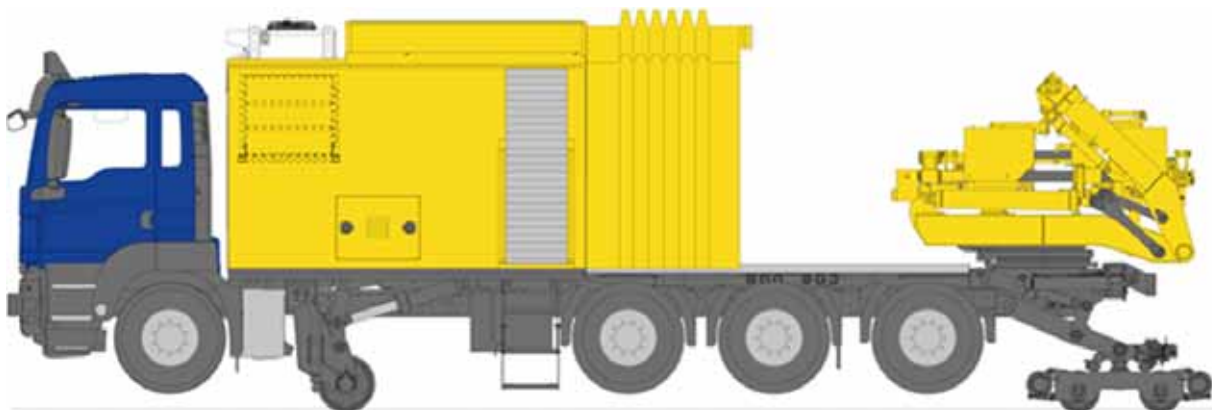


## **ZKUŠENOSTI Z PROVOZNIHO OVĚŘOVÁNÍ TECHNOLOGIE STYKOVÉHO ODTAVOVACÍHO SVAŘOVÁNÍ KOLEJNIC MOBILNÍ SVAŘOVNOU APT 1500RL - ROBOTIZOVANÉ PRACOVISŤĚ**

Jaroslav Voltner, Michal Široký, DiS., Ing. Petr Kubrt a kolektiv  
Pirell s.r.o., Česká Třebová



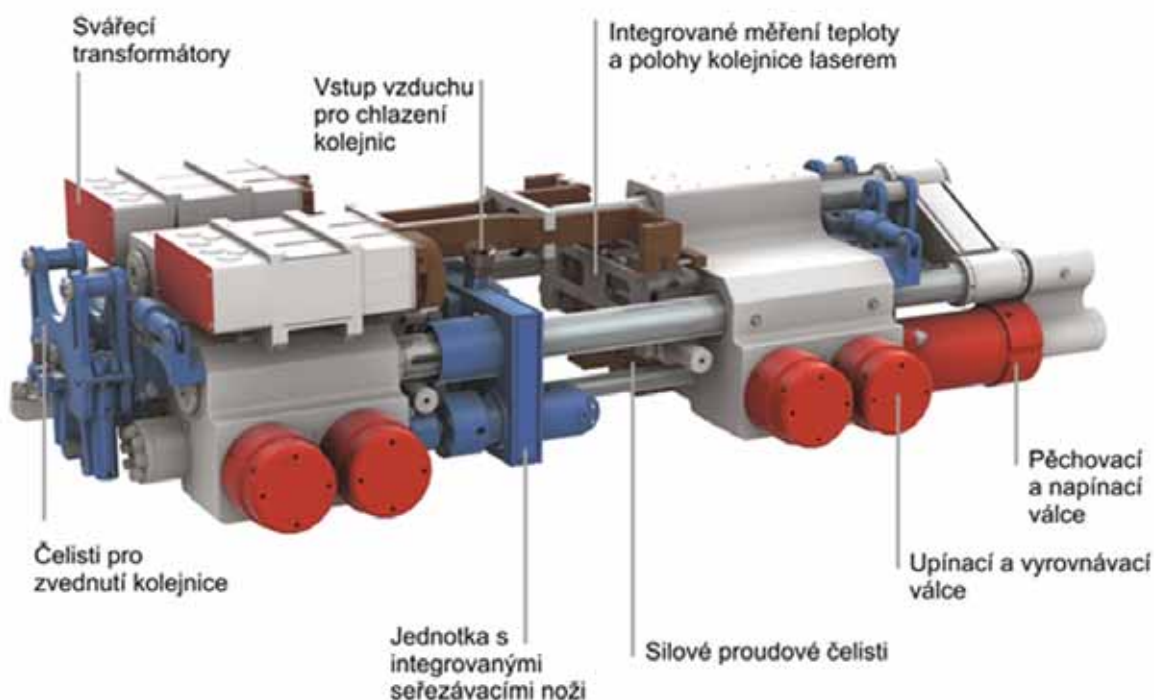
## 1. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY HNACÍHO VOZIDLA



