se střídavým třífázovým trakčním alternátorem TA 610, dynamostartérem a chladícím blokem. Pod hlavním rámem se mezi podvozky nachází palivová nádrž o objemu 1 280 l, brzdové vzduchojemy, pulzní měniče, vyhlazovací tlumivky, filtrační kondenzátory a pomocná baterie o napětí 110 V.

Řídicí systém vozidla byl sestaven ze dvojice tehdy v ČKD standardně požívaných analogových regulátorů jednoho tramvajového (pro vozidla s tyristorovou výzbrojí TV3) a druhého lokomotivního (pro lokomotivu D 12 E), které byly pro tuto aplikaci náležitě modifikovány a doplněny.

Strojvedoucí ovládal lokomotivu běžným způsobem kontrolérem se sedmi stupni jízdy a sedmi stupni brzdy (v zásadě obdobně, jako elektrické vozidlo) a řídicí systém k tomu automaticky koordinoval činnost spalovacího motoru, trakčního alternátoru i akumulátorové baterie a trakčních motorů. Též řídil rekuperační elektrodynamické brzdění včetně automatického přechodu na pneumatickou parkovací brzdu v oblasti nejnižších rychlostí (vystřídání brzd), kdy rekuperační brzdění bylo účinné do rychlosti 2 km/h. Z počátku lokomotivu pohání spalovací motor do jeho maximálního výkonu (cca 150 kW), zbývající potřebný výkon pak doplní trakční baterie až do 600 kW. Při jízdě výběhem nebo v případě nedostatečné kapacity trakční baterie po předchozím rekuperačním brzdění zůstane SM v otáčkách odpovídajícím pátému výkonovému stupni, dokud není baterie dobita. Poté jsou otáčky elektronickým regulátorem sníženy na volnoběh.

10 PROVOZ LOKOMOTIVY 718 501-0

Lokomotiva byla v ČKD Praha, závod lokomotivka vyrobena v dubnu 1986 pod výrobním číslem 14222. Po oživení a zkouškách ve výrobním závodě byla krátce ověřována ve vlečkovém areálu v okolí Východního nádraží a následně byla necelý týden v srpnu 1986 zkoušena na ŽZO v Cerhenicích a porovnávána s lokomotivou T 457.0012. V říjnu 1986 byla předána do zkušebního provozu v LD Olomouc s určením pro ověření na různých staničních posunovacích zálohách v železniční stanici Olomouc hlavní nádraží. Zde během celého svého provozu vystřídala všechny staniční zálohy a byla zkoušena na všech druzích posunu náhradou za různé typy lokomotiv.

Na přelomu let 1986 a 1987 se v LD Olomouc uskutečnilo srovnávací měření spotřeby paliva ve skutečné posunovací službě a to u druhé, čtvrté, sedmé a osmé posunovací zálohy v žst. Olomouc. Výsledky se dají shrnout takto:

- celková doba provozu trakční baterie do vybitého stavu činila 245 minut, z toho 134 minut připadlo na jízdu.
- pomocná baterie 110 V při odběru 6 – 16 A byla schopna provozu celou směnu, tj. 12 hodin.
- při provozu byl zjištěn nejvyšší výkon 269 kW, největší odebíraný proud 550 A.
- během bateriového provozu nebyly trakční motory chlazeny a nedošlo k jejich přehřátí.
- doba nabíjení trakční baterie byla 100 + 25 minut s celkovou dobíjecí prací 212 kW.
- na konci cyklu jízda – dobíjení byl zkontrolován stav baterií a zjištěno zvýšené znečištění (sůl) a zvlhnutí okolo zátek.

Ukázalo se, že lokomotiva řady 718 je schopna nahradit lokomotivu řady 730 ve všech druzích posunu. Náhrada však není účelná v oblasti nejtěžšího monotónního posunu na svážném pahrbku, kde se prováděl jen přísun vozů pomalou rychlostí a tak nebylo možno využít rekuperační brzdění a pohon pracuje dlouhodobě s vyšším výkonem a tedy s velkým využíváním režimu nepřímé přeměny energie, pro který ukládá naftový motor energii do akumulátoru, což je vlivem jeho účinnosti spojeno se ztrátami. Lokomotiva TA 436.0 tuto službu zvládla též, ale s vyšší spotřebou paliva. Nejlépe se lokomotiva osvědčila při posunech odrazem a při přestavování zátěže, t.j. v takové službě, kde jde o střídání rozjezdů a brzdění na krátké dráze. V tomto případě je efekt rekuperace brzdové energie a časté práce v režimu nízkých zatížení největší a úspory paliva v takovéto službě dosahovaly okolo 20%. Opotřebení brzdových zdrží je u lokomotivy řady 718 nepatrné, což byl zásadní přínos.

Obr. 36 Lokomotiva 718 501-0 v každodenním provozu v Olomouci

Provoz v Olomouci však přinesl ještě jeden postřeh: prakticky na všech posunovacích zálohách, byť byly všechny standardně obsazeny motorovými lokomotivami, pobývala lokomotiva

velmi často pod trakčním vedením. Tento poznatek byl zevšeobecněn: většina posunu v železničních stanicích je soustředěna do velkých nádraží a ta leží na elektrifikovaných tratích. Proč nabíjet akumulátor z hlučného spalovacího motoru, který potřebuje drahou naftu, když je (téměř) všude na dosah trakční vedení s levnou elektrickou energií.

Ideálem pro posun v Olomouci (a nejen tam) se jasně jevila lokomotiva na bázi TA 436.0, která by však měla místo dieselagregátu sběrač proudu a vstupní měnič 3 000 V / 600 V. Tedy v zásadě moderní elektrická posunovací lokomotiva s rekuperační elektrodynamickou brzdou a s pomocným akumulátorem. Energetické porovnání konvenční lokomotivy 730 a hybridní lokomotivy 718 na základě provozní statistiky dopadlo podle předpokladů.

Tab. 1 Porovnání spotřeby paliva při posunu

Druh posunu			**Poměr spotřeby**
	730	**718**	
Posun na pahrbku	14,92	13,09	0,88
Odrazy a rozvoz zátěže	13,62	10,33	0,76
Přísun k pahrbku	23,53	25,56	1,09
Přetahy zátěže	12,87	10,86	0,84

Výsledky vývoje hybridní lokomotivy DA 600 byly, v souladu se širším záměrem projektu, využity při konstrukci nových lokomotiv z ČKD Lokomotivka s klasickým dieselelektrickým přenosem výkonu a automobilním motorem (řada T 234.0 a T 238.0), ale i při konstrukci ryze akumulátorové lokomotivy A 219.0001, která byla úspěšně zkoušena nejen na různých výkonech u ČSD, ale i u DB a ÖBB. (její osudy byly popsány výše). Obě lokomotivy jsou vlastně rozdělením DA600 na dvě samostatné části.

V Olomouci od roku 1986 do roku 1997 ujela lokomotiva celkem 253 434 km na různých druzích posunu. Roku 2002 byla lokomotiva od společností SKV (nástupce ČKD Praha odprodána firmě, která původně zamýšlela prototyp rozložit a použitelné díly zpeněžit. To by však znamenalo úplné zničení naprosto unikátní lokomotivy. Již značně sešlá, ale stále z velké části kompletní 718 501-0 pak na vlečce Zásobárny Nymburk strávila čtyři roky, než se podařilo najít kupce, který nechtěl lokomotivu na rozebrání, ale měl v úmyslu ji opravit a provozovat a tím i zachránit jako unikátní doklad vyspělosti výroby lokomotiv v ČKD Praha. Na jaře roku 2006 byla lokomotiva v celku odprodána společnosti MAVEX Rekord z Budapešti. Časem také došlo i ke změně majitele lokomotivy. K opravě lokomotivy ale nakonec nedošlo vzhledem k nákladům na její zprovoznění, které jsou nad možnosti majitele, protože pro tuto lokomotivu nemá v současnosti provozní využití.

Přesto, že nebyl prozatím zájem na využití provozně ověřené hybridní lokomotivy, majitel pokračoval ve vyhodnocování provozních i konstrukčních zkušeností s lokomotivou 718 501-0 a porovnal ji s klasickými modernizacemi lokomotiv. Modernizace starých lokomotiv na hybridní se jevila jako velmi vhodná, proto bylo přistoupeno k projektu modernizace lokomotivy řady 740 nebo 742 na hybridní lokomotivu o celkovém výkonu cca 750 kW s nejmodernějšími prvky na trhu. Na rozdíl od původní hybridní lokomotivy bylo počítáno i s traťovou službou.

Z teoretických předpokladů, výpočtů a poznatků z provozu vyrobeného hybridního vozidla lze sestavit následující porovnávací tabulku. Tabulka porovnává klasickou dieselelektrickou modernizovanou lokomotivu s naftovým motorem stávající platné emisní třídy a lokomotivu s hybridním pohonem stejného výkonu jako je lokomotiva dieselelektrická (původní hybridní lokomotiva 718). Ve třetím sloupci je pro srovnání uvedena stávající dieselelektrická lokomotiva řady 740 z ČKD.

Tab. 2 Porovnání modernizace motorových lokomotiv

Položky	**modernizovaná klasická lokomotiva**	**Původní hybridní lokomotiva**	**Lokomotiva ř. T 448.0 (740)**
Provozní hmoty (palivo, maziva)	1	0,75-0,85	1,3
Emise výfukových plynů	1	až 0,5	více než 2,5
Náklady na údržbu	1	0,7	2,1
Brzdové zdrže	1	0,2	4
Hluk	1	0,6	1,5

Z porovnávací tabulky vyplývá, že hybridní lokomotiva je úspornější v provozních nákladech na ujetý kilometr a to i při nižším dopadu jejího provozu na životní prostředí. Investice při pořízení hybridní lokomotivy se z úspor vzniklých za provozu vrátí v závislosti na vývoji cen ropy a jejích derivátů rychleji než pouhá modernizace na klasickou lokomotivu. Dále je nutné do ekonomických ukazatelů započítat nižší zatížení životního prostředí emisemi (zejména CO2 a oxidy dusíku, prachem z brzdění a hlukem z provozu a brzdění) při srovnatelném výkonu s klasickou dieselelektrickou lokomotivou. Projektovaná modernizace by nepřesáhla cenu současných modernizací s klasickým dieselelektrickým přenosem.

Dalším předpokladem je, že současná technika umožní využití lokomotivy i v lehké traťové službě při vozbě vlaků na regionálních tratích. To vše při nižší pořizovací ceně než je cena pouhé modernizace klasického řešení motorové lokomotivy.

Průzkumem byly zjištěny provozní výkony v nákladní dopravě, které svými parametry (vozba prázdných vozů do stoupání a plně ložených po spádu) měla takové energetické parametry, že spalovací motor by byl pouze pro případy nepředvídaných okolností a lokomotiva by jezdila pouze na gravitační a pohybovou energii z provozu.

A nejnověji se podařilo nalézt i výkony, kde by bylo vhodné uplatnit hybridní pohon i v osobní dopravě. Bohužel se však nepodařilo najít výrobce, který by projekt i přes jeho nesporné klady využil.

11 PERSPEKTIVY HYBRIDNÍCH VOZIDEL

Hybridní lokomotiva má však mnohem větší využití nejen díky svému výkonu 600 kW, který postačuje pro většinu výkonů na posunu a vlečkách, ale i v lehké traťové službě. Oproti akumulátorové lokomotivě není omezena dojezdem, ale pokud postačuje výkon spalovacího motoru, je její dojezd prakticky neomezený. A díky využívání automobilových motorů může být osazena špičkovým spalovacím motorem, splňujícím nejpřísnější emisní limity a díky sériové výrobě velkého počtu těchto motorů je jejich cena poměrně nízká a náklady na údržbu jsou také nepoměrně nižší než u speciálních dráhových motorů. A cena alkalické baterie a náklady na její údržbu jsou spolu s náklady na automobilový motor o mnoho nižší než cena speciálního dráhového spalovacího motoru a náklady na jeho údržbu. Pouze elektrická výzbroj je nepatrně dražší než u klasické dieselové lokomotivy. Ceny automobilového motoru umožňují místo nákladných generálních oprav speciálního motoru v ceně skoro nového motoru častěji inovovat pohon lokomotivy podle nejnovějších poznatků vývoje techniky a za relativně nízké náklady.

I regulace lokomotivy ve všech režimech dnes dokáže ještě úspornější provoz než původní lokomotiva ČKD.

Existují dokonce výkony u státního dopravce, kdy lokomotiva vyváží prázdné vozy o hmotnosti cca 70 t na vzdálenost cca 45 km s průměrným stoupáním 20‰. Zpět je dopravována zátěž ložených vozů cca 250 t. Hybridní lokomotiva parametrů lokomotivy 718 takovýto výkon zvládne

pouze na baterii, kterou cestou dolů opět plně dobije kinetickou energií a ještě by bylo potřebné přebytečnou energii mařit buď dynamickou nebo vzduchovou brzdou. Spalovací motor by sloužil pouze jako záložní pohonná jednotka v případě nepředvídaných situací. Provoz na takovémto extrémním výkonu je prakticky bez nákladů na trakční energii. Samozřejmě existují i opačné výkony, kde hybridní lokomotiva se svým výkonem nepostačuje a je potřeba nasadit výkonnější vozidlo. Přesto se jeví použití hybridní lokomotivy jako velmi ekonomické a zajímavější než použití sice modernizovaných, ale méně ekonomicky výhodných lokomotiv čistě motorových. A v případě pokračování ve vývoji je možné dosáhnout ještě lepších parametrů a vytvořit tak vozidlo špičkové konstrukce a špičkových parametrů nejen technických ale i provozně ekonomických.

Při podrobnějších propočtech životního cyklu lokomotivy (LCC) vychází použití akumulátorové i hybridní lokomotivy stále zajímavěji. A pokud bude cena ropy stoupat, ekonomika provozu těchto lokomotiv bude stále lepší. S ohledem na to, že tyto lokomotivy je možno stavět dle poznatků současné vědy, nikoliv na technické úrovni konce minulého tisíciletí jako dílčí modernizaci již totálně zastaralých a neekonomických motorových lokomotiv, má jejich použití dobrou perspektivu a je s podivem, že výrobci železničních vozidel na rozdíl od automobilek, kde jsou těžké akumulátory stále problémem, nepustily do výroby těchto u nás praxí ověřených vozidel a také, že dopravci váhají při objednávkách nových vozidel na zmíněné výkony. Je zřejmé, jak obě lokomotivy z ČKD předběhly svou dobu a jejich řešení teprve čeká na další využití.

12 ZÁVĚR

Ze všech zde uvedených lokomotiv, které tvoří výrazné milníky v konstrukci, výrobě i provozním využití železničních vozidel, se nezachoval pouze parní vůz M 223.0. Motorový vůz M 290.0 je technickou památkou a bude podroben renovaci. A bylo by velikou škodou, kdyby nebyly zachovány i zbývající vozidla. Řada 350 je stále provozní i na našich tratích, přestože je stále domovem v Bratislavě. Přesto by měla být součástí sbírky význačných železničních vozidel v ČR. A zejména prototypy lokomotiv ČKD si jistě zaslouží zachování díky své originalitě i nadčasovost, až nastane čas ukončení jejich provozu. A bylo by velkou chybou tyto lokomotivy sešrotovat.

Literatura

[1] technické podmínky uvedených vozidel, protokoly ze zkoušek a různé archivní dokumenty autora

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

VZNIK ŽELEZNÍC V PONITRÍ

Josef BOSÁČEK[1]

Abstrakt
Železnice v Ponitrí tvoria prakticky ucelený súbor železníc, z ktorých je len malá časť elektrizovaná. Železnice predstavujú významný dopravný modus, ktoré potenciál je veľmi nevyužitý. Súčasný stav skôr pripomína zakonzervovanú muzeálnu prevádzku. Príspevok pojednáva v chronologickom prehľade o výstavbe jednotlivých železničných tratí v Ponitrí.

Klíčová slova
Ponitrie, história, železnice

1 ÚVOD

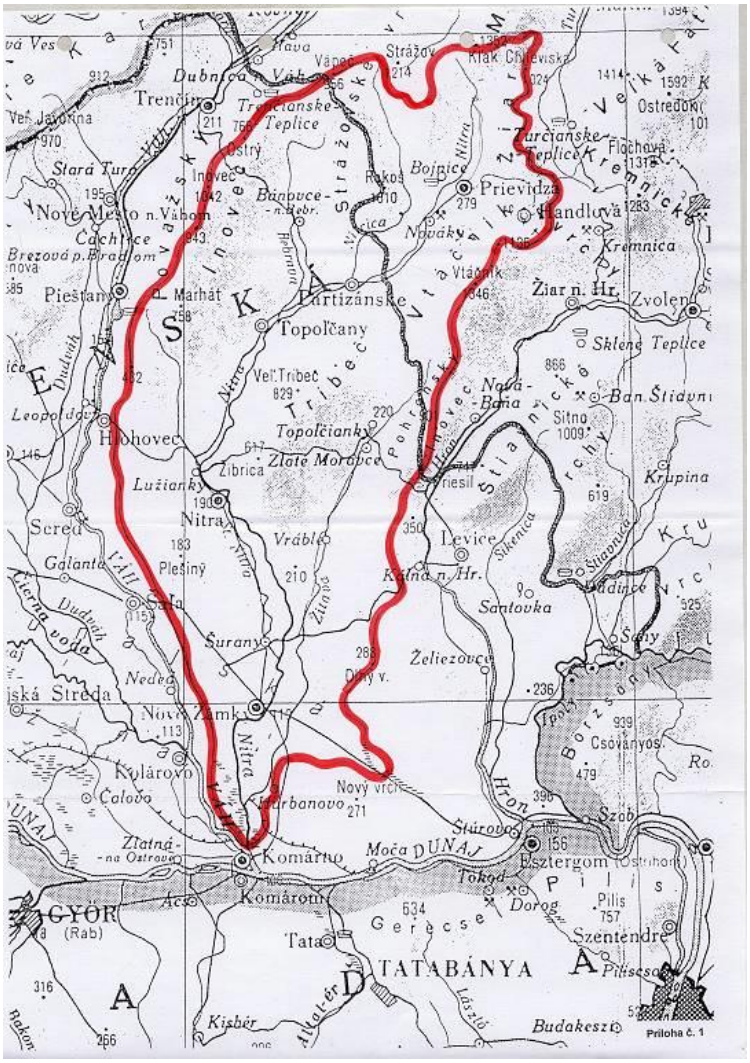
Ponitrie sa nachádza v stredozápadnej časti Slovenska. Z hľadiska geologického predstavuje pomerne uzavretý celok ohraničený povodím rieky Nitry, ktoré je na západe ohraničené Považským Inovcom, na severe Strážovskými vrchmi, na východe Vtáčnikom a Pohronským Inovcom a na juhu je otvorené do Podunajskej nížiny až po ústie rieky Nitry do Váhu pri Komárne. Severnú časť ako klin delí pohorie Tríbeč.

Najväčším mestom je skoro stotisícová Nitra, ktorá je prirodzeným centom celého Ponitria a súčasne aj sídlo VÚC. V Nitre bolo sídlo prvého historicky doloženého štátneho útvaru na území Slovenska. Ďalšími veľkými mestami sú bývalé okresné mestá Prievidza, Partizánske, Bánovce nad Bebravou, Topoľčany, Zlaté Moravce, Nové Zámky a Komárno.

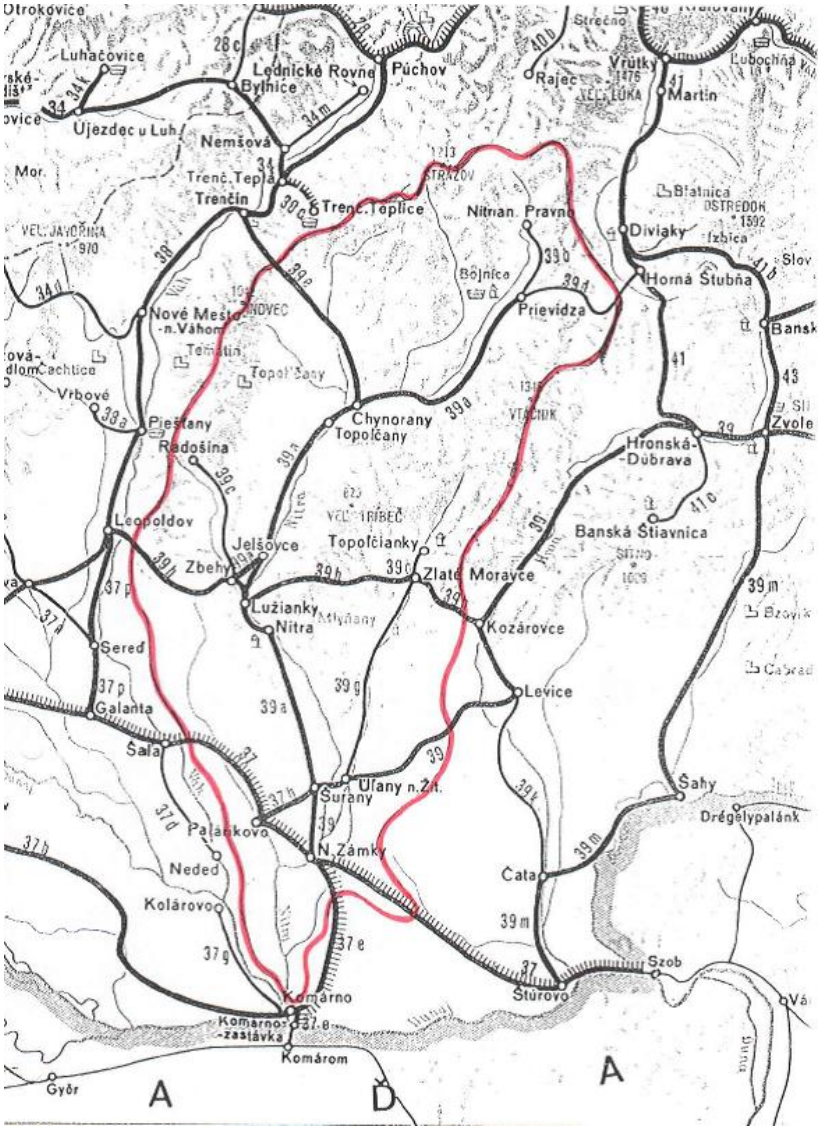
Na základe archeologických nálezov je bezpečne dokázané, že Ponitrie bolo osídlené od staršej doby kamennej. Osídlenie tohto územia je doložené už pred viac ako 90 tisíc rokmi. V tomto období tu môžeme predpokladať prvé formy primitívnej dopravy. V dobe bronzovej boli budované prvé hradiská, ktoré plnili ochrannú funkciu prirodzených obchodných ciest, ktoré vznikali v najvhodnejších terénoch, medzi ktoré patrí aj Ponitrie. Na prelome nášho veku južnú časť Ponitria ovládali rímske légie, ktoré strážili severnú hranicu impéria až pri Trenčíne. Z opevnených osád sa postupom času v deviatom storočí vyvinul prvý historicky doložený štátny útvar na území Slovenska – Nitrianske kniežatstvo so sídlom vládcu v Nitre. V stredoveku čelilo obyvateľstvo Ponitria tatárskym nájazdom. V tomto období bola vybudovaná sústava opevnených hradov, ktoré strážili dopravné cesty. Tieto hrady sa stali základom feudálneho usporiadania územia.

Priemyselná revolúcia na územie Ponitria prišla pomerne neskoro a obmedzila sa prevažne na využívanie prírodného bohatstva a na jeho spracovanie. (bane, píly, cukrovary a pod.) Priemyselný rozvoj nastal až s rozvojom železničnej dopravy. So vznikom Československej republiky sa začalo územie pomaly rozvíjať, ale prudký rozvoj nastal až veľkou priemyselnou výstavbou po druhej svetovej vojne, kedy sa rýchlo začali rozvíjať mesta a boli postavené veľké priemyselné komplexy hlavne v Hornom Ponitrí. V súčasnosti väčšina týchto podnikov až na výnimky nepracuje.

[1] **Ing. Josef Bosáček**, dôchodca, člen Klubu Modrý horizont, Tel.: +420 724 027 626, e-mail: bosacek@seznam.cz



Obr. 1 Ponitrie – geografické vymedzenie územia



Obr. 2 Ponitrie – geografické vymedzenie územia v železničnej mape

2 DOPRAVA PRED VZNIKOM ŽELEZNÍC

Na základe archeologických nálezov z údolia Nitry je bezpečne dokázané, že ním viedla predhistorická cesta od juhu na sever, ktorá sa zvykne označovať ako Jantárová. Spájala Stredozemné a Baltské more. Prvé cesty boli vlastne rýchlo zarastajúce prieseky v lesoch, uchodený a ušliapaný pruh pôdy na poliach a lúkach, bez odvodnenia a priekop, v mokradiach spevnený haťami z brvien. V 13. – 14. storočí sa rozvíjala remeselná výroba, ktorá si vyžiadala vznik celistvejšej cestnej siete. Cesty začínajú smerovať predovšetkým k bránam miest, ktoré sa stávajú strediskami Ponitria. Na týchto cestách sa platí clo, o vyberanie ktorého sa starajú posádky strážnych hradov. Hoci tieto cesty boli zverené miestnej vrchnosti za právo vyberať mýto, často zostalo len pri vyberaní mýta a cesty neboli udržiavané. V týchto časoch sa začali stavať aj prvé drevené mosty cez rieky.

K zásadnému obratu pri výstavbe a udržiavaní ciest došlo až v 18. a 19. storočí. V pozemnej doprave sa začali zavádzať poštové spoje, najskôr na prepravu listín štátnej správy, neskôr i na pravidelnú prepravu osôb, listov aj menších zásielok. Neskoršie tejto poštovej doprave začali konkurovať dostavníky. Kvôli konkurencii vznikali prvé konflikty, ktoré viedli k prvým regulačným opatreniam štátu. V preprave nákladov bol položený základ samostatnému dopravnému podnikaniu vznikom furmanských cechov. Rozvoj furmanskej, poštovej a dostavníkovej dopravy si vynucoval dokonalejšiu údržbu ciest a stavbu umelých ciest a kamenných mostov. Táto situácia platila v Ponitrí až do polovice 19. storočia, kedy začali vznikať prvé železnice na tomto území.

3 VZNIK A VÝVOJ ŽELEZNIC

3.1 Uhorská centrálna železnica (Magyar Középponti Vasút – MKpV)

Už v roku 1836 „železničným“ zákonom č. XXV vyjadrilo Uhorsko záujem o zdokonalenie dopravných komunikácií, spájajúcich Pešť s Viedňou, Haličou a Jadranským morom. Už v tom istom čase získal bankár Sina koncesiu na uhorskú časť trate Viedeň – Raab (Győr) a 2. januára 1838 aj na pokračovanie do Pešti a cez Uhorsko do Terstu. Súčasne bankár Móric Ullmann von Szitányi spolu s bankovým domom Rotschild získal 17. marca 1837 povolenie na prípravné práce železnice od Marcheggu do Bratislavy. Tento projekt vzhľadom na napojenie na plánovanú Severnú železnicu cisára Ferdinanda (KFNB) našiel v Uhorsku viac porozumenia. Hrozilo však reálne nebezpečenstvo, že vzhľadom na stavbu Sinovej železnice nebude spojenie na ľavom brehu Dunaja realizované. Problém sa však vyriešil sám – Sinovmu konzorciu sa minuli peniaze a Sina sa vzdal budovania uhorských tratí. Pozornosť sa sústredila na železnicu cez Bratislavu a 16. mája 1844 bola Uhorskej centrálnej železnici za veľmi výhodných podmienok udelená koncesia na 80 rokov, oprávňujúca ju k stavbe železnice z Marcheggu cez Bratislavu do Pešti a ďalej do Debrecénu a s odbočkami do Komárna, Aradu, Nagyváradu (Oradea) a Raconocz (Rakamaz). Väčšina tratí mala byť podľa pôvodného projektu koňkami, ale na základe rozhodnutia spoločnosti povolilo uhorské miestodržiteľstvo roku 1845 postaviť všetky plánované železnice ako parostrojné.

Už počas stavby prvého úseku z Marcheggu do Bratislavy sa však Uhorská centrálna železnica dostala do finančných problémov a v roku 1849 sa rozhodla odstúpiť dokončené úseky železnice štátu. Dňa 7. marca 1850 boli všetky trate Uhorskej centrálnej železnice vykúpené štátom. Prvá železnica, ktorá mala dosiahnuť Ponitrie (v Nových Zámkoch) tak skončila skôr, ako dosiahla brehov rieky Nitry.

3.2 Juhovýchodná štátna železnica (cs. kir. Délkeleti Államvasút – k.k. Südöstliche Staatsbahn – SöStB)

Po finančnom neúspechu Uhorskej centrálnej železnice vykúpil 7. marca 1850 všetky rozostavané trate štát a týmto krokom rozšíril rozšíril rakúsky štát svoju výstavbu železníc aj na územie vtedajšieho Uhorska. Bola zriadená Juhovýchodná štátna železnica. Pod dozorom štátu výstavba rýchlo napredovala a posledný úsek Parkan (Štúrovo) – Bratislava bol dokončený 16. decembra 1850. V tomto úseku prvýkrát dorazila železnica k rieke Nitre v Nových Zámkoch. Tu zriadila Juhovýchodná štátna železnica pre údržbu železničných vozidiel v roku 1850 depo a dielne. Rakúsky štát pokračoval vo výstavbe železníc z Pešti ďalej, ale ekonomická situácia neumožňovala celý projekt dokončiť a tak krátke obdobie štátnej výstavby železníc ukončil nevýhodný odpredaj všetkých rakúskych štátnych železníc (vrátane uhorskej časti) francúzskemu súkromnému konzorciu s názvom Spoločnosť štátnej železnice (StEG).

3.3 Rakúska spoločnosť štátnej železnice (kaiserliche und königliche privilegirte Österreichische Staats Eisenbahn Gesellschaft – StEG)

Neskoršie aj.

3.4 Rakúsko-uhorská spoločnosť štátnej železnice (k.k. priv Österreichisch-ungarische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft/Cs. Kir. Szab. Osztrák-Magyar Allamvasút-társaság – StEG/AVT)

Vznik Rakúskej spoločnosti štátnej železnice bol iniciovaný kritickým stavom štátnych financií a odpredajom štátnych železníc v roku 1855. Spoločnosť odkúpila trate v Čechách (Děčín – Praha – Olomouc s odbočkou Česká Třebová – Brno) a v Uhorsku (Juhovýchodná štátna železnica – Marchegg – Bratislava – Štúrovo – Pešť – Cegléd – Szeged vrátane rozostavaného úseku Szeged – Timisoara a aj železnice Lisa – Oravita – Bazias). Spoločnosti chýbalo prepojenie tratí v Čechách a Uhorsku a venovala sa dostavbe tratí v Uhorsku a v Banáte, neskoršie aj v Rakúsku s napojením Viedne na svoju sieť. Na Slovensku sa železnica venovala len použitiu najmodernejšej techniky (zvonkové spojenie a neskoršie telegraf) a organizačným zmenám (zrušenie dielní v Bratislave a rozšírenie dielní v Nových Zámkoch roku v 1859). Neskoršie sa spoločnosť na Slovensku venovala investíciam menej významným (1869 – železný most pri Devínskej Novej Vsi namiesto dreveného provizória a 1871 - nová honosná staničná budova v Bratislave). Prvým príznakom rozsiahlejšej investičnej aktivity bolo zakúpenie priemyselnej železnice Palárikovo – Šurany v roku 1873. Táto trať sa neskôr stala základom siete miestnych železníc StEG v Ponitrí.

3.5 Uhorské kráľovské štátne železnice (Magyar királyi álami vassutak – MÁV)

V roku 1868 sa dostala do veľkých finančných ťažkostí Uhorská severná železnica z Pešti do Salgótarjánu a bola odpredaná štátu. V tom istom čase získal štát aj ďalšie železnice a pre ich riadenie a prevádzku vytvoril v roku 1869 Uhorské kráľovské štátne železnice (MÁV). Tieto železnice stavali aj nové trate (na Slovensku napr. Šiatorska Bukovinka – Lučenec – Zvolen – Kremnica – Vrútky). V Ponitrí zasiahla do železničnej dopravy až v neskoršom období.

3.6 Miestné železnice

Vznik miestnych železníc v Ponitrí je v sedemdesiatych a osemdesiatych rokoch 19. Storočia spätý hlavne so Spoločnosťou štátnej železnice – StEG. Prírodnými pomermi bol predurčený postup výstavby železníc od pripojenia na hlavnú trať StEG v Palárikove smerom proti prúdu rieky Nitry až na horné Ponitrie. Výstavba železníc v smere západ – východ prišla až neskoršie.

3.6.1 Palárikovo – Šurany (Tót Megyer – Nagy Surány)

Až do 70. rokov 19. storočia sa StEG na Slovensku nijako výrazne neangažovala pri výstavbe železničných tratí. Toto sa však zmenilo po odkúpení priemyselnej železnice Palárikovo – Šurany v roku 1873. Spoločnosť ju prestavala a 15. januára 1874 odovzdala do verejnej prevádzky. Nové bolo aj ukončenie trati namiesto v cukrovare na novo vybudovanej stanici v Šuranoch, ktorá umožňovala neskoršie predĺženie železnice.

3.6.2 Šurany – Nitra (Nagy Surány – Nyitra)

V roku 1876 získala StEG od pôvodných koncesionárov koncesiu na výstavbu železnice Šurany – Nitra. Stavba prebiehala veľmi rýchlo a tak už 1. novembra 1876 bol otvorený úsek Šurany – Ivanka pri Nitre a 19. novembra 1876 aj úsek Ivanka pri Nitre – Nitra.

3.6.3 Nitra – Topoľčany (Nyitra – Nagy Tapolcsány)

Na naliehanie Hospodárskeho spolku pre údolie Nitry bolo 31. mája 1880 uhorským snemom schválené pokračovanie výstavby železníc Ponitrím z Nitry do Topoľčian. Koncesiu získali

podnikatelia, ktorí sa venovali rozvoju tohto kraja: Karol Stummer, bratia Thonetovci a firma Adolf Schmidt z Topoľčian. Títo koncesionári previedli koncesiu na StEG, ktorá do roka plánovanú železnicu postavila a 16. septembra 1881 na nej zahájila prevádzku.

V tomto období vrcholilo napätie medzi StEG a štátnymi železnicami. To vyvrcholilo v roku 1882, kedy bola prijatá dohoda medzi StEG a uhorskou vládou, na základe ktorej bol majetok spoločnosti rozdelený a pre správu uhorskej časti siete bolo vytvorené nové riaditeľstvo v Budapešti a spoločnosť bola premenovaná na Rakúsko-uhorskú spoločnosť štátnych železníc. Súčasne StEG akceptovala oprávnenie uhorského štátu kedykoľvek od 1. januára 1895 vykúpiť všetky uhorské trate StEG. Tým sa začala rýchlym tempom rozvíjať sieť tratí spoločnosti či už výmenou tratí so štátom ako aj výstavbou nových tratí, hlavne v Považí.

3.6.4 Topoľčany – Veľké Bielice (Nagy Tapolcsány – Nagybélicz)

Spoločnosť pokračovala aj vo výstavbe miestnych tratí. Jednou z nich bola aj trať Topoľčany – Veľké Bielice. Koncesia na túto trať bola udelená 22. novembra 1883 a trať bola odovzdaná do prevádzky 19. augusta 1884.

3.6.5 Ponitrianska železnica (Nyitravölgyi Vasút)

Rôznymi koncesnými listinami z obdobia 70. a 80. rokov koncesované železnice StEG medzi Palárikovom a Veľkými Bielicami boli všetky zákonom zo dňa 4. apríla 1887 zlúčené do jednotnej siete pod spoločným názvom Ponitrianska železnica. Hoci zmluva o vyrovnaní medzi StEG a uhorským štátom pripúšťala poštátnenie železníc spoločnosti až od 1. januára 1895 došlo k dohode a Uhorsko vykúpilo všetky uhorské trate StEG s platnosťou od 1. januára 1891 vrátane všetkých vozidiel a príslušenstva, nachádzajúceho sa v evidenčnom stave preberaných železníc ku konci roku 1890. Spoločnosti ostali v Uhorsku len pozemky, banské a hutné podniky a ich vlečky.

Ďalšia výstavba miestnych tratí v Ponitrí bola už záležitosťou súkromného kapitálu z miestnych zdrojov a MÁV.

3.7 VYSTAVANÉ UHORSKÝMI ŠTÁTNYMI ŽELEZNICAMI MÁV

3.7.1 Nové Zámky – Šurany (Érsekújvár – Nagy Surány)

Štát sa výstavbe železníc nevenoval tak intenzívne ako StEG a tak prvá štátom dokončená trať bola v roku 1894 trať Banská Bystrica – Podbrezová. Hneď druhou traťou bola v Ponitrí vybudovaná železnica Nové Zámky – Šurany, na ktorú bola koncesia udelená v roku 1897 a do prevádzky bola odovzdaná 7. decembra 1900.

3.7.2 Komárom – Nové Zámky (Komárom – Érsekújvár)

Ďalšia štátna lokálka z Komáromu do Nových Zámkov bola schválená v roku 1904. Na trati boli vybudované veľké mosty cez Dunaj a Váh s celkovou dĺžkou 760 m. Táto trať, ktorá zvýraznila význam trati Nové Zámky – Šurany, bola odovzdaná do prevádzky 5. mája 1910.

3.7.3 Prievidza – Handlová (Privigye-Bajnócfürdö – Nyitrabanya)

Poslednou na Slovensku vybudovanou štátnou železnicou bola trať Prievidza – Handlová, ktorá umožnila prístup k handlovským baniam, kde sa počiatkom 20. storočia rozbiehala ťažba hnedého uhlia. Za výstavbu lobovala banská spoločnosť, ktorá si vymohla v roku 1912 schválenie na stavbu tejto trate štátnym nákladom, pričom sa predpokladalo jej pokračovanie ku štátnej železnici Vrútky – Zvolen, ktoré bolo vypracované v roku 1917. Najväčšou stavbou tejto železnice bol viadukt pred stanicou Handlová, ktorý prekonával kamennými klenbami o svetlosti 10 m a oceľovou konštrukciou 2 x 26 m + 3 x 31 m + 26 m údolie medzi pohoriami Vtáčnik a Žiar. Trať bola otvorená 13. februára 1913.

3.8 VYSTAVANÉ SÚKROMNÝM KAPITÁLOM S PODPOROU ŠTÁTU

Prvým právnym základom pre výstavbu železníc súkromným kapitálom predovšetkým z miestnych zdrojov (podnikov, mestských a obecných pokladní alebo občanov) sa v Uhorsku stal zákon č. XXXI/1880, ktorý vzhľadom na hospodársku krízu predpokladal spoluúčasť štátu len nepriamou formou – oslobodením od daní, paušálom za prepravu pošty, voľnej dopravy prevádzkových materiálov miestnej železnice štátnymi železnicami a záväzkom štátnych a verejných fondov prispievať na výstavbu železnice, ktorá týmto fondom prinesie úžitok. Takto formulovaný zákon nebol dostatočne účinný, preto bol zákonom IV/1888 novelizovaný. Najvýznamnejšou zmenou bola možnosť priamej finančnej účasti štátu na výstavbe miestnych železníc. Prevádzku na takto postavených železniciach zabezpečovala v prevažnej väčšine štátna železnica MÁV alebo súkromná železnica so štátnou zárukou (na Slovensku napríklad KBŽ). Miestne železnice boli na rozdiel od hlavných tratí budované podstatne jednoduchším spôsobom. Minimálne polomery oblúkov boli iba 200 – 300 m a stúpanie až 25‰.

3.8.1 **Miestna železnica v údolí Žitavy** (Zsitvavölgyi Helyi Érdekü Vasut-Résvénytársaság)

Prvý návrh na výstavbu železnice v údolí Žitavy podalo mesto Zlaté Moravce už v roku 1871. Neskoršie Valér Smialkovský, majiteľ kúpeľov v Rajci, podal návrh na výstavbu veľkej siete úzkorozchodných železníc Žilina – Rajecké Teplice – Prievidza – Zlaté Moravce – Nové Zámky a Levice – Hlohovec – Holíč. Po pochôdzke v roku 1891 bola výstavba týchto železníc zamietnutá v prospech normálnerozchodnej železnice Šurany – Vráble – Zlaté Moravce. Koncesia bola udelená 28. apríla 1893. Dodatočná koncesia na trať Zlaté Moravce – Topoľčianky bola udelená v roku 1895. V súvislosti s výstavbou bola rozšírená železničná stanica Šurany. Prevádzka na trati Šurany – Zlaté Moravce bola zahájená 7. septembra 1894 a na trati Zlaté Moravce – Topoľčianky 21. septembra 1895.

3.8.2 **Miestna železnica Veľké Bielice – Prievidza – Nitrianske Pravno** (Nagybélicz - Privigye - Németprónai Helyi Érdekü Vasut Résvény Társaság)

Prípravné práce na miestnu železnicu z Veľkých Bielic cez Prievidzu do Kláštora pod Znievom (Nagy Bélicz – Privigye – Znió Váralja helyi érdekü vasút) boli povolené v druhej polovici 80. rokov, avšak koncesia zrejme k vzhľadom záujmom StEG nebola udelená. Koncesiu na výstavbu a prevádzku trate v Veľkých Bielic do Prievidze získala v roku 1895 (po poštátnení StEG) Uhorská stavebná spoločnosť (Magyar Épitő Részvénytársulat). Dodatkom potom bola vydaná koncesia na výstavbu pokračovania železnice z Prievidze do Nitrianskeho Pravna. Prevádzka na trati Veľké Bielice – Prievidza bola zahájená 18. apríla 1896, do Nitrianskeho Pravna prišiel prvý vlak až 31. októbra 1909. Železnica bola v roku 1913 poštátnená a zaradená do siete MÁV. Výstavba pokračovania z Nitrianskeho Pravna do Kláštora pod Znievom alebo do Rajca nebola v dôsledku prvej svetovej vojny realizovaná.

3.8.3 **Uhorská severozápadná miestna železnica** (Magyar észak - nyugati helyi érdekü vasut résvény társaság)

Už Strousberg v roku 1870 navrhoval postaviť železnicu Nitra – Lužianky – Leopoldov – Trnava, ktorá však nebola realizovaná. Až v roku 1897 bola vydaná koncesia pre budapeštiansku spoločnosť Ing. Auspitza, ktorá sa zaviazala postaviť a prevádzkovať trať medzi stanicami MÁV Nitra, Leopoldov, Trnava a Kúty s pokračovaním k zemskej hranici a do Břeclavi, pričom úseky Nitra – Lužianky a Leopoldov – Trnava používala spoločnosť na základe peážnej zmluvy s MÁV. V roku 1897 bol vydaný doplnok koncesie na výstavbu a prevádzkovanie trati Jablonica – Brezová pod Bradlom. Rozsah siete a význam spojenia Ponitria, Považia a Malých Karpat radil túto železnicu k najvýznamnejším železniciam tejto oblasti, čo viedlo k tomu, že úsek Lužianky – Leopoldov bol postavený ako hlavná železnica I. triedy. To malo za následok pomerne vysoké

náklady na výstavbu. Súčasne s výstavbou bola rekonštruovaná aj štátna miestna železnica Nitra – Lužianky. Celková dĺžka siete bola necelých 118 km. Najväčší most s oceľovou konštrukciou o dĺžke 280 m bol cez Váh v úseku Hlohovec – Leopoldov. Doprava na úseku Lužianky – Hlohovec bola zahájená 18. decembra 1897 a na úseku Hlohovec – Leopoldov 31. marca 1898.

3.8.4 Miestna železnica Topoľčany – Bošany – Trenčín (Nagy-Tapolcsány - Bossány - Trencséni helyi érdekü vasut résvény társaság)

Už v roku 1870 mala táto trať byť súčasťou Uhorskej severozápadnej železnice, projektovanej Strousbergom. Tento zámer sa však neuskutočnil. Až na naliehanie miestnych podnikateľov (tak ako v prípade trate Nitra - Topoľčany) najmä Adolfa Schmidta (a tým aj Stummerovcov), bratov Thonetovcov a Mikuláša Zaya, ktorí usilovali o rozšírenie možností odbytu výrobkov svojich tovární (parketáreň, garbiarne, výroba nábytku a sklárne) sa rozbehli v prvej polovici 90. rokov prípravné práce na železnici z Topoľčian do Trenčína. Trať začínala v stanici MÁV Topoľčany a pre úsek Topoľčany – Bošany bola uzatvorená peážna zmluva s MÁV. Výstavba miestnej železnice sa uskutočnila od 1. mája 1900 do 17. augusta 1901. Prevádzka bola zahájená 18. augusta 1901.

3.8.5 Miestna železnica Nitra – Zbehy – Radošina (Nyitra - Űzbég - Radosnai helyi érdekü vasut-Résvénytársaság)

Dňa 7. júla 1909 bola budapeštianskej firme Gregsen a synovia udelená koncesia pre výstavbu a prevádzkovanie železnice Nitra – Radošina. Na úsek Nitra – Zbehy (dnes Lužianky) bola uzatvorená peážna zmluva s MÁV. Novou traťou bol len úsek Zbehy (Lužianky) – Radošina, vedený zo Zbehov až do miest dnešnej stanice Zbehy súbežne s traťou do Leopoldova. Uvažované predĺženie do Piešťan nebolo pre vysoké náklady nikdy realizované. Aj keď bola stavba v dôsledku vysokých nákladov na pozemky a rozsiahle zemné práce pomerne drahá, jej výstavba bola veľmi rýchla. Už 26. novembra 1909 prešiel po dokončenej železnici prvý vlak.

3.8.6 Miestna železnica Zlaté Moravce – Kozárovce (Aranyosmarót – Garamkovácsi helyi érdekü vasut-Résvénytársaság)

Dňa 22. marca 1912 bola továrnikovi Albertovi Petőovi zo Zlatých Moraviec a Ing. Gersterovi z Budapešti udelená koncesia na výstavbu a prevádzku trati Zlaté Moravce – Prílepy – Kozárovce. Trať odbočovala z Miestnej železnice v údolí Žitavy v šírej trati úseku Zlaté Moravce – Topoľčianky a končila v zastávke Kozárovce Miestnej železnice Hronská Dúbrava – Levice. Táto zastávka bola v súvislosti s výstavbou tejto trati prebudovaná na prípojnú stanicu. Prevádzka bola zahájená 14. decembra 1912.

3.8.7 Miestna železnica Levice – Šurany (Léva Nagysurányi helyi érdekü vasut résvény társaság)

Dňa 17. decembra 1913 bola udelená budapeštianskej firme Fried a Adorján koncesia na výstavbu a prevádzkovanie železnice medzi stanicami MÁV Levice a Šurany. Na úsek Šurany – Úľany nad Žitavou bola využitá peážna zmluva s Miestnou železnicou v údolí Žitavy. Zvyšok železnice, vrátane pomerne dlhej vlečky do cukrovaru v Dolnom Ohaji, tvorila novostavba. Cez rieku Hron pri Kálnej nad Hronom bolo potrebné postaviť 78 m dlhý oceľový most. Prvý vlak prešiel po dostavanej železnici 25. septembra 1914. Tým skončila výstavba miestnych železníc a začala prvá svetová vojna, ktorá zmenila politické pomery v oblasti. Po jej skončení nastali nové pomery aj v železničnej doprave.

3.9 OBDOBIE MEDZI VOJNAMI

3.9.1 Československé státní dráhy – ČSD

Po vzniku samostatného štátu Čechov a Slovákov (28. októbra 1918) bolo jednou z najdôležitejších úloh udržať prevádzku na železničnej sieti. V Čechách, na Morave a Sliezsku bola situácia celkom stabilizovaná, na Slovensku bola situácia podstatne dramatickejšia. Prevažná časť železničného personálu maďarskej národnosti odmietla zložiť prísahu vernosti novej republike a odišla zo svojich miest na železnici. Týchto ľudí bolo potrebné nahradiť. K tomu ČSD použili prevažne personál z Čiech. Na niektoré miesta sa dostávali pracovníci aj za trest a podľa toho sa aj správali. Ďalšou nepriaznivou skutočnosťou bola nutnosť územie Slovenska pre nový štát prakticky vybojovať vojskom a aj prepadnutie južných území Slovenska v roku 1919 vojskami Maďarskej republiky rád, kedy sa vážne bojovalo pomocou obrnených vlakov aj v Ponitrí a niektoré trate museli byť uvoľnené až za pomoci vojska a legionárov. Nové politické pomery a vznik nového štátu spôsobili aj zmenu prepravných prúdov hlavne na Slovensku, kde bola prevažná väčšina tratí orientovaná smerom na Budapešť a pre nové pomery chýbali železničné trate alebo boli málo výkonné. Už začiatkom roku 1919 bolo zriadené Ministerstvo železníc, ktoré riadilo novovzniknutý podnik Československé státní dráhy – ČSD. Tento železničný podnik prevzal všetky štátne železnice na území novovzniknutého štátu. V roku 1919 bol prijatý zákon o doplnení železničnej siete stavbou miestnych železníc, v roku 1920 bol prijatý zákon o dostavbe československej železničnej siete a zákon, oprávňujúci Ministerstvo železníc prevziať prevádzku na súkromných železniciach, slúžiacich verejnej doprave, na účet majiteľa a v roku 1924 uznesenie vlády, podľa ktorého majú byť z verejných záujmov poštátnené všetky železnice. V tomto období prevzal štát všetky zostávajúce súkromné železnice v Ponitrí. Napriek celému radu úloh, ktoré mala nová železničná správa voči štátu a aj pri vzrastajúcej konkurencii automobilovej dopravy, boli ČSD až do začiatku 30. rokov natoľko ekonomicky aktívne, že mohli uhrádzať i väčšinu svojich investícií z prevádzkových príjmov. Situácia sa zmenila až vypuknutím hospodárskej krízy na prelome 20. a 30. rokov, kedy sa ČSD museli pustiť do radikálnych racionalizačných opatrení. Tieto opatrenia sa prejavili až v roku 1937, kedy zasa ČSD prvýkrát od vypuknutia krízy hospodárili so ziskom. V tomto období medzi svetovými vojnami sa rozrastala aj autobusová a automobilová doprava a väčšiu časť autobusových liniek prevádzkoval štát prostredníctvom ČSD. 22. novembra 1938 získalo Slovensko autonómiu a vzniklo aj nové Ministerstvo dopravy a verejných prác Slovenskej krajiny, ktoré riadilo dopravu na Slovensku až do rozdelenia Československa v roku 1939. Najťažším úderom pre železnice na Slovensku bola Viedenská arbitráž z 2. novembra 1938, ktorá znamenala stratu Galanty, Nových Zámkov, Levíc, Lučenca, Fiľakova, Plešivca, Košíc a Michalian a tým úplné rozvrátenie organizácie vlakovej dopravy. Vznik nových hraníc znamenal aj vytváranie nových pohraničných prechodov v období od 9. decembra 1938 do 1. marca 1939. V Ponitrí bol otvorený na verejných železniciach len jeden prechod Ivanka pri Nitre – Komjatice (Komját) dňa 1. marca 1939. (Na úzkorozchodnej železnici cukrovaru v Šuranoch bolo otvorených až 5 pohraničných prechodov.) Celá oblasť južne od Nitry bola odstúpená Maďarsku a spojenie Nitry s Bratislavou bolo možné len cez Leopoldov.

3.10 NOVOSTAVBY ŽELEZNIČNÝCH TRATÍ ČSD

Jednou z najväčších úloh železníc novovzniknutého štátu sa stalo prispôsobenie jestvujúcej železničnej siete novým pomerom. Na bohato dimenzovaných severo-južných tratiach, spájajúcich Budapešť so severnou časťou Uhorska aj Európy, sa po prevrate prevádzka takmer zastavila. Oproti tomu perspektívne západo-východne dopravné smery buď úplne chýbali, alebo boli kapacitne nedostatočné. Týkalo sa to predovšetkým spojenia Slovenska s Moravou na západe a s Podkarpatskou Rusou na východe. Situáciu bolo treba riešiť urýchlene. Niektoré trate sa rekonštruovali, niektoré zdojkoľajňovali, inde bolo treba postaviť úplne nové trate. Zákon č. 235

z 30. marca 1920 stanovil rozsiahly štátny program výstavby železničných tratí. Zákon síce predpokladal výstavbu viacerých železníc, ale jeho podstatou bolo dobudovanie stredoslovenskej transverzálnej železnice Veselí nad Moravou – Nové Mesto nad Váhom – Trenčín – Žabokreky – Prievidza – Horná Štubňa – Zvolen – Banská Bystrica – Červená Sklala – Margecany – Košice – Bánovce nad Ondavou – Vojany – Užhorod, ktorá sa mala stať predĺžením už vybudovanej Českomoravskej transverzálnej železnice. Pre realizáciu plánovaných prác bola v roku 1922 pri Ministerstve železníc v Prahe ustanovená Ústredná stavebná správa. Časť uvažovanej železnice prechádzala aj Ponitrím.

3.10.1 Handlová – Horná Štubňa

Stavba tejto trati bola uvažovaná už v roku 1917, kedy bol vypracovaný projekt. Tento bol po vojne upravený Expozitúrou pre štúdie a trasovanie železníc pri riaditeľstve štátnych železníc v Bratislave. Trať mala uľahčiť dopravu potravín z Ponitria na horné Považie, zvýšiť odbyt handlovského uhlia a odľahčiť preťaženú trať Vrútky – Žilina. Stavba bola zahájená 8. novembra 1927 prípravou výlomu Bralského tunela. Pomerne náročná stavba železnice bola zadaná pražským firmám. O náročnosti stavby svedčí, že na 20 km dlhej trati s minimálnym polomerom oblúkov 300 m, najväčším stúpaním 16 ‰ a projektovanou rýchlosťou 70 km/h bolo potrebné postaviť 67 mostov (najdlhší je Pstruhársky viadukt s 5 poľami po 25 m, najvyšší Bralský s výškou 27 m). Násypy dosahujú výšku až 25 m a bolo treba vyrúbať 5 tunelov s celkovou dĺžkou 4 445 m. Najdlhší z nich je Bralský tunel (v roku 1930 pomenovaný ako Tunel T. G. Masaryka) dlhý 3 012 m, razený vo veľmi obtiažnych geologických podmienkach s veľkým výtokom vody (až 207 l za sekundu), kde vznikol aj 9 m dlhý zával. Na koľajniciach v tuneli bolo u ČSD prvýkrát pokusne použité aluminotermické zváranie koľajnicových pásov. Na výstavbu trati bola vybudovaná aj úzkorozchodná železnica s parnou prevádzkou. Počas výstavby trate zahynulo 12 robotníkov. Dokončená železnica bola odovzdaná do prevádzky 20. decembra 1931.

3.10.2 Žabokreky nad Nitrou – Žabokreky nad Nitrou odbočka

V roku 1935 bola v teréne vymeraná a vyznačená spojka tratí zo stanice Žabokreky nad Nitrou do novej odbočky na trati do Trenčína. V roku 1936 sa rekonštrukciou bošianskeho zhlavia začala stavba odbočky, kde boli vložené tri nové výhybky a značne bola skrátená užitočná dĺžka koľají. Spojka však v roku 1937 nebola dokončená. Predpokladá sa, že do prevádzky bola uvedená v roku 1938.

3.10.3 Zlaté Moravce – Zbehy (dnes stanica Lužianky)

Stavba tejto železnice síce nebola zahrnutá v zákone z roku 1920, výrazne však pomohla novému trasovaniu prepravných prúdov. Trať s minimálnym polomerom oblúkov 300 m a najväčším stúpaním 14 ‰ bola vedená zo strategických dôvodov cez pohorie Tríbeč. Prato prechádzala územím s vysokou hladinou spodnej vody a s veľkou náchylnosťou na zosuv. To malo vplyv na veľký rozsah zemných prác. Stavebné práce boli zahájené v roku 1936 a počas stavby si vyžiadali 5 obetí. Veľkú komplikáciu spôsobili záplavy na rieke Nitra v roku 1937, ktoré poškodili už vybudované násypy medzi Lužiankami a Dražovcami. Prevádzka na trati Zlaté Moravce - Zbehy (dnes Lužianky) bola zahájená 15. mája 1938 a trať sa zakrátko po zábore južného Slovenska Maďarskom stala strategickou spojnicou Bratislavy so stredným Slovenskom.

Viedenská arbitráž z 2. novembra 1938 znamenala pre železnice v Ponitrí stratu niektorých tratí aj s príslušnými rušňovými a vozňovými depami a tým bola prakticky rozvrátená železničná doprava. Postupne boli odovzdávané veľké stanice aj s okolitými traťami. Prvou stanicou na celom Slovensku, odovzdanou maďarským železniciam MÁV, bolo 6. novembra 1938 Komárno. Do 12. novembra 1938 boli odovzdané všetky trate a vznikli nové hraničné prechody. Pre Ponitrie to znamenalo stratu celého juhu tak, že hraničný prechod Parkan (Štúrovo) – Szob bol presunutý až

pri Bratislavu medzi stanice Vajnory a Čeklís (Bernolákovo), u MÁV Cseklész, otvorený 15. decembra 1938. Ako posledný na Slovensku a jediný v Ponitrí bol otvorený hraničný prechod Ivanka pri Nitre - Komját (Komjatice). Na trati Šurany – Topoľčianky bola hranica medzi stanicami Vráble (Verebély) a Vieska nad Žitavou (dnes Nová Ves nad Žitavou), prechod však nebol otvorený. Stanica Levice pripadla MÁV a prechod bol otvorený medzi stanicami Léva (Levice) a Kozmálovce. Stanica Kozárovce zostala na Slovensku.

3.11 OBDOBIE DRUHEJ SVETOVEJ VOJNY

3.11.1 Slovenské železnice – SŽ

Dňa 14. marca 1939 vznikol slovenský štát (od 21. júla 1939 oficiálne nazývaný Slovenská republika). Železnice boli zverené do správy štátneho podniku Slovenské železnice (SŽ). Novovzniknutý podnik musel riešiť úplne nové prepravné smery a novú organizáciu dopravy. Najdôležitejšie bolo vybudovanie spojok medzi prerušenými traťami a vybudovanie nových tratí ako náhrada za trate odovzdané. Všetky tieto stavby ležia mimo územie Ponitria. Ďalšou úlohou bolo zosilnenie a úpravy stávajúcich tratí tak, aby bolo možné zvýšiť zaťaženie a rýchlosť.

3.11.2 Novostavby železničných tratí SŽ

V Ponitrí neboli v tomto období postavené žiadne nové železnice. Na trati Lužianky – Leopoldov bola na začiatku štyridsiatych rokov zahájená prestavba trate medzi Hlohovcom a Lužiankami (vtedy stanica Zbehy), pri ktorej boli narovnané niektoré oblúky a vybudované výhybne Dvor Oder a Kľačany, ktoré však pravdepodobne neboli aktivované. Prakticky súčasne bola zahájená výstavba novej stanice v mieste, kde končil súbeh tratí do Leopoldova a do Radošiny a z ktorej mala odbočovať spojka od Leopoldova smerom na Prievidzu. Tá však bola len rozostavaná. Podľa neďalekej výhybne bola stanica pomenovaná Dvor Oder (dnes stanica Zbehy). Jej výstavba si vyžiadala úplne novú trať medzi Lužiankami a Alekšincami. Do tejto stanice, odovzdanej do prevádzky v septembri 1942, bola v roku 1943 preložkou zapojená aj trať do Radošiny.

3.12 POVOJNOVÉ OBDOBIE

3.12.1 Československé státní dráhy – ČSD

Po skončení druhej svetovej vojny bola železničná sieť na Slovensku zničená vojnovými udalosťami natoľko, že obnovovanie prevádzky nebolo jednoduché. Rovnaká situácia bola aj v samotnom Ponitrí, kde po skončení vojny nebolo možné obnoviť prevádzku ani na jedinej trati.

Pri obnove poničených tratí medzi Bošanmi a Chynoranmi bolo v nákladisku Chynorany vybudované prepojenie tratí a trenčianska trať v úseku Chynorany – Bošany už nebola obnovená.

S postupujúcou industrializáciou Ponitria narastala nákladná doprava. Z trati Leopoldov – Lužianky – Zlaté Moravce – Kozárovce sa stala dôležitá spojnica v smere západ – východ, odľahčujúca preťaženým hlavným ťahom na severe aj juhu Slovenska. Z trati Galanta – Nové Zámky – Štúrovo sa stal dôležitý hlavný ťah medzi juhom a severom Európy. V prvých desaťročiach po vojne nebola rozvinutá automobilová ani autobusová doprava, takže železnica mala rozhodujúci vplyv na dopravu obyvateľov. Osobná železničná doprava dosiahla svojho maxima približne v sedemdesiatych rokoch 20. storočia. Nákladná doprava rástla stále až do začiatku deväťdesiatych rokov minulého storočia. V tomto období boli postavené nové trate a preložky tratí:

3.12.2 Zbehy – Jelšovce (Dvor Oder – Jagersek)

Výstavba trate, umožňujúcej priame spojenie od Leopoldova do Prievidze bez úvrati v Lužiankach, ktorá bola začatá na začiatku štyridsiatych rokov, bola dokončená 3. októbra 1948. Súčasne s jej napojením do novej stanice Zbehy musel byť zrušený úsek radošinskej trati z Lužianok do Zbehov, na ktorom zostala v prevádzke len koľaj pôvodnej trate do Leopoldova.

3.12.3 Výhybňa Bojnice – Odbočka Chrenovec

1. júna 1958 bola na trati Nové Zámky – Prievidza aktivovaná výhybňa Bojnice, z ktorej odbočovala nová spojka do Odbočky Chrenovec na trati Prievidza – Horná Štubňa.

3.12.4 Zemianske Kostoľany - Nováky

Pri výstavbe novej chemičky v Novákoch zostala pôvodná trať v areáli podniku a v roku 1968 boli zahájené práce na preložke medzi stanicami Zemianske Kostoľany – Nováky, ktorá chemičku obchádza. Doprava na nej bola zahájená 12. mája 1971.

3.12.5 Železnice Slovenskej republiky – ŽSR

K 1. januáru 1993 došlo k rozdeleniu Československa na dva samostatné štáty – Českú republiku a Slovenskú republiku. Železničná doprava v Slovenskej republike bola prevedená do štátneho podniku Železnice Slovenskej republiky (ŽSR), ktoré prevzali prevádzku aj na všetkých tratiach v Ponitrí. Osobná aj nákladná doprava vplyvom politických a hospodárskych udalostí a v súvislosti s ukončením výroby v mnohých podnikoch v deväťdesiatych rokoch minulého storočia veľmi poklesla. Na túto skutočnosť mal vplyv aj silný rozvoj individuálnej automobilovej dopravy aj nákladnej kamiónovej dopravy. Od 1. januára 2002 boli ŽSR rozdelené na dva samostatné štátne podniky: ŽSR – Železnice Slovenskej republiky, ktoré prevádzkujú a udržiavajú železničné trate a ZSSK – Železničná spoločnosť Slovensko, ktorá prevádzkuje na týchto tratiach dopravu. Z tejto spoločnosti bol 1. januára 2005 vyčlenený dopravca v nákladnej preprave ZSSK Cargo. Od 2. februára 2003 bola na viacerých tratiach zastavená osobná doprava. V Ponitrí sa tak stalo na tratiach Prievidza – Nitrianske Pravno, Zbehy – Radošina, Lužianky – Zlaté Moravce – Kozárovce a Chynorany – Trenčín. Na posledne menovanej trati bola zriadená náhradná autobusová doprava, ktorá však bola zrušená a na trať sa v obmedzenom rozsahu vrátili vlaky. Ani v tomto období nebola postavená v Ponitrí žiadna nová trať, len preložka trati.

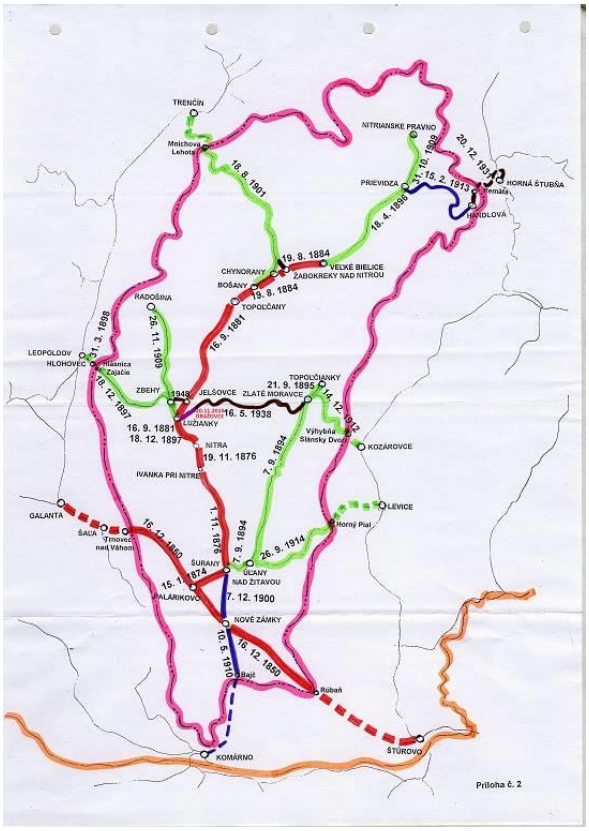
3.12.6 Nováky - Koš

V súvislosti s banskou činnosťou v okolí Novák a Prievidze bola v roku 2008 preložená trať v úseku Nováky – Koš. Doprava bola na preložke zahájená 21. mája 2009.

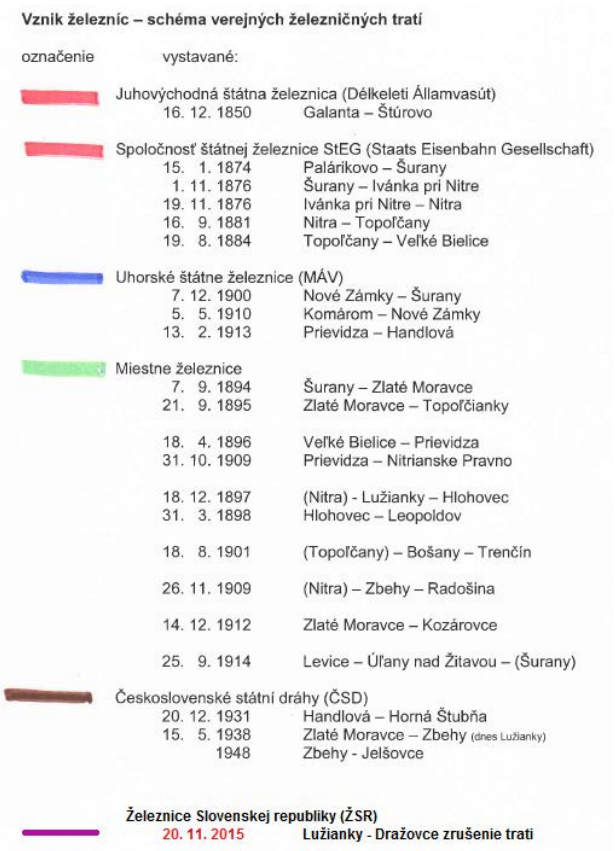
3.12.7 Lužianky - Drážovce – zrušenie a likvidácia trati

V roku 2013 boli v stanici Drážovce vytrhané staničné koľaje a zostala len traťová koľaj. V súvislosti s výstavbou novej automobilky na roliach medzi obcami Lužianky a Drážovce, vyprojektovanej veľmi arogantne voči okoliu, bola od 20. novembra 2015 trať Leopoldov – Kozárovce rozdelená na dve trate: Kozárovce – Drážovce a Lužianky – Leopoldov a do januára 2016 bola odstránený traťový úsek Lužianky – Drážovce.

Posledné roky sú v Ponitrí teda späté najmä s preložkami a rušením tratí.



Obr. 3 Vznik železníc v Ponitrí – prehľadná mapa



Obr. 4 Chronologické schéma vývoj železíc

3.13 NEUSKUTOČNENÉ PROJEKTY ŽELEZNIČNÝCH TRATÍ V PONITRÍ

Okrem uskutočnených projektov, kedy sa navrhované trate skutočne vystavali, alebo sa z navrhovaných tratí postavili len niektoré úseky v inej dobe a inými investormi, boli vypracované projekty a štúdie aj ďalších tratí, ktoré mali spojiť Ponitrie so susednými regiónmi. K ich výstavbe však už nedošlo.

3.13.1 **Komárno - Nitra - Trenčín** (Keglevich a Stroussberg)

Pre monarchiu mala trasa Komárno - Nové Zámky - Nitra - Topoľčany - Trenčín (s prípadným pokračovaním cez Vlársky priesmyk na Moravu) nielen strategický význam pre armádu (urýchlenie presunu uhorskej armády na dôležitú líniu Trenčín - Olomouc), ale v dobe, keď ešte neexistovala Považská železnica, bola vnímaná ako zaujímavá spojnica medzi traťami juhovýchodnej siete StEG a traťami KFNB. Prvý projekt železnice spájajúcu Komárno s Trenčínom predložil už v roku 1865 gróf Keglevich. V tom čase sa stále rozhodovalo o vhodnej trase. Pamätný spis rakúskeho Ministerstva obchodu a poľnohospodárstva z roku 1864 predpokladal výstavbu trate Považím, ako odbočku z hlavnej trate StEG v Sládkovičove a smerovanú cez Sereď - Trenčín a Púchov do Žiliny. Mikóov plán výstavby uhorskej železničnej siete z roku 1868 už predpokladá vedenie tejto spojnice Ponitrím. O získanie koncesie na ponitriansku trasu sa viedol tvrdý konkurenčný boj medzi rakúskymi bankami a Strousbergom, ktorý sa získaním koncesie snažil zachrániť vo svojom podnikaní čo sa dá. Preto sa zaviazal postaviť trať Nové Zámky - Nitra - Bánovce nad Bebravou - Trenčín s relatívne nízkou štátnou zárukou 33 900 zl. na míľu železnice a železnicu Komárno -

Nové Zámky dokonca bez nároku na štátnu garanciu. Na základe toho sa mu skutočne podarilo želanú koncesiu 17. júla 1870 získať, ale nepodarilo sa mu získať potrebný kapitál na výstavbu a preto mu zostalo jediné východisko – zbaviť sa svojich koncesií v Uhorsku. Tie prevzala banka Union, ktorá však ponitriansku železnicu nerealizovala a tým otvorila priestor pre realizáciu konkurenčného projektu vedeného Považím. Súčasťou tejto železnice mala podľa Strousbergových plánov byť aj trať Nitra - Lužianky - Leopoldov - Trnava. Koncesia na železnicu Ponitrím bola zrušená zákonom roku 1879. Železničné spojenie v tomto smere bolo vybudované inými subjektmi v rokoch 1874 – 1910.

3.13.2 Veľké Bielice – Prievidza – Kláštor pod Znievom

Povolenie na vykonanie prípravných prác získal Peter Detrich v druhej polovici 80. rokov. Koncesia pravdepodobne na nátlak vlastníka železnice zo Šurian do Veľkých Bielic (StEG) nebola nikdy udelená. Úsek Veľké Bielice – Prievidza – Nitrianske Pravno vybudovala súkromná spoločnosť

3.13.3 Nemecké Pravno - Rajec/Kláštor pod Znievom

Pred prvou svetovou vojnou bolo pripravované pokračovanie železnice z Ponitria severným smerom do Žiliny alebo Martina. Jedným z variantov bolo spojenie Nemeckého Pravna s Čepčínom, tam mala trať nadviazať na trať Vrútky – Horná Štubňa. Trať v dĺžke približne 21 km mala mať jeden tunel o dĺžke 7 km a stúpanie približne 13 promile. Druhý variant predpokladal napojenie na trať Vrútky – Horná Štubňa v Príbovciach. V tomto prípade by trať mala dĺžku 27 km, stúpanie až 20 promile a celkovú dĺžku tunelov 2,6 km. Pre nedostatok finančných prostriedkov v štátnej pokladnici nedošlo do začatia vojny k výstavbe a v novej republike už bili realizované iné projekty.

