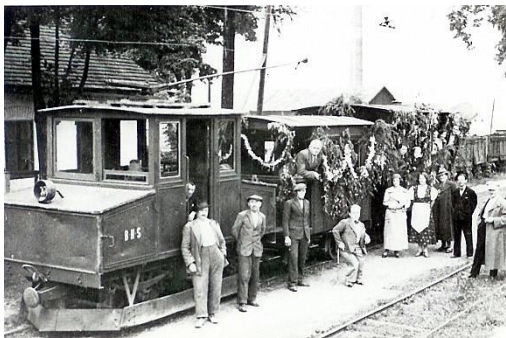


História, súčasnosť a budúcnosť elektrifikácie železničných tratí na Slovensku

Snaha využitia elektrickej energie na pohon železničných vozidiel sa objavovala už od 40. rokov 19. Storočia. Neúspešné pokusy stroskotávali na dovtedy jediným uvažovaným riešením používať ako zdroj energie veľmi ťažký galvanický článok s veľmi malou kapacitou a umiestňovať ho priamo na vozidle. Prvý úspešný pokus vykonal Werner von Siemens, ktorý svoje riešenie demonštroval na priemyselnej výstave v Berlíne roku 1879. Energia sa do rušňa privádzala koľajnicami, ktoré napájalo dynamo. Táto koncepcia napájania resp. prenosu elektrickej energie do hnacieho (ale aj nehnacieho vozidla) sa stala základom pre elektrickú trakciu na železnici až dodnes.

Na Slovensku (na území dnešného Slovenska) sa začína písať história elektrifikácie železničných tratí začiatkom 20. storočia ešte ako súčasť Uhorska. Pri prvých pokusoch i na prvých elektrifikovaných tratiach sa používal jednosmerný prúd s napätím 600 – 1 500 V. Dôvody možno hľadať vo vtedajšej úrovni techniky, motory na jednosmerný prúd bolo možné jednoducho regulovať pomocou odporovej regulácie výkonu a meniť smer jazdy výmenou pólov. Jednosmerná napájacia sústava vyžaduje iba jeden trolejový vodič (resp. napájaciu koľajnicu), druhý pól je v koľajniciach. Prvé dráhy (aj neželezničné) mali často vlastnú elektrárňu, keďže elektrická distribučná sieť v tých časoch nebola rozvinutá. Neskôr sa prešlo k usmerňovaniu striedavého prúdu z distribučných sietí na prúd jednosmerný v meniarňach. Usmerňovalo sa elektromechanicky rotačnými meničmi, od 30. rokov 20. storočia ortuťovými usmerňovačmi a neskôr až do súčasnosti výkonovými polovodičovými meničmi.

Predvojnové obdobie – „privátne miestne železnice“



Prvé elektrifikované železnice na území dnešného Slovenska boli kuriózne miestne súkromné železnice. Výnimkou neboli ani úzkorozchodné lesné železnice s vlastnými elektrárnami postavenými na lesných potokoch v blízkosti týchto železníc. Hoci dostupné oficiálne zdroje uvádzajú ako prvú elektrifikovanú železnicu Ľubochňansku železnicu v roku 1904, v súkromných zbierkach sa objavujú aj informácie o ešte skoršej elektrifikovanej železnici v Spišskom regióne. Po 30 rokoch parnej trakcie na banskej úzkorozchodnej železnici v baníckej dedinke Hnilčík, ktorá spájala banský závod na Bindte so stanicou košicko - bohumínskej železnice v Markušovciach, došlo v roku 1902 k elektrifikácii. Elektrifikovaná trať v dĺžke skoro 9 km bola napájaná jednosmerným systémom o napätí 500 - 600 V, na ktorej dopravu vyťaženej rudy ku hlavnej železnici zabezpečovali 2 elektrické hnacie vozidla (33 kW) od firmy AEG Union Viedeň.

Prvou oficiálnou elektrifikovanou železnicou sa stala v roku 1904 lesná železnica Ľubochňa - Močidlo. Zvýšeným dopytom po dreve boli v údolí riečky Ľubochňanky dovtedajšie Tajchy na splav dreva vodnou cestou nahradené rýchlejšim, ekonomickejšim a hlavne kapacitnejším spôsobom a lesnou železnicou. Trať v tom čase bola považovaná za unikát, keďže sa stala ako jedna elektrifikovaná ako jedna z mála tratí po celom svete. Spustenie Ľubochňanskej železnice sa uvádza od roku 1904 a jej celková dĺžka bola 23 km! S takýmito dĺžkami elektrifikovaných tratí sa Ľubochňa (v tom čase iba osada) mohla porovnávať s elektrifikovanými linkami mestskej dopravy v mestách ako Praha, Londýn, Paríž či Budapešť. Elektrickú energiu lesnej železnici dodávala vlastná hydroelektrárň postavená na dolnom toku Ľubochňanky neďaleko bývalého depa. Majiteľom a prevádzkovateľom elektrárne boli bývalé Uhorské kráľovské lesy. Hydroelektrárň bola vybavená strojným





zariadením od firmy Gánz és Társa. V roku 1964 bola elektrárň pre zlý technický stav odstavená z prevádzky. Po viac ako 30 ročnej prestávke sa opäť rozkrútili pôvodné, zrekonštruované Francisove turbíny z roku



1904 a hydroelektrárň začala dodávať elektrický prúd do verejnej siete. Okrem napájania železnice slúži elektrárň aj na napájanie miestnej elektrickej pily a osadu Ľubochňa napätím 110 V. Napájacie napätie trakčného vedenia, zostaveného z medeného trolejového vodiča s prierezom 50 mm² a dvojvodičového napájacieho vedenie o priereze 75 a 50 mm², bolo 550 V jednosmerných. Trakčné vedenie bolo rozdelených do niekoľko sekcií. Mínus pol tvorili koľajnice. Vozbu na trati zabezpečovali elektrické dvojosové vozidla vyrobené firmou GANZ a AEG. Zo železničnej trate sa zachovali už len fragmenty, avšak hydroelektrárň, ktorá bola postavená ako prvá v Hornom Uhorsku, sa skvie v plnej paráde. V tejto unikátnej národnej kultúrnej pamiatke, postavenej v štýle eklektizmu, je možné zoznámiť sa okrem pôvodného strojného vybavenia aj s históriou lesnej železnice a pohnutým osudom hydroelektrárne.



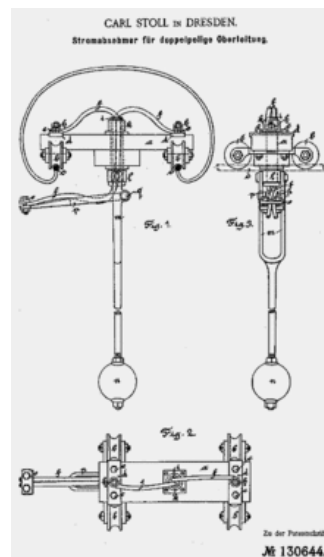
naďalej „odrezaný“ od týchto bodov kam sa bolo možné dopraviť verejnou dopravou. V lete 1904 sa dostáva zadosťučinenia aj pre Starý Smokovec a to v tej dobe netradičným spôsobom trolejbusovou linkou z Popradu cez Veľký Slavkov do Starého Smokovca postavenou popradskou spoločnosťou Matejka, Krieger a spol.. Trolejbus v tej dobe mal príznačné pomenovanie „elektrobus“. Skoro 14 kilometrov dlhá trať napájala meniareň vybudovaná v Starom Smokovci, ktorú napájala vodný mlyn v obci Veľká. Napájacie napätie bolo 550 V



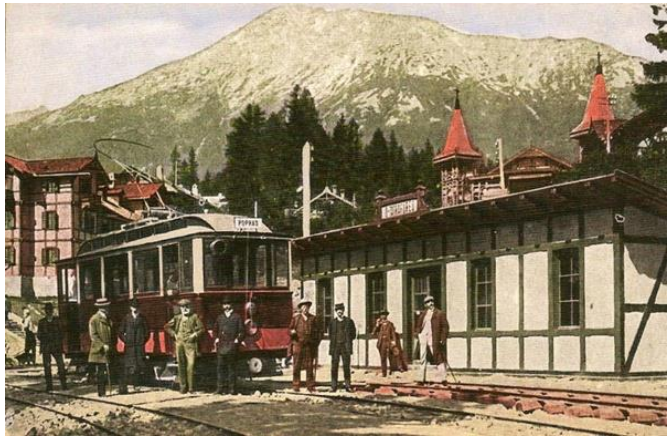
jednosmerných. Prenos elektrickej energie z trakčného vedenia do vozidla bol zabezpečený cez zberač prúdu zvaný „kontaktný vozík“. Kladky vozíka jazdili po napájacích vodičoch. Vozík bol ťahaný napájacím káblom za napájaným vozidlom. Tento princíp bol použitý napríklad pri prvej pravidelnej prevádzke nemeckej električky vo Frankfurte nad Mohanom. Od tejto podoby zberača je odvodené a zaužívané aj pomenovanie troleja pôvodne z anglického označenia pre trolley – vozík. Trolejbusová dráha sa po Ľubochňanskej železnici radila v tej dobe medzi ďalší svetový unikát, pretože vôbec prvá trolejbusová dráha s pravidelnou dopravou na svete bola spustená len o 4 roky skôr. Trolejbus túto trať dokázal absolvovať za 75 min. Kvôli náročnému terénu, stavu ciest hlavne v zimných mesiacoch a použitých vozidiel sa kapitola trolejbusovej dráhy do Vysokých Tatier po 2 rokoch prevádzky v roku 1906 ukončila. Po celú dobu slúžili na dráhe 3 trolejbusy typu Daimler-Stoll schopné prepraviť 20 osôb. Pretože sa trolejbusy neosvedčili, bol v roku 1906 schválený projekt na výstavbu železničnej trate s rozchodom 1000 mm na trase Poprad – Starý Smokovec.

Rozvoj turistického ruchu na začiatku 20 storočia v Tatrách bol ďalším míľnikom v histórii elektrifikácií železnice. Obmedzujúcim faktorom tohto aspektu bola práve doprava resp. neexistujúca verejná doprava vo Vysokých Tatrách. Prvú verejnú dopravu v tejto lokalite predstavovali neelektrifikované trate zo Studeného Potoka do Tatranská Lomnica (normálnorozchodná) od roku 1895 a parná ozubnicová železnica zo Štrby na Štrbské Pleso od roku 1890.

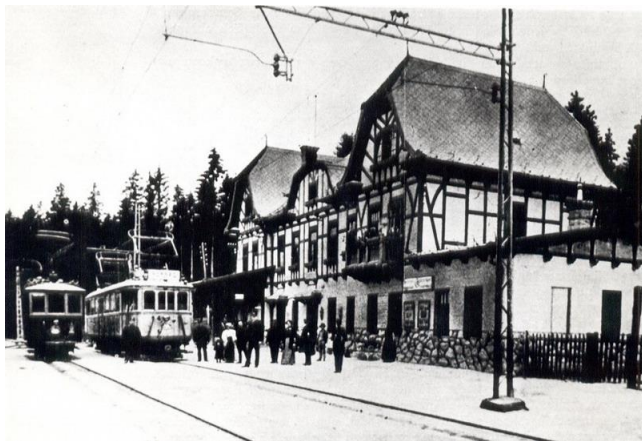
Podhorské centrum Tatier – Starý Smokovec bol však aj



Vysoký záujem verejnosti o dopravu do Vysokých Tatier po ukončení trolejbusovej linky preukázal oprávnenosť zámeru zdokonaľiť dopravné spojenie medzi Starým Smokovcom a Popradom. So stavbou sa začalo koncom roku 1907 a v roku 1908 bola spustená miestna elektrická železnica. Súčasťou tohto projektu bolo aj povolenie na výstavbu 2km dlhej pozemnej lanovky Starý Smokovec – Hrebienok. Koncesionárom sa stal budapeštiansky podnik Účastinná spoločnosť pre elektrické podniky Phöbus, ktorý prevzal aktivity podnikateľov Matejku, Kriegera a Hermanna a 30.3.1908 založili spoločnosť Smokoveckej miestnej elektrickej železnice (T.H.É.V. - Tátrafüredi helyi érdékü villamos vasút, r. t.) so sídlom v Budapešti.