Obr. 1: Hnací vozidlo v režimu jízdy po koleji [1]

Hnací vozidlo:	MAN
Výkon:	cca 400 kW
V max (silnice):	80 km/h
V max (kolej):	20 km/h
Celková hmotnost:	32 t
Rozchod kolejových podvozků:	1435 mm
Nejmenší průjezdný poloměr směrového oblouku:	100 m
Maximální průjezdné převýšení koleje:	200 mm
Kolejnicový podvozek (otočný podvozek):	± 100°

## 2. ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ PARAMETRY SVAŘOVACÍHO ROBOTA



Obr. 2: Svářecí hlava – základní popis [1]

Min. pracovní poloměr oblouku:	100 m
Maximální převýšení koleje:	200 mm
Profily kolejnice:	60E2, 60E1 (UIC60), 49E1 (S49), R65
Teoretická svěrná síla:	3500 kN
Pěchovací síla:	1500 kN
Maximální zdvih pístnic svařovací hlavy:	250 mm (maximální krok pro napnutí a svaření)
Vyrovnaní kolejnic:	plně automatické na pojížděnou hranu kolejnice
Odtavení:	22 – 41 mm
Svařovací napětí:	12 V => žádné nebezpečí pro obsluhu
Max. svařitelný průřez kolejnic:	cca 10 000 mm <sup>2</sup>
Max. svařitelný profil kolejnice:	80 kg/bm
Hmotnost svařovací hlavy:	cca 5000 kg

### 3. SCHVALOVACÍ PROCES – PROVOZNÍ OVĚŘOVÁNÍ

Schvalovací proces lze rozdělit do dvou hlavních částí:

- ověření jízdních vlastností drážního vozidla;
- ověření technologie svařování kolejnic svařovacím robotem.

Během provozního ověřování jsme se soustředili zejména na tyto body:

- ověření přechodnosti stroje v limitních parametrech kolejí v rámci realizace staveb nebo opravných prací prováděných jak u SŽDC, tak u dopravních podniků (dále jen DP). Stroj se ověřoval:
  - v malých poloměrech směrových oblouků, např. na tramvajových tratích u DP;
  - ve velkých podélných sklonech koleje převážně na tramvajových tratích u DP, např. při realizaci stavby s podélným sklonem koleje až 40 ‰ bez pomoci jiného hnacího vozidla na hranici technických možností stroje;
  - při maximálním převýšení kolejnicových pasů;
  - při rozjezdu a brždění v limitních podmínkách.
- dosažení a udržení požadovaných parametrů svaru z hlediska geometrie v limitních parametrech koleje;
- ověření podmínek svařování závěrných svarů s napínáním.

Při realizacích zakázek se vyskytly (nejen v mezních podmínkách) problémy, které jsme spolu s výrobcem museli velmi rychle řešit. Jedním z nich byla například menší stabilita svařovny při činnosti na nově zhotovených kolejích. Problém se vyskytoval při zapatkování podpěr svařovny na novém, ještě nezkonsolidovaném, šterkovém loži, zejména u ocelových pražců Y a betonových pražců B 03. Dalším problémem, na který jsme často naráželi, je schopnost dodržení dovolených odchylek ve vyrovnaní kolejnic před svařením a v celoprofilovém ořezání kolejnic po svaření, vzhledem k výrobním odchylkám dodávaných kolejnic a také k poškozeným a různě deformovaným koncům kolejnic. Tato poškození a deformace konců kolejnic vznikají z důvodu nesprávné manipulace s kolejnicemi na stavbách. Potýkali jsme se také s pomalým přísunem kolejnicových pasů zařízením, které má sloužit k tomuto účelu a je součástí svařovny. Toto speciální zařízení se ukázalo v provozních podmínkách jako málo výkonné a omezovalo pracovní výkon svařovny jako celku. Pro sezonu 2016 bylo zařízení nahrazeno jiným, rychlejším a výkonnějším.