3.13.4 Nemecké Pravno – Rajec

V súvislosti s prípravou stredoslovenskej transverzály a prepojenia horného Ponitria s Turcom bolo počiatkom dvadsiatych rokov minulého storočia okrem realizovanej trasy Handlová – Horná Štubňa vyprojektované aj niekoľko variantov prepojenia Nitrianskeho Pravna s Rajcom. Tým by sa dosiahlo najkratšieho spojenia z Nových Zámkov do Žiliny. Zo strategických dôvodov dostala prednosť trasa z Handlovej. Neskoršie už pre vysoké náklady (rozvinutie trasy až na 39 km, stúpanie 14 promile a výstavba tunelov v celkovej dĺžke vyše 6 km) k výstavbe nedošlo.

3.13.5 Veľké Uherce – Žarnovica

S projektovaním stredoslovenskej transverzály bola vyprojektovaná aj trasa Veľké Uherce – Žarnovica. Trať by spojila Ponitrie s Pohroním, ale neriešila by dopravu handlovského uhlia do tohto regiónu a už vôbec nie na Turiec a Liptov. Dĺžka trate so sklonom 20 promile mala byť asi 33km. Pretože sa odkláňala od základného smeru a pri výstavbe by musel byť vybudovaný tunel pod pohorím Vtáčnik o dĺžke 5 000 m, bolo od výstavby upustené.

3.13.6 Nové Mesto nad Váhom - Prašice - Topoľčany

Začiatkom roku 1931 bolo uvažované s predĺžením transverzály Brno - Veselí nad Moravou - Nové Mesto nad Váhom. Bol porovnávaný aj variant výstavby novej železnice medzi Novým Mestom nad Váhom a Topoľčanmi namiesto vykúpenia súkromnej železnice Trenčín - Bošany a výstavby spojky Rybany - Žabokreky nad Nitrou a výhrevne v Žabokrekoch nad Nitrou. Pre spojenie do Topoľčian hovoril aj fakt, že trasa by bola približne o 40 km kratšia ako cez Trenčín a výhrevňa v Topoľčanoch už existovala. Proti však bol veľmi silný argument stúpania na trati až 25% a vrcholový tunel o dĺžke 3 700 m. Na trati mali byť stanice Hôrka, pred tunelom a za tunelom

nepomenované dopravne, Prašice a Nemčice . Pre časť trasy malo byť využité teleso Stummerovej úzkokoľajnej železnice.

3.13.7 Topoľčianky - Bošany

V roku 1937 bolo uvažované aj o výstavbe spojenia žitavskej doliny z Topoľčianok do stanice Bošany v Ponitrí. Prednosť dostala realizovaná trasa Zbehy - Zlaté Moravce.

3.13.8 Žilina – Rajecké Teplice – Prievidza – Zlaté Moravce – Nové Zámky a Levice – Hlohovec – Holíč

Návrh na výstavbu veľkej siete úzkorozchodných železníc podal Valér Smialkowský, majiteľ kúpeľov v Rajci. V roku 1891 sa uskutočnila verejnoprávna obchôdzka trate Nové Zámky – Zlaté Moravce. Tento návrh bol zamietnutý v prospech normálnerozchodnej železnice Šurany – Vráble – Zlaté Moravce.

3.13.9 Malé Ripňany - Obsolovce - Horné Obdokovce - Horné Štitáre - Veľké Dvorany - Urmince - Kľačany - Chrabrany - Tovarníky

Spojenie Topoľčian s Ripňanmi bolo navrhované úzkorozchodnou železnicou. Výstavba tejto železnice však bola zamietnutá v prospech železnice normálneho rozchodu Zbehy - Radošina. Časť spojenia bola realizovaná Stummerovcami ako poľnohospodárska časť lesnej železnice Topoľčany - Duchonka.

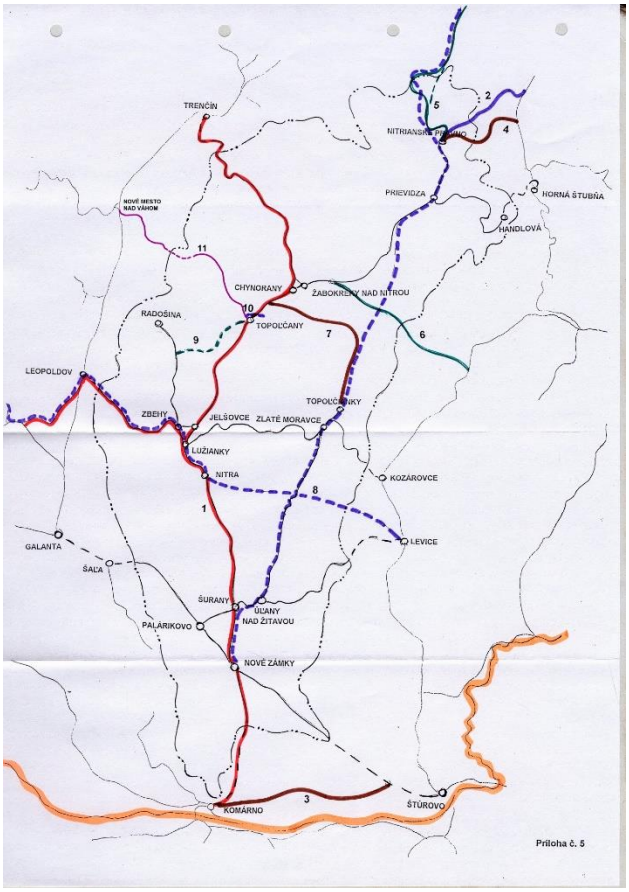
3.13.10 Neuskutočnené projekty železničných tratí – legenda k mape

Normálnerozchodné železnice

1. Komárno - Nitra – Trenčín (Stroussberg) a Nitra – Lužianky – Leopoldov –Trnava
2. Veľké Bielice – Prievidza – Kláštor pod Znievom
3. Gbelce – Komárno
4. Nemecké Pravno – Rajec/Kláštor pod Znievom
5. Nemecké Pravno – Rajec
6. Veľké Uherce – Žarnovica
7. Topoľčianky – Bošany
11. Nové Mesto nad Váhom – Prašice – Topoľčany

Úzkorozchodné železnice

8. Žilina – Rajecké Teplice – Prievidza – Zlaté Moravce – Nové Zámky a Levice – Hlohovec – Holíč
9. M. Ripňany – Obsolovce – H. Obdokovce – H. Štitáre – V. Dvorany – Urmince – Kľačany - Chrabrany – Tovarníky
10. Spojenie lesných železníc Topoľčany – Duchonka a Bošany – Cibajky v Topoľčanoch



Obr. 5 Neuskutočnené projekty železníc v Ponitrí – prehľadná mapa

4 ZÁVER

Železnice v Ponitrí, tak ako bolo popísané, zasahujú aj mimo geograficky ohraničenú oblasť Ponitria a sú stále významným prvkom verejnej dopravy v troch krajoch (Nitriansky, Trenčiansky a Trnavský) a dokonca za Handlovou zasahujú aj do Žilinského kraja. Okrem úseku Galanta – Nové Zámky – Štúrovo tvoria veľmi ucelený súbor tratí, ktoré sú využívané najmä v regionálnej doprave. V uzlových staniciach väčšinou spoje nadväzujú na prípoje. Je škoda, že tým, ako tvoria ucelený dopravný systém, tvoria (až na výnimky) aj ucelený súbor zakonzervovaných železníc minulého storočia nielen v stave tratí, ale aj v stave vozidiel a cestovných poriadkov. Každým rokom tak viac a viac zaostávajú a stávajú sa nekonkurencieschopnou dopravou, aj keď väčšina tratí by bez veľkých investícií mohla využiť potenciál veľkoryso založených hlavných tratí a zabezpečiť modernú a ekologickú verejnú dopravu v rozsiahlej oblasti.

◆◆

Literatura

[1] BORIS P. – BOSÁČEK J., *130 rokov trate Topoľčany – Veľké Bielice,* 1. vydanie, Topoľčany: KlubModrýHorizont, 2014

[2] BORIS P. – BOSÁČEK J. – PETRINEC J. *120 rokov železníc na Hornom Ponitrí, Veľké Bielice – Prievidza,* 1. vydanie, Topoľčany: KlubModrýHorizont, 2016
[3] vlastný archív autora

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

MOŽNOSTI HODNOCENÍ ZRUŠENÍ TRAMVAJOVÉ DOPRAVY PROSTŘEDKY DOPRAVNÍHO MODELOVÁNÍ

Josef BULÍČEK[1]

Abstrakt
Příspěvek pojednává o možnostech hodnocení (ne)vhodnosti zrušení provozu tramvajové dopravy pomocí prostředků čtyřstupňového dopravního modelování. Toho je využito k prognóze případného vývoje zrušené sítě v průběhu času. Základní východiska prognózy jsou zmíněna, týkají jak aspektů rušení tramvajové dopravy, tak vývoje existujících provozů. Hodnocení bylo ilustrativně provedeno na příkladu Českých Budějovic.

Klíčová slova
cestovní čas, České Budějovice, Česká republika, čtyřstupňový model, tramvajová doprava.

1 ÚVOD

V době vzniku Československa před 100 lety existovalo na území současné České republiky 16 tramvajových provozů. Jedná se o historické maximum a o úplný výčet. Obtíž je, že v některých případech lze „provoz“ vymezit poměrně nesnadno. Příkladem může být poměrně komplikovaný systém městských i příměstských tramvajových tratí na Ostravsku. Ovšem ani „počet měst“ nelze z podobných důvodů využít. Není výjimkou, že tramvaje vyjížděly nebo vyjíždějí i za hranice města, se kterým jsou spojovány (např. Most–Litvínov, Liberec–Jablonec nad Nisou).

V letech 1921–1973 pak 9 z těchto 16 provozů zaniklo. Postupně se tak stalo v Českém Těšíně (1921), Jihlavě (1948), Českých Budějovicích (1950), Mariánských Lázních (1952), Opavě (1956), Teplicích (1959), Jablonci nad Nisou (1965), Ústí nad Labem (1970) a Bohumíně (1973). Přestože se důvody zániku u jednotlivých provozů liší, prolínajícím se motivem je nedostatečná flexibilita tramvajového provozu vzhledem k měnícím se přepravním nárokům. Toto je někdy doprovázeno špatným technickým stavem (zpravidla v souvislosti s 2. světovou válkou) a později byla diskutována otázka nedostupnosti vhodných vozidel pro úzký rozchod. Výjimkou je Těšín, kde došlo k rozdělení města a tím i tramvajové trati mezi Polsko a Československo (1920). Následný mezistátní provoz se neosvědčil a trať, která sama o sobě byla dlouhá jen cca 3 km, zanikla. [1, 2]

Přestože jsou uvedené důvody důležité a srozumitelné, prakticky ve všech případech dochází k větším či menším diskusím ohledně toho, zdali to byl krok správným směrem. Tramvaje se v historii uvedených měst staly naprosto neodmyslitelným prvkem. Přitom se někdy jednalo jen o krátkou epizodu vzhledem k celé délce historie měst (např. v Českém i polském Těšíně pouze o 10 let).

Kromě zmínky o některých historických souvislostech, je cílem tohoto příspěvku ukázat možnosti, které mohou přinést techniky dopravního modelování pro zpětné posouzení i takových kroků, jakými je zastavení provozu tramvajové dopravy. Příspěvek je pak doplněn ukázkou aplikace modelu na příkladu zrušeného tramvajového provozu v Českých Budějovicích.

[1] **doc. Ing. Josef Bulíček, Ph.D.**, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra Technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 532 10 Pardubice. Tel.: +420 466 036 202, e-mail: josef.bulicek@upce.cz

2 SITUACE PO ZASTAVENÍ TRAMVAJOVÉ DOPRAVY

V rámci zpracování tématu je nutné připomenout, jak byla tramvajová doprava v uvedených 9 případech nahrazena.

V 5 případech došlo k přímé náhradě trolejbusy (Jihlava, České Budějovice, Mariánské Lázně, Opava, Teplice). Ve dvou (Jablonec nad Nisou a Ústí nad Labem) pak autobusy.

Specifickými jsou případy Českého Těšína a Bohumína. Městská autobusová doprava v Českém Těšíně vznikla ve zcela jiných souvislostech rozděleného města. Dopravní obslužnost v Bohumíně pak zajišťují pouze regionální autobusové linky veřejné linkové dopravy. [3]

Z uvedeného lze vyčíst, že souvislost je především časová. Provozy zrušené v 50. letech byly nahrazovány trolejbusy, v 60. a 70. letech pak autobusy. Důvodem bylo to, že trolejbusy byly zprvu technicky snazším řešením. Další vývoj autobusů a relativní dostupnost pohonných hmot spolu s nezávislostí autobusů (na přívodu elektrické energie) pak způsobily tuto další změnu přístupu.

Nicméně, situace v oblasti pohonných hmot (především jejich ceny) se ještě později změnila. Dostavily i další negativní provozní efekty autobusů a výsledkem bylo to, že v roce 1988 byla zavedena trolejbusová doprava v Ústí nad Labem a v roce 1991 (dokonce již potřetí) v Českých Budějovicích. V Ústí nad Labem se přitom projevily další nevýhody autobusů spojené s provozem ve zdejším terénu s četnými stoupáními. [1, 2]

V Jablonci nad Nisou zatím dominují autobusy. V současnosti jsou zaznamenány snahy o opětovné prodloužení tramvajové trati z Liberce do samotného centra města [4]. Ve srovnání s původním rozsahem sítě je to jen dílčí opatření, ale zároveň důležitý krok. Ukončení této trati v dopravním terminálu umožní zlepšit propojení tramvaje s jabloneckou částí městské hromadné dopravy (MHD). V kontextu zrušení tramvajové dopravy v Jablonci jsou zmiňovány [2] také další dva podstatné efekty. Jedním je ztráta možnosti využívat segregované tratě vedené po samostatném tělese mimo ostatní provoz a druhým je vyšší „odolnost“ kolejové dopravy vzhledem k vlivům počasí, které se ve zdejším prostředí Jizerských hor projevují.

Elektrická trakce prokázala v 7 z těchto 9 míst své místo. Na druhou stranu, využití trolejbusů namísto tramvají zpravidla přineslo rozšíření sítě. V Jihlavě zhruba 6x, v Mariánských Lázních je délka trolejbusových tratí delší přibližně 4x, v Opavě téměř 2x [1, 5, 6]. Výjimkou je Ústí nad Labem, které mělo po Praze a Brně třetí nejdelší tramvajovou síť (cca 46 km). Současná (2017) celková délka trolejbusové sítě 46,7 km [7] se s touto hodnotou vyrovnává. Přirozeně, trasy jsou ale odlišné.

Důkazem jisté výhodnosti řešení MHD ve formě trolejbusů je to, že v Českých Budějovicích byl trolejbusový systém (nahrazující tramvaje) také v roce 1971 zrušen o dalších 20 let později (1991) znovu obnoven. Na druhou stranu, nepodařilo se realizovat plánovanou meziměstskou trolejbusovou trať do Temelína, která byla jedním z argumentů pro obnovu. [8]

3 HISTORIE A DOPRAVNÍ PROGNÓZA

Má-li být usouzeno na význam tehdejších tramvajových provozů pro současný stav 21. století, není možné uvažovat s jejich podobou v době zrušení. Přirozeně, z hlediska historického je zde mnoho faktorů, které by daný provoz dále ovlivňovaly. Tyto faktory není možné ani objektivně vyjmenovat, natož přesně určit důsledky jejich vlivu. Však toto je jedním z důvodů pro základní pravidlo, že historie nezná „kdyby“.

Na druhou stranu jsou zde k dispozici metody dopravního modelování, zejména dopravní prognózy. Toto vede k myšlence, neposuzovat význam tehdejších tramvajových provozů pro současnost jako historický fakt, ale jako odhadnutý stav zjištěný dopravní prognózou. Je při tom využito stejných principů, jako např. pro činění odhadů do budoucnosti na základě současného stavu. Navíc řada vnějších okolností, které obvykle nejsou při dopravní prognóze do budoucnosti známé, zde známa je.

Měla-li by být povaha hodnocení „definována“, je nutné důsledně rozlišovat 2 roviny – historické (faktografické) hodnocení a dopravní prognózu (odhad vývoje situace). Dopravní modelování a prognóza jsou z části založeny na odhadech podle analogických situací z historie nebo z jiných provozů s podobnými podmínkami. Toto doplňují metody statistické indukce.

4 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ VÝVOJ OD POL. 20. STOL. DO SOUČASNOSTI

Z důvodu hledání analogických příkladů je nutné zmínit zásadní otázky a faktory, které ovlivnily podobu (i současně provozovaných) tramvajových provozů od poloviny 20. století do současnosti.

4.1 Rozchod kolejí

Rozchod kolejí je tak prvním z působících faktorů. V aplikaci úzkého rozchodu se totiž mohou indikovat i další technické problémy vyplývající např. z omezeného prostoru v obsluhovaných oblastech nebo i další snahy o celkovou „úspornost“ dráhy. Toto pak přirozeně ovlivňuje celkové technicko-provozní parametry tramvajového provozu. Dalším problémem byla i dříve omezená dostupnost vozidel pro úzký rozchod. [1]

Úzký rozchod sám o sobě překážkou být nemusí. V německém městě Zwickau se podařilo dokonce propojit systém městské tramvaje o rozchodu 1000 mm a normálněrozchodné železnice formou kolejové splítky. Úzký rozchod je pak využíván např. i ve městech jako Linz, Innsbruck, Bern, Basel, Zürich, Würzburg.

Na území České republiky jsou do současnosti provozovány 3 provozy, ve kterých byl využíván úzký rozchod. Na Ostravsku a Karvinsku existovaly úzkorozchodné (760 mm) meziměstské tramvajové tratě, ke kterým se někdy přidružuje i zmiňovaný provoz v Bohumíně. Tato síť, stejně jako úzký rozchod, zanikly. V provozu Most-Litvínov v letech 1955-1961 proběhla kompletní přestavba spojená se změnou rozchodu 1000 mm na normální 1435 mm. Částečně to již souviselo i s plány na přesun města Most, ale také s potřebou zkapacitnit tramvajové spojení jako takové. V Liberci byla přestavba zahájena v roce 1990 a trvá dodnes. Tato rekonstrukce s sebou přináší i zlepšení parametrů tratí. [1, 2, 3, 9]

4.2 Zdvoukolejnění, vedení tratí v prostoru

Téměř všechny tratě v současně provozovaných provozech jsou dvoukolejné. Poslední jednokolejné tratě lze najít mezi Libercem a Jabloncem a v Ostravě.

Liberec v tomto ohledu zároveň drží jiný primát. Již od konce 19. stol. zde byl první dvoukolejný úsek s pravostranným provozem [1]. Toto je důležité i z hlediska využívání uličního prostoru. Tehdejší dominantní funkce tramvají to umožnila, v dnešním úhlu pohledu je provoz na opačné straně nepředstavitelný (nejde-li o segregovanou trať).

Spolu s tím souvisí i fakt, že dnešní nároky na prostorové vedení tramvajových tratí jsou díky sílícímu automobilovému provozu mnohem větší. Mnohé tratě ve zrušených provozech by tak patrně nemohly existovat ve své původní podobě a musely by v tomto ohledu projít modernizací. Dalším motivem k modernizaci bylo někdy i zavádění jednosměrných čtyřnápravových tramvajových vozů a jejich souprav. Na druhou stranu, existovaly i takové úseky, které se podobaly spíše tratím železničním. To přinášelo výhodu samostatného tělesa a segregace provozu, které se u některých současných tramvajových tratí v městském prostředí naopak dosahuje velmi obtížně.

4.3 Přeložky tramvajových tratí z centrálních částí měst

K odstraňování tramvajových tratí docházelo jak ve snaze centrální části měst zklidnit, tak ve snaze zlepšit parametry limitované omezenými podmínkami v historické zástavbě. Ke zrušení takových tratí došlo v Praze (Staroměstské nám., Václavské nám. atd.) a Ostravě. K přeložení tratí došlo v Olomouci (1955) a Liberci (1984). K omezení provozu pak v Brně

(nám. Svobody), byť tato trať dále existuje a je využívána. Naopak v plném rozsahu byl provoz zachován na 2 jednokolejných jednosměrně pojížděných tratích vedených různými ulicemi jádra Plzně, včetně centrálního náměstí Republiky. [1, 2, 3, 9, 10]

4.4 Rušení úseků

Bohužel, nejen celé provozy se staly předmětem rušení. Prakticky ve všech současně provozovaných provozech došlo nejen k dílčím přeložkám, ale i ke zrušení celých tratí. Jen v Olomouci se tento jev projevil pouze minimálně a brzy. Omezil se na trať k letišti (1955) a na přeložku z ulice I. P. Pavlova do Brněnské v roce 1981. [1, 10]

4.5 Nové úseky

Rozvoj měst přirozeně žádá i odpovídající zajištění dopravní obslužnosti. Díky tomu vzniklo i několik nových tramvajových tratí především do sídlišť nebo k důležitým podnikům. Řada takových úseků vznikla v Ostravě. V Brně vznikaly tratě např. do Modřic, Bohunic, Starého Lískovce, Bystrce, Líšně nebo v Renneské ul. V Plzni pak tratě na Košutku a Bolevec. Z pražských tratí lze zmínit např. tratě do Modřan a na Barrandov. V Olomouci pak přibyl např. úsek po třídě Kosmonautů, díky kterému přibylo druhé propojení mezi hlavním nádražím a centrem města. Jednou z nejnovějších tratí v ČR je pak trať do olomouckého sídliště Nové sady. Mostecko-litvínovský provoz získal svoji zcela novou tvář po stavbě tzv. rychlodráhy a opuštění starého Mostu. V Liberci byla upřednostněna změna rozchodu, zdvokolejňování a modernizace sítě. [1, 2, 3, 9]

Z předchozích podkapitol vyplývá, že nároky na tramvajovou dopravu se mění. Pokud by zůstal zachován některý ze zrušených provozů, popsané tendence by se ho více či méně jistě dotkly. Jak je patrné, ani možnost modernizace sítě včetně vzniku nových úseků není zcela nereálná.

5 POSOUZENÍ S VYUŽITÍM MODELU

Posouzení zrušení tramvajové dopravy dopravním modelem vychází z principů čtyřstupňového dopravního modelování. Těžištěm je především čtvrtý stupeň traffic assignment – přiřazení přepravních (resp. dopravních) proudů do sítě [11].

Ideálním stavem by bylo využít plně datově naplněný dopravní model. Poté je možné posoudit i prognózované dopravní zatížení (počty cestujících), volbu druhu dopravy apod.

Na druhou stranu, vytvoření takového modelu na potřebné úrovni spolehlivosti je poměrně náročný, dlouhodobý a komplexní proces. Je to spíše doménou měst, správců komunikací apod., aby pak došlo k synergickému a plnému využití modelu (všech jeho dalších funkcí). Využít jej lze např. i při plánování nových úseků pozemních komunikací apod.

Výklad v příspěvku odpovídá situaci, že takový model k dispozici není. Cílem je umožnit aplikaci i v tomto obecnějším případě. Posouzení je založeno především na základě analýzy nákladů na cestu (času dostupnosti, resp. cestovního času) s cílem určit, pro které přepravní relace (jinými slovy, při cestách odkud – kam) je výhodné daný způsob cesty využít. Přestože posouzení může probíhat v multimodálním modelu a zkoumat např. i vztah k individuální automobilové nebo cyklistické dopravě, nezbytným minimem je modelování vztahu na rozhraní veřejné hromadné dopravy a chůze. Chůze v modelu vystupuje nejen v pozici případného substitutu k veřejné hromadné osobní (tramvajové) dopravě, ale i jako možnost pro překonání vzdáleností mezi výchozím bodem cesty (v modelu těžištěm příslušného přepravního okrsku) a nástupní zastávkou, resp. mezi výstupní zastávkou a cílem cesty.

5.1 Rozsah zahrnutí veřejné hromadné osobní dopravy do modelu

Otázkou je, zdali má být předmětem modelování pouze kmenový subsystém (tramvaje) nebo celá síť včetně doplňkových autobusových linek. Na tuto otázku neexistuje jednoznačná odpověď.

Pro variantu omezení na kmenový subsystém hovoří to, že zrušené tramvajové provozy byly ostatními druhy dopravy doplňovány pouze minimálně. Dalším argumentem je, že síť doplňkových linek by byla přizpůsobena jakémukoli rozsahu kmenové sítě. Tudíž by paradoxně mohlo být dosaženo podobných výsledků a rozdíly v kvalitě kmenového subsystému by v rámci posouzení zanikly. Odhadnutá struktura doplňkových linek k neexistujícímu systému by pak v modelu způsobovala další nepřesnosti.

Naopak pro modelování celého systému veřejné hromadné osobní dopravy hovoří to, že je snaha cestujícím předkládat integrovanou nabídku všech subsystémů. Důležité je to pak tehdy, pokud by byla předmětem modelování i volba druhu dopravy pro celou cestu. Prodloužení docházkových vzdáleností způsobené nutností dosáhnout až linku kmenového subsystému by mohlo vést k volbě jiných druhů dopravy.

Lze tedy přijmout následující doporučení. Pro komentář k jednotlivým typům kmenového subsystému, resp. k hodnocení historického tramvajového provozu, je možné vystačit s omezením se na tento kmenový systém. Toto by mělo být součástí posouzení vždy. Pokud je žádáno podrobnější posouzení, je vhodné doplnit i variantu zahrnující kompletní systém veřejné hromadné dopravy a získat tak další množinu výsledků. Výhodné je to pak zejména tehdy, pokud jsou k dispozici kompletní data o přepravních proudech a posouzení je možné rozšířit např. i o kapacitní otázky apod.

5.2 Východiska a vstupy k modelování

Minimální rozsah vstupů potřebných pro modelování je:

- graf dopravní sítě (popř. mapový podklad) v měřítku,
- množina zdrojů a cílů cest,
- poloha zastávek posuzovaného dopravního systému,
- linkové vedení,
- jízdní doby a příp. doby pobytů v zastávkách (popř. min. průměrná rychlost),
- intervaly na linkách,
- rychlost chůze.

Graf dopravní sítě musí být poměrně hodně podrobný vzhledem k tomu, že je potřebné uvažovat chůzi jako substituční možnost k použití veřejné hromadné dopravy, resp. jako prostředek přístupu k zastávkám. Neměly by tak chybět i důležité spojnice jako např. lávky pro pěší přes vodní toky, cesty přes parky, možnosti průchodu pasážemi apod., které mohou cestu výrazně zkrátit.

V dopravním modelování se uplatňuje princip, že modelované území je rozděleno do tzv. přepravních okrsků. Každý z těchto okrsků je pak v rámci výpočtu nahrazen jedním výchozím a zdrojovým bodem – těžištěm přepravního okrsku pro všechny cesty v okrsku výchozí (zdrojové) nebo končící (cílové). Okrsky jsou zpravidla vymezovány jako sourodé části území se stejnou funkcí, s podobným napojením na kmenové dopravní sítě a často i s přihlédnutím k administrativnímu členění území. Tento princip je vhodné pro toto posouzení zachovat. [11]

Navíc je ale vhodné doplnit další dvě množiny „mikrookrsků“, resp. jejich těžišť (výchozích a cílových bodů). Jednu množinu je vhodné spojit s významnými objekty ve městě (např. nádraží, školy, nemocnice, úřady, velké pošty, stadiony apod.). Druhou pak přímo s konkrétními zastávkami. Umožní to pak realizovat posouzení vzhledem k ploše, významným objektům a zastávkám, popř. i vzhledem ke kombinaci těchto objektů. Veškerá posouzení modelem probíhají na podkladě současné sítě pozemních komunikací (ulic města). Historické vedení tratí a linek je pak do této situace pouze promítnuto.

5.3 Princip posouzení

Z hlediska minimalizace nároků na zpracování lze stupně trip generation (generování zdrojových a cílových proudů) a trip distribution (směrování přepravních proudů) nahradit tzv. jednotkovou maticí směrování přepravních proudů. Všechny prvky této matice, kromě těch na hlavní diagonále, mají hodnotu 1. Tím se docílí rovnocenného přístupu ke všem přepravním relacím, vyjádřeného jednotkovým přepravním proudem (jako by tam proběhla jen a právě jedna cesta). Pokud by byl k dispozici kompletní model, obsahující relevantní data pro modelování intenzit přepravních proudů, je možné tomu posouzení přizpůsobit a tyto kroky také využít.

Stupeň modal split (dělba přepravní práce) je využit jen částečně. Dělba přepravní práce „v pravém slova smyslu“ volby druhu dopravy (např. i vč. dopravy individuální automobilové, cyklistické) zahrnuta není. Zůstává ale zahrnuto rozhodnutí, zdali vůbec využít veřejnou dopravu nebo je-li výhodnější jít pěšky celou cestu.

Posouzení je pak primárně založeno na stupni traffic assignment (přidělení dopravních proudů na úseky sítě). V tomto případě je toto rozšířeno i o přidělení dopravních proudů cestujících jednotlivým linkám veřejné hromadné dopravy. Pro základní posouzení postačuje metoda všechno nebo nic (AON) využívající pouze nejefektivnější cesty. V případě potřeby je možno využít i další pokročilejší metody traffic assignmentu, pokud tyto vyhoví podstatě posouzení. V tomto stupni je získána většina výstupů uvedených v kapitole 5.4.

5.4 Základní výstupy modelu

Komentář k posouzení je pak možné realizovat na podkladě těchto výstupů:

- vypočtené dopravní zatížení jednotlivých linek (kartogram zatížení),
- vypočtené dopravní zatížení jednotlivých úseků sítě chodci (kartogram zatížení),
- matice binárních hodnot určujících dopravní proudy (relace) využívající daný úsek sítě,
- matice časové dostupnosti,
- matice vzdáleností,
- matice tzv. generalizovaných nákladů (souhrnné vyjádření jednotlivých složek nákladů na cestu v penězích – umožňující posoudit cesty např. v kombinaci vzdálenosti a času).

Vypočtená dopravní zatížení (v prvních 2 odrážkách) jsou v tomto případě vyjádřeny počtem relací.

5.5 Princip vyhodnocení

Jelikož se jedná o deskriptivní model, uvedené výstupy je nutné vyhodnotit. Z hlediska zjednodušení by mělo být snahou hledat jediné kritérium, jehož hodnota by situaci popsala. Podle názoru autora příspěvku, je ale potřebné jít cestou přesně opačnou a dané výstupy a výsledky komentovat v co nejvíce individualizované podobě podle potřeb dané situace.

Jako argument je možné zmínit tento příklad. Za ideální by mohl být prohlášen stav, kdy dopravní systém po minimální kostře (s minimální délkou infrastruktury) obsluhuje co nejvíce obyvatel. Toto přirozené hledisko je ale příliš „tvrdým matematickým prostředkem“. Důsledkem mohou být dlouhé docházkové vzdálenosti (na samé hranici příslušného limitu) a nepřímočarost linek (snaha obsloužit co nejvíce obyvatel při minimu tratí a linek). Na druhou stranu, jsou případy, kdy je to ekonomicky i provozně odůvodněné (např. nepřímočarost u linek nočního provozu díky relativně malé přepravní poptávce).

Z toho důvodu je třeba přijímat hodnocení vždy v souvislostech a individuálně s cílem vyhledávat jednotlivé pozitivní a negativní efekty.

Na druhou stranu, z důvodů zkratky, která musí být z důvodu rozsahu článku uplatněna, budou uplatněna i 2 souhrnná kritéria.

Prvním je celková časová úspora cestovního času vyjádřená v procentech při porovnání s „referenční“ situací, kdy MHD zavedena není (potřeba chůze u všech cest).

Druhým je pak procentuální podíl modelovaných přepravních relací, na kterých je vhodné využít MHD.

Z matematického hlediska lze toto posouzení klasifikovat jako partikulární. Je to z důvodů, že mnoho okolností závisí na realizaci modelu (např. počet a umístění jednotlivých zdrojů a cílů cest). Je to ale ovšem přijatelné, pokud je řešení podrobné a provedené odpovídajícím způsobem.

6 UKÁZKA HODNOCENÍ PRO ČESKÉ BUDĚJOVICE

Pro ilustraci možností prezentovaného hodnocení přepravního významu zrušených tramvajových provozů prostředky dopravního modelování byl zvolen příklad města České Budějovice.

Důvodem této volby je to, že v ČR existují dosud provozované tramvajové provozy v Liberci a Olomouci, což jsou města podobné velikosti (cca 100 000 obyvatel). Pomocí analogie tak lze usoudit na možnosti dalšího vývoje českobudějovického provozu, byť s doložkou „předpokládaného“. Katastrální výměra Č. Budějovic představuje přibližně polovinu výměry Liberce nebo Olomouce. Naproti tomu České Budějovice mají ve své blízkosti řadu sídel, která mají na město poměrně těsnou vazbu. Délka tramvajové sítě v Českých Budějovicích byla o něco více než třetinová (cca 5 km) ve srovnání se současným stavem u srovnávaných provozů. V Liberci se jedná o 13 km (bez meziměstského úseku Vratislavice nad Nisou – Jablonec n. N.) a v Olomouci o 14 km [6].

6.1 Stručné připomenutí historie

Pravidelný tramvajový provoz v Českých Budějovicích byl zahájen v roce 1909. Síť měla 2 jednokolejné tratě o rozchodu 1000 mm. První z nádraží na náměstí (dnes Přemysla Otakara II.) a druhou severojižním směrem z Pražského na Linecké předměstí. Celkem zde bylo za celou dobu trvání provozováno pouze 8 motorových vozů (Ringhoffer) s obsaditelností 30 osob a 3 vozy vlečné. Tento vozový park byl pořízen v době vzniku dráhy. Jedinou obměnou bylo pořízení třetího vlečného vozu v roce 1946 z Teplic po zničení jednoho z motorových vozů při bombardování (1945). Ve stejném roce 1946 bylo rozhodnuto nahradit tramvaje trolejbusy, tramvaje pak vyjely naposledy v roce 1950. [1, 2, 3, 8]

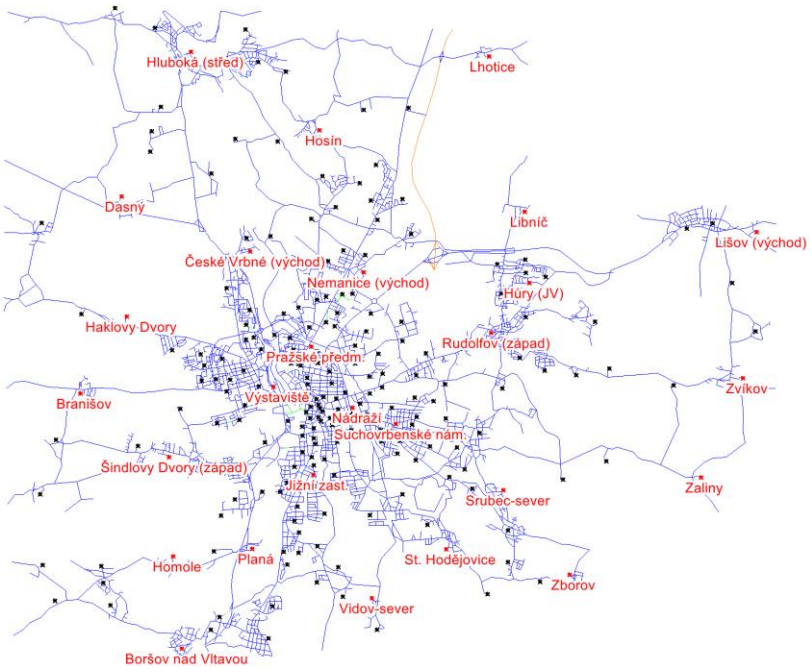
6.2 Základní parametry modelu

Model byl vytvořen v softwaru pro (makroskopické, čtyřstupňové) dopravní modelování OmniTRANS. Modelované území zahrnuje i vybrané obce v okolí, u kterých lze předpokládat silnou přepravní vazbu na České Budějovice. Hranici oblasti tvoří Hluboká nad Vltavou, Lišov a Boršov nad Vltavou. Přirozeně, centrální oblasti byly modelovány podrobněji, než okrajové. V případě potřeby zmenšit řešené území, je tak možné učinit pomocí filtrace dat.

Graf, reprezentující dopravní síť, má 4351 vrcholů a 5840 hran (obr. 1). Podkladem pro jeho vytvoření byly mapy [6]. Velké počty vrcholů a hran jsou způsobeny potřebou modelovat možnost chůze. Ta je v modelu jednak základním substitutem tramvajové dopravy, jejím doplňkem, ale zároveň i zobecnělou reprezentací potřeby cestovat jinými druhy dopravy (doplňkovou sítí autobusových linek, regionálními linkami, resp. i na kole nebo osobním motorovým vozidlem). Z toho důvodu je nutné zahrnout co největší počet alternativních tras.

Pro veřejnou hromadnou dopravu bylo uvažováno s průměrnou rychlostí 13 km/h s ohledem na technické parametry vozů a tratí na území ČR na počátku 20. stol. [1]. Ve variantách odpovídajících současné době (2018) je pak uplatněno zvýšení této rychlosti na 17 km/h u tramvají,

resp. 19 km/h u trolejbusů [5, 8, 9, 10]. Pro chůzi je ve všech případech uvažováno s rychlostí 4 km/h.



Obr. 1 Dopravní síť modelu Českých Budějovic a okolí v sw. OmniTRANS

Dále bylo v celé oblasti vymezeno celkem 236 míst, kde lze začít nebo ukončit cestu (obr. 1, 2). Prvních 15 z nich reprezentuje zastávky původního tramvajového provozu (stanoveny s přihlédnutím k polohám současných zastávek [8]), dalších 25 významné objekty podél někdejších tramvajových tratí (pro možnost detailnějšího posouzení) a posledních 196 pak zdroje a cíle vymezené z hlediska plošné obsluhy území. Při vyjádření terminologií dopravního modelování se jedná o těžiště přepravních okrsků. Tato těžiště pak vytvářejí celkem 55 460 přepravních relací, pomocí kterých jsou parametry tramvajového provozu hodnoceny. Relace jsou posuzovány v každém směru zvlášť.

6.3 Varianty modelované situace

Pro možnost vyhodnocení a porovnání bylo vytvořeno celkem 5 variant modelované provozní situace. Všechny varianty byly promítnuty do sítě pozemních komunikací (uliční sítě) ve stavu roku 2018.

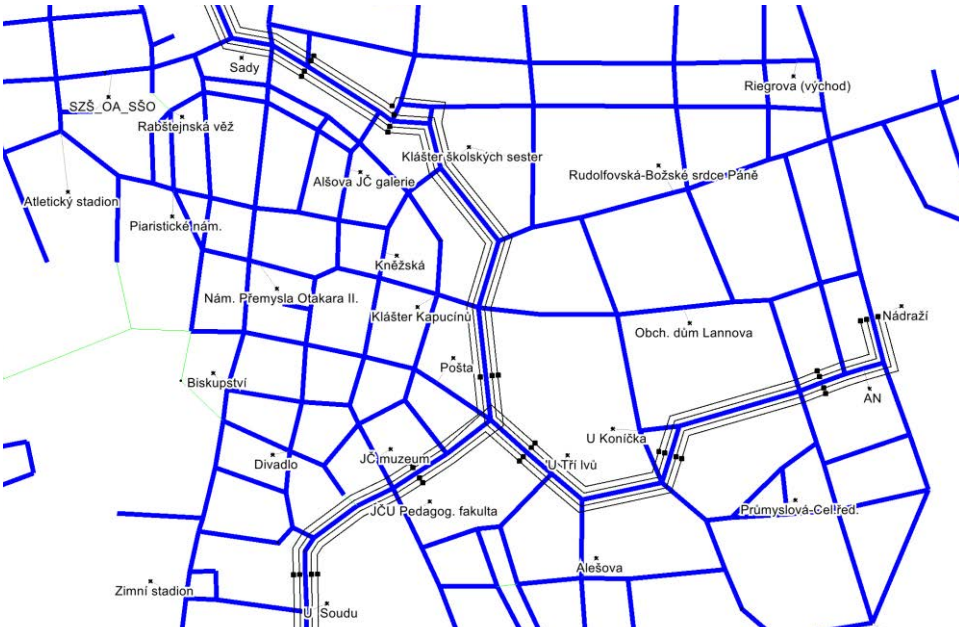
První dvě varianty (A a B) představují 2 historicky uplatněné varianty linkového vedení tramvajového provozu před a po roce 1936.

Třetí a čtvrtá varianta (pX a pY) představují 2 varianty prognózy tramvajového provozu (v roce 2018), pokud by tento byl zachován. Nejedná se tak o historické varianty, ale o dopravně-technologickou prognózu (odhad).

Pátá varianta (SQ) pak představuje současný stav trolejbusového provozu. Tato varianta má již opět reálný základ (2018).

Společným předpokladem všech variant je to, že je abstrahováno od linek doplňkového subsystému veřejné dopravy (autobusových linek MHD, ale i veřejné linkové dopravy, popř. železnice na území města). Vzhledem k tomu, že je hledán „potenciál“ kmenového

subsystému MHD, nikoli jeho konkrétní využití, je abstrahováno i od linkových intervalů. U všech linek je formálně uplatněn interval 30 min a při multikriteriálním hledání tras není k čekání (na první spoj i přestup) přihlíženo.



Obr. 2 Vymezení zdrojů a cílů cest v centru města, návrh přeložky tram. tratí ve var. pX a pY (sw. OmniTRANS)

Historická varianta A – období 1916–1936

V modelu jsou 2 tramvajové linky P (Nádraží – Pražské předměstí) a L (Náměstí Přemysla Otakara II. – Linecké předměstí), které odpovídají organizaci provozu zhruba v prvních dvou třetinách trvání zdejšího provozu. Ze stejného důvodu je modelována i původní trasa k jižní (železniční) zastávce Heydukovou ulicí. Není uvažováno s trolejbusovou linkou (doplňkový subsystém), která nahrazovala tramvaje v úseku Pražské předměstí – Hřbitov z důvodu nepovoleného křížení tramvajové a železničních tratí. Důvodem je i omezená časová existence tohoto trolejbusového provozu (1909–1914). Zahrnuto není ani „přerušení" linky L s nutností pěšího přechodu přes původní most přes Malši (do roku 1916) díky jeho nedostatečné únosnosti. [1, 2, 8]

Historická varianta B – období 1936–1948

Díky úpravě kolejiště v centru města v roce 1936 došlo ke změně linkového vedení. Byly zde linky č. I z Pražského na Linecké předměstí a č. III v opačném směru. Úsek náměstí – nádraží byl pak provozován samostatně. V modelu je tato samostatná linka označena jako II, byť toto číslo nebylo v praxi uplatňováno. Zároveň na Lineckém předměstí došlo k přeložce koncového úseku z ulice Heydukova do ulice Lidické s tím, že již dále nebyla obsluhována (dodnes existující) jižní železniční zastávka, ale nová konečná u Erbenovy ulice. [1, 2, 8]

Prognózovaná varianta pX (pro rok 2018) – přeložka tratí v centru města

První variantu možného vývoje tramvajového provozu je možno považovat za minimalistickou z hlediska rozsahu sítě. Navržena je pouze přeložka tratí z historického jádra města (nám. Přemysla Otakara II. a přilehlých ulic) na Senovážné nám. a do ulice Na Sadech (obr. 2). Toto je v souladu s vývojem tratí v Liberci i Olomouci [9, 10] (popř. v Ostravě i Praze), kde tramvajové trati z centrálních náměstí zmizely. Navíc, i českobudějovické trolejbusy tuto zvolenou trasu nyní využívají [8].

Zároveň je předpokládáno zdvoukolejnění tratí a s tím spojené zrychlení dopravy o jednu třetinu na průměrnou rychlost 17 km/h (odstranění nutnosti vyčkávat na křižování, zlepšení technických parametrů tratí a vozidel). Tato hodnota byla stanovena podle porovnání s jízdními řády podobných tratí provozovaných v současnosti (Hlavní nádraží – Neředín v Olomouci 15 km/h a Lidové sady – Horní Hanychov v Liberci 19 km/h) [5, 6, 9, 10]. Obě tyto trati mají za sebou přeložku mimo historické jádro města a zdvoukolejnění původně jednokolejných úseků.

Z hlediska toho, že se jedná o model zaměřený na přepravní stránku, stavebně-technické parametry jsou v rámci zjednodušení zanedbány. Vyjma uvedené přeložky je uvažováno původní směrové vedení tratí, byť by patrně muselo z těchto důvodů dojít i k dalším změnám (minimálně s ohledem na nutnost vybudování smyček pro obracení jednosměrných vozů na konečných, potřebu prostoru pro druhou kolej apod.). Rušení tratí (podobně jako např. Rochlice–Růžodol v Liberci) není uvažováno, neboť budějovická síť pokrývala základní směry, které jsou i v dnešní trolejbusové síti velmi důležité.

V této variantě jsou uvažovány 3 obousměrné tramvajové linky (Pražské předměstí – Linecké předměstí, Nádraží – Pražské předměstí a Nádraží – Linecké předměstí) vytvářející všechny možné provozní kombinace na dané síti tratí ve tvaru „T“.

Prognózovaná varianta pY – rozšíření o trať Poliklinika Sever – Sídliště Vltava (U Hvízdala)

Tato varianta navazuje na variantu pX (přeložka v centru města, zdvoukolejnění), ze které vychází. Doplňuje ji o hypotetický návrh nové trati na Husově třídě. Trať vychází z ulice Na Sadech a přes zastávky U Zelené ratolesti, Výstaviště, U Parku, Evžena Rosického, U Výměníku a Otavská vede do zastávky U Hvízdala. Záměrem je přiblížit kapacitní dopravu sídlišti Vltava s možností budoucí odbočky na sídliště Máj a Šumava. Důležitým cílem je i českobudějovické výstaviště, kolem kterého je trať vedena. Zároveň je zde snaha o jistou „maximalizaci“ rozsahu obslouženého území při minimalizaci rozsahu infrastruktury.

Motivem je snaha kopírovat situaci z jiných měst, kdy tramvajová doprava nebyla (zatím) do některých sídlišť zavedena a obsluha je ponechávána na autobusech, byť mnohé plány existují. Jako příklady lze zmínit liberecké sídliště Rochlice, olomoucké Nové sady (kam tramvajová trať pronikla teprve nedávno).

Spíše „historickou hříčkou“ je to, že záměrně nebyl doplněn úsek Pražské předměstí – Hřbitov, žádaný k obsluze tramvajovou dopravou již od počátku. Je to připomínkou toho, že se některé přepravně významné cíle v jiných městech tramvajemi obsloužit (zatím) nepodařilo. Slouží-li liberecký provoz pro srovnání, typickým příkladem je prodloužení hanychovské trati k dolní stanici lanové dráhy na Ještěd [1], které dosud realizováno nebylo.

Vzhledem k tomu, že se jedná o příspěvek historické sekce, je nutno doplnit poznámku i k těmto českobudějovickým železničním přejezdům. Železniční trať, která byla překážkou rozvoje tramvají na Pražském předměstí a která dala za vznik jednomu z prvních trolejbusových provozů v ČR, byla nakonec v roce 1968 přeložena k pražské trati přes Severní zastávku [12], kde současnou Pražskou ulici kříží mimoúrovňově. V původní stopě zbyla vlečka vedená „netradičně“ přímo přes řadicí pruhy křižovatky Pražská tř. X Strakonická X Nádražní. Zanikla i zdejší železniční zastávka „Staré město“, kdysi umožňující přestup na tramvaj. I tato překážka tak nakonec zmizela.

Linkové vedení je v modelové variantě pY tvořeno 4 obousměrnými linkami: 1 (Nádraží – Sídliště Vltava), 2 (Pražské předměstí – Linecké předměstí), 5 (Linecké předměstí – Sídliště Vltava), 9 (Nádraží – Pražské předměstí). Číslování linek není pro posouzení podstatné, ale bylo volně inspirováno současně používanými čísly linek trolejbusových [8]. Samotné linkové vedení bylo inspirováno opět příklady srovnávaných měst, kdy zpravidla není uplatněna plně zcela bezpřestupová varianta linkového vedení, ale zároveň je patrná snaha o snížení tohoto počtu přestupů tvorbou různě vedených linek. „Základní schéma“ linek ve tvaru kříže je v modelu tvořené

linkami 1 a 2, to je pak doplněno linkami 5 a 9 propojujícími některé větve. Všechny tyto čtyři linky jsou diametrální.

Uvedené 2 prognózované varianty pX a pY jsou čistě fikcí, může být o nich vedena diskuse. Na druhou stranu, pokud je na model nahlíženo jako na metodu posouzení, je možné v něm vytvořit i jakoukoli jinou (další) variantu a tuto posoudit.

Varianta SQ – současný trolejbusový provoz

Pro možnost porovnání je do modelu namísto tramvají vložen i současný (2018) trolejbusový provoz. Jedná se o linky č. 1, 2, 3, 5, 8 a 9 tvořící základnu systému českobudějovické MHD (i když jsou linky 1 a 8 prezentovány pouze jako doplňkové). Metodika posouzení je stejná. Pro posouzení byla uplatněna zjištěná průměrná rychlost 19 km/h. [5, 8]

6.4 Celkové časové náklady na chůzi pěšky

Základnou pro porovnání všech variant provozu je časová náročnost chůze (v podmínkách současného stavu sítě pozemních komunikací v roce 2018). Využití kmenového subsystému MHD (tramvají nebo trolejbusů) může tyto časové nároky zmenšit. Toto zároveň nesmí být vnímáno jako čas, který musí každý cestující na cestě skutečně trávit. V praxi lze využít autobus, popř. osobní automobil. Tuto hodnotu je potřeba vnímat jako „referenční čas“.

Pokud bude učiněn předpoklad, že každá z 55 460 zavedených a posuzovaných přepravních relací (kombinací zdrojů a cílů cest) má stejný význam, pak bude situace posuzována tak, jakoby se na každé takové relaci pěšky pohyboval právě 1 cestující. Rychlost chůze je nastavena na 4 km/h. V tomto případě je pak celková spotřeba cestovního času 6 053 732 minut. Toto hodnota sama o sobě není příliš vypovídající, ale umožní porovnání a kvantifikaci přínosu využití kmenového subsystému MHD, resp. tramvajové dopravy.

6.5 Spotřeba cestovního času s kmenovým subsystémem MHD

Přehled časové náročnosti cest při využití kmenového subsystému MHD, resp. tramvajového nebo trolejbusového provozu, udává tab. 1. Všechny hodnoty v tab. 1 byly zjištěny jako výsledky modelování. Jsou tedy vázané na konkrétní podmínky modelu. Vyčísleny jsou i úspory spotřeby cestovního času ve srovnání s variantou bez MHD (chůze). Doplněny jsou údaje i o počtu a podílu přepravních relací, na kterých je výhodné využít kmenový subsystém MHD.

V posouzení v tab. 1 nejsou zahrnuty případné časové ztráty při čekání na spoj, ani při čekání na návazný spoj při přestupu.

Tab. 1 Spotřeba cestovního času

Varianta provozu		**Spotřeba cestovního času** [min]	**Úspora vůči spotřebě cest. času pouze při chůzi**	**Počet relací využívajících MHD**	**Podíl relací využívajících MHD**
A	do 1936 (13 km/h)	5 680 046	6,17 %	34 165	61,60 %
B	po 1936 (13 km/h)	5 667 626	6,38 %	33 984	61,28 %
pX	prognóza, přeložka centrum (17 km/h)	5 589 289	7,67 %	35 247	63,55 %
pY	prognóza přeložka centrum a trať na Sídl. Vltava (17 km/h)	5 406 955	10,68 %	38 968	70,26 %
SQ	trolejbusy (1, 2, 3, 5, 8, 9) (19 km/h)	4 528 592	25,19 %	47 318	85,32 %

Z tab. 1 je patrno několik závěrů. Trasy někdejšího tramvajového provozu byly zvoleny vhodně, neboť by vyhověly téměř 2 třetinám i současných přepravních relací (pokud by nebylo výhodnější využít jinou autobusovou linku doplňkového subsystému MHD). Při vzniku tramvajového provozu byl navíc počet obyvatel menší a chyběla sídliště v severozápadní části města.

Změna linkového vedení v roce 1936 přinesla nejednoznačný výsledek. Úspora cestovního času je o 0,21 % vyšší, což je žádoucí efekt, ale o 0,32 % poklesl počet přepravních relací, pro které je výhodné tramvaj využít. Na druhou stranu, obě změny jsou minimální. Koresponduje to s tím, že rozsah provozu se v podstatě nijak nezměnil, změnila se jen jeho organizace. Na druhou stranu, pokud byl tehdy intenzivnější přepravní proud ve směru Pražské – Linecké předměstí, než Pražské předměstí – nádraží (resp. opačně), lze si snadno přestavit, že úspora času spojená s odpadnutím přestupu na návazný spoj, mohla být zajímavým benefitem pro cestující.

V matematickém úhlu pohledu je obtížné variantu pX komentovat, protože se zde setkávají 2 vlivy – přeložka trasy mimo vlastní historické jádro města a zrychlení dopravy (zdvoukolejnění, modernizace tratí). Úspora celkového času je vyšší o 1,50 %, resp. 1,29 %. Vzhledem k tomu, že u cestujících patrně nebyly zastoupeny všechny přepravní relace rovnoměrně (tak jako je to v pojetí tohoto modelu), ale dominovaly by ty, v jejichž směru byla tramvaj opravdu přínosem (např. ze severu na jih města), subjektivně a kvalitativně by byl tento přínos vnímán jistě jako mírně vyšší.

Znatelnější přínos (oproti stavu, který v Českých Budějovicích existoval) by měla tato modernizace, vč. doplnění o novou trať Husovou třídou na výstaviště a sídliště Vltava (varianta pY). Přínosem je o cca 4,5 % vyšší úspora celkové spotřeby cestovního času a téměř 9% nárůst počtu přepravních relací, které by měly potenciál tramvajovou dopravu využívat.

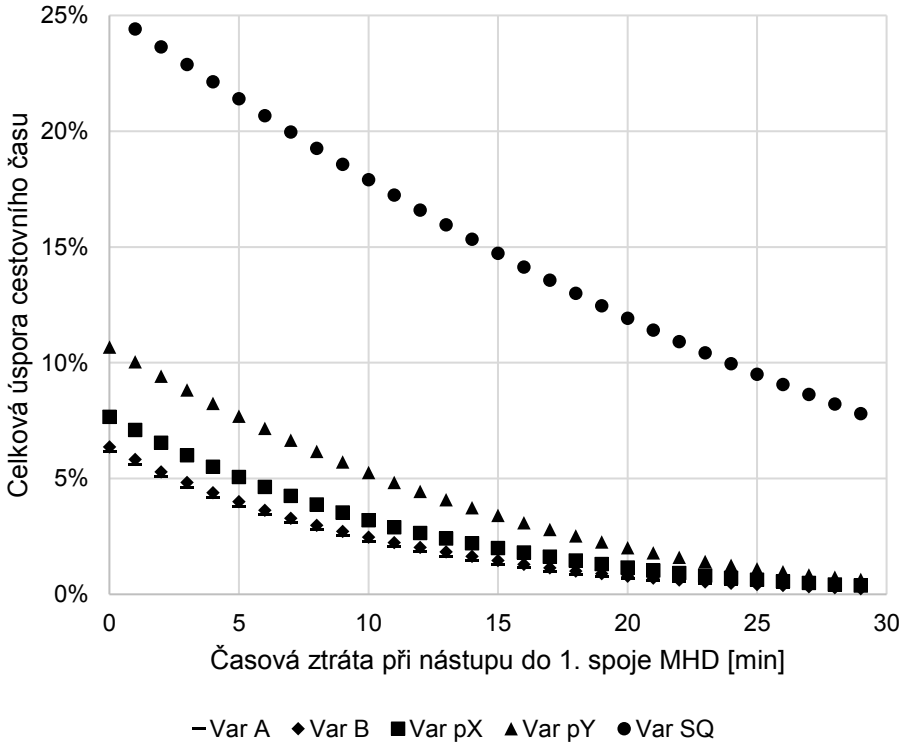
Na variantě SQ, charakterizující současný trolejbusový provoz, je pak patrné, že se dostavil očekávaný efekt vyšší „operativnosti“ tohoto subsystému oproti tramvajím. Rozšíření do nových lokalit (Nemanice, Borek, Rožnov, České a Suché Vrbné), obsluha sídlištních lokalit (Máj, Šumava, Vltava) přinášejí pozitivní efekt, jak je z Tab. 1 patrné. Důležitým kvalitativním efektem je i zkrácení docházkových vzdáleností ze zastávek do významných institucí a objektů (např. nemocnice, papírny, výstaviště, univerzita, hřbitov).

6.6 Vliv časových ztrát připadajících na čekání na první spoj

Závěry prezentované v kapitole 6.5 platí, pokud nejsou uvažovány žádné časové ztráty spojené s čekáním na spoje MHD. V praxi by to odpovídalo buď „kontinuálně pracujícím zařízením“

nebo „absolutní znalosti a přizpůsobení se jízdnímu řádu“, popř. perfektní časové koordinaci přestupních vazeb bez časových ztrát.

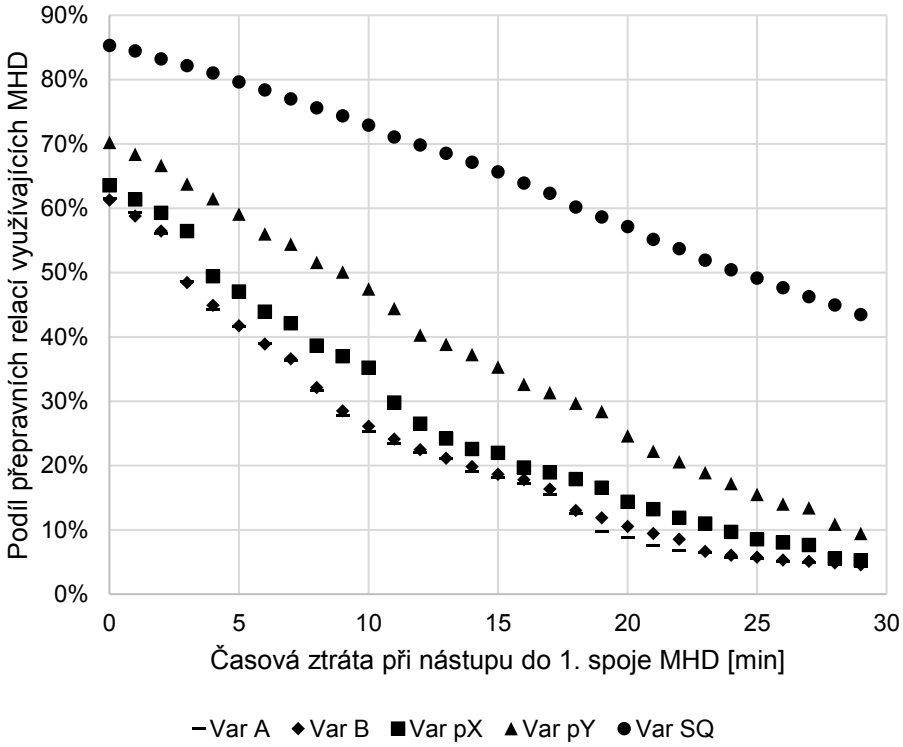
Na druhou stranu, linkové intervaly nemusejí být konstantní – mohou se měnit v jednotlivých částech dne, popř. u jednotlivých dnů. Proto byla zpracována analýza negativního vlivu zahrnutí čekání na první spoj na úspory celkového cestovního času (ve srovnání s referenční situací bez MHD, založené na „chůzi“) u jednotlivých variant provozu. V analýze se předpokládá stejný interval u všech modelovaných linek. Výsledky jsou zpracovány graficky na obr. 3.



Obr. 3 Analýza vlivu zahrnutí ztrát z čekání na první spoj MHD České Budějovice – celkové čas. úspory

Principem vzniku uvedených snížení celkových úspor je to, že díky zahrnutí ztrát z čekání na první spoj je prodloužen cestovní čas. Tím následně vzniká snížení dosažených časových úspor vzniklých využitím MHD, v krajním případě se využití MHD může stát neefektivní alternativou. Tím klesá i podíl přepravních relací, na kterých je výhodné MHD využít (obr. 4).

Pokud by byl příchod cestujících na zastávky rovnoměrný, pak průměrnou časovou ztrátu nejlépe vyjadřuje polovina intervalu. Maximální hodnota časové ztráty ve výši 30 min tak odpovídá intervalu 60 min. Přirozeně, zejména u linek s delšími intervaly (např. v regionální dopravě) tento výpočet vnímané časové ztráty nelze uplatnit a tato vnímaná časový ztráta musí být zjištěna průzkumem. Bližší informace lze najít např. v [11]. Využití průměrné časové ztráty by takové linky v porovnáních znevýhodňovalo natolik, že by jim nebylo možné „matematicky přiřadit“ ani takový počet cestujících, jaký je v praxi využívá. Musí se jednat tedy o „vnímanou“ a nikoli průměrnou hodnotu“.

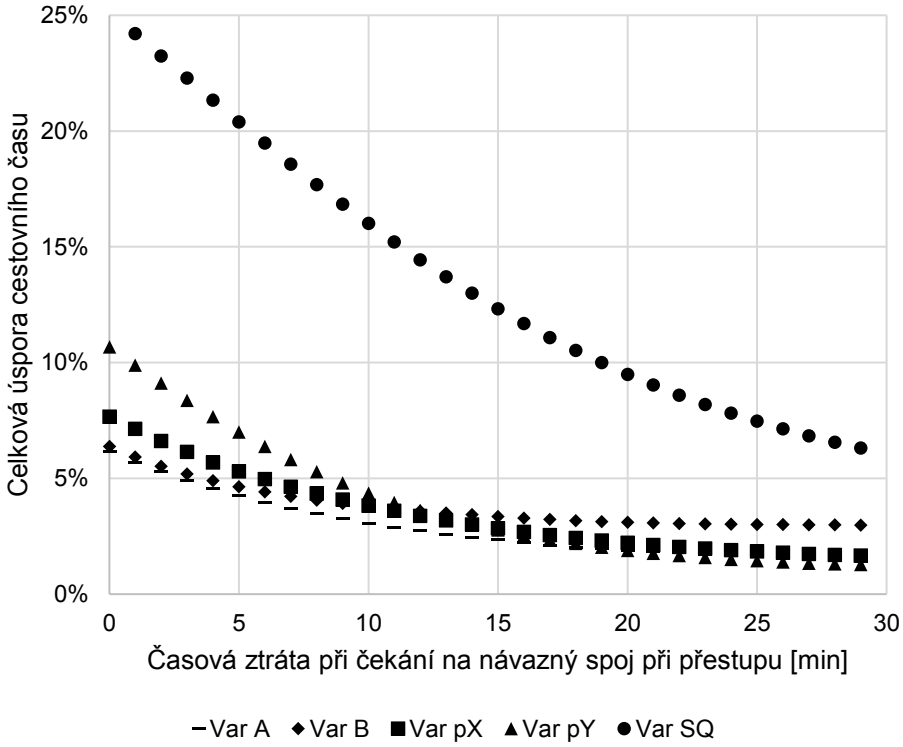


Obr. 4 Analýza vlivu zahrnutí ztrát z čekání na první spoj MHD České Budějovice – podíl relací

6.7 Vliv časových ztrát připadajících na čekání na návazný spoj při přestupech

Podobný efekt je spojen nejen s nástupem do prvního spoje, ale i s čekáním na navazující spoj při přestupech. Z důvodu snahy o očištění vnějších vlivů na obr. 5 nejsou uvažovány časové ztráty spojené s nástupem do prvního spoje. Zobrazen je pouze vliv přestupů podle jednotlivých modelovaných variant.

Za povšimnutí stojí zejména srovnání variant A a B, které lze použít jako vysvětlení pozitivního dopadu změny linkového vedení v roce 1936. Varianta B (s přímým spojením Pražského a Lineckého předměstí) vykazuje pozvolnější pokles celkových časových úspor při růstu ztrát spojených s čekáním na přípoj oproti původní variantě A (přímé spojení Pražského předměstí a nádraží).



Obr. 5 Analýza vlivu zahrnutí ztrát z čekání na přípoj v MHD České Budějovice – celkové čas. úspory

6.8 Relační posouzení

Jednou z předností modelu je možnost individualizovaného posouzení situace na jednotlivých přepravních relacích. Z toho důvodu bylo v programu Microsoft Excel vytvořeno makro, které na základě exportovaných výstupních sestav modelu (v softwaru OmniTRANS) připraví seznam přepravních relací, na kterých je možné využitím tramvajové dopravy (resp. MHD) dosáhnout časové úspory, resp. kde je časová náročnost maximálně stejná jako při chůzi pěšky.

V tab. 2 je na ukázku uvedeno 10 přepravních relací s nejvyšší časovou úsporou v historické variantě B (tramvaje v období 1936–1948). Z důvodů zkrácení rozsahu byly v tab. 2 v článku vynechány relace v opačném směru s podobnými hodnotami. Tuto analýzu je možné zpracovat pro všechny posuzované varianty provozu (A, B, pX, pY, SQ).

Není překvapením, že na prvních místech podle vzniklé časové úspory jsou zastoupeny především přímo mezizastávkové úseky, respektive relaci spojující zdroje a cíle v bezprostřední blízkosti tehdejší tramvajové trati. Pro ilustraci posouzení v obecném případě jsou v dolní části tab. 2 doplněny 3 příklady relací, kde využití tramvaje znamená přesně 10% časovou úsporu ve srovnání s referenční dobou chůze. Tyto relace by pak v pořadí efektivity (podle časové úspory) byly na 15 336.–15 338. místě mezi 33 984 relacemi, na kterých je výhodné použít tramvaj při variantě provozu B.

Tohoto výstupu lze s výhodou využít pro posouzení efektivnosti kmenového subsystému MHD vzhledem k vybraným konkrétním přepravním relacím.

Tab. 2 Relační posouzení, varianta B (tramvaj, stav 1936–1948)

Z	Do	**Časová úspora**	**Cestovní čas pěšky** [min]	**Cestovní čas při využití tramvaje** [min]	**Podíl jízdy na cestovním času**	**Čas na příchod k zastávce** [min]	**Čas na odchod do cíle cesty** [min]
Pražské předm.	Trojice	69,24%	3,96	1,22	100,00%	0,00	0,00
Nám. Přemysla Otakara II.	Trojice	69,23%	20,49	6,30	100,00%	0,00	0,00
Nám. Přemysla Otakara II.	Pražské předm.	69,23%	24,45	7,52	100,00%	0,00	0,00
Nádraží	Pošta	68,94%	14,57	4,53	100,00%	0,00	0,00
Pražské předm.	Divadlo	67,81%	30,13	9,70	94,54%	0,00	0,53
Pražské předm.	Pošta	67,77%	29,66	9,56	100,00%	0,00	0,00
Divadlo	Trojice	67,59%	26,17	8,48	93,75%	0,53	0,00
Pošta	Trojice	67,54%	25,70	8,34	100,00%	0,00	0,00
Pražské předm.	U Soudu	67,19%	34,58	11,35	91,79%	0,00	0,93
Trojice	U Soudu	66,92%	30,62	10,13	90,81%	0,00	0,93
			…				
Haklovy Dvory	Nádraží	10,00%	101,14	91,03	8,97%	82,87	0,00
Letiště Hosín	Klášter Kapucínů	10,00%	148,62	133,76	5,62%	121,57	4,67
Včelná-sever	Ortvínovice	10,00%	227,08	204,38	7,16%	49,07	140,68
			…				

7 ZÁVĚR

Závěry příspěvku je možné vyslovit v několika úhlech pohledu. Bylo prokázáno, že prostředky dopravního modelování je možné využít i pro takové úlohy, jakými je zpětné zhodnocení důsledků zrušení tramvajového provozu.

Prokázalo se, že je možné hodnotit jak reálně historicky existující varianty provozu, tak varianty prognózy jeho možného vývoje. Na druhou stranu, je ale nutné důsledně odlišovat tyto 2 roviny – historickou a prognostickou.

Přestože lze pomocí srovnání s analogickými příklady najít poměrně racionální prognózu případného vývoje, míra pravděpodobnosti jejího naplnění je minimální. Vývoj takových věcí, jakými je provoz MHD, je prakticky nepředvídatelný. Ukazujte to příklad města, ve kterém byla provedena ukázka aplikace modelu, tj. Českých Budějovic. Nikdo by asi na počátku 20. století také nepředpokládal za pravděpodobné, že se zde podaří během necelých 100 let hned 3x zavést trolejbusovou dopravu a k tomu ještě jednou tramvajovou.

Na druhou stranu, byť to není historické hodnocení, dopravně-technologicky význam prognózovaných variant provozu pro obsluhu město takto hodnotit lze. Pro omezení subjektivnosti tohoto hodnocení, lze doporučit vytvoření, posouzení a porovnání několika variant možného vývoje tohoto provozu. Nástroje pro dopravní modelování to umožňují a podporují.

Z dopravně-modelovacího hlediska lze konstatovat, že vytvořený model ukazuje na možnosti provádět dopravní prognózu v daných souvislostech i pro časový rozdíl mezi minulostí a současností. Je ukázána i možnost vybudovat model s minimem potřebných (dostupných) vstupních dat, především o přepravní poptávce a intenzitách přepravních proudů.

A konečně z hlediska hodnocení významu tramvajového provozu pro konkrétní případ města České Budějovice lze konstatovat, že současný subsystém trolejbusů potvrdil základní předpoklad. Tímto předpokladem je možnost většího a operativnějšího rozšíření sítě ve srovnání s náročnější infrastrukturou pro tramvaje. Lze konstatovat, že tento provoz je vyhovující z hlediska dostupnosti.

Na druhou stranu, výsledky modelování ukázaly, že i tramvajová doprava by měla z přepravního hlediska předpoklad funkčnosti. Podmínkou by ale bylo, aby tramvajový provoz byl kvalitní, rychlý, pohodlný a aby byl, pokud možno, v rámci možností rozšiřován. Důležité by bylo i to, aby autobusové linky tvořily doplněk tohoto subsystému a ne jeho přímou konkurenci. To vše by muselo být činěno i s ohledem na cestující.

Cestující totiž srovnávají systém MHD jako celek vůči možnostem, který nabízí individuální automobilová doprava, doprava cyklistická, ale i přemístění pěšky. Přestupy mezi kmenovými tramvajovými a doplňkovými autobusovými linkami by musely být s minimálními časovými ztrátami, ale se snahou o maximální spolehlivost zároveň. Stejně tak přestupnímu místa by musela umožňovat pohodlný přestup a ani tarif by neměl být překážkou. V modelu jsou pak vytvořeny prostředky jak pro souhrnné hodnocení, tak pro individualizované hodnocení každé přepravní relace.

Důležité je upozornit, že toto posouzení bylo učiněno pouze z časového hlediska (z hlediska cestovního času). Nebyly uváženy další podstatné otázky jako např. investiční a provozní náklady, prostorové podmínky pro realizaci, resp. další technické aspekty vůbec. Zohledněny nebyly ani konkrétní intenzity přepravních proudů. Hodnocení těchto všech podmínek by bylo nezbytné doplnit, mělo-li by dojít k opravdu komplexnímu hodnocení správnosti rozhodnutí tramvajovou dopravu zrušit. Nicméně, předložené výsledky k tomu vytvářejí základ. Přirozeně, ještě důkladnějších analýz by bylo potřeba v případě posuzování možnosti obnovy tramvajové dopravy.

◆◆

Literatura

[1] ČERNÝ, M. a kol. *Malý atlas městské dopravy 2001.* 1. vydání. Praha: Gradis Bohemia, 2001. ISBN 80-902791-3-9.