Rýchlo postavená trať bola od začiatku poznamenaná mnohými nedostatkami. V roku 1909 sa spoločnosť rozhodla stav riešiť radikálne a to rekonštrukciou už postavenej trate Poprad – Starý Smokovec ale aj rozšírením siete vybudovaním nových úsekov elektrických železníc a to výstavbou železnice Starý Smokovec – Tatranská Lomnica a Starý Smokovec – Štrbské Pleso. Do Tatranskej Lomnice sa začalo jazdiť v roku 1911 a do



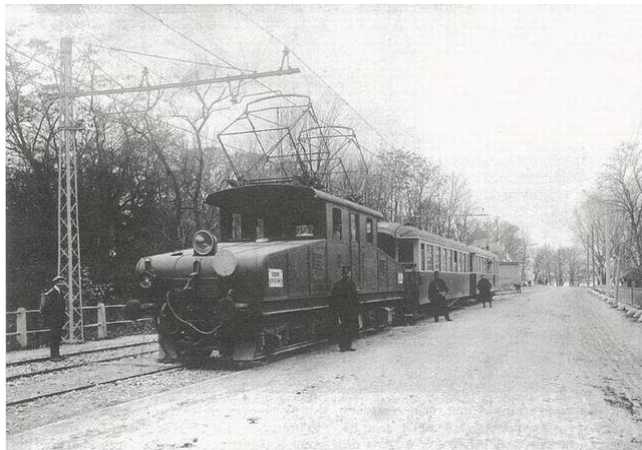
Štrbského Plesa na záver roku 1912. Železnica dosiahla dĺžku 34 km. V súvislosti s výstavbou nových železničných úsekov sa zmenila napájacia sústava celej železnice z pôvodného jednosmerného napätia 550 V (ešte v roku 1908 však zvýšeného na 650 V) na 1650 V. Nové ploché oceľové stožiare, podobné súčasným typu „D“, niesli nekompenzované reťazovkové trakčné vedenie s dvomi trolejovými drôťmi s prierezom 80 mm². Sezónna regulácia trakčného vedenia bola vykonávaná dvakrát ročne pomocou špeciálnej svorky. Aj keď spoločnosť mala plány a aj pridelenú koncesiu na predĺženie trate zo Štrbského Plesa na Podbánske a do Liptovského

Hrádku, 1. svetová vojna týmto zámerom zabránila. Železnica disponovala 2 a 4 nápravovými vozidlami na prepravu osôb, nákladu ale aj poštových zásielok spolu s prípojnými vozňami. Všetko vozidlo v tom čase dodala budapeštianska firma Ganz. Elektrická výzbroj vozidiel pochádzala od takisto budapeštianskej firmy Siemens. Pohon pozemnej lanovky zabezpečoval jednosmerný elektromotor s výkonom cca 30 kW a napätím 550 V, umiestnený vo vrcholovej stanici Hrebienok a napájaný vzdušným vedením zo Starého Smokovca od viedeňskej firmy AEG Union. Na napájanie železnice ale aj lanovky slúžila pôvodná vodná elektráreň v obci Veľká postavená ešte pre trolejbusovú dráhu. Súčasne bola novopostavená parná elektráreň v Poprade. Jediným miestom napájania celej železnice bola trakčná meniareň v Starom Smokovci spojená s popradskou elektrárnou vysokonapäťovým vedením 15 kV 50 Hz.



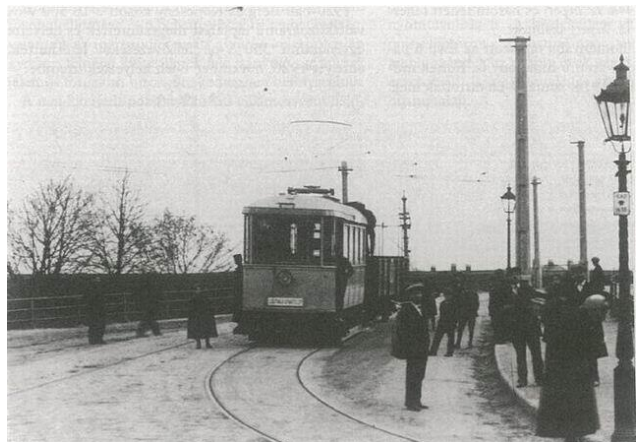
Úvahy spojiť významné kúpele v Trenčianskych Tepliciach so stanicou StEG Trenčianska Teplá boli ešte v 19. Storočí. Myšlienku sa podarilo zrealizovať v roku 1908 začatím stavby miestnej železnice a založením akciovej spoločnosti s názvom Miestna úzkorozchodná elektrická železnica Trenčianska Teplá – Trenčianske Teplice. Trať smerovala od železničnej stanice v Trenčianskej Teplej údolí riekky pozdĺž cesty vedúcej do kúpeľov. V Trenčianskych Tepliciach trať končila jednoduchým zarážadlom v kúpeľoch pri hoteli Gerni. V zastavaných miestach kúpeľov staviteľia železnice plne využili možnosti, dané rozchodom

760 mm a jej trasu viedli v oblúkoch o polomeroch iba 40-50 m. Prevádzka trate elektrifikovanej jednosmerným systémom s napätím 750 V s nekompenzovaným trakčným vedením, uloženým na drevených stožiaroch trate začala v lete 1909. Železnicu napájala jedinná meniaren v Trenčianskej Teplej, ktorá bola napájaná napätím 5000 V z parnej elektrárne v Trenčianskych Tepliciach. Dva transformátory meniarne znížili napätie na 220 V a tento prúd poháňal dva motorgenerátory, ktorých dynamá napájali trakčné vedenie o napätí 750V. V špičkách vypomáhala aj akumulátorová batéria meniarne s kapacitou 111 Ah, ktorú nabíjalo tretie motordynamo výkonu 8 kW. Vozidlá pre železnicu pochádzali z vagónky v Györi, elektrickú výzbroj dodala akciová spoločnosť Únió Budapešť. Tri elektrické hnacie vozne vybavené lýrovými zberačmi prúdu mali oddiel 1. a 3. triedy, dva prívesné vozne iba oddiel 3. triedy a poštový oddiel. Pre dopravu nákladov boli zakúpené 2 kryté a 1 otvorený nákladný vozeň. Všetky vozne boli dvojosové. Dĺžka elektrifikovanej trate bola 6,5km.



Poslednou elektrifikovanou železnicou postavenou do 1. Svetovej vojny bola Elektrická miestna železnica Bratislava – zemská hranica P.O.H.É.V. známa pod názvom Viedeňská električka vedená z Bratislavy do Viedne cez Hainburg. 68 kilometrovú normálnorozchodnú elektrifikovanú trať otvorili v roku 1914. Pretože trať viedla na území mesta Bratislavy 7km a na území mesta Viedeň 12 km s charakterom električkovej trate a bola začlenená do mestskej dopravnej siete električiek bol z toho odvodený aj jej spomínaný názov. Úsek mimo území miest Viedeň a Bratislava bol ohraničený stanicami Veľký Schwechat a Kopčany bol vybavený vtedy novým jednofázovým systémom 15 kV 16,6 Hz.

Tým že na území oboch miest puživali električkovú sieť bol napájci systém jednosmerný a to vo Viedni 600V a v Bratislave 550 V. V Stanici Kopčany na zemskej hranici sa menili napájacie sústavy medzi 15 kV 16,6 Hz a 550 V jednosmernými. Spolu mala táto relatívne krátka železnica až 3 napájacie systémy. V Bratislave viedla po nábreží Dunaja až k mostu Františka Jozefa (dnes Starý most) kde prešla na stranu starého mesta až na Námestie Ľudovíta Štúra, Hviezdoslavovo námestie a uzatvárala okruh späť na most. V súvislosti s 1. a 2. svetovou vojnou mala táto trať pohnutú históriu, dochádzalo k zastaveniam a obnovovaniam dopravy, dochádzalo k zmene spôsobu obslužnosti trate – vedenie vlakov s prestupmi na hranici a podľa napäťových sústav, dochádzalo k prebudovavaniu napájacích systémov a k presunom stykových miest napájacích systémov. 3. apríla 1945 po príchode frontu Nemci vyhodili do povetria strednú časť vtedy Štefánikovho mosta (dnešný Starý most) a doprava bola na území Slovenska definitívne zastavená. Z rakúskej strany sa doprava už neobnovila a trať Wolfsthal – Berg-Landesgrenze – Kopčany ostala opustená. Novou konečnou stanicou trate z Viedne sa stala ŽST Wolfsthal, kde trať končí a až do súčasnosti funguje ako viedenská predmestská linka celá s napájacím systémom 15 kV 16,6 Hz.

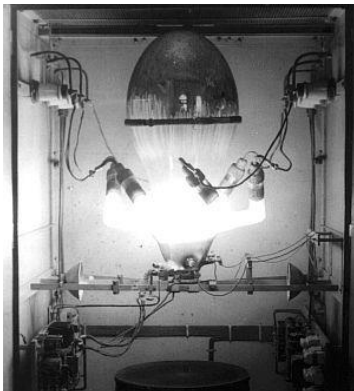


Technické špecifikácie elektrifikácie železníc predvojnového obdobia boli charakteristické vlastným systémom napájania a vlastnými distribučnými sieťami, slúžiacimi dokonca aj na verejný rozvod čo bol opačný spôsob ako v súčasnosti. Stavali sa parné, vodné alebo dieselové elektrárne, ktoré napájali cez trakčné meniarne trakčné vedenie a energetické špičky sa dokonca pokrývali aj z akumulátorov. Elektrárne vyrábali striedavé napätie v rozsahu 3300 – 5250 V. Následne toto napätie bolo v meniarňach transformované a usmerňované prostredníctvom motor generátorov. Trakčné vedenie bolo spočiatku jednoduché tvorené len trolejovým drôtom, neskôr i s oceľovým nosným lanom a zvyčajne rozdelené na menšie úseky s odpojovačmi. Jednotlivé úseky – sekcie boli samostatne napájané zvláštnym napájacím vedením neseným na trakčnom vedení. Podpery trakčného vedenia prechádzali od prvotných drevených na oceľové rôznych priehradových konštrukcií. Ako hnacie koľajové vozidlá závislej trakcie (elektrické) slúžili dodané prevažne od uhorských firiem Ganz Budapest, Siemens Schuckert Budapest alebo Unió Budapest. Prvotné dvojosé vozidla s usporiadaním náprav Bo neskôr dopĺňali aj 4 nápravové vozidla s usporiadaním Bo' Bo' pracujúce na jednosmernom napätí 550 až 750 V a neskôr 1650 V.

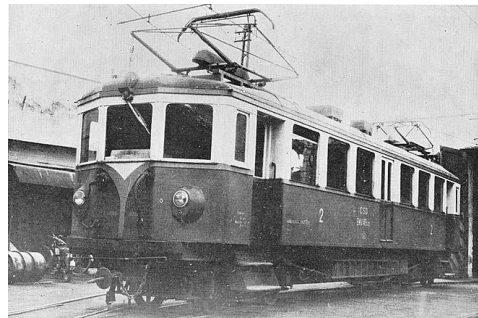
Trakčné motory boli sériové tlapovo uložené elektromotory s jednoduchou odporovou reguláciou výkonu. Odber prúdu z troleja bol v počiatočných kladkových zberačoch neskôr nahradený cez lýrový až po pantografový (polopantografový) zberač. Ako prvotné ochrany na vozidlách alebo meniarňach poslúžili jednoduché tavné poistky a neskôr aj rýchlovyvínače.

V tomto období od roku 1910 s pretrvávaním až do roku 1945 sa plánovaná elektrifikácia viacerých tratí na území dnešného Slovenska. Išlo pomerne o rozsiahlu časť vtedajších tratí. Keďže železnice na území dnešného Slovenska boli väčšinou pod správou MÁV (resp. iných súkromných dráh ako StEG, KBŽ atď.) uvažovalo sa o rozsiahlejších elektrifikáciách tratí ako napríklad Galanta – Trenčín – Žilina alebo Salgótarján – Fiľakovo – Zvolen – Vrútky. Dôvodom zo strany MÁV bola konkurencia severnej vetvy spoločnosti StEG, ktorá prevádzkovala trať (Bratislava/Viedeň) - Brno – Praha – Dečín. Severná vetva slúžila hlavne na prepravu tovarov medzi Maďarskom a Nemeckom. Treba si uvedomiť že hranice Nemecka(sudety) siahali ďalej na východ ako v súčasnosti preto bolo možné konkurovať tomuto spojeniu aj cez Žilinu a Ostravu. Plán sa napokon nerealizoval nielen pre nesúhlasné stanovisko ríšskeho ministerstva vojny, ale aj pre nie veľmi presvedčivé výsledky prevádzky skôr elektrifikovaných uhorských miestnych železníc.

