

Jan Eisenreich <sup>1</sup>

## **Nízké protihlukové clony BRENS BARIER - – alternativní řešení hluku z kolejové dopravy v zastavěných aglomeracích**

**Klíčová slova:** *železnice, železniční trať, tramvajová trať, vysokorychlostní železnice, kolej, kolejnice, hluk, protihluková clona, průjezdný průřez, absorbér hluku, štěrkové lože*

Současná železniční doprava na území České republiky se uskutečňuje na historicky determinované železniční síti, která v době jejího vzniku reflektovala průmyslovou vyspělost zemí Koruny České. Dnes česká železniční síť svojí hustotou zaujímá v celosvětovém měřítku přední místo. V průběhu více jak 175 let existence železniční dopravy u nás došlo ke dvěma významným obdobím, která výrazně poznamenala technické parametry tratí. V padesátých a šedesátých letech minulého století to byla elektrizace části strategicky nejdůležitějších drah celostátního a mezinárodního významu se vznikem dvou trakčních soustav. Druhé období modernizace železničních drah prožíváme v současné době, byť se tak děje na trasách vytýčenými našimi předky. Snad s výjimkou několika nových, vlastních přeložek tras tratí, které tak svými batoletími krůčky předznamenávají budoucí smělé kroky k nové, rychlostní železnici. Požadavky na moderní železniční síť (konvenční nebo rychlostí) obsahují nejen nové technické parametry pro stavbu tratí, ale i požadavky pro snížení hlukové zátěže železniční dopravy. Do současnosti převládající snaha řešit problematiku protihlukových opatření prostřednictvím mohutných protihlukových stěn přiměla před několika lety společnost PROKOP RAIL, a.s. k vývoji alternativních prostředků ke snížení hlukové zátěže železnice. Následná úzká výrobní spolupráce se společnostmi ŽPSV, a.s. a Intertech Plus, s.r.o. umožnila předložit trhu alternativní způsoby snižování hluku a vibrací snižující emise „přímo u zdroje“, tj. v konstrukci jízdní dráhy.

---

<sup>1</sup> Jan Eisenreich, narozen 17.02.1961. Absolvent Střední průmyslové školy stavební v Plzni, obor pozemní stavby. Do roku 1992 zaměstnanec ČSD - Správy Jihozápadní dráhy, služby traťového hospodářství jako samostatný odborný technický pracovník technického oddělení a výkon Drážního správního orgánu v oblasti železničních přejezdů, v té době člen a později předseda odborné přejezdové skupiny při FMD, od roku 1992 do 1998 OSVČ činný ve stavebnictví, od roku 1998 až dosud **předseda představenstva PROKOP RAIL, a.s.**, od 1.1.2012 současně vedoucím odboru technické kanceláře ŽPSV,a.s., autor prvního datového pasportu železničních přejezdů používaného u ČSD-JhZD, autor nebo spoluautor 3 patentů a 10 užitečných vzorů v oblasti konstrukcí pro železniční svršek, přejezdy a odhlučnění, realizace konstrukcí v ČR, SR, Maďarsku, Polsku, Slovinsku, Švédsku a na Ukrajině.



Jedná se o stavebnicové dílce umístěné v kolejové dráze:

- Kolejové absorbéry hluku BRENS ABSORBER
- Nízké protihlukové clony BRENS BARRIER

Na základě dosavadního stavu techniky, právních a technických předpisů a norem byla stanovena definice a klasifikace kolejových absorbérů hluku a nízkých protihlukových clon ve stavbě dráhy.

### **Kolejové absorbéry hluku**

Kolejové absorbéry hluku jsou zvláštní konstrukcí železničního nebo tramvajového svršku, zvyšující pohltivost hluku a vibrací koleje ve stavbě kolejové dráhy. Kolejové absorbéry hluku sestávají ze soustavy vnitřních dílců uložených na konstrukci železničního svršku uvnitř koleje a/nebo ze soustavy vnějších dílců kolejových absorbérů uložených na konstrukci železničního svršku vně koleje. Soustavy vnitřních a/nebo vnějších dílců kolejových absorbérů obsahují hlukově pohltivé části, upevňovací prvky v koleji, vymežovací a ochranné prvky.