[2] LOSOS, L. a kol. *Atlas tramvají*. 1. vydání. Praha: NADAS, 1980.

[3] SPOLEČNOST PRO VEŘEJNOU DOPRAVU [online]. SPVD 2011 [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.spvd.cz >.

[4] VITVAR, P., Město Jablonec nad Nisou. *Trasa prodloužení tramvaje do centra Jablonce je schválená* [online]. Město Jablonec nad Nisou, 24.3.2018 [Cit. 2. července 2018]. URL: <http://m.mestojablonec.cz/cs/magistrat/pro-novinare/tiskove-zpravy/archiv/zpravy-2016/brezen-2016/trasa-prodlouzeni-tramvaje-do-centra-jablonce-je-schvalena.html>.

[5] IDOS *Kompletní veřejný internetový jízdní řád.* Praha: Mafra, CHAPS, 2018 [Cit. 2. července 2018]. URL: <https://jizdnirady.idnes.cz>.

[6] *Mapy.cz* [online]. Seznam, OpenStreetMap, 2018 [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.mapy.cz>.

[7] Dopravní podnik města Ústí nad Labem. *Výroční zpráva 2017.* DPmÚL, 3.5.2018 [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.dpmul.cz/download.php?idx=8824>.

[8] *Dopravní podnik města České Budějovice* [online]. DPMČB [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.dpmcb.cz>.

[9] *Dopravní podnik měst Liberce a Jablonce nad Nisou* [online]. DPMLJ [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.dpmlj.cz>.

[10] *Dopravní podnik města Olomouce* [online]. DPMO [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.dpmo.cz>.

[11] BULÍČEK, J. et al. *Modelování technologických procesů v dopravě.* Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. ISBN 978-80-7395-442-0.

[12] ŽelPage. *Popis trati 190 Plzeň – České Budějovice* [online]. ŽelPage. [Cit. 2. července 2018]. URL: <www.zelpage.cz/trate/ceska-republika/trat-190>.

25 LET DFJP

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

HISTORIE A OČEKÁVANÝ VÝVOJ SILNIČNÍCH MOTOROVÝCH VOZIDEL

Milan GRAJA[1]

Abstrakt
Problematika je prezentována jak z pohledu kontaktu automobilu s vozovkou - vývoj až po pneumatiky ve tvaru koule, tak z hlediska vývoje pohonu automobilu - kritériem jsou jeho ekologické vlastnosti. Závěrečné části příspěvku jsou věnovány řešení otázky zaostávání evolučního vývoje člověka za vývojem automobilové techniky: asistenční systémy řidiče, automobily bez řidiče, nové pohledy na řešení otázek aktivní a pasivní bezpečnosti.

Klíčová slova
Silniční motorové vozidlo, pneumatika, pohon, evoluční vývoj, asistenční systém, pasivní bezpečnost, aktivní bezpečnost.

1 ÚVOD

Historickým mezníkem byl nesporně vynález vozidlového kola. Následoval vynález parního stroje, který byl impulsem pro sestrojení prvního automobilu. Potom již to pokračovalo rychleji: spalovací motor a první automobil s benzinovým motorem, později s naftovým motorem, výroba a pásová výroba automobilů, souběžně pokračoval vývoj pneumatik, vývoj karoserií ve spojitosti s pasivní bezpečností, řešení otázek spolehlivosti automobilů, snižování negativního působení automobilů na životní prostředí, vývoj v oblasti řízení a ovládání automobilu a s tím spojené nové pohledy na problematiku aktivní bezpečnosti a taktéž asistenčních systémů řidičů, až po automobily bez řidiče.

Stále více se v současné době diskutuje o budoucnosti automobilů. A nejen diskutuje, automobilky také představují, jaký směrem se bude jejich vývoj ubírat. Nejčastější představa, jak bude automobil budoucnosti vypadat: chytrý telefon na kolech. Ale to je velmi zúžený pohled na budoucnost silničních motorových vozidel.

2 KONTAKT SILNIČNÍHO MOTOROVÉHO VOZIDLA S VOZOVKOU

V současné době jsou pro nás pneumatiky samozřejmou součástí silničních dopravních prostředků. Jejich vývoj však probíhá více než dvě století. Jaké byly klíčové momenty v dějinách pneumatiky? Začneme u klasických pneumatik a zastavíme se až u pneumatiky ve tvaru koule. A také se budeme věnovat výzkumu a vývoji v této oblasti. To za situace, kdy se neustále zpřísňují požadavky na nízký valivý odpor a hlučnost, stupňuje se tlak na co nejmenší hmotnost, dokonalou uniformitu, optimalizaci šířky a celkových rozměrů, atd. [2]. V současné době je kvalita pneumatik posuzována ze tří úhlů pohledu: palivová účinnost pneumatiky, přilnavost na mokru (hodnotícím kritériem je délka brzdné dráhy) a vnější hlučnost pneumatiky.

[1] **doc. Ing. Milan Graja, CSc.**, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra dopravních prostředků a diagnostiky, Studentská 95, 5323 10 Pardubice. Tel.: +420 466 036 185, e-mail: milan.graja@upce.cz

Nejvýznamnější změny v technologiích výroby pneumatik samozřejmě nastaly ve 20. století. K vývojovému posunu přispěly i obě světové války, neboť motorizace vojsk měla své priority. Ve 21. století potom vše postupuje velmi rychle.

Z klíčových momentů ve vývoji pneumatik ve 20. a 21. století nelze opomenout následující přelomové události:

- v roce 1948 firma Michelin vyvíjí radiální pneumatiky s dokonalou přilnavostí,
- v roce 1972 firma Dunlop přichází na trh s prvním modelem bezdušové pneumatiky
- v roce 1979, jako výsledek dalšího technologického vývoje, byly zaznamenány tzv. dojezdové pneumatiky,
- v roce 2000 započal vývoj Eco Tunnig pneumatik (v důsledku rostoucího zájmu o ochranu životního prostředí),
- v roce 2012 dokončila firma Hankook vývoj bez vzduchové pneumatiky NPT (Non Pneumatic Tires) díky aplikaci zcela nového typu materiálu. Později v roce 2015 byla vyvinuta dokonalejší varianta s označením iFlex, která dokáže měnit tvar dle potřeby. V tomto směru pokračují i další výrobci pneumatik: Michelin, Bridgestone a další,
- v roce 2017 představil výrobce pneumatik Goodyear pneumatiku budoucnosti Eagle 360, pneumatiku ve tvaru koule [1],
- v roce 2018 na Mezinárodním salonu v Ženevě firma Goodyear představila další možný koncept pneumatiky, vyvíjený společně s NASA, „Spring Tire“, pneumatiku s plochými ocelovými pružinami [1].

Paralelně s výše prezentovaným vývojem probíhají v oblasti pneumatik další výzkumné a vývojové práce:

- další vývoj v redukci hluku bude směřován k přenášení zvukových efektů pneumatiky do prostoru nad kolem, kde bude hluk dále tlumen,
- vytváří se alternativa k materiálům pneumatik na báze ropy – pneumatiky (Goodyear, Du Pont – materiál Biosolprene), vyráběné na báze sójových bobů, rýže, apod.,
- rozvoj hybridních pohonů a elektromobilů vytváří prostor pro možnou výrobu a následné využití elektrické energie, vyráběné pneumatikami při jejich valení – teplo a deformace, k tomu uzpůsobené struktury pneumatik,
- firma Goodyear [1] též připravuje koncepty pneumatik, tzv. živých pneumatik, produkujících kyslík (projekt Oxygene); na principu pohlcování vlhkosti z pozemní komunikace a CO_2 ze vzduchu, atd., atd.…

3 ZMĚNY V POHONU AUTOMOBILU V BLÍZKÉ BUDOUCNOSTI

Dne 29. ledna 1886 podal Carl Benz na úřadu žádost na Benz Patent Motorwagen. Tím odstartovala skutečná éra automobilismu, „nejdříve s vůní benzinu“. Jako motor byl použit jednoválec chlazený vodou, zápalná směs byla připravována v karburátoru a zapalována žhavicí svíčkou. Takže v milnících nesmíme zapomínat i na Nicolase Otta, vynálezce čtyřdobého spalovacího zážehového motoru. Neméně dalším významným vynálezcem v oblasti automobilů byl Rudolf Diesel a jeho vznětový čtyřdobý motor, spalující motorovou naftu (1892).

Poměrně dlouhou dobu byly automobily poháněny spalovacími motory na benzin a motorovou naftu. Zážehové motory byly konstruovány jako dvoudobé nebo čtyřdobé. A pro celkové dokreslení situace ještě zmínka o Wanklově motoru s rotačním pístem. Aby se významně přispělo ke snižování negativního ovlivňování životního prostředí, začal se používat bezolovnatý benzin a motorová nafta s minimálním obsahem síry. V současné době jsou všechny spalovací motory vyráběny jako čtyřdobé.

A později se seznam možných paliv pro spalovací motory začal rozšiřovat. Nevedly k tomu jen ekonomické důvody. Zejména šlo o snahu nalézt řešení, jak vyhovět neustále se zpřísňujícím emisním limitům [3]. Vše je uvedeno v následujícím přehledu (včetně již zmíněného benzinu a motorové nafty):

- Fosilní paliva (vyráběná z ropy, zemního plynu, uhlí):
  - plynná (CNG, LPG),
  - lehce odpařitelná (benzin – 35 až 200°C),
  - těžce odpařitelná (motorová nafta – 150 až 360°C).
- Obnovitelná paliva (vyráběná z obnovitelných bioproduktů):
  - lehce odpařitelná (etylalkohol, metylalkohol),
  - těžce odpařitelná (rostlinné oleje, metylestery),
  - plynná (bioplyn).
- Obnovitelná (vyráběná z vody) – vodík.
- Směsná paliva:
  - lihobenzinová,
  - motorová nafta + metylester řepky olejky.

V odborné veřejnosti převládá názor, že se spalovacím motorem budeme žít ještě několik desítek let, než ho dokážeme nahradit něčím jiným. A tak zde probíhal další vývoj. U zážehových motorů od karburátoru ke vstřikování paliva přímo do válců, vývoj v oblast motor managementu, přídavná zařízení do výfukového traktu (třícestné katalyzátory, v poslední době i filtry pevných částic). A další vývoj probíhal zejména ve spojení s plynnými palivy. Nejenom například CNG nebo LPG, ale též mícháním směsí různých plynů pro zážehové spalovací motory. A oblastí, kde se dá ještě zlepšit účinnost a snížit emise, je například další vývoj v řízení spalování. U vznětových motorů to bylo ještě komplikovanější: neustálý nárůst vstřikovacích tlaků, spousta přídavných zařízení do výfukového traktu – od oxidačního katalyzátoru až po systémy, spojené se vstřikováním močoviny do výfukového traktu.

Vývoj v oblasti snižování emisí z výfuku automobilů se spalovacími motory neprobíhal samovolně, nýbrž v závislosti na vývoji emisních předpisů. Prvním předpisem, použitým v Evropě k omezení vlivu škodlivých emisí, byl předpis EHK (ECE) 15.01. Tento předpis stanovoval limity pro emise na základě tzv. městského jízdního cyklu. Tyto limity byly postupně zpřísňovány až do přijetí předpisu EHK 15.04, který nabyl platnosti roku 1982. Předpis přijatý v roce 1982, na základě předpisu EHK 15.04 (4. revize základního předpisu EHK 15), je dle některých zdrojů označován jako EURO 0, respektive základní předpis pro vydání následující normy EURO 1. A potom se emisní limity neustále zpřísňovaly. Aktuálně nejnovější evropskou emisní normou je EURO 6 - září 2014.

Vývoj v oblasti pohonů automobilů pokračoval i dalšími směry: hybridní pohony, elektromobily, palivové články, vodíkový pohon. Aktuálním tématem v oblasti automobilového průmyslu je potenciál různých typů pohonů. Charakterizujme stručně výše zmíněné vývojové trendy.

Hybridní pohony: charakterizujme poslední vývojový stupeň, Full-hybrid. Tento druh pohonu využívá kombinace klasického (spalovacího) motoru a elektromotoru, Tento elektromotor (když pracuje v generátorovém režimu) mění kinetickou energii vzniklou při brzdění, na energii elektrickou, která dobíjí akumulátory. Systém akumulátory - elektromotor zvládne i samostatný pohon automobilu. Díky tomuto systému může pak být v automobilu použit motor s menším objemem, tudíž s nižšími mechanickými ztrátami. To se v celkové energetické bilanci výrazně projevuje na úspoře paliva, a následně i nižšími emisemi. V čistě elektrické režimu má samozřejmě automobil nulové emise.

Elektromobily: V podstatě předchozí verze bez jakéhokoliv spalovacího motoru nebo palivového článku. Čistota provozu elektromobilů může být jen zdánlivá, pokud použitá elektřina pochází ze zdrojů, jako jsou tepelné elektrárny na hnědé uhlí, a ne z obnovitelných zdrojů.

Vodíkový pohon, palivové články: Největší množství vodíku je vázané ve vodě. Energie vložená do rozkladu je ve vodíku akumulována do okamžiku zpětného převodu (řízené spalování v zážehovém motoru), nebo výrobou elektrické energie v palivových článcích. Vodík představuje obnovitelný zdroj energie nenarušující životní prostředí (prakticky nevyčerpatelné neuhlíkové palivo), neprodukuje CO, CH, CO2. Přímému spalování vodíku v pístových motorech sice konkurují palivové články, do vyřešení celé řady problémů u palivových článků zůstává pístový motor stále bezkonkurenční.

Nebudu se v tomto příspěvku zmiňovat detailněji o spalovacích motorech zážehových. Jejich vývoj byl ve stručnosti nastíněn a oproti spalovacím motorům vznětovým jsou prakticky bezproblémové.

Takže trochu podrobněji o vznětových spalovacích motorech [4], a to zejména v souvislosti s neutichajícími diskusemi, zda tento typ pohonu má ještě nějakou perspektivu. A to zejména díky aféře Dieselgate. Aby se splnily stále přísnější limity toxických emisí, vyžaduje to nejen co nejdokonalejší spalování paliva, ale také dodatečná úprava výfukových plynů. Pokud se týká vývoje vznětových motorů samotných, bylo třeba modernizovat jejich důležité komponenty, které mají přímý vliv na produkci nežádoucích a škodlivých emisních plynů (budeme si všímat především NOx) a taktéž znečisťujících pevných částic.

Primární změnou (kromě mnoha dalších změn: přeplňování, mezichlazení plnícího vzduchu, atd.) u vznětových motorů byla změna konstrukce vstřikovacích systémů. Po opuštění řešení s řadovými vstřikovacími čerpadly (otevírací tlaky do 15 až 25 MPa, pouze jeden vstřik během vstřikovacího cyklu), se dospělo ke sdruženým vstřikovacím jednotkám a systémům Common Rail, které dosahují vstřikovacích tlaků až 250 MPa (přesné odměřování paliva, až sedm jednotlivých vstřiků na jeden pracovní takt). Došlo sice ke snížení celkových emisí částic sazí z naftového motoru, avšak se současným zvýšením koncentrace „ultrajemných" částic (Euro 4 a výše), které zabijí znatelně vyšší počet makrofágů (buněk, usazených v tkáni, specializovaných na pohlcování cizorodých částic) než částice sazí ze starého motoru, ze kterého vychází černý kouř.

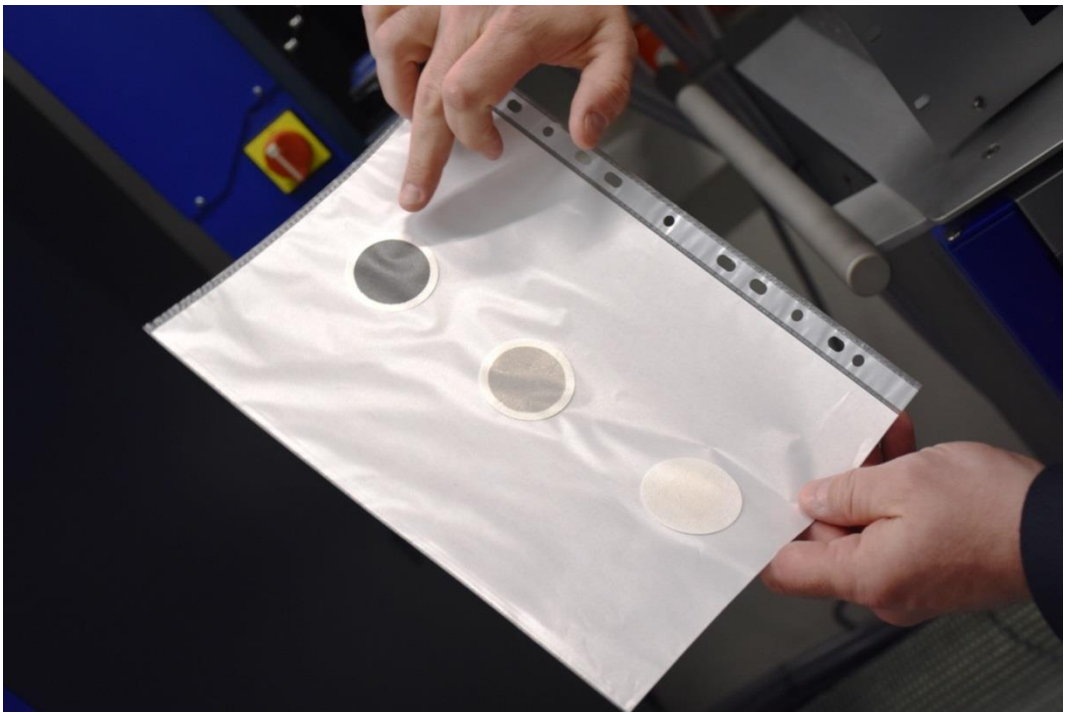
Za současného vývojového stupně vznětových motorů je potřebné konstatovat, že tyto motory pracují s vysokými vstřikovacími tlaky, kvalitnějším rozprášením paliva při vstřiku do válce, velkým přebytkem vzduchu při spalování, atd. Za tohoto stavu dochází k téměř dokonalému spalování uhlíku a vodíku, prvků obsažených v uhlovodíkových řetězcích paliv pro vznětové motory. Pevné částice jsou velikosti několika desítek nm a jsou zachytitelné funkčními filtry pevných částic (kromě nich jsou aplikována další přídavná zařízení ve výfukovém traktu – oxidační katalyzátor, zpětné vedení výfukových plynů, zásobníkový katalyzátor NOx nebo katalyzátor SCR); s měření opacity částic těchto rozměrů jsou však problémy, zvláště při využití v současné době používaných nízko citlivých opacimetrů. Vážným problémem zůstává zejména přímý výskyt NO_2 ve výfukových plynech (ale i NO po svém vzniku ve spalovacím prostoru ve vzduchu oxiduje na NO_2), pokud se nepoužije dostatečně účinné přídavné zařízení ve výfukovém traktu.

Výsledky postupné aplikace výše uvedených technologií pro snižování emisí pevných částic (v závislosti na emisních normách) jsou uvedeny na následujícím obr. 1. Jedná se o výsledky měření hmotnosti pevných částic při schvalování vozidel (předpis EHK/OSN č. 83, Dodatek 4). Černý papírek je filtr po zkoušce automobilu plnícímu normu Euro 4, šedivý normu Euro 5 a bílý normu Euro 6. Lze předpokládat, že podobné výsledky (avšak ve stupních nebo součinitelích opacity) bychom obdrželi v rámci pravidelných kontrol technického stavu silničních vozidel se vznětovými motory, plnících normy Euro 4, 5 a 6.

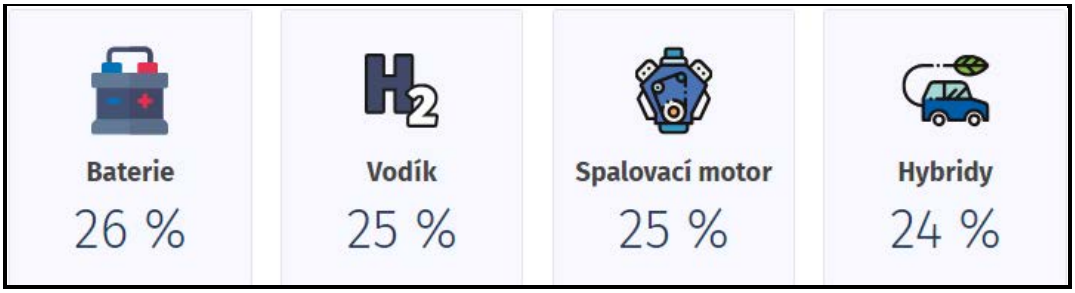
A co říci na závěr této části. V současné vypjaté době, kdy zejména osobní automobily se vznětovými motory upadají v nemilost, se budou asi příznivci vznětových motorů muset smířit se

skutečností, že kromě např. motorové nafty budou muset doplňovat do svých osobních automobilů i další, pro provoz potřebné hmoty, například redukční prostředek AdBlue do katalyzátoru SCR.

A jaká je představa vrcholových zástupců předních automobilek o podílu jednotlivých druhů pohonu automobilů v roce 2040 ukazuje obrázek 2:



Obr. 1 Filtry po emisní zkoušce automobilu se vznětovým motorem, plnících normu Euro 4, 5 a 6 [5]

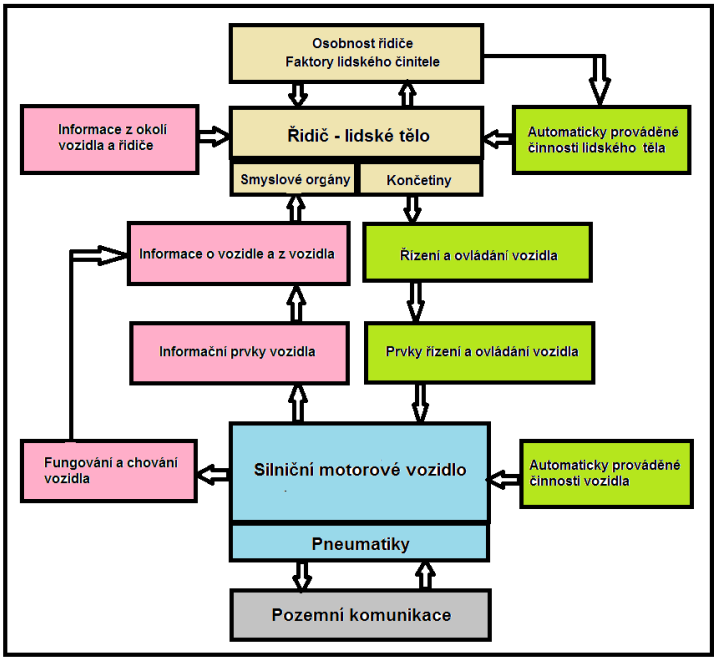


Obr. 2 Představa o podílu jednotlivých druhů pohonu automobilů v roce 2040 [6]

4 CO NOVÉHO NÁS ČEKÁ V ŘÍZENÍ A OVLÁDÁNÍ VOZIDLA

Řízení a ovládání automobilu představuje proces nepřetržitého reagování na množství podnětů a neustálého obnovování dynamické rovnováhy mezi řidičem, vozidlem, dopravní situací a všemi účastníky silničního provozu. Pro toto dynamické obnovování rovnováhy se vědci a konstruktéři snaží zkonstruovat různé asistenční systémy, které by maximálně kompenzovaly všeobecně známý fakt, že evoluční vývoj člověka výrazně zaostává za vývojem automobilové techniky.

Schematicky je situace, kdy řidič řídí a ovládá silniční motorové vozidlo, znázorněna na obr. 3. Na levé straně jsou znázorněny informační toky – všechny podněty míří k řidiči, a řidič po jejich vyhodnocení fakticky řídí a ovládá silniční motorové vozidlo. Je totiž všeobecně známo, že charakterizovaný proces má k dokonalosti dosti daleko. A proto se různými asistenčními systémy řidiče snažíme procesy řízení a ovládání silničního motorového vozidla zdokonalit. A ještě malá poznámka. Na pravé straně obrázku jsou uvedeny dvě „automaticky" prováděné činnosti: lidského těla (např. ovládání pedálů) a vozidla (např. prostřednictvím synchronizačních spojek v převodovce).



Obr. 3 Schéma řízení a ovládání silničního motorového vozidla (zdroj: autor příspěvku)

Pro podporu výše uvedeného uvedu dva příklady:

- Reakční doba řidiče je časový úsek, který uplyne od vzniku nenadálé události do řidičovy reakce. Pohybuje se v ideálním případě (s uvážením optické reakce, psychické reakce a svalové reakce) v rozmezí 0,7 – 1,5 sekundy, ale vždy záleží na pozornosti řidiče, jeho věku, fyzické kondici a dalších faktorech. Zatímco řidič sleduje silnici a provoz pouze dvojicí očí, autonomní vozidlo (plně automatizované vozidlo) má k dispozici celou řadu senzorů. Základem jsou kamery, které snímají veškeré dění před, za i okolo vozidla. Ty doplňuje takzvaný LIDAR, což je zařízení, které pomocí laserových paprsků měří vzdálenost veškerých objektů ve svém okolí, a to v plných 360 stupních. Druhým zdrojem dat je radar, který měří zejména dynamické změny ve vzdálenosti objektů od vozu, tedy například brzdící či akcelerující vozidla. V počítači pak systém ze všech vstupních signálů vytváří datový model prostoru, ve kterém se vozidlo pohybuje, a ten analyzuje [7]. A odtud putují příkazy k akčním členům. A pokud jde o reakční doby plně automatizovaných vozidel, budou se blížit nule.
- Další příkladem je přerušované brzdění, jehož účelem je zachovat při brždění řiditelnost automobilu. Pravou nohou rychle a silně opakovaně sešlapuje řidič brzdu. To dokáže tak jednou až dvakrát za sekundu. Levou nohou sešlápne spojku. Kola se střídavě zastavují

a otáčejí. Sice se prodlouží brzdná dráha, ale vůz je řiditelný. Při použití ABS je to trochu jinak. Každé kolo má vlastní snímač otáček, který dává řídicí jednotce informace o rychlosti otáčení jednotlivých kol. Pokud řídící jednotka dostane signál, že je kolo blokováno, krátkodobě sníží tlak v brzdovém systému a tím uvede kolo znovu do pohybu. Systém ABS může uvolnit kolo 12–16 krát za sekundu, a tím systém zajišťuje relativně stále otáčení kol a řiditelnost vozu.

Takže budoucnost je jasná. Postupně roste tlak na to, aby se automatické řízení rozšířilo prakticky do všech automobilů. Například nedostatek řidičů pro kamiony a autobusy, zvyšuje poptávku po automatickém řízení těchto vozidel. Dopravce, který bude moci jezdit 24 hodin denně a bude mít náklady nižší o mzdy řidičů, bude mít konkurenční výhodu. I vozidla taxi bez řidiče by mohly být mnohem levnější. V konečném důsledku to bude i výzva pro výrobce automobilů, protože pro řadu zákazníků bude výhodnější si před dům vždy zavolat autonomní automobil, než si pořizovat vlastní. Na příchod autonomních automobilů tlačí i téma bezpečnosti. Celých devadesát procent dopravních nehod zaviní lidská chyba. Automobilky věří, že právě díky automatizaci řízení ubude nehod i s nimi spojených zranění a úmrtí. Stále jde ale o vzdálenou budoucnost.

Celé období vývoje této problematiky je možné popsat v několika úrovních [7]:

Úroveň 0, manuální řízení: Řidič je trvale zodpovědný za řízení v podélném i příčném směru.

Úroveň 1, asistovaná jízda: Asistenční systém může převzít řízení vozidla v podélném nebo příčném směru. Řidič je jím podporován, zůstává však odpovědný za řízení a musí být připraven v případě potřeby okamžitě řízení převzít.

Úroveň 2, částečně automatizovaná jízda: Řidič může v některých případech předat systému nepřetržité řízení v podélném i příčném směru, avšak musí trvale sledovat jízdní situaci a v případě potřeby převzít řízení. Je tedy neustále odpovědný za řízení.

Úroveň 3, vysoce automatizovaná jízda: Řidič již nemusí trvale sledovat řízení vozidla v podélném a příčném směru a může se věnovat vedlejším činnostem, podporovaným výbavou vozidla. Systém automaticky rozpozná hranici, kdy již provozní podmínky neodpovídají rozsahu jeho funkčnosti. V tomto případě vyzve automobil v několikasekundovém předstihu řidiče, aby převzal řízení vozidla.

Úroveň 4, zcela automatizovaná jízda: Systémy s funkčností úrovně 4 již nevyžadují žádnou podporu ze strany řidiče, jsou však omezeny pro určitou funkční oblast – například pro jízdu na dálnici nebo v parkovací budově. Zde může řidič předat systému kompletní úkol řízení. Řízení opět převezme zpět až v situaci, kdy vozidlo opustí definovanou oblast pro zcela automatizovanou jízdu.

Úroveň 5, autonomní jízda: Automobil převezme kompletní kontrolu nad řízením vozidla v podélném i příčném směru. Systémy úrovně 5 nevyžadují v žádné situaci pomoc řidiče.

Na závěr k této části příspěvku dvě faktické poznámky:

1. Vyjmenovat zde všechny asistenční systémy řidiče, které jsou již aplikovány v současně vyráběných automobilech, není prakticky pro jejich velké množství možné.
2. Je-li řízení delegováno kompletně na automobil, klade to mimořádné nároky mimo jiné na bezpečnostní systémy, jako jsou brzdy a řízení. Aby byla zajištěna maximální dostupnost těchto funkcí při defektu některé z příslušných komponent, je vždy zapotřebí zdvojení těchto funkcí.

5 CO NOVÉHO NÁS ČEKÁ PŘI ŘEŠENÍ OTÁZEK AKTIVNÍ A PASIVNÍ BEZPEČNOSTI?

V textu této části příspěvku (vzhledem k rozsahu příspěvku se omezíme pouze na osobní automobily) se můžeme opět vrátit do roku 1886, kdy byl zhotoven Benz Patent Motorwagen.

V podstatě to byl tricykl, postavený na podvozku z ohýbaných a svařovaných ocelových trubek. O několik let později se začaly vyrábět karoserie uzavřené. Některé měly kostru z jasanových latí, která byla pobitá plechem. Měly jednu výhodu – dřevo pohlcuje chvění (pozn. autora: tuto vlastnost využívali např. i stavitelé minojského paláce Knossos; dřevěné sloupy byly reakcí na častá zemětřesení v této oblasti Kréty). Postupně se ale začalo přecházet na karoserie celoplechové. To se projevilo o více než dvacet let později, kdy začala výroba Fordova modelu T, jenž se stal prvním masově vyráběným automobilem v dějinách. A samozřejmě se zvyšujícím se počtem automobilů na pozemních komunikacích muselo zákonitě přijít k něčemu, s čím se moc nepočítalo – k dopravním nehodám. První celokovové karoserie byly tuhé, bez jakýchkoliv deformačních zón, a při nízkých rychlostech při nárazu se prakticky nedeformovaly [8]. Vytvářely tak „prostor pro přežití posádky automobilu“, avšak vnitřní část karoserie nebyla vyložena materiály, tlumícími nárazy a navíc nikdo nebyl připoután. Takže o nějakých prvcích pasivní bezpečnosti se prakticky nedalo hovořit.

Od té doby uplynulo mnoho let a automobily jsou neustále zdokonalovány po všech stránkách, prvky jejich aktivní a pasivní bezpečnosti nevyjímaje. Je však všeobecně známo, že evoluční vývoj člověka výrazně zaostává za vývojem automobilové techniky. Evoluce člověka zkrátka nepočítala s automobilismem, který obnáší také dopravní nehody. A tak lidské tělo zůstává stále stejně zranitelné. Při hodnocení mechanického působení na účastníky dopravní nehody uvnitř vozidla se využívají biomechanická zkoumání; pomocí nich se lze vyjádřit k pozici osob uvnitř vozidla v průběhu dopravní nehody, stanovení kritické nárazové rychlosti a vzniku zranění osob. V současné době jsou nedokonalosti člověka čelit všem důsledkům dopravních nehod řešeny tak, že vedle robustní karoserie, která je z velké části tvořena z vysoko pevnostní oceli a deformačních zón, se o bezpečnost posádky starají bezpečnostní pásy, aktivní opěrky hlavy a kompletní sestava airbagů, která chrání cestující ze všech stran. Sloupek řízení i pedálová skupina se při nehodě řízeně deformují směrem od řidiče a snižují tak riziko poranění. To vše je všeobecně známé.

Obr. 4 Graham – jak by měl vypadat člověk, schopný přežít autonehodu [9]

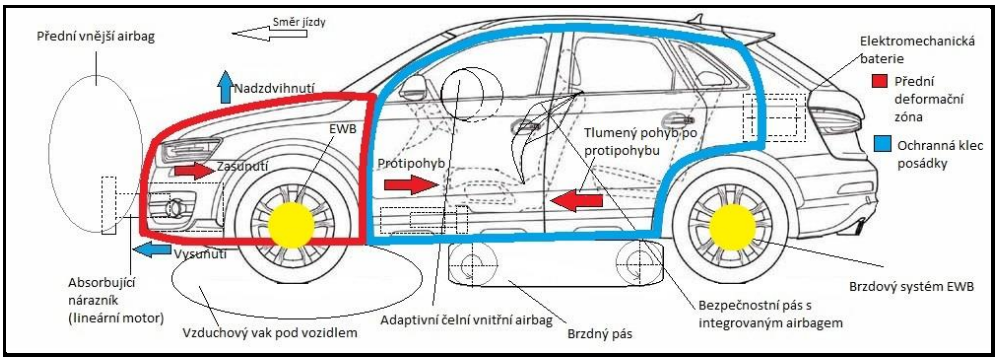
Jak by měl vypadat člověk, bytost schopná přežít autonehodu, která by pro obyčejného člověka byla smrtelná? Model takového člověka vytvořila Patricia Piccinini, umělkyně z Melbourne, podle rad chirurga Christiana Kenfielda pro kampaň, kterou australský stát Victoria šíří osvětu o bezpečnosti na silnicích [9]. Chirurg a sochařka tedy stvořili Grahama, viz obr. 4.

Jak již bylo řečeno, evoluce člověka na autonehody nevybavila, tvůrci tedy museli bezpečnostní prvky pro vylepšené lidské tělo vymyslet sami. Graham má proto mozek uložený v obří lebce, která funguje jako motocyklová helma. Krk mu chybí úplně, nemůže tak utrpět poranění páteře způsobené nejčastěji nárazem automobilu zezadu, tzv. whiplash. Graham má

mnohem silnější žebra (s tukovými váčky, které mají podobnou funkci jako airbagy), na tváři má silnou vrstvu tuku, která ochrání před poraněními tváře. Tukové váčky na hrudníku mají fungovat taktéž jako airbagy a snížit sílu střetu. Kolena umí Graham ohýbat ve všech směrech a má silnou kůži, která je odolná proti menším poraněním. A tak bychom mohli pokračovat.

Další směry vývoje v oblasti pasívní (ale i aktivní bezpečnosti) jsou zcela jasné. S převratným vývojem lidského těla se nedá počítat. Musí nastoupit technika. Zabývali jsme se těmito problémy na katedře ve dvou diplomových pracích, které jsem vedl; vše dále uvedené, je protkáno snahou o zlepšení situace při čelním nárazu automobilu pomocí nekonvenčních řešení. Z poslední diplomové práce [10] uvádím zajímavý návrh na řešení předmětné problematiky – je zde popsán průběh čelního nárazu osobního automobilu do pevné překážky na pozemní komunikaci. Uvažované prvky pasivní (ale i aktivní) bezpečnosti jsou schematicky znázorněny na obr. 5. A jak by to vše fungovalo v praxi, je uvedeno v následujícím textu:

1. Signalizována pevná překážka.
2. Zahájeno samočinné brzdění nebo brzdění z popudu řidiče, prostřednictvím systému EWB.
3. Zpomalení je vyhodnoceno jako nedostačující, dochází k přitažení bezpečnostního pásu, nastavení sedadla do před nehodové pozice a k přiblížení hlavových opěrek k týlu řidiče.
   a) Aktivuje se vzduchový vak pod vozidlem
   b) Dojde k vysunutí brzdného pásu pod vozidlem
4. I tak je zpomalení vyhodnoceno jako nedostačující. Je předpokládán náraz do pevné překážky. Dojde k jedné z níže uvedených variant.
   a) Aktivují se přední vzduchové vaky před automobilem.
   b) Dojde k vysunutí předního absorbujícího nárazníku.
   c) Aktivují se adaptivní vnitřní přední airbagy
   U prvních dvou variant dojde také k aktivaci airbagu v bezpečnostním pásu.
5. Náraz je příliš silný a dochází k deformaci přední části vozidla. Jsou deformovány deformační zóny, ale ochranná klec kolem cestujících zůstává bez větší deformace.
6. Výsledné zpomalení je vyhodnoceno jako nepřípustné pro řidiče, a je aktivován systém korekce protipohybem sedadla (airbag v bezpečnostním pásu je stále plně nafouklý).
7. Náraz je u konce, ochranná klec je stále bez větší deformace. Aktivuje se multikolizní brzda, aby se předešlo další nehodě pohybem vozidla.
8. Systém E-call informuje příslušné záchranné složky o nehodě a sdělí jim důležité informace.



Obr. 5 Schéma osobního automobilu - znázornění prvků, aktivovaných při čelním nárazu [10]

6 ZÁVĚR

Z některých výše uvedených vývojových řešení vyplývá, že jsme nezaregistrovali v živé přírodě spoustu námětů na řešení našich technických problémů, při vývoji silničních motorových vozidel. Například firma Goodyear dospěla ve vývojových pracích k pneumatice ve tvaru koule. Příroda něco podobného zná již mnoho let. Vruboun druhu Scarabaeus satyrus si podobně jako jeho blízcí příbuzní vyrábí z trusu velkou pravidelnou kuličku a s tou pak (respektive na této odvalující se kuličce) prchá do ústraní.

Další příklad. Velmi dobře je koordinace jednotlivců vyvinuta u ryb, které využívají zrak a postranní čáru (vnímající chvění), aby udržely vzájemnou vzdálenost na jeden- až jedenapůlnásobku vlastní délky. (srovnej jízdu automobilů v koloně na dálnici, mezi vozidly je rozestup v podélném směru charakterizován dobou 2 sekundy). Vzdálenost je v hejnu standardní. Predátora jsou schopné zaznamenat jen ryby na okraji hejna. Jakmile změní rychlost nebo směr, sousední ryby to zjistí a reagují podobnou změnou, takže celé hejno se zachová jako jeden celek [11].

Další příklad je možné uvést z oblasti silničních dopravních nehod. Automobily jsou při čelním nárazu účelově deformovány. Zvíře se nikdy nechová tak, že si vědomě zdeformuje přední část trupu těla při nárazu. Snaží se deformaci trupu těla předejít jiným způsobem. Především natáhne před sebe přední končetiny – srovnej s čelními prvky osobního automobilu na obr. 5: přední vnější airbag a absorbující nárazník. Psi, ale i jiná zvířata, po dopadu dělají protipohyb hlavou – snaha zmírnit nepřípustné zpoždění pro organismus (tento systém již byl v praxi nedávno realizován ruskými inženýry při konstrukci tanku T-15). A příroda poskytuje i další příklady pro jejich využití v praxi. Kočka se po pádu vždy převrátí tak, aby dopadla na čtyři nohy. Kočka nemá klíční kosti. Proto její tělo vydrží i pády z větších výšek. A tak bychom mohli pokračovat dále.

◆◆

Literatura

[1] Goodyear Oxygene: un concept pneu conçu pour une mobilité propre et pratique. Salon International de Genève, 2018. URL: <https://www.goodyear.eu/fr_fr/consumer/why-goodyear/actualites/geneva-motor-show.html>

[2] OPONEO.CZ. Kam směřuje vývoj pneumatik. 2015. URL: <https://www.oponeo.cz/clanek/kam-smeruje-vyvoj-peumatik>.

[3] KLIMENDA, F. Nové směry v pohonech automobilů. Projekt OPVK Věda pro život, život pro vědu. Registrační číslo CZ.1.07/2.3.00/45.0029. Ústí nad Labem, 2017. URL: <http://docplayer.cz/4262807-Nove-smery-v-pohonech-automobilu.html>.

[4] GRAJA, M. Měření emisí opět na scéně. AutoEXPERT, 2018, 23(01+02), 30 – 35. ISSN 1211-2380.

[5] ŠKODA. Škoda odhalila zákulisí měření svých automobilů. Má na to novou budovu. URL: <https://www.autorevue.cz/skoda-odhalila-zakulisi-mereni-emisi-svych-aut-ma-na-to-novou-budovu>.

[6] OENERGETICE.CZ. Průzkum. Budoucnost pohonu automobilů neleží jen v bateriích. 24. 1. 2018. URL: <http://oenergetice.cz/cista-mobilita/pruzkum-budoucnost-pohonu-automobilu-nelezi-jen-bateriich-sefove-automobilek-sazeji-i-vodik>.

[7] TECHNET. Bez řidiče budou auta spolehlivější, ale zatím se bez člověka neobejdou. URL: <https://technet.idnes.cz/autonomni-auta-budou-ridit-lepe-nez-lidi-zatim-se-neobejdou-bez-ridice-1ky-/tec_technika.aspx?c=A180320_071748_tec_technika_nyv>.

[8] SOCHOR, J. Automobilová karoserie: Milníky a inovátoři v toku času. 2013. URL: <http://www.iauto.cz/automobilove-karoserie-milniky-inovatori-toku-casu-78632>.

[9] MEET GRAHAM. The only person designed to survive on our roads. URL: <http://www.meetgraham.com.au>.
[10] KUKAČKA, K. Návrh nových prvků aktivní a pasivní bezpečnosti osobních automobilů, užívaných seniory. Pardubice 2015. Diplomová práce (Ing.). Univerzita Pardubice. Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra dopravních prostředků a diagnostiky. 2015-06-11.
[11] Uhlenbroeková, Ch. A kol. Život zvířat. Euromedia Group, k. s. – Knižní klub, Nádražní 32, 15000 Praha 5, 2009. ISBN 978-80-242-2499-2

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

STOPA TELEGRAFU V SOUČASNÉ KOMUNIKACI

Zdeněk Kaufmann[1]

Abstrakt
Příspěvek prochází historií přenášení signálů a zpráv od období starých civilizací do současnosti. Všímá si motivací a podmínek, které v různých stádiích vývoje společnosti ovlivňovaly technologickou úroveň komunikace. Shromažďuje a třídí dostupné informace o významných objevech historických telegrafů, konstruovaných na bázi akustických, optických a elektrických jevů, známých v daném časovém období. Popisuje principy vytváření a organizace přenosu signálů a zpráv, z nichž zdůrazňuje ty, které se dědí v mnoha dalších technologických generacích až do současnosti.

Klíčová slova
Zpráva, signál, dálková komunikace, návěst, návěstidlo, informační a varovné systémy

1 ÚVOD

Důležitost přenášení urgentních zpráv mezi jednotlivými komunitami zaznamenávají historické prameny již v dávných formách lidské společnosti. V souladu s technickou vyspělostí společnosti nacházíme ve všech jejích vývojových etapách zmínky o doručování zpráv, především v zájmu ochrany nebo dobývání území a majetku. Vzdálenému příjemci byly zprávy zaznamenané na vhodném nosiči doručovány posly, nebo vysílány na velkou vzdálenost smluvenými akustickými a optickými signály.

Motivací rozvoje a zdokonalování této činnosti byly především požadavky vojenské strategie na rychlé informování o aktuální situaci na vzdáleném bojišti, o blížící se hrozbě napadení, žádosti o bojovou i materiální podporu, zprávy o vítězství i prohře a ovšem i povely válečných štábů bojujícím armádám v poli. Právě potřeba rychlého obousměrného doručení aktuální informace na velké vzdálenosti vysoce převyšovala možnosti dopravy zpráv posly[2] a vedla k vývoji technických prostředků, nazývaných telegrafy podle řeckého označení zařízení „píšícího na dálku“, umožňujících přenos zpráv na velké vzdálenosti bez dopravy jakéhokoliv hmotného media. První systémy, které lze klasifikovat podle této definice, přenášely zprávy formou akustických, nebo optických signálů a dnešní představě telegrafního zařízení „píšícího na dálku“ bez omezení jazykem, obsahem nebo délkou zprávy jsou značně vzdáleny, nicméně principy jejich funkce a použití můžeme vysledovat v mnoha moderních komunikačních prostředcích.

---

[1] **Ing. Zdeněk Kaufmann**, dopravní inženýr, konzultant v oboru železniční telematiky, tel.:+420723223224, e-mail:zkf@outlook.cz

[2] Asi 2500 let před naším letopočtem využívaly vyspělé civilizace Egypťanů, Féničanů, Peršanů, Řeků a Římanů jako nejrychlejší posly holuby, použitelné ovšem jen k jednosměrné dopravě zpráv. V Řecku byl dopravcem zprávy hemerodromos, "jednodenní běžec", z nichž Diomedon (nebo podle jiných autorů Feidipiddes) byl bájný první maratonec, který přinesl roku 490 před n. l. do Athén zprávu o vítězství nad Peršany v bitvě u Marathónu. (Wikipedia)
Za Augusta Gaia Julia Caesara Octavia (+ 14 n. l.) štafetu rychlonohých mladíků nahradil řetěz jízdních poslů.

Osvojení účinků elektrického proudu umožnilo koncem 18. století vývoj vyspělého stadia elektrického telegrafu, který o sto let později ovládl v konkurenci s telefonem dálkovou komunikaci, tentokrát již vyžadovanou kromě rostoucího významu včasných a zaručených informací v nadcházejících vojenských konfliktech, také intenzivním rozvojem železniční dopravy.

Zvláštní význam má již od počátku rozvoje veřejné dopravy princip telegrafu ve funkci návěstního zařízení. Vrchní inspektor ministerstva železnic Theodor Nechvátal roku 1921 ho vysvětluje takto:

> *„Návěstí rozumíme vždy určitou, jednou pro vždy smluvenou zprávu, kterou se železniční zřízenci vzájemně rychle a spolehlivě zpravují o stavu dráhy, o vlakové dopravě na ní a o zvláštních příhodách. Toto vzájemné dorozumívání, jež má býti rychlé a spolehlivé, nemůže se díti ústně, jelikož to rychlost jízdy vlaku, hluk a lomoz jízdou způsobený znemožňují. Uvážíme-li ještě, že jest nutno podávati tyto zprávy pro jejich důležitost, spěšnost a s ohledem na rychlost vlaku obyčejně již z jisté vzdálenosti, nabudem přesvědčení, že se tomuto požadavku může vyhověti buď návěstmi z daleka viditelnými nebo slyšitelnými.“* [1]

Signály akustických a optických telegrafů byly již v období před naším letopočtem nejrozšířenějším způsobem přenášení signálů a zpráv na velké vzdálenosti na pevnině i na mořích a základní principy jejich používání přetrvávají více než 2000 let v signalizaci dopravních systémů všech současně používaných druhů doprav, často v doplňující se součinnosti obou signalizačních systémů, akustického i optického.

Technologický pokrok dvacátého století přinesl rozvoj elektroniky, umožňující zvýšit výkonnost telegrafních spojení a vytvořením celosvětové sítě účastnického dálnopisu usnadnil jejich obecné využívání při nástupu datové komunikace počítačů a prvotní formy elektronické pošty.

Rychlý nástup kybernetiky v období po druhé světové válce přinesl na prahu jednadvacátého století globální internet, jehož nejvyužívanější službou je elektronická pošta. E-mail v krátké době několika let[3] přebírá kompetenci nad přepravou zpráv s multimediálním obsahem textu, grafiky, audia i videa. Expanze moderní digitální komunikace vede po roce 2000 v celosvětovém rozsahu k ukončení provozu dálnopisné sítě a završuje tím historickou etapu telegrafování po metalických vedeních.

2 PRINCIPY A VYUŽITÍ TELEGRAFŮ

2.1 Akustický telegraf

Zpráva akustického telegrafu je přenášena zvukem generovaným hlasem (s pomocí hlásných a naslouchacích trub), dechovým nástrojem (píšťalou, rohem, trubkou), údery do rezonanční desky (gong, tam-tam) nebo bubnu, výstřelem, zvonem, sirénou, nebo jiným nástrojem, vyvolávajícím změny akustického tlaku ve slyšitelném kmitočtovém rozsahu.

Obsah zprávy je vyjadřován modulací zvuku, kombinací tónů různého ladění, časovou posloupností a frekvencí vysílání signálních prvků. Dosah zprávy je silně závislý na hluku a tlumících faktorech okolního prostředí, terénních a povětrnostních podmínkách, případně na momentální dispozici „volače“. Přenos zprávy na větší vzdálenosti byl proto řešen řetězcem hlásek„

[3] Elektronická pošta v dnešní podobě E-mail byla poprvé neveřejně použita na přelomu let 1971/72

jako „translačních“ bodů, vzdálených od sebe na bezpečný doslech a opakujících zprávu do dalšího úseku řetězce.[4]

Katalog zpráv akustického telegrafu byl obvykle omezen na několik snadno rozlišitelných signálů zásadního významu pro dané období a účel (hrozba nebezpečí, poplach, volání o pomoc, výstraha, výzva k soustředění obyvatel, povel k akci, apod.), ale jsou zmínky i o sofistikovaných komunikačních protokolech, jimiž bylo možno akustickým telegrafem přenášet zprávy abecedního textu.

Přestože úlohu akustických telegrafů v novodobé mezilidské komunikaci téměř výlučně převzala telefonie, zejména mobilními telefony v celosvětově dostupných účastnických sítích, můžeme zaznamenat dědičnost jejich historicky dokumentovaných principů a funkcí. Jsou to především zprávy a signály určené široké veřejnosti, jejichž příjem nesmí vyžadovat žádné speciální vybavení pro zaznamenání a správné pochopení jeho významu, ať již se jedná o běžné komunální zprávy, nebo urgentní signály varovných systémů.

> *„Slyšitelné návěsti dávají se za dne i za noci stejným způsobem. Lze je postřehnouti jen v poměrně malém obvodu, přehluší se lomozem a vichřicí. Naproti tomu lze je stejně slyšeti za mlhy, za špatného rozhledu i za sněhové vánice, samy obracejí pozornost na sebe.“* [1]

Právě pro posledně zmiňovanou vlastnost, že samy obracejí pozornost širšího okolí na sebe, mají akustické signály s lokálním dosahem zásadní význam pro chování účastníků veřejné dopravy a pohybu na komunikacích k zajištění bezpečnosti silničního, železničního i lodního provozu, ať již výstražnými signály mobilních prostředků, nebo při zajišťování prioritní cesty vybraných služeb (IZS, policie, technická vozidla), naváděcími systémy (akustické majáky v lodním i pouličním provozu), a zejména pak výstražnými signály přejezdových zařízení, výstražnými a služební signály vedoucího vozidla vlaku nebo jeho doprovodem, rozhlasem na neobsazených zastávkách, apod.

2.2 Optický telegraf

Obsah zprávy optického telegrafu je v různých kulturních a zeměpisných oblastech vyjadřován ohněm/kouřem, světlem, cíleným odrazem světelného (obvykle slunečního[5]) paprsku, intenzitou/přerušováním signálu, barvou nebo tvarem/polohou signalizačního prvku a jejich možnou kombinací. Výhodou oproti akustickým telegrafům byl větší dosah srozumitelného přenosu zprávy, ještě podpořený v pozdějších dobách vynálezem dalekohledu[6], nevýhodou závislost některých z nich na denním světle a na viditelnosti při změnách počasí, např. nízké oblačnosti, mlze, sněhové vánici nebo písečné bouři, které ji mohou výrazně omezit, nebo i znemožnit.

Potřeba přenášet větší soubory signálů a aktuálně vzniklých informací libovolným textem na vzdálenost nedosažitelnou akustickým signálem, opět především pro strategické a taktické účely armád, byla podnětem vývoje zařízení optické signalizace, umožňujícího přenášet jednotlivé znaky abecedy a celá slova, nebo fráze.[7]

---

[4] Podle knihy řeckého filozofa Arriana „Alexándrou Anábasis“ měly signální trouby, používané Alexandrem Velikým při jeho výpravách mezi lety 336 až 323 před naším letopočtem, akční rádius kolem 4 kilometrů. Byly to gigantické rohy, zavěšené pro snadné natočení do všech směrů na čtyři metry vysoké trojnožce. Vzhledem k tomu, že zařízení fungovalo i v opačném směru jako zesilovač vzdálených zvuků, lze ho považovat i za historicky první akustický lokátor. (Wikipedia)

[5] Hlavní součástí telegrafu zvaného heliotrop je zrcadlo, stíněné pákovým mechanismem. Zařízení vrhá záblesky do zorného pole pozorovatele, nebo „prasátka“ na mraky. Bylo součástí standardního vybavení armád až do 60 let minulého století, dnes výstroj pro nouzové přežití.

[6] Znaky zavěšené na dřevěném rámu (telegraf Hook) byly pozorovatelné až na vzdálenost 50 km.

[7] Písmena dokázali přenášet ohňovými signály alexandrijští filosofové Kleoxénés a Démokleitos již ve 3. stol. před n. l. Všechna písmena řecké abecedy vepsali do tabulky o 5 řádcích a 5 sloupcích; počtem světel (1-5) ve dvou řadách pochodní udávali polohu (řádek a sloupec) vysílaného písmene v tabulce.

Jednoduchou kombinací několika signálních prvků „telegrafního kódu“ bylo možno adresovat tisíce položek speciálního katalogu výrazů (slov/frází) při vysoké rychlosti přenosu a pro vojenské využití významnou vlastností pružného šifrování zpráv změnou katalogu.[8]

Nebudeme-li brát v potaz kouřový signál, dodnes tradičně používaný při konkláve, kterým sbor kardinálů oznamuje zvolení nového papeže katolické církve, nebo funkci kouřového telegrafu čidly zařízení požární signalizace, mnoho analogií s historickým kouřovým telegrafem v současných systémech komunikace patrně nenalezneme. Ohňové signály tzv. „keltské noci“ jsou již jen novodobým folklorem a komunikační obsah lze nalézt pouze v pocitu sounáležitosti s heroickou historií a snahou po vylepšení obrazu národního charakteru.

Naproti tomu současná zařízení využívající principu zobrazení proměnlivého textu nebo grafiky, tvaru optické návěsti, kombinace světel a jejich přerušování, představují dodnes dominující signalizační prostředky ve všech druzích dopravy: železniční, silniční, vodní i letecké.

Signalizace v silniční dopravě se zaměřuje především na regulaci provozu, řešení kongescí, navigaci (směrování dopravy základních a objízdných tras), označení úseků s nebezpečnými klimatickými a dalšími vlivy, na bezpečnost chodců na městských komunikacích. Využívá k tomu zejména souboru dopravních značek, tabulí s pevnými nebo proměnnými textovými informacemi, světelnou signalizaci křižovatek, vyloučených částí komunikace a přechodů pro chodce.

Signalizace optickými prostředky v letecké a vodní dopravě slouží obvykle k vyznačení letištní a plavební dráhy, informaci o směru a rychlosti/síle větru, vyznačení nebezpečných výškových/hloubkových překážek (majáky, bóje), viditelnosti dopravního prostředku a směru jeho pohybu (poziční světla letadel a plavidel). V říční dopravě pak k regulaci provozu na plavebních komorách zdymadel. Obecným nositelem informace je v těchto případech předmět charakteristického tvaru a výrazné barvy, kontrastující s okolním prostředím, světelný signál příslušné barvy, popřípadě soubor takových signálních světel.

V železniční dopravě je signalizačnímu systému návěstění, jako prostředku organizování drážní dopravy, věnována pozornost základními legislativními akty na úrovni rezortního i podnikového managementu.[9,10] Návěstní předpisy, popisující návěstní soustavu, se vyvíjely v průběhu historického období vzniku jednotné národní železniční sítě a jsou závazným ustanovením pro chování zúčastněných na železničním provozu ve všech předpokládaných situacích a stavech zařízení dráhy a drážních vozidel.

> *Návěstní soustava je tvořena jednotným systémem viditelných návěstí ve stanoveném provedení, tvaru a barvě a zvukových slyšitelných návěstí ve stanoveném provedení. Návěsti se dávají návěstní pomůckou (např. návěstní praporek, svítilna, návěstní tabule), případně rukou (ruční viditelné návěsti), nebo zvukem (zvukové návěsti), nebo prostřednictvím návěstních znaků mechanických nebo světelných návěstidel a neproměnných návěstidel (viditelné návěsti), nebo slovním pokynem.* [2]

Předpis SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis definuje návěsti zadávané hlasem, optickými nebo zvukovými prostředky osobou nebo technickým zařízením dráhy nebo vozidla podle charakteru činnosti v dopravním procesu, očekávané situaci a umístění návěsti. Návěsti jsou realizovány zařízením pro přenos hlasu (dopravní rozhlas, rozhlas neobsazené zastávky, rádio), zvukovými signály (píšťalka, houkačka), specializovaným grafickým a geometrickým provedením návěstních tabulí, mechanickými nebo světelnými návěstidly.

---

[8] Katalog signálů nejznámějšího semaforového telegrafu Chape (výběr 7x7 poloh postranních ramen a 2 poloh středního ramene = 98 signálů) obsahoval 8930 slov, dosažitelných dvěma signálními kombinacemi (94 slov/strana x 95 stran katalogu)

[9] vyhláška Ministerstva dopravy č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah

[10] předpis SŽDC D1 Dopravní a návěstní předpis

Návěstní soustava používá při návěstění červené, žluté, zelené, modré a bílé barvy světel nebo návěstních nátěrů a dále návěstní nátěry barvy oranžové, černé nebo šedé; u mechanických návěstidel se používá k návěstění poloh ramen a terčů.[11]

Zvláštní skupinu návěstění a ochrany tvoří zařízení pro bezpečné křížení silniční a železniční komunikace, řešené v návaznosti na charakter a pravidla silničního provozu.

2.3 Elektrický telegraf

Vynálezy v oblasti elektřiny a osvojení zákonitostí elektrického proudu umožnily vývoj telegrafu, v němž nositelem informace byly změny proudových stavů telegrafního okruhu, vytvořeného na vzdálenost elektrickým vedením. V první polovině 19. století vznikla prakticky ve všech průmyslově vyspělých zemích světa řada různých principiálních a konstrukčních modelů většinou komerčně nevyužitelných telegrafů, které přesto významně ovlivnily další vývoj. Za průkopnické objevy lze označit především vynález elektromagnetu[12], působení proudu na magnetickou střelku[13] a telegrafní relé[14]

První prakticky využitelný elektrický telegraf byl uveden[15] do provozu roku 1830. Přijímač sestával z šesti jehel, z nichž vždy dvě mohly být natočeny polem elektromagnetických cívek tak, aby ukazovaly na jednotlivá písmena. Přijímač byl s vysílačem propojen šesti vodiči. V roce 1838 byl jehlový telegraf v délce přes 13 mil úspěšně instalován na Velké západní železnici a po první instalaci se v dalších modifikacích počtu jehel udržel na některých anglických železnicích až do začátku 20. století.

První železniční telegrafní linka v Českých zemích byla zprovozněna roku 1847, vedla z Vídně přes Olomouc do Prahy, tři roky před zahájením provozu veřejného telegrafu.

Kromě nejrozšířenějších telegrafů jehlových byla v různé míře nasazována i další zařízení s přímým zobrazováním abecedy na výstupu telegrafu. Jejich společnou nevýhodou, pociťovanou především v použití na železnici, byla nutná přítomnost člověka, který sled jednotlivě zobrazovaných znaků textu pozoroval a zaznamenával. Z mnoha pokusů o vytvoření telegrafu tisknoucího zprávu bez účasti příjemce byl nejúspěšnější telegraf Morseův. Zařízení sice vyžadovalo ke vkládání a podobně i příjmu zprávy vyškolený personál, který prováděl pro vysílání značek telegrafním klíčem převod zprávy do speciálního telegrafního kódu[16], ale zpráva byla přijímána psacím zařízením, které umožňovalo její doložitelnou autenticitu a převzetí zprávy a její převod obsluhou telegrafu do běžného textu v čase vhodném pro příjemce.

Na konec třeba uvésti, že před telefonem cení se u telegrafu možnost přesné kontroly telegrafovaného slova v každé době, což při Železniční dopravě má

[11] Na návěstidle mohou svítit současně nejvíce tři návěstní světla. Svítí-li současně tři návěstní světla, jedno musí být bílé. Tato návěstní světla mohou být doplněna světelnými symboly označujícími jednotlivé stupně rychlosti, směr jízdy vlaku, číslo traťové koleje, označením spádovištního návěstidla, popřípadě dalšími symboly, které ale nesmí být zaměnitelné s návěstními světly.

[12] William Sturgeon a Francis Watkins 1824 využili výsledky ostatních badatelů pro konstrukci prvního elektromagnetu se železným jádrem. Zavedením elektrického proudu do cívky, obepínající jádro ve tvaru podkovy se vybudila magnetická síla, schopná manipulovat břemeny.

[13] Baron Pavel L'vovitch Schilling, sestrojil 1835 elektrický telegraf ze systému jehel, magnetických střelek, kterými přijímal telegrafní kód znaků ve zprávě. Magnetické střelky, zavěšené na vláknech s bílými terčíky, jejichž revers byl černý, byly uloženy v elektromagnetickém poli cívek a jejich neutrální poloha byla měněna proudem přivedeným do cívek.

[14] telegrafní relé vynalezl 1844 Joseph Henry, který spolupracoval se Samuelem Morse na vývoji jeho telegrafu. Relé zesilovalo slabý proudový signál na konci telegrafní linky spínáním místního elektrického okruhu přijímače.

[15] anglický vynálezce William Fothergill Cooke a anglický vědec Charles Wheatstone

[16] Morseova (Vailova) abeceda je světově nejrozšířenějším telegrafním kódem, značky jsou tvořeny skupinou teček a čárek, prezentovaných na přijímači rytím nebo barvou na papírovou pásku, popřípadě akusticky (klapák, radiotelefonie)

svou důležitost. Tím lze si vysvětliti, proč telegraf přes svou těžkopádnost u srovnání s telefonem jest u drah stále vítězem. (Ottův slovník naučný 1905)

Významné strategické vlastnosti a vhodné technické řešení byly důvodem pro rychlé rozšíření Morseova telegrafu především na evropské železnici. V Rakousku byl zaveden v roce 1849 a původní instalace, využívající různých typů telegrafních zařízení byly nahrazeny jednotně barvícím přístrojem Morse. Před první světovou válkou jich bylo v provozu asi 80.000 na cca 5 mil. km telegrafních tratí a zacvičený operátor dosahoval výkonu 400 až 500 slov („PARIS“) za hodinu.

Na úspěšné nasazení pozemních telegrafních linek Morse na metalických kabelech, navázalo po objevení bezdrátové telegrafie[17] a rozšíření přenosu Morseova kódu signálními světlomety (převážně pro komunikaci v lodní dopravě) i využití v oblasti vojenské a námořní rádiové komunikace. Do dnešní doby je tento způsob telegrafie celosvětově rozšířen početnou radioamatérskou komunitou s danými pravidly a procedurami komunikace.

Na tratích ČSD se barvící telegraf Morse používal ještě v druhé polovině minulého století pro přenos dopravních informací o nákladních vlacích, oběžníkových relacích stanicím na trati a signál přesného času (12:00 hodin).

Nízký výkon a vysoká chybovost při přepisu Morseova kódu na alfabetické znaky byly od jeho počátku motivací pro vývoj telegrafů tisknoucích abecední znaky. Zařízení byla vybavena typovými kolečky, pohybujícími se na spolu korespondujících přístrojích synchronně a se shodnou polohou vůči mechanismu tisku. Právě problém synchronizace byl překážkou většího komerčního rozšíření těchto zařízení až do roku 1918, kdy Howard Krum získal patent na metodu synchronizace start-stop [18] a přístroj nazvaný „dálnopis“.

Ve třicátých letech minulého století byly založeny globální dálnopisné sítě TRX a Telex a dálnopis jako univerzální zařízení pro vysílání textu z klávesnice, snímače děrné pásky nebo telegrafní linky a jeho záznam otiskem na papírový proužek /stránku nebo děrováním na papírovou pásku byl, až do příchodu internetu a jeho elektronické pošty koncem minulého století, vrcholným představitelem elektrického telegrafu, exklusivním prostředkem elektrického přenosu zpráv.

Železniční dálnopisná síť vznikla v průběhu druhé světové války a poválečných let náhradou a doplňováním železničních telegrafních vedení a telegrafů zařízením dálnopisné techniky [3] Automatická dálnopisná síť ČSD byla v době svého vzniku na technologické úrovni převyšující úroveň sítě veřejného telegrafu Československé pošty. Odesílání a doručování zpráv, sloužících výhradně pro řízení dopravy a přepravy – elektronických depeší, bylo postupně převáděno z linek Morseova telegrafu do dálnopisné sítě.

Nové telematické služby[19], zaváděné koncem minulého století při digitalizaci dálnopisné sítě v Jednotném systému přenosu dat ČD, připojování dálnopisných terminálů, PC a minipočítačů koncentrátory okruhů a dálnopisnými adaptery, byly přípravnou fází postupné modernizace kancelářského prostředí všech organizačních složek železniční dopravy pro výlučné používání elektronické pošty, ke kterému došlo v roce 2005. Přenos všech dokumentů vyměňovaných v elektronické formě mezi organizačními složkami ČD se od 20. 5. 2005 zajišťuje prostřednictvím elektronických poštovních schránek datové sítě ČD. Předchozí technologická zařízení pro dopravní

[17] V roce 1893 předvedl Nikola Tesla přenos zpráv bezdrátovou telegrafií a spolu se svými konkurenty T. A. Edisonem a G. Marconim je považován za zakladatele moderní elektrotechniky.

[18] Synchronizace vysílače a přijímače se zajišťuje pouze po dobu přenosu jedné značky. Ta se skládá rozběhového prvku, pěti významových prvků kódu a závěrného prvku. Rozběhový prvek (start) umožňuje, aby se mechanismus přijímače nastavil na příjem značky a zajistil regulérní časovou polohu významových prvků kódu přijímané značky. Závěrný prvek (stop) umožňuje záznam (tisk, děrování) znaku a uvedení přijímacího mechanismu do klidu, aby byl připraven na příjem další značky po příchodu jejího rozběhového prvku.

[19] Funkce odloženého doručení zprávy (store and forward), dálnopisná poštovní schránka (telex mail box), konverzní služba pro komunikaci do telefonní (fax) a datové sítě (Telex PAD X.3/X.25 CCITT)

i komerční službu nahradily personální počítače ve funkci automatizovaného pracovního místa dopravní kanceláře.

Uvolnění kmitočtového pásma a armádou využívaných technologií rádiového provozu umožnilo po druhé světové válce rychlý růst radiofikace tratí a dopravních prostředků pro podporu řízení dopravního provozu komunikací mezi řídícím místem na trati a vozidlem. Současné podmínky přístupu na železniční tratě ve vlastnictví České republiky vyžadují pro hlasovou komunikaci a přenos zpráv a povelů operativního řízení interoperabilní vybavení hnacích vozidel radiostanicemi pro provoz ve vyhražené rádiové síti správce dopravní cesty. Bezpečné řešení rádiové komunikace umožňuje u nových evropských systémů pro řízení a zabezpečení vlaku[20] postupné rušení návěstidel na trati a přenesení návěstí do kybernetického systému vozidla a kabiny strojvedoucího. Rádiová komunikace vlaku ve veřejných rádiových sítích, na které není závislá bezpečnost dopravy, se nabízí pro rozvíjející se segment služeb cestujícím s využitím hromadných informačních zařízení vlaku, nebo vlakového portálu pro připojení mobilních zařízení cestujících.

V silniční dopravě byl technologický pokrok iniciován zejména výstavbou nových dálničních úseků a silnic vyšší kategorie a narůstajícím objemem provozu. Objevila se potřeba podstatného zvýšení úrovně bezpečnosti osobní automobilové dopravy a výstavby informačních systémů s dynamickou informací pro předcházení, nebo omezování kongescí a situací, vedoucích k nárůstu dopravních nehod. V období nízkého pokrytí státu mobilními i fixními telekomunikačními službami, byla problematika tísňových hovorů z dopravních nehod na dálniční síti nezastupitelně řešena SOS hláskami, které kromě spojení hovoru automaticky přenášely i jejich pozici k orientačnímu určení polohy dopravní nehody. Přes nedostatky tohoto řešení, spočívající především ve velkém rozestupu hlásek, což často vedlo k potřebě vyžádání pomoci prostřednictvím následně projíždějícího vozidla, znamenalo významnou pomoc pro složky záchranného systému, které mohly získanými informacemi o místě a charakteru nehody, případně včasného vyžádání specializované pomoci, zkrátit dobu do účinného zásahu pro záchranu životů.

Zásadní pokrok v této oblasti přineslo až dosažení dostatečného pokrytí území signálem veřejných mobilních sítí vyšších generací se službou datových komunikací. Umožnilo realizovat myšlenku projektu „eCall“ z počátku 20. století, jako nadstavby pevné linky tísňového volání 112 pro funkci mobilní služby s elektronickou lokalizací volajícího.

Obecným cílem projektu eCall, který je součástí evropského programu „inteligentní automobil“, je zajistit automatické elektronické volání o pomoc při dopravní nehodě nebo jiném ohrožení osádky vozidla, na operační středisko integrovaného záchranného systému[21]. Vozidlo může o pomoc volat samo i v případě, že členové osádky nebudou relevantní komunikace schopni pro zranění, dezorientaci, neznalost lokality, stres, jazykové bariery, komunikační indispozice apod. Od 31. 3. 2018 je vestavěná jednotka eCall povinnou výbavou nových vozidel.

Využití mobilních digitálních technologií (v nichž narůstá význam systémů družicové navigace jako klíčové komponenty lokalizace dopravního prostředku na dopravní cestě), podstatně mění kvalitu a rozsah poskytování informací k optimalizaci dopravy, zvýšení její plynulosti a bezpečnosti. Dopravní telematika při vytváření inteligentních dopravních systémů integruje informační a telekomunikační technologie s dopravním inženýrstvím a souvisejícími obory jako ekonomika provozu, teorie dopravy nebo systémové inženýrství tak, aby na stávající infrastruktuře zajistily požadované služby v regionální, dálkové i transevropské dopravní síti [4].

---

[20] Na české železniční síti, která je v rozsahu asi 2 400 kilometrů součástí trans-evropské železniční sítě, je prioritou zavedení systému vlakového zabezpečovače ETCS, jako součásti systému řízení evropského železničního provozu ERTMS. (THE EUROPEAN RAIL TRAFFIC MANAGEMENT SYSTEM. www.ertms.net)

[21] Volání zprostředkuje hlasovou komunikaci a přenos „minimálního balíčku dat“, obsahujícího místo a čas nehody, základní údaje o vozidle, vč. počtu zapnutých bezpečnostních pásů, palivo a způsob aktivace (automaticky, manuálním tlačítkem osádkou), případně další údaje pro záchrannou akci.

3 ZÁVĚR

Nové technologie sběru, přenosu, třídění a zpracování informací dnes stejně jako po celou historii lidstva přinášejí v prvé řadě vojenskou, strategickou a ekonomickou převahu. Zároveň jsou však prostředkem pro zajištění přenosu obrovského množství informací přenášených v reálném čase mezi nejrůznějšími subjekty globalizované společnosti.

Rozvoj mobilních služeb umožnil přístup krátkých zpráv GSM SMS, generovaných interpersonální komunikací, zpravodajskými, edukačními, zábavními, komerčními a reklamními servery (a nepřeberným množstvím dalších mobilních aplikací) více než polovině populace planety. Současné trendy předpokládají, že do roku 2020 tento podíl vzroste na dvě třetiny.

Nastupující generace inteligentních dopravních systémů využívají poznatky informačních technologií k rozšiřování komunikace mobilních prostředků s řídícími a zabezpečovacími systémy na dopravní cestě pro bezpečné, decentralizované, autonomní a efektivní „inteligentní“ řízení provozu vozidel.