Obdobie 1. svetovej vojny a medzivojnové obdobie – „vznik prvých ČSD“



Obdobie po prvej svetovej vojne sa prejavuje aj na postupoch elektrifikácie na Slovensku. Výrazne vojnou poznačená novovzniknutá republika a jej novozaložená nástupnícka železničná spoločnosť ČSD – Československé státní dráhy boli navyše značne ovplyvnené aj hospodárskou krízou v rokoch 1920 - 30. Toto obdobie je charakteristické prívlastkom hluché obdobie. Jediným prírastkom v pokroku elektrifikácie je jedno nové



elektrické vozidlo pre Tatranskú elektrickú vicinálnu dráhu – EMU49.001 (Tatra Smíchov 1931). Pokrok prichádza v r.1936 a v použití nových technológiách trakčných meniarň. Motorgenerátory s nízkou účinnosťou v meniarňach sú nahrádzané ortuťovými usmerňovačmi (1650 V DC, 250 A) so sklenenou nádobou. Nečakaný zvrät prináša až obdobie a situácia s 1. svetovou vojnou, mocenským a politickým vplyvom pôsobiacim na Slovensko.

Obdobie 2. svetovej vojny – „vznik SŽ“

Rok 1938 prináša Viedenskú arbitráž čo znamená odtrhnutie slovenského juhu a pripojenie k Maďarsku. Slovensko prišlo o časť svojho územia, významných tratí a staníc na juhu a približne jednu tretinu

rušňového a vozňového parku. Vplyvom vojnových udalostí vzniká 14. marca 1939 samostatný Slovenský štát. Následne vzniká samostatná nástupnícka organizácia bývalých ČSD a to SŽ – Slovenské železnice. Správa Slovenských železníc je postavená pred úlohu stabilizovať činnosť zostávajúcich železničných tratí. Ktorých kontinuita v rámci jedných železníc bola narušená. Cieľom bolo zaistenie železničnej prevádzky aj naďalej. Úlohou bolo pripraviť novú výhľadovú koncepciu železníc, doplnenie chýbajúceho rušňového a vozňového parku, zvýšenie dopravnej výkonnosti tratí a ich celkovú modernizáciu a elektrifikáciu najviac dopravne zaťažených tratí. V roku 1941 vymenovalo Ministerstvo dopravy a verejných prác „Komisiu pre štúdium elektrifikácie Slovenských železníc“. Komisia bola zložená zo 7 úradníkov z oblasti železničnej správy, budovania železníc a stavby strojov, dopravy, signalizačnej techniky a silnoprúdovej techniky a 3 zástupcov spoločnosti Slovenských elektrární. Komisia získavala skúsenosti z elektrifikácie tratí v Nemecku, Taliansku, Maďarsku a Švajčiarsku. Pôsobením komisie sa rozvíja v spolupráca s nemeckými firmami a dráhami, hlavne vplyvom udalosti, keďže politika Slovenska bola v súlade s politikou Nemecka. SR sa stáva satelitom Nemecka. Pomáha tomu štúdium elektrickej trakcie, štúdium na Elektrotechnickom skúšobnom ústave v Mníchove a aj návštevy opravárenských základní a diep. Nezadnateľným vplyvom je aj úzka spolupráca s Ríšskym ministerstvom dopravy v Berlíne a s veľkými nemeckými elektrotechnickými firmami (AEG a SIEMENS).

Komisia po získaní skúsenosti zadala nemeckým expertom 7 základných otázok pre ďalšie smerovanie elektrifikácie železníc na Slovensku:

1. *Odporúča sa v daných pomeroch okamžite začať s elektrifikáciou?*
2. *Pokiaľ áno, ktorá trať má byť prvá?*
3. *Ktoré výhody a nevýhody vyplývajú z elektrifikácie?*
4. *Aký prúdový systém zvoliť?*
5. *Aký má byť v budúcnosti rozsah elektrifikácie?*
6. *Ako zabezpečiť dostatok elektrickej energie?*
7. *Aká bude v tomto prípade hospodárnosť elektrickej trakcie*

Odpovede od nemeckých expertov na zadané otázky boli nasledovné:

1. *Odporúča sa v daných pomeroch okamžite začať s elektrifikáciou?*

S ohľadom na výkonnosť elektrickej trakcie, ktorá nemôže byť parnou trakciou dosiahnutá, na chýbajúce zásoby uhlia a nevyužitú možnosť vodných elektrární je nutné s elektrifikáciou začať čo najskôr.

2. *Pokiaľ áno, ktorá trať má byť prvá?*

Spišská Nová Ves – Žilina. Na tejto trati už od roku 1936 prebiehali práce na jej zdvojkolajnení. Úspory z elektrifikácie boli vyčíslené u lokomotív na 35 – 40 %, o rovnaké percento sa mala znížiť i jazdná doba. Trať bola tranzitná a mala byť budovaná i pre medzinárodnú dopravu s rýchlosťou do 150 km/h.

3. *Ktoré výhody a nevýhody vyplývajú z elektrifikácie?*

Výhody: Väčšia výkonnosť elektrických lokomotív mala spôsobiť úspory lokomotív, jazdných časov a personálu. Odpadli by činnosti so spracovaním vody, uhlia, popola a škvary, tým by sa znížil náklady a personál. Odpadol by dovoz uhlia z cudziny, tým by sa znížil počet vlakov a uvoľnila trať pre iné prepravy. Mala sa znížiť náročnosť údržby a skrátiť obeh vozňov.

Nevýhody: niektoré osobné a služobné vozne by museli mať dva systémy vykurovania, alebo by sa musel na elektrifikovaných tratiach do vlaku radiť vozeň s generátorom pary na kúrenie.

4. *Aký prúdový systém zvoliť?*

Bola doporučená sústava 15 kV; 16,7 Hz. Táto sústava vychádzala s najmenšími investičnými i prevádzkovými nákladmi. Dôležitým argumentom bola tiež nutnosť napojenia tranzitných tratí na rovnakú sústavu používanú v Nemecku.

5. *Aký má byť v budúcnosti rozsah elektrifikácie?*

Ďalšie trate určené k elektrifikácii boli:

- Žilina – Čadca, Žilina – Bratislava,
- Vrútky – Zvolen cez Banskú Bystricu a cez Kremnicu s odbočkou do Banskej Štiavnice,
- Spišská Nová Ves – Prešov,
- Leopoldov – Gáň,
- Zvolen – Tomášovce,
- Brezno – Tisovec – Revúca – Slavošovce – Dobšiná (nedostavané „Gemerské spojky“)
- Bratislava – Kúty – Břeclav.

Po ukončení tohto programu by bolo elektrifikovaných 854 km tratí, čo bolo v tej dobe viac než tretina celkovej dĺžky.

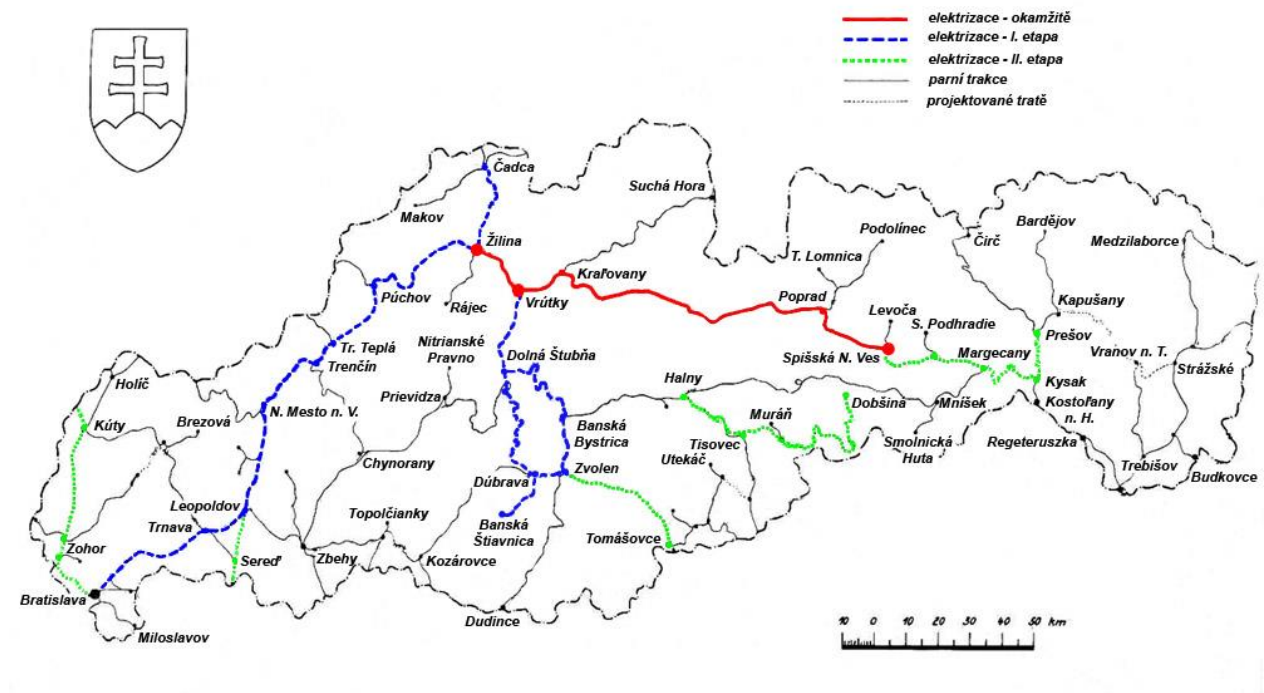


Bild 3. Elektrisierungsprogramm der Slowakischen Eisenbahnen.

6. Ako zabezpečiť dostatok elektrickej energie?

Bolo doporučené vybudovanie elektrárni na Váhu, ktoré mali dodávať elektrickú energiu ako pre železničnú dopravu, tak pre obecnú elektrifikáciu územia. Uvažovalo sa až s 15 stupňami vodných elektrární kanálového typu, ktoré mali umožniť i splavnosť Váhu.

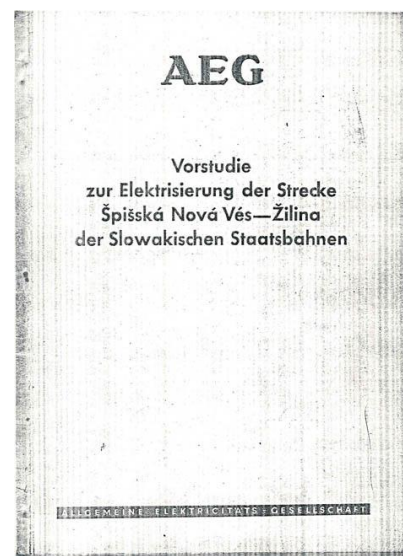
7. Aká bude v tomto prípade hospodárnosť elektrickej trakcie?

Elektrifikáciu trate Spišská Nová Ves – Žilina by sa ročne ušetrilo, pri rozsahu dopravy ako v roku 1941, minimálne 62 000 t uhlia, pričom v nasledujúcich rokoch sa predpokladal rast prepravy a tým i úspor až na 150 000 t uhlia.

Na základe zaujatého stanoviska komisie po odporúčaní nemeckých expertov rozhodlo Predsedníctvo slovenskej vlády dňa 24. júna 1942 o elektrifikácii uvedených tratí. Za tým účelom bolo na Ministerstve dopravy a verejných prác vytvorené elektrotechnické oddelenie pre elektrifikáciu železníc. Z tej doby (r. 1943) sa uchovala štúdia k realizovateľnosti elektrifikácie trate Spišská Nová ves - Žilina spracovaná expertmi firmy AEG. Štúdia riešila otázky zásadnej problematiky akými boli:

- výberu trakčnej sústavy,
- voľby typov lokomotív,
- voľby riešení napájacích staníc,
- voľby systému trakčného vedenia,
- voľby napájania elektrickou energiou

Štúdia hodnotí jednosmerný trakčný systém ako obľúbený a široko používaný. V dôsledku výšky používaných napätí (600 – 3 000 V) je však vysoké prúdové zaťaženie vodičov a značné úbytky napätí, čo vedie k drahému trakčnému vedeniu. Je nutný tiež veľký počet meniarň. Uvedené údaje vedú k záveru, že investičné i prevádzkové náklady jednosmernej trakcie budú pre uvažovanú trať, v porovnaní s nákladmi trate so striedavým systémom vyššieho napätia, jednoznačne vyššie.



