

Souhrn projektů řešících problematiku

Grantové výzkumné-vývojové projekty:

TAČR TA01031297 Zvýšení kvality jízdní dráhy ve výhybkách pomocí zpružnění (2011 až 2015)
*TAČR TA01031173 Pražce s pružnou ložnou plochou (2011 až 2013)
TAČR TE01020168 CESTI Centrum pro efektivní a udržitelnou dopravní infrastrukturu (2013 až 2019)
Shift2Rail č. 730849 S-CODE Switch and Crossing Optimal Design and Evaluation (2016 až 2019)

Interní výzkumné-vývojové projekty (výběr významnějších):

VH 07 011 Řešení problematiky zpružnění ve vysokorychlostní výhybce
VH 15 011 Implementace zpružněných uzlů upevnění ve výhybkách
VH 18 004 Vývoj systémů upevnění pro pevnou jízdní dráhu

*DT se přímo nepodílelo na řešení projektu, ale využívá výsledky v rámci zakoupené licence.

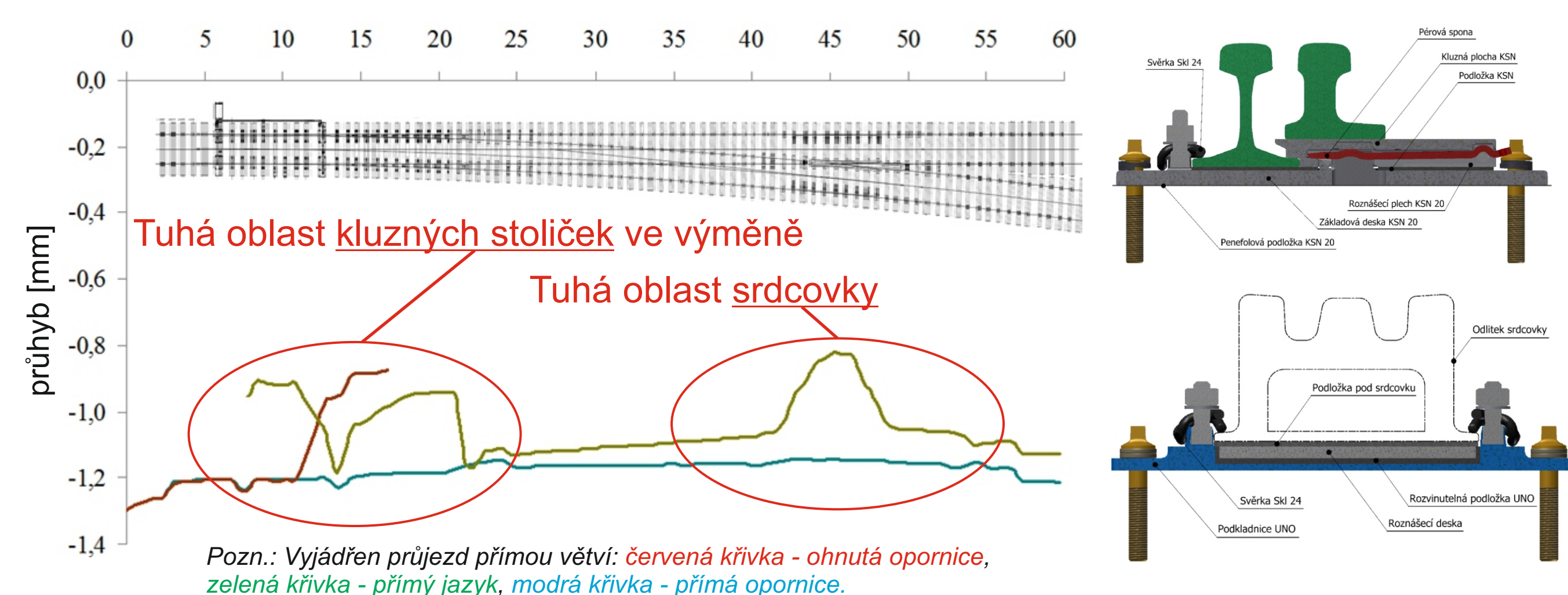
Proč zpružňovat jízdní dráhu ve výhybkách?