Obr. 1 Značky pro ERTMS a eCall

Telegraf, zařízení pro nehmotný přenos povelů a zpráv bez barier jazyku, obsahu a délky dospěl spolu s lidstvem mnoha generacemi do digitální současnosti.

◆◆

Literatura

[1] NECHVÁTAL *Telegrafní, telefonní, návěstní a zabezpečovací zařízení u státních drah.* 1. vydání. Praha: Ministerstvo železnic, 1921.

[2] MINISTERSTVO DOPRAVY *Vyhláška č. 173/1995 Sb., kterou se vydává dopravní řád drah*

[3] KAUFMANN *Historie sběru a přenosu dat, Od telegrafu k elektronické poště.* Přednášky cyklu Historie železnice, Dopravní fakulta Jana Pernera Univerzita Pardubice 2018.

[4] MATOUŠKOVÁ, MORAVČÍK, RAK *eCALL Inteligentný dopravný systém* Magnet Press Slovakia, 2015

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

VÝSTAVBA A MODERNIZÁCIA ŽELEZNÍC NA SLOVENSKU PO ROKU 1945

Milan KLUBAL[1]

Abstrakt
Príspevok sa zabýva výstavbou a modernizáciou železníc na Slovensku po roku 1945. Najskôr pojednáva o stave technickej základne železníc po ukončení vojny, analyzuje prvé kroky obnovy a posledné novostavby tratí. V ďalšej časti sa príspevok zaoberá špecifikami dopravy vo Vysokých Tatrách, elektrifikácie a zabezpečovacieho zariadenia.

Kľúčové slová
elektrifikácia, výstavba železníc, Vysoké Tatry, zabezpečovacie zariadenie

1 STAV TECHNICKEJ ZÁKLADNE ŽELEZNÍC PO UKONČENÍ VOJNY

V máji roku 1945 merala železničná sieť na Slovensku 3506 km, z toho bolo 398 km tratí dvojkoľajných . Na týchto tratiach bolo viac 1 100 mostov s rozpätím nad 5 m s celkovou dĺžkou 28 889 m, 71 tunelov o dĺžke 33912 m, 2834 budov s obostavaným priestorom 754 tis. m2 , z toho 372 výpravných budov a 94 objektov pre ošetrovanie a údržbu rušňov a vozňov. Voda do parných rušňov sa dodávala z 222 vodární rozmiestnených vo výhrevniach a v železničných staniciach.

V evidenčnom stave bolo 655 parných rušňov, 131 motorových vozňov, 1 550 vozňov pre osobnú prepravu a 15 245 vozňov nákladných. Tu výslovne uvádzam, že bolo evidovaných. Skutočnosť bola podstatne horšia. Po oslobodení bolo k dispozícii len 22 parných rušňov. Prevažná časť vozňov bola zavlečených na cudzie územie a vracali sa až po ukončení vojny.

V posledných mesiacoch vojny ustupujúca nemecká armáda systematicky ničila železničné zariadenia. Zničených bolo takmer tri štvrtiny tratí a tie ktoré ostali netvorili súvislé úseky schopné prevádzky. Obdobná bola situácia i u budov. Nezničených ostalo len 29 budov. Zničené boli výhybky, zabezpečovacie a oznamovacie zariadenie, vodárne a osvetlenie. Niektoré trate, ešte počas vojny si obnovovala postupujúca sovietska armáda. Hlavná ťarcha obnovy však bola na železničiaroch a miestnych stavebných organizáciách. Na obnove mostov sa podieľali i železiarne v Podbrezovej a Prakovciach, Zbrojovka v Považskej Bystrici a po ukončení vojny tiež celý rad českých strojárskych podnikov. Do marca roku 1946 sa podarilo obnoviť prevádzku takmer na celej železničnej sieti Slovenska. Uvedené údaje uvádzam len pre porovnanie so súčasným rozsahom železničných zariadení a tiež pre porovnanie z akých začiatkov vychádzali železnice na území Slovenska po ukončení vojny. [1]

2 PRVÉ KROKY OBNOVY

Už v prvých povojnových rokoch sa začal zahraničný obchod orientovať v smere na východ. Tieto tendencie sa ešte výraznejšie prejavili po roku 1948. Československo bolo plne viazané na

[1] **Milan Klubal** Slovenská vedeckotechnická spoločnosť dopravy, Kocel'ova 15, 815 94 Bratislava. E-mail: milan.klubal@seznam.cz

sovietske zdroje surovín a plne zapojené do zbrojárskeho a ťažkého priemyslu RVHP[2] Tiež industrializácia Slovenska kládla vysoké nároky na dopravu. Budoval sa ťažký priemysel a podniky na výrobu stavebných hmôt. Ak v roku 1937 sa na Slovensku prepravilo cca 12,8 mil. ton, v roku 1950 to bolo 18,5 a o päť rokov neskôr dokonca 56,3 mil. ton. Tieto výkony však je nutné posudzovať z hľadiska vtedajšej technickej základne, t.j. ťažnej sily rušňov, parku nákladných vozňov, dĺžky staníc a p. Postupne sa zvyšovala preprava cez pohraničnú stanicu Čierna nad Tisou. Prevažná časť tovaru bola voľne naložená , bez prepravnej úpravy (vrecia, palety a p.). Pre pracovníkov železnice i pre pracovníkov štátnych orgánov bolo v Čiernej nad Tisou nutné budovať byty a celú infraštruktúru. Napriek proklamáciám štátnych a straníckych orgánov bola stanica budovaná nesystematicky a požiadavky vždy zaostávali za potrebami.

V sedemdesiatych rokoch sa prekladalo približne 29 tis. ton za deň. Do výstavby ropovodu sa ropa a ropné výrobky prepravovali výlučne železnicou. Pri zlej kvalite sovietskych vozňov často dochádzalo k úniku ropy. Na tak veľké objemy prepravy jednokoľajná trať z Čiernej nad Tisou do Ostravy nepostačovala . Zdvojkoľajnenie sa pripravovalo bez hlbšieho geologického prieskumu a bez ohľadu na plánované vodné diela a to malo za následok prepracovanie projektov. Úsek Markušovce – Spišská Nová Ves – Žilina bol zdvojkoľajnený v roku 1950 a od novembra 1951 používali dve koľaje aj medzi stanicami Michaľany – Čierna nad Tisou.

Porovnajme si ešte výkony, ktoré sa tu realizovali. V roku 1924 bolo zaťaženie trate v úseku Poprad Tatry - Štrba 8.4 tis. ton (v obidvoch smeroch), v roku 1937 takmer dvojnásobok, t.j. 16,1 tis. ton a v roku 1953 takmer 40 tis. ton za deň. Druhá koľaj bola vybudovaná v dĺžke viac ako 300 km. V niektorých úsekoch bolo nutné upraviť nevyhovujúce polomery oblúkov , čo si často vyžiadalo i zmenu trasy. V okolí Ružínskej priehrady bolo nutné práce na čas zastaviť a projekt upraviť s ohľadom na budúce vodné dielo. Z najvýznamnejších objektov bola výstavba Bujanovského tunela (3410 m), spojená s prestavbou stanice Margecany. Tiež v úseku Čierna nad Tisou – Košice bol pri výstavbe celý rad problémov. Trať je vedená v zvážlivom území a určité problémy sa prejavujú i v súčasnosti. Prechodový profil trate bol riešený tak, aby vyhovoval pre elektrifikáciu. Pri zdvojkoľajnení bolo uložených cca 7,5 mil. m^3 zeminy a 200 tis. m^3 betónu.

Na rekonštrukciu trate boli doslova mobilizované všetky voľne kapacity celého štátu. V čase stavby dochádzalo k znárodneniu stavebných organizácii a tiež k organizačným zmenám u ČSD. Na krátky čas, od roku 1949 mali ČSD štatút národného podniku.. Stavba bola dokončená 5. novembra 1955.

3 POSLEDNÉ NOVOSTAVBY TRATÍ

V roku 1874 bola ukončená výstavba železničnej trate v smere od západu v stanici Rožňava. Na prepojenie trate od Zvolena do stanice Turňa nad Bodvou, spojenou s Košicami chýbalo 31 km. Bolo však nutné preraziť cez vápencový masív tunel o dĺžke 3186 m. Výstavba trvala 3,5 roka a bola ukončená 25.januára 1955. Prepojenie umožnilo rozložiť záťažové prúdy do dvoch smerov.

Výskyt hnedého uhlia v oblasti Modrého Kameňa bol dávnejšie známy, avšak s intenzívnejšou ťažbou sa začalo až po roku 1945. Po zvýšení ťažby už nebolo možné uhlie prepravovať len automobilovou dopravou a preto sa hľadali možnosti využitia železničnej dopravy. Po dohode s Maďarskom bola vybudovaná trať do Bušiniec, kde sa napojila na trať MÁV[3] s pokračovaním do Lučenca. Prevádzka na trati z Bušiniec do Malých Stracín bola otvorená 12.9.1951 a úsek do Veľkého Krtíša 24.11.1978. Celková dĺžka trate z Veľkého Krtíša do Lučenca je 41 km, pričom sa využíva 19 km tratí MÁV. V súčasnosti je osobná preprava na peážnej trati zastavená.

Úzkorozchodná trať Hronská Dúbrava – Banská Štiavnica bola vybudovaná v roku 1873 a po roku 1945 už nevyhovovala zvýšeným požiadavkám na prepravu a preto bolo rozhodnuté trať

[2] RVHP – Rada vzájomnej hospodárskej pomoci – združovala štáty sovietskeho bloku

[3] MÁV – Maďarské štátne železnice

o dĺžke 20,3 km prebudovať na trať s normálnym rozchodom. S prácami sa započalo v roku 1943. Vojnové udalosti výstavbu zastavili a v roku 1947 bolo rekonštruovaných len asi 40 % dĺžky trate. V roku 1948 bola dostavba trate vyhlásená za „stavbu mládeže" a už pri jej stavbe bola nazvaná Trať mládeže.

V roku 1943 bola otvorená stavba trate Orlov – Plaveč – Podolínec. Po skončení vojny práce pokračovali od roku 1946 do roku 1949, kedy boli znova zastavené. Obnovené boli až v roku 1961. Celá trať meria 31 km a do prevádzky bola daná 26. 11. 1966. V súčasnosti je trať málo využívaná a uvažuje sa o zrušení niektorých dopravní.

Prekládka rudy v Čiernej nad Tisou bola pomalá a pri použití rudných mostov a bágrov málo produktívna. Hľadali sa preto možnosti ako zvýšiť prekládku a zabezpečiť vzrastajúce nároky Východoslovenských železiarní i podnikov na Ostravsku. Okrem čisto hospodárskych otázok však tu boli uplatňované i potreby vojenské, ktoré vyplývali z vtedajšej sovietskej vojenskej doktríny. Sovietsky zväz neuplatňoval požiadavky priamo, ale prostredníctvom predstaviteľa maďarských komunistov Rákosiho. Ten sa v roku 1949 obrátil listom na K. Gottwalda s návrhmi, ako vzájomne koordinovať dopravu v smere od sovietskej hranice na západ cez československé a maďarské územie. V nadväznosti na tento list sa v októbri roku 1949 uskutočnilo v Budapešti rokovanie za účasti vysokých predstaviteľov armády a plánovacích orgánov obidvoch štátov. V správe o rokovaní predloženej dňa 24. 10. 1949 člen delegácie Dr. Fux uvádza „ ... do výstavby na rok 1950 sa musí zaradiť výstavba druhej koľaje z Čiernej nad Tisou do Slovenského Nového Mesta a výstavba širokorozchodnej trate do Kráľovského Chlmca."[4]. Spomenuté plány boli ďalej rozpracovávané už za účasti sovietskej armády. Aby sa zamaskoval pravý účel výstavby širokorozchodnej trate od sovietskej hranice na západ, zdôvodňovala sa jej výstavba nutnosťou zásobovania Hutného kombinátu v Košiciach (HUKO) a neskôr VSŽ rudou, ale to už boli iní predstavitelia štátu a iné podmienky.

V roku 1963 sa uskutočnila porada ministrov dopravy ZSSR a ČSSR, na ktorej sa konštatovalo, že preprava po železnici medzi obi dvomi štátmi sa bude uskutočňovať len cez priechod Čierna nad Tisou a Kapušany . Pred uvedenou poradou boli spracované tri varianty riešenia ako zvýšiť kapacitu prekládky rudy. Posudzovali sa možnosti výmeny podvozkov, úprava dvojkolesia a výstavba širokorozchodnej trate do VSŽ.

Stavba trvala 22 mesiacov a ukončená bola v novembri l965 , ale do skúšobnej prevádzky bola daná až v máji 1966. Trať meria 88 km a bola budovaná na rýchlosť 80 km.h^{-1}. Pôvodne bola na trati motorová trakcia, neskôr bola trať elektrifikovaná.

Výstavba vodných diel na rieke Váhu v povojnovom období pokračovala a dotkla sa i železničných tratí. Bola to predovšetkým veľká preložka trate z Púchova do Považskej Bystrice (13 km), u hydrocentrály Hričov bola vybudovaná preložka z Hričova do Strážova (3 km), výstavba krpeľanskej priehrady si vyžiadala preložku zo Šútova do Turian (6 km). Najdlhšia bola preložka trate z Liptovskej Teplej do Liptovského Mikuláša (18 km). Plánovaná výstavba vodných diel na Hornáde si vyžiadala rozsiahle úpravy v stanici Margecany, Ružinského viaduktu, Bujanovského tunela a tiež preložku trate z Margecian do Kysaku. Pri výstavbe nádrže na Hnilci sa uskutočnila preložka trate pri Dedinkách v dĺžke 4 km. [2]

4 DOPRAVA VO VYSOKÝCH TATRÁCH

Na základe zákona číslo 311/1948 Zb.z. boli znárodnené i Tatranské elektrické železnice (TEŽ), pozemná lanovka na Hrebienok i lanovka na Lomnický štít. Doprava vo Vysokých Tatrách bola ustupujúcou nemeckou armádou silne zničená. V roku 1946 bola obnovená prevádzka na Skalnaté pleso a v roku 1949 bol obnovený i druhý úsek (na Lomnický štít). Pred Majstrovstvami sveta v severských disciplínach, ktoré sa konali vo Vysokých Tatrách v roku 1970 boli dodané nové

[4] Protokol a materiály sú uložené: Státní ústřední archiv Praha, fond 100/24 Arch jednotka 1126/4

vozidlá na TEŽ, upravená trasa v jej hornej časti a vystavaná nová výpravná budova, ktorá slúži tiež pre ozubnicovú železnicu zo Štrby na Štrbské Pleso. Táto bola uvedená do prevádzky tiež v roku 1970. Na TEŽ boli vybudované nové výpravné budovy. Došlo tiež k rekonštrukcie trakčného vedenia TEŽ a napájacieho systému. Koncom osemdesiatych rokov bola vykonaná rekonštrukcia úseku lanovky na Skalnaté pleso – Lomnický štít. Vykonaná bola i rekonštrukcia a modernizácia druhej (kabínkovej) lanovky na Skalnaté Pleso. V súčasnosti sa pripravuje dodávka nových vozidiel pre TEŽ. Bolo by však potrebné obnoviť a modernizovať i ďalšie zariadenia.

5 ELEKTRIFIKÁCIA

Elektrifikácia tratí a hromadné použitie elektrického rušňa sa dá považovať za medzník vo vývoji železničnej dopravy. Na Slovensku boli elektrifikované v prvom rade najzaťaženejšie úseky a to dvojkoľajná trať zo Žiliny do Spišskej Novej Vsi. Tento úsek bol odovzdaný do prevádzky v roku 1956. V roku 1961 bola elektrifikácia ukončená v Košiciach a nasledujúci rok v Čiernej nad Tisou. V tejto etape bol zvolený systém s napätím 3 kV jednosmerného prúdu. Po zavedení druhej prúdovej sústavy (25 kV, 50 Hz) nastali v staniciach, kde sa obidva systémy stýkali problémy, ktoré boli neskôr doriešené dvojprúdovými rušňami. Severná časť Slovenska je elektrifikovaná jednosmerným systémom a južná sústavou 25 kV, 50 Hz. V súčasnosti sú elektrifikované všetky dvojkoľajné trate a tiež niektoré jednokoľajné o celkovej dĺžke 1516 km. Posledná trať, ktorá bola elektrifikovaná je trať Prešov – Plaveč.

V prvej etape zvyšovania kapacity site sa prikročilo k zdvojkoľajneniu najzaťaženejších úsekov a elektrifikácii. Parná trakcia bola nahradená motorovou. Zvýšila sa rýchlosť a hmotnosť vlakov a tiež spoľahlivosť prevádzky. Súbežne s uvedenými prácami prebiehalo aj zvyšovanie výkonnosti železničných staníc. Postupne narastala výmena tovaru medzi balkánskymi krajinami a Maďarskom na strane jednej a NDR, Poľskom, ČSSR a škandinávskymi krajinami na strane druhej. To si vyžiadalo rozšírenie a úpravy pohraničných staníc. Medzi ČSD a MÁV bolo v prevádzke 7 pohraničných staníc. Nakoľko objem prepravy narastal, pristúpilo sa na budovanie spoločných výmenných staníc, kde obidve strany vykonávali úkony spoločne. Na slovenskej strane sa prikročilo k rozsiahlej prestavbe stanice Štúrovo. Bolo vybudované koľajisko, ktoré umožňovala prijať a vypraviť 30 párov vlakov. Vybudovali tu modernú ľadovňu na doľadovanie chladiarenskych vozňov, kancelárske miestnosti a sociálne zariadenia pre pracovníkov obidvoch železničných správ, colnú správu, veterinárov a fytopatológov, objekty rušňového a vozňového hospodárstva. Zariadenia sa budovali postupne od začiatku šestdesiatych rokov až do polovice osemdesiatych rokov.

Nároky na najväčšie zriaďovacie výkony sa kládli na stanicu Bratislava – východ. Regulačný plán mesta Bratislavy, ktorý bol schválený koncom dvadsiatych rokov, uvažoval s počtom 350 tis. obyvateľov a urbanistickou rezervou 100 tis. Treba si však uvedomiť, že časť mesta za Petržalkou bola k Slovensku pričlenená až po II. svetovej vojne. V tomto pláne sa uvažovalo s novou polohou Hlavnej stanice (bližšie k mestu) a s ďalšími úpravami. Ako narastal počet obyvateľstva, narastali i dopravné problémy. Z pohľadu mesta sa javilo ako najnaliehavejšie zrušenie napojenia staníc Bratislava-Nové Mesto (premenovaná na stanicu Nivy, neskôr zanikla) a stanice Bratislava- Petržalka centrom mesta. Okolo roku 1963 sa realizovala stavba BŽOK (Bratislavská železničná obvodová komunikácia), v rámci ktorej bola vybudovaná stanica Bratislava - Nové Mesto (pôvodný názov -Bratislava štadion), stanica Bratislava ÚNS (napojená vlečka Slovnaftu[5]) a cez túto stanicu bola provizórne napojená (do výstavby diaľničnoželezničného mosta) stanica Bratislava - Petržalka. Rekonštruovaná bola stanice Bratislava predmestie, vrátane výpravnej budovy. Najväčším investičným počinom však bola prestavba a modernizácia

[5] Slovnaft – rafinéria ropy

zriaďovacej stanice Bratislava východ. Nová budova bola vybudovaná tiež v Devínskej Novej Vsi. Nedoriešená ostáva prestavba Hlavnej stanice.

Stanica Košice bola vystavaná v roku 1874 a mala spoločné zariadenia pre osobnú i nákladnú dopravu. S výstavbou priemyslu narastal i počet cestujúcich, ktorí denne dochádzali do mesta. Narastali tiež požiadavky na nákladnú dopravu a zriaďovacie práce. V uplynulom období bola vybudovaná zriaďovacia stanica s mechanizovaným spádoviskom, výpravná budova, sklady na prepravu kusového tovaru a zariadenia na prekládku kontejnerov. Nedokončená ostala výstavba zariadení pre údržbu osobných vozňov.

Práce na modernizácii stanice Zvolen boli otvorené v roku 1952 . Osobnú stanicu vybudovali na mieste pôvodnej zastávky Zvolen- hrad., čím sa osobná doprava oddelila od nákladnej a priblížila sa k stredu mesta. Výstavba osobnej stanice si vyžiadala výstavbu nového zapojenia tratí od Banskej Bystrice a od Šiah. V roku 1966 bola otvorená výstavba rušňového depa. Na prestavbu zriaďovacej stanice a kontejnerového prekladiska bol spracovaný celý rad štúdií, ktoré sú však s ohľadom na novú situáciu nerealizovateľné.

Nedostatočná kapacita zriaďovacích staníc v smere východ - západ vyvolala nutnosť rozšírenia stanice Žilina. Ako najvhodnejšie sa javila výstavba novej stanice medzi stanicami Žilina a Vrútky s následným zrušením vlakotvorných prác v uvedených staniciach. Po prekonaní verejnoprávnych prekážok (ochrana zdrojov pitnej vody) bolo vybudované koľajisko, rozostavané budovy a ďalšie zariadenia. Investičné prostriedky ostávajú však doposiaľ umŕtvené a zariadenia chátrajú, pričom boli vložené prostriedky do ďalších stavieb, ktoré tiež neprinášajú predpokladané výsledky (napr. kontejnerový terminál v Dobrej).

To som uviedol len tiež najväčšie stanice. V povojnovom období, najmä koncom šesťdesiatych a v sedemdesiatych rokoch bol vybudovaný celý rad nových výpravných budov, sociálne a hygienické zariadenia pre zamestnancov, objekty rušňového a vozňového hospodárstva, zariadenia pre riadenie prevádzky elektrickej trakcie, oznamovacie zariadenia, ale i zdravotnícke zariadenia.

Ako príklad môžeme uviesť výpravnú budovu v Nových Zámkoch, Komárne, Čadci, Prešove, Krompachoch, Rožňave, Trnave, Topoľčanoch a v posledných rokoch v Michalovciach a Bratislave - Petržalke a celý rad ďalších drobnejších stavieb. Pri výstavbe pozemných stavieb boli snahy stavby urýchliť a minimalizovať tzv. „mokré procesy“. Skúšali sa rôzne konštrukčné systémy (BAUMS,OMEGA a p.), väčšinou s negatívnym výsledkom. Čas výstavby sa neskrátil, cena bola vyššia a estetické hľadiská boli väčšinou potlačené. Nedobrým pozostatkom sú ploché strechy, ktoré bude nutné v krátkej dobe rekonštruovať.

6 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIE

V rámci modernizácie trate Žilina – Čierna nad Tisou bol v novembri roku 1953 na traťovom úseku Žilina – Varín uvedený do prevádzky prvý úsek s automatickým traťovým zabezpečovacím zariadením. Zabezpečovacie zariadenie na dvojkoľajných tratiach fungovalo len v jednom smere (po správnej koľaji). Toto zabezpečovacie zariadenie, ktoré sa vyrábalo podľa sovietskej dokumentácie bolo rozšírené takmer na všetkých dvojkoľajných tratiach. Od roku 1974 bolo zariadenie upravené pre obi dve koľaje a vlaky mohli premávať na obi dvoch koľajach súbežne. Prvým moderným zabezpečovacím staničným zariadením bolo zariadenie s individuálnym stavaním výmen od firmy Ericson, inštalované v stanici Kráľova Lehota. (rok 1951). Neskôr boli vyrábané a inštalované reléové zabezpečovacie zariadenia cestového systému. Ich rozširovaním sa zvyšovala bezpečnosť prevádzky a znižovali sa nároky na personál.

So zvyšujúcim sa automobilizmom rástol aj počet dopravných kolízii na priecestiach. Začiatkom šesťdesiatych rokov sa na priecestiach začali inštalovať automatické závory

a priecestné svetelné zariadenia, ktorých činnosť je závislá na jazde vlaku. Prvé zariadenia dovážali zo Sovietskeho zväzu, ale neskôr sa používali zariadenia domácej konštrukcie a výroby.

Pred informovanie cestujúcich sa okrem tradičného rozhlasu sa okolo roku 1980 začalo používať zariadenie PRAGOTRON. Je to ústredne riadený systém transparentov s aktualizovanou informáciou o vlakoch (cieľová stanica, čas odchodu, nástupište a prípadne i meškanie vlaku). [3]

7 ZÁVER

Centrálne plánované hospodárstvo, tesne pred rokom 1989 nestačilo pre železničnú dopravu zabezpečiť prostriedky ani na prostú obnovu zariadení. Po roku 1989 dochádza ku prudkým zmenám v hospodárskym a obchodným vzťahom v rámci štátu, ale na medzinárodnej úrovni. Nejasná situácia na Balkáne a v krajinách bývalého Sovietskeho zväzu silne pôsobia na pokles prepravy Ďalším faktorom je zmena technológii a používaných surovín. Dominantné uhlie je nahradzované plynom, čo má veľký vplyv na prepravné nároky. V tomto období, hlbokého poklesu osobnej a nákladnej prepravy vznikajú na základe zákona 258/1993 Z.z. samostatné železnice Slovenskej republiky (ŽSR). V citovanom zákone sa pamätá na účtovné oddelenie nákladov na dopravnú cestu a na vlastnú prevádzku. Pamätané je aj na prístup ďalších subjektov na dopravnú cestu. Neskôr sa unitárna železničná spoločnosť rozdelila na tri subjekty – štátny podnik ŽSR, ktorý sa stará o dopravnú cestu a na dve akciové spoločnosti so stopercentnou účasťou štátu. Jedna organizácia zabezpečuje osobnú dopravu a druhá nákladnú. Cieľom štátu je vytvoriť podmienky, aby železnica mohla zvyšovať svoj podiel na prepravnom trhu.

◆◆

Literatura

[1] Kolektív, Rekonštrukcia železníc na Slovensku (vydalo Povereníctvo dopravy a verejných prác v Bratislave (1946).
[2] Klubal, M. : Dejiny železničnej dopravy na Slovensku (Správa Východnej dráhy Bratislava 1989).
[3] Kubáček, J. a kol. : Dejiny železničnej dopravy na území Slovenska (ŽSR, prvé vydanie 1999).
[4] Krejčiřík, M. : Po stopách našich železníc (NADAS Praha 1990)

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

HISTORIE LEVOSTRANNÉHO A PRAVOSTRANNÉHO PROVOZU NA NAŠICH DVOJKOLEJNÝCH TRATÍCH

Mojmír KREJČIŘÍK[1]

Abstrakt
Provoz na dvojkolejných tratích v rakouské monarchii a později v Československé a České republice prošel, pokud jde o směr jízdy, řadou změn, které jsou tématem příspěvku. Autor se při jejich sledování snaží objasnit důvody, které k nim vedly, ale i dlouho neúspěšnou snahu státní železniční správy o sjednocení směru jízdy na dvojkolejných tratích.

Klíčová slova
železnice, historie, provoz, dvojkolejná trať

1 ÚVOD

V souvislosti se změnou levostranného provozu na pravostranný na trati z Břeclavi do Bohumína v roce 2012 se nabízí otázka, proč vlastně na této dvojkolejné trati jako jediné v železniční síti České republiky dosud jezdily vlaky vlevo a jak to vlastně u nás bylo s levostranným a pravostranným provozem na našich dvojkolejných tratích? K zodpovězení této otázky se musíme vrátit do minulosti, až do prvopočátků našich parostrojních železnic.

2 NA SILNICÍCH PŘEVÁŽNĚ VLEVO

Protože železniční provoz měl svého předchůdce v provozu silničním, zkusme se nejprve podívat, jak se dříve jezdilo na evropských silnicích. Historici jsou zajedno v tom, že původně bylo zvykem – a později i pravidlem, že se uživatelé silnic, tedy jezdci a povozy, míjeli vpravo. Důvody sahají hluboko do středověku: v případě ohrožení protijedoucím se napadený mohl lépe bránit mečem či jinou zbraní, třímanou v pravé ruce, neboť většina lidí jsou praváci. Stalo se proto zvykem, že se jezdci i povozy na cestách míjeli vpravo. Když na sklonku 18. století vypukla Velká francouzská revoluce, míjení zleva, spojené s jízdou vpravo, se stalo jedním ze symbolů protestu proti šlechtě. O něco později jízdu vpravo kodifikoval Napoleon Bonaparte, který ji pak počátkem 19. století zaváděl na obsazených územích. V Rakousku byla situace chaotická: podle linie Napoleonovy okupace z roku 1805 zůstala země rozdělena – ve větší části monarchie včetně Vídně se jezdilo vlevo, v menší vpravo.

3 PRVNÍ DVOJKOLEJNÉ TRATI V RAKOUSKU

Vraťme se však na železnici. První parostrojní dráha v rakouském mocnářství, kterou vybudovala společnost Severní dráhy císaře Ferdinanda z Vídně do Krakova v letech 1838-1857, byla jednokolejná až na úsek mezi Vídní a Gänserndorfem, kde byly již od roku 1838 položeny dvě koleje. Ač se tehdy ve Vídni na silnicích a v ulicích jezdilo vlevo, z důvodů dnes již těžko

[1] **Ing. Mojmír Krejčiřík**, E. Machové 13, 616 00 Brno 16. Tel. +420 602212610, e-mail: moj.krejcirik@volny.cz

zjistitelných zvolila Severní dráha pro svůj dvojkolejný úsek pravostranný provoz. Stejně tak byl zaveden pravostranný provoz i na další dvojkolejné trati Vídeňsko-gloggnitzké dráhy z vídeňského Jižního nádraží do Nového Vídeňského Města. Jako doklad o pravostranném provozu mezi Vídní a Gänserndorfem může posloužit vyšetřovací spis o nehodě mezi Gänserndorfem a Wagramem 5. prosince 1840, v němž se uvádí, že „lokomotiva Vindobona jela ve směru od Vídně po levé, tedy nesprávné koleji".

Rozhodnutí o jízdě vpravo bylo navíc zvláštní i proto, že naše první parostrojní dráhy se stavěly podle anglických vzorů, kde se již od roku 1830 na nejstarší dvojkolejné trati Liverpool – Londýn jezdilo vlevo, stejně jako později na většině dalších anglických dvojkolejných tratí. Nabízí se otázka: nehrála v rozhodnutí o pravostranném provozu roli okolnost, že stanoviště strojvedoucího – jak na dovezených anglických strojích, tak na lokomotivách vyráběných později v rakouské monarchii – bylo umístěno na pravé straně, takže strojvedoucí mohl mít lepší výhled na návěstidla umístěná vpravo? Odpověď je jednoznačná – nehrálo to tehdy žádnou roli, neboť košová návěstidla, používaná v té době, se umisťovala u strážních domků tak, aby na ně sousední strážníci trati mohli vidět, tedy podle potřeby vlevo či vpravo dráhy. Navíc nízký kotel nebránil strojvedoucímu ve výhledu, takže mohl bez problémů sledovat polohu návěstních košů nebo luceren na vysokých stožárech.

Důvody, jež vedly konstruktéry lokomotiv k situování stanoviště strojvedoucího na pravou stranu, byly ergonomické a opět vycházely z toho, že převážná většina lidí jsou praváci: topič pravák mohl s lopatou snadněji pracovat, přikládal-li uhlí do topeniště zleva, tudíž strojvedoucí byl umístěn na pravou stranu. Důkazy o tom, že tomu tak u nás skutečně bylo, lze rovněž nalézt v protokolech o železničních nehodách. Při vyšetřování příčin výbuchu lokomotivy Jason Severní dráhy císaře Ferdinanda v roce 1848 vypověděl traťový strážník: „Viděl jsem strojvedoucího stát na levé straně, potom se vrátil na své obvyklé místo na pravé straně." Podobně o dvacet let později při soudním přelíčení o neštěstí u Hořovic 10. listopadu 1868 na České západní dráze traťový strážník na otázku, kde stál strojvedoucí, odpověděl: „Stál na svém místě na pravé straně".

Také Severní státní dráha zřídila krátce po zahájení provozu z Olomouce do Prahy v roce 1845 v úseku mezi pražským nádražím a Běchovicemi druhou kolej. Jak dosvědčují dobová vyobrazení z druhé poloviny 40. let 19. století, i zde se jezdilo vpravo. To bylo také zřejmě důvodem, proč architekt Jüngling při projektování pražského nádraží státní dráhy (dnešního Masarykova) umístil příjezdovou budovu vpravo ve směru příjezdu vlaků a odjezdovou vlevo.

Rozhodnutí o způsobu jízdy na dvojkolejných tratích tehdy spadalo do působnosti jednotlivých železničních společností, jejichž tratě nebyly navzájem propojeny. Svědčí o tom skutečnost, že Vídeňsko-Gloggnitzká dráha přešla v roce 1844 z dnes již těžko zjistitelných důvodů na levostranný provoz. Rakouský železniční historik Peter Wegenstein soudí, že podnětem mohlo být kolejové uspořádání Jižního nádraží ve Vídni, kde se novým opatřením měly vyloučit manipulační jízdy do výtopny po vjezdové koleji.

4 NAŘÍZENÍ O JÍZDĚ VPRAVO

Teprve v roce 1851 se organizaci provozu na dvojkolejných tratích dostalo sjednocujícího opatření státní správy. V § 35 „Provozovacího řádu železničného pro všechny země korunní" z 16. listopadu 1851 se nařizovalo: „Má-li dráha dvě pojížděné koleje, musí vlaky vždy pojíždět kolej, ležící vpravo ve směru jízdy vlaku".

Jednotný pravostranný provoz však vydržel pouze do roku 1853. V tomto roce obdržela Jižní státní dráha, která právě převzala Vídeňsko-gloggnitzkou dráhu a začala připravovat dobudování chybějícího úseku přes Semmering, povolení vrátit se opět k levostrannému provozu. Obecně se předpokládá, že důvodem byly bezpečnostní důvody při provozu na semmeringském úseku. Vlaky byly tehdy brzděny výhradně ručnímu brzdami a jak odborníci, tak cestující se oprávněně obávali

případných vykolejení vlaků a jejich zřícení ze strmých svahů v úsecích bohatých na oblouky. Proto dráha chtěla na severní rampě semmeringské dráhy vést jízdy po spádu převážně po koleji přilehlé ke svahu, což vyžadovalo návrat k levostrannému provozu, který zde zůstává i v současnosti. V roce 1858 obdržela povolení k zavedení levostranného provozu také Dráha císařovny Alžběty: Důvodem y pravděpodobně byly opět místní provozní poměry na jejím vídeňském Západním nádraží.

V 60. a 70. letech 19. století budovala druhou kolej Rakouská společnost státní dráhy na trati z Brna do Prahy a Děčína a v souladu s provozním řádem zaváděla na dvojkolejných úsecích pravostranný provoz. V téže době zdvojkolejňovala svou hlavní trať z Vídně do Krakova i Severní dráha císaře Ferdinanda a také ona respektovala ustanovení provozního řádu. V Předpisech pro signalizaci na KFNB z roku 1864 se v § 4 nařizovalo, že „na dvojkolejné dráze se vždy jezdí po koleji ležící vpravo ve směru jízdy".

Ale v roce 1871, kdy ještě dostavba druhé koleje nebyla zdaleka dokončena, překvapivě požádala Severní dráha Ministerstvo obchodu o povolení zavést na dvojkolejných úsecích namísto pravostranného provozu levostranný. Na základě ministerského souhlasu z 15. října 1871 stanovila Severní dráha zahájení levostranného provozu od 15. dubna 1872. O tom, že změna nebyla jednoduchá, svědčí oběžník ředitelství Severní dráhy, podle něhož musela být přeložena staniční krycí návěstidla z pravé strany vjezdových kolejí na levou, což si vyžádalo také přeložení elektrických vedení zvonkových návěstí a drátovodů k distančním návěstidlům. Důvodem k této nákladné změně bylo podle rakouských železničních historiků uspořádání odjezdové a příjezdové strany na novém vídeňském nádraží Severní dráhy, dokončeném roku 1865. Jeho projektanti totiž umístili odjezdovou budovu a nástupiště vpravo ve směru příjezdu vlaků, příjezdovou budovu a nástupiště vlevo, takže při pravostranném provozu se jízdy přijíždějících a odjíždějících vlaků křížily. S neustálým zvětšováním počtu vlaků na konci 60. let byly provozní poměry na Severním nádraží již tak kritické, že přinutily vedení Severní dráhy ke zmíněné žádosti o změnu směru jízdy.

5 NAŘÍZENÍ O JÍZDĚ VLEVO

V souvislosti se záměrem eliminovat pojíždění vjezdových výhybek proti hrotu, jež při vyšších rychlostech vlaků mělo za následek časté nehody, považovalo ministerstvo obchodu za důležité sjednotit směr jízdy vlaků na dvojkolejných tratích v celé monarchii. Na základě dobrozdání jednotlivých železničních podniků navrhla Generální inspekce rakouských železnic ministerstvu zavést jednotně levostranný provoz. Ve zdůvodnění návrhu uvedla: „ Strojvůdce, k jehož nejdůležitějším povinnostem patří sledování trati a návěstí, má stanoviště vpravo ve směru jízdy. Pokud se pojíždí pravá kolej, je mu toto sledování bez změny stanoviště velmi ztíženo kvůli různým částem lokomotivy, jež vyčnívají nad výšku jeho zraku a brání ve výhledu dopředu a nalevo. Při jízdě po levé koleji však vidí na obě koleje a tudíž na všechny návěsti mnohem snadněji. Totéž platí i pro vjíždění a vyjíždění ze stanice, protože strojvůdce může při jízdě vlevo, aniž by opouštěl své stanoviště, mnohem lépe sledovat námezníky vlastní i křižované koleje." Toto zdůvodnění nezní příliš přesvědčivě, takže se lze domnívat, že za ním spíše stálo lobbování tří velkých společností, pro něž by přechod na pravostranný provoz znamenal obrovské finanční náklady.

Ministerstvo obchodu se přiklonilo k návrhu Generální inspekce a výnosem z 26. října 1875 nařídilo jednotně levostranný provoz. Rakouské společnosti státní dráhy /StEG) na dvojkolejných úsecích mezi Střelicemi u Brna a Podmokly a Ústecko-teplické dráze (ATE) pro dvojkolejný úsek mezi Ústím nad Labem a Oldřichovem u Duchcova však bylo dočasně povoleno jezdit vpravo s tím, že StEG měl předložit výpočet nákladů, na něž by přišla přeměna pravostranného provozu na levostranný. Propočty ukázaly, že tak rozsáhlé úpravy – překládání návěstidel, elektrických a drátových vedení, vodních jeřábů, popelových jam, rekonstrukce zhlaví a další opatření – by byly neúměrně vysoké, a proto ministerstvo výnosem z následujícího roku povolilo ponechání

pravostranného provozu na dvojkolejných tratích – stávajících i budoucích – obou drah. V případě Ústecko-teplické dráhy bylo důvodem k povolení výjimky kolejové propojení jejího nádraží s nádražím Společnosti státní dráhy v Ústí nad Labem.

Buštěhradská dráha, která začala budovat druhou kolej na své trati mezi Chebem a Chomutovem v 90. letech 19. století, již respektovala ministerské nařízení a zavedla levostranný provoz stejně jako pražské Ředitelství státních drah na úseku z Prahy-Vršovic do Benešova, na němž se začala druhá kolej stavět v roce 1903.

6 RAKOUSKÉ DILEMA: VLEVO NEBO VPRAVO?

Povinný levostranný provoz na všech rakouských dvojkolejných tratích s výjimkou pro StEG a ATE sice stvrdil další ministerský výnos z roku 1897, ale doba již nazrávala na změnu. V odborných kruzích se začaly vést diskuse o potřebě přechodu na pravostranný provoz. Důvodem bylo jednak zavádění ramenových návěstidel a předvěstí, jednak nových parních lokomotiv s vysoko ležícími kotli, bránícími strojvedoucím ve výhledu na levou stranu. Situaci popsal článek v časopisu Die Lokomotive z roku 1904: „Jestliže se strojvedoucí nachází vpravo a topič vlevo, nepředstavuje správné zjišťování návěstí umístěných vpravo pojížděné koleje žádnou obtíž, neboť umožňuje nerušený výhled strojvedoucího na návěstidla. Pokud však stojí návěstidla vlevo, jak je tomu v Rakousku, kde se na dvojkolejných tratích jezdí převážně vlevo, je strojvůdcův výhled na návěsti kvůli parnímu dómu a komínu, u novějších strojů pak vysoko ležícímu, dlouhému kotli, ztížen, ba téměř znemožněn. Topiči však sledování návěstí umístěných vlevo lze stěží uložit, neboť je zejména u rychlovlaků dostatečně zaměstnán topením. Z tohoto důvodu se návěstidla na jednokolejných tratích umisťují vpravo ve směru jízdy. Na dvojkolejných tratích naproti tomu muselo být od této zásady upuštěno, neboť při malé osové vzdálenosti kolejí nelze návěstidla umístit bezprostředně vpravo pojížděné koleje. Pokud by byly umístěny vpravo od sousední koleje, mohly by být vlakem jedoucím nebo stojícím na této koleji snadno zakryty, což již vedlo k několika nehodám. Návěstidla na dvojkolejných tratích jsou proto umístěna vždy vlevo od pojížděné koleje, i když je to spojeno s nedostatky výše zmíněnými.“

Ve stejném roce, 1904, vydalo Ministerstva železnic nový Návěstní řád. K němu vyšel komentář s touto informací „Se zavedením předvěstí stojí v úzké souvislosti otázka, zda se má na dvojkolejných tratích v budoucnu jezdit vlevo nebo vpravo. Zájem bezpečnosti dopravy totiž vyžaduje, aby předvěsti i vjezdová návěstidla, jakož i všechna ostatní návěstidla informující o stavu dráhy, byla umístěna na straně shodné se stanovištěm strojvedoucího na lokomotivě, neboť jedině takové uspořádání návěstidel poskytuje záruku včasného zjištění postavení návěstidel. Stanoviště strojvedoucího se nachází, jak známo, na pravé straně lokomotivy. Za situace, kdy s výjimkou StEG a ATE se na všech dvojkolejných tratích v Rakousku jezdí po levé koleji ve směru jízdy, by musela všechna návěstidla, pokud by se mělo výše uvedenému požadavku vyhovět, umístěna mezi oběma kolejemi, což však z prostorových důvodů není proveditelné. Byla proto vzata v úvahu změna dosavadního nařízení o levostranném provozu za tím účelem, aby v souladu s umístěním strojvedoucího při jízdě vpravo bylo možné umístit návěstidla na vnější straně koleje.“

V této době totiž odborníci ministerstva železnic a Generální inspekce rakouských železnic začali stále více přiklánět k pravostrannému provozu. Na konci roku 1903 schválilo ministerstvo projekt Rakouské severozápadní dráhy na stavbu prvního úseku druhé koleje ze Střekova do Děčína, v němž se již počítalo s pravostranným provozem, který pak byl postupně zaváděn na všech dalších zdvojkolejňovaných úsecích této společnosti.

Dne 1. června roku 1904 požádalo plzeňské Ředitelství státních drah Ministerstvo železnic při příležitosti výstavby druhé koleje mezi stanicemi Horažďovice předměstí a Nepomuk o rozhodnutí, zda při zavedení dvojkolejného provozu na této trati se má zvolit levostranný nebo pravostranný provoz. Ministerstvo obratem odpovědělo: „Sdělujeme, že se zamýšlí na všech dvojkolejných

tratích pojíždět ve směru jízdy vpravo ležící kolej, a proto se již rozestavěné dvojkolejné tratě provedou pro tento systém jízdy.“ Přesto však na právě na v té době zdvojkolejňovaném úseku z Vršovic do Benešova schválilo ministerstvo témuž ředitelství levostranný provoz. O tom, že k definitivnímu rozhodnutí stále ještě nedošlo, svědčí návrh Ředitelství státních drah v Praze z července 1906 na zavedení pravostranného provozu na trati Praha-Smíchov – Beroun:

„V důsledku připravované stavby 2. koleje na trati Smíchov – Beroun se podepsané ředitelství obrací na c. k. ministerstvo železnic s žádostí blíže osvětlit v poslední době často frekventovanou otázku, zda na tratích s nově vybudovanými druhými kolejemi se má jezdit vpravo nebo vlevo ve směru jízdy. V současné době je druhá kolej na trati Vršovice – Benešov vybudována, staniční zařízení upravena pro levostranný provoz a tento již jeden rok zaveden. Zamýšlené čisticí jámy ve stanici Čerčany nejsou naproti tomu doposud provedeny, neboť ministerstvo nařídilo posečkat, než bude definitivně rozhodnuto, zda na dvojkolejných tratích Rakouských státních drah se bude jezdit vlevo či vpravo. Protože nyní má být v obvodu zdejšího ředitelství započato se stavbou výše zmíněné druhé koleje a podle projektu má být trať – stejně jako trať Vršovice – Benešov – zařízena na levostranný provoz, dovoluje si podepsané ředitelství s ohledem na ministerstvu dobře známé závažné nevýhody levostranného provozu navrhnout, úsek Smíchov – Beroun zařídit pro pravostranný provoz.“ Odpověď ministerstva zněla: „Naším záměrem je na trati Smíchov – Beroun zavést pravostranný provoz a tímto se ředitelství dává pokyn, aby při zadání stavby provedlo potřebné změny projektu a předložilo ke schválení.“

Ale teprve v roce 1909 vydalo Ministerstvo železnic výnos, kterým nařídilo, že „od nynějška budou nově zřizované dvojkolejné tratě respektive nové druhé koleje zařízeny pro pravostranný provoz“, na existujících tratích však měl být levostranný provoz zachován.

7 PO ROCE 1918

Po vzniku republiky tak zdědily Československé státní dráhy většinu dvojkolejných tratí s pravostranným provozem, vlevo se jezdilo na tratích Chomutov – Cheb, rakouská státní hranice – Břeclav – Petrovice u Karviné a Praha-Vršovice – Benešov u Prahy. Záměr převést provoz na posledně jmenované trati na pravostranný vznikl již v roce 1919, začalo se i s projektovou přípravou, ale rozhodnutí vlády o výstavbě nových železničních tratí v roce 1922 věc odsunulo. K uskutečnění došlo až v letech 1945-1948.

V říjnu roku 1950 se v Ostravě konala porada zástupců Ústředního ředitelství ČSD a Ředitelství státních drah v Olomouci, na niž bylo rozhodnuto stanovit, jakých opatření a s jakými náklady by bylo třeba k převedení levostranného provozu na pravostranný v trati Petrovice u Karviné – Bohumín – Břeclav. Ze zprávy, kterou předložilo olomoucké ředitelství ústřednímu ředitelství 1. prosince 1950, vyplývalo, že předpokládané náklady na stavební, sdělovací a zabezpečovací opatření by představovaly závratnou částku 450 milionů Kčs, která navíc nezahrnovala plánované rekonstrukce velkých stanic. Není divu, že myšlenka zavést pravostranný provoz byla založena ad acta.

Ne však nadlouho. V noci 26. srpna 1952 vykolejil v železniční stanici Suchdol nad Odrou, při vjezdu do odbočky nesníženou rychlostí rychlík z Plešivce do Prahy. Lokomotiva a pět vozů se převrhly, dalších pět vozů se vyšinulo, zahynulo 12 lidí, 106 bylo zraněno, odhadnutá škoda činila 13,6 milionu Kčs. I když příčinou neštěstí byla – jak ukázal výsledek vyšetřování – technická závada na návěstidle, podle první vyšetřovací verze nehodu zavinila okolnost, že vjezdové návěstidlo bylo umístěno na levé straně tratě ve směru jízdy a topič návěst špatně identifikoval. Reakcí na to bylo rychlé rozhodnutí vlády o úpravě provozního směru na tratích doposud s levostranným provozem. Na základě tohoto rozhodnutí uložila vláda Ministerstvu železnic zařadit do plánu investic na rok 1954 převedení zbývajících dvou tratí s levostranným provozem (tj. Břeclav – Bohumín a Cheb – Chomutov) na pravostranný provoz s náklady cca 465 mil. Kčs. Vyhodnocení

obou záměru však ukázalo, že na jejich realizaci nebudou postačovat finance. Podle vyjádření ekonomické správy „nelze do roku 1960 pro řadu naléhavějších investic počítat se zavedením pravostranného provozu na obou tratích“.

8 ZÁVĚR

A tak zatímco trať Chomutov – Cheb byla na pravostranný postupně převáděna v rámci elektrizace od 60. let 20. století, v posledním úseku Karlovy Vary – Sokolov v roce 2009, bývalá „Ferdinandka“ zůstala poslední relikvií levostranného provozu u nás. V době banalizovaného provozu a elektrických lokomotiv to však již nepředstavovalo problém, který by bylo třeba řešit. Zřejmě by při tom zůstalo, nebýt impulzu z Rakouska. Tak jako před 140 lety byla důvodem zavedení levostranného provozu na „Ferdinandce“ situace na novém vídeňském nádraží Severní dráhy, podobně tomu bylo o 140 let později při návratu k pravostrannému provozu. V souvislosti s výstavbou nového vídeňského ústředního nádraží totiž rozhodla rakouská železniční správa převést ke dni 6. srpna 2012 levostranný provoz na pravostranný na osmi traťových úsecích v okolí rakouské metropole, mezi něž patřila i trať z Vídně k česko-rakouské hranici u Břeclavi. Na toto opatření reagovala česká Správa železniční dopravní cesty v úvodu zmíněnou změnou směru jízdy na trati státní hranice – Břeclav – Bohumín, když krátký úsek „Ferdinandky“ z Bohumína do Petrovic u Karviné, tedy ke státní hranici s Polskem, se změny z levostranného provozu na pravostranný dočkal již v roce 2009.

◆◆

Literatura

[1] Centralblatt/Verordnungsblatt für Eisenbahnen und Schifffahrt in Österreich 1865-1909
[2] WEGENSTEIN, Peter: Rechtsfahren, Linksfahren und Gleiswechselbetrieb in Österreich. In: Schienenverkehr aktuell, 1/91, 2/91 und 3/91
[3] BOSSHARDT: Fahrordnung, , In. Röll, V. (vyd.): Enzyklopädie des Eisenbahnwesens, 1912-1923, Band 4, s. 484–491
[4] http://blog.oebb.at/2012/04/18/rechtsfahrordnung-gibts-auch-bei-der-bahn/ (cit. 10. 4. 2018)
[5] http://de.wikipedia.org/wiki/Mehrgleisigkeit (cit. 5. 10. 2012)
[6] http://www.drehscheibe-foren.de/foren/read.php?3,1545829,1545960 (cit. 10. 4. 2018)
[7] Reichenberger Zeitung, 21. 3. 1908, s. 4
[8] PICHOWETZ Gerald: Die Geschichte der Nordbahnstrecke http://www.bahn-austria.at/report_picho_nordbahn.htm (cit, 6. 12. 2012)
[9] Die Lokomotive, 1904, č. 1, s. 22-23
[10.]Národní archiv Praha, ŘSSDF/R, Reglements der KFNB, kart. 1
[11] Národní archiv Praha, fond Úřad předsednictva vlády, tajná spisovna, karton 42, sign. 35/1/20, karton 43, sign. 35/1/39
[12] Národní archiv Praha, fond Ministerstvo železnic 1952-1953, karton 57
[13] Národní archiv Praha, fond Generální inspekce rakouských železnic, karton 627
[14] Archiv Českých drah, fond Ředitelství státních drah Praha, kr. 393, kr. 419, kr. 433

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

K PŘECHODU ZABEZPEČOVACÍCH ZAŘÍZENÍ VOLNÉ PÁKY K ELEKTRONICKÝM SYSTÉMŮM

Ivo LANÍČEK[1]

Abstrakt
Příspěvek seznamuje s některými problémy, řešenými při vývoji železničních staničních zabezpečovacích zařízení k dosažení centralizace jejich ovládání a k optimalizaci řízení dopravního procesu.

Klíčová slova
staniční zabezpečovací zařízení, vlaková cesta, bezpečnost vlakové dopravy, napájení zabezpečovacích zařízení, detekce kolejových vozidel, vlivy na bezpečnost vlakové dopravy, elektronická stavědla.

1 ÚVOD

Od 1. ledna 1957 vyhláška (fiche) Mezinárodní železniční unie (UIC č. 731i) "Stellwerke mit Fahrstrassenhebeln und Stellwerke mit freien Hebeln (ganz elektrische Stellwerke)" rozdělila železniční zabezpečovací zařízení (ZZ) do dvou systémů či epoch: pevné páky a volné páky. Rozdělení vychází z principu, zda návěstní páka či ovladač návěstidla je mechanicky nezapevněn – je volný, i když nejsou splněny podmínky pro bezpečnou jízdu kolejového vozidla. Typickým reprezentantem systémů pevné páky jsou mechanická zabezpečovací zařízení a u volné páky reléová zabezpečovací zařízení (RZZ). K systémům volné páky patří elektronická stavědla i centrální dispečerské pracoviště (CDP). Jejich řešení však musí odpovídat systémové architektuře pro všechny velikosti ŽST a vazby na různé druhy ZZ.

Zatímco nejdokonalejším staničním zabezpečovacím zařízením (SZZ) epochy pevné páky zůstává zařízení elektrodynamické, jehož první zprovoznění v Evropě patří ŽST Přerov (1894), první ZZ epochy volné páky - RZZ se rodí na přelomu 20.-30. let 20. století. ČSD je začaly ověřovat až v roce 1950 v ŽST Chrast u Chrudimi a ŽST Králova Lehota (L. M. Ericsson). Pak dochází ke změně v technické orientaci ČSD a v roce 1953 jsou v ŽST Velim a ŽST Pečky aktivována RZZ sovětského typu včetně jednosměrného automatického bloku. Následný vývoj ZZ v tuzemsku dosáhl aplikace elektroniky nejen do SZZ. Trvalo několik desetiletí, než se u železničních správ začaly ověřovat elektronické systémy ZZ. Zbývalo jen nalézt technické prostředky pro jejich sestavení. Elektronická resp. hybridní SZZ instalují ČD od 13. prosince 1996 (ŽST Slatiňany). CDP pak od roku 2006 [4].

Věstník ČD, s.o. č. 1 ze dne 7. ledna 1994, s odkazem na Směrnice ES č. 91/440, poprvé definuje železniční dopravní cestu: „Železniční dopravní cestou se rozumí cesta (souhrn hmotného majetku a zařízení) umožňující jízdu železničních kolejových vozidel včetně pevných zařízení nutných pro zabezpečení jejich pohybu a zařízení sloužící k zajištění bezpečnosti železničního provozu a technického stavu dopravní cesty. Dopravní cestu tvoří:.....f) sdělovací a zabezpečovací zařízení včetně přenosových cest sloužící k zajištění přenosu informací a bezpečnosti jízdy vlaků

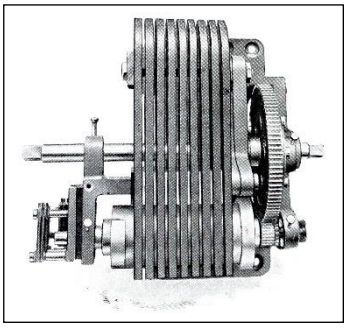
[1] **Ing. Ivo Laníček**, nezávislý odborník. E-mail: i.lanicek@seznam.cz

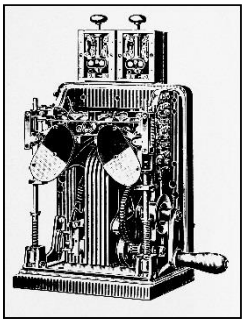
a posunu, jakož i řízení technologických procesů s těmito zařízeními souvisejících (automatizační technika),… „ (ČD čj. 61 753/93-O3).

2 ENERGIE PRO ZZ

Odborníci dlouho hledali vhodnou energii pro napájení ZZ. Nejdříve musela stačit energie člověka. Po té aplikovali tlakový vzduch (pneumatická ZZ), tlakovou vodu (hydraulická ZZ) a konečně elektrickou energii. Ta nejprve sloužila jen ke kontrole činnosti zařízení např. elektropneumatická ZZ. O tom ostatně svědčí rozvoj železnic na celém světě. Již koncem 19. století bylo zřejmé, že ZZ bez elektrické energie nemohou požadavky splnit.

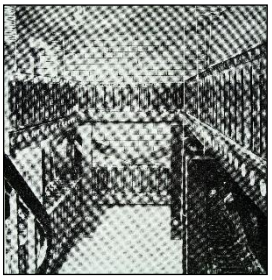
Geniální vynález Wernera von Siemense (1856) - hradlový induktor a jeho spolupráce s hradlovým závěrem na střídavý proud Carl Ludwiga Frischena (1870) elektricky realizoval dálkový přenos povelů z řídícího pracoviště ZZ na podřízené a zpětnou kontrolu jejich splnění.

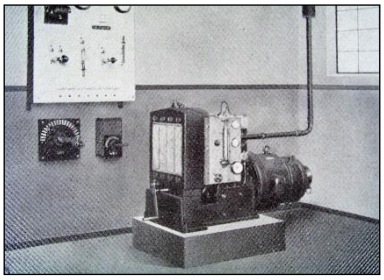


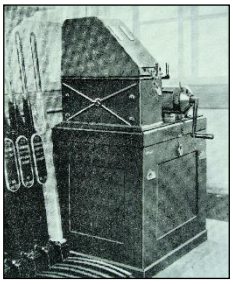


Obr. 1 a 2 První nezávislý zdroj elektrické energie – hradlový induktor W. von Siemense a hradlová skříň s hradlovými závěry C. L. Frischena (sbírka autora)

První sdělovací a zabezpečovací zařízení napájel primární nebo sekundární zdroj elektrické energie. Tím bylo zařízení nezávislé na dodávce elektrické energie z všeobecné distribuční sítě. Sekundární zdroje (akumulátory), napájející např. elektrodynamická SZZ, bylo však nutné dobíjet, a tak se konstruují soustrojí. Např. spalovací motor poháněnící dynamo, které dobíjí akumulátorové baterie [1].

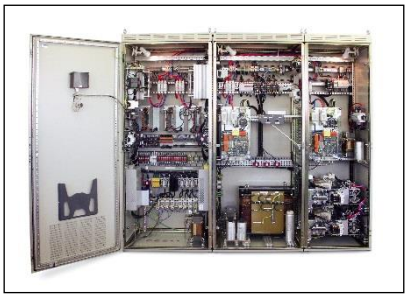






Obr. 3, 4 a 5 Akumulátory napájející elektrodynamické SZZ a motordynamo pro dobíjení akumulátorů (reprodukce z prospektu AEG 1925) a ruční dynamo pro přestavování výměny elektromotorickým přestavníkem (The Westinghouse Brake & Signal Co.)

ZZ vyžaduje nepřerušované napájení. Od 50. let minulého století, spolu s automatickým blokem, se proto kladl podél trati speciální napájecí kabel 6 kV 50 Hz. Z důvodů elektroenergetických vlivů rozvodných soustav se přešlo na kmitočet 75 Hz a v obvodu ŽST na 275 Hz. Dostupnost součástkové základny vedla ke zkonstruování a výrobě statických měničů. Od původních rozvaděčů pro RZZ, přes bezvýpadkové napájení 230 V 50 Hz ze zdrojů UPS, se dosáhlo univerzálního napájecího zdroje (UNZ) a soustavy statických měničů.



Obr. 6 Pohled na univerzální napájecí zdroj UNZ (foto AŽD Praha, s.r.o.)

Perspektivní řešení napájecích systémů připravila společnost AŽD Praha s.r.o. v roce 1999 (ŽST Tlumačov), a to napájením ZZ ze stejnosměrné trakční proudové soustavy 3 kV a na mezinapaječovém úseku z Břeclavi do Nedakonic z trakce 25 kV 50 Hz. O tři roky později Pražská energetika, a. s. instalovala demonstrační fotovoltaickou elektrárnu na budově společnosti (panely SOLARTEC o výkonu 2,55 kW a účinnosti 14,7 %).

Jako specialita zůstává napájení zařízení v CDP, kde jsou požadavky na kvalitu a nepřerušovanost dodávky elektrické energie nejvyšší. Zdá se, že pro dispečerská centra přece jen přeměna kinetické energie na elektrickou je nejspolehlivější.

3 VNĚJŠÍ ČÁSTI ZZ

Typickými představiteli vnějších částí ZZ jsou výměnové přestavníky, závorníky, výkolejky, návěstidla, pomocná stavědla, prostředky pro detekci kolejových vozidel a jejich součinnost se ZZ. Jejich vývoj vlastně započal se zrodem železné dráhy. Pro komunikaci mezi strojvedoucím resp. jízdním personálem a zaměstnanci železničních stanic i na trati musely postačovat návěstní prostředky, tj. různé praporky a koše. Pohyb praporku a jejich barva určovala příslušnou návěst. U košů pak jejich poloha na stožáru (1840). Než došlo k sjednocení železničních návěstí v celé c. k. Monarchii (1872), technický pokrok dosáhl, díky objevům a vynálezům v elektrotechnice, řadu významných řešení, které se u železnice plně uplatnily. Z nich je nutné zdůraznit: 1843 – první mechanický systém ústředního ovládání návěstidel Gregoryho a rok 1861 – první mechanické distanční návěstidlo v Rakousko-Uhersku. Je podstatné, že ne všechna vnější ZZ se aplikovala při elektronizaci systému volné páky (např. mechanická tvarová návěstidla a mechanické přestavníky) a přispěla k dořešení rozhraní člověk-stroj. Pouze proměnná světelná návěstidla umožnila vazbu na elektronické systémy. Od konce minulého století Švýcarské dráhy (SBB) započaly testování numerické návěstní soustavy (podle Psychologického institutu v Bernu je, se zřetelem na vnější podmínky, výhodné návěstění rychlostí vyjadřovat číselně). Ve stejném období Švédské dráhy (SJ) zavedly místo analogového přenosu informací digitální. DB od roku 1993 schválily tzv. kompaktní resp. kombinovaná návěstidla (Ks-Signale) jako potřebné pro přechod k elektronickým ZZ.

Vnější části ZZ u systémů volné páky jsou aplikovatelné pro elektronické systémy. Pokud se jedná o nepřenosná proměnná světelná návěstidla, použil se typ AŽD 70 pro rychlostní signalizaci.

Počátkem roku 1993 se v ČR teprve rýsovaly možnosti aplikace počítačových systémů pro železniční dopravu a u společnosti AŽD Praha s.r.o. se rozvíjel tzv. výhybkový program a kooperace s tuzemským výrobcem výhybek pro rychlostní pásmo do 160 km/h, ale i vyšší. V tomtéž roce byly v ŽST Vranovice instalovány prototypy výhybek soustavy UIC 60 1:9-300 a v ŽST Poříčany, v souvislosti s rekonstrukcí železničního svršku, se uplatnil celý sortiment výhybkového programu společnosti AŽD Praha s.r.o. a z kooperace s výhybkárnou: výhybka tvaru J60-1:26,5-2500 PHS zabezpečená čtyřmi čelisťovými závěry ve výměnové části a dvěma na PHS, přičemž každý závěr ovládal samostatný přestavník. Koncepční zůstaly elektromotorické

přestavníky typové řady EP 600 s kloubovou upevňovací soupravou ve spojení s čelisťovým výměnovým závěrem (VZ 200), snímače polohy jazyků SPA, dotlačovací stoličky, válečkové stoličky nadzvedávací atd. Odchylně od očekávání byl ukončen ověřovací provoz hydraulického přestavníku EHP 90. Ukázalo se, že závěry EHP 90 neměly univerzální použití a vzhledem k různému tvaru výhybek by musel existovat ještě další typ. Také zkušenosti s technickou údržbou nesplnily očekávání.

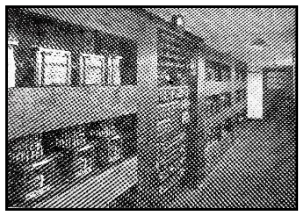
Obr. 7 ŽST Poříčany: výměnová část výhybky J60-1:26,5 2500 PHS (podle [12])

První elektronická stavědla ovládala a kontrolovala chod a polohu přestavníků přes reléové rozhraní. Později společnost AŽD Praha s.r.o. vyvinula panel EIP (elektronic interface panel) s jednotkami ovládajícími přestavníky (PMI) s decentralizovaným umístěním prováděcích počítačů. Reléová rozhraní nahradilo rozhraní elektronické při striktním oddělení bezpečnostních mechanismů od spolehlivostních.

4 DETEKCE KOLEJOVÝCH VOZIDEL

Kolejové obvody (sériové, i paralelní) a počítače náprav (od 1920) dodnes zůstávají důležitým součinnostním a automatizačním prvkem mezi kolejovým vozidlem a funkčním ZZ, jak u SZZ, tak i u ZZ traťových a přejezdových.

Zavedením kolejových obvodů se signálním kmitočtem 75 a 275 Hz vznikl kombinovaný napájecí systém původně určený pro tratě 25 kV 50 Hz (1967). Systém byl nejprve centralizovaný (rotační měniče). Provozní zkušenosti prokázaly řadu nedostatků, na jejichž základě v roce 1982 rozhodnuto o inovaci statickými měniči (in Sborník k 50. výročí elektrizace …., str. 293, Ing. Vladimír Verzich, Ph.D).



Obr. 8 a 9 Segmentové relé typ M15 a reléový sál v roce 1934 (The Union Switch & Signal Co, USA)

První elektronický automatický blok - typ ABE-1 uvedly ČD do ověřovacího provozu v roce 2000 (mezistaniční úseky Moravský Písek - Bzenec přívoz – Rohatec). Jednalo se o tříznaký typ, obousměrný a centralizovaný (do vzdálenosti 11 km). Zařízení společnost AŽD Praha s.r.o. vybavila novinkami - diagnostickým systémem (typ DPAB), napájením z trakčního vedení 25 kV 50 Hz a univerzálním napáječem (typ UNZ). V roce 2001 byl typ ABE-1 společnosti AŽD Praha s.r.o. mezi devíti, zlatou medailí oceněnými exponáty 43. Mezinárodního strojírenského veletrhu Brno (in Železničář, roč. VIII, č. 42, str. 4; Signal+Draht, (92) 5/2000, str. 22 – 25; Ing. Antonín Faran).

Jiná možnost detekce polohy kolejového vozidla vyplývá z aplikace satelitní navigace GNSS-1 (Global Navigation Satellite System – 1. fáze) s geostacionární překryvnou vrstvou EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). Ovšem bez kontroly celistvosti kolejových pásů. Ověřovací zkoušky proběhly v rámci řešení mezinárodního projektu APOLO (2000). Předmětem zkoušek s elektrickou lokomotivou (ŽST Praskačka – ŽST Dobřenice – ŽST Káranice) a s dieselovým vozidlem (ŽST Opatovice nad Labem – ŽST Praskačka) bylo ověření přesnosti vlakového lokátoru při různých variantách (např. se standardním GPS/A). Přesnost lokátoru APOLO v GPS C/A módu byla 3 – 4 m, s diferenčními korekcemi EGNOS 1 1,5 m a s lokálními korekcemi většinou pod 1 m.

Společnost ČD a RENFE tak byly prvními železnicemi v Evropě, které testovaly satelitní systém EGNOS. Testování se zúčastnili i zástupci řešitelského týmu z Francie, Itálie a Španělska (in Železničář, č. 13/2001 z 05. - 11. dubna 2001, Ing. Aleš Filip, CSc.)

5 VLIVY ELEKTRIZACE TRATÍ A ELEKTROENERGETICKÉ SOUSTAVY

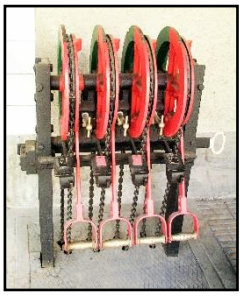
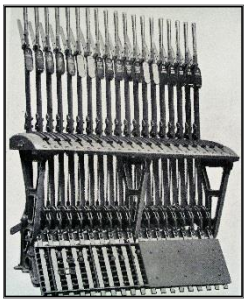
Světová výstava v Paříži (1867) zvěstovala elektrickou trakční proudovou soustavu, což ČSD realizovaly v Pražském železničním uzlu v 30. letech minulého století. V roce 1946 vláda rozhodla o elektrizaci tratí stejnosměrnou trakční proudovou soustavou 3 kV. Vlastní elektrizace započala o rok později, neboť bylo nutné realizovat tzv. předelektrizační úpravy. Mezi ně patřila především náhrada nadzemního vedení kabelovým (dálkový telekomunikační kabel, traťový kombinovaný kabel) a úpravy ZZ.

V září 1959 vstoupilo v účinnost první doporučení OSŽD č. R 874 k ochranám sdělovacích vedení proti vlivům trakčních proudů ze střídavé elektrické trakce, které těžilo z poznatků železničních správ členů OSŽD. Zkoušky na úseku z Plzně do Blovic (1961) a Horažďovic (1963) sice nepostihují složitost předelektrizačních úprav na sdělovacím a zabezpečovacím zařízení včetně přechodu signálního kmitočtu kolejových obvodů z 50 Hz na 75 Hz, ale trakční proudová soustava 25 kV 50 Hz je koncepční i do budoucnosti.

ZZ pevné i volné páky však musí chráněna jak před galvanickými (např. přenos výboje do UNZ - UPS nebo ukolejňovacími průrazkami), tak indukčními vlivy (např. z proudu blesku), z trakční soustavy nebo z distribuční energetické sítě. Tyto vlivy vyžadují zvláštní přístup pro přepěťové ochrany u elektronických systémů a často optokabely. Při modernizaci dopravních kanceláří a na pracovištích centralizujících řízení provozu se od února 2001 uplatňují indikační zařízení s velkoplošným zobrazením kolejiště.

6 EPOCHA PEVNÉ PÁKY

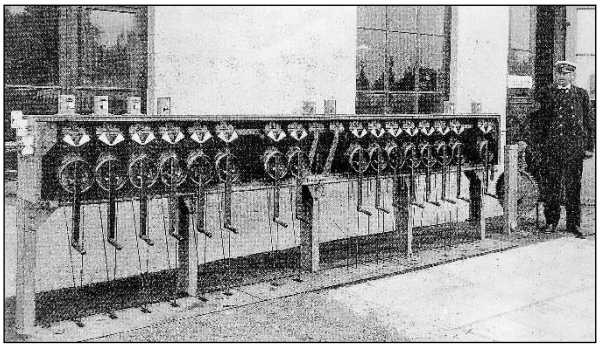
Základní požadavky pro bezpečnou jízdu vlaků nebo posunu dráhy v podstatě determinovaly do 90. let 19. století. Ještě 6. ledna 1958 vydává MD (čj. 65.638/57) aktualizovaný seznam „Vzorových listů železničních zabezpečovacích zařízení, platných od 1. ledna 1958“. Jejich první vydání jsou z doby c. k. Monarchie. Z výčtu je zřejmé, že ZZ epochy pevné páky technicky všechny požadavky bezpečnostní a spolehlivostní splnit nemohla.