Jednosmernú sústavu hodnotí štúdia ako výhodnejšiu iba v podmienkach hustej prevádzky na malej dĺžke tratí, napríklad v prípade mestskej a prímestskej dopravy. Prevádzka elektrických dráh s jednofázovým striedavým prúdom povoľovala už vtedy použitie napätia 15 kV, s frekvenciou 50 Hz, alebo s frekvenciou zníženou. Trakčné vedenie sa pri tomto napätí stáva jednoduchším, ľahším a tým i lacnejším. Počet napájacích staníc je podstatne nižší, tieto stanice sú veľmi jednoduché a tým i lacnejšie a spoľahlivejšie. Vtedy používané sériové komutátorové motory spoločne s nízkou frekvenciou umožňovali dosiahnutie dobrého účinníku. V tejto dobe sa už tiež pôvodne pomerne široký rozsah používanej frekvencie (medzi 15 až 25 Hz) ustálil na hodnote 16,7 Hz. Vo výpočte ďalších predností je tiež nízke ovplyvňovanie oznamovacích a zabezpečovacích vedení. Značnú úlohu v rozhodovaní zohrala tiež skutočnosť, že napájanie striedavého systému bolo možné zaistiť jednou až dvomi vodnými elektrárnami na Váhu, napájajúcimi železniciu trojfázovým vedením vvn a tromi napájacími stanicami (s výhľadom na ďalšie pokračovanie elektrifikácie). Ďalej to bola skutočnosť, že jednofázový striedavý systém nízkej frekvencie bol už dlhú dobu úspešne prevádzkovaný vo viacerých štátoch. Samozrejme to tiež v neposlednom rade bola snaha nemeckého priemyslu uplatniť svoj systém a zariadenia. V tejto časti je tiež venovaná pozornosť rozboru výhod a nevýhod trojfázového systému napájania trakčného vedenia. Tento systém je hodnotený ako celkom nevhodný. V závere tejto časti obsahuje štúdia presvedčenie autorov, že Slovenské železnice a „príslušné miesta“ štátnej správy vypracujú generálny plán elektrifikácie, ktorý bude obsahovať nielen elektrifikáciu tatranskej rampy, ale i jej pokračovanie smerom do Košíc, Bratislavy a Zvolena.

Komisia pre štúdium elektrifikácie Slovenských železníc vymenovaná Ministerstvom dopravy a verejných prác preferovala jednosmernú trakčnú sústavu. Nemecká skupina expertov firmy AEG, ktorá spracovala danú štúdiu k realizovateľnosti elektrifikácie trate Spišská Nová ves – Žilina preferovala v Nemecku zaužívaný systém 15 kV, 16 2/3 Hz resp. 50 Hz. Týmto by sa pre nemecko otvoril výhodný trh na dodávanie technológií, zariadení, vozidiel a komponentov spojených s elektrifikáciou. Slovenské železnice na základe týchto protichodných stanovísk a tlakov zaujali zdržovaciú taktiku, ktorá spočívala v neustálych zmenách rozsahu elektrifikácie. Buď elektrifikovať trať iba v úseku Spišská Nová Ves – Liptovský Mikuláš alebo Spišská Nová Ves – Žilina. Taktiež sa pod ďalší osud elektrifikácie na Slovensku podpísal aj pojnový nedostatok materiálu.

Štúdia navrhovala ako prvý krok elektrifikáciu štrbskej rampy s príľahlými úsekmi do Spišskej Novej Vsi a do Žiliny. Nadmorská výška v koncových staniách je 462 m, resp. 333 m, maximálna výška je v žst. Štrba – 892 m. Trasa je v niektorých úsekoch bohatá na oblúky. Najmenší polomer oblúka bol vtedy 330 m. Štúdia preto predpokladala znížovanie rýchlosti v oblúkoch až na 65 km/h. Energetické výpočty boli vykonané pre 8 traťových úsekov a pre nasledujúce typy vlakov:

- rýchliky
- elektrické jednotky
- osobné vlaky
- diaľkové nákladné vlaky
- miestne nákladné vlaky

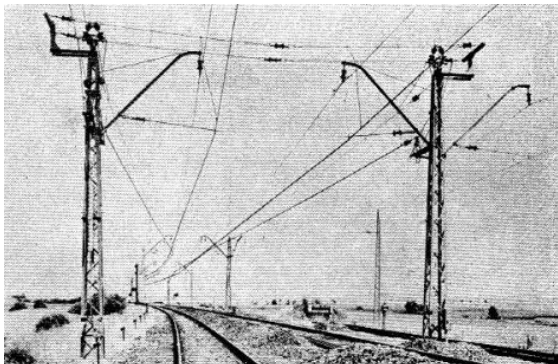
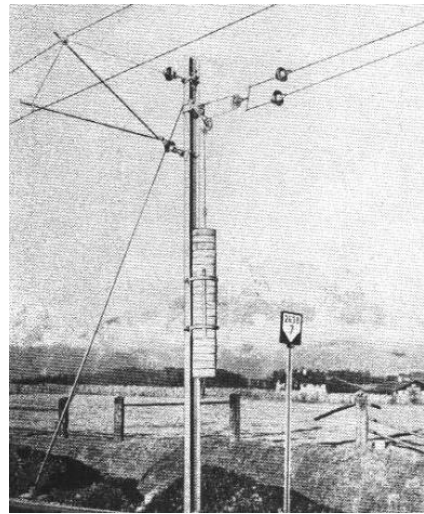
Bola počítaná celková spotreba energie, stredný odoberaný výkon, maximálne zaťaženie napájacích staníc a ďalšie parametre, ako je známe i dnes. Predpokladaná účinnosť elektrickej výzbroje lokomotív bola stanovená na 0,8 s kolísaním od 0,78 do 0,82. Účinnosť prenosu elektrickej energie v trakčnom vedení (vrátane spätného vedenia) bola 0,9. Bol zostavený i návrh cestovného poriadku v tomto úseku. Podľa neho bola určená potreba hnacích vozidiel vrátane prevádzkových rezerv:

- 5 lokomotív s usporiadaním náprav 1' Do 1',
- 12 lokomotív s usporiadaním náprav Bo' Bo',
- 13 lokomotív s usporiadaním náprav Co' Co',
- 1 elektrická jednotka (ako rezerva slúžila jedna lokomotíva s usporiadaním náprav 1' Do 1'),
- pre posun boli navrhnuté lokomotívy v usporiadaním 1' C alebo C, bez určenia počtu.

Pre posun v menších staniách navrhuje štúdia nasadenie akumulátorových lokomotív. Odkazuje sa na dlhodobé dobré skúsenosti Deutz Reichs Bahn, podľa ktorých pri ich použití dochádza ku kráteniu pobytu nákladných vlakov. Ich použitím dochádza i ku zníženiu nákladov oproti parným posunovacím lokomotívam. Výber elektrických rušňov bol zostavený hlavne z vtedajšej nemeckej výroby.



Trakčné vedenie bolo navrhnuté ako plno kompenzované vedenie s prídavnými lanami a so samostatne napínaným nosným lanom i trolejovým drôtom. Svojimi vlastnosťami malo zaisťovať spoľahlivý odber prúdu zberačom hnacieho vozidla i pre neskoršie predpokladanú rýchlosť 150 km/h. V prvej fáze mal byť použitý len jeden trolejový vodič 100 mm² Cu. Nosné i prídavné lano bolo navrhnuté 50 mm² Fe. Vešiaky boli navrhnuté z bronzového lanka 10 mm². Po predpokladanom zvýšení dopravných výkonov sa počítalo s použitím dvoch trolejových drôtov 100 mm² Cu. Trolejový drôt i nosné lano boli napínané ťahom 10 000 Nm. Ako napínacie zariadenie mali byť použité klasické, kotvenia 1:2 a dnes už i u nás používané "Radšpany" (Radspanenwerk) kotvenia. Maximálna vzdialenosť medzi stožiarimi bola stanovená na 70 m pri predpokladanej max. rýchlosti vetra 31 m/s a pri kľukatosti 400 mm. V oblúkoch sa uvažovalo s zodpovedajúcim skrátením tejto vzdialenosti. Výška systému bola navrhnutá na 1750 mm, normálna výška trolejového drôtu nad temenom koľajnice 6250 mm. Podľa



skúseností vtedajších DRB, bolo navrhnuté kľbové uchytenie ramien ku stožiarom. Pre zlepšenie spolupráce zberača s trolejovým vedením bolo použité plno kompenzované vedenie. Izolátory boli umiestnené v ramenách. Stožiare boli navrhnuté z U profilov s priečkami - neskoršie naše ploché stožiare označované "D". V staniciach boli navrhované priečne prevesy. K priečnému vymedzeniu polohy trolejového drôtu a nosného lana slúžili horné a dolné priečne smerové lana. Pre prevesy boli v staniciach použité priehradové stožiare (obdoba našich stožiarov AP). K umožneniu pohybu pri dĺžkových zmenách nosného lana vplyvom zmeny teploty boli laná v závesoch vedené v kladkách. V pevných bodoch boli ramená a nosné laná kotvená silou 3000 N na susedné podpery. Trolejový drôt bol kotvený na nosné lano dvoma šikmými vešiakmi. Normálna dĺžka kotevného úseku bola pri rozpätí 70 m asi 1540 m. Výmenné pole bolo vytvorené pomocou dvoch vložených stožiarov, každý s dvoma systémami ramien. Radšpany boli umiestnené na nasledujúcich priehradových

stožiaroch (AP). Medzi stanicou a šírou traťou bolo mechanické delenie prevedené súčasne ako elektrické. V elektrickom delení boli vo výmennom poli vedené obidva systémy paralelne vo vzdialenosti 500 mm. V mieste vložených stožiarov bol nabiehajúci trolejový drôt o 500 mm vyššie než prechádzaný trolejový drôt. Elektrické prepojenie obidvoch úsekov bolo navrhnuté cez úsekový odpojovač na stožiaroch. Ako účelné bolo odporúčané diaľkové ovládanie odpojovačov zo stanice. Trakčné vedenie jednotlivých koľají bolo v železničných staniciach rozdelené do skupín. Hlavné koľaje v staniciach boli vždy elektricky oddelené, aby prípadné výpadky neovplyvnili

prevádzku v druhom smere. Trakčné vedenie v tuneloch bolo zostavené rovnakým spôsobom. Vzdialenosti závesov boli samozrejme menšie. Ako ochrana podpier a ostatných neživých častí pred nebezpečným dotykovým napätím bolo navrhnuté spojenie so spätným vedením. Vo väčších staniciach sa robilo priečne pospájanie koľají. Pre ukolajňovanie a pre priečne prepojenia sa používal zinkovaný oceľový drôt s priemerom 10 mm. Navrhované izolátory boli driekového prevedenia s rôznymi armatúrami s možnosťou použitia ako ťahové alebo do ramien.

Prvý variant zdroja elektrickej energie pre napájanie celého systému mal dve fázy. V prvej fáze mala byť vybudovaná jedna meničová stanica s rotačnými meničmi 50/16,7 Hz, napájané zo siete energetiky. V druhej fáze bola výstavba dvoch vodných prečerpávacích elektrární na Váhu. Meničová stanica potom mala slúžiť ako rezerva pre špičky a pre poruchové stavy. Tento úsek mali teda napájať:

- 1 meničová stanica v Poprade napájaná z rozvodnej energetickej siete s 2 meničmi s frekvenciou 50/16,7 Hz, s výkonom 5 MW,
- 1 vodná elektráreň neďaleko Kralovian s dvomi generátormi po 5 MW, 15 kV, 16,7 Hz
- 1 vodná elektráreň pri Liptovskom Hrádku s jedným generátorom 5 MW, 15 kV, 16,7 Hz

Ročný priemerný výkon bol určený pri normálnej prevádzke na 6,045 MW so špičkovým výkonom 8,699 MW. Pri rešpektovaní výkonu nutného pre pomocné a technologické zariadenia ako napr. vlastné spotreby napájacích staníc, predkurovacích zariadení, napájanie diep, opravovní trakčného vedenia a strát v napájacích vedeniach a podobne, sa zvýšil ročný priemerný výkon pri normálnej prevádzke na 7,1 MW so špičkovým výkonom 10,2 MW. Pri zarátaní 25 % rezervného výkonu a pri rešpektovaní nutných výluk pre údržbu v elektrárnach bude inštalovaný výkon v elektrárnach 25 MW.

Druhý variant zdroja energie pre napájanie celého systému spočíval vo vybudovaní jednej veľkej vodnej akumuláčnej elektrárne v polovici trate. Výber medzi variantmi by bol ponechaný na neskoršiu dobu v nadväznosti na vyjasnení problematiky elektrifikácie ďalších železničných tratí.