- Průjezd vozidla po běžné koleji klasické konstrukce uložené ve šterkovém kolejovém loži vyvolá **průhyb přibližně 1,5 mm**, což je dáno pružností koleje.
- Výhybka obsahuje oproti běžné koleji mnoho dalších **prvků** vyplývajících z povahy funkce výhybky, což některá místa významně ohybově ztužuje.
- Cílem je dosáhnout **stejněho průhybu po celé délce** výhybky jako v běžné koleji.
- Náhlé změny tuhosti (tj. průhybu) při průjezdu vozidel vyvolávají dynamické zatížení. Dynamické zatížení může být v závislosti na délce přechodové oblasti i **5násobek** statické kolové síly.
- Tyto dynamické účinky přispívají velkou měrou k poruchám ve výhybkách, proto se jich musíme vyvarovat.

Zpružnění ve výhybkách

Klasická konstrukce koleje

Výhybka standardní konstrukce uložená ve šterkovém kolejovém loži bude mít průběh tuhosti dle grafu níže. Tuhost je vyjádřena průhybem kolejnice při zatížení kolovou silou.



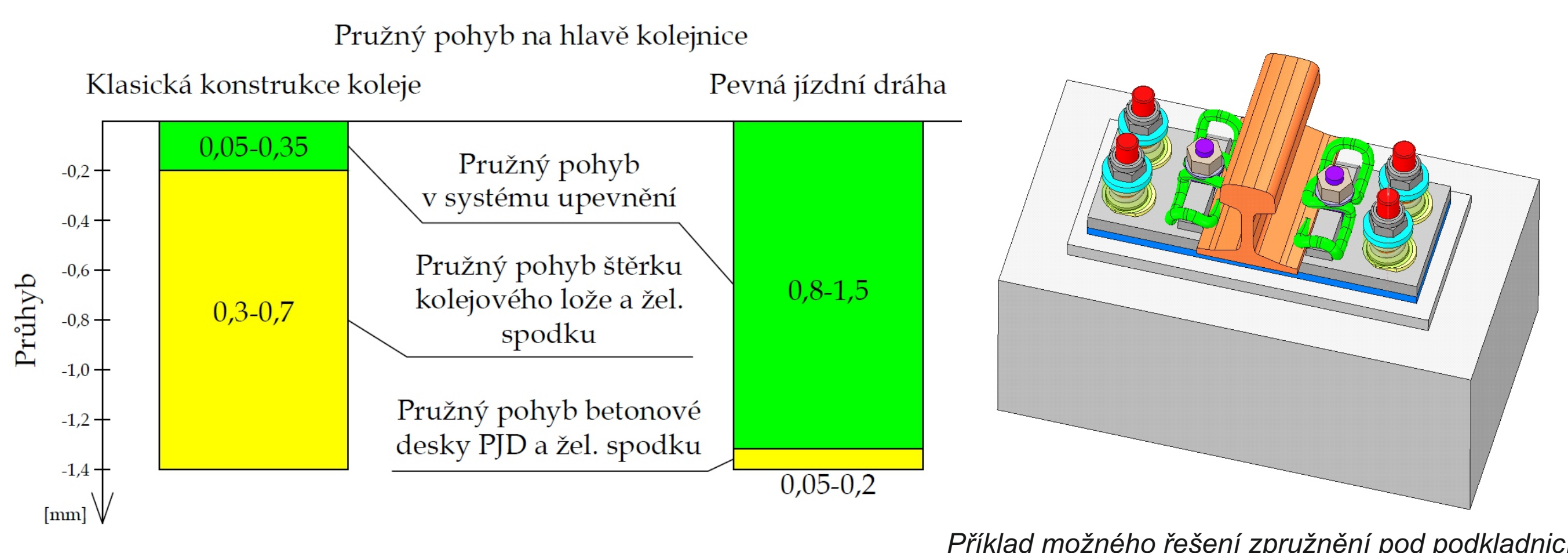
Při **optimalizaci tuhosti** je cílem, aby průhybová křivka byla hladká - je potřeba eliminovat vzniklé diskontinuity projevující se jako vrcholky v grafu. Jsou proto **zpružněny kluzné stoličky a uzly upevnění pod srdcovkou**. Zpružnění je realizováno vložením pružného prvku do systému upevnění. Optimalizace tuhosti lze také dosáhnout vložením pružné podložky pod pražec (na ložnou plochu) - **podpražcovou podložkou**.