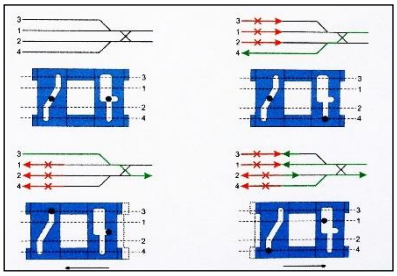
Obr. 10, 11 a 12 Mechanismus místního přestavování mechanického návěstidla (z TM Wien); Návěstní kozlík u ČSD (ŽST Boskovice, 1992) a ústřední stavědlo s mechanickými závislostmi (The Westinghouse Brake & Signal z přelomu 19. a 20. století)

Tab. 1 Pro uvolnění návěstidla do polohy povolující jízdu kolejového vozidla se požaduje

Pořadové číslo		ZZ epochy pevné páky		
		Splňuje (+)	Nesplňuje (-)	splňuje částečně (±)
1	správná poloha a zapevnění pojížděných výměn	+	-	
2	poloha a zapevnění sousedních,			
3	jízdní cestu ohrožujících, výměn	+	-	
4	vyloučení vzájemně ohrožené jízdní cesty	+	-	
5	volnost koleje	-	+	jen pohledem
6	volnost pojížděných výměn	-	+	jen pohledem
7	základní poloha nepřenosných návěstidel s návěstí „Stůj“	+	+	u mech. návěst.
8	bez kontroly polohy			
9	souhlas k jízdní cestě	±	-	podle možnosti
10	vazba na přejezdové ZZ	±	-	podle možnosti
K tomu ZZ využívá prostředky:				
11	návěstní (nepřenosná proměnná návěstidla)	±	-	podle možnosti
12	ovládací, indikační a výkonové	±	-	podle možnosti
13	kontrolní	±	-	podle možnosti
14	přenosové zajišťující přenos povelů, příkazů a informací	±	-	podle možnosti

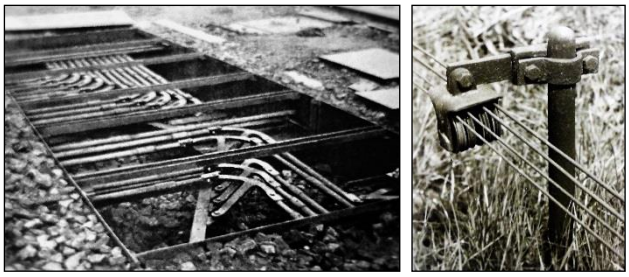


Obr. 13 Ústřední mechanické stavědlo u SBB nevhodné pro připojení k elektrickým závislostem (sbírka autora)



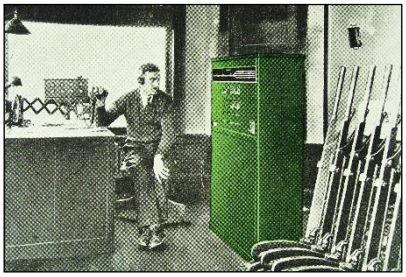
Obr. 14 Princip vyloučení vzájemně se ohrožujících vlakových cest na zhlaví ŽST dvoukolejné trati pomocí závislostních plechů

Příkaz či povel se od místa obsluhujícího zaměstnance musí přenést k vnějšímu prvku ZZ. Bez elektrické energie mohl obsluhující příkaz vykonat na místě osobně nebo na dálku prostřednictvím např. táhla, řetězu nebo drátovodu, což však podléhalo vnějším vlivům (zejména teplotním) a neumožnilo vazbu na elektronické ZZ.



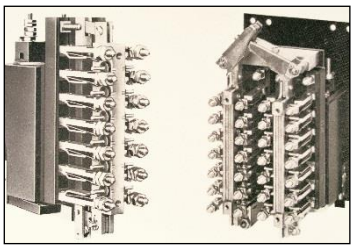
Obr. 15 a 16 Odbočný bod s táhly (The Westinghouse Brake & Signal Co.) a kladka drátovodu vzor DR (archiv autora)

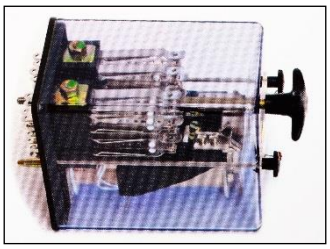
7 EPOCHA VOLNÉ PÁKY

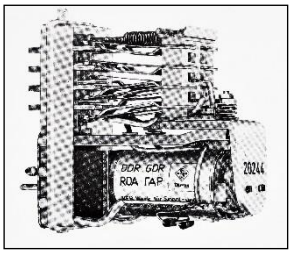


Obr. 17 V roce 1937 společnost General Railway Signal Co. (Rochester, N. Y., USA) popularizuje ZZ volné páky (repro z prospektu GRS)

Jak výše uvedeno, systémy volné páky reprezentovalo elektromagnetické relé (1820 – objev elektromagnetismu a elektromagnetu) splňující požadavky ZZ - typický představitel: RZZ. Elektromagnetické relé resp. jeho princip se uplatnil již u ZZ pevné páky (hradlový závěr nebo hradlové relé u ZZ elektromechanických a relé u ZZ elektrodynamických).

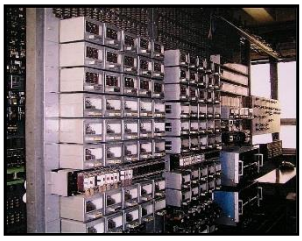






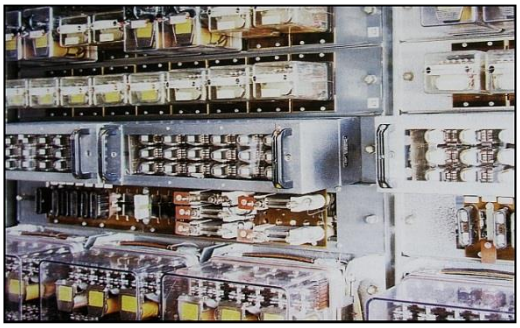
Obr. 18, 19 a 20 Elektromagnetická relé pro ZZ: elektrodynamická, RZZ tzv. malorozměrové tuzemské a zahraniční provenience (archiv autora)

Obecně vývoj SZZ směřoval od individuálních systémů k cestovým, k dálkovému ovládání ZZ a k centralizaci řízení. RZZ se skládalo z tzv. volící a prováděcí skupiny, vnějších prvků, ovládacích, kontrolních, indikačních prvků a metalické přenosové cesty. U elektronických systémů se nejprve postupovalo dvoukanálovým zpracováním požadavků HW a srovnáním SW (typ 5 dle zprávy ORE A 155.2/RP 7).



Obr. 21 a 22 Zadávací tlačítka číslicové volby jízdních cest a část relé volící skupiny RZZ v ŽST Česká Třebová (foto Ing. Miroslav Bodlák)

Složitost přechodu ZZ od pevné páky k volné ilustruje tzv. Zaváděcí příkaz č. 32/67-SZ z roku 1967 o úpravách staničního elektromechanického zabezpečovacího zařízení navázaného na automatický blok bez návěstních hradlových závěrů (tzv. trvalá úvazka dle zaváděcího příkazu č. 24/66-SZ) pro umožnění „projíždění vlaků po nesprávné" koleji při předpokládaných výlukách. Důvod k přechodnému řešení vyplýval z nutnosti provozu a součinnosti ZZ obou epoch.



Obr. 23 Část stojanu s relé volící a prováděcí skupiny SZZ – typ AŽD 71 (reprodukce z prospektu AŽD Praha)

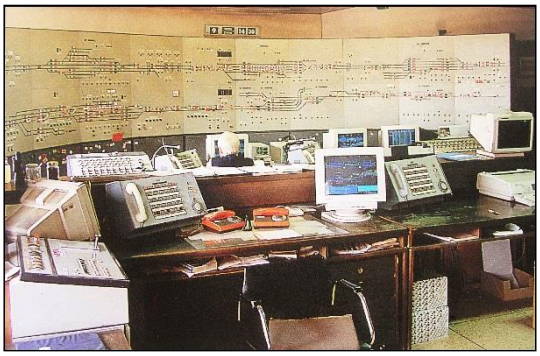
O několik roků později je součástková základna pro RZZ vyráběna i v tuzemsku a dochází k projekci vlastních typů. Domácími odborníky a dodavateli vylepšená SZZ kulminovala typem AŽD 71 a AŽD 88. Konstrukčně vývoj přecházel od klasických a malorozměrových relé pro ZZ k funkčním blokům, což snížilo výrobní náklady a zprůmyslnilo montáž. Pro ŽST o několika dopravních kolejích se v 80. letech vyprojektovalo typové elektrické stavědlo tzv. TEST (za 20 roků se jich zprovoznilo cca 100). Po rozdělení republiky bylo RZZ všech typů vybaveno přes 32% ŽST. V roce 1969 ČSD uvedly v ŽST Česká Třebová do trvalého provozu první, tzv. číslicovou volbu, vyvinutou podnikem AŽD Praha. Z důvodu prostorových dispozic projektanti ovládání a indikace rozdělili: ovládací stůl a indikační panel. Projektant využil relé z volící skupiny, dešifrování volby maticemi z polovodičových diod (cca 3000) a indikaci zadání jízdní cesty digitrony (in Ing. Miroslav Bodlák: Železniční zabezpečovací zařízení, strojopis ze dne 24. 11. 2009). S účinností od 30. ledna 1980 FMD schválilo ovládání číslicovou volbou pro trvalé používání u ČSD (ZL č. 30/79-SZ), což naznačilo aplikaci elektroniky pro ZZ.

Obr. 24 Ústřední stavědlo v ŽST Česká Třebová (reprodukce z archivu)

- Do přípravy na aplikaci výpočetní techniky v resortu dopravy pro ZZ:
- Státní ústav dopravního projektování (SUDOP) pomocí programovatelné kalkulačky TI 59 (Texas Instrument) zpracovával výpočty k přejezdům, rozbory bezpečnosti a analýzu kolejových obvodů (1963); (in SUDOP Praha a. s.: 1953 – 2003; profil společnosti SUDOP Praha a. s., str. 110);
- SUDOP zpracoval první program na řešení závěrové tabulky na počítači (program T 15) pro počítač LEO 360 (konec 60. let 20. století). Program vyřešil soustavu držení pojížděných a odvratných výhybek a výluky současných jízdních cest. Součástí zadání byl úplný seznam jízdních cest, tvar kolejiště a seznam výměnových řadičů. Výsledek se však nepoužil jako závěrová tabulka, ale musel se překreslit do zavedených formulářů závěrové tabulky, což se stalo zdrojem chyb; (in

„Zabezpečovací technika“, Sborník přednášek 1978, díl 3, Technicko-ekonomická konference k 25. výročí trvání SUDOP, str. 37; Ing. Miroslav Chlumský);

- Pro zpracování prováděcího projektu (montážních výkresů) RZZ v ŽST Česká Třebová využit počítač LEO 360 u Výpočetní laboratoře dopravy v Praze. Zpracování algoritmu, vlastního programu, zkoušení a zadávání vstupních dat trvalo několik měsíců. Počítač za 19 hodin montážní výkresy zpracoval a za 4 dny vytiskl. Tyto montážní výkresy představují podrobný popis 250 tisíc spojů…. V té době se jednalo o nejrozsáhlejší úkol laboratoře dopravy… (in Ing. Miroslav Bodlák: Železniční zabezpečovací zařízení, strojopis ze dne 24. listopadu 2009);
- SUDOP pomocí osobních počítačů ZX Spektrum a PMD, projektoval ZZ (2. polovina 80. let 20. století); (in SUDOP Praha a. s.: 1953 – 2003; profil společnosti SUDOP Praha a. s.).



Obr. 25 Obslužné pracoviště DOZ z počátků 21. století (sbírka autora)

Od 90. let 20. století Evropská komise rozvíjí globální strategii pro vývoj evropského systému řízení železniční dopravy (ERTMS – European Rail Traffic Management System), který zastřešuje jednak oblast komunikace (GSM-R), tak i oblast vlakového zabezpečovače (ETCS) s cílem připravit jeho implementaci na evropské železniční síti a promítla ji do směrnic o interoperabilitě a následně do Technických specifikací pro interoperabilitu subsystému řízení a zabezpečení jak pro vysokorychlostní, tak i konvenční evropský železniční systém (in Sborník 3. konference moderní zabezpečovací, řídící a telekomunikační technika na tratích ČR jako součást evropského železničního systému, České Budějovice 2007, str. 63, Ing. Petr Varadinov a Sborník 8. konference, 2017).

7.1 Přechod k elektronickým stavědlům

Při přechodu k elektronickým systémům ZZ bylo nutné řešit mnoho problémů. Od 70. let minulého století vývojoví pracovníci disponovali novými technickými prostředky a technologiemi umožňujícími pouze postupný přechod od reléové techniky k počítačové. Rodila se nová generace ZZ, která musela splňovat rigorózní požadavky dané zejména mezinárodními organizacemi UIC a OSŽD. Počítačová technika však nesplňovala bezpečnostní kriteria a jak bezpečnost hodnotit. Složitost naznačovala symposia UIC.

V roce 1963 uspořádalo UIC I. mezinárodní symposium a stanovilo základní směry pro využití kybernetiky či výpočetní techniky. Měly se zaměřit především na přípravu programu činnosti, tj. zejména na optimální sestavení přepravního plánu, grafikonu vlakové dopravy, plánu vlakotvorby, optimálních tachografů apod. V té době jak u členských železničních správ UIC, tak i zemí OSŽD platily "Společenské – (omnibusové) telefonní spoje výhradně pro dopravní účely (dispečerské spoje (UIC 754 I) a „Doporučení pro použití rádiových spojení a televize na železnici“ (OSŽD R 875). Obě vyhlášky zvýrazňovaly nástroje pro řízení dopravy. Chyběla však vhodná technika.

II. Mezinárodní symposium UIC v kanadském Montrealu (1967) již definovalo základní aspekty pro automatizaci řízení jízd vlaků a pro automatizaci řízení prací seřaďovacích prací. V přednáškách např. D. N. Aboudar (BART, San Francisco, USA) v rámci „Plánování, výstavby zařízení a zkoušek komplexní automatizace u Bay Area Rapid System“, rozvedl podsystémy „Zabezpečení vlaků“ (automaticky zjišťované zábrzdné vzdálenosti a jejich dodržování), „Kontrola tratě“ (ve všech ŽST dodržování grafikonu vlakové dopravy (GVD) a zavádění korekcí) a podsystém „Provoz vlaků“ (ovládání jízdy všech souprav včetně rozjezdu, brzdění, jízdy na trati i otevírání dveří). V jiném referátu pánové od japonských JNR uvedli „Studii automatizace řízení jízdy vlaků u JNR“ zejména na Tokaido (automatické řízení jízdy vlaku na principu přenášení rychlostních signálů kódovými impulsy kolejovými obvody a omezení rychlosti definováno modulovanou frekvencí – nosná v jednom směru 720 resp. 900 Hz a v opačném 840, resp. 1020 Hz a modulová při omezování rychlosti na 210, 160, 110, 70, 30 a 0 km/h odpovídá kmitočet 10, 15, 22, 29, 36, resp. 0 Hz.

Dispečerské řízení se stalo podmínkou pro automatizaci dopravního a přepravního procesu. Jako hlavní problém zůstávala nepřetržitá automatická detekce překážek jiného druhu na trati, než je vlak – studováno: nákladný vlnovod mezi kolejnicemi (1957 – 1962), což omezovalo údržbu tratí atd. Také SNCF uvedla svoje představy o automatickém řízení jízd vlaků s důrazem na přenos čísla vlaku a vlakových cest. Zařízení pracovalo na dispečerském řízení jednokolejné trati ŽST Dole – ŽST Valorbe (101 km, kolejové obvody) a v ŽST La Roche-de-Glun (dvoukolejná trať). V ŽST Paris-Austerlitz instalováno zařízení, u kterého vlakové cesty si řídí vlak sám pomocí kódu.

Mezi závěry symposia také patřilo optimalizační doporučení, aby systém člověk – stroj na základě zkoušek ovládal cca 400 až 600 km trati, celkový počet ovládaných prvků (výměn, návěstidel, kolejových obvodů apod.) 800 až 1200; čas pro předání příkazů všem prvkům systému 6 – 10 s; průměrná operační rychlost počítače v poloautomatickém provozu cca 15000 operací/s (in příloha Železniční dopravy a techniky č. 2/1968; Zdeněk Hrudka, Miroslav Málek a Karel Pivoňka).

Ukázalo se, že aplikace elektronických prvků z komerčních systémů do ZZ vyžaduje nové metody a postupy, které musí mj. odpovědět na otázky: jak definovat požadavky na bezpečnost a jak bezpečnost hodnotit, neboť zvyšování integrace elektronických prvků postupně vedlo až k vývoji elektronických programovatelných zabezpečovacích systémů. Objevil se pojem integrita bezpečnosti, tedy schopnost systému dosáhnout požadované bezpečné funkce za všech stanovených podmínek v rámci stanoveného operačního prostředí po stanovenou dobu. Hlavní faktory s vlivem na integritu bezpečnosti ZZ uvádí např. prof. Ing. Karol Rástočný, PhD. z Žilinské Univerzity v Žiline v Nové železniční technice č. 1/2018, ročník 26. První zkušenosti s filozofií bezpečnosti elektronických ZZ a logikou řešení HW a SW přiblížila v roce 1994 např. společnost ALCATEL AUSTRIA, AG v SZZ typ ELEKTRA (MESZT, fond 21.20.0375). Rovněž kolokvia ORE k elektronickým systémům ZZ precizovalo problematiku a její řešení.

7.2 Některé evropské železniční správy a elektronizace ZZ

Organizace vlakového provozu a posunu vyžaduje jednak dorozumívání zaměstnanců organizujících provoz se strojvedoucím vlaku či posunu, ale také zabezpečení jízdní cesty pro kolejová vozidla. Z této strohé konstatace je zřejmé, že splnění těchto požadavků záviselo na obecném vývoji vědy a techniky.

V roce 1966 započaly u ČSD první diskuse o náhradě elektromagnetického prvku - relé, prvkem bezkontaktním resp. o spojení kladů reléových a elektronických stavědel do jednoho zařízení. Diskuze se zúčastnili zástupci MD, AŽD, VÚŽ a VŠD v Žilině. Zástupci rezortního podniku AŽD navrhovali ferotranzistorové obvody (provozní zkoušky zahájeny v roce 1972) a VŠD elektrooptické členy (z technických důvodů k realizaci nedošlo) [2]. O rok později oborový podnik AŽD zahájil vývoj staničního zabezpečovacího zařízení na bázi polovodičových prvků. Nejprve vypracováním studie jako podkladu pro následné diskuze. Přitom se využily zahraniční poznatky (zejména SNCF). Pro neporozumění několika pracovníků se práce zastavily. Elektronika se

uplatnila u některých funkčních bloků (např. časový soubor). Teprve od roku 1985 dochází k obnovení prací za použití soudobé techniky (in Společnost dopravy – VTK, Elektro Olomouc, sborník Nová zařízení železniční infrastruktury, Pardubice 25. – 26. září 2007).

Kolem roku 1993 byly u ČD, s. o. vypracovány „Základní požadavky na komplexní systém elektronického zabezpečovacího zařízení“. Požadují chování fail-safe, vysokou pohotovost a spolehlivost ZZ, jakož i plné respektování ČSN 34 26 00. Předpokládaly styk s „oblastním řídicím systémem“, dálkové ovládání ZZ (DOZ), diagnostiku vlastního systému i stavovou diagnostiku rozhodujících uzlů ovládaných vnějších jednotek. Požadavky definovaly dokumentaci nutnou pro uvedení do provozu (včetně průkazu bezpečnosti) a stanovily délku ověřovacího provozu ZZ (12 měsíců od data zprovoznění a 6 měsíců při dalších úpravách).

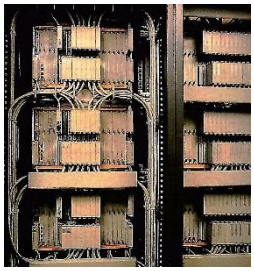
Deutsche Bahn (DB) a společnosti Siemens AG, AEG, SEL v roce 1983 dojednaly vybudování elektronických stavědel v pěti ŽST (např. ŽST Murnau, ŽST Detmold). DB požadovala podmínky provozu jako na stavědlech typu „Spurplan“. Na podzim 1984 plánování ukončila a započalo testování:

První fáze – elektronické stavědlo pracuje paralelně se starým zařízením, což podpořilo průkaz bezpečnosti a ověřilo provozní spolehlivost ZZ;

Druhá fáze – ověření spolehlivosti za plné bezpečnostní odpovědnosti po dobu nejméně dvou roků.

První elektronická stavědla typu Siemens se aktivovala na vlečce v Duisburgu (předběžný souhlas od února 1983 a k provozu od prosince 1984) a na berlínské stanici U-Bahn Uhlandstrasse (od března 1983 zkoušení zařízení současně s paralelním provozem SZZ z roku 1910). První elektronické stavědlo společnosti Siemens AG Berlin předáno DB v ŽST Murnau ke zkoušení a ověřovacímu provozu dne 13. prosince 1985. Do trvalého provozu uvedeno koncem listopadu 1988 (podle Dipl-Ing. Dirk v. Harlem in Verkehr und Technik č. 7/1986, str. 298-299). Ve stejném roce byla v testovací fázi ZZ v dalších ŽST. Vývojová zařízení firmy Siemens AG se instalovala na nových tratích (např. Mannheim – Stuttgart a Hannover – Würzburg).

Pro ÖBB v září 1987 vypracovaly společnosti SIEMENS ÖSTERREICH AG a ALCATEL AUSTRIA AG požadavky na elektronická SZZ („Pflichtenheft“). První elektronické stavědlo dodala ÖBB v říjnu 1989 společnost SIEMENS ÖSTERREICH AG do ŽST Gänserndorf (28 v. j., 25 hlavních a 31 seřaďovacích návěstidel, počet vlakových cest 115 a posunových 183). Tříkanálové zařízení (2 z 3) s 16 bitovými mikroprocesory 80 186 mělo reléové převodníky k vnějším prvkům. Ovládání klávesnicí se zobrazením kolejiště na monitoru. Společnost ALCATEL AUSTRIA AG zprovoznila první elektronické stavědlo koncem téhož roku v ŽST Neumarkt-Kallham (29 v. j., 20 hlavních a 31 seřaďovacích návěstidel, 155 vlakových cest). Rovněž tříkanálové zařízení s 16 bitovými mikroprocesory mělo rovněž převodníky reléové. Ovládání světelnou tužkou přímo na barevném monitoru s kolejištěm. Tisk protokolu, poruch a další se ovládalo klávesnicí.



Obr. 26 a 27 ŽST ÖBB Gänserndorf a jádro elektronického SZZ firmy SIEMENS AG ÖSTERREICH pracující na principu 2 z 3 (reprodukce firmy SIEMENS ÖSTERREICH AG)

Ve Švédsku započala generace elektronických stavědel typ EBILOCK 750 v roce 1978. O necelých 20 roků společnost ADtranz Signal představila jejich třetí generaci – EBILOCK 950 (3 procesory MOTOROLA MC68030; paměť SPU (8 MB), FSPA (4 MB) a FSPB (4MB); zdvojený

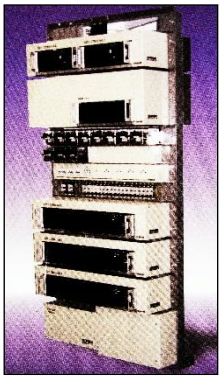
program se zálohovou konfigurací. Systém s horkou zálohou. Operační systém u SPU: UNIX, verze D-NIX. Konstruování podle norem CELENEC (EN 50126, EN 50128 a EN 50129).

Dne 10. dubna 1989 ve švýcarské ŽST Chiasso zprovoznili první elektronické stavědlo společností SIEMENS AG na bázi 78 mikropočítačů SIMIS C se 172 v. j., 354 návěstidly a 14 pomocnými stavědly (podle Ch. Zufferey in Železniční technika č. 1/1990).

V říjnu 1987 uspořádala ČSVTS celostátní konferenci se zahraniční účastí na téma „Elektronika v železniční zabezpečovací technice“. Z přednášejících např. Ing. Milan Šrotýř (o. p. AŽD Praha) seznámil s „Projektem zabezpečování gesce a realizace elektroniky v rezortu dopravy“. Ing. Josef Wolf (o. p. AŽD Praha) pak se systémovou konstrukcí SZZ typu AŽD 88, zástupci Výzkumného ústavu železničního (VÚŽ); (Ing. Jiří Hlavnička, RNDr. Jiří Doskočil) se zadávací částí tohoto SZZ. Mezi novinky patřila přednáška Ing. Jaroslava Randy (VÚŽ) o diagnostice a „Spolehlivost elektronických částí železničních zabezpečovacích zařízení“. Dipl.-Ing. Udo Heinz Kusak (DB Essen) uvedl přístup k elektronice v zabezpečovací technice u DB a první zkušenosti.

V roce 1992 dokončili maďarští specialisté první verze požadavků („Pflichtenheft“) pro elektronická stavědla a MÁV vyhlásil výběr na dodavatele pro maďarský úsek trati Budapest – Wien. Firma SIEMENS obdržela nabídku pro ŽST Tata, ALCATEL AUSTRIA pro ŽST Almásfüzitö-felsö a Hegyeshalom (Péter Tóth in Signal und Draht č. 5/2013 str. 26 a násl.).

Jak výše uvedeno, v prosinci 1996 firma STARMON s.r.o. předala ČD v ŽST Slatiňany první elektronické SZZ do ověřovacího provozu - prototyp SZZK (schválení k ověřovacímu provozu rozhodnutím ČD DDC S14 z října 1996); (in Týdeník Českých drah č. 2, Železničář, 15. - 21. 01. 1997, ročník 1). Typ SZZK-98 ČD provozně ověřovaly v roce 1999 v ŽST Mnichovo Hradiště, ŽST Police nad Metují, ŽST Dobřenice, ŽST Včelná a v ŽST Kamenný Újezd u Českých Budějovic. Jako typ K-2000 např. v ŽST Kaplice.



Obr. 28 Stojan elektronického stavědla typ SZZK-98 společnosti STARMON s.r.o. Choceň (reprodukce fota společnosti STARMON s.r.o. Choceň)

Poznatky z provozu SZZ typu AŽD 88 v ŽST Dřísy posloužily výrobci při vývoji typu SZZ-ET (zařízení 3. kategorie ve smyslu platné TNŽ 34 2620) sestávající z počítačově řídící a komunikační části a z reléové prováděcí části, který se základní výbavou a spolehlivým počítačovým ovládáním a zobrazováním uvedená společnost ukončila již v roce 1993 a v následujícím roce zprovoznila v tzv. spolehlivé variantě prototyp v ŽST Úvaly - typ SZZ-ET (později SZZ-ETS) se spolehlivou počítačovou volicí skupinou (počítač MICROPAS) a indikací. Vývoj se nezastavil a o rok později společnost AŽD Praha s.r.o. dokončila variantu s bezpečným počítačovým zobrazováním a povelováním – typ SZZ-ETB. Tím se zvýšily jeho užitné vlastnosti, což potvrdil ověřovací provoz. V ŽST Lysá nad Labem, ŽST Poříčany a ŽST Český Brod byly implementovány nové funkce, jako např. zadávání tzv. „štítků upozornění nebo výluk“ na vybrané prvky v reliéfu kolejiště. Nezbytnou

částí SZZ zůstalo napájení, venkovní prvky, diagnostika systému a měřicí. Charakteristickým rysem prvního SZZ-ET byl pult nouzové obsluhy s tlačítky a indikacemi na zvláštní kolejové desce.

Dne 8. prosince 1997 začíná v ŽST Stará Boleslav provozní ověřování elektronického stavědla AŽD typ ESA 11, které je přímým pokračovatelem SZZ-ETB. Zařízení zůstalo s reléovým rozhraním (relé třídy N podle klasifikace UIC) k venkovním prvkům. Logické funkce vykonávala počítačová část (bezpečné jádro SZZ) tvořená čtyřmi počítači TPC, zadávací úroveň ZPC (obslužná pracoviště dálková, místní a pro údržbu). Výkonnou úroveň tvoří prováděcími počítači (PP) s příslušnými vstupními a výstupními jednotkami a z relé sloužících jako spínače signálů k periferním prvkům a navazujícím reléovým zařízením. Aktivní dvojice počítačů TPC a PP představovala redundantní systém 2 z 2, využívající dvojí shodný HW a dvojí diverzifikovaný SW (in Nová železniční technika č. 4/2003, Ing. Milan Kunhart, CSc.). Ve srovnání s typem SZZ-ET klesl počet relé u typu ESA 11 na třetinu. Tento typ má plně integrovány funkce dálkového ovládání, jejich decentralizování do více dopraven nebo naopak soustředění do jedné ESA 11. ESA 11 je vybavena rozhraním k vlakovému zabezpečovači, pro navázání na evropský vlakový zabezpečovač ETCS a automatické vedení vlaku (AVV). Zařízení lze navázat na libovolný typ traťových a přejezdových zabezpečovacích zařízení (in Železničář ze dnů 04. a 11. prosince 1997 a Reportér č. 4/2007 str. 9, Ing. Josef Schrötter). Schvalovací proces ESA 11 započal v roce 2001 a technické schválení a zavedení do trvalého provozu skončilo koncem října 2002 (ZL 24/2002-SZ).

Tvůrci ESA 11 věnovali mimořádnou pozornost ochraně integrity procesů probíhajících ve stavědle před možnými ohroženími zvenčí. Proto je mimo jiné použit uzavřený přenosový systém ve smyslu ČSN EN 50 159-1. ČD v roce 1999 uvedly do ověřovacího provozu v ŽST Moravský Písek první plně elektronické stavědlo - typ ESA 22 s elektronickými převodníky k vnějším částem. Po dobu ověřovacího provozu SZZ doplňoval elektroniku verifikátor. ESA 22 dle normy TNŽ 34 2620 splňovala požadavky 3. kategorie pro zabezpečovací zařízení. O rok později následovala aktivace tohoto typu v ŽST Bzenec-Přívoz a ŽST Rohatec.

Přechod od reléových systémů k hybridním elektronickým vyústil v plně elektronickou koncepční typovou řadu ESA 33 s bezkontaktním rozhraním k periferní části ZZ). Zásadním přínosem je jeho kompatibilita s dalšími elektronickými zařízeními, jako je počítač náprav, kolejové obvody typu KOA, automatický blok ABE-1 a další. První stavědlo ESA 33 v centralizované variantě bylo aktivováno v ŽST Hluboká nad Vltavou (2006) a v distribuované podobě na stavbě Praha-Nové spojení. První instalace traťového stavědla ESA 33 (ESA 11 s EIP), do kterého jsou integrována SZZ, s komunikačním systémem zabezpečovacího zařízení KSZZ a počítači náprav slouží provozu od roku 2007 v úseku Bakov nad Jizerou – Česká Lípa. Technologické jádro systému je společné a v jednotlivých ŽST umístěny jen prováděcí panely typu EIP. V současnosti je aktuální SZZ verze ESA 44 s PMI - tzv. traťová varianta elektronického stavědla, neboť traťové ZZ se stává součástí SZZ ESA resp. ESA 44 s dalšími funkcionalitami (např. podle technické specifikace SŽDC, s. o. byly v roce 2016 implementovány: „Výstraha při nedovoleném projetí návěstidla“, „Přenos kódu vlakového zabezpečovače bez automatického bloku“, automatické rozsvěcování přivolávací návěsti, rozšířené rychlostní návěstění). Vývoj směřuje k DOZ a k přechodu na úsekové řízení. Provozně se např. osvědčil bezpečný a spolehlivý tuzemský typ DOZ 1 splňující požadavky úrovně integrity bezpečnosti jak proti náhodným poruchám, tak i proti systematickým poruchám (SIL4).

Zvláštní pozornost je nutná u počítačových uzlů řídících činnost dvou větví prováděcích počítačů AŽD, jež jsou vybaveny jednotkami bezpečných a spolehlivých výstupů a bezpečných vstupů. Tyto vstupy a výstupy tvoří rozhraní mezi počítačovou a reléovou částí SZZ.

V roce 1999 specialisté společnosti AŽD Praha s.r.o. započali vývoj počítačové aplikace grafické technologické nadstavby (GTN) poskytující aktuální obraz o dopravní situaci, což je podklad pro rozhodovací proces obsluhy ZZ a pro vazbu na informační systémy (včetně pro cestující). Jedná se telematickou nadstavbu ZZ určenou k podpoře operativního řízení dopravních procesů na vymezeném úseku železniční sítě (např. ISOŘ) včetně automatického vedení dopravní

dokumentace generovaného z provozní aplikace. Ve spojení s typem ESA GTN umožňuje automatické stavění jízdní cesty (ASVC) podle GVD a respektuje rozdělení rolí operativního a přímého řízení (verze ASVC 2). Současně s tím společnost vyvinula celý aparát vysoce sofistikovaných funkcí spojených s přenosem čísla vlaku. Celkem se vyvinulo a implementovalo 26 dopravně-technologických funkcí popisujících automatické vložení čísla vlaku a jeho přenos a asi 100 různých dopravních procesů. V roce 2016 společnost implementovala přes 60 dalších novinek, a to celkem ve dvou verzích softwaru (GTN v.5.3). Významnou technologickou novinku představuje verze GTN Klient pro vedení dopravní dokumentace trati s provozem podle předpisu SŽDC D3 do sídla dirigujícího dispečera (včetně CDP); (in Reportér AŽD č. 3/2009, str. 10, Ing. Vlastimil Polach, Ph.D. a č. 4/2016, str. 38 až 47, Ing. Vlastimil Polach, Ph.D., Ing. Petr Virčík, Ing. Lubomír Macháček). Z uvedeného je patrné, že uvedená společnost pro bezpečnost ZZ akceptovala podstatná bezpečnostní opatření ve všech fázích HW a SW řešení.

VÚŽ, a. s. jako orgán schvalující železniční ZZ, schválením typu ESA 11 dovršil několikaletý proces, během kterého proběhlo jak teoretické, tak i laboratorní a provozní ověření zařízení. Zařízení odpovídá SIL 4 podle evropských norem.

Obr. 29 Ovládací pracoviště v ŽST Stará Boleslav (reprodukce ze Signal und Draht č. 6/1998; článek autorů Ing. Bohumil Nádvorník a Ing. Pavel Pešek)

Pro úplnost lze dodat, že firma Nová huť, a. s. závod doprava a C-Modul s. r. o. Slušovice v prospektu Nové huti, a. s. Marketing (1996) nabízela elektronické SZZ 3. kategorie podle TNŽ 34 2620, sestavené z univerzálních modulů – MODEST. Průkaz způsobilosti vydal Drážní úřad v dubnu 1996.

Aplikace výpočetní techniky a přenosových cest do ZZ přineslo nové problémy. Jak konstatuje Ing. Antonín Diviš (AŽD Praha s. r. o.) na 8. konferenci o zabezpečovacích a telekomunikačních systémech na železnici (2017) [6]. „Systémy železniční zabezpečovací techniky, i přes svůj konzervativní přístup, stále více a více jsou konfrontovány s novými trendy a možnostmi, které technologický rozvoj přináší. Významný díl v tomto tématu zabírá neustále snazší dostupnost výpočetního výkonu a rostoucí dostupná kapacita přenosových sítí. Tyto vlastnosti na jedno straně přinášejí mnohé nové možnosti technických řešení, na druhé však dávají obrovskou sílu využitelnou pro škodlivé, ať už záměrné či nezáměrné ovlivnění systémů, na kterých leží odpovědnost za zajištění bezpečnosti.“ Přenos dat pro ZZ při využití veřejných operátorů je jednou z těchto oblastí tzv. kybernetických rizik. Pilotní instalaci bezdrátového přenosu dat využívající služeb veřejného přenosového prostředí uskutečnila společnost AŽD Praha s.r.o. pro traťové ZZ v úseku Třebívlice – Obrnice provozované uvedenou společností, a to s technologií dvojí kryptace s protokolem IPsec. Zákon č.181/2015 Sb. o kybernetické bezpečnosti a jeho prováděcí vyhláška přinášejí nové povinnosti včetně analýzy rizik systému jako celku.

Zkušenosti s provozem elektronických ZZ prokázaly nezbytnost nového řešení ochran před atmosférickým přepětím a elektroenergetickými vlivy. Jejich řešení dosud není jednotné a, jak uvádí Ing. Rudolf Půlpán (SŽDC, s.o., TÚDC) v [6], náklady na tyto ochrany dosahují až 30 % nákladů na investici.

Z technické specifikace pro interoperabilitu (TSI) v rámci subsystémů „řízení a zabezpečení“ (dále jen CCS) pro členské státy vyplývá povinnost vnitrostátního prováděcího plánu systému

ERTMS. Komise Ministerstva dopravy ČR takový plán schválila koncem srpna 2017 jako tzv. Národní implementační plán ERTMS.

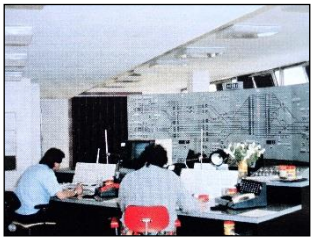
Elektronická přejezdová zabezpečovací zařízení typ PZZ-E u ČSD/ČD/SŽDC se začala dlouhodobě ověřovat od roku 1991. Tento typ byl založen na systému s dvojnásobnou SW a HW redundancí a s komparací kritických výstupů. Na jednu řídící stanici bylo možno připojit až 8 zařízení. Do konce roku 2000 u ČD instalováno 138 kusů, 41 řídících stanic a 18 stanic podružných (in: Koridory Českých drah 2, str. 61).

Společnost SIEMENS A.G. koncem 60. let minulého století připravila první výstražné světelné přejezdové ZZ (typ B6, ŽST Groß Schlamin), řízené a kontrolované ze vzdálenosti cca 6,5 km s laserovým zařízením kontrolujícím prostor mezi závorami [8]. Obdobný způsob aplikovaly SNCF v dalším desetiletí. Poznatky z ověřování různých systémů v ČR řeší SŽDC, s.o.

8 DÁLKOVÉ OVLÁDÁNÍ ZZ, CENTRÁLNÍ DISPEČERSKÉ PRACOVIŠTĚ

ZZ epochy pevné páky nebylo přizpůsobitelné pro dálkové ovládání. U systémů volné páky zprovoznily ČSD DOZ v úseku Plzeň – Cheb (1967). Toto sovětského zařízení frekvenčního typu systému ČDC-M ovládalo 21 ŽST z toho 16 SZZ dálkově. Dálkově ovládané ŽST se vybavily RZZ sovětské konstrukce (v ŽST pult pro náhradní řízení, kolejové obvody impulsní typu RC 75, elektromotorické přestavníky na stejnosměrný proud, výměny směřující na manipulační koleje opatřeny elektromagnetickými zámky, rozvaděče typu ESP, závislosti doplněny o rozřez); (in Ing. František Brůha: Provozní hodnocení dálkového zabezpečovacího zařízení na trati Plzeň – Cheb, konference o automatizaci v zabezpečovací železniční technice Plzeň 18. - 20. června 1968).

Souběžně s vývojem SZZ-ETB u společnosti AŽD Praha s.r.o. probíhal vývoj DOZ založený na počítačové bázi shodné s počítačovou částí SZZ-ETB. Bezpečné jádro SZZ-ETB tvořila místní síť LAN čtyř technologických počítačů TPC se speciálním SW. SZZ-ETB lze označit za hybridní (poloelektronické) zařízení umožňující začlenění do jiného počítačového systému, jako je dispečerské řízení, přenos čísla vlaku, ovládání z více pracovišť. Obslužná pracoviště dodavatel vybavil ovládáním podle základních technických požadavků SŽDC, s.o. na jednotné obslužné pracoviště (JOP) v aktuální verzi.



Obr. 30 Obslužné pracoviště v ŽST Kralupy nad Vltavou (reprodukce z prospektu společnosti AŽD Praha s.r.o.)

Dálkové ovládání ZZ technologickým počítačem (TZS 781) začaly ČSD ověřovat na traťovém úseku ŽST Praha-Holešovice – ŽST Kralupy nad Vltavou (1989). SUDOP zpracoval systémové a softwarové řízení dopravy v reálném čase (realizováno jako nadstavba). Systém řízení dopravy počítačem od roku 1991 umožnil zobrazovat skutečnou dopravní situaci, vést dopravní deník, zaznamenávat GVD a další. Po jeho doplnění (např. o operativní řízení vlakové dopravy řídícím počítačem typu ADT 4701 se zobrazováním dopravní situace na monitorech, registrace čísla vlaku, automatické vedení dopravní dokumentace), se v roce 1994 technologický počítač zaměnil za počítač osobní (PC) a systém doplnil o síťový informační systém pro řízení provozu v reálném čase (společnost R Control s.r.o.).

Časově dlouhá absence ve výstavbě DOZ se změnila v 90. letech 20. století, kdy, v rámci racionalizačního procesu, investor vybavil DOZ např. tratě ŽST Plzeň - ŽST Žatec západ nebo ŽST Horní Cerekev - ŽST Tábor a později CDP zřídil v Přerově. Od listopadu 2006 se tak řídí provoz v úseku z Přerova do ŽST Břeclav. V dalších etapách rozšiřování se připojily tratě a ŽST směrem k Ostravě, České Třebové a z Břeclavě do Brna. V připojování dalších úseků investor pokračuje, stejně tak jako u druhého CDP v Praze (od 2016). Řízené úseky včetně ŽST jsou ovládány prostřednictvím typu DOZ 1 z produkce společnosti AŽD Praha s.r.o. Hierarchie v obsluze zařízení si vyžádala funkce traťových a úsekových dispečerů, dispečerů operativního řízení, jakož i dispečera dopravní cesty. V modernizaci zařízení, zřizování regionálních dispečerských pracovišť (RDP) a ve výcviku dispečerů se pokračuje.

U příležitosti světové výstavy v Hannoveru (2000) společnost SIEMENS AG uvedla do provozu první rádiem řízenou vedlejší trať (délka 26 km) se standardními díly ETCS - EUROBALISY, EURORADIO a jako ovládací rozhraní - monitor na vozidle. Provoz po dobu 2 roků zajišťovalo také paralelně pracující původní ZZ (in Technický zpravodaj AŽD Praha s.r.o., č. 3 – 4/2000, str. 25; Ing. Zdeněk Procházka).

9 DIAGNOSTICKÁ ZAŘÍZENÍ

Diagnostická zařízení pro SZT prodělala od 80. let minulého století dlouhodobý vývoj, přičemž u automatických telefonních ústředen byla jejich součástí již od 50. let. Teprve v roce 1980 ČSD zahájily zkušební provoz diagnostického systému (DIZ-1) indikujícího stav zařízení, poloautomaticky zaznamenával centralizovaná měření elektrických hodnot a registroval dobu chodu některých funkčních celků a jejich zatížení. V roce 1987 FMD do trvalého provozu ČSD zavedlo multiplexní zařízení (typ MUZA) pro vícenásobný obousměrný přenos dvoustavových povelů a informací o funkci TZZ. V jednom zařízení se mohly kombinovat kanály se zabezpečeným nebo nezabezpečeným přenosem ve smyslu ČSN.

Po roce 1990 vyvinuly tuzemské firmy pro zabezpečovací zařízení staniční, traťová a přejezdová nové diagnostické systémy a zařízení (např. STARMON s.r.o., AŽD Praha s.r.o.), a to systémy na bázi mikropočítačů (např. DIAB-1 a 2) s odpovídajícími přenosovými systémy (např. společnost AŽD Praha, s.r.o. typ LDS, AK signal, a.s. Brno typ REMOTE 98). Většina koncepcí vychází ze soustředění stavové a měřicí diagnostiky zabezpečovacích a ostatních zařízení. Jejich naplnění udává také lokální diagnostický systém (např. LDS-3, AŽD Praha s.r.o.).

Zařízení SZZ-ET a jeho další varianty obsahují diagnostický systém sestávající ze sledovacího počítače údržby s periferiemi, zapojenými do počítačové sítě LAN. Zaznamenaná data jsou k dispozici při rozborech dopravní situace. Rovněž měřící diagnostika slouží k automatickému a periodickému měření elektrických hodnot s možností vyhodnocování změn.

Do zvláštní kategorie diagnostických zařízení lze zařadit tzv. „černé skříňky“ pro bezpečný záznam činnosti výstražných přejezdových zabezpečovacích zařízení v závislosti na jízdě kolejového vozidla a času (např. AK signal Brno, a.s. typ B 2000). Zařízení má vazbu na GSM-R.

Cílem pak je a nadále zůstává zajištění bezpečnosti vlakové dopravy, eliminace vlivů lidského činitele cestou automatizace dopravního procesu. I když ekonomická návratnost investic ZZ se pohybuje přes desetiletí, nutno seriozně počítač i s přínosy v dopravní obslužnosti obyvatel, ve snižování počtu a následků nehodových událostí, jakož i v hledisku celospolečenském. Na 21. ročníku konference „Železnice 2016“ Mgr. Kamil Rudolecký z Ministerstva dopravy ČR v části týkající se rozvoji inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR a ke zvýšení bezpečnosti v železniční dopravě rozvíjí myšlenky Ing. Nádvorníka nejen k projektu Kontrolně analytického centra pro řízení železničního provozu, ale i možnosti vzniklé pro úsekové řízení budováním moderních zabezpečovacích, sdělovacích a napájecích zařízení, což představuje realizovaný projekt CDP v Přerově a v Praze. CDP nahrazuje stávající úsekové řízení a umožňuje optimalizaci

řízení dopravních procesů z dispečerského centra. Tento způsob řízení také zvyšuje bezpečnosti železničního provozu.

Z dalších aktuálních projektů MD ke zvýšení bezpečnosti v železniční dopravě patří „Systém automatické výstrahy“ (SAV) a „Systém automatického vedení vlaku“ (AVV). Ing. Nádvorník uvažoval AVV v součinnosti s dálkovým ovládáním zabezpečovacích zařízení a řízením dopravy v reálném čase. Společnost AŽD Praha s.r.o. vyvinula, a v modulární struktuře pro různé stupně automatizace, dodává AVV a centrální regulátor vozidla (CRV&AVV).

Historický vývoj všech druhů železničních zabezpečovacích zařízení byl u různých železničních správ natolik rozdílný, že integrační snahy o návěstní a zabezpečovací systémy se již v 90. letech minulého století ukázaly jako nereálné. Přesto naplnění požadavku o širší napojení na sousední železniční správy nutně vedlo k mezinárodním projektům a k spojení odborníků pro řešení nejprve filozofického přístupu k problematice a následně k technické tvorbě jednotného evropského vlakového zabezpečovače - známého ETCS.

Jak známo, EU determinovala evropské zájmové či tranzitní koridorové tratě, a také požadavky na jejich vybavenost technikou. Do komplexu vybavenosti patří i drážní rádiový GSM-R (Global System for Mobile Communications), který je vlastně interoperabilním celoevropským systémem. V ČR probíhala výstavba GSM-R od roku 2004 a v roce 2016 se ukončila 1. etapa výstavby na III. koridoru z Berouna přes Plzeň do Chebu. Tím byl splněn předpoklad instalovat ETCS. A také je naplňováno memorandum o porozumění, které spolu s UIC v roce 1997 podepsalo 32 drážních společností včetně ČD a následnických organizací, jakož i dohoda o implementaci GSM-R z roku 1999. GSM-R má tak do roku 2030 zaručen stupeň bezpečnosti a je standardem pro veškerou drážní rádiovou komunikaci, legislativně povinnou kvůli evropským směrnicím pro interoperabilitu.

Obr. 31 Tabule připomínající dokončení GSM-R na I. NŽK (foto autor)

10 BEZPEČNOST A SPOLEHLIVOST ZZ

V celém vývoji železničních zabezpečovacích zařízení lze sledovat snahu o kvalifikaci poruch. Tak např. v roce 1986 FMD ve spolupráci VŠDS v Žilině zavedlo rozbory bezpečnosti poruch, jako jeden z dalších podkladů pro projekci a konstrukci zab. zařízení (FMD čj. 19 256/86-14-ZV 3). Na základě výsledků z podkladů a řešení katedrou technologických procesů VŠDS (in FMD čj. 14 791/86-14) FMD vyhlásilo program zvyšování spolehlivosti ZZ. V éře elektronických systémů se dá předpokládat, že tento program bude více využívat unifikované HW a SW s definovanými funkčními a bezpečnostními vlastnostmi.

Zvýšení funkční spolehlivosti zabezpečovacích zařízení představují kabely s optickými vlákny, které jsou inertní vůči vnějším elektrickým vlivům. Aplikace těchto kabelů je jedním ze souboru opatření ke zvýšení funkční spolehlivosti zabezpečovacích i přenosových zařízení. Soubor opatření představuje přímou vazbu na splnění úkolů ze zákona o kybernetické bezpečnosti a prováděcího nařízení podle vyhlášky č. 316/2014 Sb.

Bývalá norma ON 34 2616 „Výběr ukazatelů spolehlivosti železničních zabezpečovacích zařízení“ navazovala na práce ORE a OSŽD. Stanovovala hodnoty ukazatelů spolehlivosti, jejich nomenklaturu (bezporuchovost, udržovatelnost, životnost, pohotovost, bezpečnost, skladovatelnost), výběr ukazatelů spolehlivosti (kritérium důsledků poruch (skupiny I, II a III), kritéria

obnovy (třídy 1 - 3), režim provozu (skupiny: N, C, O), omezení doby používání (skupina V a P) a postup při výběru ukazatelů spolehlivosti. Jejich současná aplikace u elektronických ZZ shrnující faktory do integrity bezpečnosti ZZ, je přínosem nejen pro technickou údržbu, automatizaci řízení železničního provozu, ale především pro bezpečnost celého systému [13, 14].

11 ZÁVĚR

Historie ZZ prokázala efektivní využití poznatků vědy a techniky, což potvrzují její generace. I když původní vývojové a konstrukční cesty směřovaly k speciálním produktům vhodným jen pro zabezpečovací systémy, generace elektronických systémů aplikuje obecné produkty.

Nutno zdůraznit, že v ČR problematika zavedení generace elektronických ZZ je koncepčním produktem českých odborníků a firem. V minulosti se totiž generace ZZ pevné či volné páky v tuzemsku jen zdokonalovaly.

◆◆

Literatura

[1] Roll, Freiherr von und Autorenkollektiv: Enzyklopädie Eisenbahnwesens, Wien 1912
[2] Nádvorník Bohumil, Ing.: Zabezpečovací a telekomunikační technika, strojopis Praha 1999
[3] Kunhart, Milan, Ing., CSc., Novák, Vladimír, Ing.: Nové železniční stavědlo SZZ-ET pro ČD, Vlastnosti a struktura počítačové části stavědla SZZ-ET, Nová železniční technika č. 3 a 4/1993
[4] Laníček Ivo, Ing.: 50 let železniční sdělovací a zabezpečovací techniky ČSD/ČD, a.s./SŽDC, s.o., in Doprava ekonomicko-technická revue č. 3/2008
[5] Sborník příspěvků z 21. konference ŽELEZNICE 2016 (23. 11. 2016), SUDOP Praha, a.s. a SŽDC, s.o. Praha 2016
[6] Sborník příspěvků z 8. konference Zabezpečovací a telekomunikační systémy na železnici, SŽDC, s.o., České Budějovice, Praha 2017
[7] ČD, s.o., DDC, o.z.: Základní požadavky na komplexní systém elektronického zabezpečovacího zařízení, MESZT Hradec Králové, fond 16.20.0202
[8] ČD, s.o., DDC, o.z., Ing. Petr Varadinov: Koncepce nasazování zabezpečovací techniky na síť ČD, s.o., Praha, 2000, MESZT Hradec Králové, fond 16.20.0203
[9] Prospekty společností: AŽD Praha, s.r.o.; Starmon s.r.o., Choceň, AK signal Brno, a.s., Siemens A.G., Braunschweig/Wien, General Railway Signal Co, Rochester, NY, USA; Alcatel Austria, A.G.
[10] AŽD Praha s.r.o.: Katalogy produktů, nedatováno
[11] MD ČR: Implementační plán k Akčnímu plánu rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v České republice do roku 2020 (s výhledem do roku 2050)
[12] Kellner, Vladimír Ing., Adamec, Josef Ing.: Historie venkovních prvků zabezpečení výhybek v České republice a rozvoj této techniky u AŽD Praha s.r.o.; rukopis, Kolín 2012
[13] ČSN EN 50159:2011 – Drážní zařízení – Sdělovací a zabezpečovací systémy a systémy zpracování dat – komunikace v přenosových zabezpečovacích systémech
[14] Reportér AŽD (ročníky 2000 – 2017), Technický zpravodaj AŽD Praha s.r.o. (ročník 2007), Zeitschrift der OSShD (ročníky 2014-2017), Signal und Draht (ročníky 1990–2005), ACRI news (ročníky 2013-2017)
[15] Nová železniční technika (ročníky 1998-2018)

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

VÝZNAMNÉ STOPY SUDOPU PRAHA ZA 65 LET TRVÁNÍ

Petr LAPÁČEK[1]

Abstrakt
Společnost SUDOP PRAHA má v letošním roce 65 let existence. Za tu dobu její pracovníci vyprojektovali řadu železničních dopravních staveb. Po privatizaci počátkem 90. let minulého století působí nadále na trhu. Významnou měrou se podílela na přípravě tranzitních železničních koridorů. Je připravena se zapojit do projektové přípravy Rychlých spojení v České republice.

Klíčová slova
Projekce, dopravní stavba, železnice, modernizace, elektrizace

1 ÚVOD

Šedesát pět let v dějinách není mnoho ani málo. Dá se říci, že to jsou tři generace. V případě společnosti SUDOP PRAHA bych radši hovořil o čtyřech generacích – musíme počítat i otce zakladatele, kteří své první zkušenosti získali již před druhou světovou válkou a podíleli se na poválečné obnově železnic. Za šedesát pět let se dá vyprojektovat a postavit mnoho staveb, které jsou na naší železniční síti vidět. Opravdu, v Čechách, na Moravě i na Slovensku jsou nepřehlédnutelné památníky práce několika generací projektantů SUDOPU. Pro příklady nemusíme chodit daleko, stačí se nejdříve porozhlédnout po Praze a potom pokračovat dále po tratích v celé republice.

2 ŽELEZNIČNÍ UZEL PRAHA

2.1 Jižní spojka Praha Radotín – Praha Krč–Praha Vršovice

Jedna významná stavba v pražském železničním uzlu byla vyprojektována a započata před vlastním vznikem SUDOPU, ale přesto je s ním úzce spojena. Jedná se o stavbu branického mostu „inteligence“. Železobetonový most, postavený v letech 1951–55 podle projektu budoucího ředitele SUDOPU Ing. Jiřího Klimeše a kolektivu ČVUT, má nosnou konstrukci tvořenou plochými oblouky spřaženými s rámy mostovky v jeden celek. Most je součástí železničního „obchvatu“ centra Prahy, který byl navrhován již ve dvacátých letech minulého století, známý dnes jako Jižní spojka. Nápad na odklonění nákladní dopravy z Plzně a západu Čech přes Prahu-Krč do Vršovic byl opět oprášen až po konci 2. světové války, nicméně i v této době podobnému kroku štěstí nepřálo. Práce na stavbě mostu tak započaly až počátkem padesátých let.

Po dokončení náročné stavby stál most přes údolí Vltavy osamocený, protože navazující úseky jižní spojky již podle projektů SUDOPU byly realizovány následně. Úsek z Prahy Radotína do Prahy Krče s přeložkou modřanské trati mezi žst. Praha Braník a Krč byl dokončen v roce 1956. Mezi roky 1959 až 1961 byla vybudována nová stanice Praha Krč s devíti kolejemi a novou výpravní budovou

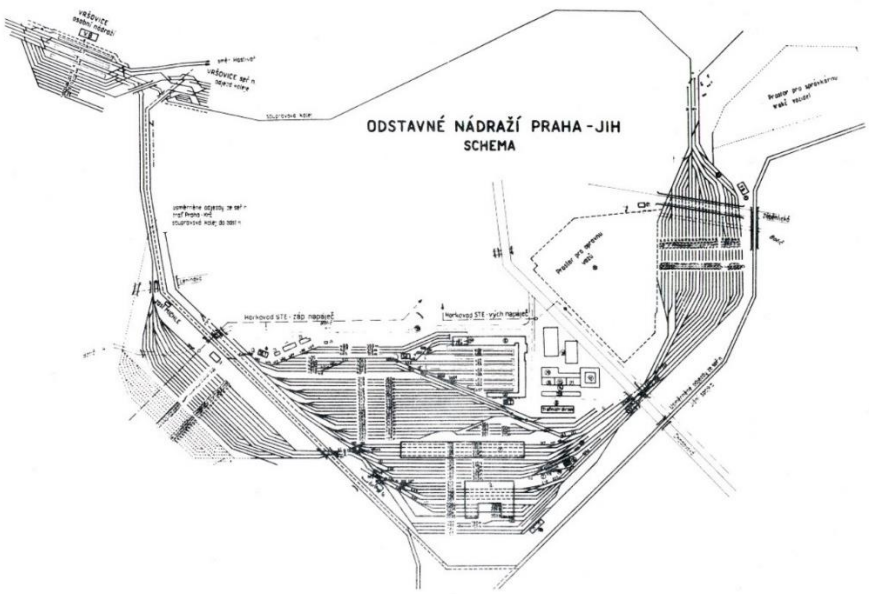
[1] **Ing. Petr Lapáček**, projektový manažer, KOMOVIA, Olšanská 1a, 130 80 Praha 3. E-mail: lapacek@komovia.cz

a úsek Krč – Michle s tříkolejným zářezem a úpravou modřanské trati v úseku Praha Krč – Praha Vršovice osobní nádraží. Po dokončení posledního úseku Spořilov – Praha Vršovice seřaďovací nádraží byla Jižní spojka dne 31. 5. 1964 uvedena do provozu.

2.2 Odstavné nádraží Praha jih

Přeložka modřanské trati v úseku Praha Krč – Praha Vršovice mimo jiné uvolnila prostor pro stavbu nového odstavného nádraží. Následná stavba Odstavného nádraží v Praze odstartovala v říjnu 1961 částí 1a. Charakterizoval ji mimořádný rozsah zemních prací; jen výkopy a násypy železničního spodku činily 197 000 kubíků zeminy. Vybudování kolejiště vjezdové a střední skupiny včetně spojovací, výtažné a fekální koleje reprezentovalo 22,3 km kolejí a 151 výhybkových jednotek. K tomu nutno přičíst přijímací budovu, ústřední stavědlo a další tři stavědla, objekt provozního ošetření lokomotiv a 8,7 km vnitrozávodních komunikací, 5,1 km vodovodů a 5 km kanalizací. Stavba byla dokončena v prosinci 1971 a ONJ začalo sloužit provozu, byť jím zatím soupravy neprojížděly, ale úvratí se vracely zpět do Prahy Vršovic osobního nádraží.

Stavba byla dále řešena jako komplex provozů a zařízení pro zajištění provozního servisu, čištění, údržby a vystrojení vlakových souprav osobní železniční dopravy. Vzhledem ke značnému rozsahu celého areálu a finanční a časové náročnosti byla příprava a realizace stavby rozčleněna do souboru staveb. Celý areál je rozčleněn na tři hlavní kolejové skupiny – vjezdovou skupinu s jednokolejnou spojkou do osobního nádraží žst. Praha Vršovice, střední (pořádací) skupinu s rozhodujícími provozními a technologickými celky a odjezdovou skupinu s jednokolejnou spojkou do seřaďovacího nádraží Praha Vršovice. Celá stavba zahájená v říjnu 1961 byla ukončena po neuvěřitelných 38 letech v roce 1999.



Obr. 1 Schéma ONJ Praha

2.3 Výpravní budova železniční stanice Praha Holešovice

V srpnu 1974 začala výstavba nového holešovického nádraží, jedné ze staveb levobřežní části holešovické přeložky. Stavby komplikované, neboť se v ní setkával provoz železniční s provozem metra.

Komplex železniční stanice tvoří pět staničních kolejí, jedna vlečková kolej do holešovického přístavu, dvě 400 m dlouhá ostrovní nástupiště s bezbariérovým přístupem rampami pro pěší, zastřešení nástupišť ocelovými přístřešky, moderní informační systém a nová výpravní budova s halou, technologickými celky a další komerční zázemí.

V administrativní budově byla umístěna i řada technologických zařízení pro provoz ČSD – dálkové řízení provozu některých stanic, dopravní kancelář, jídelna s kuchyní i zdravotní středisko. Ve společné hale byly navrženy pokladny, úschovny zavazadel, a především restaurace s venkovní terasou a příjemným atriem. Dá se říci, že nádraží ve své době bylo nadčasové a bylo předzvěstí jednadvacátého století, bohužel dnes již takovou vizitkou není. Nádraží, včetně nástupišť začalo sloužit veřejnosti v září 1985, téměř pět let po uvedení holešovické přeložky do provozu.

Obr. 2 Výpravní budova Praha Holešovice

2.4 Dostavba III. vinohradského tunelu v Praze

Situování odstavného nádraží na jih Prahy značně zvýšilo oběh vlakových souprav mezi žst. Praha Vršovice a žst. Praha hl.n. a tak bylo otázkou času, kdy dojde na dostavbu III. vinohradského tunelu. Ražba původního III. vinohradského tunelu byla zahájena v roce 1940 a po dosažení délky cca 300 metrů byla v roce 1949 zastavena a dlouhá léta sloužil pouze jako výtažné koleje hlavního nádraží.

Od druhé poloviny sedmdesátých let 20. století projektoval SUDOP dostavbu tunelu. Pro realizaci bylo nakonec schváleno ražení dvou jednokolejných tunelů destruktivním způsobem s raženým rozpletem, částečně provedeným v otevřené stavební jámě.

Ražení jednokolejných tunelů průměru 7,8 m bylo navrženo prstencovou metodou. Ražený rozplet o profilu 140 m2 byl budován z otevřené stavební jámy v blízkosti Anglické ulice. Délka rozpletu je 66 metrů. Délka jednokolejných tunelů činí 772 a 794 m, raženého dvoukolejného tunelu 34 m a hloubeného dvoukolejného tunelu 6,5 m.

Dostavba III. vinohradského tunelu usnadnila následnou přestavbu složitého kolejiště železniční stanice Praha hlavní nádraží a tím zvýšení jeho kapacity. Na vršovické straně byla realizována doprovodná stavba napojení III. vinohradského tunelu, která si vyžádala rekonstrukci přilehlého zhlaví.

2.5 Mosty přes Seifertovu ulici

Železniční provoz z hlavního nádraží na Hrabovskou spojku a vítkovskou trať byl dlouhá desetiletí veden po šesti ocelových příhradových mostech vybudovaných v letech 1889–1904. Dožilé mosty bylo nutné nahradit dvěma novými mosty.

Mostní objekt je navržen jako jednopolový most ocelobetonové konstrukce o světlosti 28 m a konstrukční výšky v polovině rozpětí 0,90 m. Nosná konstrukce je v místě opěr vetknuta do dvou průběžných stěn. Obě stěny jsou založeny na velkoprofilových pilotách délky cca 20 m. Součástí stavby byla i rekonstrukce silniční komunikace a tramvajové trati pod mostem včetně navazujících úseků. Na žižkovské straně je k mostní konstrukci „nalepena“ lávka pro pěší včetně přístupových schodišť a rampy.

2.6 Nové spojení žst. Praha hl. n., Masarykovo n. – Libeň, Vysočany a Holešovice

Dne 3. 8 .2008 byla slavnostně uvedena do provozu stavba Nového spojení, jejíž realizace začala 12. července 2004 a celkem zahrnovala 267 stavebních objektů a 44 provozních souborů. Rozprostírá se na území městských části Praha 2, 3, 8, 9 a 10.

Stavba byla navrhována pro dosažení základních cílů přestavby železničního uzlu Praha, tj. pro osobní dopravu zkapacitnit přívodní železniční tratě do železniční stanice Praha hlavní nádraží ze směrů Praha Libeň, Praha Vysočany a Praha Holešovice, zapojit žst. Masarykovo n. do systému příměstské a městské železnice a následnou modernizací západní části žst. Praha hl. n. završit přestavbu této části pražského železničního uzlu.

Z výše uvedených důvodů bylo tedy nutno mezi žst. Praha hl. n. a Praha Masarykovo n. na jedné straně a odbočkou Balabenkou a žst. Praha Libeň na druhé straně vybudovat nová traťová spojení v rychlostních parametrech 80 – 100 km/h. Obsahem stavby „Nového spojení“ jsou tři nové úseky dvojkolejných tratí Praha – Turnov (v úseku Praha hl. n. – Balabenka společně pro směr Praha hl. n. – Holešovice), Praha hl. n. – Praha Libeň a Česká Třebová – Praha (v úseku Balabenka – Sluncová) a traťová spojka tratí Praha – Turnov a Praha – Česká Třebová (v oblasti Balabenka – Sluncová).

Na základě dokumentace E.I.A. z roku 1996 bylo rozhodnuto vést tratě Praha Libeň–Praha hl. n. a Praha–Turnov v úseku mezi Trocnovskou ulicí a oblastí Sluncová horou Vítkovem dvěma dvojkolejnými tunely. Oba dvojkolejné tunely jsou ražené s hloubenými úseky v blízkosti portálů. Délka ražené části činí 2401 m, hloubená část je dlouhá 280 m.

Severní vítkovský tunel (délka 1316 m) vede směrem do a z Libně, Jižní vítkovský tunel (délka 1364 m) vede směrem do a z Holešovic a Vysočan. Jedná se o 3. a 4. nejdelší železniční tunel v Česku. Z vítkovského tunelu vede trať k hlavnímu nádraží po 438 metrů dlouhé čtyřkolejné estakádě, která přemosťuje Trocnovskou a Husitskou ulici. Ve směru k libeňskému nádraží navazuje na tunel 322 metrů dlouhá dvojkolejná estakáda Sluncová. Dva menší nové železniční mosty jsou i na přeložené trati Praha – Turnov.

Nové spojení pomohlo zkvalitnit automobilovou dopravu ještě před svým dokončením. V prosinci 2005 byla uvedena do provozu silniční estakáda v ulici Pod Plynojemem (Sluncová), která odstranila křížení tratě a silnice nad Invalidovnou. Kvůli Novému spojení se upravovala a rozšiřovala Husitská ulice na čtyřproudou komunikaci.

Na stavbě byly použity atypické podpěry trakčního vedení, které ladí s celkovým architektonickým řešením Nového spojení navržené Ing. arch Patrikem Kotasem. Součástí stavby byla rovněž rekonstrukce bývalé měnírny Křenovka na moderní elektrodispečink, výstavba moderního zabezpečovacího zařízení, které umožňuje ovládání celého kolejiště hlavního nádraží a Nového spojení z jednoho pracoviště JOP a realizace moderního sdělovacího zařízení včetně radiového spojení v nových tunelech.

Samostatnou kapitolu tvořila rekonstrukce opuštěné vítkovské trati na cyklostezku, která byla stavebně dokončena v roce 2010. Jednalo se o ojedinělý projekt v sudopské historii. Nová

cyklostezka umožňuje spojením Žižkova a Karlínem. Mimo původního tělesa využívá i význačné inženýrské objekty. Most „velká Hrabovka“ a původní vítkovský tunel, který sloužil železnici od roku 1872 a naposledy byl rozsáhle rekonstruován po sto letech provozu v sedmdesátých letech za přispění projektantů SUDOPU.

2.7 Modernizace západní části Praha hl. n.

Stavba „Modernizace západní části Praha hlavní nádraží, 2. část, nástupiště I–IV“ navazovala na Nové spojení a byla dokončena 16. 07. 2009.

Zahrnovala úplnou rekonstrukci stavebního a technologického zařízení v prostoru 1. až 4. nástupiště. V podélném směru byl rozsah vymezen jižně od prostoru železniční stanice před vinohradskými tunely až po severní část před přebudovaným přemostěním přes Seifertovu ulici rekonstruované před zahájením stavby „Nového spojení“. V příčném směru se jednalo o přestavbu prostor železniční stanice v prostoru 1. až 4. nástupiště mezi 15. kolejí přerušenou Fantovou budovou a 22. kolejí přiléhající k 5. nástupišti.

Stavba obsahovala i dokončení modernizace podchodů pro cestující pro 1. až 4. nástupiště a zavazadlové tunely v návaznosti na řešení úprav Fantovy budovy v rámci stavby ČD „Rekonstrukce žst. Praha hlavní nádraží“. Společně s přestavbou podchodů byla upravena i konfigurace kolejiště a nástupišť pod nádražní halou. Zvýšením nástupištních hran na požadovaných 550 mm nad TK byly ulehčeny výstupy a nástupy cestujících do vlakových souprav. Zlepšil se i komfort výstupu na nástupiště z podchodů a stávající schodiště byla doplněna výtahy a pohyblivými eskalátory. Zcela nově byl navržen informační systém pro cestující i vybavení nástupišť drobnou architekturou.

Obr. 3 Praha hl.n. výstavba nové odbavovací haly, 70.léta 20.století

3 VE SLUŽBÁCH DÁLKOVÉ A NÁKLADNÍ DOPRAVY

3.1 Stavba trati Havlíčkův Brod – Brno

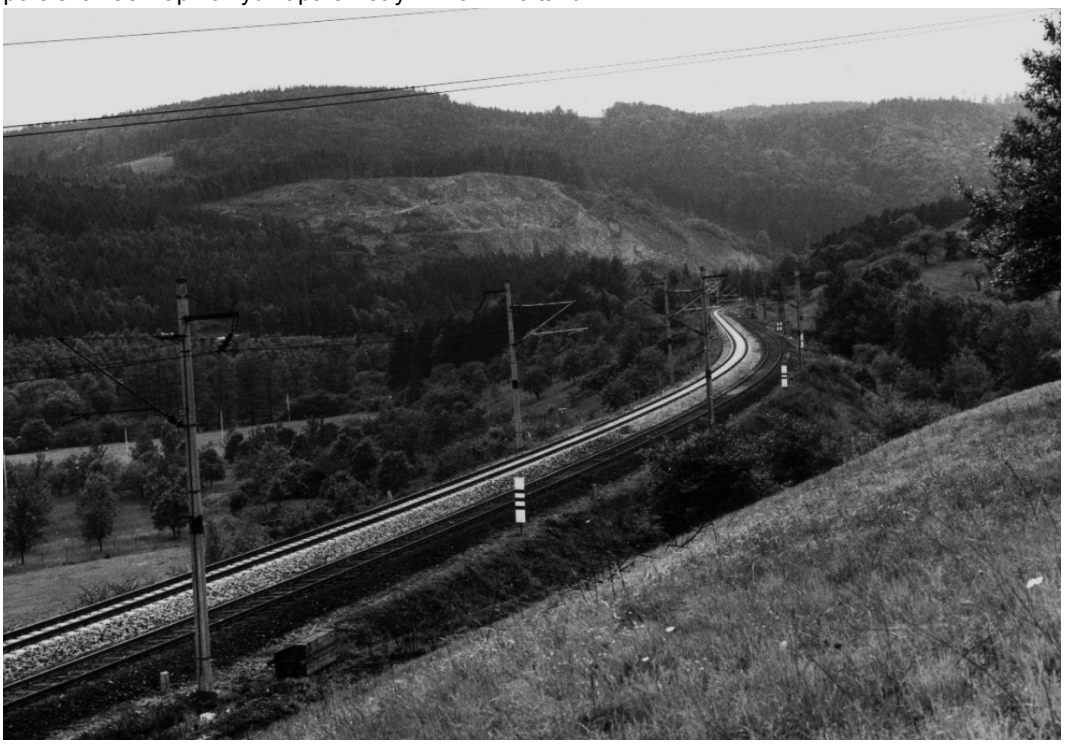
Stavba této trati byla zahájena již v prosinci 1938 jako náhradní spojení za několikrát přerušenou trať Česká Třebová – Olomouc při záboru území Sudet. Výstavba pokračovala i po vyhlášení Protektorátu, avšak v roce 1943 byla s ohledem na vývoj válečných událostí zastavena.

Po válce stavba 119 km dlouhé trati pozvolna pokračovala. Právě na této stavbě začínali otcové zakladatelé u traťové správy přímo v terénu. Její výstavba v letech první a druhé pětiletky měla celostátní význam pro převedení části dopravy z jižního Slovenska a Moravy do Prahy z českotřebovské trati. Vytvořila tak páteř druhého hlavního tahu. Zajímavostí je, že ve všech stanicích i zastávkách byla provedena peronizace a podchody pro cestující.

Na celé, převážně jednokolejné trati, byl provoz slavnostně zahájen 20. prosince 1953. Ale dodatky projektů zpracovávali pracovníci SUDOPU i přímo na stavbě ještě v roce 1955. Souběžně se projektovala druhá kolej. Do provozu byla uváděna postupně od roku 1956 až do 15. dubna 1958, kdy byl zahájen dvoukolejný provoz na celé trati.