Pre napájanie elektrifikovanej trate Spišská Nová Ves - Žilina boli pri použití trakčnej prúdovej sústavy 15 kV, 16,7 Hz s rovnakým trakčným vedením vtedajších DRB, tj. trolejový drôt 100 mm² Cu a nosné lano 50 mm² Bz alebo Fe, navrhnuté tri napájacie stanice (UW - Unterwerk). Ich poloha bola volená ako podľa predpokladaného zaťaženia trate, tak podľa predpokladanej neskoršej elektrifikácie odbočujúcich tratí. Napájacie stanice boli navrhnuté s delenými zbernicami, ďalej s jednou skúšobnou zbernicou a s jednou zbernicou pre náhradné napájanie (pri poruche napájačového vypínača). Boli vybavené transformátorom vlastnej spotreby. Boli navrhnuté tri napájacie stanice:

- UW I Poprad Veľká km 111,0
- UW II Liptovský Mikuláš km 169,0
- UW III Vrútky nákladní stanice km 227,0

Poloha napájacej stanice UW I bola zvolená v Poprade Veľká z toho dôvodu, že sa nachádza uprostred stúpania medzi Spišskou Novou Vsou a Štrbou a ďalej z dôvodu, že v Poprade odbočuje ďalšia trať, ktorá môže byť pri neskoršej elektrifikácii napájaná z hlavnej trate. Okrem toho z UW I bolo možno v prípade výluky UW II napájať i úsek do Liptovského Mikuláša. Ako najvhodnejšie miesto pre UW III bola zvolená nákladná stanica Vrútky. Pri tejto konfigurácii by bolo ľahké oddeliť napájanie nákladnej stanice od hlavnej trate a tým zvýšiť spoľahlivosť napájania. Okrem toho odbočuje vo Vrútkach trať na južné Slovensko cez Zvolen, ktorej elektrifikácia sa tiež predpokladala. Ďalším dôvodom bolo vysoké zaťaženie úseku Vrútky - Žilina (22 km dlhé hrdlo), takže bolo účelné tento jednostranne napájaný úsek voliť čo najkratší. Poloha UW II bola predurčená polohou UW I a UW III. Za predpokladu voľby rovnako dlhých úsekov medzi UW II - UW III a UW II - UW I vychádza zhruba žst. Liptovský Mikuláš. Po zvýšení dopravného zaťaženia trate sa uvažovalo úsek medzi UW II a UW I vybaviť buď zosilňovacím vedením alebo doplniť druhý trolejový drôt 100 mm² Cu. Pokiaľ by sa ale poloha UW II posunula smerom k najvyššiemu bodu trate - k žst. Štrba, nebolo by nutné vykonať uvedené úpravy. Uprostred úsekov medzi napájacími stanicami mali byť vybudované spínacie stanice. Tým mala byť umožnená spolupráca dvoch susedných napájacích staníc. Na koncoch elektrifikovanej trate v Spišské Nové Vsi a v Žiline sa predpokladala tiež výstavba spínacích staníc. Vybudovaním spínacích staníc bola daná možnosť účelne oddeliť napájanie skupín koľají osobných i nákladných staníc a tým podstatne zvýšiť prevádzkovú spoľahlivosť. V spínacích stanicách bolo možné spínať trakčné vedenie medzi dvoma napájacími stanicami pozdĺžne i priečne. Pri veľkých prevázaných zaťaženiach, napr. pri jazde do stúpania bolo možné priečne zopnutie obidvoch stôp trakčného vedenia. Najväčšia spínacia stanica mala byť vybudovaná v žst. Vrútky. Mala byť vybavená s jednou zbernicou, dvoma napájačovými vypínačmi pre napájanie trakčného vedenia, jedným napájačovým vypínačom pre prívod napájacieho vedenia a jedným pre napájanie trakčného vedenia v stanici. Vypočítaný ročný priemer odoberaného výkonu napájacích staníc:

| | normálna prevádzka | špičková prevádzka |
|--------|--------------------|--------------------|
| UW I | 1,915 MW | 2,612 MW |
| UW II | 1,805 MW | 2,693 MW |
| UW III | 2,325 MW | 3,394 MW |

Pre vlastné dimenzovanie napájacích staníc a trakčného vedenia sa vychádzalo z rešpektovania nepravidelností v grafikone spôsobených poruchami, zmeškaniami a pod. Trakčné vedenie a napájacie stanice mali byť dimenzované na najvyššie zaťaženie, ktoré sa môže vyskytnúť. Navrhnuté trakčné vedenie pri vonkajšej teplote +30 až -40 °C môže byť trvale zaťažené prúdom o hustote 5 A/mm² a po dobu 15 minút prúdom o hustote 7,5 A/mm², pri ktorom by nedošlo k poškodeniu vodičov prehriatím. Pre jednotnú zostavu DRB (2x100 /mm² Cu a priemerné opotrebenie trolejového drôtu 20%) sú potom nasledujúce hodnoty:

- Trvalý výkon: 2 x 5 x 2 x 80 x 16,5 = 26,5 MW
- Štvorhodinový výkon: 2 x 7,5 x 2 x 80 x 16,5 = 40,0 MW

Napájacie stanice mali byť vtedy dimenzované na medzný výkon trakčného obvodu, vrátane rezervnej prírážky, ale tieto výkony mohli dosiahnuť len vo výnimočných prípadoch. Oteplenie trolejového drôtu preto nemohlo v praxi dosiahnuť nebezpečné hodnoty. Podľa grafikonu vlakovej dopravy boli vyčíslené nasledujúce špičkové zaťaženia:

| UW I - Poprad Veľká | |
|------------------------------|-----------------|
| stredná záťaž 1 hodinu | 5,447 - 5,73 MW |
| stredná záťaž 1/2 hodiny | 6,396 MW |
| stredná záťaž 4 - 5 minút | 11,0 - 12,0 MW |
| stredná záťaž 20 - 30 sekúnd | 15,7 MW |
| stredná záťaž 10 - 20 sekúnd | 16,4 MW |

| UW II - Liptovský Mikuláš | |
|------------------------------|-----------------|
| stredná záťaž 1 hodinu | 5,77 - 6,433 MW |
| stredná záťaž 1/2 hodiny | 6,954 MW |
| stredná záťaž 20 - 30 sekúnd | 11,0 - 12,0 MW |
| stredná záťaž 10 - 20 sekúnd | 16,8 MW |

| UW III - Vrútky nákladná stanica | |
|----------------------------------|------------------|
| stredná záťaž 1 hodinu | 6,271 - 6,891 MW |
| stredná záťaž 1/2 hodiny | 8,232 MW |
| stredná záťaž 20 - 30 sekúnd | 17,8 MW |
| stredná záťaž 10 - 20 sekúnd | 21,8 - 22,8 MW |

Vzhľadom k predpokladanému budúcemu nárastu dopravy však bolo nutné ponechať v napájacích staniciach miesto pre budúce rozšírenie. Hlavne to bolo vzhľadom k ďalšiemu pokračovaniu elektrifikácie nutné u UW I - Poprad Veľká a UW III - Vrútky nákladní stanice. Napájacia stanica UW II - Liptovský Mikuláš, ktorá leží uprostred, mala byť výhľadovo najmenej zaťažená. Preto sa uvažovalo s tým, že pri prvej výstavbe ju bude možno vybudovať bez rezervy. Jednotlivé napájacie stanice boli osadené nasledujúcimi zariadeniami:

- **UW I** – 2 transformátory 110/17,5 kV po 6,5 MVA, jeden v prevádzke a druhý ako rezerva.
- **UW II** – 2 transformátory 110/17,5 kV po 6,5 MVA, obidva v prevádzke, bez rezervného transformátora.
- **UW III** – 1 transformátor 110/17,5 kV s výkonom 6,5 MVA, v prevádzke, plus 1 pojazdná napájacia stanica o výkone 6,5 MVA, 110/17,5 kV v prevádzke a jeden transformátor 6,5 MVA, 110/17,5 kV ako rezerva.

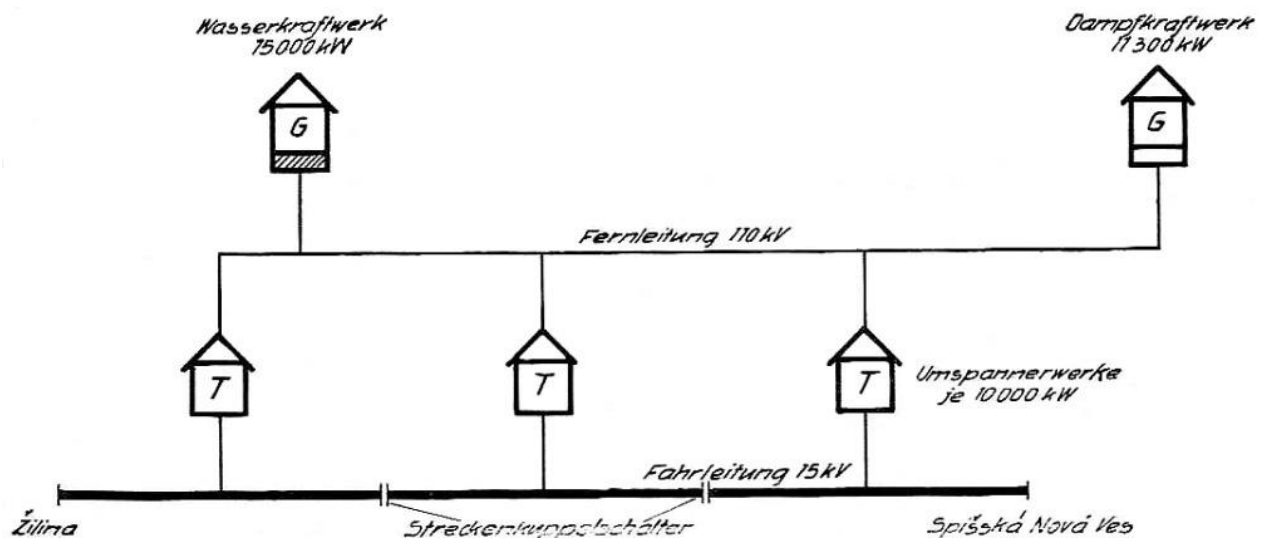


Bild 5. Stromversorgung der Strecke Žilina—Spišská Nová Ves.

Trakčné transformátory boli navrhnuté s tromi odbočkami na sekundári, prevod 115 kV / 18 kV – 17,5 kV – 16,5 kV, s frekvenciou 16,7 Hz. Straty v železe pri tomto výkonovom rade boli 18 kW, straty v medi 57 kW. Primárne vinutie bolo s typovou izoláciou radu 110 kV, sekundárne vinutie bolo izolované ako rad 30 kV. Podľa skúseností z nemeckých železníc boli transformátory navrhnuté tak, aby ich bolo možné prevážať na hlbinnom vozni. K tomu, aby nepresiahli prechodný prierez, neboli potrebné žiadne úpravy, demontáže radiátorov apod. Priechodky 110 kV boli namontované vo vodorovnej polohe. Váha transformátora bola 53 t. Ako výkonové

vypínače boli doporučené v železničnej prevádzke overené tlakovzdušné vypínače firmy AEG. Tento druh vypínačov bol navrhnutý ako na primárnej, tak i na sekundárnej strane transformátora. Vypínače boli dodávané ako dvojpólové pre vonkajšie i pre vnútorné prostredie. Na sústave 110 kV, 16,7 Hz mohli spoľahlivo vypínať výkon až 700 MVA.

Napájanie trakčného vedenia zo všetkých troch napájacích staníc bolo navrhnuté káblovým vedením 150 mm² Cu. Zvláštne prívodné vedenie od napájacej stanice Vrútky nákladná stanica ku spínacej stanici Žilina bolo navrhnuté ako vonkajšie vedenie na trakčných stožiaroch v variantoch 2x 185 mm² Fe alebo 1x 210 mm² AlFe6 (183,8 mm² Al + 31,7 mm² Fe). Izolátory boli navrhnuté rovnaké tyčové (driekové) izolátory ako pre trakčné vedenie. Pre zvýšenie bezpečnosti malo byť použité dvojité uviazanie a v oblúkoch závesy zo dvoch izolátorov do "V".