Zdroj: www.getzner.com

Pevná jízdní dráha

Potřeba **zpružnění výhybky** při použití konstrukce uložení typu **pevná jízdní dráha** vychází z její samotné konstrukce. Je-li nahrazen pružný šterk kolejového lože zcela **tuhou betonovou deskou**, nezbyvá, než pomocí pružných prvků realizovat **zpružnění v systému upevnění** buď přímo pod kolejnicí (pod podkladnicí) nebo mezi jednotlivými betonovými prvky (systém mass-spring/hmota-pružina). Potřebu zpružnění vystihuje následující grafika reprezentující velikost příspěvku na celkovém zpružnění jednotlivých konstrukčních částí.



Realizované aplikace

Zpružněné upevnění

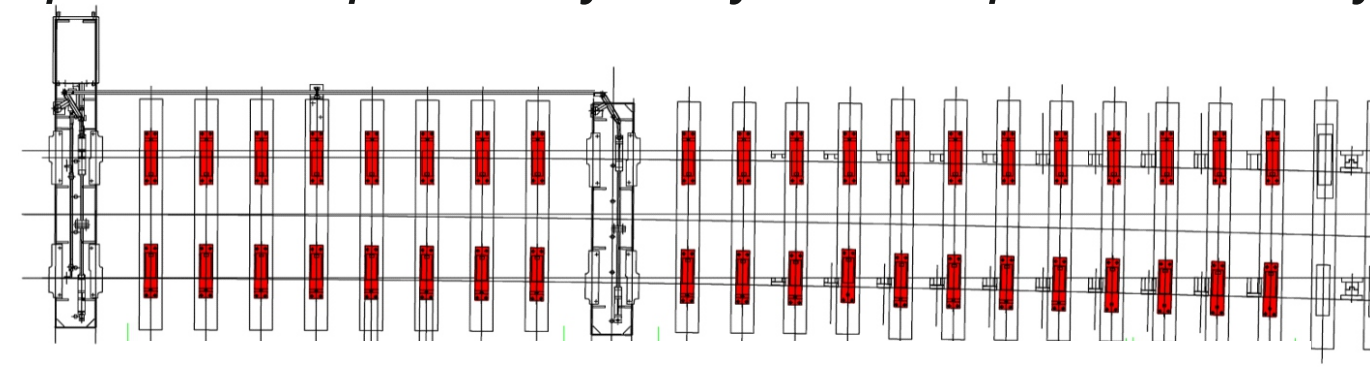
V roce 2014 byly instalovány 2 výhybky se zpružněním v systému upevnění do **žst. Ústí nad Orlicí**, kde probíhalo do roku 2019 provozní ověřování. Zpružnění bylo realizováno ve výměň (kluzné stoličky) a v upevnění pod srdcovkou (9 podkladnic). Výhledově se předpokládá rozšíření provozního ověřování do dalších železničních stanic.



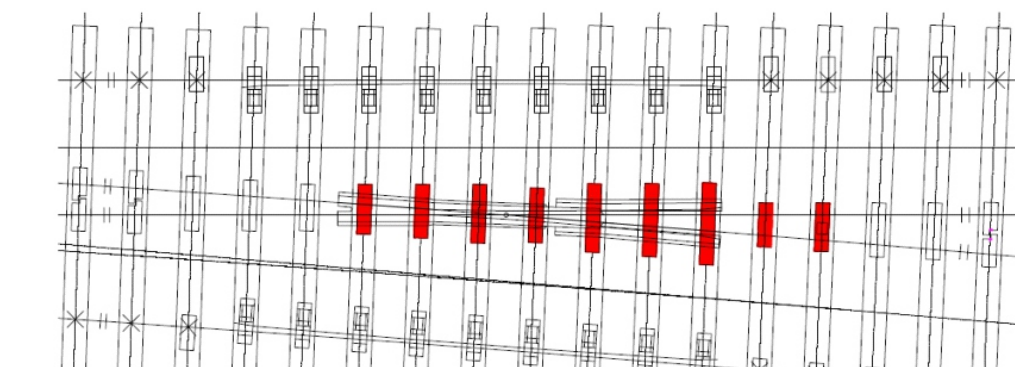
Výhybky č. 2 a 3 se zpružněním v systému upevnění v žst. Ústí nad Orlicí.