Na stavbě trati bylo postaveno 34 železničních mostů a viaduktů, 7 tunelů o celkové délce 2 400 m, 129 nadjezdů a podjezdů, 19 nových železničních stanic, 18 zastávek.

Na svou dobu to byla velkoryse navržená stavba, jejíž sklonové a směrové poměry splňovaly požadavky poloviny 20. století. Ve stanici Havlíčkův Brod navazovala nová trať na původní dvoukolejnou trať Rakouské Severozápadní dráhy, která byla postavena v 70. letech devatenáctého století a tomu odpovídaly především její směrové poměry. Toto řešení neumožnilo po elektrizaci naplno využít parametry II. hlavního tahu.



Obr. 4 Nová traťová kolej Havlíčkův Brod – Brno

3.2 Zvýšení výkonnosti trati Praha – Česká Třebová

Koncem čtyřicátých let 20. století bylo rozhodnuto o elektrizaci hlavních tratí ČSD. Jednou z prvních tratí vybraných pro elektrizaci byla trať Praha – Česká Třebová. V předstihu před elektrizací v padesátých letech probíhala velká železniční investiční akce nazvaná „Zvýšení výkonnosti tratě Praha – Česká Třebová“ (postavené v letech 1842–45) s požadovaným zvýšením traťové rychlosti na 150 km/h. Vyprojektoval ji SUDOP v letech 1952 až 1955. Mezistaniční úsek Praha Libeň – Běchovice byl stavebně upraven pro třetí kolej, ale k pokládce 0. koleje nedošlo

a celý úsek byl několik následujících desetiletí provozován jako dvoukolejný s rozšířenou osovou vzdáleností.

Investice obsahovala též ztrojkolejnění úseku Poříčany – Praha Běchovice v délce 26 km včetně peronizace stanic. Při stavbě třetí koleje byly upraveny nejen mezistaniční úseky, ale též příslušné stanice, některé dost zásadně. Podstatně byly rozšířeny Běchovice s mimoúrovňovým oddělením nákladní dopravy od osobní, Úvaly upraveny vložením obou zhlaví do oblouků pro rychlost 100 km/h, Poříčany přeloženy do oblouku o větším poloměru se zvýšením traťové rychlosti z 80 na 120 km/h, železniční stanice Praha Libeň a Český Brod byly rekonstruovány. Při projektování byly ve stanicích Český Brod, Úvaly, Běchovice a Poříčany poprvé u ČSD ve velké míře použity štíhlé a obloukové výhybky a kolejové spojky pro vysoké jízdní rychlosti.

V úseku Pardubice – Poříčany byly všechny stanice peronizovány nebo poloperonizovány. Byl přeložen směrově nepříznivý úsek Týnec nad Labem – Záboří a řada dalších úseků byla upravena na vyšší traťové rychlosti. Přeložkou tratě Kojice – Záboří nad Labem do skalního zářezu byla zvýšena traťová rychlost nevyhovujícího úseku podél Labe z 60 na 150 km/h. Železniční stanice Pardubice byla rozšířena a přebudována tak, že hlavní koleje byly vloženy do přímky dané sousedními přímými úseky traťových kolejí. K peronizaci stanic v úseku Ústí nad Orlicí – Kostěnice již pro nedostatek financí nedošlo a rozsáhlá přestavba železničního uzlu Česká Třebová probíhala ještě v šedesátých letech jako soubor staveb.

V rámci záměru na ztrojkolejnění úseku Česká Třebová – Choceň byl dvoukolejný choceňský tunel snesen a byl nahrazen hlubokým skalním zářezem s mohutnými obkladními zdmi. Neuskutečnila se však ani tříkolejná rekonstrukce ani výstavba samostatné třetí koleje pro vyšší rychlost a prostor v zářezu byl využit pro výtažnou kolej žst. Choceň.

3.3 Trať družby: Žilina – Ružomberok – Spišská Nová Ves – Margecany – Košice – Michaľany – Čierna nad Tisou

Z celkové délky 3 506 km slovenských tratí bylo za války zničeno téměř 2 500 km, 798 mostů, 172 staničních budov, 48 výtopen, 54 vodáren, 113 skladišť. Obnovení dopravy si vyžádalo částky 20 miliard Kčs.

Přestavba slovenské části Košicko-bohumínské železnice se stala nejvýznamnější železniční stavbou socialismu z let první pětiletky. Tato trať nejvíce utrpěla za II. světové války. Její rekonstrukcí a zdvoukolejněním se podstatně zvýšila propustnost naší hlavní železniční magistrály, rozhodujícího spojení se Sovětským svazem, na který se tehdy republika orientovala. Rozsáhlá rekonstrukce této trati byla rovněž přípravou pro následnou elektrizaci trati. Přestavěla se řada úseků v délce asi 300 km od Vrútek až po Čiernou nad Tisou, přičemž úsek z Margecan do Slovenského Nového Mesta s nejodvážnějšími objekty Ružínským viaduktem a Bujanovským tunelem, byl jedním z nejobtížnějších v historii našich železnic.

Stavba druhé koleje a v úseku Krompachy – Košice – Kuzmice a stavba téměř 100 km tratě v nové poloze si vyžádala značné projekční a hlavně pracovní kapacity. V roce 1953 na stavbě pracovalo 10 200 lidí – mezi nimi i projektanti; měli k dispozici ubytovny, kulturní domy, kina, závodní kluby, čítárny i sportovní hřiště. Nejobtížnější úsek Košice – Margecany – Kolínovce si vyžádal proražení tunelů v délce 3 950 m a vybudování 147 velkých objektů; z toho 26 mostů v délce 10 až 260 m. Největší z nich, Ružínský viadukt, má ocelovou příhradovou nosnou konstrukci s rozpětím 4 x 64 m. Bujanovský tunel se stal svou délkou 3 410 m nejdelším dvoukolejným tunelem v síti ČSD. Tento závěrečný úsek byl předán do provozu v listopadu 1955. Stavba dvoukolejné trati za provozu si vyžadovala řešení obtížných stavebních postupů: v úseku Rolova–Margecany se stará trať křižovala s novou trasou ve výškových rozdílech do 4,5 m.

Stavební postupy při budování nových stanic Margecany, Kysak a Krompachy, situovaných na původním místě, byly velmi složité vzhledem k odchylkám os nových stanic až o 30°; tím vznikalo obtížné napojování nového stavu na starý stav. Rozsáhlé nároky vyvstaly při řešení úseku Kysak–Krompachy, ležícího v členitém geologickém útvaru, kde nastal sesuv asi 10 000 m^3 zeminy,

hlavně v části Margecany–Rolova. V roce 1954 byly společným úsilím zvládnuty nejtěžší problémy vzniklé nedostatečným předstihem projekčních a zvláště průzkumných prací před vlastní stavbou. SUDOP organizoval trvalou pracovní skupinu projektantů na trati v počtu 16 až 35 pracovníků, takže s nepříznivou situací a se naši předchůdci vypořádali a stavba Trati družby nebyla pro projekční nepřipravenost zdržena.

4 ELEKTRIZACE ŽELEZNIČNÍCH TRATÍ

V květnu 1946 bylo vládním usnesením rozhodnuto o elektrizaci 1000 km hlavních tratí ČSD stejnosměrnou trakční soustavou 3 kVss. V září roku 1946 byla jmenována elektrizační komise, v jejímž čele stáli Dr. Ing. Bílek, profesor Dr. Ing. Jansa, DrSc., Ing. Hanyk a dále zástupci Ministerstva dopravy, Ministerstva obrany, GŘ energetiky, průmyslu a Státního úřadu plánovacího (SÚP).

Únor 1948 měl přímý dopad na podniky, které připravovaly elektrizační program ČSD. K 1. lednu 1950 došlo k novému upořádání československého průmyslu, a tak vznikl i podnik Elektroinstalační závody Praha (nedlouho nato přejmenovaný na Elektromontážní závody – dále jen EZ), u něhož byl zřízen samostatný provoz Trakce. Jeho náplní bylo projektovat, dodávat a montovat trakční vedení na tratích ČSD, na dolech a v městské dopravě. Sem byla převedena projekční složka UP-30 Eletrotrakce a montážní útvary Škodových závodů a ČKD Praha.

Obr. 5 Montážní vlak Elektrizace železnic

Od roku 1958 řešil celou problematiku SUDOP již komplexně: od vlastního trakčního vedení, jeho rozsahu, typu a způsobu provozu k ideovému návrhu pevných trakčních zařízení – typu a osazení měníren, rozvoden 110 kV, způsobu primárního napojení a začlenění systémem 110 kV do sítě energetiky.

První stavbou byla „Elektrizace úseku Spišská Nová Ves – Žilina“. Stavba byla zahájena slavnostním výkopem základu pro první stožár u dopravní kanceláře ve Varíně dne 12. 7. 1949. Po dokončení stavebních prací mezi Žilinou a Sučanami se přesunuly kapacity na „štrbskou rampu. Na prvním elektrizovaném úseku Žilina – Vrútky se 29. srpna 1953 uskutečnila slavnostní oficiální zkušební jízda historicky prvního elektrického vlaku. Vlastní zkušební provoz byl zahájen 15. dubna

1955 v úseku Liptovský Mikuláš – Kráľova Lehota. Dne 25. února 1956 byla pak celá trať Žilina – Spišská Nová Ves otevřena pro elektrický provoz.

Na českém úseku prvního hlavního tahu se začínalo stavbou „Elektrizace úseku Česká Třebová – Praha“. Stavba byla zahájena slavnostním výkopem prvního základu před pražským zhlavím žst. Poříčany dne 28. 5. 1950. Zkušenosti se sbírali za pochodu, učili se všichni projektanti, investoři i dodavatelé. Dne 7. listopadu 1957 projel z Prahy do České Třebové slavnostní vlak. Brzy po slavnostní jízdě dne 7. listopadu 1957 byl ale zkušební provoz pro nedostatky ve výstavbě přerušen. Do trvalého provozu byl celý úsek uveden až po dokončení rozhodujících částí a po odstranění nedostatků ovlivňujících spolehlivost elektrického provozu v červnu 1961, tedy po třech letech náročného zkušebního provozu.

Na přelomu padesátých a šedesátých let nabrali projekční práce a vlastní realizace vysoké tempo. Následovaly rychle za sebou další úseky a v roce 1962 byl elektrizován celý tah Praha – Česká Třebová – Přerov – Púchov - Žilina – Košice – Čierna nad Tisou. Kromě toho i trati Ústí nad Labem – Nymburk – Kolín, Nymburk – Poříčany. V roce 1963 tuto sít doplnila trať Ústí nad Labem – Most a Ústí n/L – Děčín. Dále následovaly tratě na severní Moravě: Hranice – Polanka – Petrovice, Ostrava – Český Těšín, Polanecká spojka a Žilina – Dětmarovice, které byly elektrizovány do konce roku 1964. V roce 1965 byly uvedeny pod napětí trati: Velký Osek – Hradec Králové – Choceň a Hradec Králové – Pardubice a Kolín – Kutná Hora. V severních Čechách tratě Trmice – Bílina v roce 1967 a Oldřichov – Bílina – Most (1968). Předměstskou dopravu v Praze doplnily tratě Praha – Benešov roce 1971 a Praha – Beroun v roce 1972. Všechny tyto tratě byly elektrizovány soustavou 3 kV ss.

V této souvislosti je nutné zmínit problematiku předelektrizačních úprav trati – zvedání nebo snášení nadjezdů, zvětšování průřezu tunelů, rozšiřování zářezů, zesilování konstrukcí mostů, pokládka kabelů, výstavba měníren, spínacích stanic a rozvoden, peronizace stanic a rekonstrukce kolejišť.

Roku 1962 byl dán do provozu první úsek trati elektrizovaný soustavou 25 kV, 50 Hz střídavého proudu Plzeň – Blovice, který byl následujícího roku prodloužen přes Nepomuk do Horažďovic předměstí. Rozhodnutí o zavedení druhé trakční soustavy bylo podpořeno i zájmem o výrobu střídavých hnacích vozidel v Plzni. Současně nastolilo otázku, jak dále v elektrizaci na síti ČSD postupovat. V úvahu přicházeli dvě možnosti:

- zastavit další elektrizaci tratí soustavou 3 kVss a tratě již elektrizované postupně přeměnit na soustavu 25 kV, 50 Hz
- nebo přijmou dlouhodobou koexistenci dvou soustav a jejich styk řešit výstavbou stykových stanic nebo použitím dvouproudových hnacích vozidel.

Jako optimální technické řešení byla zvolena dlouhodobá koexistenci dvou soustav. Protože dvouproudá hnací vozidla nebyla k dispozici, bylo nutné vyřešit stykovou stanici.

U ČSD padla volba na vybudování stykové stanice v Kutné Hoře hlavním nádraží, která byla uvedena do provozu v roce 1965. Projektovou dokumentaci ve všech profesích zpracoval SUDOP. Zde samozřejmě docházelo k poměrně velkým zdržením zapříčiněným přepřahem vozidel, při kterém musela vždy vypomáhat lokomotiva nezávislé trakce. Styková stanice musela disponovat dostatečným množstvím kolejí dopravních, objízdných a odstavných na obou soustavách. Kladla nároky na staniční posun a měla specifické uspořádání trakčního vedení. Vyřešení stykové stanice umožnilo pokračování elektrizace II. hlavního tahu střídavou soustavou 25 kV, 50 Hz a postupovala následovně:

Kutná Hora – Havlíčkův Brod – Jihlava	1965
Havlíčkův Brod – Brno	1966
Brno – Břeclav	1967
Břeclav – Bratislava	1967
Bratislava – Štúrovo	1968
Štúrovo – Nové Zámky	1968

Další elektrizace touto soustavou pokračovala v obvodu bývalé jihozápadní dráhy:

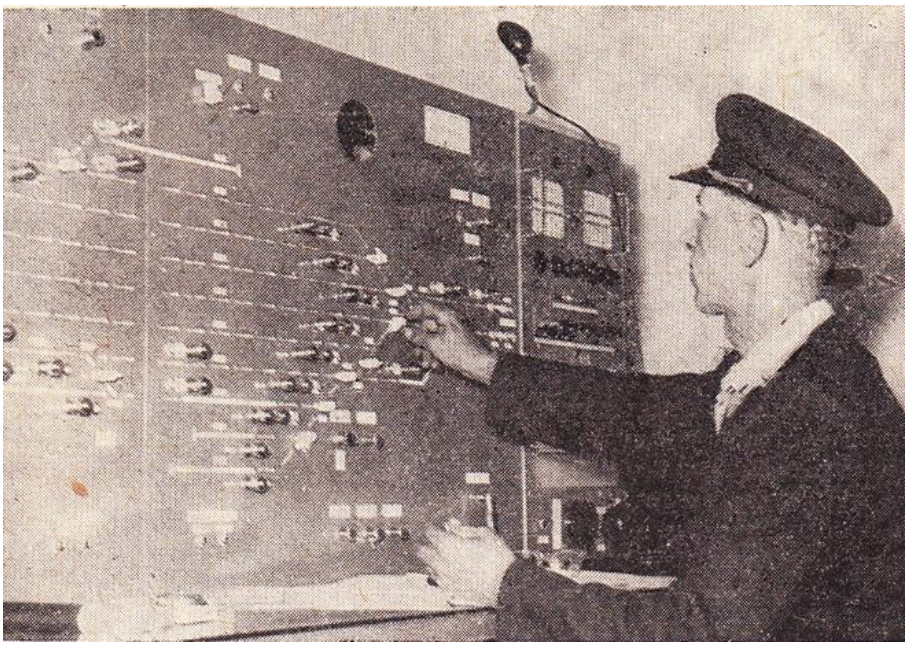
Horažďovice – Strakonice	1966
Strakonice – České Budějovice	1968
Plzeň – Cheb – Sokolov	1968
Veselí n/L – Jihlava	1970

S postupným vývojem dvousystémových lokomotiv ČSD se od budování dalších stykových stanic upustilo a styk dvou proudových soustav byl nadále řešen zásadně na širé trati. To umožnilo v osmdesátých letech elektrizovat spojovací tratě mezi oběma systémy. Jednalo se stavby Přerov – Břeclav se stykovým místem u Nedakonic, Benešov – České Budějovice (stykové místo u Benešova) a Bratislava – Púchov (stykové místo u Púchova). SUDOP vyprojektoval i elektrizaci železniční trati Praha - Vraňany - Děčín hl. n. soustavou 3 kV ss. Realizace probíhala od roku 1979 do roku 1986.

Elektrizace tratí probíhala i po roce 1990, byly součástí modernizace koridorů nebo se jednalo o samostatné stavby.

5 STAVBY AUTOMATICKÉHO BLOKU A MODERNIZACE ZABEZPEČOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

Po 2. světové válce vzrostly požadavky i na zabezpečení železničního provozu. V roce 1951 byly stanice ČSD vybaveny ještě starými typy zabezpečovacího zařízení, jednalo se o elektromechanická zabezpečovací zařízení s mechanickými přestavníky a návěstidly. Modernizace a elektrizace tratí vyžadovala i zvýšení propustnosti tratí a toho bylo možné dosáhnout vyprojektováním staveb automatických bloků a moderním reléovým zebezpečovacím zařízením v železničních stanicích.



Obr. 6 Reléové zabezpečovací zařízení TR 23

Prvními stanicemi, kde byla klasická reléová zařízení vyprojektována, byly žst. Praha Smíchov, žst. Velim a žst. Varín. Následně začalo nasazování trojznakých automatických bloků na hlavních tratích, které byly určeny k elektrizaci. V prvním úseku Praha Běchovice – Kolín byly všechny nácestné stanice vybaveny reléovými zařízeními. Takové nasazení techniky bylo nad investiční možnosti tehdejších ČSD, proto projektanti SUDOPU byli nuceni navrhnout jednoduší zařízení. Jednalo se o „úvazky" automatických bloků do stávajících elektromechanických zařízení. Touto technikou byly vybaveny v podstatě všechny tratě elektrizované stejnosměrnou trakční soustavou 3 kV ss do poloviny šedesátých let.

Stavby zabezpečovací techniky po počáteční spolupráci se sovětskými experty projektovali samostatně pracovníci střediska zabezpečovací techniky. Původní systém RZZ s individuálním stavěním výhybek nevyhovoval pro rozlehlé stanice, proto byla hledána cesta pro vývoj nového RZZ. Nejdříve byly dovezeny sovětské cestové systémy s klasickými relé do žst. Kolín a Bratislava.

Původní relé byla velkých rozměrů a jejich výměna vyžadovala odpojit všechny vodiče. Proto byla hledána cesta jejich náhrady zástrčkovými malorozměrovými relé V roce 1957 byl zadán typizační úkol na vývoj reléového zařízení blokového provedení pro ČSD. Tento vývoj byl zajišťován na SUDOPu a opět byly využity zkušenosti sovětských pracovníků. Důvodem bylo to, že výroba relé a celých bloků byla nejdříve zahájena v SSSR. Později začala výroba přímo v Tesle Lanškroun a dá se říci, že relé i bloky vyráběné u nás, předčily svůj původních vzor. Výsledkem typizačního úkolu byl projekt reléového zařízení v žst. Kostomlaty u Nymburka.

Zařízení podle tohoto vzoru doznalo velkého rozšíření v síti ČSD. Jednalo se o stanice Dětmarovice, Karviná, Kutná Hora, Beroun, Oldřichov, Havlíčkův Brod, Praha Vršovice, Žilina a další. Po doplnění kolejovými obvody o frekvenci 275 Hz a novou volící skupinou bylo zařízení typizováno jako zařízení RZZ AŽD-71.

Na začátku šedesátých let bylo nutné vyřešit dva rozsáhlé úkoly. V roce 1960 byl vydán nový návěstní předpis ČSD D1, který zavedl rychlostní návěstní soustavu v obvodu výhybek včetně předvěstí. Bylo nutné upravit reléové obvody světelných návěstidel pro návěstní a předvěstní znak pro rychlosti 40, 60, 80 a 100 km/h.

Po několika velkých železničních nehodách, které vyvrcholily největší železniční nehodou v historii ČSD v listopadu 1960 u Stéblové, bylo rozhodnuto doplnit stávající automatické bloky liniovým vlakovým zabezpečovačem (LVZ), který umožňuje přenos návěstních znaků na vozidlo a při přijímání povážlivého návěstního znaku kontroluje bdělost strojvedoucího. Vlastní projekční práce byly zahájeny již v roce 1957 a zmíněné nehody je pouze urychlily. Jako první byl doplněn traťový úsek Poříčany – Pečky – Velim.

Začátkem sedmdesátých let byla dokončena typizace zabezpečovacího zařízení československé výroby. Pro stanice bylo používáno RZZ AŽD 71, pro přejezdy PZS AŽD 71 a na širé trati automatický blok AB 3 – 74.

Pod vlivem velkého železničního neštěstí u Říkonína 11. prosince 1970 a dalších okolností přistoupily bývalé ČSD k rozsáhlému nasazování této techniky. Tehdejší vedení ministerstva dopravy investovalo pod tlakem mezinárodních dohod a úkolů pětiletých plánů do zabezpečovací techniky na hlavních tazích ČSD. Jednalo se o stavby automatických bloků, které byly projektovány na již elektrizovaných dvoukolejných tratích, nebo tratích určených k elektrizaci. Společnými silami zpracovala sudopská pracoviště úvodní projekty pro úseky Praha – Ústí n. L, Kolín – Brno – Bratislava – Nové Zámky, Plzeň – Zdice a další kratší úseky. Realizací těchto staveb se výrazně zvýšil podíl moderní zabezpečovací techniky na síti ČSD. Jediným nedostatkem těchto staveb byly budovy pro umístění technologie. Ty byly projektovány pod diktátem monopolních dodavatelů, kteří důsledně vyžadovali vyloučit mokrý proces a výsledkem jsou nehezké typové OMEGY a KORDY podél železničních tratí.

6 TRANZITNÍ ŽELEZNIČNÍ KORIDORY ČESKÉ REPUBLIKY

Přelom 80. a 90. let byl u dřívějších československých státních drah ve znamení zásadní otázky, jakou cestou se dále vydat, aby na přelomu tisíciletí dosáhly naše železnice evropské úrovně. Ještě před listopadem 1989 začaly souběžně práce na studii modernizace stávající sítě hlavních tratí ČSD a studii vysokorychlostních tratí (dále VRT) na území bývalého Československa. Po dokončení obou studií se ukázalo, že projekt výstavby VRT je nad možnosti naší ekonomiky.

Jakmile bylo jasné, že výstavba nových tratí není na pořadu dne, bylo nutné přehodnotit i přístup k modernizacím. Pracovníci akciové společnosti SUDOP PRAHA navrhli po konzultacích s železničními odborníky modernizovat do rychlosti 160 km/h. Tato rychlost nebyla zvolena náhodně, je to rychlost, kterou lze na úsecích Praha – Choceň, Brno – Břeclav a Přerov – Břeclav s určitými omezeními dosáhnout. Přitom zábrzdná vzdálenost, sestava trakčního vedení, úrovňová křížení, zabezpečovací zařízení mohou zůstat stávající. Stejné přístupy používají vyspělé železniční správy v Evropě.

S tímto pohledem na problematiku modernizace byly zpracovány studie pro úseky Přerov – Břeclav, Praha – Česká Třebová, Brno – Břeclav a Děčín – Praha. Tyto studie prokázaly reálnost dosažení maximální rychlosti 160 km/h v ucelených úsecích.

Na základě zpracovaných koncepčních dokumentací v souladu s platnými mezinárodními dohodami AGC, AGTC, TER byly v České republice stanoveny následující tranzitní železniční koridory, které zajišťují jak základní vnitrostátní spoje, tak i spojení se sousedními státy Slovenskem, Polskem, Německem a Rakouskem a jsou součástí prioritní evropské železniční sítě. Jejich číslo vyjadřuje váhu, která upřednostňuje časové hledisko správce infrastruktury k potřebě konkrétní realizace jednotlivých směrů:

- I. st. hr. SRN - Děčín - Praha - Česká Třebová - Brno - Břeclav - st. hr. Rakousko/st. hr. SROV.
- II. st. hr. Rakousko - Břeclav - Přerov - Ostrava - Petrovice u Karviné - st. hr. PR, odb. větev Přerov - Česká Třebová.
- III. st. hr. SRN - Cheb/Č. Kubice - Plzeň - Praha - Olomouc - Ostrava - Petrovice u Karviné - st. hr. PR/Dětmarovice - st. hr. SROV.
- IV. st. hr. SRN - Děčín - Praha - Veselí n. Luž. - Horní Dvořiště/Č. Velenice - st. hr. Rakousko.

Vlastní výstavba byla zahájena na podzim roku 1993, kdy byly zahájeny stavby modernizací v úsecích Úvaly - Poříčany a Uhersko - Choceň. V roce 1994 byla zahájena stavba modernizace železniční stanice Poříčany, v roce 1995 se zahájily 3 stavby a v roce 1996 další. Současně s problematikou I. koridoru byla řešena otázka modernizace dalších koridorů – postupně se zpracovávaly studie proveditelnosti, územně-technické studie, dokumentace pro územní řízení a pro stavební povolení.

Obr. 7 Stabilizace vápnem na trati Poříčany - Kolín

7 ZÁVĚR

Projektování a modernizace železniční infrastruktury je neustále živý proces. Pro příklad také není třeba chodit daleko. Stačí vzpomenout nám blízkou trať Olomouc – Praha. Naši předkové ji dokončili v roce 1845. Do konce 19.století byla podstatná část zdvoukolejněna. Po roce 1918 ČSD dokončily druhou kolej v celé délce. V padesátých a šedesátých letech minulého století byla modernizována částečnou peronizací, elektrizována a nasazen automatický blok.

Dalším pokračováním byla modernizace v rámci výstavby tranzitních železničních koridorů. Ani tím historie nekončí. V současné době se připravuje modernizace železničních uzlů Pardubice a Česká Třebová. A je celkem jisté, že si dotkne i budoucí výstavba Rychlých spojení.

◆◆

Literatura

[1] ALMACH společnosti SUDOP PRAHA, vydáno 2013.
[2] VELKÁ OBNOVA, Ivan Krejčí, Pavel Schreier a kolektiv, Mladá fronta 2007.
[3] 45 let Stavební správy Praha, Jiří Wohlmuth, SAXI 2007.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

OSOBNOST ING. JANA PERNERA

Vlastislav MOJŽÍŠ[1]

Abstrakt
Příspěvek stručně pojednává o životě a díle velké osobnosti v historii našich železnic – o Ing. Janu Pernerovi. Už během svého krátkého, tragicky završeného života, se nesmazatelně zapsal jako vynikající projektant a stavitel prvních železničních tratí na našem území, zejména pak Olomoucko-pražské dráhy. Jan Perner je vzorem pro dnešní i budoucí generace studentů a dopravních inženýrů.

Klíčová slova
Jan Perner, projektant, stavitel, Olomoucko-pražská dráha, Dopravní fakulta Jana Pernera

1 ÚVOD

Při 25. výročí existence Dopravní fakulty je důstojné si připomenout památku vynikajícího projektanta a stavitele železničních tratí Ing. Jana Pernera, jehož jméno nese fakulta od svého vzniku v roce 1993. Jan Perner se narodil 7. září 1815 v Bratčicích na Čáslavsku, zemřel 10. září 1845 v Pardubicích.

2 MLÁDÍ A STUDIUM

Nadání Jana, žáka obecné školy v Potěhách na Čáslavsku, prvorozeného syna mlynáře, poznal tamní duchovní, který doporučil jeho další vzdělávání na Týnské hlavní škole v Praze (1827 – 1830). Poté s výborným prospěchem pokračoval na pražské polytechnice (r. 1830 – 1833). Jeho profesorem zde také byl František Antonín Gerstner. Po absolvování polytechniky působil inženýr Jan Perner dva roky jako aktuár na jednom panství u Jičína. Své životní uplatnění však viděl ve stavbě prvních, nově se rodících železničních tratí.

3 STÁŽE A STAVBA DRÁHY V RUSKU

V lednu 1836 Ing. Pernera zaujala novinová zpráva, že jeho profesor na polytechnice F. A. Gerstner, přijme české inženýry na stavbu prvních železnic v Rusku.

V dopise z 20. února 1936 žádá Jan Perner o přijetí do služeb. Rychlá odpověď z Petrohradu byla kladná. Už 8. dubna 1836 byla podepsána pracovní smlouva. Prof. Gerstner přijal dvanáct českých inženýrů. Nikdo z nově přijatých neměl žádné zkušenosti se stavbou železnic. Proto některé z nich prof. Gerstner poslal na studijní cesty. Dva vyslal do Severní Ameriky, další dva - Perner a Kress - byli posláni na letmou stáž do Anglie. Jejich trasa do Anglie však nebyla přímá.

[1] **prof. Ing. Vlastislav Mojžíš, CSc.**, emeritní profesor, spoluzakladatel Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera, e-mail: vlastislav.mojzis@upce.cz. Garant sekce Historie dopravy na VII. mezinárodní vědecké konferenci Dopravní fakulty Jana Pernera.

Cestou měli za úkol prostudovat lánskou koněspřežní dráhu, první dráhu v sousedním Německu, tj. trať z Norimberka do Fürtu v délce cca 10 km. Dále studovali v Belgii trať z Bruselu do Mechelen v délce 25 km. V Bruselu bylo dohodnuto setkání s prof. Gerstnerem, který jel do Anglie objednat kolejnice, lokomotivy, vagony a ostatní materiál, potřebný na stavbu trati v Rusku. Z Prahy odjel Perner a Kress 28. dubna 1836 a již 8. května se nalodili v Antverpách na loď do Anglie. V Londýně pečlivě pět dní studovali Londýnsko-birmingenskou dráhu, která měla na tehdejší dobu úctyhodnou délku 190 km. Z Londýna odpluli 14. či 15. května do Hamburku, přestoupili na loď do Petrohradu, kde přistáli 28. května 1836. Zde se ihned zapojili do práce na již rozběhlé stavbě trati. Vyměřování a vytyčování prvního úseku provádělo 7 českých inženýrů. Trať z Petrohradu do Carského sela (dnes Puškino) a do Pavlovska měřila 28 km. Práce na stavbě trati však brzdily přírodní překážky, hlavně ale nedostatek pracovníků. Na stavbě docházelo k rozepřím mezi českými inženýry a ruskými pracovníky i se samotným Gerstnerem. Pro tyto spory od něj odešla již během stavby řada českých inženýrů a techniků, někteří z nich včetně Jana Pernera byli propuštěni. Důvodem byla Pernerova údajná odpovědnost za pomalý postup stavby a také neshody s dozorcem ruských pracovníků. Ing. Perner opustil Petrohrad 21. listopadu 1836 až poté, co byla stavba této první ruské trati dokončena.

Prof. Gerstner plánoval postavit v Rusku ještě železnici z Petrohradu do Moskvy. K tomu však nedošlo. Jan Perner znal jeho plány a tak se rozhodl, že návrat domů si prodlouží cestou přes Moskvu. Znal přibližné trasování a tak se vydal na cestu. Část dostavníkem, část pěšky. Z Moskvy pokračoval směrem na Kyjev a dále na západ do Lvova. Tam mu přátelé našli práci písaře na stavebním ředitelství. Mohl si tak odpočinout a také vydělat peníze. Pobyt ve Lvově trval do května 1837.

Když ještě v Petrohradu rozpory mezi Gerstnerem a Pernerem vyhrotily, napsal Perner odtud dopis na ředitelství společnosti Severní dráhy císaře Ferdinanda a požádal o přijetí do služeb. V květnu 1837 si ze Lvova dohodl nástup k železniční společnosti. Odtud vedla jeho cesta přes Krakov a Brno do Vídně.

4 OPĚT DOMA - OD SPOLEČNOSTI SEVERNÍ DRÁHY CÍSAŘE FERDINANDA KE SPOLEČNOSTI STÁTNÍCH DRAH

Po příjezdu do Vídně podepsal Jan Perner pracovní smlouvu a byl přidělen do pracovní skupiny inženýra Ghega na stavbu tratě z Břeclavi do Brna. Společným úsilím se podařilo první trať na území našeho území dostavět a již 11. listopadu 1838 mohl z Rajhradu do Brna projet první zkušební vlak. Řídil jej sám Ghega, Jan Perner byl mezi zkušebními cestujícími. Oficiální zahájení provozu na této trati proběhlo 15. prosince. Až do léta 1839 byl Perner plně zaměstnán ještě na stavbě trati do Brna. Poté byl pověřen projekčními pracemi na úseku tratě mezi Ostravou a Osvětimí a také na projektových a stavebních pracích na trase z Brna do Olomouce. Tato trať byla slavnostně otevřena 17. října 1841. V plánu již bylo také propojení Vídně s Prahou, ale rovněž další pokračování z Prahy na sever do Saska a na západ do Bavorska. Spojení s Prahou mělo v počátku v návrhu tři trasy. První vedla z Brna přes Jihlavu, Německý Brod a Kolín, ta druhá vedla z Olomouce přes Zábřeh na Moravě, Českou Třebovou a Pardubice na Český Brod. Třetí varianta vedla opět z Brna přes Českomoravskou vrchovinu na Jimramov, Poličku a Litomyšl. Ing. Ghega doporučil trasu přes Čáslav. Byla to však trasa stavebně i finančně nejnáročnější. Jako při všech předchozích pracovních úkolech si Jan Perner vedl své poznámky a výpočty. Věděl tak, že mnohem více předností má trasa z Olomouce přes Pardubice. Protože nepůjde o trasu v tak složitém terénu, bude i stavba levnější. V roce 1840 došlo ke změně ve vedení inženýrských skupin, Karla Ghegu vystřídal inženýr Alois rytíř Negrelli. Ten si mladého, pracovitého a již zkušeného Ing. Pernera velice oblíbil. Tato obliba a zároveň důvěra v jeho schopnosti vedla k pověřování stále náročnějšími úkoly.

Zatím co státní úřady stále ještě přemýšlely s určením trasy pro spojení s Prahou, měl Jan Perner již spočítáno, kolik by která trasa stála. V prosinci 1841 rozhodl císař Ferdinand, že výstavbu hlavních tratí převezme finančně stát. Za tím účelem bylo v březnu 1842 zřízeno nové generální ředitelství státních drah. A jak lze soudit z některých Pernerových dopisů, byl přesvědčen, že i on časem oblékne císařskou uniformu. Proto se rozhodl, že změní zaměstnavatele. Odešel od společnosti Severní dráhy císaře Ferdinanda a nastoupil ke Společnosti státních drah. To bylo v březnu 1842.

5 PROJEKTOVÁNÍ, TRASOVÁNÍ A STAVBY TRATÍ

Prvním velkým úkolem nové společnosti bylo rozhodnout kterou, teď už ze sedmi navržených tras, pro stavbu dráhy do Prahy použije. Práce musela postupovat velice rychle atak bylo ustaveno osm trasovacích oddílů. Na projití a proměření více než 3200 km tras měli čas jen od poloviny dubna do konce června. Na každou skupinu tak připadalo asi 460 kilometrů tras, které však museli projít její zeměměřiči několikrát. Začátkem června 1842 byla hotova zpráva o všech sedmi trasách. Po propočtení všech nákladů s přihlédnutím ke všem omezujícím skutečnostem vyšla vítězně trasa z Olomouce do Prahy přes Pardubice. Bylo to současně i velké osobní vítězství Jana Pernera. Současně s rozhodováním o stavbě trati do Prahy bylo rozhodnuto o souběžném budování trati z Brna přes Blansko a Svitavy do České Třebové.

Se začátkem trasování tratě z Olomouce do Prahy se současně rozběhly průzkumy na trasách prodloužení trati z Prahy do Drážďan. Čtvrtý trasovací oddíl vedený Janem Pernerem dostal za úkol prozkoumat všechny tři navrhované trasy. To, že touto prací byl pověřen právě Jan Perner se svou skupinou, rozhodly jeho znalosti a schopnosti. A aby těch starostí a povinností neměl málo, dostal za úkol rozhodnout, kde v Praze bude stát první nádraží. Nádraží, které bude společné jak pro Olomoucko-pražskou dráhu, tak i pro dráhu Pražsko-drážďanskou. V polovině června předal ing. Perner podrobnou zprávu, která jednoznačně podporovala trasu údolím řek Vltavy a Labe až do Drážďan. Hned poté byl pověřen - na přání samotné saské vlády - přezkoumáním plánované trasy z Liberce do Saska. Pernerova zpráva byla natolik přesvědčivá, že při jednání zástupců rakouských a saských železnic uznali saští inženýři správnost jeho měření a výpočtů. Společná dohoda o výstavbě železnice byla uznáním jeho práce. V době podpisu smlouvy již Ing. Perner pracoval na stavbě dráhy z Olomouce do Zábřehu na Moravě. Stavba byla zahájena 4. září 1842. Tuto práci však Jan Perner často opouštěl a jezdil do Prahy, kde vedl náročná jednání o umístění a stavbě nového nádraží. Současně řešil problém, kudy z nového nádraží povede trať směrem do Drážďan. Navrhl, aby trať již od nádraží přes Vltavu až do Buben vedla po dlouhém viaduktu (Negrelliho viadukt). Na konci října 1842 byl pověřen dokončením projektu trasy z České Třebové do Kolína. Při projektových pracích ve Vídni pak navrhl trasu dalšího spojení Prahy s Plzní údolím řeky Berounky přes Beroun a Rokycany. Jeho návrhy později při trasovacích pracích používal ing. Werner, který byl hlavní osobou při vyměřování Pražsko-plzeňské dráhy. To bylo období, kdy Jan Perner trávil velkou část času ve Vídni na přípravných pracích na stavbu dráhy do Prahy. Tam se rozpracovával časový rozvrh stavby jednotlivých úseků. Trať na stavebně jednoduchém úseku z Olomouce do Zábřehu měla být hotova do konce roku 1843. Zemní práce a stavby na trati až do Prahy do konce roku 1844 a koleje se měly pokládat do podzimu 1845. Na všechno byly jen lopaty, krumpáče, kolečka, koňské povozy a lidská síla (20 tis. dělníků). Určitě smeknout před tímto výkonem.

V únoru 1843 provedl A. Negrelli nové přeskupení a vzniklo 5 inženýrských skupin. Třetí oddíl byl Pernerův a ten byl pověřen úkolem vypracovat detailní návrhy pro stavbu úseku mezi Českou Třebovou a Prahou a také dozorem nad touto stavbou. V březnu 1843 byly všechny podrobné projekty hotovy. Po jejich kontrole je Ing. Negrelli předložil prezidiu dvorské komory ke schválení.

V červnu 1843 bylo Janu Pernerovi určeno jako pracovní sídlo Praha. Ještě než začalo úplné finále, tedy stavba trati, čekal na něj a jeho pracovní skupinu náročný úkol. V předběžném projektu byla místa pro nádraží naznačena jen povšechně. Nyní museli tato místa přesně určit a změřit výškové kóty, aby jiný oddíl mohl pracovat na definitivních projektech nádraží. Práce bylo tolik, že v červenci žádal Ing. Perner o posílení své skupiny.

„Pochozí komise“ skončily svoji práci v září 1843 a následně se začalo se stavbou "Pernerova" úseku. Práce probíhaly do konce listopadu, kdy je přerušila tuhá zima. Další práce začaly až v dubnu 1844. Během nich se za pochodu řešily problémy vzniklé při stavbě. Jen namátkou to bylo přeložení toku Labe u Kojic a Týnce, pád skály pod kolínskými hradbami na stavbu. Stavba trati probíhala velkým tempem. Od jara do podzimu 1844 byla postavena celá zemní část trati v délce 165 km a to včetně staveb desítek mostů, mostků, tunelů i zářezů ve skalnatém terénu. Byl to současně rok, kdy pro velice těžké pracovní podmínky na stavbě a malé platy, došlo v červenci 1844 k bouřím dělníků. Zasáhlo vojsko a bylo i několik mrtvých a raněných. Pro Jana Pernera to znamenalo zpoždění prací na stavbě. I v zimě 1844/45 byl Ing. Perner v plném pracovním nasazení. Protože práce na stavbě stály, věnoval se dalším povinnostem, našel si také čas pro jiné, mimopracovní a společenské aktivity.

6 ZAHÁJENÍ PROVOZU NA DRÁZE OLOMOUCKO-PRAŽSKÉ

Na jaře 1845 stanovil inspektor Negrelli, že slavnostní zahájení provozu na trati bude 20. srpna 1845, od 1. září začne pravidelná osobní doprava a od 1. října i pravidelná nákladní doprava. Na dokončení všech prací tak zbývalo necelého půl roku. Mezi Olomoucí a Pardubicemi již byla trať hotová a tak se používala i k přepravě materiálu a od 3. června už pracovní vlaky tahaly parní lokomotivy. Každá hotová část trati pak následně sloužila k přepravě pražců a kolejí až k místu montáže. To urychlilo práce natolik, že týdně byla smontována jedna rakouská míle (7 km 42 m) trati. Tak se podařilo dodržet termín, že 20. srpna pojede do Prahy první zvláštní vlak. Čas slávy nadešel.

Slavnostní vlak byl plný dvorní elity. Byli tam však i zástupci budovatelů drah, pánové Francesconi, Negrelli a Ghega a také stavitelé olomoucko-pražské dráhy pánové Jünling Keisller a Perner. Vlak vyjel 19. srpna 1845 v osm hodin ráno z vídeňského nádraží, před desátou projel zemskou hranici a v deset hodin zastavil v Břeclavi. Pak vlak pokračoval dále do Olomouce, kam přijel v půl čtvrté odpoledne. Druhý den ráno v půl šesté vyjela jako předvoj samostatná lokomotiva Böhmen - Čechy a za ní pak odjel slavnostní vlak tažený dvojicí lokomotiv Praha a Olomouc. V průběhu cesty bylo několik zastávek. Delší zastavení bylo v Pardubicích, kde byla pro cestující přestávka na jídlo. Z Pardubic odjel Jan Perner na předvojové lokomotivě Čechy, aby ještě naposledy za jízdy zkontroloval, zda je vše v pořádku. Slavnostní vlak dojel do Prahy kolem půl páté odpoledne. Nastalo všeobecné veselí a oslavy, které skončily až o den a půl později. Oslavy tedy skončily a na dráze nastal všední život. Nutno dodat, že úplně všichni se tuto práci teprve učili. Proto také v prvních dnech se vyskytly mnohé nedostatky. A to byl další úkol pro Jana Pernera - snažil se, aby závady byly co nejrychleji odstraněny. Zároveň bylo nutno dohlížet na dokončení některých prací, které nebyly do slavnostního zahájení hotovy.

Za všechnu svou obrovskou práci byl Jan Perner oceněn císařským jmenováním státním úředníkem a titulem definitivní vrchní inženýr.

7 TRAGÉDIE

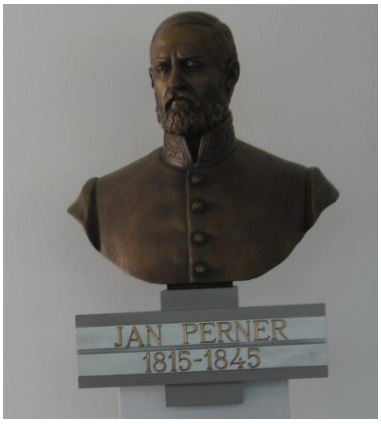
Devátého září 1845, pár dnů po zahájení pravidelného provozu osobní dopravy na Olomoucko-pražské dráze, byl ing. Jan Perner na inspekční cestě na Moravě. Při návratu domů se při vjíždění do stanice Choceň postavil na schůdky vozu a díval se zpět na trať. Náraz hlavou

na sloup vrat jej shodil na zem. Podle svědků otřesený Jan Perner nastoupil zpět do vlaku, dojel do Pardubic, kde vystoupil, zhroutil se a byl odnesen do domu jeho rodičů, kde druhého dne na následky úrazu zemřel. Bylo mu třicet let a tři dny. Ing. Jan Perner je pochován v renovované rodinné hrobce na Městském hřbitově v Pardubicích, o kterou pečuje Společnost Jana Pernera.

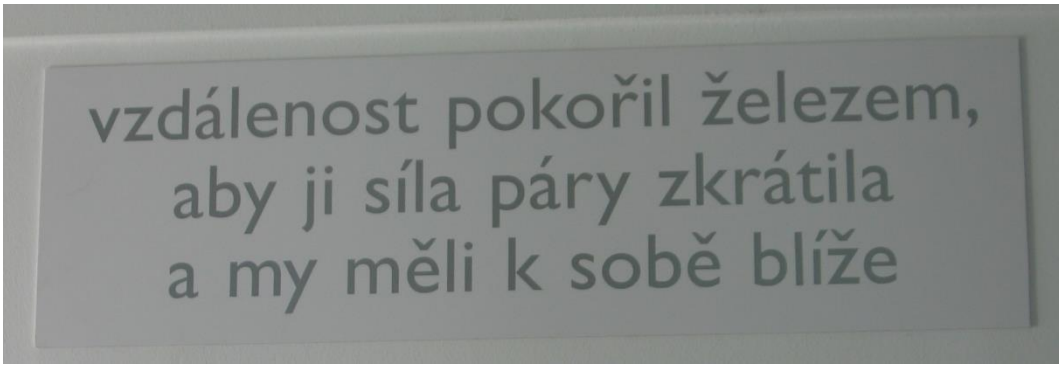
8 K POCTĚ ING. JANA PERNERA

Úžasné pracovní nasazení Ing. Jana Pernera lze nazvat dnešním pojmem workoholik, jeho pracovní tempo bezpochyby hektické. Jako by podvědomě tušil, že mu byl pro jeho život vyměřen jen velmi krátký čas.

Ing. Jan Perner je nepochybně velkým vzorem nejen pro novou generaci studentů a dopravních inženýrů. Pro Dopravní fakultu je velkou ctí, že od svého vzniku nese jméno Jana Pernera, vynikajícího projektanta a stavitele železničních tratí. K poctě této velké osobnosti byla v září roku 2015 při příležitosti 200. výročí narození a 170. výročí úmrtí Ing. Jana Pernera ve vstupní hale fakulty odhalena jeho busta s mottem „vzdálenost pokořil železem, aby ji síla páry zkrátila a my měli k sobě blíže“. Autorem busty a motta je akademický sochař Jaroslav Brož (obr. 1 a 2).



Obr. 1 Busta Ing. Jana Pernera ve vstupní hale Dopravní fakulty Jana Pernera Univerzity Pardubice



Obr. 2 Motto

◆◆

Literatura

[1] Hons, J.: U kolébky železných drah. Dopravní nakladatelství 1957.
[2] Hons, J.: Ocelová náruč. O životě, práci a smrti železničního inženýra Jana Pernera 1815 – 1845. Z pamětního tisku, vydaného k stému výročí Olomoucko-pražské dráhy přípravným výborem oslav při Ministerstvu dopravy.
[3] Ederer, A.: Jan Perner. Edice Kdo je. Orbis Praha, 1946.
[4] Krejčiřík, Mojmír: Po stopách našich železnic. Nadas 1990. 279 s. ISBN 80-7030-061-2.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

PŘÍPRAVY NA BUDOVÁNÍ VYSOKORYCHLOSTNÍ ŽELEZNICE V LETECH 1989 – 1994 A MOŽNOST ČÁSTEČNÉHO RYCHLEJŠÍHO NAPOJENÍ ČR NA EVROPU

František PALÍK[1]

Abstrakt
Příspěvek pojednává o potřebě přebudovat v polovině 20. století zastaralé evropské železniční sítě na moderní infrastrukturu, odpovídající svou kvalitou ostatním dopravním modům. Cílem bylo vybudování systému evropských železničních magistrál s akcentem na zvýšení rychlosti. Pokrok učinily železnice francouzské, německé, italské, španělské a švédské. Byla zahájena výstavba vysokorychlostních tratí (VRT).

Klíčová slova
projekt vysokorychlostní železnice, vysokorychlostní tratě, elektrické lokomotivy

1 ÚVOD

Mezinárodní unie železniční (UIC) za spolupráce a souhlasu všech členských správ včetně ČSD vydala v roce 1973 Řídící plán evropských železnic budoucnosti PDCEA a další upřesnění AGC. Na základě toho v roce 1989 bylo vydáno vládní usnesení č 765/89 Sb. Zahájení prací na projektu Vysokorychlostní železnice (VRŽ).

V další části příspěvku se pojednává o vlastní realizaci úkolu projektu VRŽ a uvádí se historická fakta - pověření koordinací projektu, zpracování Vyhledávací studie, vybudování Experimentálního vysokorychlostního úseku (EVRÚ) pro rychlost 300 km/h a zahájení zkoušek na něm v roce 1996. Textová část je doplněna ilustracemi, mapami tras VRT, vozidel, vývoje a dalších skutečností. Zajímavá může být i informace, jak by bylo možno v současné době napravit alespoň částečně chybu minulosti a vybudovat částečně rychlejší spojení ČR na Evropu.

2 USPOŘÁDÁNÍ TEXTU VARIANTNÍ TRASY VYSOKORYCHLOSTNÍCH ŽELEZNIC

První studijní práce na variantních trasách VRŽ - tehdy pro rychlost 200 až 270 km/h - probíhaly od začátku osmdesátých let 20. století. Proto také zadaly ČSD požadavek podniku ŠKODA Plzeň vyvinout dvousystémovou elektrickou lokomotivu 3kVDC a 25 kV, 50 Hz AC na rychlost 200 km/h s maximálním výkonem 4 000 kW (Obr. 2).

Na to rovněž reagovaly Sovětské železnice se stejným požadavkem vyvinout elektrickou lokomotivu s maximální rychlostí 200 km/h pro napájecí napětí 3kVDC, maximální hmotností na nápravu 19 tun, s rozchodem 1520 mm, ovšem s výkonem 8 000 KW pro trať St. Petersburg – Moskva (Obr. 1).

[1] **Ing. František Palík, CSc.**, emeritní šéfkonstruktér elektrických lokomotiv, do r. 1992 vedoucí skupiny pro zpracování projektu vysokorychlostního vlaku Škoda, prezident Asociace vysokorychlostní železniční dopravy. E-mail: frantisek.palik@tiscali.cz

Obr. 1 Elektrická lokomotiva ČS 200 pro SSSR

ČR, ležící ve středu Evropy, byla a je vystavena silným tlakům tranzitních přepravních proudů. Potřebuje mít takovou koncepci železniční infrastruktury, která by zapadla do evropské koncepce.

Zatímco rozvoj moderní dálniční sítě v ČR pokračoval a navazoval na evropskou síť, čímž vznikla soustava o vysoké dopravní kapacitě a kvalitě, železniční síť trvale zaostávala. Z toho ovšem vyplývá, že silniční nákladní doprava směřující z Balkánu, Rakouska i Polska jezdí výlučně přes naše území a způsobuje nevídané zhoršení životního prostředí, časté ekologické a jiné kolapsy a problémy.

Proto již v roce 1990 vznikla snaha co nejrychleji vyprojektovat a realizovat výstavbu VRŽ napojenou na evropskou síť. To představovalo na jedné straně velkou investici, ale nezbytnou proto, aby rozvoj naši ekonomiky v rámci Evropy nebyl odsunut na okrajovou záležitost a zabránit ekologické devastaci a možné volbě naši republiku objíždět vysokorychlostními vlaky, čímž jsou izolovány státní zájmy a vazby v rámci Evropy.

Při tom je třeba zdůraznit i včasné investování do infrastruktury vysokorychlostní železniční sítě. Každý neprozíravý odklad znamená velké ztráty nejen na sledované investici, ale i v dopadech na všechna odvětví veřejného života společnosti. To se konečně i potvrdilo reálně v cenových relacích a jiných problémech, kdyby se zahájila realizace vysokorychlostních tratí (VRT) v plánovaném období po roce 1990. Situace byla diametrálně odlišná od stávající situace budování VRT a doslova se dá mluvit o promarněné šanci vybudovat VRT a začlenit českou dopravní infrastrukturu do jednotné Evropy.

Obr. 2 Dvousystémová elektrická lokomotiva pro ČD projektovaná na rychlost 200 km/h

3 PRVNÍ NÁVRHY NA VRŽ V ČSFR V LETECH 1989 – 1992

První studijní práce na variantních trasách VRT (tehdy pro rychlost 200 - 270 km/h) probíhaly od začátku 80. let 20. století.

ČR ležící ve středu Evropy je vystavena silným tlakům tranzitních přepravních proudů potřebuje co nejdříve se zapojit do budování vysokorychlostní sítě, která by organicky zapadla do koncepce budování evropské dopravní infrastruktury.

Pro ČR bylo a je nutné co nejrychleji vyprojektovat a realizovat výstavbu napojení na evropskou síť vysokorychlostní železniční dopravy. To představuje na jedné straně velkou investici, ale nezbytnou proto, aby rozvoj naší ekonomiky v rámci Evropy nebyl odsunut na okrajovou záležitost, nemá-li být naše republika v příštích letech ekologicky zdevastována.

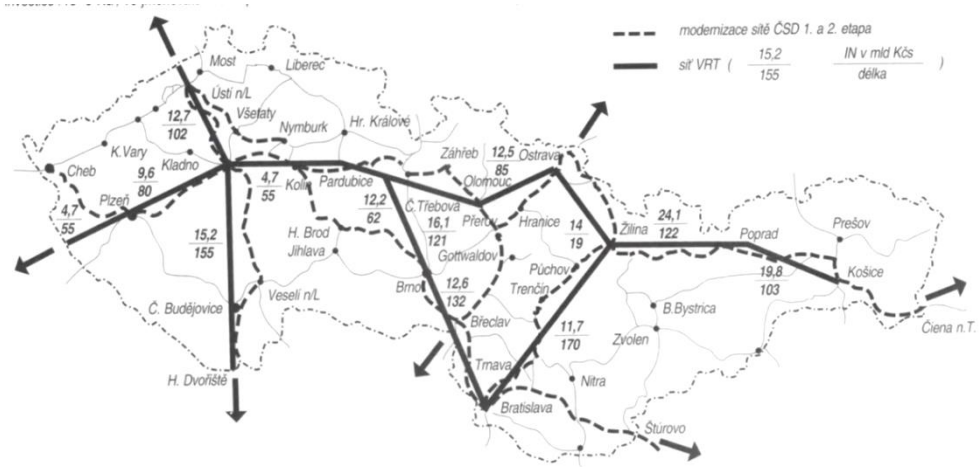
Nepochopení těchto vztahů ČR k evropským procesům může izolovat státní zájmy a vazby na celoevropský vývoj. Přitom je třeba zdůraznit i včasné investování do infrastruktury vysokorychlostní železniční sítě. Každý neprozíravý odklad znamená velké ztráty nejen na sledované investici, ale i v dopadech na všechna odvětví veřejného života společnosti. Je proto v zájmu státu iniciovat vybudování zcela nové dopravní infrastruktury, odpovídající evropské úrovni a neodkládat je na další desetiletí. Modernizované koridory, do kterých se investovaly velké prostředky, sice přinesly určité zlepšení, ale nikdy nenahradí mezinárodní spojení s evropskou vysokorychlostní železniční sítí. Na projekt vysokorychlostní železniční dopravy v ČR je třeba nahlížet z evropského hlediska, neboť jde především o plnohodnotné začlenění české dopravní infrastruktury do jednotné Evropy.

4 VLÁDNÍ USNESENÍ NA ZAHÁJENÍ PROJEKTU VRT

V roce 1989 bylo vydáno vládní usnesení č.765/89 o zahájení prací na projektu VRŽ. Průmyslu byly přiděleny vývojové úkoly tak, aby v roce 1996 bylo možné zkoušet nová vysokorychlostní vozidla na novém experimentálním úseku Plzeň – Rozvadov rychlostmi až 350 km/h. Řešením tohoto úkolu byl pověřen Výzkumný ústav železniční pod vedením Akademie věd. SUDOP zpracoval projekt na trasování VRŽ v republice a průmyslové závody v rámci úkolu Vyhledávací studie měly dodat vývojově zpracované dílčí projekty pro všechny potřebné práce, související s budováním VRŽ v Československu. Předpokládala se spolupráce se zkušenými zahraničními partnery. Projekční řešení trasování VRŽ a projekt vysokorychlostního vozidla jsou patrné z obr. 3. V té době československý průmysl týkající se železniční techniky byl na světové úrovni, takže nic nebránilo zpracovat ve spolupráci se zahraničními firmami náročný projekt VRŽ. Kromě toho byla ještě výhoda v případném výkupu pozemků pro železniční trasy.

Výzkumný ústav železniční (VÚŽ) již v roce 1986 a 1987 řešil v rámci úkolu SPVE 901 118 322 Optimální rozvoj dopravního komplexu a jeho vliv na efektivnost čs. ekonomiky – nejdůležitější technickoekonomické problémy výstavby VRT v Československu. Podstatou těchto prací bylo zjištění, že i v našich podmínkách lze očekávat takové ekonomické, energetické a ekologické účinky, které by na přepravě části hlavního tahu Praha – Ostrava a Praha – Bratislava přinesly přijatelnou návratnost cca 15 let i při poměrně vysokých investičních nákladech 100 – 120 mil. Kč na 1 km nově budované VRT. Tyto závěry vedly k vypracování podkladů pro vládní usnesení č. 29/89, kterým byl vysloven souhlas se zahájením koncepční přípravy VRT v Československu.

V dubnu 1989 zpracoval VÚŽ projekt Výchozí předpoklady a základní technickoekonomické parametry pro vypracování koncepce výstavby VRT v Československu. VÚŽ ve spolupráci se SUDOP Praha vypracoval směrnice pro řešení vědeckých, výzkumných a vývojových problémů, podmiňujících realizaci VRT v Československu.



Obr. 3 Projekt VRŽ v Československu z let 1989 – 1992 (SUDOP Praha)

V červnu 1990 VÚŽ vypracoval návrh doporučení k propojení čs. dopravní soustavy s komunikačním systémem západní Evropy, kde byly řešeny otázky rozvoje rychlé železniční dopravy z hlediska zamýšleného uspořádání evropského vysokorychlostního systému a napojení železnice ČSFR. Byla zpřesněna prognóza dopravních nároků v relacích DB (Praha – Norimberk) a ÖBB (Praha – Vídeň). Ke spolupráci byla přizvána i Československá akademie věd, zastoupená akademikem Jaroslavem Němcem a byl vypracován dokument Program vědeckovýzkumné činnosti, zaměřené na realizaci výstavby VRT v ČSFR.

Na základě tohoto významného dokumentu bylo rozhodnuto vypracovat Vyhledávací studii výzkumu a vývoje pro budování VRT v ČSFR. Pro plnění tohoto úkolu byla poskytnuta dotace ze státního rozpočtu 40 mil. Kč. Termín plnění byl stanoven na léta 1990 – 91. Práce na úkolech Vyhledávací studie koordinoval VÚŽ, kde byl ředitelem Ing. Luděk Pilmann a zadal plnění úkolů příslušným průmyslovým podnikům a výzkumným organizacím. V té době byly průmyslové podniky vyrábějící železniční vozidla, stavební správy tratí, elektrizace, signální a zabezpečovací systémy železnic a další komponenty na velmi vysoké úrovni, srovnatelné se západními podniky, takže nebyl problém, aby se podílely na úkolech zadaných ve Vyhledávací studii z hlediska technického, technologického, řešení koncepčních, energetických, ekologických, ekonomických a importních realizačních principů včetně legislativy.

Na úkolech stanovených ve Vyhledávací studii se podílely hlavní firmy včetně jejich subdodavatelů. Bylo propočteno, že by pro výstavbu VRŽ v ČSFR našlo uplatnění kolem 500 000 pracovníků.

VÚŽ vypracoval obsáhlou zprávu pro Kontrolní den – listopad 1990 s následujícím obsahem a popisem plnění úkolů:

- Principy návrhu vysokorychlostní sítě v ČSFR.
- Mobilní zařízení.
- Traťové hospodářství.
- Sdělovací a zabezpečovací systémy a systémy řízení VRT.
- Elektronika a energetika.
- Materiály a technologie.
- Hodnocení vlivů VRT na životní prostředí.
- Prognóza ekonomické efektivnosti VRT.
- Návaznost VRT na evropskou VR síť.
- Budování VRT v ČSFR jako součást evropských železnic.

- Výstavba Experimentálního vysokorychlostního úseku Plzeň – Rozvadov v letech 1992 -1996.
- Přehled technických požadavků na řešení VRT.

Zpráva pro kontrolní den byla doplněna těmito přílohami:

- Návrh VR sítě SUDOP Praha, návrh trasy Praha – Norimberk, návrh síťového grafu, časová dostupnost, problematika budování VRT v ČSFR jako součást integrovaného dopravního systému, studie technických podkladů pro vyhodnocení smíšeného provozu VRT, sklonové poměry a trakční výkony vysokorychlostních vlaků, doprava jako součást makroekonomické sféry z hlediska výstavby VRT.
- Lokomotivní a vozové hospodářství, mobilní prostředky – vliv výstavby VRT na rozvoj opravárenského systému – podle zahraničních zkušeností UVAR Nymburk, VÚKV Praha – uplatnění vysokých rychlostí v ČSFR pro vozidla nákladní dopravy a koncepční řešení a vývoj osobních vozů pro vysoké rychlosti – Vagónka Studénka, ŠKODA Plzeň – vysokorychlostní elektrické vlakové soupravy a vysokorychlostní elektrické lokomotivy.
- Traťové hospodářství, koncepce trakční soustavy, koncepce napájecího systému, signalizační a zabezpečovací systémy – VŠD Žilina, návaznost sítě VRT na evropský systém, porovnání s ostatními druhy dopravy i jako celku – využití podkladů DB 1987, problematika budování VRT v ČSFR – součást integrovaného systému, účinky hluku VR vlaků – VÚD Žilina.
- VŠD a VÚD Žilina – řešení VRT – železniční spodek, svršek, umělé stavby - mosty, tunely, trolejové vedení, technologie výstavby a materiály – Katedra železničního stavitelství a traťového hospodářství, Fakulta stavební, Výzkumný ústav inženýrských staveb Brno, Železárny Třinec – kolejnice a výhybky pro VRT, AŽD Praha, EŽ Praha a další.

Z výše uvedeného přehledu o rozsahu prací řešených ve Vyhledávací studii vyplývá celkové řešení problematiky VRT v ČSFR. Kromě toho obsahovala tato studie návrhy na spolupráci se zahraničními firmami, zejména s firmou Alstom, Siemens, francouzskými železnicemi SNCF, německými DB a dalšími pro získání nových technologií a speciálních materiálů i zkušeností z výroby, výstavby, provozu a řízení VRT.

Nezanedbatelný byl i návrh na vybudování EVRÚ – Experimentálního vysokorychlostního úseku Plzeň – Rozvadov již v roce 1996 tak, aby mohl sloužit pro ověření stavebních prací a mobilních prostředků vysokorychlostní dopravy. Po dokončení zkoušek se předpokládalo začlenění EVRÚ do VRT Praha – Norimberk.

Ještě v roce 1994 Ministerstvo dopravy ČR, Ministerstvo hospodářství ČR a GŘ ČD vypsaly veřejnou obchodní soutěž na zpracování územně technických podkladů pro územní ochranu koridorů VRT a jejich výhledovou realizaci. V příloze byly uvedeny i orientační ceny vozidlového parku:

- 9-ti vozová vysokorychlostní elektrická vlaková souprava pro 450 cestujících, provozní rychlost 300 km/h, životnost 20 let, cena 800 mil Kč.
- Osobní vysokorychlostní vůz pro rychlost 300 km/h, 80 míst k sezení, cena 45 mil Kč
- Jídelní vysokorychlostní vůz, cena 60 mil Kč.
- Třísystémová elektrická lokomotiva - rychlost 200 km/h pro dopravu rychlých nákladních vlaků, cena 90 mil Kč.

Do této soutěže se přihlásily následující organizace:

- ILF Praha.
- INPROKON Praha.
- SUDOP Praha, Brno, DRS Praha.

- Metroprojekt Praha společně s VRAMZ a.s. – Vysokorychlostní a modernizované železnice Praha.
- Univerzita Pardubice.

Pro zajímavost jsou uvedeny některé výsledky z řešení ze soutěžních podkladů Metroprojektu a akciové společnosti VRAMZ Praha a Asociace vysokorychlostní železniční dopravy (AVŽD):

Základní síť VRT byla řešena s napojením na ostatní tratě a vytváří novou páteř železniční sítě s maximální provázaností a plným uplatněním regionálních zájmů. Jsou řešeny 2 varianty tras, varianty A.

Tab. 1 Porovnání osobní dopravy

Traťový úsek	**Drážďany - Praha**	**Praha - Brno**
Vzdálenost po silnici	130 km	202 km
Jízdní doba autem	1h 30 min	2h 5 min
Žádaná doba jízdy VRT	55 min	1 h 30 min
Vzdálenost po železnici - rok 1994	197 km	257 km
Jízdní doba po železnici - rok 1994	2 h 40 min	3 h 5 min
Modernizovaná trať	1h 50 min	2 h 20 min
Vzdálenost VRT - Varianta A	133 km	205 km
Jízdní doba VRT - Varianta A	51 min	1 h 5 min
Vzdálenost VRT - Varianta B	139 km	224 km
Jízdní doba VRT - Varianta B	57 min	1 h 10 min

Zajímavé jsou i uvedené investiční náklady celkové sítě VRT ČR.

Tab. 2 Náklady

Varianta	Stavební náklady	Technologické náklady	Celkové náklady
Varianta A	172,617	39,285	**211,902**
Varianta B	190,802	39,86	**230,662**

S těmito investičními náklady silně kontrastují náklady na modernizaci koridorů pro zvýšení traťové rychlosti na 160 km/h a to ještě ne v plné délce koridorů.

Tab. 3 Trasy koridorů s náklady

Koridor	**Trasa**	**Náklady [mld. Kč]**
1	Děčín - Praha - Č. Třebová - Brno - Břeclav	**40,8**
2	Břeclav - Přerov - Ostrava - Petrovice	**39,2**
3	SR - Ostrava- Přerov - Č. Třebová - Praha - Plzeň - Cheb	**58,5**
4	Děčín - Praha - Č. Budějovice - Horní Dvořiště	**38,5**
	Celkové investiční náklady	**177**

Uvedené údaje jsou převzaty z Věstníku NKÚ 2004, str. 278. Není však upřesněno, zda se jedná o náklady již proinvestované nebo plánované. Na počátku modernizace byly v roce 1994 plánované investice pro 1. koridor 24 miliard Kč a pro 2. koridor 18 miliard Kč. Již z tohoto jednoduchého srovnání jak na toto neprozíravé rozhodnutí stát doplácí a to již proto, že

modernizované koridory nejsou dodnes dokončeny a investice do jejich dokončení se budou zvyšovat.

Po vyhodnocení soutěže uzavřené 30. září 1994 obdržel SUDOP Praha úkol rozpracovat další řešení VRT v ČR a to zejména s ohledem na nutnost zajištění územní ochrany navržených koridorů VRT na území ČR. Na základě toho byla v roce 1995 vypracována studie Územně technické podklady – koridory VRT v ČR, což bylo odsouhlaseno Ministerstvem dopravy.

Jak lze hodnotit všechno úsilí, práci a finanční prostředky 40 mil. Kč vynaložené na Vyhledávací studii ze současného pohledu (mimochodem – většina dokumentů a výkresů, ekonomického hodnocení atd. byla skartována a byly nalezeny některé zbylé, které zachránil JUDr. Kamarýt a ochotně je předal VÚŽ, kde jsou uloženy v knihovně).

5 ZÁVĚR

S ohledem na to, že se radikálně změnily vstupní podmínky pro budování VRT v ČR je možné výsledky využít pouze z hlediska obsahu řešení důležitých problémů a pouze v některých technických řešeních.

Podmínky, za kterých se v budoucnu bude řešit výstavba VRT v ČR, budou mnohem těžší, než byly v letech 1990 – 1994 a to nejen s ohledem na výrobní a technický potenciál podniků zabývajících se železniční technikou, ale daleko vyšším cenám a problémům souvisejícím s výkupem pozemků. Ze zkušeností je známo, že finančních prostředků není nikdy dost, tudíž platí zásada týkající se včasnosti realizace projektů a investic. Buď je možné investici realizovat včas v potřebném a optimálním časovém úseku za optimálního využití všech výhod se všemi pozitivními dopady na všestrannou prosperitu, technický, kulturní a sociální vývoj, nebo je možné příhodný okamžik promarnit neprozíravým postojem a nevyužitím významných poznatků, informací a vhodné situace. S odstupem času lze investiční akci Výstavby VRT v letech1994 hodnotit tak, že byla zcela zanedbána velkorysost, kulturně – průmyslové zázemí, poloha republiky v centru Evropy jakožto důležité železniční křižovatky z budoucího transevropského pojetí VRT.

Naskýtá se tedy otázka, zda a za jakých podmínek bude možné v budoucnu budovat VRT anebo zůstane promarněná šance z minulého století a budou se hledat jiná řešení. Z hlediska filozoficko-ekonomického se jedná o klasický příklad včasného nevyužití investiční příležitosti, která se již bohužel nebude nikdy opakovat a VRT se již v ČR nikdy nepostaví v takových cenových relacích a podmínkách, které byly v devadesátých letech minulého století.

K této, v současné době již historické rekapitulaci, je možné ještě předložit fakta a uvést následující aktivity vyvinuté pro podporu budování VRT v ČR:

V roce 1992 byla založena AVŽD - Asociace vysokorychlostní železniční dopravy, sdružující na 200 vysoce kvalifikovaných odborníků ze všech oborů železnice, majících zejména zájem na zapojení se do práce na budování VRT. Byly připraveny odborné sekce stavbařů, energetiků, kolejových vozidel, tunelářů, mostařů a dalších specifikací.

Dne 29. listopadu 1992 proběhlo jednání význačných profesorů vysokých škol dlouhodobě přednášejících železniční tématiku – prof. Jansa, prof. Jirsák, akademik Němec, prof. Tučný, president AVŽD Palík u tehdejšího ministra dopravy PhDr. Jana Stráského, náměstka Foltýna a ředitele odboru Hlídka. Profesoři vynaložili velké úsilí s přesvědčivými argumenty, aby se dále postupovalo na budování VRT v ČR. Výsledkem jednání bohužel byla skutečnost, že na základě jednání ministrů dopravy bude řešena pouze finančně výhodnější varianta – modernizace hlavních koridorů ČD a VRT se odkládají snad na rok 2010.

Dne 26. března 1993 byla založena akciová společnost VRAMZ – Vysokorychlostní a modernizované železnice Praha a.s., což bylo oznámeno ministru dopravy a ujištění o úzké spolupráci v oblasti navrhování VRT. Následně proběhlo jednání s poslancem Parlamentu ČŘ odpovědným za dopravu v ČR, kterému byly podány informace o potřebě budování VRT v ČR

a situace napojení na evropský vysokorychlostní dopravní systém. Tento poslanec byl požádán, aby celou situaci řešil v rámci jednání Parlamentu ČR. VRAMZ a. s. plánoval vybudování VRT buď v trase Praha – Norimberk nebo Praha – Drážďany s možností financování jako stavba Eurotunelu. Finanční zajištění bylo projednáno s Evropskou bankou, která však požadovala státní garanci.

Dne 26. května 1993 uspořádal AVŽD seminář v Loučeni u Nymburka a následně na základě usnesení z pořádané akce byl dne 23. srpna 1993 zaslán dopis předsedovi Vlády ČR doc. Ing. Václavu Klausovi, CSc., který byl předán ministrovi dopravy PhDr. Stráskému, jehož stanovisko bylo negativní.

Ke všem těmto i jiným aktivitám jsou zachovány kopie originálů dokumentů. Zejména proto, aby byla doložena skutečnost, že v době rozvoje VRŽ v Evropě byla snaha československých techniků udržet standard vývoje železnice na odpovídající světové úrovni a republika byla zemí s tranzitním vysokorychlostním provozem a ne zemí v Evropě objížděnou.