Okrem týchto zásadných častí boli štúdiou k realizovateľnosti elektrifikácie trate Spišská Nová ves - Žilina spracovaná expertmi firmy AEG rámcovo riešené i ďalšie otázky ako napríklad:

- elektrické vykurovanie vlakových súprav napájané z trakčného vedenia cez trakčný odpojovač s poistkou a transformátorom, zo sekundárneho rozvádzača 1000 V káblový rozvod k jednotlivým predkurovacím stojanom v koľajisku,
- elektrické osvetlenie súprav, náhrada dovtedy používaného neelektrického,
- elektrické osvetlenie staníc, diep a ostatných železničných priestranstiev napájaných z trakčného vedenia prostredníctvom stožiarovej trafostanice (na vhodnej podpere trakčného vedenia),
- stanovišťa pre nabíjanie akumulátorových posunovacích lokomotív napájané z trakčného vedenia,
- elektrické predkurovacie stanovišťa vlakových súprav vo východných staniach, napájané z trakčného vedenia,
- elektrický ohrev výhybiek, napájaný z trakčného vedenia opäť cez stožiarovú trafostanicu s transformátor s prevodom 15000/380/40 V,
- skúšobne elektrických lokomotív,
- pokračovanie elektrifikácie smerom na Bratislavu.

Celkové náklady na elektrifikáciu úseku Spišská Nová Ves – Žilina sa odhadovala na 41,31RM (ríšskych mariek).

| | |
|---|---------------|
| 33 rušňov , 3 posunovacie rušne, 1 motorový + 1 riadiaci vozeň | 15,00 mil. RM |
| 3 napájacie stanice, 4 spínacie stanice | 5,01 mil. RM |
| trakčné vedenie - cca 500km rozvinutej dĺžky (po zdvojkolažení) | 13,80 mil. RM |
| napájacie vedenie 110 kV - cca 120 km | 2,50 mil. RM |
| kabeláž slaboprúdu | 5,00 mil. RM |

Vedľajšie náklady na zaistenie priechodného prierezu a zlepšenie parametrov vtedajšej trate výstavbou druhej koľaje predstavovali čiastku 13,20 mil. RM. Dodávky materiálu na stavbu, výkony, výkup pozemkov, výbava a mzdy pracovníkov čiastku 1,35 mil. RM.

Celá štúdia bola spracovaná na vtedajšiu dobu prekvapivo na vysokej úrovni znalosti riešenej problematiky. Dnešní odborníci v obore konštatujú, že v elektrotechnike a konkrétne v obore elektrická trakcia existovali už vtedy znalosti a riešenia prakticky na dnešnej úrovni. Energetické výpočty, návrh a dimenzovanie napájania, rozmiestnenie napájacích staníc, výpočet trakčného vedenia a ďalšie parametre by sa v dnešnej dobe príliš nelíšili. Rozdiel medzi vtedajšou dobou a súčasnosťou spočíva v technológiách a to najmä v elektronike.

Poznámka: Možno polemizovať o tom, že ak by SŽ v tom čase nezaujali zdržiavaciu taktiku, či by dnešná elektrifikácia na území Slovenska nebola diametrálne odlišná od dnešného súčasného stavu a to iste by platilo aj o vozidlách používaných na našich tratiach. Alebo či by vplyv ZSSR po 2. svetovej vojne všetko opätovne zmenil na svoj obraz. Názorným príkladom pre opisovanú polemiku vývoja a ďalšieho smerovania elektrifikácie železníc vplyvom politických a územných zmien prešla napríklad aj oblasť nazývaná Podosudecko resp. Sudety (značná oblasť juhozápadu dnešného Poľska, predtým patriaca Nemecku) kde došlo k zrušeniu rozsiahleho nemeckého striedavého systému 15 kV 16,7 Hz, cez obdobie úplného zrušenia vtedy existujúcej elektrifikácie až na súčasný jednosmerný systém 3 kV zaužívaný v Poľsku.

Obdobie po 2. svetovej vojne – „vznik druhých ČSD“

Skutočná realizácia rozsiahlej elektrifikácie nastala až v tomto období po 2. svetovej vojne. Plánovanie rozvoja elektrifikácie sa zmenilo po skončení 2. Svetovej vojny a opätovného vzniku Československého štátu. Povojnový stav železníc bol charakteristický parnou trakciou, ktorá tvorila až 96% všetkých výkonov železničnej dopravy. Spotreba uhlia dosahovala 10% z objemu vyťaženého v celom Československu. Iba na Slovensko bolo pre tento účel potrebné dovážať 7 vlakov uhlia denne. Aj preto 22.10.1945 schválil Zbor povereníkov Slovenskej národnej rady plán na elektrifikáciu takmer 2000 km vybraných slovenských železničných tratí. Elektrifikácia bola rozdelená do 3 etáp:

- I. etapa – 650 km
- II. etapa – 640 km
- III. etapa - 695 km

Elektrifikáciu bolo stanovené ukončiť najneskôr do 20 rokov. Prínosom by bola veľká úspora uhlia a zvýšenie prepravných výkonov zväčšením prepravnej hmotnosti vlakov. Rátalo sa predovšetkým s dostatočným potenciálom využitia vodných tokov a stavaním hlavne vodných elektrární. Včasný začiatok realizácie elektrifikácie a nezanedbateľný sovietsky diktát rozhodol v roku 1946 pre výber osvedčenej sústavy 3 kV DC napájanej z verejnej celoštátnej 3 fáz. energetickej siete cez transformátory a usmerňovače v trakčných meniarňach. Táto koncepcia bola charakterizovaná vysokou účinnosťou a ďalšou veľkou výhodou akou je symetrické zaťaženie distribučnej energetickej siete.

V tom čase mali byť výhradne práve touto jednosmernou sústavou 3 kV elektrifikované všetky vybrané trate na Slovensku v 3 plánovaných etapách elektrifikácie nasledovne:

I. Etapa elektrifikácie:

- Žilina – Spišská Nová Ves (165 km)
- Vrútky – Lučenec (151 km)
- Diviaky – Banská Bystrica – Zvolen (69 km)
- Žilina – Bratislava (203 km)
- Púchov – Strelenka (22 km)
- Žilina – Jablunkov (40 km)

II. Etapa elektrifikácie:

- Bratislava – Kúty – Brodské (70 km)
- Spišská Nová Ves – Košice (85 km)
- Košice – Čop (100 km)
- Bratislava – Szob (130 km)
- Leopoldov – Galanta (30 km)
- Nové Zámky – Komárno (30 km)
- Banská Bystrica – Margecany (180 km)
- Kysak – Prešov (15 km)

III. Etapa elektrifikácie:

- Brezno n. Hr. – Plešivec (90 km)
- Plešivec – Rožňava – Košice (85 km)
- Nové Zámky – Hronská Dúbrava (120 km)
- Poprad – Podolínec – Prešov (115 km)
- Lučenec – Lenártovce – Plešivec (92 km)
- Humenné – Prešov (73 km)
- Nové Zámky – Šahy – Lučenec (120 km)



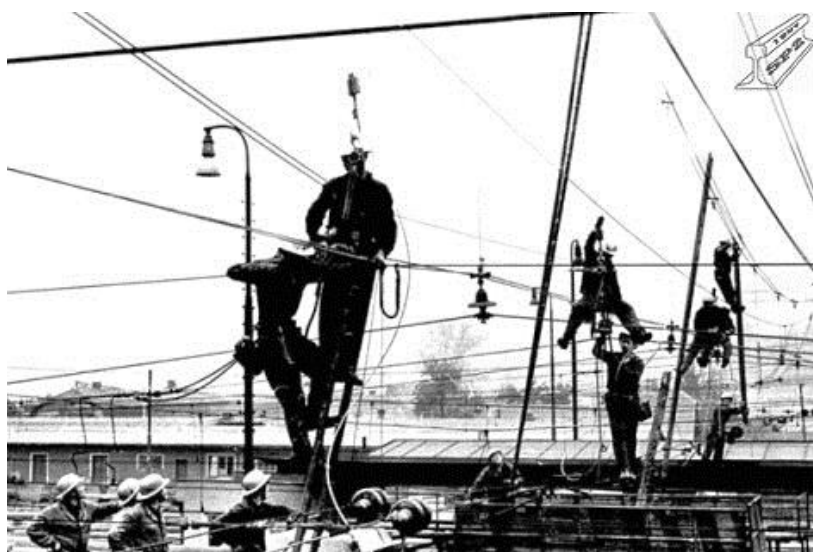
Na prvom elektrifikovanom úseku Žilina – Spišská Nová Ves (165 km) sa začalo pracovať slávnostným výkopom vo Varíne 12.6.1949. Tento úsek bol vybraný ako prvý z prevádzkových dôvodov, ktoré spočívali v možnosti sklonovo náročným profilom trate (Štrbská rampa) vozíť rýchlikov hmotnosti až 720 t rýchlou 120 km/h a možnosťou vozby nákladných vlakov 720 t rýchlou aspoň 50 km/h respektíve ťažké vlaky (ruda, uhlie) hmotnosti až 1500 t s dvoma rušňami. Z trakčných meniarň budovaných pre tento úsek bola 29.8.1953 spustená 1. trakčná meniareň 3 kV v Československu pri Dubnej Skale s patričným označením TM

Dubna Skala. Ešte v tento deň dovezol žilinský rušňovodič zo Žiliny do Vrútok prvý vlak s elektrickým rušňom E499.0. Tento rad rušňov (rok výroby 1949) je dodnes dobre známy pod prezývkou „Bobina“. Jednalo sa vôbec o prvý vlak v závislej elektrickej traktív. V roku 1954 bol zriadený podnik Elektrizace železnic v rámci veľkej úpravy organizačnej štruktúry železníc. Práce postupovali rýchlym tempom a v máji 1955 sa začala pravidelná postrková a príprahová služba elektrickými rušňami medzi Liptovským Mikulášom a Spišskou Novou Vsou. V celom úseku však ešte naďalej vozili vlaky rušne parnej traktie. Necelý rok na to 25.2.1956 bol dokončený aj úsek aj úsek Vrútky – Liptovský Mikuláš, čím oficiálne bola ukončená elektrifikácia úseku Spišská Nová Ves – Žilina. Pri tejto významnej príležitosti bola vydaná aj poštová známka.



Elektrická trakcia 3 kV DC na Slovensku

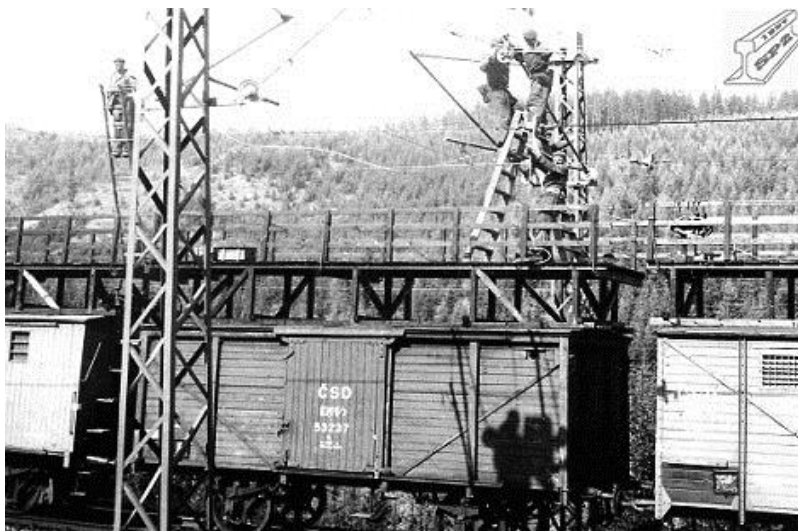
Elektrifikácia neutíchala ani po dokončení a prevádzkovaní prvého elektrifikovaného úseku na území Slovenska Spišská Nová Ves – Žilina. V nasledujúcich rokoch bola elektrická prevádzka otvorená aj v



nadväzujúcich úsekoch severného hlavného ťahu pre potreby vozby ťažkých vlakov v celom úseku bez preprahu východnej hranice z Čiernej nad Tisou až do priemyselnej oblasti Ostravy cez Čadcu. V roku 1961 sa dokončil úsek Spišská Nová Ves – Košice a o rok neskôr boli práce ukončené od Košíc až po Čiernu nad Tisou. Na opačnom konci severnej vetvy sa v roku 1963 elektrifikácia blížila z Čiech spustením do prevádzky elektrifikovaný úsek Mosty u Jablunkova – Čadca. Po dokončení elektrifikácie úseku Čadca – Žilina mohla byť roku 1964 začatá doprava ťažkých rudných vlakov

medzi Čiernou nad Tisou na Ostravsko v elektrickej traktív. Súbežne ešte v roku 1960 bola elektrifikovaná tiež trať Žilina – Púchov – Horní Lideč. Pre potreby novovybudovaných Východoslovenských železniarní pri Košiciach