Uspořádání zpružněných systémů upevnění ve výhybce č. 2 a č. 3 v žst. Ústí nad Orlicí:



Pozn. červené vyznačeno zpružněné upevnění.



Zpružnění podpražcovými podložkami

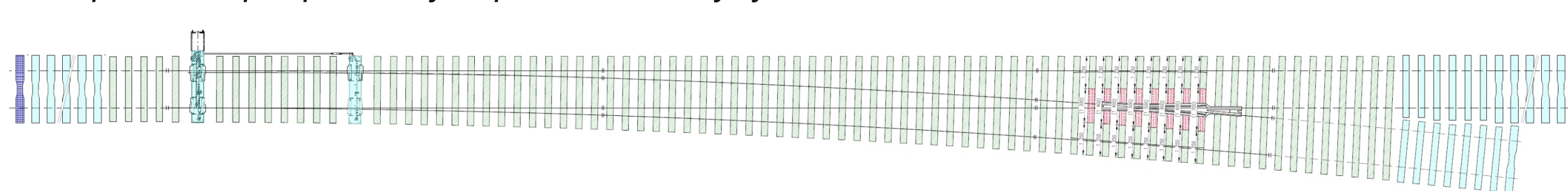
V roce 2007 byla instalována první výhybka s podpražcovými podložkami do **žst. Planá nad Lužnicí**. V roce 2014 potom přibyl zkušební úsek se dvěma dalšími výhybkami v **žst. Ústí nad Orlicí**. Na Slovensko bylo v roce 2020 dodáno větší množství výhybek s podpražcovými podložkami do hlavní koleje **žst. Rimavská Sobota**. Pro ČR byl zpracován v roce 2020 návrh podpražcových podložek pro **žst. Brandýs nad Orlicí a odb. Bezpráví**. Další aplikace jsou plánovány.



Výhybky s podpražcovými podložkami: vlevo žst. Planá nad Lužnicí, vpravo v žst. Ústí nad Orlicí.



Uspořádání podpražcových podložek ve výhybce č. 8 v žst. Ústí nad Orlicí:



Pozn. barevně vyznačeny pražce s podpražcovými podložkami různých tuhostí.

Pevná jízdní dráha

V roce 2018 byly navrženy a vyrobeny výhybky na pevnou jízdní dráhu na zcela novou linku metra ve městě **Palembang (Indonésie)**. Zpružnění bylo realizováno pružnými podložkami pod podkladnicemi. Obdobným konstrukčním řešením pokračuje vývoj upevnění pro aplikaci metra v **Istanbulu (Turecko)** a pro další zahraniční aplikace. Cílem je mít k dispozici i řešení pro budoucí výhybky na **pevné jízdní dráze v ČR**.



Výhybky se zpružněným upevněním DT - Metro Palembang (Indonésie).



Institute spolupracující při řešení

Výsledky vznikly za finanční podpory projektů:

- Zvýšení kvality jízdní dráhy jízdní dráhy ve výhybkách pomocí zpružnění, programu Alfa Technologické agentury České republiky (TAČR), č. projektu TA01031297;
- Pražce s pružnou ložnou plochou, programu Alfa Technologické agentury České republiky (TAČR), č. projektu TA01031173;
- CESTI, programu Centra kompetence Technologické agentury České republiky (TAČR), č. projektu TE01020168;
- S-CODE, společného podniku Shift2Rail Joint Undertaking, číslo grantové dohody 730849, v rámci evropského programu výzkumu a inovací Horizon 2020.