### **Nízké protihlukové clony**

Nízké protihlukové clony jsou zvláštní konstrukcí železničního nebo tramvajového svršku, zvyšující pohltivost hluku a vibrací koleje ve stavbě kolejové dráhy. Nízké protihlukové clony sestávají ze soustavy betonových, případně železobetonových prefabrikovaných dílců uložených v konstrukci železničního svršku vně koleje nebo kolejí v těsné blízkosti vně průjezdního průřezu dráhy. Nízké protihlukové clony nejsou trvale spojeny základem se zemním tělesem dráhy nebo rostlým terénem. Soustavy protihlukových clon umožňují snadný přístup ke kolejové dráze pro záchranné složky a to směrovým vytažením jednotlivých dílců ze soustavy clony. Kolejové absorbéry hluku a nízké protihlukové clony umožňují po dobu své životnosti několikerou demontáž a montáž umožňující obnovu šterkového lože železničního svršku.

Ve svém příspěvku jsem se zaměřil na nízké protihlukové clony pro řešení hlukové zátěže v zastavěných aglomeracích obcí a měst.

Protihluková clona BRENS BARRIER je tvořena tvarovými betonovými (příp. i železobetonovými) prefabrikáty, nejčastěji doplněnými hlukově pohltivou vrstvou přivrácenou ke koleji. Tvarově specifické konstrukční dílce nízkých protihlukových clon umožňují aplikace pro tratě konvenční železnice, městské a příměstské dráhy a tramvajové tratě bez nutnosti provádění základových konstrukcí. Aplikace nízkých protihlukových clon pro vysokorychlostní železnice jsou vymezeny zejména pro řešení odhlučnění průjezdných kolejí železničních stanic nebo pro odhlučnění kolejí na mostech nebo náspech.

Nízké protihlukové clony lze aplikovat na konstrukce kolejového svršku se širokopatními nebo žlábkovými kolejnicemi:

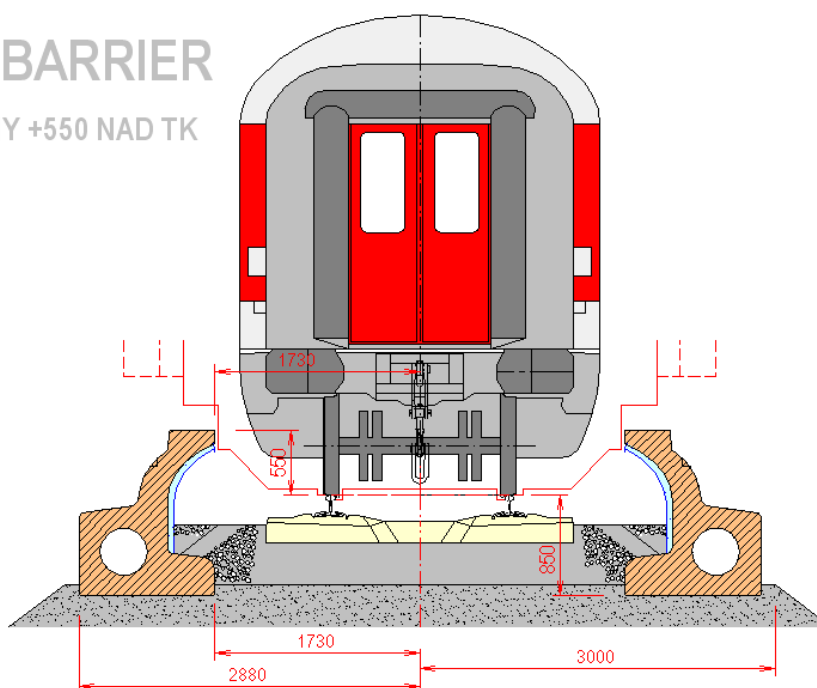
- s kolejovým ložem – klasická jízdní dráha se štěrkovým ložem
- bez kolejového lože – pevná jízdní dráha

Příkladné uspořádání protihlukové clony v koleji se štěrkovým ložem a premise jejich účinnosti je zřejmé z následujících obrázků.