Na základě výše uvedených faktů lze situaci ze současného pohledu hodnotit tak, že při správném rozhodnutí výstavby VRT a EVRÚ by v ČR v roce 2018 bylo již několik vysokorychlostních tras spojujících Prahu s evropskou vysokorychlostní železniční sítí.

Modernizace hlavních železničních koridorů v ČR sice přináší určité zlepšení dopravy, které ale není úměrné vysokým investičním nákladům, protože v rámci koridorů se vyskytuje celá řada úseků, které neumožňují provoz rychlostí 160 km/h a to ani u jednotek s aktivním naklápěním vozové skříně. K tomu je nutné připočítat i ztráty vzniklé výlukami vlaků a doplňování projektů o náklady na práce, které nebylo možné předpokládat. To přineslo navýšení původně uvažovaných investičních nákladů o mimořádně vysoké částky. Řešení modernizace nikdy nenahradí vysokorychlostní železnice, které v současné době budují i méně průmyslově vyvinuté země.

V současné době se jeví jako možnost urychlené výstavby 1. úseku VRT v ČR na rychlost 300 km/h využít trasu pro EVRÚ z roku 1992, který projektoval SUDOP Praha – trasa Plzeň – Rozvadov.

Tento úsek by mohl sloužit jak pro možnosti zkoušek a zkušeností s vysokorychlostním provozem při budování dalších VRT v ČR, tak i pro konvenční dopravu tím, že by byla nasazena do provozu Pendolina s maximální rychlostí 230 km/h, čímž by se zkrátila jízdní doba Praha – Plzeň – Norimberk.

Stávající jízdní doba v klasickém spojení je …4,7 h

Při využití Pendolina…… ……2,3 h

Při využití technologie pro stavbu VRT na pilotách v Číně lze odhadnout dobu výstavby VRT na estakádě na cca 6let a náklady pro 70 km na 36 mld. Kč.

◆◆

Literatura

[1] FREIBAUER, L., RUS, L., ZAHRÁDKA, J. *Dynamika kolejových vozidel*. 1. vydání. Praha: NADAS, 1991. ISBN 80-7030-104-X.

[2] AYASSE, J. - B. CHOLLET, H. Wheel - Rail Contact. In *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*. Ed. S. Iwnicki. CRC/Taylor&Francis, 2006. Chapter 4, s. 85–120. ISBN 978-0849333217.

[3] ČÁP, J. Adhezní limity procesu trakce a brzdění. In *Scientific Papers of the University of Pardubice, Ser. B – Jan Perner Transport Faculty*. Čís. 6 (2000), s. 53–69. ISSN 1211-6610.

[4] BRUNI, S. et al. Modelling of suspension components in a rail vehicle dynamics context. In *Vehicle System Dynamics*. Special Issue: State of the Art Papers of the 22nd IAVSD Symposium. Vol. 49, No. 7, July 2011, s. 1021–1072. ISSN 0042-3114.

[5] *CONTACT: Vollebregt & Kalker's rolling and sliding contact model* [online]. VORtech b.v., 2012 [Cit. 7. února 2013]. URL: <http://www.kalkersoftware.org>.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

DĚJINY EKONOMICKÉHO MYŠLENÍ VE VZTAHU K DOPRAVĚ

Zdeněk Říha[1]

Abstrakt
Jednou z přirozených lidských vlastností je sklon ke směně. Bylo to tak vždy, dávno před tím, než byly koncipovány nejrůznější ekonomické zákony, které efekty směny popisovaly, za všechny jmenujme alespoň princip komparativních výhod skotského ekonoma Davida Ricarda. Směna samozřejmě vyžaduje dopravu a ekonomická úroveň zemí je tak vždy determinována možnostmi dopravy. Článek se proto zaměří především na období začátku průmyslové revoluce, který je spojen i rozvojem liberálního ekonomického učení a se jménem Adama Smithe a jeho vrcholným dílem – knihou Pojednání o příčinách a původu bohatství vydanou v roce 1776. Je to učení, které přichází po jiné myšlenkové etapě ekonomie – merkantilismu.

Klíčová slova
Doprava, ekonomie, Adam Smith, David Ricardo, merkantilismus, železnice, vodní doprava, rozptýlené znalosti, kolektivní inteligence

1 ÚVOD

V roce 1808 se děčínské panství dostává pod správu v té době dvaadvacetiletého Františka Antonína Thuna (1786-1873). Ten neváhá a začíná s podporou rozvoje průmyslu. Zároveň staví silnice, aby i v jiných částech svého panství umožnil vznik manufaktur. Děčín se tak postupně propojil s Rumburkem, Benešovem nad Ploučnicí, Teplicemi a Litoměřicemi. Za Thunovy vlády byla zahájena paroplavba na Labi, zbořeny hradby a do Děčína byla přivedena železnice. Díky železnici se v Podmoklech (v levobřežní části Děčína) nevídaným tempem rozvinul průmysl a brzy měly více obyvatel než Děčín. Děčín byl s Podmokly (a tedy s železnicí) spojen řetězovým mostem. To vše se dělo s podporou Františka Antonína Thuna, který asi ne náhodou strávil svá studia v Anglii, ke které celý život vzhlížel. Asi ne náhodou v té Anglii, kterou svými ekonomickými názory formovali takoví velikáni jako Adam Smith nebo David Ricardo. [1]

2 DOPRAVA A OBCHODOVÁNÍ

Doprava vždy souvisela s obchodem, je to nedílná součást ekonomiky a její ekonomický charakter je více než patrný. Středověká lidská sídla vznikala v místech, která mohla jejím obyvatelům poskytnout dostatečnou soběstačnost, přesto byla doprava klíčová, neboť v každé době existovaly suroviny, které bylo nutné odněkud dovážet. Jestliže města vznikala v blízkosti řek, mělo to minimálně tři důvody. Řeka plnila funkci přirozené obrany před možnými dobyvateli, zároveň zajišťovala funkci klíčového životního zdroje (voda, rybolov) a v neposlední řadě byla důležitá pro dopravu a obchod, a to především pro suroviny, které se nevyskytovaly všude. Ve

[1] **doc. Ing. Zdeněk Říha, Ph.D.**, ČVUT, Fakulta dopravní, Ústav logistiky a managementu dopravy. Horská 3, Praha 2, 128 00; email: rihazden@fd.cvut.cz

středověku byla takovou komoditou např. sůl, která byla nazývána bílým zlatem a z toho důvodu se i stezky, po nichž byla přepravována, nazývaly zlaté.

Zatímco u jiných potřeb lidé dokázali být soběstační, u soli to pochopitelně neplatilo. Jedna z nejznámějších vedla z bavorského Pasova do Prachatic. Další spojovala Sasko a Prahu a vedla přes Krušné hory. Do českých zemí se sůl dovážela i po Labi a to z oblasti Halle nad Sálou nebo z Lünenburgu. Nejvýznamnějším českým městem na této trase byly Litoměřice, které měly i právo skladu – tj. obchodníci, kteří městem proplouvali, museli své zboží na tři dny vyložit a nabízet k prodeji. Stejné právo měla i některá další města na Labi, jako Pirna, Drážďany a další. Samozřejmě kromě soli sloužilo Labe i k dopravě jiného zboží – koření, vína, mořských ryb, zbraní, vlny, kůže, aj. [2]

Výčet nejrůznějších dopravních spojení středověkého světa by vydal na samostatnou knihu. Ať už jde například o hedvábnou stezku nebo síť silnic, která se v Evropě vybudovala během dominance Římské říše (jejíž rozmach byl mj. dán i možností obchodovat přes Středozemní moře), byť zde motiv nebyl čistě obchodní, ale převážně vojenský. Možná nejlépe můžeme demonstrovat obchodní význam na Jantarové stezce, která má z našeho pohledu specifický význam, neboť procházela přes území Moravy. Zatímco na suroviny chudé pobaltské kmeny potřebovaly pro svůj rozvoj například měď (resp. bronz), naopak v zemích kolem Středozemního moře byl velice oblíbený jantar. [3]

Funkce dopravy a obchodu však převyšuje samotnou směnu jednoho zboží za druhé. Obchodování vedlo zároveň k výměně zkušeností, dovedností, znalostí, různých poznatků a odlišných kultur. Je pravděpodobné, že pozitivní vliv směny si předchůdci dnešního člověka uvědomili již někdy před desítkami tisíc let. Mluvíme o směně, která byla determinována tehdejšími možnostmi dopravy, nicméně už tehdy museli lidé dojít k tomu, že když se budou specializovat na určitou činnost a její produkty budou vyměňovat za jiné, které také potřebují, jejich životní úroveň se zvýší. Vzájemný obchod také umožnil stále více slučovat to, co v roce 1945 Fridrich August Hayek nazval rozptýlenými znalostmi. [4]

„Zvláštní charakter problému racionálního ekonomického řádu je dán právě tím, že znalost okolností, s nimiž musíme pracovat, tu nikdy není v koncentrované či integrované podobě, ale jedině v podobě rozptýlených kousků nedokonalých a často protikladných znalostí, které mají různí jedinci. Ekonomický problém společnosti tudíž není jen problém, jak alokovat „dané“ zdroje – pokud „dané“ znamená, že jsou dány jedné mysli, která pak s rozmyslem řeší problém daný těmito „daty“. Je to spíše problém, jak zajistit nejlepší použití zdrojů, které jsou známy jakémukoli členu společnosti, a to k cílům, jejichž relativní důležitost znají pouze tito jedinci. Pokud to řekneme zcela stručně, jde o problém zužitkování znalostí, které nejsou nikomu dány ve svém celku.“

Přestože efekty směny a obchodování lidé využívají desítky tisíc let, opravdová změna nastala až s příchodem průmyslové revoluce, kdy začalo docházet k masivnímu sdílení těchto rozptýlených informací a kdy se z nich začala stávat tzv. kolektivní inteligence. [5] Jde o dobu, kdy se z jednotlivých rozptýlených znalostí vytvoří něco, co může radikálně změnit svět. Mohli bychom to prezentovat na mnoha složitých strojích, které dnes a denně používáme, počínaje parním strojem přes auta, počítače až např. po roboty. Můžeme ale také odkázat na krátký spisek „Já, tužka“, který popisuje všechna řemesla, která jsou potřebná k výrobě zdánlivě jednoduché věci, jako je tužka: [6]

„Představte si všechny ty dovedné lidi, kterých bylo potřeba k výrobě nezbytného vybavení: bylo nutné vytěžit rudu, vyrobit zní ocel a tu vytvarovat do podoby pily, sekery či motoru; bylo nutné nechat vyrůst konopí a složitě je zpracovat do podoby dostatečně silného provazu. Nezapomeňte si ale představit také ubytovny, ve kterých bydleli lesní dělníci, a postele, ve kterých spali; představte si, co za tu dobu snědli a kolik práce dalo, než bylo zhotoveno toto jídlo. Tisíce bezejmenných lidí se podílely na každém šálku kávy, které měli dělníci v ruce. Cedrové klády jsou dopraveny do dřevozpracovatelského závodu v San Leandru v Kalifornii. Dokážete si představit všechny lidi, kteří vyrábějí koleje, vagóny, lokomotivy a motory pro lokomotivy, kteří stavějí železnice a kteří navrhují a instalují komunikační systémy nezbytné k fungování železnice?“

3 MERKANTILISMUS

Období před průmyslovou revolucí a během ní se ekonomická věda rodí v podobě, v jaké ji známe dnes. Ještě v 16. a v 17. století ekonomickému myšlení dominuje tzv. merkantilismus, který především zdůrazňoval důležitost kladné obchodní bilance. Samotné slovo pochází z latiny, „mercator" byl obchodník. Tento směr se projevoval především v touze zemí vlastnit co nejvíce zásob světového zlata. To se ale nevyplácelo například Španělsku nebo Portugalsku. [7] Tyto země dominovaly americkému kolonialismu a získávaly velké množství drahých kovů, což ale nakonec vedlo pouze k vyšší inflaci a odlivu výroby ze země. Adam Smith (o kterém ještě bude řeč) k tomu napsal: [8]

„Dokud Španělsko a Portugalsko neměly významnější kolonie, kvetla v nich řemesla. Od té doby, co mají nejbohatší a nejúrodnější kolonie na světě, tento rozkvět v obou zemích přestal."

Merkantilisté poukazovali na analogii mezi jednotlivcem a státem z hlediska úspor, jestliže jednotlivec nebo rodina spotřebuje méně, než dokáže vyprodukovat, bohatne. To ale samozřejmě neplatí v případě, že uspořené finanční prostředky dále neinvestuje. Až pozdější ekonomické práce zohledňovaly fakt, že obchod není hra s nulovým součtem, tj. vydělávat na něm mohou obě strany. Platí zde jednoduchá teze přebytku poptávajícího a přebytku nabízejícího. Poptávající bude chtít, aby jeho mezní užitek byl větší než mezní náklady (cena výrobku), nabízející zase bude usilovat o to, aby jeho mezní výnosy (cena výrobku) přesáhly mezní náklady. Jen takto uskutečněný obchod je pro obě strany výhodný.

Merkantilistické myšlení se prakticky projevovalo především v omezeních mezinárodního obchodu, ať už ve formě cel nebo zákazů vývozu zlata ze země. Obecně právě cla a jiné obchodní bariéry byly hlavními prostředky, kterými se panovníci v období merkantilismu snažili dosáhnout kladné obchodní bilance a tím dostatku zlata na svém území. Merkantilistické období (tj. 14. – 18. století) je zrodem uspořádání Evropy, ve kterém základními kameny byly jednotlivé státy. Často docházelo k tomu, že soupeření těchto států přecházelo ve válečný konflikt a zlato pak bylo důležité na financování armád. Hlavní zásady merkantilistické politiky byly následující:

- Omezení dovozu na levné suroviny a zvýšení vývozů vyrobených produktů.
- Vytváření odbytišť, pro takovou strategii byly vhodné kolonie.
- Ochrana domácího průmyslu.
- Monopolizace některých obchodních společností.
- Kontrola námořní dopravy prostřednictvím vydávání námořních zákonů a opatření.

To se potom promítalo do dopravy, zejména pozemní. Zajímavě to v knize Velká myšlenka (která velmi originálním způsobem líčí stavbu koněspřežné železnice České Budějovice – Linz) popisuje její autor Alfred Birk [9]:

„Mnohem nepřekonatelnější jsou však překážky, které neklade rozvoji obchodu a dopravy příroda, ale které si stavějí lidé sami. V řemeslech vládne staré a tuhé cechovnictví, v hospodářství jho roboty, města mají svá práva a výsady, zemičky a země se od sebe dělí celními hranicemi, ve všem vládne úzkostlivá snaha po výnosnosti. V Rakousku samém je na počátku 19. století stále ještě 6 celních hranic. V Německu dokonce 37. A uvnitř jsou země s vlastními tarify, s vlastním celním řízením a soudnictvím. Ani ve vodní dopravě není lépe. Labe protéká 10 německými státy, doprava je podvázána tísnivými břemeny. V 14. – 16. století se tu vybírá ve 48 celních místech neméně než 53 různých cel, dopravní řády jsou nejednotné, potahové stezky a plavební dráhy zanedbané."

Merkantilismus bohužel není historií nebo vývojem poznání překonaný ekonomický styl myšlení. Naopak, v různých obměnách se neustále vrací zpátky. Klasickým příkladem z poslední doby byl pokus zavést v Německu a Francii minimální mzdu pro řidiče kamiónů z jiných zemí, což je opatření, jehož cílem nebylo nic jiného než ochrana domácích (tedy francouzských a německých) dopravců.

4 NÁSTUP LIBERÁLNÍHO EKONOMICKÉHO MYŠLENÍ

Až 18. století přináší změny v ekonomickém myšlení ze strany teoretiků a obchodníků, kteří prosazovali myšlenky volného obchodu a podporovali soukromé vlastnictví. Z nich mezi nejvýznamnější patří Johne Locke, Francois Quesnay nebo David Hume. Johne Locke (1632 – 1704) byl především zastáncem soukromého vlastnictví, které je podle něj přirozeným právem člověka, David Hume (1711 – 1776) zase kladl hlavní důraz na mezinárodní obchod, který je prospěšný všem stranám a to bez ohledu na obchodní bilanci dané země. V první polovině 19. století zaujal svými texty i Frederick Bastiat. Na rozdíl od předchozích byl Frederick Bastiat (1801 – 1850) především obchodník, který se nejvíce proslavil pamfletem Petice výrobců svíček, ve kterém ironizuje politiku zavádění cel a jiných obchodních bariér. [10]

Za liberální myšlení každopádně vděčíme Skotsku. Odtud vzešli dva významní filozofové a ekonomové, kteří přišli jednak s kritikou merkantilismu a také formulovaly ekonomické zákony, které jsou platné dodnes. Byli to David Hume, Adam Smith a přidat k nim můžeme anglického obchodníka a ekonoma Davida Ricarda. Adama Smithe můžeme navíc právem považovat za zakladatele moderní ekonomie.

David Hume (1711 – 1776) byl skotský filozof, který se do dějin ekonomie zapsal jen okrajovým způsobem, to ale jeho přínos nezmenšuje. Hume si povšiml dvou věcí:

- Zvýšený příliv zlata do země znamená též zvýšení cen.
- Vzájemný obchod je prospěšný oběma stranám, které se ho účastní.

Příliv zlata do země přináší pouze krátkodobý prospěch. Po čase se pozitivní efekty vyčerpají s tím, jak rostou ceny zboží vlivem zvýšené měnové zásoby. Hume k tomu říká: [11]

„Podle těch nejpřesnějších výpočtů, které byly provedeny po celé Evropě, a po zohlednění změny v početní hodnotě neboli denominaci, bylo zjištěno, že ceny všech věcí po objevení západní Indie stouply trojnásobně nebo maximálně čtyřnásobně … A přestože toto zvýšení nebylo stejné jako zvýšení množství peněz, bylo značné a zachovalo poměr mezi množstvím platidla a množstvím statků blíže k původní úrovni.“

Dále pak Hume horlil za rozvoj svobodného obchodu jako prostředku, který umožňuje zbohatnout všem stranám, které se ho účastní. Při známé nevraživosti mezi Francií a Velkou Británií nejen Humovy doby je zajímavý další citát, kterým upozorňuje na důležitost vzájemné výměny zboží mezi zeměmi a to dokonce i s Francií: [12]

"Proto si troufám přiznat, že nejen jako člověk, ale i jako Brit, prosím za vzkvétající obchod Německa, Španělska, Itálie, dokonce samotné Francie. Jsem si jist, že Velká Británie i všechny tyto národy by více vzkvétaly, kdyby jejich panovníci a ministři vůči sobě uplatnili takové velkorysé a benevolentní smýšlení.“

Humovy myšlenky předběhly dobu a jsou originální dodnes. Nicméně klíčové bylo, jak na ně navázal Humův dobrý přítel a známý – skotský ekonom Adam Smith (1723 – 1790). Smith značnou část své akademické kariéry (dá se říci, že to byl ryzí akademik) strávil na univerzitě v Glasgowě, odkud se znal i s Jamesem Wattem. Z jeho díla mnoho lidí zná jen slogan o neviditelné ruce trhu a mnoho lidí tento slogan zná, aniž ví, kdo ho do ekonomie zavedl. Zároveň velké množství lidí tento termín haní, aniž by kdy měly Smithovo nejvýznamnější dílo, tedy knihu „Pojednání o podstatě a původu bohatství národů“, v ruce. Přestože celou knihou prostupuje myšlenka, že neviditelná ruka trhu je jistě dokonalejší nástroj, než viditelná ruka státu, Smith ho výslovně zmiňuje jen jednou a to hned v úvodu, když říká: [8]

„Člověk sleduje jen svůj vlastní zisk a jako v mnoha jiných případech, vede ho tu jakási neviditelná ruka, aby zároveň napomáhal k dosažení cíle, o který mu vůbec nejde. Tím, že jde za vlastním cílem, prospěje mnohdy zájmům společnosti účinněji, než kdyby jim chtěl opravdu prospět.“

Ideou, která se v knize opakuje, je zdůraznění dělby práce. Smith k tomu jako příklad použil svou zkušenost z manufaktury na špendlíky, kde pokud si dělníci rozdělí práci na jednoduché

úkony, zmnohonásobí výrobu. Tím ovšem dojde ke zlevnění jednoho kusu a výrobek se stane dostupnější. Tuto jednoduchou teorii dovede k dokonalosti cca po 120 letech americký podnikatel Henry Ford. Smith nachází tři důvody, proč vede dělba práce k takové efektivitě:

- Zvětšení zručnosti dělníků.
- Úspora času při přecházení od jedné činnosti k druhé.
- Použití strojů objevených dělníky (nebo jejich vylepšení).

Dělba práce je podle Smithe důsledkem „sklonu lidské povahy k obchodování, vyměňování a směňování jedné věci za druhou“ a tento sklon je pak důsledkem schopnosti myslet a mluvit. Dělba práce se postupně přestane omezovat jen na vnitropodnikovou záležitost. Větší výrobci mají své dodavatele v okolí a tím rostou nároky na dopravu. Zároveň větší množství výrobků musí najít odbyt, a proto Smith explicitně zmiňuje klíčovou roli dopravy. Efektivnější dělba práce přináší vyšší výrobu a nižší náklady, je možné tedy více zboží prodat za nižší cenu, v konečném důsledku s větším ziskem. K tomu je ale nutné mít dostatečný trh, který nemůže existovat bez dopravy a ten byl ve Smithově době určen vodní dopravou. To Smith dokládal originálním porovnáním nákladů pozemní a vodní dopravy:

„Formanský vůz s širokými koly, obsluhovaný dvěma muži a tažený osmi koňmi, doveze za nějakých šest neděl z Londýna do Edinburghu a zase zpět přibližně čtyři tuny zboží. Asi za touž dobu loď, řízená šesti až osmi muži a konající plavby mezi přístavy londýnskými a edinburským přístavem Leithem, doveze často tam a zpátky dvě stě tun zboží. Tedy šest nebo osm mužů může pomocí vodní dopravy dovézt z Londýna do Edinburghu a zpět za stejnou dobu totéž množství zboží jako padesát formanských vozů s širokými koly obsluhovaných jedním stem lidí a tažených čtyřmi sty koní.

Je-li tedy dvě stě tun zboží dopravováno z Londýna do Edinburghu těmi nejlacinějšími prostředky po souši, musí se do ceny započítat také živobytí pro sto lidí na tři týdny a ovšem i udržování čtyř set koní a padesáti formanských vozů po tři neděle, jakož i jejich opotřebování, jež činí asi stejnou částku. Je-li však asi totéž množství zboží dopravováno po vodě, počítá se jen živobytí pro šest až osm lidí a opotřebení s nákladem dvou set tun, a ovšem i hodnota většího nebezpečí, neboli rozdíl pojistného při dopravě po souši a při dopravě po vodě. Kdyby tedy nebyla mezi těmi dvěma místy jiná doprava než po souši, mohlo by se mezi nimi převážet jen takové zboží, jehož cena by byla vzhledem k jeho váze značná.“

Adam Smith celkem pochopitelně nedokázal předpovědět nástup železnice, která jako první umožnila lidstvu stavět efektivní dopravní cesty nezávisle na přírodních dispozicích a především dostat obchod do míst, kam nevedly řeky a které nebyly v blízkosti moře. Usuzoval tedy, že trh výrobků a služeb bude omezen dosahem vodních cest a moří:

„Takové jsou tedy výhody dopravy po vodě, a je přirozené, že rozvoj dovednosti a řemesel nastane nejdřív tam, kde tato výhoda otevře celý svět jako trh pro výrobky všeho druhu a že k tomu dojde vždycky mnohem později v krajích ve vnitrozemí.“

Na dílo Adama Smithe navázal další významný skotský učenec a obchodník David Ricardo (1772 – 1833). Narodil se v rodině burzovního makléře a sám dokázal na burze vydělat velké peníze. Přestože neměl formalizované ekonomické (ani jiné) vzdělání, stal se vynikajícím teoretickým ekonomem a z hlediska teorie mezinárodního obchodu je klíčový jeho objev „principu komparativních výhod“. Ten říká, že země může dovážet i zboží, které by dokázala vyrábět sama laciněji. Pokud se ale rozhodne k dovozu zboží, může svou uvolněnou kapacitu přesunout na výrobu zboží, které je pro ni ještě ziskovější. V konečném důsledku tak budou z principu komparativních výhod profitovat obě země.

K podpoře volného obchodu se vyjádřil originálním způsobem i jeden z ekonomů z Francie. Byl to Frederick Bastiat, politik, ekonom, statkář a esejista, který byl daleko více ekonomem intuitivním, když především vycházel z vlastní obchodní praxe. Ve svém díle především kritizoval merkantilistické praktiky a podporoval svobodný obchod mezi zeměmi. Jeho styl byl velmi vtipný

a vzhledem k až do extrému dotaženým příkladům si vysloužil označení „ad absurdum“, ostatně nejlépe to ukazuje tato ukázka z jeho náhledu na mezinárodní obchod: [13]

1. *Exportoval jsem sud vína z Bordeaux do Liverpoolu v hodnotě 50 franků – tj. export Francie v tuto chvíli činí mou zásluhou 50 franků,*
2. *V Liverpoolu se víno prodalo za 70 franků, za které jsem na francouzský trh nakoupil uhlí, které se v Bordeaux prodává za 90 franků. Import tak dosáhl výše 90 franků,*
3. *Nejdříve - k mé velké radosti – jsem tak dosáhl výborného zisku 40 franků. Bohužel následoval pohled do francouzských statistik, které mi mou radost vzaly – svým obchodem se saldo francouzského zahraničního obchodu zvýšilo o 40 franků,*
4. *Ideální by bylo, kdyby se loď s mým uhlím cestou zpátky potopila, já bych sice byl ve ztrátě, ale obchodní bilance Francie by vykázala přebytek.*

Frederick Bastiat zároveň kritizoval cla. A zřejmě žádná mnohostránková odborná publikace tuto kritiku neudělá lépe než jeho třístránkový pamfet „Petice výrobců svíček, svícnů, voskovic, lamp, lustrů, svítilen, kandelábrů, kratiknotů, zhasínadel, jakož i výrobců loje, oleje, pryskyřic, alkoholu a obecně všeho, co souvisí s osvětlením“. V petici ironicky žádá poslance:

„Žádáme, abyste laskavě vydali zákon, nařizující uzavřít všechna okna, vikýře, špehýrky a okenice, zatáhnout žaluzie, záclony, závěsy, rolety, zkrátka a dobře ucpat všechny otvory, díry, skuliny a štěrbiny, kterými má sluneční světlo ve zvyku pronikat do příbytků, a to na úkor skvělých odvětví výroby, kterými jsme měli tu čest zaplnit zemi, a které by teď byl od nás čirý nevděk nechat na holičkách v tak nerovném boji. Prosíme vás, páni poslanci, abyste naši žádost nebrali jako satiru, a nezamítali ji dříve, než vyslechnete důvody, kterými ji chceme podepřít.

Považte nejprve, které odvětví francouzského průmyslu by s postupem času nezačalo vzkvétat, kdyby se co nejdůkladněji uzavřel přístup přirozenému světlu, a vznikla tak potřeba světla umělého? Stoupne-li spotřeba loje, bude zapotřebí více krav a ovcí, což povede k rozšíření plochy pastvin a zároveň i většímu množství masa, vlny, kůže, a zejména pak hnojiva, které je základem prosperujícího zemědělství.

Stoupne-li spotřeba oleje, rozšíří se pěstování máku, oliv a řepky olejky. Tyto bohaté, avšak na půdu značně náročné rostliny přijdou v pravý čas, aby zhodnotily úrodnost půdy, kterou našemu území přinese rozšířený chov dobytka.

5 ZÁVĚR

Dokud nenastal rozvoj turismu na konci 19. století, sloužila doprava především k obchodování. Historie ukazuje spoustu příkladů, jak ekonomický a společenský rozvoj vzájemně koreluje. Abychom byli schopni využít princip komparativních výhod, je nutné k tomu mít kvalitní dopravní infrastrukturu a zároveň maximálně ochránit možnost svobodného obchodování. Studentům často říkám jednoduchý příklad – Jižní a Severní Koreu. Jsou to země se společným jazykem, historií, kulturou nebo klimatem. Jediným rozdílem je přístup ke světovému obchodu, jehož neexistence ze Severní Koreje vytváří jednu z nejchudších zemí světa.

Historie takových příkladů nabízí celou řadu. A v ekonomii, kde je obtížné vytvořit laboratorní prostředí, má historie o to větší význam. Významný ekonom (a zřejmě nejvýznamnější ekonom narozený na současném území České republiky) Josef Alois Schumpeter prohlásil:[14]

„To, co odlišuje ekonoma od všech dalších lidí, kteří o ekonomických tématech přemýšlejí, kteří o nich mluví a kteří o nich píší, je zvládnutí techniky, která se skládá ze tří složek, jimiž jsou historie, statistika a teorie. Tyto tři složky vytvářejí to, čemu říkáme ekonomická analýza“.

U spousty jevů z historie lze předpokládat jejich opakování v budoucnosti. I proto na závěr uvádím tato konstatování:

- Vzájemný vztah dopravy a ekonomického rozvoje je prokazatelný od starověku.

- Rozvoj dopravních cest byl ve starověku a středověku motivován především vojenskými a obchodními účely.
- Středověku dominovaly země ležící na pobřeží Středozemního moře – logicky, měly totiž nejlepší přístup k vzájemnému obchodování.
- Obchod se rozvíjel především díky dvěma typům komodit, první skupinu tvořilo regionálně nedostatkové zboží (sůl, nerostné suroviny), druhou skupinu pak zboží luxusní, jako například jantar nebo hedvábí. Žádaným zbožím středověku byli také otroci.
- Doprava vždy měla silný energetický a environmentální rozměr – ten se zintenzivňuje v 19. století na počátku průmyslové revoluce.
- 19. století je také počátkem vzniku „novodobých měst“, ve kterých se začíná kumulovat život (lidé se do měst stěhují za prací) a vzniká poptávka po nových formách městské dopravy.
- Vznik železniční dopravy měl více významů – základní dva aspekty pak jsou:
    - Odstranění monopolu různých druhů vodní dopravy (obecně platí, že nejefektivnějším způsobem odstraňování monopolů je technologický rozvoj).
    - Železnice umožnila stavět dopravní cesty nezávisle na přírodních dispozicích a tím zapojit do obchodování i země, které k moři a k řekám neměly dostatečný přístup.
- Význam dopravy roste s průmyslovou revolucí díky zvyšující se dělbě práce.
- Fatální důsledky pro rozvoj dopravy a společnosti vůbec má využití ropy pro pohon dopravních prostředků, v masovějším měřítku se tak stalo na přelomu 19. a 20. století.
- Nový druh dopravy vždy přinesl zefektivnění a rozšíření možnosti obchodování.

◆◆

Literatura

[1] Stručné dějiny děčínské kotliny, online: http://www.decin.estranky.cz/clanky/historie/strucne-dejiny-decinske-kotliny.html
[2] Z. Říha – P. Fojtík; Jak se tvoří město: vývoj dopravního systému Prahy v období průmyslové revoluce, 1. vyd. Praha: České vysoké učení technické v Praze. 2012, ISBN 978-80-01-05029-3.
[3] Švec, L.: Dějiny pobaltských zemí, NLN, 2001; ISBN: 80-7106-154-9
[4] F. A. Hayek; Využití znalostí ve společnosti, angl. originál Use of Knowledge in Society; American Economic Review, 1945, česky online: http://www.monumenttotransformation.org/atlas-transformace/html/v/vedeni/vyuziti-znalosti-ve-spolecnosti.html.
[5] M. Ridley, Racionální optimista, O evoluci prosperity, Dokořán, 2013; ISBN 978-80-7363-525-1
[6] L. E. Read, Já, tužka, Laissez Faire, ročník III, prosinec 2000; ISSN 1212-8597, online: https://www.mises.cz/clanky/ja-tuzka-10.aspx
[7] R. Cameron: Stručné ekonomické dějiny světa, Victoria Publishing, 1996, ISBN: 80-85865-21-1
[8] A. Smith: Pojednání o podstatě a původu bohatství národů, GRADA, 2017, ISBN: 978-80-86389-60-8
[9] A. Birk: Velká myšlenka, Orbis, 1944
[10] F. Bastiat: Petice výrobců svíček, online: ročník IX, listopad 2009; ISSN 1212-8597, online: http://www.nechtenasbyt.cz/wp-content/uploads/2014/11/LF2008-11.pdf

[11] D. Hume: Politické rozpravy, esej O penězích, 1752, sborník David Hume – 300 let od narození, CEP, 2011; ISSN 1213-3299
[12] D. Hume: Politické rozpravy, esej O žárlivosti v zahraničním obchodě, 1752, Laissez Faire, 2000; online: http://www.nechtenasbyt.cz/o-zarlivosti-v-zahranicnim-obchode/
[13] Bastiat: Co je a co není vidět, sborník textů Frederick Bastiat; CEP, 2001, ISBN 80-86547-01-9
[14] R. Holman: Dějiny ekonomického myšlení, C. H. Beck; 2017; EAN: 9788074006418

25 LET DFJP

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

HISTORICKÉ SOUVISLOSTI ROZVOJE VNITROZEMSKÉ PLAVBY A HOSPODÁŘSKÉ SITUACE V PŘILEHLÝCH REGIONECH

Andrea SEIDLOVÁ [1], Petr NACHTIGALL [2]

Abstrakt
Článek se zabývá vzájemnými souvislostmi rozvoje vnitrozemské plavby a hospodářské situace přilehlých regionů v různých historických obdobích. Zaměřen je především na oblast nejvýznamnějších evropských vnitrozemských vodních cest. Charakterizovány jsou společné prvky a rozdíly v různých regionech Evropy. Podrobněji je charakterizován vývoj na území České republiky.

Klíčová slova
vnitrozemské vodní cesty, hospodářský vývoj

1 ÚVOD

Vodní doprava patří k nejstarším dopravním oborům. Historicky měla nezastupitelnou roli v oblasti obchodu a dobývání nových území. Význam vodní dopravy se v historii měnil v souvislosti s rozvojem hospodářství, obchodu a také s rozvojem ostatních druhů dopravy. Prakticky až do vynálezu parního stroje a jeho využití v železniční dopravě byla nejefektivnějším způsobem hromadné přepravy zboží a osob ve vnitrozemí a dodnes je nezastupitelná při zaoceánských přepravách zboží.

2 POČÁTKY PLAVBY V EVROPĚ

2.1 Plavidla

Již v pravěku začali lidé používat jednoduchá plavidla z plovoucích kmenů (monoxyly, vory), zvířecích kůží (kajak) a proutí.

V období cca 2000 př.n.l. se jako hlavní pohon plavidel začala používat vesla. Tento typ pohonu postupně dovedly k vrcholu starověké národy (Egypťané, Féničané, Řekové, Římané), které stavěly zejména válečné a obchodní lodě poháněné i několika desítkami vesel ve více řadách nad sebou. Konstrukčně se plavidla vyvíjela od nevyztužených lodí ze svazků papyru, přes různé systémy palubních výztuh až po dřevěnou konstrukci tvořenou kýlem, předním a zadním vazem, žebry a obšívkou a u větších lodí byly už i paluby. Tyto lodě dosahovaly maximální délky cca 35 m a šířky 6 m, (řecká triéra, 5. stol. př.n.l.). [7] Na Obr. 1 je kopie rákosového člunu *Ra*II, který postavil cestovatel Thor Heyerdahl podle vzoru starověkých egyptských lodí.

[1] **Ing. Andrea Seidlová, Ph.D.**, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 53210 Pardubice. Tel.: +420 466 036 203, e-mail: andrea.seidlova@upce.cz
[2] **Ing. Petr Nachtigall, Ph.D.**, Univerzita Pardubice, Dopravní fakulta Jana Pernera. Katedra technologie a řízení dopravy, Studentská 95, 53210 Pardubice. Tel.: +420 466 036 462, e-mail: petr.nachtigall@upce.cz

Obr. 1 Kopie rákosového člunu (zdroj: Seidlová)

Významnou kapitolou konstrukce plavidel v 9. stol. př.n.l. byly lodě Vikingů, které se vyvíjely nezávisle na středomořských národech. Vikingové plavidla zpočátku využívali zejména k válečným účelům a loupežným výpravám nejen na moři ale i na řekách na území Ruska. Později se začali věnovat i obchodu. Kvůli náročným přírodním podmínkám na severu Evropy musela být vikingská plavidla vybavená dostatečně pevnou konstrukcí s kýlem. Jako hlavní pohon byla používána vesla, ale stejně jako středomořské lodě i tyto lodě byly již vybaveny plachtou, která se používala při přímém zadním větru. Délka vikingských lodí se pohybovala zpravidla kolem 20 m, šířka cca 6 m, ponor do 2 m a při příznivých podmínkách dosahovaly rychlosti kolem 12 uzlů (válečné lodě typu drakkar). [10]

2.2 Vodní cesty

Pro plavbu se od pravěku využívaly přirozené vodní cesty, zejména velké řeky, jezera a moře při pobřeží. Největší překážkou v plavbě až do doby využití strojního pohonu (parního stroje) bylo překonání proudu řeky při protiproudní plavbě. Toto se řešilo potahem lodí ze břehu pomocí tažných zvířat nebo lidí. První umělá vodní cesta vznikla již ve druhém tisíciletí př. n. l. v Egyptě. Od začátku stavby prvních průplavů byl největší problém, jak se vyrovnat s rozdílnými hladinami vody. Prvním řešením byla stavba jezů s lodními propustmi, kde uprostřed jezu byla mezera s odstranitelnou přepážkou (stavidlem). Při zvednutí stavidla však propustí protékal příliš silný proud vody, který umožnil sice snadné proplutí směrem dolů, ale nebylo tím vyřešeno proplutí na horní hladinu. První zařízení principiálně podobné současným plavebním komorám bylo vybudováno cca v 10. stol. n. l. na Císařském průplavu v Číně. [8, 9, 16]

V Evropě byly první komory se stavidly stavěny pravděpodobně od 13. na území Belgie a Nizozemí Za vynálezce plavební komory se vzpěrnými vraty lze považovat Leonarda da Vinciho, podle jehož návrhu bylo v roce 1497 vybudováno šest plavebních komor u Milána. [8]

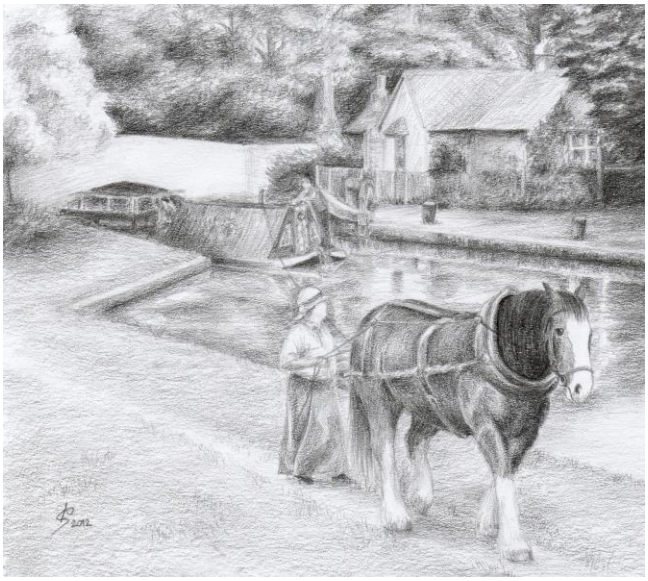
3 ROZVOJ PLAVBY A JEJÍ SOUVISLOST S HOSPODÁŘSKOU SITUACÍ V REGIONECH

Řeky a vodní cesty byly odpradávna důležitou součástí vývoje přilehlých regionů. Jejich význam lze charakterizovat jako:

- ***Orientační*** – toky byly významným orientačním prvkem při pohybu na daném území, napomáhaly mapování nových území.
- ***Strategický a válečný*** – řeky byly bariérou před vpádem nepřátel a splavné toky umožňovaly efektivní přesuny vojsk.
- ***Politický*** – řeky tvoří přirozené hranice územních celků.
- ***Hospodářský*** – Řeky je možné využívat pro rybolov, zavlažování, těžbu štěrků a písků, energetiku (vodní elektrárny), v minulosti se často také využívaly v mlynářství. Vodní cesty jsou významnými obchodními cestami při přepravě zboží a v minulosti měly také nezanedbatelný význam při dopravě osob. V současnosti jsou v mnoha regionech významným zdrojem příjmů z turistického ruchu.

3.1 Britské ostrovy

Nejrozsáhlejší výstavba průplavů probíhala ve druhé polovině 18. století v Anglii. Za začátek této „průplavní horečky“ (tzv. canal mania) lze považovat výstavbu průplavu Bridgewater Canal v roce 1756, který dal postavit vévoda z Bridgewateru pro přepravu uhlí. V tomto období neexistovala v Británii žádná omezení pro výstavbu průplavů, takže stavět mohl kdokoli, kdo měl potřebné investice. Využívali toho zejména podnikatelé v oblasti výroby a těžebního průmyslu, kteří stavěli průplavy pro vlastní potřeby. V roce 1820 disponovala Velká Británie systémem průplavů v celkové délce asi 2.200 mil (cca 4000 km). Britské průplavy byly stavěny přesně „na míru“ používaným plavidlům typu „narrowboat“ s maximální šířkou 2,1 m, délkou cca 21 m a nosností 25 t, které byly taženy ze břehu koněm (Obr. 2). [9,11,16]



Obr. 2 Koňský potah člunu typu narrowboat (zdroj: Seidlová)

Válka s Francií po Velké francouzské revoluci, inflace a špatná ekonomická situace výstavbu průplavů zastavily a definitivní konec rozmachu vnitrozemské vodní dopravy v Anglii znamenal nástup železnice v 19. století. Průplavy kapacitně ani rychlostně nemohly konkurovat železnici

a pro nákladní dopravu tak postupně ztratily význam. V druhé polovině 20. století se však začala ve větším měřítku rozvíjet rekreační plavba, mnohé průplavy jsou rekonstruovány a přilehlé regiony profitují z turistického ruchu.

3.2 Oblast Francie, Nizozemí a Belgie

Území Belgie a Nizozemí je tradičně spojeno s intenzivním využíváním vodní dopravy, jak námořní, tak vnitrozemské. V Belgii se pro plavbu využívaly především řeky Šelda a Meuse v návaznosti na přístavní města Gent, Antverpy a Liége. Od 17. století se budovala síť průplavů, která nabyla ještě většího významu v období průmyslové revoluce. Pro potřeby přepravy uhlí na sever Francie bylo vybudováno několik průplavů umožňujících propojení severu Francie s Belgií (např. Sambre-Oise canal). Nárůst obchodu s textilem v Gentu byl podnětem pro výstavbu průplavu do Terneuzenu. V Nizozemí je výstavba kanálů historicky spojená především s odvodňováním území, ale také s vnitrozemskou plavbou. V 19. století kanály sloužily např. pro přepravu surovin a oceli z průmyslových oblastí po celé zemi. [16] Díky výhodné poloze s ohledem na rozložení průmyslu a návaznosti na námořní plavbu jsou vnitrozemské vodní cesty Belgie a Nizozemí i v současnosti intenzivně využívány a podíl vodní dopravy na celkových přepravních výkonech v těchto zemích je nejvyšší v Evropě.

K nejvýznamnějším řekám na území Francie využívaným pro obchodní plavbu historicky patří Seina, Loire, Rhône, Garonne a Moselle. První průplavy ze 17. století propojily řeku Loire a Seinu (průplavy Briare a Langedouc) a Biskajský záliv se Středozemním mořem (150 km dlouhý průplav Canal du Midi mezi Garonne a Aude). Byla to inženýrsky velmi náročná díla překonávající výškové rozdíly množstvím plavebních komor, zdvihadel, akvaduktů a tunelů. Canal du Midi měl velký strategický, obchodní a politický význam. Umožnil alternativní cestu mezi Středozemním mořem a Biskajským zálivem oproti dlouhé a nebezpečné cestě přes Gibraltar. Přinesl zvýšení ekonomické prosperity regionu, kde se vyváželo především víno a nábytek. [4,16]

Rozvoj průplavní sítě ve Francii pokračoval i v 19. století souběžně s rozvojem železniční dopravy. Celková délka vodních cest ve Francii tak dosáhla téměř 8000 km. Typovým plavidlem byl člun „Péniche“ s šířkou 5,05 m, délkou 38,5 m a nosností 270 t. Pokles obchodní plavby nastal cca v druhé polovině 19. stol. a v polovině 20. stol. se už na většině průplavů nákladní plavba neprovozovala. V současnosti je obchodní nákladní plavba provozovaná na cca 20% celkové délky vodních cest. Z tohoto pohledu jsou nejvýznamnějšími vodní cesty na severu Francie, které propojují Seinu s Belgickými vodními cestami, kde se přepravují zejména zemědělské produkty.

Většina historických průplavů je intenzivně využívaná jako rekreační vodní cesty a představují tedy významný přínos z turistického ruchu.

3.3 Oblast Rýna a vodních cest na území Německa

Lze říct, že řeka Rýn je z dopravního hlediska nejvýznamnější evropskou řekou. Toto postavení vychází historicky již od doby Římské říše. Stejně jako na jiných řekách v této době byly lodě taženy ze břehu a k tomu byly na březích budovány stezky. Od konce středověku byla plavba negativně ovlivněná vybíráním mýtného, právem skladu a privilegiemi lodních cechů, ze kterých získávali příjmy místní páni, ale jen malá část z těchto příjmů se investovala do dalšího rozvoje vodní cesty. Obce ležící na Rýně čelily také ničivým následkům povodní a ledových jevů. V důsledku těchto událostí se v druhé polovině 18. století začalo se systematickými úpravami koryta s cílem ochrany před povodněmi, ale také pro usnadnění plavby. [18]

Na základě Vídeňského kongresu a Pařížské mírové smlouvy z roku 1814 bylo stanoveno právo svobodné obchodní plavby na Rýně, které bylo uplatňováno také na Neckaru, Mohanu, Mosele, Maasu a Šeldě. Centrální rýnská komise byla založena v roce 1816. V roce 1868 bylo na základě Revidované úmluvy o plavbě na Rýně definitivně zrušeno mýtné za plavbu. [3,18]

Řeka Rýn protéká nejvýznamnější průmyslovou oblastí Německa a od dob průmyslové revoluce význam plavby na Rýně stoupal. Chemický, ocelářský a těžební průmysl jsou dodnes nejvýznamnějšími zdroji přeprav na Rýně. Z celkové délky Rýna 1240 km je dnes splavných 885 km. [18] Rýn je nejvytíženější vodní cestou Evropy, spolu s přepravami na přilehlých vodních cestách tvoří objem přeprav cca 2/3 celoevropského objemu přeprav po vnitrozemských vodních cestách.

V období 17. a 18. století probíhala významná výstavba průplavů i na severu dnešního Německa a Polska v návaznosti zejména na Baltské přístavy a přístav Hamburg. Z obchodních a politických důvodů byly pomocí průplavů propojeny řeky Labe, Odra a Visla se záměrem vyhnout se poplatkům vybíraným státy Svaté říše římské. [16]

3.4 Oblast Dunaje

Dunaj je s délkou 2783,4 km (od soutoku Bregu a Brigachu) druhá nejdelší evropská řeka, která byla využívaná pro plavbu už před naším letopočtem. [1] V období Římské říše byla hraniční řekou a sloužila jako významná dopravní tepna pro zboží i přesun vojsk. Obchod na Dunaji v období středověku umožnil rozvoj důležitých a prosperujících měst podél toku (např. Ulm, Pasov, Linec, Krems, Vídeň, Budapešť, Bělehrad). Z plavby na Dunaji těžili také místní zeměpáni, kteří za plavbu vybírali poplatky. Oblasti kolem Dunaje však byly také poměrně politicky nestabilní, měnily se hranice územních celků a na hospodářskou situaci měly negativní vliv důsledky expanzivních válek (např. mongolské vpády, expanze Osmanské říše).

Dunaj byl před plavebními úpravami, které začaly od druhé poloviny 18. století, charakteristický poměrně silným prouděním vody a kolísáním vodní hladiny v průběhu roku. Kolísání hladin byly přizpůsobeny i lodě, které měly ploché dno a tedy i nízký ponor. V období do 19. stol. se na Dunaji používalo několik typů plavidel. Typickým poproudním dunajským plavidlem byl dřevěný člun s rozměry cca 20 m x 4 m, nazývaný „Ulmer Schachtel“. Doprava na Dunaji byla v tomto období poměrně intenzivní, jak obchodní, tak osobní. Významnou roli sehrál Dunaj v 18. století při migraci německého obyvatelstva do vylidněných oblastí v Rumunsku a Srbsku po porážce Turků. Většinou byla plavidla „jednosměrná“, tj. plavila se po proudu a na konci cesty byla rozebrána na užitkové dřevo. Protiproudní plavba byla značně neekonomická. Z důvodu poměrně silného proudu řeky potah několika lodí (lodního vlaku) tvořilo až 60 koní a zhruba stejný počet lidí. Rychlost plavby u obchodních lodí po proudu se pohybovala cca mezi 35-45 km/den. [2]

Plavba na Dunaji se rozvíjela nadále i po nástupu železnice i díky tomu, že Dunaj umožňoval přes 2000 km dlouhé spojení s černomořskými námořními přístavy. Od poloviny 19. stol. začala pravidelná paroplavba. V roce 1856 v Pařížském míru bylo poprvé kodifikováno právo svobodného obchodu a založena Evropská dunajská komise. [1,3] Do hospodářského vývoje podunají negativně zasáhly obě světové války, kdy Dunaj opět sloužil jako strategicky významný tok. Po roce 1948 byla přijata Bělehradská konvence, zajišťující svobodu plavby od Ulmu po Černé moře. Dunaj byl však politicko-ekonomicky rozdělen hranicí mezi západním a východním blokem. Možnost volné plavby z Německa k Černému moři se tak otevřela až po roce 1989, v roce 1991 však došlo k přerušení na dolním toku v důsledku války v Jugoslávii. Otevření průplavu Mohan-Dunaj v roce 1992 umožnilo propojení na Rýn a Severní moře. Politické a hospodářské změny na konci 20. století měly za následek změnu intenzity i směrovaní přepravních proudů v střední a východní Evropě, s výsledným poklesem celkového objemu nákladní přepravy. [6] V současnosti je Dunaj splavný v délce 2414 km a má dobrý potenciál pro další dopravní, hospodářský a turistický rozvoj.

4 VNITROZEMSKÁ PLAVBA NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

První zmínky o plavbě na Vltavě a Labi pocházejí již ze 6. a 7. století. Dovážela se zejména sůl a vyváželo obilí, víno, dřevo, ovoce. Z 10. století pocházejí zmínky o prvních přístavech v Ústí nad

Labem, Mělníku a Litoměřicích. Úprava plavby na Labi je obsažena již v Zakládací listině kapituly litoměřické z roku 1057, ve které Spytihněv II. přenechává kapitule příjmy z cla od kupců přivážejících po Labi zboží. První úpravy Labe a Vltavy začal realizovat ve 14. století Karel IV, který nechal stavět propusti pro vory. V 16. století se dále pokračovalo s regulací Vltavy a byly postaveny první dvě plavební komory v Modřanech a Županovicích. V roce 1777 vydala Marie Terezie na podporu plavby tzv. navigační patent, kterým určila prioritu plavby před jiným využíváním řeky a vyhlásila splavné toky za majetek státu. V roce 1821 polabské státy podepsaly tzv. Labskou konvenci, která umožňovala volnou plavbu na Labi (na základě rozhodnutí Vídeňského kongresu z roku 1815). První společnost provozující plavbu na území Čech byla založena v roce 1822 pod názvem „Pražská plavební společnost". Byla to obchodní společnost, která zpočátku nevlastnila žádná plavidla, ale využívala služby najatých dopravců. V roce 1841 Angličané John Andrews a J.J.Ruston postavili v Praze první český kolesový parník Bohemia pro osobní přepravu. V roce 1865 byla založena „Pražská společnost pro paroplavbu na řece Vltavě" (PPS), která se zaměřila na osobní vodní dopravu. V první polovině 20. století postupně začal klesat dopravní význam osobní vodní dopravy a začal stoupat její rekreační význam. [13,14,15,17]

V roce 1922 byla založena Československá plavební akciová společnost Labská (ČSPL), do které stát vložil 314 plavidel získaných z válečných reparací. V roce 1936 byla PPS začleněna pod ČSPL a fakticky přestala jako společnost existovat, kvůli tradici však pražská osobní vodní doprava používala nadále její jméno, vlastní vlajky a znaky. [5]

Kvalitu plavby na Labi ve 2. polovině 19. století zlepšilo zavedení řetězových parníků na trase mezi Mělníkem a Hamburkem. V 2. polovině 19. a začátkem 20. stol. probíhala postupná kanalizace Vltavy a Labe. V té době prakticky veškeré stavební práce realizovala firma Vojtěcha Lanny.

V roce 1901 byl přijat tzv. Vodocestný zákon, který stanovil rozsah a způsob realizace budoucí sítě vodních cest v Rakousko-Uhersku. V tomto zákoně byl poprvé schválen k realizaci záměr průplavu Dunaj-Odra-Labe (D-O-L), který však v důsledku vypuknutí 1. světové války a rozpadu Rakousko-Uherska nebyl ve schváleném rozsahu realizován.

Ve 30. letech 20. století se na českých řekách začínají uplatňovat první motorové vlečné remorkéry s kolesovým pohonem. V letech 1936-1938 byl postaven mezi Otrokovicemi a Rohatcem na řece Moravě tzv. Baťův kanál, jehož účelem mělo být zlepšení hladiny spodních vod po regulacích Moravy. Využití průplavu pro plavbu prosadila firma Baťa, která hledala ekonomicky výhodné řešení přeprav lignitu z dolu v Ratíškovicích do Otrokovic a na výstavbě se výrazně finančně podílela. [12]

V roce 1949 byly plavební podniky v Československu znárodněny a v roce 1952 vznikl na území ČR jeden monopolní podnik Československá plavba labsko-oderská, n.p., který jako jediný provozoval nákladní plavbu na Labi a Vltavě až do převratu v roce 1989. V roce 1992 vznikla novou registrací společnost Československá plavba labská, a.s. (ČSPL, a.s.). V letech 1977-1994 byla na Labi realizovaná intenzivní přeprava uhlí mezi Lovosicemi a chvaletickou elektrárnou. Po ukončení těchto přeprav se ČSPL začala dostávat do ekonomických potíží a v roce 2001 byl na její majetek vyhlášen konkurz. V současnosti je ČSPL, a.s. jako součást skupiny ARGO GROUP nadále provozuje nákladní vodní dopravu. Objemy přeprav na Labi jsou však minimální v důsledku špatných plavebních podmínek na Labi z důvodu nedostatečně splavněného úseku pod Ústím nad Labem. [5]

Změny po II. světové válce proběhly i v osobní vodní dopravě. Vltavské lodě provozovala nadále ČSPL (později ČSPLO, n.p.) až do roku 1961, kdy jejich provoz převzal Dopravní podnik hl.m.Prahy. Provoz osobních lodí na jiných vodních cestách a přehradních jezerech spadal v té době většinou pod dopravní podniky (ČSAD,n.p.). V roce 1992 byla znovu založena Pražská paroplavební spočenost, a.s., jejímž akcionářem se později stala společnost Evropská vodní doprava, s.r.o. a tyto dvě společnosti v současnosti provozují největší flotilu osobních lodí na Vltavě. Na ostatních vodních cestách a přehradních jezerech jsou dnes provozovány osobní lodě

převážně menšími firmami s jedním až dvěma plavidly. K větším provozovatelům patří Dopravní podnik města Brna, a.s. s flotilou 6 lodí na Brněnské přehradě. V polovině 90-tých let 20. stol. byl z iniciativy okolních obcí obnoven plavební provoz na Baťově kanálu, který je dnes čistě rekreační vodní cestou s velmi intenzivním provozem a představuje významný přínos pro přilehlé obce.

Na Obr. 3 jsou tři generace lodí používaných na Vltavě a Labi, které jsou dodnes v provozu – vlevo bočněkolesový parník Vltava (rok výroby 1940), uprostřed zadokolesový motorový vlečný remorkér Beskydy (rok výroby 1956) a vzadu vpravo motorová osobní loď typu BIFA (typ vyráběn v letech 1977-1988).

Obr. 3 Osobní lodě na Vltavě (zdroj: Seidlová, 1998)

5 ZÁVĚR

Vodní doprava až do doby masivnějšího rozvoje železnice v průběhu 19. století byla nejkapacitnějším druhem dopravy, který měl nezastupitelný význam při přepravě zboží a osob. Národy, které měly přístup k moři a splavným řekám, využívaly plavbu jako prostředek k obchodu a expanzi na nová území (např. Římané, Řekové, Vikingové, Germáni). Z obchodu těžila především strategicky umístěná přístavní města, která se stala obchodními, kulturními a politickými centry (v Evropě např. Hamburk, Antverpy, Benátky). V některých přístavech se v souvislosti s plavbou rozvíjela také stavba lodí. První průplavy v Evropě se stavěly zejména na území dnešního Nizozemí, Belgie a Německa. Do 18. století se v Evropě po vodě přepravovalo především dřevo, sůl, zemědělské produkty a v návaznosti na námořní plavbu také exotické a orientální zboží. Vzhledem k tomu, že v tomto období plavba nebyla mezinárodně regulovaná, vznikaly také spory ohledně placení různých poplatků (mýta) a dalších povinností, které si stanovovali příslušní panovníci za použití vodní cesty na jejich území.

Větší rozmach výstavby vnitrozemských vodních cest přinesla průmyslová revoluce od 18. století. V tomto období vzrůstaly nároky na přepravu surovin i hotových výrobků (uhlí, stavební materiály). Silniční doprava s využitím koňských povozů byla pro velké objemy přeprav neefektivní. Po masivnějším rozšíření železnice v 19. století, která byla dostatečně kapacitní a hlavně rychlá, vnitrozemská plavba v mnoha regionech ztratila svůj význam. Plavba se nadále rozvíjela pouze na vodních cestách, kde bylo možné nasadit větší plavidla se strojním pohonem a kde byly dostatečné zdroje a odbyt. Byly to především regiony s významnou těžbou surovin a průmyslem a případnou návazností na námořní plavbu, např. oblast Rýna a přilehlých vodních

cest na území Německa, Nizozemí a Belgie a podunajské oblasti. Z období 19. století pocházejí první úmluvy regulující mezinárodní plavbu na některých vnitrozemských vodních cestách.

◆◆

Literatura

[1] *Allgemeines über die Donau*. [online] Donaukommission. Budapest. [Cit. 10. července 2018]. URL <http://www.danubecommission.org/dc/de/die-donauschifffahrt/540-2/>KLUDAS, A. Lodě. Lektorované a doplněné vydání. Plzeň: Nakladatelství Fraus, 2006. ISBN 80-7238-494-5.

[2] *Anfänge der Donauschifffahrt*. [online] SONNBURG - Gerhard Weckauf KG: Wien, 2018. [Cit. 10. července 2018] URL <http://donau-schiffahrt.at/geschichte/anfaenge-der-donauschifffahrt/index.html>.

[3] BITTEL, F. *Über das Flussschiffahrtsrecht der Donaumündungen mit besonderer Berücksichtigung der Rechtsverhältnisse der europäischen Donaukommission.* [online]. Inaugural-Dissertation der juristischen Fakultät der Friedrich-Alexander-Universität zu Erlangen. Mainz, 1899. URL: <https://archive.org/details/berdasflussschif00bitt>.

[4] CALAS, P. Une chronologie du Canal du Midi. [online] *Le canal du Midi.* [Cit. 11. července 2018] URL <http://www.canalmidi.com/>.

[5] ČSPL, a.s. Historie společnosti. [online]. ARGO Group. [Cit. 11. července 2018]. URL <http://www.argogroup.cz/skupina-argo/spolecnosti-ve-skupine/csplas/historie-spolecnosti-5.htm>.

[6] DÁVID, A., ŽARNAY, P., PIALA, P., Dunaj a jeho historický význam pre krajiny strednej a východnej Európy. [online] In *Svet dopravy*. ASATECH. Aug. 2015. ISSN 1338-9629. URL <http://www.svetdopravy.sk/dunaj-a-jeho-hospodarsky-vyznam-pre-krajiny-strednej-a-vychodnej-europy/>.

[7] FIELDS, N. *Řecká válečná loď - Triéra (500 - 322 př.n.l.)*. Grada: Praha, 2009. ISBN 978-80-247-2884-1.

[8] FORBES, R.J. *Studies in Ancient Technology*. Volume II, third edition. E.J. Brill: Leiden. ISBN 90-0400-622-2.

[9] GASCOIGNE, B. History of canals. [online] *HistoryWorld*. 2001, URL <http://www.historyworld.net/wrldhis/PlainTextHistories.asp?historyid=aa19>.

[10] HEIDE, E. The early Viking ship types. *Særtrykk fra sjøfartshistorisk årbok 2012*. Bergen: 2014.

[11] *The Heritage of The Inland Waterways.* [DVD]. A Trent Television Productions, 2005.

[12] *Historie*. [online] Baťův kanál o.p.s.: Veselí nad Moravou, 2018. [Cit. 10. července 2018] URL <https://www.batacanal.cz/vodni-cesta/historie.html>.

[13] Historie paroplavby. [online]. Praha: Pražská paroplavební společnost, a.s., 2011. URL <http://www.paroplavba.cz/historie.aspx>.

[14] HUBERT, M: Paroplavba v Čechách. Praha: Svoboda-Libertas, 1993. ISBN 80-2050-345-5.

[15] HUBERT, M., BOR, M.: Osobní lodě na Vltavě: 1865-1985. Praha: NADAS, 1985.

[16] MARSH, Ch. M., DAVIS, E. A. J. Canals and inland waterways. [online] In *Encyklopaedia Brittanica*. [Cit. 11. července 2018] URL <https://www.britannica.com/technology/canal-waterway>.

[17] ŠÁMALOVÁ, Z. Historie vodní cesty na dolním Labi. Výstavba zdymadla Střekov. Povodí Labe, státní podnik: Hradec Králové, 2009.

[18] *Verkehrsweg Rhein*. [online] Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes. Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt. Standort Münster. [Cit. 10. července 2018]. <http://www.wsd-west.wsv.de/wasserstrassen/verkehrsweg_rhein/index.html>.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

MOTOROVÉ VOZY ČESKOSLOVENSKÝCH STÁTNÍCH DRAH DO ROKU 1939

Karel SELLNER[1]

Abstrakt
V příspěvku jsou popsány důvody zavádění motorové trakce v přepravě osob Československých státních drah v období první republiky a jejich dynamický rozvoj ukončený zánikem Československa v roce 1939. Pozornost je věnována i významným konstrukcím motorových vozů a jejich provozním výsledkům.

Klíčová slova
Motorový vůz, osobní přeprava, konstrukční zásady, provozní výsledky

1 ÚVOD

Motorové vozy mají na železnici dlouhou historii. Již před 125 lety v roce 1893 uvedly Würtembergské dráhy do provozu první motorový vůz se zážehovým motorem Daimler. Na našem území byl první motorový vůz, rovněž se zážehovým motorem Daimler o výkonu 22 kW, vyroben v pražské vagónce Ringhoffer. Rakouské státní dráhy ho nasadily do provozu v roce 1902. Prvním místem provozního ověřování byla trať z Veselí nad Lužnicí do Jindřichova Hradce. Pro velkou poruchovost byl provoz ukončen v roce 1910. Po více než deseti letech, již ve svobodné republice se začala v hromadné přepravě osob projevovat konkurence silniční autobusové dopravy. Parní trakce především na místních a vedlejších tratích byla velmi nákladná. Vedení Československých státních drah hledalo optimální řešení a rozhodlo o ověření výhodnosti motorových vozů. [1]

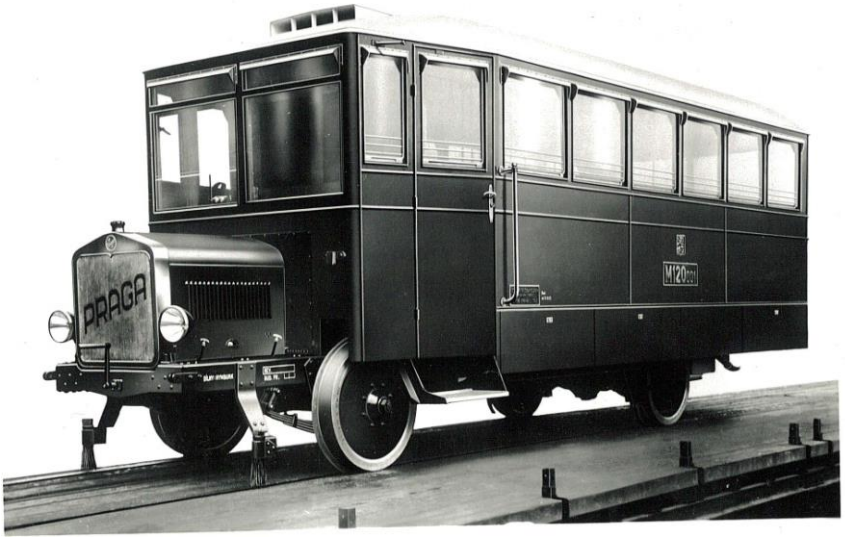
2 POČÁTKY MOTORIZACE ČSD

Od samého počátku motorizace na našich železnicích byla dodržována zásada, že budou objednávány motorové vozy našich výrobců. První motorový vůz pro ČSD M 210.0 vyrobila Továrna na vagóny ve Studénce v roce 1925. Jediný motorový vůz měl šestiválcový řadový zážehový motor Mercedes o výkonu 74 kW, později vyměněný za motor Tatra stejného výkonu. Přenos výkonu byl mechanický s reverzací v převodovce. Čtyřnápravový vůz měl 56 míst k sezení a byl nasazen na trati Zaječí – Hodonín a po rekonstrukci i na jiných místních tratích. Druhým typem motorových vozů byl rovněž čtyřnápravový M 220.1 a vyráběný v letech 1926-1928 ve Vozovce v České Lípě. Hnací soustrojí dodané z Německa mělo šestiválcový řadový motor DWK, čtyřstupňovou mechanickou převodovku a nápravové převodovky na vnitřních dvojkolích podvozků. Bylo vyrobeno pět kusů, dva z nich měly i oddíl tehdejší druhé třídy. Byly provozovány na trati Liberec - Tanvald a na trati Častolovice – Solnice.

[1]**Doc**. **Ing. Karel Sellner, CSc.**, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav technologií a materiálu, Pasteuerova 7, 400 96, Ústí nad Labem. Tel.: +420 475 285 536, e-mail: karel.sellner@ujep.cz

2.1 Kolejové autobusy

Pro sílící konkurenci autobusové dopravy objednalo vedení ČSD lehké motorové vozy – kolejové autobusy - plně tuzemské výroby. Prvním z nich byl M 120.0 z roku 1927 vyrobený v ČKD Praha s čtyřválcovým motorem Praga a třístupňovou převodovkou s redukcí a jednostupňovou zpátečkou. Výkon motoru byl 40 kW, obsaditelnost 29 cestujících. Provozně byl ověřován na trati Zaječí – Hodonín i na slovenských tratích. Velkou nevýhodou byl jednosměrný provoz s nutností otáčení na točně. [1]



Obr 1. Motorový vůz M 120.0

Tato nevýhoda byla odstraněna u druhého obdobného typu M 120.1, kterých Škoda Plzeň vyrobila v letech 1927 a 1928 jedenáct. I on měl charakteristický tvar autobusu s jedním stanovištěm strojvedoucího, ale měl výsuvný stojan v rámu vozu pro možnost otáčení a v zadní části nárazníky. Výkon měl 41 kW a stejnou obsaditelnost 29 cestujících. Osvědčil se i na horské trati Ostrov – Jáchymov se stoupáním až 50 promile a na slovenských tratích v okolí Bratislavy. Z provozu byly vozy vyřazeny v roce 1939.

Zajímavým počinem ČSD bylo od roku 1927 zavádění vlastní autobusové silniční dopravy pro využití synergických efektů s kolejovou dopravou. Používaly se nejdříve autobusy Praga a Škoda a postupně se provoz rozšiřoval. V roce 1932 už bylo v provozu 133 linek s 273 autobusy. Autobusová doprava ČSD byla ukončena až v roce 1949, kdy byla převedena k ČSAD.

Rozvoj motorových vozů ČSD úspěšně pokračoval. Lehké motorové vozy byly i nadále označovány jako kolejové autobusy, i když pro ně bylo charakteristické skříňové provedení s postupným přechodem z centrálního narážecího a spřahovacího ústrojí na boční nárazníky a středové spřáhlo se šroubovkou. Hnací soustrojí mělo zpravidla zážehový motor, mechanickou převodovku a kloubovým hřídelem poháněnou nápravovou převodovku na hnacím dvojkolí. Stanoviště strojvedoucího byla dvě čelní nebo jedno centrální věžového provedení na střeše vozu. Kolejové autobusy více než desítky typů vyráběly podniky Tatra Kopřivnice, Praga Praha, ČKD Praha, Královopolská Brno, Škoda Plzeň a Moravskoslezská vozovka Studénka. Zvyšovaly se i počty vyrobených kusů a výkony vznětových motorů. První početnější série pocházející z Tatry Kopřivnice byly vozy M 120.2 se dvěma čelními stanovišti a dva typy s věžovým stanovištěm strojvedoucího M 120.3 a M 120.4. Těch bylo vyrobeno 89 kusů a do poslední dvacetikusové série byl montován šestiválcový reverzní motor Tatra o výkonu 88 kW. Vozy měly již WC a byly

provozovány na mnoha místních a vedlejších tratích ČSD. Byly spolehlivé a poslední byly vyřazeny v roce 1958.

Obr. 2 Motorový vůz M 120.4

Z poslední série motorových vozů M120.4 byl na rychlost 60 km/h odvozen motorový vůz M 130.2 s věžovým uspořádáním a výkonem motoru 88 kW a z něj pak M 130.4 s čelními stanovišti strojvedoucího. Tyto motorové vozy z Tatry Kopřivnice se zvětšeným rozvorem dvojkolí byly tehdy nejmodernějšími dvounápravovými vozy své kategorie, vyznačovaly se velkou spolehlivostí a v provozu zůstaly až do konce padesátých let.

Nejpočetnější řadou motorových vozů v první republice byly M 130.1 vyráběné ve třech sériích v podniku Škoda Plzeň. V letech 1932 – 1939 jich bylo dodáno 113 kusů. Výkon šestiválcového zážehového motoru se zvyšoval až na hodnotu 88 kW. Přenos výkonu byl mechanický s reverzací. Do čísla 25 to byla čtyřstupňová převodovka s pneumaticky řazenými posuvnými koly, která odpovídala provedení převodovek těžkých nákladních automobilů. U zbylých 88 motorových vozů byla použita již moderní převodovka Škoda s externí reverzací. Zajímavostí je, že motorový vůz zajišťoval adhezní provoz na ozubnicové trati Tisovec – Polhora a zkrátil tam jízdní dobu oproti parnímu provozu o více než hodinu. Tento elegantní motorový vůz se dvěma čelními stanovišti jezdil na našich tratích až do padesátých let, kdy byl nahrazen vozy M 131.1. [2]

Obr. 3 Motorový vůz M 130.1

2.2 Nové technické prvky motorových vozů

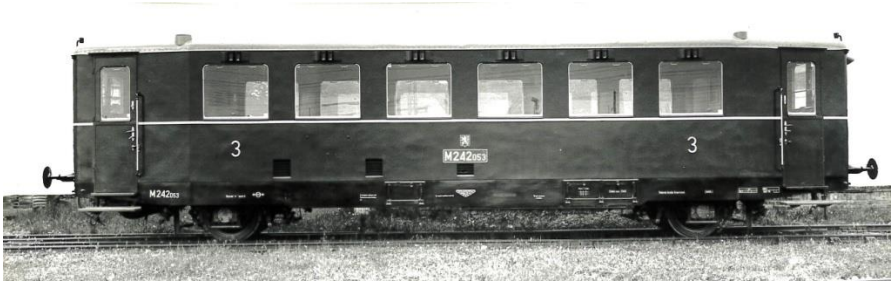
Jak jsem již uvedl první typy motorových vozů v zahraničí i u nás byly vybaveny výhradně zážehovými motory a mechanickým přenosem výkonu. Postupně se začaly prosazovat vznětové motory. Důvodem byla především možnost instalování vyšších výkonů a nižší měrná hmotnost.