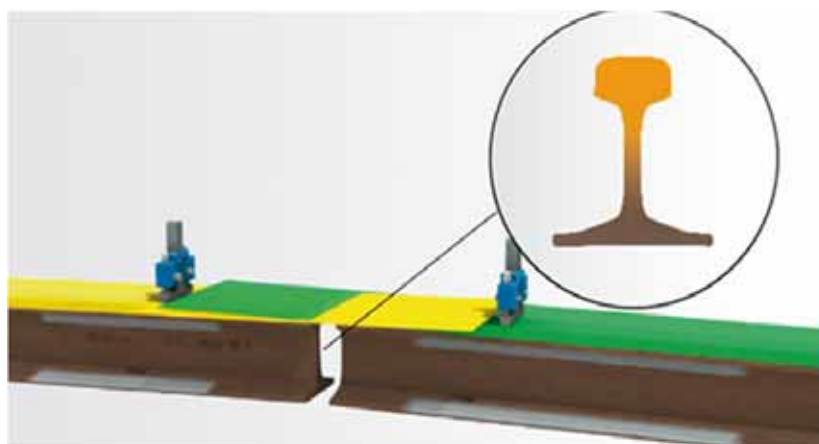
V těchto případech se nám potvrdila správnost volby výrobce svařovny. Velkým přínosem byla pružnost servisu, rozsáhlé zázemí a blízkost renomované firmy Plasser & Theurer, Export von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H. (dále jen P&T), která svařovnu vyvinula a vyrobila.

Při řešení problémů, poruch a rezerv tohoto velmi složitého a sofistikovaného zařízení se postupně vyvinula mezi provozními pracovníky naší firmy, vývojevým a servisním týmem firmy P&T komunikační linka s přesnou specifikací problémů předávaných do výrobního závodu v Rakousku. Tímto způsobem mohly být závady odstraněny velice rychle. Některé konstrukční prvky byly podle požadavku provozu a připomínek realizačního týmu naší firmy změněny, upraveny nebo doplněny novými.

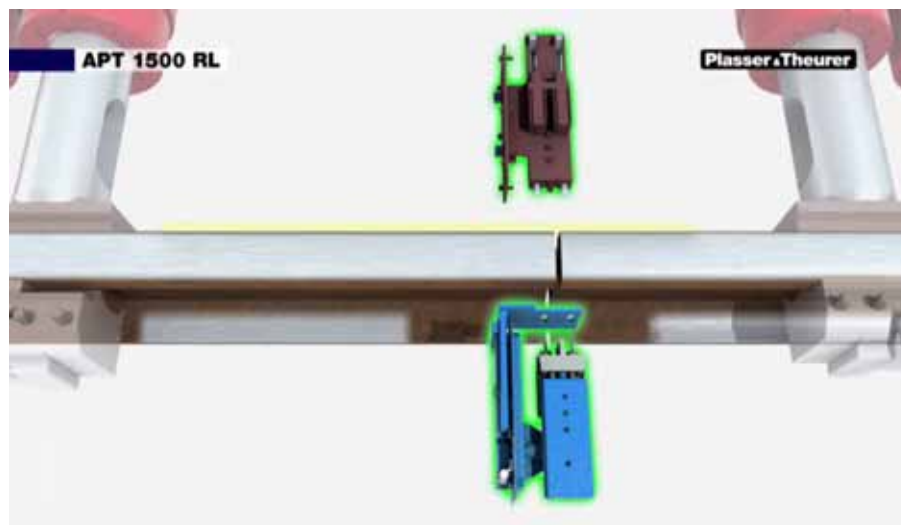
Celý projekt uvedení svařovny na český trh a také provozní ověřování sleduje vedení firmy P&T. V této souvislosti bych chtěl této firmě také poděkovat za zájem o dokončení projektu, uvedení do provozu, garanci a poskytovaný servis.

#### 4. HLAVNÍ VÝHODY ROBOTIZOVANÉHO SVAŘOVACÍHO PRACOVNÍŠTĚ APT 1500 RL

- robotizovaný proces svařování, včetně vyrovnání kolejnic, vše probíhá bez zásahu obsluhy;



Obr. 3: Výškové vyrovnání s předepnutím – zohledňuje nerovnoměrný profil kolejnice [1]



Obr. 4: Směrové vyrovnání na pojížděnou hranu [1]