Nízké protihlukové clony s účinnou výškou clony + 550 mm nad temenem kolejnice (dále TK) je patrné z obrázku č. 1.

## BRENS BARRIER

VÝŠKA CLONY +550 NAD TK



*Obr. 1 – Ilustrační řez kolejí s oboustrannou clonou výšky 550 nad temenem kolejnice – tj. ve výšce nástupištní hrany*

Toto řešení akceptuje nejčastěji se vyskytující výšku modernizovaných a nových nástupištních hran, avšak z hlediska útlumu hluku není tato nízká výška clony optimální. Přesto tato clona, zejména vysoce pohltivá clona, najde uplatnění při řešení zdrojů hluku v zastávkách a železničních stanicích, kdy dosavadní aplikace evropských železničních správ, např. německých, ale i slovenských, jsou vnímány velmi pozitivně.

Z hlediska dosažení multifunkčnosti nízké protihlukové clony je optimální její výška + 730 mm (+0/-100mm) nad TK. Takovéto příkladné uspořádání protihlukových clon v koleji se štěrkovým ložem obsažené na obrázku č. 2.

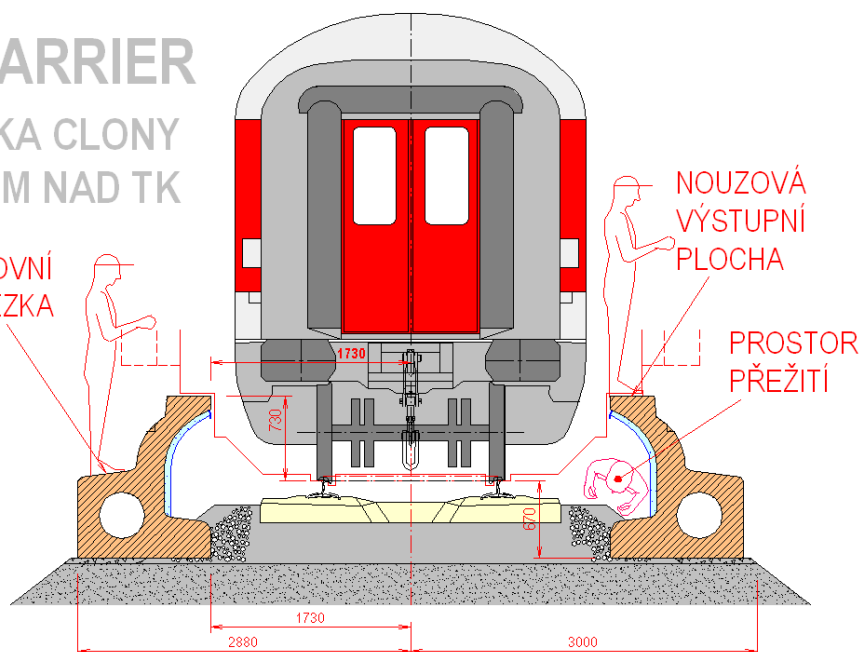
## BRENS BARRIER

VÝŠKA CLONY  
+730 MM NAD TK

PRACOVNÍ  
STEZKA

NOUZOVÁ  
VÝSTUPNÍ  
PLOCHA

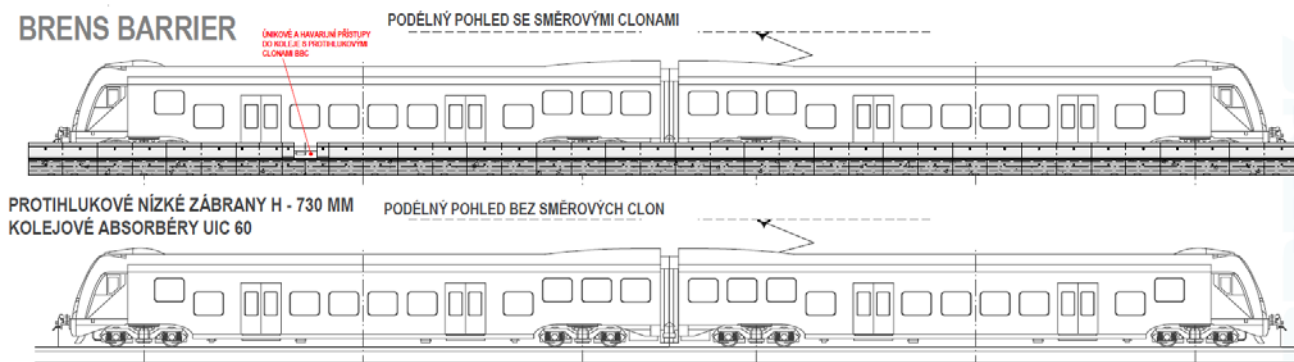
PROSTOR  
PŘEŽITÍ



Obr. 2 – Ilustrační řez klejí s oboustrannou clonou výšky 730 mm nad temenem kolejnice s vyznačením funkčních oblastí z hlediska předpokládaného pohybu osob