bola v roku 1965 elektrifikovaná jednosmerným systémom 3 kV aj trať Košice – Haniska pri Košiciach. Dimenzovanie trakčných napájacích zariadení prvých elektrifikovaných úsekov nebolo dostatočné. Preto sa postupne realizovalo zvýšenie výkonnosti týchto zariadení. To umožnilo zvýšiť hmotnosť nákladných vlakov až na 2500 t. Narušenie dopravnej pravidelnosti v prvých rokoch elektrickej prevádzky spôsobovali poruchy izolátorov a v napájacích staniciach boli hlavnou príčinou porúch ortuťové usmerňovače (excitrony) UI 152 v môtstikovom 12 pulznom zapojení a rýchlo vypínače typu Zajíc. Vypínače nestačili zhášať elektrické oblúky vznikajúce pri ich zaúčinkovaní a často viedli k požiarom. Časté poruchy elektrických zariadení a problémy v prevádzke nadobudli v roku 1961 také rozmery, že vedenie Košickej dráhy začalo uvažovať o zastavení elektrickej prevádzky a návrate parných rušňov na trať. Rekonštrukciu už elektrifikovaných úsekov sa podarilo odvrátiť túto úvahu. Potrebu zhušťovať prevádzku a tým pádom nutnosťou inštalovať autoblok došlo ku skráteniu následných medzičasov nákladných vlakov, čím bolo však treba realizovať aj opatrenie v napájacích trakčných meniarňach. Medzi ne patrilo aj postupné nahradenie všetkých ortuťových usmerňovačov kremíkovými. V roku 1967 ako prvý bol namontovaný kremíkový usmerňovač v napájacej stanici Štrba. Po



osvedčení sa kremíkových usmerňovačov prebehli v rokoch 1970 až do roku 1978 výmeny ortuťových usmerňovačov za kremíkové vo všetkých existujúcich trakčných meniarňach. Počas rekonštrukcie jednotlivých menární zabezpečovali napájanie pojazdné meniarne. Kremíkové usmerňovače významným spôsobom zvýšili spoľahlivosť trakčného napájania a umožnili dosiahnuť i nezanedbateľné energetické a finančné úspory. Potreba dopravovať čoraz väčšie množstvo surovín zo ZSSR po širokorozchodnej trati

bezprekládkovo dopravou do Východoslovenských železniarní od východnej hranice cez Maťovce do Hanisky pri Košiciach po náročnej trati prekonávajúcej Slanské vrchy viedli k jej elektrifikácii v rokoch 1976 až 1978. V roku 1978 bol elektrifikovaný aj úsek Kysak - Prešov čím sa zrýchlila preprava osôb medzi mestami Prešov a Košice elektrickými jednotkami. Na prelome 70. a 80. Rokov sa realizovali rekonštrukcie TV najstarších úsekov. Najnáročnejšou bola rekonštrukcia trakčného vedenia v žilinskej stanici, ktorá sa uskutočnila v zimných mesiacoch roku 1980. Keďže v tom čase na juhu územia prebiehala už elektrifikácia striedavou sústavou 25 kV 50 Hz sieť tratí s jednosmernou sústavou sa rozširoval len na úsekoch priamo naväzujúcich. V roku 1982 úsek Vrútky – Martin, v roku 1984 Barca – Čaňa a v roku 1990 Kalša – Trebišov – Bánovce nad Ondavou – Maťovce a Michalany – Trebišov. Po rozdelení Československa, vzniku Slovenskej republiky v roku 1993 a už samostatnej éry Železníc Slovenskej republiky (ŽSR) došlo k elektrifikácii jednosmernou sústavou 3 kV tratí Prešov – Plaveč – štátna hranica s Poľskom v roku 1997, Čaňa – štátna hranica s Maďarskom v roku 1997 a Čadca – Skalité – štátna hranica s Poľskom v roku 2002.

Elektrická trakcia 25 kV, 50 Hz (15 kV, 16,7 Hz) na Slovensku

Problémy s energetickými stratami pri elektrifikácii železníc jednosmerným prúdom motivovali už od prelomu 19. a 20. storočia pokusy využiť pre elektrifikáciu železníc striedavú napájaciu sústavu, pracujúcu s podstatne vyššími napätiami. Hlavným problémom tohto technického riešenia bola nevyhnutnosť usmerniť a transformovať napätie na takú úroveň, s ktorou by dokázal pracovať v tých časoch klasický konštruovaný pohon elektrického rušňa, teda jednosmerný sériový trakčný motor. Vývoj v polovodičovej technike, konkrétne pokroky dosiahnuté v kremíkových usmerňovačoch, inštalovateľných do hnacích vozidiel v kombinácii s odbočkovým transformátorom, viedli roku 1959 k prijatiu vládneho rozhodnutia o zavedení striedavej napájacej sústavy 25 kV, 50 Hz. Prvými rušňami tejto koncepcie boli dodnes využívané rušne radu S 499.0 dobré známe pod prezývkou „Laminátky“. Pre elektrifikáciu týmto striedavým systémom bola zvolená južná oblasť Československa. Na Slovensku pre tento účel boli vybrané trate II. hlavného ťahu v úseku Břeclav – Kúty –



Bratislava – Štúrovo – hranica s Maďarskom. Elektrifikácia sa začala v roku 1966. Prvý slávnostný vlak ťahaný práve laminátkou, pri príležitosti otvorenia elektrickej prevádzky na trati Břeclav – Bratislava, prešiel tento úsek 10.11.1967. Touto sústavou boli ďalej elektrifikované trate Bratislava – Štúrovo v roku 1969, Komárno – Nové Zámky v roku 1969, Štúrovo – Szob v roku 1971, Komárno – Komárom v roku 1972, Sered' – Galanta v roku 1979, Kúty – Jablonica v roku 1982, Sered' – Leopoldov – Trnava v roku 1984, Bratislava – Trnava v roku 1985, Nové Zámky – Šurany – Palárikovo v roku 1986,

Leopoldov – Veľké Kostolany – Brunovce v roku 1986, Kúty – Holíč – Hodonín v roku 1987, Brunovce – Púchov v roku 1988, Bratislava-ÚNS – Bratislava-Petržalka v roku 1988, a Bratislava-Petržalka – Rusovce v roku 1991. V roku 1991 sa začali práce na poslednej elektrifikácii striedavým systémom ešte v rámci ČSFR na území Slovenska trate Šurany – Zvolen v úseku Šurany – Levice. Po rozdelení Československa, vzniku Slovenskej republiky v roku 1993 a už samostatnej éry Železníc Slovenskej republiky (ŽSR) došlo k elektrifikácii striedavou sústavou 25 kV, 50 Hz nasledujúcich tratí. Dokončenie elektrifikácie trate Šurany – Zvolen v úseku Levice – Zvolen v roku 1995 a v roku 2006 pokračovaním elektrifikácie nadväzujúceho úseku Zvolen – Banská Bystrica spojenej s výstavbou trakčnej napájacej stanice v Banskej Bystrici s možnosťou napájať úseky pokračujúce z Banskej Bystrice ďalej. Ani prevádzka na tratiach elektrifikovaných striedavou napájacou sústavou sa nezaobišlo bez problémov. Problémy spôsoboval predovšetkým nárazový vietor, ktorého nárazy rýchlosťou väčšou ako 80km/hod negatívne pôsobili na ľahšiu zostavu trakčného vedenia oproti ťažšej jednosmernej zostave. Príčinou bolo príliš ľahké trakčné vedenie s veľkým rozpätím stožiarov. V počiatočných zavádzaniach striedavej sústavy, komplikácie spôsobovali tiež trakčné transformátory v napájacích staniciach a izolátory v bratislavskom tuneli, znečisťované najmä v prvých rokoch prevádzky sadzami ešte dosluhujúcich parných rušňov.

V súvislosti so železničným spojením medzi Slovenskom a Rakúskom cez Kittsee a jej čo najjednoduchšou organizáciou dopravy, bez potreby viacsystémových hnacích vozidiel, bol v roku 1998 elektrifikovaný krátky úsek zo štátnej hranice do železničnej stanice Bratislava-Petržalka na vybrané koľaje (nie celá stanica) sústavou 15 kV, 16,7 Hz. V stanici na vybraných koľajach je styk sústav 15 kV, 16,7 Hz a 25 kV, 50 Hz riešený vzdušným delením. Tento krátky úsek je napájaný z Rakúska.

Zavedením dvoch rozdielnych sústav AC a DC, vznikol na železnici problém styku týchto sústav. Styk dvoch napájacích sústav bol vyriešený jednoduchým vzdušným delením trakčného vedenia na širšej trati. Na vnútroštátnej sieti ŽSR je možné takéto styk vidieť (okrem spomínaného styku AC/AC sústavy v Bratislave-Petržalke) blízko pri Púchove, konkrétne v úseku Púchov – Beluša. Ďalší styk DC a AC sústavy je možné vidieť na hranici s Maďarskom v úseku Čaňa – Hidasnémeti. Problémy so zdĺhavými preprahmi na styku dvoch napájacích sústav vyriešili tzv. dvojsystémové resp. viacsystémové rušne, použiteľné na oboch resp. dnes už aj na viacerých trakčných sústavách.

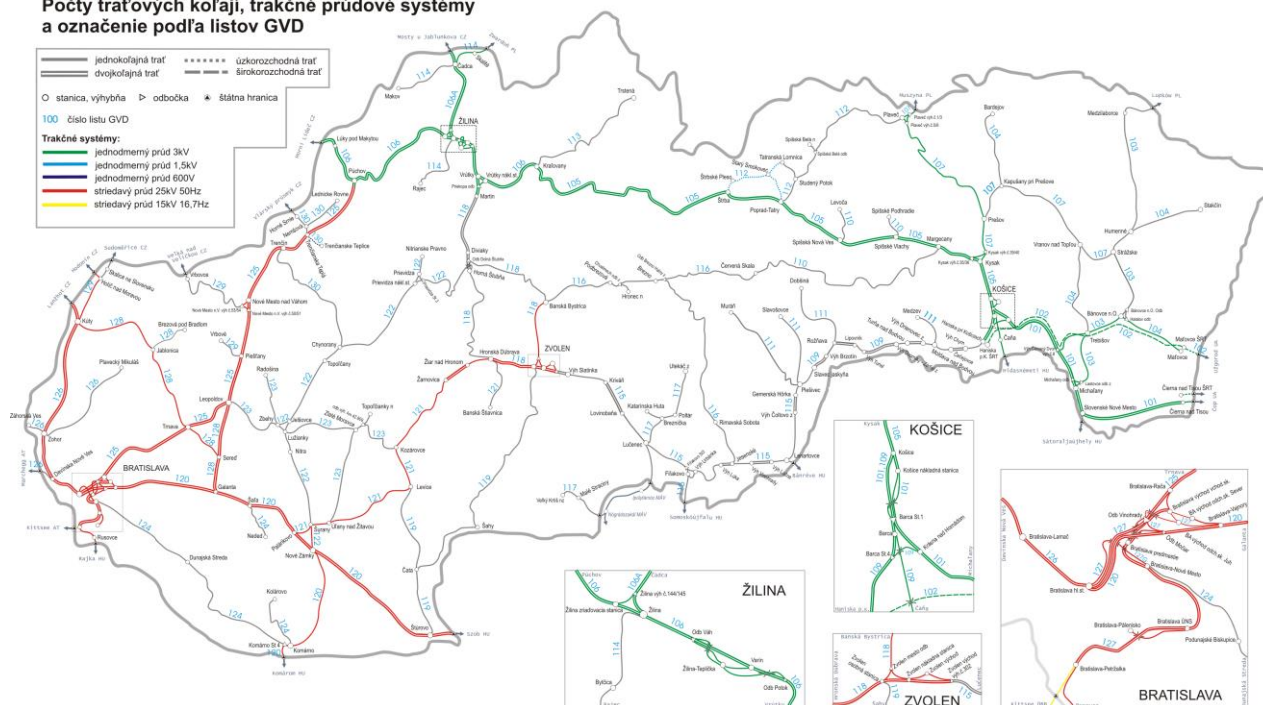
Prehľadná tabuľka postupu elektrifikácie tratí v správe ŽSR