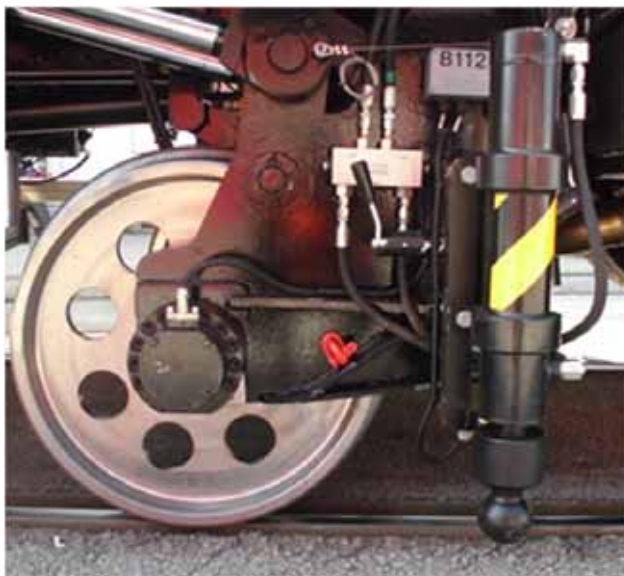
- garance geometrické přesnosti;
- komplexní záznam o průběhu svařování;
- univerzální upínací čelisti pro různé tvary kolejnic;
- rychlejší změna svařovaného tvaru kolejnic;
- integrované měření teploty svaru;
- integrované chladicí trysky pro svařování kolejnic s vyšší třídou oceli (např. R350HT);



Obr. 5: Integrovaná jednotka pro chlazení a ořez svaru [1]

- možnost dohřevu svaru kolejnic proudovými pulzy podle požadavku technologických postupů pro různé třídy kolejnicové oceli;
- integrované napínací zařízení pro závěrné svary kolejnic - umožňuje provést závěrné svary s napnutím kolejnicových pásů (včetně protokolu o napínání);

- možnost přizvednutí stroje při svařování závěrného svaru a napínání kolejnic - umožňuje dosažení požadované upínací teploty v úseku za, pod i před svařovnou. Tato funkce umožňuje také průběžné zřizování bezstykové koleje při zajištění upínací teploty bez nutnosti odjezdu svařovny z místa svařování, a to jak s napínáním, tak i bez napínání při dovolené upínací teplotě kolejnic;



Obr. 6: Opěrný hydraulický válec pro přizvednutí přední nápravy [2]

- nadzvednutí zadní nápravy při svařování montážního svaru; Odlehčením svařovací soupravy nedochází k ohýbání kolejnic na krátkou vzdálenost mezi zadní nápravou a svařovaným koncem kolejnice;
- dlouhé rameno výložníku hlavy – snižuje mechanické namáhání kolejnice zejména v malých poloměrech;
- elektronický záznam průběhu napínání - dokladuje poměrné prodloužení kolejnicového pásu a skutečně dosaženou upínací teplotu kolejnicového pásu;
- nízký profil svařovací hlavy v kombinaci s přizvednutím kolejnice a celoprofilovým oříznutím svaru s minimálním nálitkem umožňuje provedení svaru nad úložnou plochou pražce. Například na 100 kusů zhotovených svarů je potřeba vložit kolejnici délky pouze 3,5 m. Tím vzniká velká úspora materiálu, což přináší minimální potřebu kolejnicových vložek na stavbě (cena jednoho bm kolejnice tvaru 60E2 je cca 1500,- Kč);
- kloubový zadní podvozek umožňující nakolejení na běžném železničním přejezdu.



Obr. 7 - 9: Provedené svary před a po obroušení [2]

V průběhu roku 2015 se nám podařilo prověřit a upravit možnosti robotizovaného svařovacího pracoviště APT1500RL a také získat mnoho nových zkušeností při práci. Na základě těchto zkušeností jsme pro rok 2016 přichystali konstrukční úpravy tak, aby provozní omezení pro svařovnu byla minimální a mohli jsme nabídnout maximum služeb v přiměřeném čase a vysoké kvalitě.

Díky výše uvedeným technickým a provozním možnostem stroje APT 1500 RL můžeme odběratelům nabídnout bezkonkurenčně nejlepší technologii svařování kolejnic, tj. stykově s odtavením pomocí svařovacího robota, včetně dodání:

- dokumentace záznamu parametrů svařování s vyhodnocením;
- záznamu procesu napínání a zřizování bezstykové koleje.

ZDROJE:

[1] <https://www.plassertheurer.com/en/machines-systems/mobile-rail-rectification-apt-1500-rl.html>

[2] foto archiv firmy Pirell s.r.o.

Lektoroval: Ing. Libor Dvořák, SŽDC, Praha