Možnost instalování vyšších výkonů a větší obsaditelnosti vedla především Tatru Kopřivnice již ve druhé polovině dvacátých let ke konstrukcím čtyřnápravových motorových vozů se dvěma hnacími soustrojími zážehových motorů s mechanickými převodovkami. Motorové vozy M 230.0, M 220.2, M 221.3, M 221.2 i M 251.0 a M 251.1 byly vyrobeny v malých počtech kusů a v provozu se příliš neosvědčily pro problémy se synchronizací hnacích soustrojí. U přenosu výkonu se již na konci dvacátých let objevil první pokus s elektrickým přenosem výkonu. Hlavní efekt ve snížení hmotnosti a v možnosti pohonu většího počtu dvojkolí se projevil až ve třicátých letech u čtyřnápravových kapacitních motorových vozů. V zahraničí především v Německu se v té době začal sériově využívat i hydrodynamický přenos výkonu.

První motorové vozy s elektrickým přenosem výkonu M 132.0 vyrobila Vagónka Studénka již v roce 1928 (prototyp) a v následujícím roce byly dodány čtyři sériové vozy. Provozně nebyly příliš oblíbené, byl použit atypický zážehový šestiválcový motor Gräf-Stift a elektrický přenos principu Gebus německých výrobců. Po drobných úpravách a snížení hmotnosti dodal stejný podnik v roce 1929 ještě osm motorových vozů M 131.0 s trakční výzbrojí Siemens Bratislava. Výrazným úspěchem motorových vozů s elektrickým přenosem výkonu byly motorové vozy M 122.0 vyrobené v letech 1930 – 1932 ve Vagónce Studénka. Měly šestiválcový zážehový motor Tatra a elektrický přenos výkonu Gebus vyrobený u první poloviny dodávky v bratislavském závodě Siemens a u posledních 14 vozů v ČKD Praha. Byly nasazeny v pohraničních oblastech Čech i Slovenska a většina z nich byla v roce 1939 převedena k německým a maďarským železnicím. Na ně navazovaly rovněž úspěšné dvounápravové motorové vozy M 232.1 a M 232.2 s dvěma hnacími dvojkolími a výkonným vznětovým motorem Tatra s generátorem příčně uloženým pod vozem. Byly výkonné a spolehlivé a poslední z nich se udržely v provozu do konce padesátých let.

Obr. 4 Motorový vůz M 232.2

Poslední větší sérií dvounápravových motorových vozů vyly vozy M 242.0 vyráběné v letech 1936 – 1940 v ČKD Praha. Bylo vyrobeno několik sérií, které se lišily provedením vozové skříně i výkonu motoru. Jednotný nebyl ani použitý spalovací motor. První patnáctikusová série měla šestiválcový vznětový motor ČKD příčně s generátorem uloženým pod vozem o výkonu 96 kW. Jednotícím prvkem dalších sérií byl plochý osmiválcový vznětový motor ČKD uložený s elektrickým generátorem pod rámem vozu podélně. Postupným zvyšováním otáček motoru se zvyšoval i výkon z 96 až na 132 kW. Pro vyšší rychlost byly využívány nejenom na místních tratích, ale i na tratích hlavních. Také tyto vozy úspěšně ve většině případů přežily válku a v provozu je v druhé polovině padesátých let nahradily až poválečné motorové vozy. Zvláštností této řady motorových vozů byl vůz M 242.026, z roku 1936, který měl jako první a jediný hydrodynamický přenos výkonu. Byla použita převodovka Lyshol-Smith švédské výroby s mechanickou spojkou a jedním hydrodynamickým měničem. Poháněno bylo pouze jedno dvojkolí. [2]



Obr. 5 Motorový vůz M 242.0

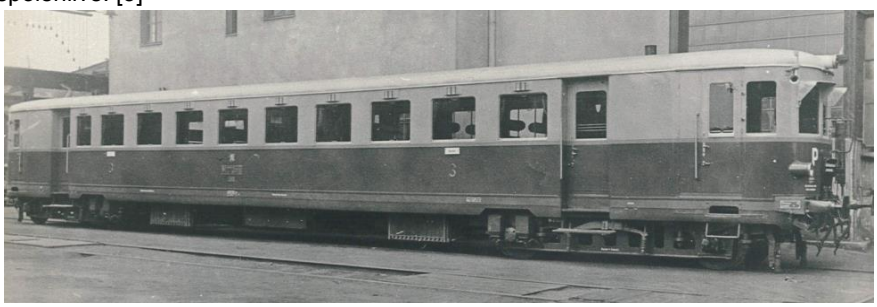
3 MOTOROVÉ VOZY PRO RYCHLOU MEZIMĚSTSKOU DOPRAVU

Zájem cestujících ve vyspělých zemích Evropy i konkurence s autobusovou dopravou vedl železniční správy k zajištění výkonných motorových vozů nebo jednotek pro rychlosti 100 km/h a vyšší. Sousední Říšské dráhy volily koncepci motorových jednotek různých typů nazvanými podle významných německých měst. Vedení Československých státních drah volilo koncepci výkonných motorových čtyřnápravových vozů a vozů přípojných, případně rychlé sólo vozy.

3.1 Modré šípy

Československé státní dráhy zvolily pro zajištění moderní rychlíkové dopravy zajímavé řešení. Pro maximální rychlost 100 km/hod zadaly vývoj třem významným firmám vagonářského průmyslu Královopolská Brno, Škoda Plzeň a ČKD Praha. Kromě základních požadavků na rychlost, čtyřnápravové provedení s elektrickým přenosem výkonu, obsaditelnost a výkon bylo zadáno i barevné provedení skříně s modrou spodní částí skříně a krémovou horní částí.

Prvním typem byl motorový vůz M 273.0 z Královopolské továrny na stroje, a.s. Brno. Koncepčně vycházel z motorového vozu M 251.2. Měl však upravenou skříň a zvýšenou rychlost. Trakční soustrojí s osmiválcovým vznětovým motorem vlastní výroby, generátorem a trakčním motorem BBC bylo umístěno v podvozcích o rozvoru 3 600 mm. U prvních dvou vozů vyrobených a dodaných v roce 1933 byl výkon motorů 118 kW a nenaplňoval zcela požadavky ČSD. U dalších osmi motorových vozů dodávaných po dvou v letech 1934 – 1938 (s výjimkou roku 1935) byl výkon každého ze dvou motorů zvýšen na 147 kW a rovněž bylo pro zlepšení komfortu cestujících změněno uspořádání sedadel z 3+2 na 2+2. Vytápění oddílů pro cestující bylo teplovodní a od roku 1936 ještě doplněné o elektrické přitápění. I přes konstrukční nejednotnost byly tyto motorové vozy v provozu spolehlivé. [3]



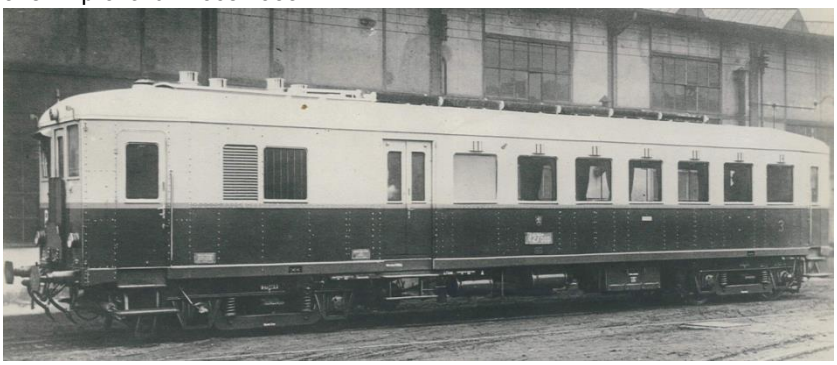
Obr. 6 Motorový vůz M 273.0

O rychlíkovou dopravu na hlavních tratích ČSD se ucházely také motorové vozy M 274 ze Škodových závodů a.s. v Plzni. Výrobní haly opustily ve třech sériích s pořadovými čísly 01 - 05, 06 – 08 a 09 – 14 v letech 1934 – 1936. Hnací soustrojí, motor a generátor, bylo umístěno ve

strojovně a tvořily ho mohutný šestiválcový vznětový motor s přímým vstřikem a elektrický generátor vlastní výroby. Výkon vznětového motoru byl u prvních dvou sérií 294 kW, u třetí série dokonce 313 kW a byl ve své době nejvýkonnějším vznětovým motorem ČSD. Vysoký motor a jeho chladiče měly za následek typickou mírně vydutou střechu skříně nad strojovnou a předním podvozkem. Elektromotory Škoda poháněly obě dvojkolí zadního podvozku. Skříň vozu měla aerodynamický tvar se zaoblenými tvary střechy a skříně s krycími plech mezi podvozky. Svým architektonickým řešením byly tyto motorové vozy nejelegantnější řadou Modrých šípů. Oddíl pro cestující byl velkoprostorový s uspořádáním sedadel 2+2. Provozně byly tyto motorové vozy hodnoceny velmi dobře, byly spolehlivé a nenáročné na údržbu. Nejdéle se v provozu udržely v lokomotivním depu Plzeň, kde motorové vozy 04 a 08 dosloužily v roce 1959.

Obr. 7 Motorový vůz M 274.0

Třetím výrobním podnikem, který pro ČSD dodal rychlíkové motorové vozy byl ČKD-Kolben-Daněk a.s. v Praze. Konstrukce vycházela ze dvou prototypů vozů M 264.0 z roku 1933. Celkem bylo v letech 1934 – 1936 dodáno osm motorových vozů M 275. U prvních šesti motorových vozů byl ve strojovně za prvním stanovištěm strojvedoucího zabudován stojatý šestiválcový vznětový motor s elektrickým generátorem výroby ČKD o výkonu 257 kW. U poslední dodávky dvou motorových vozů v roce 1936 byl použit osmiválcový motor s výkonem 331 kW. Vozová skříň byla vyrobena firmou Ringhoffer na Smíchově. Skříň měla dva oddíly pro cestující v uspořádání sedadel 3+2 s celkovou obsaditelností 64 cestujících. Vytápění bylo teplovodní s elektrickým přitápěním v případě potřeby. V roce 1938 byly tyto motorové vozy soustředěny do Děčína, kde po zabrání pohraničí přešly do vlastnictví Říšských drah. V Děčíně zůstaly i po skončení války a poslední z nich byl vyřazen z provozu v roce 1953.



Obr. 8 Motorový vůz M 275.0

Modré šípy tvoří zajímavou a technicky pokrokovou skupinu rychlíkových motorových vozů s řadou technických a konstrukčních novinek. Významným prvkem bylo vybavení všech vozů bezpečnostním zařízením „mrtvého muže“ firmy BBC, které umožnilo jednomužnou obsluhu.

Princip spočíval v trvalém stlačení pedálu nebo tlačítka. Pokud strojvedoucí povolil, vydalo zařízením po projetí dráhy 60 – 75 m zvukový signál a po projetí dalšího úseku došlo k rozepnutí trakčního obvodu a nouzové zastavení vlaku. K těmto motorovým vozům vyrobil podnik Ringhoffer – Tatra, a.s. lehké přípojné vozy Calm s nástupními plošinami uprostřed vozu s obsaditelností 81 míst.

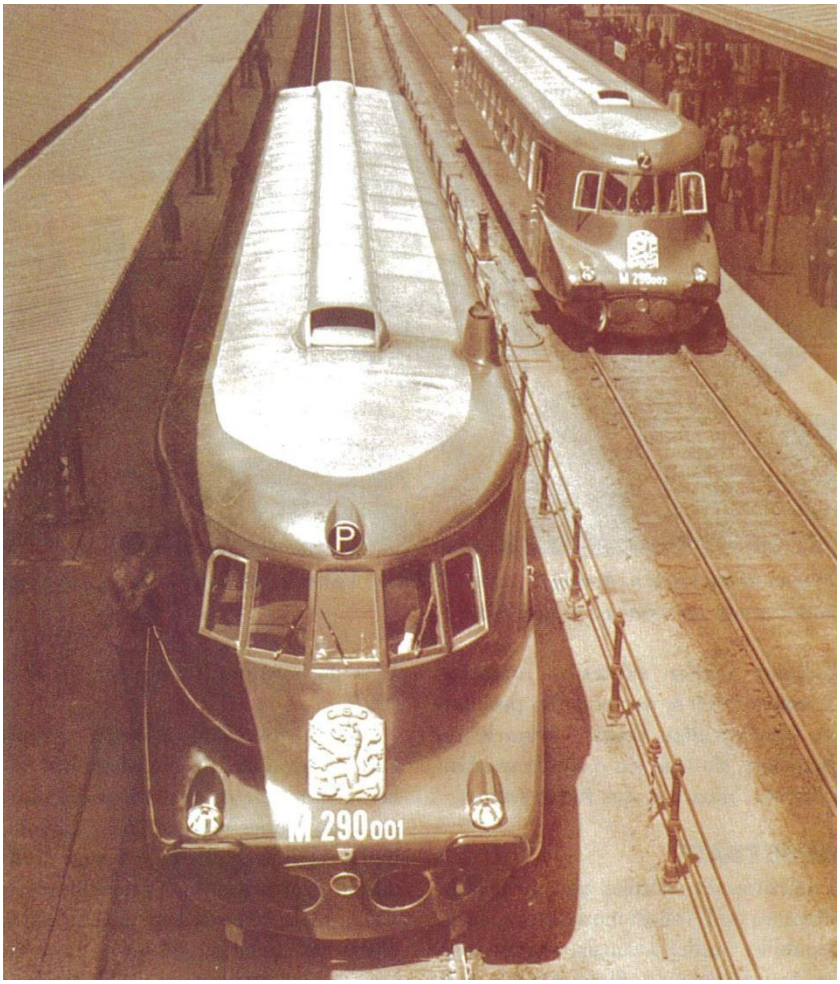
3.2 Slovenská strela

Kromě rychlých meziměstských spojů požadovalo vedení ČSD i expresní komfortně vybavená vozidla pro dálkové vnitrostátní i mezinárodní spoje. Původní představa byl vývoj a výroba rychlé dvoučlánkové jednotky s elektrickým nebo hydrodynamickým přenosem výkonu. V únoru 1934 nabídla Tatra Kopřivnice vývoj a následnou výrobu sólo motorových vozů komfortně vybavených na rychlost 130 km/h. Po prostudování nabídky Ministerstvo dopravy s koncepcí vozu souhlasilo a v květnu 1935 zadalo vývoj a výrobu dvou motorových vozů.

Vývoj a výroba vozů probíhaly dva roky. Neobvyklou progresivní koncepci motorových vozů navrhl vynikající konstruktér Jan Ledwinka. Celosvařovaná samonosná skříň vozu byla přísně aerodynamická s centrálním stanovištěm strojvedoucího. Vozidlo bylo lehké, čtyřnápravové, se dvěma podvozky, v nichž byla umístěna hnací soustrojí. Podvozek měl unikátní lehkou konstrukci. Rám byl příhradový, dvojkolí byla vedená dvojicí ojniček vně rámu podvozku. Dvojkolí měla celistvá kola nalisovaná na nápravy a zajištěná maticí. Brzdové čelisti působily na brzdové plochy na vnitřní straně celistvých kol. Neobvyklé byly i kruhové otvory na celistvých kolech pro snadnější odvod tepla při brzdění. Hnací soustrojí tvořily dva zážehové řadové šestiválcové motory o výkonu 121 kW a hlavní generátory s rotujícím statorem spojené s trakčními elektromotory. [3]

Elektromechanický přenos výkonu zkonstruoval Ing. Josef Sousedík, majitel Elektrotechnické továrny ve Vsetíně a byl v roce 1936 patentován. Stator generátoru byl synchronizační elektromagnetickou lamelovou spojkou mechanicky spojen s výstupním hřídelem vznětového motoru. Rotor generátoru byl spojen kardanovým hřídelem s vnitřním hnacím dvojkolím podvozku. Mezi rotujícím statorem a rotorem generátoru se indukovalo napětí pro pohon trakčního motoru. Ten ozubeným převodem s volnoběžkou rovněž poháněl kloubový hřídel. Při rozjezdu vozu, kdy je rozdíl otáček statoru a rotoru generátoru největší bylo dvojkolí poháněno elektromotorem indukovaným napětím mezi rotorem a statorem generátoru. Vozidlo se ovládalo plynovou pákou a kontrolérem. Při rychlosti cca 85 km/h se otáčky rotoru a statoru generátoru vyrovnávaly a po přepnutí elektromagnetické lamelové spojky se otáčky vznětového motoru přes spojený rotor a stator generátoru, které sloužily jako setrvačník, při vypnuté volnoběžce přenášely na kloubový hřídel a poháněly hnací dvojkolí. Rozjezd byl rychlý, účinnost při vyšších rychlostech byla až 94 %.

Design motorového vozu navrhl Ing. arch. Vladimír Grégr. Vozy tehdejší druhé třídy poskytovaly ve dvou oddílech oddělených uprostřed přípravnou jídel, maximální pohodlí. Vytápění bylo teplovodní ze dvou koksových kotlíků na představcích vozu. Velká zavazadla se ukládala v zadní části stanovišť strojvedoucího na plošinu nad motorem.



Obr. 9 Motorové vozy M 290.0

Zkoušky motorových vozů probíhaly od dubna do června 1938. V rámci nich druhý vůz projel celou trať z Prahy do Košic a na traťovém úseku Olomouc – Zábřeh na Moravě dosáhl maximální rychlosti 148 km/h. Motorové vozy byly ČSD předány počátkem června 1936 a 5. června byla zaslána faktura za oba vozy ve výši 2 036 097 Kč. Po zkušebních jízdách na Slovensku a vykonání technicko-bezpečnostní (policejní) zkoušky bylo od 13. července zahájeno pravidelné expresní spojení Prahy a Bratislavy. Motorové vozy byly přiděleny Ředitelství státních drah ČSD Bratislava, dislokovány ve výtopně Bratislava a udržovací dílnou byl Nymburk.

Obr. 10 Stanoviště strojvedoucího motorového vozu M 290.0

V publikaci Železnice slovem i obrazem 1937 [4] byl uveřejněn zajímavý článek o tomto pokrokovém železničním vozidle, z něho cituji krátké výňatky. *Československá železniční správa, věrna vytýčeným zásadám – poskytnouti cestujícímu obecenstvu co nejrychlejší a nejpohodlnější jízdu – zařadila do provozu nový speciální motorový vůz o velmi značné rychlosti. …Nový motorový vůz typového označení M 290.0, jenž byl nazván „Slovenská Strela" byl nejprve zkoušen po technické a provozní stránce na různých tratích a dne 13. července 1936 byl jím zahájen pravidelný provoz na trati Bratislava – Praha – Bratislava. Jízdní řád je uspořádán tak, že umožňuje cestu z Bratislavy do Prahy a zpět – při osmihodinovém pobytu v Praze – za jediný den. …Pro svoji barvu a nápadný tvar byl obecenstvem nazván „Rudý ďábel". …Ve voze jsou dva oddíly, jeden z nich je určen pro nekuřáky, druhý pak pro kuřáky. 72 sedadel je uspořádáno tak, že po obou stranách chodby jsou vždy 2 a 2 sedadla proti sobě. Jejich dokonalé vypravení přispívá velmi k zpříjemnění jízdy; jsouť sedadla pérována a polštářována. Pro pohodlí obecenstva je ve voze i malý bufet s elektrickou kuchyní, který vedle studených pokrmů předloží teplé i studené nápoje. Jídla jsou podávána na přenosných stolcích, které je možno připojit na malé pevné stolky, které jsou umístěny pod okny, takže cestující nemusí měniti místo, chce-li pojísti. …Se zřením k tomu, že nelze přidávati další vozy, jest počet míst u vlaku omezen; byly proto u rychlíků 175 a 176 zavedeny poukázky na místa. Poukázku na místo (cena 5 Kč) je nutno zakoupiti pro každou jízdu.*

Motorové vozy měly mimořádnou spolehlivost, za první rok provozu byly pouze v jedenácti případech nahrazeny parním vlakem. Rovněž obsazenost motorových vozů byly velmi dobrá a dosahovala téměř 50% oproti průměru v osobní dopravě ČSD, která činila 27%. Mimořádné byly i jízdní doby mezi Bratislavou a Prahou, které více než šedesát let nebyly překonány. V grafikonu 1938/39 činily s jednou zastávkou v Brně 4:18 a 4:19 hodin. V GVD 1986/87 překonal nejrychlejší vlak tuto vzdálenost za 5:22 hod a v GVD 1995 to bylo 4:55 hod. Současný grafikon vlakové dopravy zajišťuje u nejrychlejších vlaků Eurocity jízdní doby již těsně pod čtyřmi hodinami. Záměry na další výrobu těchto motorových vozů pro spojení dalších velkých měst a lázeňských míst přerušily události let 1938 a 1939 i následující druhá světová válka. Po válce sólo motorové vozy nestačily požadovanému počtu cestujících a byly používány pro speciální účely, např. pro cesty drážních nebo vládních představitelů nebo v době Norimberských procesů jako kurýrní vlaky. První

vůz byl vyřazen z provozu v roce 1953 a druhý se stal vyhledávaným exponátem podnikového muzea Tatra v Kopřivnici.

3.3 Stříbrný šíp

Dobré poznatky z provozu motorových vozů M 290.0 vedly ČSD v roce 1937 k objednávce prototypu čtyřnápravového motorového vozu na rychlost 120 km/hod. Prototyp byl objednán v ČKD Praha s termínem dodávky 1939 a předpokladem výroby následné menší série.

V konstrukci byly aplikovány nové konstrukční principy ve stavbě skříně i trakčního soustrojí. V široké míře byly použity štíhlé ocelové prvky i hliníkové slitiny. Aerodynamicky řešená skříň s četnými chromovanými prvky spočívala na dvou podvozcích, z nichž hnací byla vnější dvojkolí. Dvojkolí měla celistvá kola, nápravy uložené ve vnějších ložiscích s prodlouženými čepy, na nichž byly uloženy brzdící bubny s čelisťovými brzdami. Hnací soustrojí byla umístěna v podvozcích a tvořily je osmiválcové vznětové motory ČKD o výkonu 169 kW, šestistupňové planetové převodovky Praga-Wilson s předřazenou hydraulickou spojkou a nápravové předovky s reverzací. Na rozdíl od Slovenské strely byla čela vozu vybavena normálním spřahovacím a narážecím ústrojím.

Obr. 11 Motorový vůz M 260.0

Půdorysné uspořádání vozu bylo symetrické. Na obou průchozích čelech byla strojovna, v níž byl i zavazadlový oddíl, spojená se stanovištěm strojvedoucího s ovládacím pultem na pravé straně. Na nástupní plošiny s vysouvacími stupátky navazovaly dva shodné komfortně vybavené oddíly pro cestující. Uspořádání pravou kůží potažených sedadel bylo 2 + 2, vytápění bylo teplovodní a větrání nucené. Zajímavé bylo, že původně neměl vůz označení vozové třídy, předpokládala se 1. nebo 2. třída teprve později po válce byl označen tehdejší 3. třídou.

Prototyp byl výrobně dokončen koncem roku 1938 a následovaly stacionární a jízdní zkoušky. Při zkušební jízdě 11. 2. 1939 bylo dosaženo maximální rychlosti 126 km/hod. Při brzdových zkouškách byla však zjištěna nízká účinnost a to vedlo ke snížení maximální rychlosti na 90 km/hod. Před předpokládaným uvedením do pravidelného provozu byla 14. března na trati Praha – Pardubice uspořádána pro pozvané hosty a novináře předváděcí jízda. Byla úspěšná, ale další osud vozu ovlivnil fakt, že následujícího dne byla republika obsazena německými vojsky a vznikl Protektorát Čechy a Morava. Motorový vůz byl nasazen na rychlíky z Prahy do Českých Budějovic, ale po faktickém ukončení motorového provozu byl v období války v pražském libeňském depu většinou odstaven. Po válce byl předán po rekonstrukci motorů a převodovky do depa Děčín, kde do roku 1949 najel asi 15 tisíc kilometrů. Po delším odstavení najezdil v letech 1951 – 1953 dalších více než 20000 km a v roce 1953 byl definitivně odstaven pro závadu převodovek. Byl převezen do dílen Šumperk, uvažovalo se o rekonstrukci pohonu, ale v roce 1957 byl zrušen. Jeho stav se zhoršoval, několikrát byl díky železničním nadšencům převezen na různá místa a částečně konzervován. Na základě rozhodnutí vedení ČSD byla v roce 2011 zahájena úplná renovace motorového vozu v ŽOS Nymburk, která byla úspěšně dokončena v roce 2016. [5]

V září 2016 se s renovovaným a modernizovaným motorovým vozem mohla na setkání historických motorových vozidel v Lužné u Rakovníka a poté i na Národním dni železnice v Chebu seznámit široká veřejnost. V současné době je vůz využíván pro potřeby vedení ČSD a pro komerční jízdy na objednávku.

4 ZÁVĚR

Rozvoj vozby motorovými vozy na Československých státních drahách byl velmi dynamický. Od roku 1925 bylo do provozu nasazeno více než 600 motorových vozů 45 řad. V prvním období se motorové vozy uplatňovaly především na místních a vedlejších tratích a po roce 1934 i na meziměstských rychlíkových a expresních spojích. Motorizace lehké osobní kolejové dopravy vynesla ČSD před 2. světovou válkou na přední místo v Evropě. Objem provozních výkonů v přepravě osob motorovými vozy dosáhl před válkou 25%.

Motorové vozy prokázaly své přednosti spojením výhod silničního motorového vozidla a železničního osobního vozu. Nabízely příjemnou a klidnou jízdu a svou novostí budily zvědavost veřejnosti. Přispěly k udržení pozice železnice, nabízející v zastaralé místní osobní dopravě nepohodlný a nevzhledný vozový park, řídké spoje a dlouhé jízdní doby. Provozními úsporami se významně podílely na zlepšení ekonomických výsledků železnice. Po stránce technické i provozně ekonomické dosahovaly motorové vozy tuzemské výroby špičkové evropské úrovně. Svědčilo to o vyspělosti průmyslových podniků i Československých státních drah. [3]

Tento dynamický rozvoj byl ukončen v letech 1938 a 1939 výrazným omezením jak výroby nových motorových vozů, tak i jejich provozu pro nedostatek pohonných hmot. Po úpravách hranic bylo více než 150 motorových vozů předáno Říšským drahám a Maďarským železnicím. Rozvoj motorových vozů se obnovil až po skončení 2. světové války.

◆◆

Literatura

[1] SELLNER K. a AUTORSKÝ KOLEKTIV *Motorové vozy*. Sborník konference ČSVTS - Společnosti doprava a spoje, 1973, Štrbské Pleso.
[2] BEK J. *Atlas lokomotiv 2,* Nadas Praha, 1971.
[3] JELEN, J., SELLNER K. *Lokomotivy* Nakladatelství dopravy a turistiky s.r.o. Praha, 1995, ISBN 80-85884-25-9].
[4] "Slovenská strela", nejrychlejší vlak Československých státních drah, *Železnice slovem i obrazem na rok 1937*, Podpůrný spolek železničních zaměstnanců v Praze XI, 1936.
[5] BLAŽEK A. *Znovuzrození "Stříbrného šípu" M 260.001,* VÚŽ Praha, 2017.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

MOTOROVÉ LOKOMOTIVY PRO PRŮMYSL

Bohumil SKÁLA[1]

Abstrakt
Zatímco v období výroby parních lokomotiv vyráběly obě naše lokomotivky lokomotivy speciálně určené pro potřeby průmyslu, s nástupem sériové výroby v padesátých letech jsou pro průmysl dodávány v podstatě shodné stroje jako pro ČSD. Až v průběhu sedmdesátých let jsou upraveny původní lehké lokomotivy T 475.1 v podstatě pouze zvýšením celkové hmotnosti. Teprve v osmdesátých letech jsou v ČKD postaveny stroje projektované výhradně podle požadavků hutního průmyslu. S koncem ČKD převzaly zprvu modernizace a posléze i novou výrobu privatizované původně opravárenské závody.

Klíčová slova
Motorové lokomotivy, průmyslové vlečky

1 ÚVOD

Lokomotivy pro průmyslové podniky jsou specifická vozidla, což bohužel v historii výroby zejména motorových lokomotiv nebrali naši výrobci vždy v úvahu. Na lokomotivy v provozu na průmyslových vlečkách a ve velkých průmyslových podnicích jsou kladeny podstatně odlišné požadavky než na lokomotivy v provozu u státních drah. Průmyslové lokomotivy jsou obvykle provozovány v určitém uzavřeném prostoru a většinou i ve stísněných provozních podmínkách. Není požadovaná velká rychlost, ale spíše velká tažná síla a pokud možno co největší adhezní hmotnost. Dále pak především spolehlivost, jednoduchá obsluha, snadná údržba a právě s ohledem k složitým rozhledovým poměrům v průmyslových provozech co nejlepší výhled z kabiny strojvedoucího. Velikost vozidla pak souvisí s velikostí dané vlečky. Na několik málo kolejích je vhodné zcela jiné vozidlo než pro průmyslový podnik s vlečkou v rozsahu desítek kilometrů a provozovaných lokomotiv.

2 MEZIVÁLEČNÉ OBDOBÍ

V třicátých letech 20. století byly ČSD evropskou velmocí v oblasti motorizace osobní dopravy na místních tratích, kde nové motorové vozy zlevnily a zároveň podstatně zkvalitnily dopravu. Obdobná racionalizace v oblasti motorových lokomotiv se však u nás tehdy vůbec neujala. Na vlečkách a u ČSD se sice ve třicátých letech objevilo několik menších motorových lokomotiv, jejich výkon byl však ještě příliš nízký a jejich počet v porovnání s parními lokomotivami zanedbatelný. Druhá světová válka zastavila další rozvoj motorizace v celé Evropě a zároveň značně zdecimovala početní stavy železničních vozidel vůbec. Po válce došlo k rychlé obnově parku parních lokomotiv u ČSD a také v průmyslu řadou nových moderních strojů. Parní lokomotiva tehdy dosáhla svého vrcholu a největšího rozmachu. Současně se však jak u nás, tak v zahraničí začalo uvažovat o rozsáhlejší náhradě parních lokomotiv novými trakcemi, elektrickými a motorovými lokomotivami.

[1] **Ing. Bohumil Skála**, důchodce, v letech 1975-93 konstruktér a projektant lokomotiv v ČKD Lokomotivka, 1993-96 pracovník GŘ ČD, od roku 1997 projektant CZ LOKO (dříve ČMKS).e-mail: bohumil.skala@email.cz

Bylo rozhodnuto, že motorové lokomotivy převezmou u nás v první řadě veškerou posunovací službu, dále provoz na vedlejších tratích a některé úkoly na tratích hlavních, které budou postupně elektrizovány. V souvislosti s delimitací dopravního strojírenství v Československu po roce 1948 byla lokomotivka ČKD pověřena vývojem a výrobou motorových lokomotiv, zatímco výrobou elektrických lokomotiv byla pověřena plzeňská Škodovka. Vývoj motorových lokomotiv u nás je tak v padesátých letech úzce svázán s vývojem lokomotiv v ČKD.

3 VÝVOJ PO 2. SVĚTOVÉ VÁLCE

Za skutečný počátek rozvoje motorových lokomotiv v ČKD můžeme pokládat rok 1955. Tehdy se začal urychleně řešit vývoj hned několika nových typů podle tehdejší potřeby naší dopravy a exportu v typové řadě motorových lokomotiv o výkonech 110, 300, 550, 880 a 1 210 kW. Koncem roku 1957 byla zahájena sériová výroba malých dvounápravových lokomotiv typu BN 150 s mechanickým přenosem výkonu. Když počátkem roku 1959 skončila v ČKD výroba parních lokomotiv, bylo již v provozu několik prototypů, a jen v roce 1959 se postavilo dalších pět. Sériově se vyráběly dva typy velmi úspěšných lokomotiv T 211.0 a T 435.0 nejen pro potřebu ČSD a domácího průmyslu, ale i na vývoz. Současně však český průmysl přestává kapacitně stačit nasazenému tempu požadovaných počtů lokomotiv pro tuzemsko a export. S koncem padesátých let je proto přesouvána část výroby lokomotiv na Slovensko. Svoji roli zde sehrává rovněž vrcholící „studená válka“ s posilováním podniků těžkého strojírenství v „týlu“ a potřeba urychlení industrializace Slovenska.

4 MOTORIZACE

Počátky motorizace, hledání optimálních koncepčních směrů a spolehlivost konstrukcí poznamenaly u nás nepříznivě složení lokomotivního parku motorové trakce. Bylo vyvíjeno a postaveno velké množství různých typů odlišné koncepce často i pro shodné výkony. Přes velmi zdařilý nástup dieselelektrických lokomotiv T 435.0 se v šedesátých letech pro ČSD i průmysl vyráběly také lokomotivy dieselhydraulické (T 334.0, T 444.02). Nedoceněno tak bylo jak hledisko unifikace, kdy výkonově prakticky shodné lokomotivy T 435.0 a T 444.0 byly řešeny zcela odlišně, tak hledisko dědičnosti. V „typové“ řadě lokomotiv T 211.0 – T 334.0 – T 435.0 měla každá z nich jiný přenos výkonu a řadu zcela odlišných komponentů. V zájmu ekonomie provozu a zejména údržby a opravárenství se však stále více požadovala důsledná unifikace agregátů a detailů při minimálním počtu typů. Také robustní a spolehlivý naftový motor řady 310 přestával vyhovovat nejen svojí nemoderní koncepcí, ale především značnou hmotností. Proto se v roce 1960 započalo s vývojem rychloběžnějšího motoru s menším vrtáním. Nový motor se poprvé použil na lokomotivě v roce 1965 a v druhé polovině šedesátých let byl již připraven pro sériové použití. ČKD současně projektovalo novou typovou řadu lokomotiv druhé generace o výkonovém rozsahu 600 až 1 800 kW, která byla postupně realizována od počátku sedmdesátých let. Zároveň se přešlo u nás ve výrobě nových lokomotiv výhradně na dieselelektrický přenos výkonu. Typickou pro naše trati i vlečky se tak stala čtyřnápravová dieselelektrická lokomotiva. A tak zatímco v období výroby parních lokomotiv vyráběly obě naše lokomotivky lokomotivy speciálně určené pro potřeby průmyslu, s nástupem sériové výroby motorových lokomotiv v padesátých letech jsou pro průmysl dodávány v podstatě shodné stroje jako pro ČSD. Je sice pravda, že dvounápravové (T 211.0,1, T212.0) a třínápravové (T 334.0) lokomotivy z první generace pro menší vlečky v podstatě vyhovovaly. Výroba třínápravových lokomotiv, tolik oblíbených v sousedním Německu, byla ale ukončena již v roce 1973. A pro vyšší výkony pak byly k dispozici pouze „drážní“ lokomotivy.

První lokomotivou určenou výhradně pro průmyslové podniky se tak stala až v polovině sedmdesátých let T 448.0, která vznikla rekonstrukcí prototypů T 475.1. Práce na projektu T 475.1 byly zahájeny v roce 1967 a v létě 1970 se pak postavily dva prototypy s jednou kabinou strojvedoucího poblíž zadního konce stroje. V přední, delší kapotě se nacházel motor K 6 S 230 DR s trakčním dynamem TD 805, pomocné pohony a blok chladičů. V zadním krátkém představku byl umístěn elektrický rozvaděč a baterie, v kabině strojvedoucího byla dvě shodná řídící stanoviště umístěná diagonálně. Vývoj nového typu skončil v únoru 1971 prototypovým řízením. Lokomotiva svými parametry splnila zadávací kritéria, plně vyzbrojená měla hmotnost pouze 60 tun. Přes úspěšný zkušební provoz však byla nová lokomotiva tehdy pro ČSD nezajímavou, ani k exportu nakonec nedošlo. Obě lokomotivy se proto po ukončení zkoušek odprodaly na posunovací službu do průmyslu.

Okamžitá potřeba lokomotiv pro středně těžkou posunovací službu, zejména v průmyslu a nezájem ČSD o sériovou výrobu lokomotivy T 475.1 se staly podnětem pro rekonstrukci původního typu na řadu T 448.0. Návrh rekonstrukce vycházel z výsledků prototypových zkoušek s maximálním možným zachováním konstrukčních řešení, která se osvědčila v provozu. Z důvodů dosažení požadovaných základních parametrů (výkon 883 kW (1200 k), max. rychlost 70 km/hod, a hmotnost na nápravu18 tun) byly provedeny některé podstatné změny. Zvýšení adhezní hmotnosti lokomotivy na 72 tun se převážně realizovalo zesílením hlavního rámu a balastováním, v konstrukci rámu se zároveň počítalo s pozdějším zabudováním automatického spřáhla. Ověřovací série se vyráběla na přelomu let 1973 a 1974. Od roku 1975 se pak vyráběly sériově pro československý a polský průmysl až do roku 1989 v počtu 620 kusů v celkem třinácti sériích.

Z výrobního programu našich lokomotivek tak v sedmdesátých letech mizí dvou a třínápravové lokomotivy nižších výkonů a pro jakékoli provozní nasazení lze dostat pouze čtyřnápravovou lokomotivu T 448.0 z ČKD Praha, a to s ohledem na exportní úkoly podniku ještě se značnými potížemi. Lokomotiva však svou koncepcí vůbec neodpovídá požadavkům na lokomotivy pro průmysl. Přesto jich bylo dodáno pro průmysl ČSSR celkem 459 (a dalších 161 do Polska) a dodnes to je nejrozšířenější lokomotiva na našich vlečkách. Nedostatek vlastních průmyslových lokomotiv vedl k dovozu různých strojů v podstatě odkud se dalo. Již v polovině šedesátých let (v období mezi ukončením výroby T 211.0 v ČKD a zahájením dodávek T 212.0 z TSM) se dovážely dvounápravové lokomotivy Ls 150 z Polska. V sedmdesátých a osmdesátých letech byly importovány ze zemí RVHP desítky dvou a čtyřnápravových lokomotiv. V oblasti malých lokomotiv, které se u nás tehdy prakticky nevyráběly, to byly polské stroje 409 Da, rumunské L 18 H a především TGK 23 z Ruska, známé u nás jako T 203.0. Ze čtyřnápravových strojů nižších výkonů to bylo několik desítek kusů lokomotiv V 60 z NDR a rumunských LDH 45 a LDH 70. Nedostatek lokomotiv T 448.0 pro domácí průmyslové vlečky vedl k hromadným dovozům strojů stejné výkonové kategorie, vedle několika V 100 z NDR to byly především rumunské LDH 125. Pro potřeby provozů s nebezpečím výbuchu byly dovezeny v počtu několika kusů speciální stroje Henschel DHG 700 (Litvínov) a Hunslet (Slovnaft) v nevýbušném provedení.

V druhé polovině sedmdesátých let byl proto v ČKD zahájen vývoj nové lokomotivy o výkonu 600 kW s vyvýšenou kabinou strojvedoucího, která měla nahradit starší typy z počátků motorizace a zaplnit tak mezeru (lokomotivy o výkonu nižším než 800 kW) ve výrobním programu ČKD, v té době opět už jediného výrobce motorových lokomotiv v ČSSR. Tři prototypy T 457.0 (dnes 730) byly postaveny v roce 1978. Dva byly určeny pro zkoušky u ČSD, třetí, těžší pro zkoušky v průmyslu. Z pohledu požadavků průmyslu to byla opět „drážní“ lokomotiva, ale byla alespoň těžší a na rozdíl od T 448.0 měla věžové stanoviště strojvedoucího. V průběhu provozního ověřování prototypů došlo ze strany ČSD k uplatnění dalších doplňujících požadavků. Prakticky současně byly formulovány požadavky z průmyslu na konstrukci speciální těžké posunovací lokomotivy T 419.0, odvozené z lokomotivy T 457.0. Podkladem pro požadavky hutního průmyslu byly rozsáhlé provozní zkoušky prováděné pracovníky VŠD v Žilině na vlečce tehdejší NHKG v Ostravě. Z podrobných rozborů průběhů nasazení vyplynula řada zajímavých skutečností, např. že

lokomotiva v provozu využívá svého maximálního výkonu po méně než 1 % celkového nasazení, plně proto postačuje výkon 600 kW, naopak adhezní hmotnost musí být co největší. Výsledkem měření a rozsáhlých studií vývoje průmyslových lokomotiv v zahraničí bylo zadání požadavků včetně zadávacích technických podmínek.

Úpravy lokomotivy řady T 457.0 podle požadavků ČSD a projekt nové řady T 419.0 se proto prováděly s ohledem na maximální shodnost jednotlivých uzlů u obou lokomotiv. U „hutní" lokomotivy se použil delší a podstatně robustnější hlavní rám, jednodušší elektrická výzbroj a podvozky s delším rozvorem (2600 mm) a trakčními motory TE 006. Hutní lokomotivy jsou tak podstatně těžší, celková hmotnost je 80 tun. Lokomotivy pro ČSD kratší a lehčí rám celkovou hmotnost 68 tun a trakční motory TE 015. Dva prototypy hutní lokomotivy řady T 419.0 byly vyrobeny koncem roku 1983 a nasazeny do zkušebního provozu v NHKG Ostrava. Ověřovací série deseti lokomotiv řady T 457.0 (003-012) pro ČSD byla dodána počátkem roku 1985.

Lokomotivy řady 730 a prototypové průmyslové T 419.0 znamenaly po letech návrat k věžovým kabinám strojvedoucího u posunovacích lokomotiv. Striktní požadavek ČSD na jediný obrys pro celou lokomotivu u sériových strojů vedl však k použití kinematického obrysu a tím k podstatnému zhoršení výhledových poměrů z kabiny strojvedoucího. Zástupci průmyslu proto nebyli příliš spokojeni s realizovanou podobou prototypů hutní lokomotivy i když v podstatě odpovídalo jejich zadání. V projekci ČKD byla proto připravena pro sériové provedení hutní lokomotivy nová verze radikálně vybočující z dosavadní koncepce posunovacích lokomotiv ČKD. Cílem bylo zvýšit technickou a užitnou hodnotu lokomotivy, vyhovět dalším požadavkům zákazníka a zjednodušit montáž lokomotivy ve výrobním závodě. Díky úpravám hlavního rámu a návratu k statickému obrysu se podstatně zlepšil výhled z kabiny strojvedoucího, za mohutnými čelníky byly vytvořeny prostorné plošiny pro posunovače a šikmé schody, umožňující pohodlnější a bezpečnější přístup na ochozy a do kabiny strojvedoucího. V roce 1986 byla podnikům hutního průmyslu dodána ověřovací série deseti lokomotiv řady T 419.05. Na lokomotivě T 419.0511 se poprvé v Československu provozně zkoušel model spádové elektrodynamické brzdy. Lokomotivy ověřovací série T 419.05 lze dnes oprávněně označit jako první motorové skutečně průmyslové lokomotivy.

5 NÁSTUP ELEKTRONIKY

Překotný rozvoj elektroniky a masový nástup EDB vedl k radikální změně názorů na uspořádání a vybavení posunovací lokomotivy nejen u ČSD ale zejména v průmyslu. Úspěšný provoz posunovacích lokomotiv ČKD s elektrodynamickou brzdou (EDB) v Sovětském svazu a podstatné zlepšení pracovních podmínek u výhledu z kabiny u sériových lokomotiv T 419.0 vedly ČSD k požadavku doplnit lokomotivy T 457.0 elektrodynamickou brzdou a upravit je do podoby, jakou měla ověřovací série hutní lokomotivy řady T 419.0. Při přípravě sériové výroby hutních lokomotiv již s EDB a pod novým označením T 419.1 proto byly provedeny úpravy jak na základě zkušeností z výroby a provozu ověřovací série, tak v rámci sjednocení s nově řešenou drážní lokomotivou řady 731 (T 457.1). Dva prototypy 731 pro ČSD byly postaveny v roce 1988, první z nich byl patnáctitisící lokomotivou ČKD. Průmyslové lokomotivy T 419.1 se vyráběly od roku 1989. Bohužel v důsledku politických změn koncem osmdesátých let byly nakonec dodány pouze dvě desetikusové série, z toho jedna lokomotiva se exportovala do Polska.

Současně, v souvislosti se světovou ropnou krizí, realizovalo ČKD v roce 1986 pro ověření nekonvenčních zdrojů energie funkční model hybridní lokomotivy TA 436.05 s naftovým motorem LIAZ M 1 a trakční baterií, která dotuje trakční výkon lokomotivy až na hodnotu 600 kW. Pro vzájemné porovnání provozních parametrů s klasickou lokomotivou byl „hybrid" postaven do obdobných rozměrů jako T 457.0. Ve vhodném posunovacím provozu přinášel úsporu až 20 % paliva. Přínos nekonvenční lokomotivy je ale přes určité úspory paliva především v ekologicky

čistším provozu. Prototyp TA 436.05 (později 718) současně posloužil cennými poznatky i pro vývoj nových dvounápravových lokomotiv ČKD, který ČKD zahájilo, s ohledem na nedostatek těchto lokomotiv u ČSD i v průmyslu, v druhé polovině osmdesátých let. Jako první se připravila do výroby varianta podle zadání ČSD, prototypy řady 704 s motorem LIAZ M 2 o výkonu 180 kW byly vyrobeny v roce 1988. Lokomotiva byla opět poznamenána specifickými požadavky ČSD, podle původních představ měla sloužit především pro posun na točnách v depech, byla proto krátká s malým rozvorem a lehká. Současně s nimi byl vyroben třetí, „pouze" těžší prototyp T 237.05 pro průmysl. Sériová výroba se pak rozběhla až počátkem devadesátých let.

V průběhu osmdesátých let objem výroby lokomotiv v ČKD dále rostl, v roce 1983 vyrobilo ČKD poprvé více než 1800 500 lokomotiv v jediném roce, od té doby do konce osmdesátých let počet vyrobených vozidel pod pět set již neklesl. Významný podíl, v některých letech až 90 %, tvořily lokomotivy typu ČME3 pro Sovětský svaz. Modifikované stroje ČME3 se dodávaly i do Albánie, Iráku a Sýrie a pro průmyslové podniky v Polsku a Československu. Na domácí průmyslové vlečky tak zbývalo opět pouze velmi málo volných strojů a tak pokračovaly dovozy z NDR, Rumunska a SSSR.

Koncem osmdesátých let se předpokládala rozsáhlejší obnova parku motorových lokomotiv pro vedlejší trati a průmyslové vlečky, a to jak čtyřnápravovými lokomotivami 731 (pro průmysl T 419.0,1, dnes 729), tak dvounápravovými lokomotivami řady 704, pro průmysl v těžší verzi T 238.0, proti prototypu T 237.0 byla přidána další tuna na nápravu. Kromě toho byla v projekci připravována „velká" průmyslová lokomotiva T 239.1 (dnes 709) s předpokládaným výkonem cca 300 kW. Byla projektována již s velkou kabinou převzatou ze čtyřnápravových lokomotiv a v „těžkém" provedení s trakčními motory TE 006. Z mnoha příčin se však dodávky proti původním předpokladům zpozdily a do provozu se tak dostal pouze zlomek původně uvažovaných počtů nových lokomotiv. Politické změny z konce osmdesátých let se totiž výrazným způsobem promítly i do výroby lokomotiv. Počátkem devadesátých let proto rapidně poklesl export lokomotiv ČME3T do SSSR, poslední velká série byla uzavřena v roce 1991 lokomotivou ČME3T-7454. Současně byly podstatně redukovány i velkorysé plány na obnovu parku motorových lokomotiv ČSD a bohužel i v řadě průmyslových podniků. To vedlo k stornování několika objednaných sérií 731 a k zrušení výroby prototypů nové traťové lokomotivy 755. Počátkem devadesátých let byly pro ČSD dodány pouze dvě třicetikusové série 731 (objednávka dalších 60 kusů byla zrušena) a 18 lokomotiv 704. Pro průmysl se pak kromě druhé desetikusové série T 419.1 vyráběly už pouze dvounápravové lokomotivy T 238.0.

6 POREVOLUČNÍ DOBA

Zároveň se však počátkem devadesátých let začínají, s rostoucím nedostatkem finančních prostředků, hledat především levnější vozidla cestou přestaveb původních lokomotiv. Na základě zadání tehdejšího ÚŘ ČSD byla zpracována studie a posléze i konstrukční dokumentace pro levná vozidla s malým výkonem, jejichž výroba byla koncem roku 1991 zadána do LD Jihlava a Vrútky. Jihlavské depo realizovalo variantu s novostavbou kapot a kabiny v dvousilovém provedení (baterie a motor Zetor o výkonu 37 KW - řada 799), ve Vrútkách postavili čistě akumulátorovou verzi (řada 199.4). Současně konstrukční kancelář Patent z Hradce Králové zpracovala pro tehdejší ústřední ředitelství ČSD studii dalších možností řešení rekonstrukcí dvou a třínápravových lokomotiv 700 až 703 a 710. Jejich použití bylo zvažováno i pro menší průmyslové vlečky.

Od ledna 1993 došlo k rozdělení Československa na dvě samostatné republiky a současně také logicky k rozdělení ČSD na dvě nástupnické organizace ČD a ŽSR. Tato skutečnost se samozřejmě promítla do výroby, modernizací a oprav motorových lokomotiv, zároveň došlo i k privatizaci opravárenských kapacit ČD. Jediný český výrobce motorových lokomotiv – ČKD Lokomotivka – byla rovněž privatizována a v polovině devadesátých let vyráběla již pouze pro

průmyslové podniky malé série dvounápravových lokomotiv T 238.0 s motorem Liaz (704.5) a od roku 1993 i těžkou dvounápravovou lokomotivu T 239.1 s motorem MTU (709.5).

Od ledna 1997 došlo ke sloučení závodů ČKD Lokomotivka, Trakce a Tatra pod novým označením ČKD Dopravní systémy a postupně došlo k přesunutí výroby do nového závodu na Zličíně. Původní prostory v Praze-Libni a Vysočanech byly opuštěny a na zbytkový podnik ČKD Lokomotivka vyhlášen konkurz. Po sloučení byla výroba lokomotiv prakticky zastavena, posledním vyvinutým prototypem v ČKD byla T 239.2 (709.6) s asynchronními trakčními motory. Malá slavnost 28. dubna 1999, před již v podstatě opuštěnou montáží ČKD Lokomotivka s lokomotivou 709.601, byla jen smutnou tečkou za necelým stoletím výroby lokomotiv v ČKD. V lednu roku 2000 byl vyhlášen konkurz i na ČKD Dopravní systémy. V průběhu let 2001–2002 došlo k prodeji větší části podniku ČKD Dopravní systémy firmě Siemens. Nově vzniklá firma Siemens kolejová vozidla ale není právním nástupcem ČKD a výroba motorových lokomotiv v Česku nebyla součástí jejího výrobního programu. Počátkem nového století pak na místě původních výrobních hal lokomotivky ČKD v Praze Vysočanech vznikla víceúčelová hala „Sazka aréna“. Firma Siemens posléze na podzim roku 2009 závod na Zličíně z důvodu nedostatku zakázek a nadbytku výrobních kapacit v Evropě stejně uzavřela.

Modernizace motorových lokomotiv tak převzala lokomotivní depa a opravárenské podniky v obou republikách. Především v lokomotivních depech v Jihlavě a ve Vrútkách se rozběhly modernizace dvou a třínápravových lokomotiv jak pro ČD a ŽSR, tak i pro průmyslové podniky. V roce 1996 se objevily první modernizace čtyřnápravových lokomotiv také pro průmyslové vlečky, ŽOS Nymburk vystavovala na veletrhu v Brně lokomotivy řady 740 a 770 s novým motorem Caterpillar v původních kapotách a s použitím původních trakčních dynam a pomocných pohonů. Již o rok později pak předvedla Jihlavská lokomotivní společnost (JLS, dnes součást CZ LOKO) v Brně lokomotivu řady 744.701 jako prvního představitele stavebnice pro komplexní modernizace průmyslových lokomotiv především řady 740. Lokomotiva měla již věžovou kabinu strojvedoucího a motor Caterpillar 3512 o výkonu 990 kW přímo spojený s novým trakčním alternátorem vyvinutým firmou Siemens Drásov. Právě nově vyvinutý trakční alternátor z Drásova umožnil plné využití výkonu rychloběžných motorů Caterpillar a tím i přestavbu původně kapotových lokomotiv na věžové. Současně též JLS vystavila komplexně modernizované dvou a třínápravové lokomotivy řady 797.7 a 711 rovněž remotorizované motory Caterpillar. V roce 1998 JLS představila jako další variantu modernizací řady 740 v nových kapotách, komplexně modernizovanou 724.701 s motorem Caterpillar 3412 o výkonu 627 kW a rovněž komplexně modernizovanou 711.703, obě lokomotivy s použitím jednotné věžové kabiny, stavebnicových nízkých kapot a EDB.

V roce 2002 bylo v ČMKS rozhodnuto připravit pro mezinárodní výstavu Innotrans 2004 v Berlíně zcela novou dvounápravovou lokomotivu, vycházející z prototypové lokomotivy 709.701 a typové stavebnice lokomotiv ČMKS-JLS. Lokomotiva byla navržena jako univerzální a traťová lokomotiva a stala se tak prvním strojem obnovené výroby nových motorových lokomotiv v Českých zemích. Prototyp označený 709.401 byl představen veřejnosti v září 2004 a následně vystaven na Innotransu v Berlíně. Následně na prototyp navázaly čtyři těžké dvounápravové lokomotivy 709.7 pro průmyslové podniky. V roce 2008 byl, jako další vývojové pokračování řady těžkých dvounápravových posunovacích lokomotiv CZ LOKO a. s., postaven prototyp 719.701, v mechanické části koncepčně vycházející z řady lokomotiv 709. V elektrické výzbroji byl však použit kompletně asynchronní přenos výkonu. Prototyp byl vystaven v Berlíně na Innotransu 2008. V roce 2012 pak byl postaven prototyp čtyřnápravové lokomotivy 744.001 opět s asynchronní výzbrojí.

Liberalizace dopravního trhu umožnila vstup na české koleje i dalším dopravcům, z nichž řada z nich byla původně velkou průmyslovou vlečkou. Na tratě se tak dostala i řada původně vlečkových lokomotiv. Zde se tak projevila jako určitá výhoda univerzálnost lokomotiv T 448.0, což v době jejich výroby byla spíše nevýhoda. Univerzální průmyslové lokomotivy T 448.0, dnes 740, se tak dočkaly celé řady modernizací ve výkonové řadě 300 až 1000 kW včetně dalších úprav pro

traťovou službu. Lokomotivy s určením výhradně pro průmysl jsou dnes vyráběny obvykle jako dvou a třínápravové pouze v nižších výkonových kategoriích do cca 500 kW. Vyšší výkonové kategorie jsou pak řešeny v čtyřnápravové verzi jako univerzální stroje pro posun a lehkou traťovou službu zásadně ale ve věžovém provedení.

VII. mezinárodní vědecká konference
Dopravní fakulty Jana Pernera
6. – 7. září 2018, Pardubice

HISTORIE PARDUBICKÉHO LETIŠTĚ

Vít VAVŘINA[1]

Abstrakt
Historie pardubického letiště od počátku 20. století po současnost.

Klíčová slova
Pardubice, historie, mezinárodní veřejné letiště

1 PARDUBICE, MĚSTO POČÁTKŮ ČESKÉHO LETECTVÍ

Dne 13. srpna 1891 v rámci pražské Jubilejní výstavy vzlétli francouzští vzduchoplavci Godard a Surcouf balónem „Victor Hugo a uskutečnili přelet z Prahy do Pardubic. Toto první setkání se vzduchoplavbou zanechalo velký dojem na pardubickém baronu Arthuru Krausovi, nadšeným průkopníkem technických novinek. Sestrojil si jednoduché mávavé letadlo a byl propagátorem myšlenky bezmotorového létání a s ním uskutečnil několik krátkých skoků. Byl prvním občanem Pardubic, který se vznesl nad zem, i když jen velmi nízko a velmi krátce.

Začátkem 20. století jsou Pardubice významným průmyslovým střediskem východních Čech. Bratranci ing. Jan Kašpar a Eugen Čihák si ve skladišti fy Dvořák zřídili dílnu a postavili letadlo s tříválcovým motorem, obojí vlastní konstrukce. S tímto letadlem uskutečnili koncem srpna 1909 na vojenském cvičišti v Jesničánkách své první pokusy o vzlet. Během těchto prvních pokusů se zjistilo, že motor vlastní konstrukce je velmi slabý a proto ing. Kašpar v sobě překonal konstruktérskou ctižádost a zakoupil ve Francii motor Anzani o 30 HP. S tímto motorem konečně přišel úspěch a 25. srpna 1909, po nepatrných poskocích se letadlo odpoutalo od země a proletělo vzdálenost několika desítek metrů, přim přistání však došlo k poškození letadla. Zároveň mezi bratranci dochází k rozdílným názorům na konstrukce letadel a proto se ing. Kašpar rozhodl koupit hotové letadlo, francouzský Blériot XI. Pro servis a stavbu letadel byl v prostorách dnešního nákladového nádraží ČD v roce 1910 postavena dřevěná kolna – první hangár. Ing. Kašpar svého Blériota smontoval na jaře 1910 a po mnoha pokusech se dne 12. dubna 1910 vznesl asi do výše 12 metrů, 16. dubna až do výše 30 metrů, 19. června byl naplánován první veřejný vzlet letadla v Pardubicích. Let tam a zpět po dohodnuté trase. Tím byly položeny základy skutečného létání, ne jako dříve ojedinělých skoků. V následujícím roce, 23. dubna 1911 podnikl Ing. Kašpar první let mimo letiště v délce skoro 15 minut a o týden později na tratí Pardubice-Chrudim a zpět trval let skoro 25 minut a při opakovaném startu letěl s prvým spolucestujícím, Evženem Čihákem. Nejslavnějším dnem však byla sobota 13. května 1911, v 6.13 hod. odstartoval ing. Kašpar ke svému památnému letu z Pardubic, přes Kolín a Český Brod do Prahy, kde po 92 minutách a 121 km přistál na dostihovém závodišti v Chuchli. Po tomto úspěšném letu následovalo několik dalších veřejných vystoupení v různých českých městech. V závěru roku 1911 přelétli ing. Kašpar i Čihák z Mělníka do Prahy, navíc na palubě Kašparova letadla se spolucestujícím redaktorem novin „Národní politika“, propagátorem letectví J. Kalvou. Roku 1912 byla v Pardubicích otevřena „Aviatická škola inž. Kašpara“. Druhá osobnost pardubického aviatického života, Eugen Čihák, začal s vlastním létáním na zakoupeném stroji Soulnier v roce 1910. Poté spolu se svými bratry

[1] **Ing. Vít Vavřina**, nezávislý odborník. E-mail: vavrinavit@centrum.cz

začal stavět nová letadla. I on založil aviatickou školu a během roku 1913 předvedl své produkce ve dvanácti městech v Čechách a na Moravě. Jeho letadlo „Rapid“ díky své jedinečné konstrukci křídla mělo znaky moderního letadla a o mnoho roků předběhlo svoji dobu.

Díky obou pardubických aviatiků jsou právem Pardubice považovány za město počátků českého letectví. Pardubice se až do vypuknutí 1. světové války staly skutečným centrem české aviatiky.

Po vypuknutí 1. světové války byli oba pardubičtí aviatici povoláni do služby v armádě, nikoliv však do leteckých sborů.

2 VZNIK AVIATICKÉHO DRUŽSTVA, OBDOBÍ DO A BĚHEM 1. SVĚTOVÉ VÁLKY

V souvislosti s aviatickými začátky ing. Jana Kašpara i Eugena Čiháka zřídila v červenci 1910 pardubická městská rada aviatický odbor a 14. září 1910 vzniklo „Aviatické družstvo“. Výbor tohoto družstva zajistil možnost pro výcvik aviatiků na vojenském cvičišti a nechal zde postavit dva hangáry pro uskladnění letadel. Stanovy „Aviatického družstva“ byly schváleny 26. dubna 1911. Na pardubickém „letišti“ stálo celkem pět hangárů a činnost byla velmi rušná. Koncem května 1913 se uskutečnily první „vyhlídkové lety“ a došlo k prvnímu leteckému snímkování Pardubic.

S vypuknutím 1. světové války byla letecká činnost Aviatického družstva zastavena. A v prostorách bývalého vojenského cvičiště, tedy na místě bývalých leteckých pokusů a produkcí, byl postaven největší vojenský lazaret v rakousko-uherské monarchii, tzv. Karanténa. V roce 1919 byla do Pardubic přidělena vojenská letecká setnina z Prahy, ta byla v roce 1920 převelena na Slovensko, protože v Pardubicích již nebyla vhodná plocha pro letiště.

3 MEZIVÁLEČNÉ OBDOBÍ, MASARYKOVA LETECKÁ LIGA, OTEVŘENÍ NOVÉHO LETIŠTĚ V POPKOVICÍCH, VÝCHODOČESKÝ AEROKLUB PARDUBICE

V roce 1914 vznikl v Praze „Český aviatický klub“, který po válce svoji činnost obnovil a stal se základem „Československého aeroklubu“ později přejmenovaného na „Aeroklub republiky Československé“ (ARČ). K šíření myšlenky letectví byla v roce 1923 vznikl „Masarykův letecký fond“ přepracovaný o tři roky později na „Masarykovu leteckou ligu“ (MLL). Také v Pardubicích byla v červnu 1926 ustavena MLL, s ustavující valnou hromadou 10. října 1926. O tři roky později, 15. prosince 1929 se konala ustavující schůze „Východočeského aeroklubu Pardubice“ (VAP). Důležitým počinem byl záměr vybudovat nové letiště, tak byla v roce 1930 byla vykoupena plocha v katastru obce Popkovice a zahájeny přípravné práce k vybudování letiště a nezbytného technického zázemí. V září 1932 bylo letiště v Popkovicích zkolaudováno komisí Ministerstva veřejných prací a provoz na něm byl civilní i pro potřebu armády. Odbočka MLL postavila nový hangár (používaný pro roce 1995 jako provizorní odbavovací hala EBA a.s.) V roce 1937 se nesl ve znamení stavby moderního hangáru. Krásný hangár pro dvacet letadel, zařízené dílny, garáže umývárny, útulná klubovna a kanceláře, byt správce, pokoje pilotních učitelů a žáků, meteorologická stanice. Letiště se tak stalo plnohodnotným, moderním letištěm podle potřeb té doby. V tomto roce se členové VAP setkávali i s jednotkami československého letectva, které byly poprvé trvale umístěny na letišti. Světová politická situace se však pomalu počala zhoršovat, letiště ve zvýšené míře využívaly vojenská letadla a činnost VAP se více zaměřovala na výcvik nových pilotů pro potřeby armády.

4 MNICHOVSKÁ KRIZE, OBSAZENÍ LETIŠTĚ NĚMECKOU ARMÁDOU, ČINNOST PARDUBICKÉHO LETIŠTĚ V OBDOBÍ 2. SVĚTOVÉ VÁLKY

Mnichovské události zastavily téměř veškerou činnost. Letiště Pardubice využívalo československé vojenské letectvo při mobilizaci v roce 1938. 15. března 1939 bylo pardubické letiště obsazeno německými vojsky, letadla MLL a VAP byla zabavena a na více než šest let se tak pardubické letiště stalo součástí sítě letišť Luftwaffe. Postupně plochu letiště rozšířily nové betonové pojezdové dráhy, zvýšen počet hangárů a provozních budov. V rámci letecké školy, sloužilo pro výcvik nových pilotů, v samotném závěru války i jako základna školy pro letecké techniky a piloty bojových leteckých útvarů operujících proti spojeneckým armádám. Protože během okupace byla letecká činnost zakázána tak z členů pardubického VAP odcházeli někteří piloti do zahraničí, hlavně do RAF nebo se zapojili do odbojové činnosti. Řada z nich položila život v průběhu války v boji proti německým fašistům, byli popraveni nebo zahynuli v koncentračních táborech. Válka se dotkla si samotných Pardubic, jako důležitého průmyslového a dopravního uzlu. V říjnu 1940 došlo k prvnímu náletu na pardubické letiště. Další tři spojenecké nálety byly uskutečněny v červenci, srpnu a prosinci 1944. Jejich cílem bylo především pardubické letiště, nádraží a v rámci tzv. války o benzín rafinerie Fanto. Na konci války bylo letiště téměř zničeno, dva hangáry (pobořené a vyhořelé), nádrže na pohonné hmoty a plocha letiště. Prvním spojeneckým letadlem, které přistálo na letišti byl 9. května 1945 sovětský průzkumný letoun Polikarpov Po-2. 10. května 1945 na letiště přiletěla eskadra sovětských Il-2 Šturmovik.

5 PROVOZ LETIŠTĚ PO KONCI 2. SVĚTOVÉ VÁLKY, UKONČENÍ ČINNOSTI VÝCHODOČESKÉHO AEROKLUBU PARDUBICE, VOJENSKÉ LETIŠTĚ PARDUBICE, LETECKÁ VOJENSKÁ AKADEMIE, ZÁKLADNA SPECIÁLNÍHO LETECTVA A SPRÁVY LETIŠTĚ PARDUBICE, CENTRUM LETECKÉHO VÝCVIKU, BRIGÁDA LOGISTICKÉ PODPORY

Z majetku Východočeského aeroklubu Pardubice nezbylo nic. V květnu 1945 byl ustaven „Český národní aeroklub (ČNA), který sdružoval jednotlivé aerokluby na území Čech a Moravy. Jeho členem se stal i VAP a jeho letecká činnost byla zahájena na pardubickém letišti až 14. dubna 1946. Začala zde vyvíjet činnost Česká letecká škola VAP, kterou řídil nově vzniklý Aeroklub republiky Československé (AČR). Od té doby běžel naplno čilý výcvik pilotů. Byly provizorně opraveny zničené hangáry VAP. Teprve koncem roku 1947 byl opraven a zprovozněn bývalý hangár MLL u popkovického okraje letiště. Rok 1948 přinesl časté zákazy či omezováním provozu a po únoru 1948 byl ARČ nahrazen Československým svazem lidového letectví. Krátce po skončení války se o letiště začala zajímat armáda. Od roku 1946 zde začala působit Letecká vojenská akademie. Dalším mezníkem byl rok 1950, kdy v období studené války došlo k rychlému vývoji vojenské letecké techniky a pro civilní letce na pardubickém letišti nebylo místo. VAP se musel s letištěm rozloučit. Motoroví piloti se přestěhovali do Přelouče, plachtaři do Podhořan. Letiště dostalo čistě vojenský statut. Celá vojenská éra od poválečných let až do roku 1955 znamenala postupnou celkovou modernizací letiště přizpůsobovanou vždy daným vojenským účelům. Nejdříve se stalo až do roku 1951 domovem Letecké vojenské akademie. V té době, s nástupem proudové letadlové techniky, padlo rozhodnutí nejdříve vybudovat na letišti místo původní travnaté dráhy novou betonovou vzletovou a přistávací dráhu o délce 2.500 a šířce 75 metrů a pojížděcí dráhy. Zároveň se pokračovalo ve výstavbě dalších objektů. Vznikly odolné hangáry, stojánky letadel, řídící věže, technické zázemí, servisní a opravárenské objekty, ubytovací zařízení, kasárna a další zařízení, která dala celému komplexu podobu moderního letiště a dnešní stávající podobu. Po dokončení výstavby v roce 1954 se tak na letišti objevily proudové letouny MiG-15, následně v roce 1958 nadzvukové MiG-19 a v roce 1965 MiG-21. Během té doby, až do

roku 1994, na letišti působily různé stíhací, stíhací bombardovací, dopravní, průzkumné a bitevní pluky. Na konci roku 1994 vznikla Základna školního letectva, v roce 2000 přejmenovaná na Základnu Speciálního letectva. V prosinci 2003 vznikla Správa letiště Pardubice. Jejím úkolem je zabezpečení letištně provozní služby (řízení letového provozu, údržba všech betonových pohybových ploch pro letadla i travnatých ploch, údržba světelné techniky a radiotechniky. V dubnu 2004 vzniklo Centrum leteckého výcviku (součást LOM Praha), které provádí výcvik posluchačů leteckého směru Univerzity obrany Brno – budoucích vojenských letců. V červenci 2004 začala v areálu letiště působit Brigáda logistické podpory.

V srpnu 1968 bylo přes odpor vojenského personálu letiště obsazeno jednotkami polské armády. Létání bylo obnoveno až 30. října 1968.

6 VOJENSKÉ LETIŠTĚ PARDUBICE SE SMÍŠENÝM VOJENSKÝM A CIVILNÍM PROVOZEM, VZNIK AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI EAST BOHEMIAN AIRPORT, STATUT MEZINÁRODNÍHO VEŘEJNÉHO LETIŠTĚ

V lednu 1993 byla založena akciová společnost East Bohemian Airport (EBA). Jejím úkolem bylo projednat možnost využití dosud pouze vojenského letiště i pro civilní letecký provoz. Po dvouletých jednáních s příslušnými státními orgány (ministerstva obrany, dopravy, vnitra, financí, okresním a krajským úřadem) a orgánem místní samosprávy dochází k proměně ve využití letiště. A v roce 1995 se tak začíná psát nová historie pardubického letiště. To je i nadále v majetku armády, otevírá se však i pro civilní potřebu jako letiště se smíšeným vojenským a civilním provozem. Získává statut veřejného mezinárodního letiště a leteckého hraničního přechodu a je jedním z pěti páteřních letišť České republiky. Z hlediska civilního leteckého provozu je letiště využíváno pro lety vnitrostátní i zahraniční soukromé i podnikatelské klientely a rovněž pro pravidelné i charterové lety leteckých dopravců a cestovních kanceláří (letní lety na rekreaci), speciální nákladní leteckou přepravu (cargo), výcvikové lety našich leteckých dopravců, pro zdravotnické a repatriační lety, výcvikové lety našich velkých leteckých dopravců. Po vstupu České republiky do EU a Schengenského prostoru se význam civilního provozu na pardubickém letišti výrazně zvýšil. Se vzrůstajícím počtem odbavených cestujících i přepravných tun nákladu postupně vznikla nutnost další modernizace civilní části letiště. Byl dán do provozu nový areál stáčení leteckých pohonných hmot a technického bloku pro obslužné prostředky nutné k odbavení letadel, rozšířena stojánka letadel, vybudována nová světelné techniky. Pro zlepšení komfortu odbavení cestujících byl v roce 2018 otevřen nový odbavovací terminál, příjezdové komunikace k němu, dokončí se parkoviště, restaurace s vyhlídkou na přistávající a odlétající letadla. Letiště se stalo významným dopravním uzlem regionu a České republiky.

◆◆

Literatura

[1] BEDNÁŘ J. , HLOBIL T. Od historie k současnosti pardubického letectví 1. vydání. Pardubice: Geodézie, 1991.
[2] Ing. VAVŘINA V. Zprávy Klubu přátel Pardubicka, ročník 2005, číslo 1-2.
[3] Ing. VAVŘINA V. vlastní dokumentace.

VII. MEZINÁRODNÍ VĚDECKÁ KONFERENCE DOPRAVNÍ FAKULTY JANA PERNERA

Sborník příspěvků

sekce Historie dopravy

V roce 2018 vydala

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera
Studentská 95
532 10 Pardubice
Česká republika

Text neprošel redakční ani jazykvou úpravou.
Odpovědný redaktor: Ing. Petr Vnenk
1. elektronické vydání

ISBN 978-80-7560-153-7 (pdf)