| Dátum začatia prevádzky | | | Traťový úsek | Dĺžka (km) | Celkom (km) |
|-------------------------|--------|-----|--|-----------------|------------------|
| Rok | Mesiac | Deň | | | |
| 1909 | | | Trenč. Teplá - Trenč. Teplice TREŽ | 5,427 | 5,427 |
| 1909/12 | III. | | Poprad - St. Smokovec/St. Smokovec - Štrb. Pleso TEŽ | 28,63 | 34,057 |
| 1911 | | | Tatr. Lomnica - St. Smokovec TEŽ | 6,042 | 40,099 |
| 1955 | IV. | 15. | Kráľ. Lehota - Lipt. Mikuláš | 16,159 | 56,258 |
| 1955 | IV. | 28. | Poprad - Kráľ. Lehota | 42,042 | 98,3 |
| 1955 | XII. | 9. | S.N. Ves - Poprad | 26,2 | 124,5 |
| 1956 | II: | 25. | Lipt. Mikuláš - Žilina | 80,041 | 204,541 |
| 1960 | IV. | 2. | Markušovce - S.N. Ves | 8,774 | 213,315 |
| 1960 | X. | 2. | Žilina - Púchov | 45 | 258,315 |
| 1960 | IX. | 12. | Púchov - Lúky p. Mak.- št. hr. SR/ČR - Horní. Lideč | 20,465 | 278,78 |
| 1961 | I. | 26. | Margecany - Markušovce | 31,114 | 309,894 |
| 1961 | VI. | 1. | Košice - Margecany | 34,631 | 344,525 |
| 1961 | XII. | 19. | Čerhov - N. Myšľa | 40,566 | 385,091 |
| 1962 | | | Čop - št. hr. UA(ex ZSSR)/SR - Čierna nad Tisou | 4,006 | 389,097 |
| 1962 | VII: | 1. | Čierna nad Tisou - Čerhov | 39,632 | 428,729 |
| 1962 | I. | 18. | Košice - Barca - Nižná Myšľa | 14,567 | 443,296 |
| 1963 | XI. | 1. | Čadca - št. hr. SR/ČR - Mosty u Jablunkova. | 6,91 | 450,206 |
| 1964 | IX. | 23. | Žilina - Čadca | 30,199 | 480,405 |
| 1965 | | | Barca - Haniska pri Košiciach. | 6,445 | 486,85 |
| 1967 | XI. | 10. | Bratislava hl. st. - št. hr. SR/ČR - Břeclav | 87,22 | 574,07 |
| 1967 | | | Rača - Bratislava hl. st. | 7,298 | 581,368 |
| 1967 | | | Brat. Vajnory - Brat. Východná st. - Brat. Rača | 4,803 | 586,171 |
| 1967 | | | Odb. Vinohrady - Brat. Predmestie | 1,937 | 588,108 |
| 1967 | | | Odb. Vinohrady - Brat. Východná st. | 2,902 | 591,01 |
| 1967 | | | Odb. Močiar - Brat. Predmestie | 1,4 | 592,41 |
| 1967 | | | Brat. UNS - Brat. Predmestie | 8,213 | 600,623 |
| 1967 | | | Brat. N. Mesto - Brat. hl. st. | 5,081 | 605,704 |
| 1969 | I. | 31. | Štúrovo - Bratislava hl. st. | 135,22 | 740,924 |
| 1969 | IX. | 27. | Komárno - N. Zámky | 28,767 | 769,691 |
| 1970 | II. | 12. | Štrba - Štrb. Pleso OŽ | 4,753 | 774,444 |
| 1971 | XII. | 22. | Szob - št. hr. HU/SR - Štúrovo | 13,76 | 788,204 |
| 1972 | V. | 24. | Komárom - št. hr. HU/SR - Komárno | 3,593 | 791,797 |
| 1976 | XI. | 2. | Trebišov ŠRT - Haniska pri Košiciach ŠRT | 50,717 | 842,514 |
| 1978 | II. | 3. | Maťovce ŠRT - Trebišov ŠRT | 35,563 | 878,077 |
| 1978 | V. | 26. | Kysak - Prešov | 16,96 | 895,037 |
| 1978 | V. | 27. | Užhorod - št. hr. UA(ex ZSSR)/SR - Maťovce ŠRT | 0,88 | 895,917 |
| 1979 | XII. | 22. | Galanta - Sereď | 12,412 | 908,329 |
| 1980 | XII. | 18. | Jablonica - Kúty | 32,492 | 940,821 |
| 1981 | IV. | 27. | Sereď - Trnava | 14,519 | 955,34 |
| 1982 | V. | 21. | Trnava - Jablonica | 34,937 | 990,277 |
| 1982 | XI. | 22. | Vrútky - Martin | 6,495 | 996,772 |
| 1984 | IV. | 27. | Sereď - Leopoldov | 17,228 | 1014 |
| 1984 | X. | 30. | Leopoldov - Trnava | 17,42 | 1031,42 |
| 1984 | XI. | 7. | Barca - Čaňa | 8,566 | 1039,986 |
| 1985 | VI. | 8. | Brat. Rača - Trnava | 38,813 | 1078,799 |
| 1986 | V. | 23. | Šurany - N. Zámky | 10,469 | 1089,268 |
| 1986 | V. | 23. | Šurany - Palárikovo | 8,233 | 1097,501 |
| 1986 | IX. | 26. | Veľké Kostoľany - Leopoldov | 7,64 | 1105,141 |

| | | | | | |
|------|------|-----|---|--------|----------|
| 1987 | III. | 13. | Brunovce - Veľké Kostoľany | 20,422 | 1125,563 |
| 1987 | XI. | 2. | Kúty – Holíč - št. hr. SR/ČR - <i>Hodonín</i> | 22,026 | 1147,589 |
| 1988 | I. | 22. | Trenčín - Brunovce | 32,334 | 1179,923 |
| 1988 | V. | 28. | Púchov - Brunovce | 34,286 | 1214,209 |
| 1988 | IX. | 28. | Brat. UNS - Brat. Petržalka | 7,008 | 1221,217 |
| 1988 | V. | 27. | <i>Muszyna</i> - št. hr. PL/SR - Plaveč | 6,792 | 1228,009 |
| 1989 | I. | 26. | Trebišov – Červený Dvor | 15,374 | 1243,383 |
| 1990 | XII. | 29. | Maťovce - Bánovce –Trebišov | 31,926 | 1275,309 |
| 1990 | XII. | 29. | Trebišov - Michalany | 20,265 | 1295,574 |
| 1991 | IV. | 16. | Brat. Petržalka - Rusovce | 10,542 | 1306,116 |
| 1991 | IV. | 22. | Rusovce - št. hr. SR/HU - <i>Rajka</i> | 4,233 | 1310,349 |
| 1991 | XII. | 20. | Šurany - Levice | 42,291 | 1352,64 |
| 1993 | IV. | 16. | Levice - Žiar n. Hronom | 55,68 | 1408,32 |
| 1994 | IV. | 27. | Žiar n. Hronom - Hr. Dúbrava | 10,58 | 1418,9 |
| 1995 | V. | 29. | Hr. Dúbrava - Zvolen os. st. - Zvolen n. st. | 12,893 | 1431,793 |
| 1966 | X. | 22. | Prešov - Veľký Šariš | 8,479 | 1440,272 |
| 1996 | X. | 22. | Veľký Šariš - Lipany | 23,178 | 1463,45 |
| 1997 | I. | 3. | Lipany – Pusté Pole | 13,184 | 1476,634 |
| 1997 | VI. | 5. | Pusté Pole - Plaveč | 9,709 | 1486,343 |
| 1997 | VI. | 5. | Čaňa - št. hr. SR/HU - <i>Hidasnémeti</i> | 10,05 | 1496,393 |
| 1998 | XII. | 15. | Ba. Petržalka -št. hr. SR/A - <i>Kittsee</i> , 15 kV, 16,7 Hz | 1,76 | 1498,153 |
| 2002 | XII. | 9. | Čadca -Skalité - št. hr. SR/PL - <i>Zwardoń</i> | 19,3 | 1517,453 |
| 2006 | XII. | 20. | Zvolen - B. Bystrica | 20 | 1537,453 |

Rozdelenie tratí ŽSR podľa trakcie v súčasnosti

Počty traťových koľají, trakčné prúdové systémy a označenie podľa listov GVD



Elektrifikácia tratí na Slovensku v súčasnosti a v budúcnosti

Aj keď sa zdá, že v súčasnosti je elektrifikácia na Slovensku v útlme nie je tomu celkom tak. S postupnou modernizáciou tratí ŽSR patriacich do medzinárodných koridorov IV, Va a VI (v súlade s normami AGC/ACTC) prebieha aj rekonštrukcia resp. novobudovanie trakčného vedenia zostavy J/S pre rýchlosť 160 km/hod. Táto zostava s doplnkami vyhovuje pre rýchlosť až do 200km/h. Súčasťou modernizácie tratí je aj zmena trakčného sústavy z jednosmernej trakčnej prúdovej sústavy 3 kV na striedavú sústavu 25 kV 50 Hz podľa vládneho rozhodnutia z predošlých rokov čím by sa mala postupne zjednotiť trakčná sústava. Takýto systém zmeny sústavy sa už aplikuje na modernizovaných úsekoch kde doteraz bola jednosmerná sústava a to použitím komponentov vyhovujúcich pre DC i AC sústavu. Napríklad izolátory na takomto trakčnom vedení jednosmernej sústavy 3 kV vyhovujú napäťovej hladine striedavej sústavy 25 kV.



Okrem takejto podoby elektrifikácie tratí sú reálne plány aj do budúcnosti rozšíriť sieť elektrifikovaných tratí ŽSR. Zelektrifikovať v najbližšom časovom horizonte niekoľko rokov sú projekty v rôznom štádiu rozpracovanosti a pripravovaná realizácia pre trate:

- **Bánovce nad Ondavou – Humenné**
 - realizácia stavby je plánovaná v programovom období OP II 2014 – 2020
** („ŽSR, Elektrifikácia trate Bánovce nad Ondavou - Humenné, realizácia“),
- **Košice – Moldava nad Bodvou**
 - realizácia stavby je plánovaná v programovom období OP II 2014 – 2020
** („Elektrifikácia trate Haniska pri Košiciach - Moldava nad Bodvou, realizácia“),
- **Devínska Nová Ves – Marchegg**
 - realizácia stavby je plánovaná v programovom období OP II 2014 – 2020 -
** („Elektrifikácia trate Devínska Nová Ves - št. hranica SR/A, realizácia“).

Ďalšie uvažované elektrifikácie tratí ŽSR sú:

- Leopoldov – Nitra – Šurany,
- Zvolen – Fil'akovo.

Poznámka:

** Zoznam projektov Operačného programu Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020 v platnosti od 27.05.2016.
Operačný program Integrovaná infraštruktúra je strategický dokument, prostredníctvom ktorého budú najbližších desať rokov čerpané peniaze z fondov Európskej únie na dopravu a rozvoj informačnej spoločnosti na Slovensku. Operačný program Integrovaná infraštruktúra bol schválený Európskou komisiou dňa 28.10.2014.

Slovo na záver

Aj keď v súvislosti s krátkozrakým odmietaním ďalšej elektrifikácie i vysokopostavenými pracovníkmi vtedajšej Východnej dráhy ČSD v 60. a 70. rokoch bola elektrifikácia neraz ohrozená, podarilo sa tieto pesimistické nálady prekonať aj vďaka energetickej kríze po roku 1974. K odvráteniu takýchto úvah prispel aj narastajúci význam ekologických argumentov v prospech elektrifikácie. Možno konštatovať, že elektrifikácia železníc na území Slovenska bol krok správnym smerom. O raste podielu elektrickej trakcie na prepravných výkonoch vtedajších ČSD svedčí nasledujúca tabuľka:

| Rok | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Parná trakcia | 97,5% | 78,2% | 14,2% | - | - |
| Motorová trakcia | 2,5% | 3,7% | 28,7% | 36,9% | 26,4% |
| Elektrická trakcia | - | 18,1% | 57,1% | 63,1% | 73,6% |

V súčasnosti ŽSR spravujú 3 623 kilometrov (km) tratí, t. j. 6 881 km koľajú normálneho, širokého a úzkeho rozchodu tratí a 1 923 km tratí so zabezpečovacím zariadením. ŽSR prevádzkujú celkovo 1537 km elektrifikovaných tratí. Ďalej majú v správe 8 767 výhybiek, 76 tunelov s dĺžkou 43,375 km, 2 283 mostov s dĺžkou 46,762 km a 2 333 železničných priecestí, z toho 1 160 zabezpečených. Portfólio objektov, ktoré ŽSR spravujú, tvorí 3 776 budov.

Ing. Miloš Šefčík
marec 2012

(aktualizácia august 2016)

Zdroj:

- súkromná zbierka autora
- súkromná zbierka obce Markušovce
- Ing. Vladivoj Výkruta, Příprava elektrizace tratí na Slovensku v období II. světové války
- archív Múzejno dokumentačného centra ŽSR
- archív ŽSR