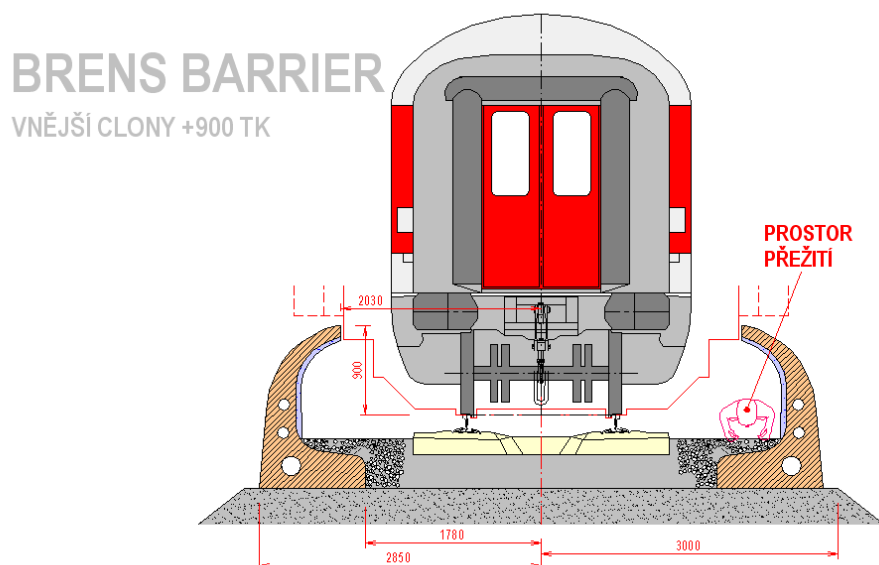
Uspořádání koleje s protihlukovou clonou s výškou +730 mm nad TK zajišťuje optimální využití dostupného prostoru a účinnost hlukově pohltivé plochy clony při současném dosažení nezbytných bezpečnostně-užitných funkcí a to vytvořením:

- prostoru přežití v případě uváznutí osoby v kolejišti
- výstupní plochu pro evakuaci osob z vozidel mimořádně stojících v místě clony
- průběžné podélné pracovní stezky pro kontrolní a dohlédací činnost
- kotevních míst pro traťové značky nebo pro evakuační prostředky (žebříky, schodiště) při zásahu záchranných jednotek
- uchopovacích míst pro vytažení jednotlivých dílců clony při zpřístupnění tratě pro záchranné složky.



Obr. 3 - Příkladný výkres – podélný pohled na železniční trať s nízkou protihlukovou clonou

Pro doplnění přehledu o možnostech použití nízkých protihlukových clon v koleji se štěrkovým ložem je na obrázku č. 4 vyobrazeno řešení clony s výškou +900 mm nad TK. Toto uspořádání koleje s protihlukovou clonou sice zajišťuje maximální velikost hlukově pohltivé plochy clony, avšak dostatečně nezajišťuje nezbytné bezpečnostně-užitné funkce řešení spojené s kontrolní a dohlédací činností nebo s řešením mimořádných událostí, evakuací osob z vozidel apod.

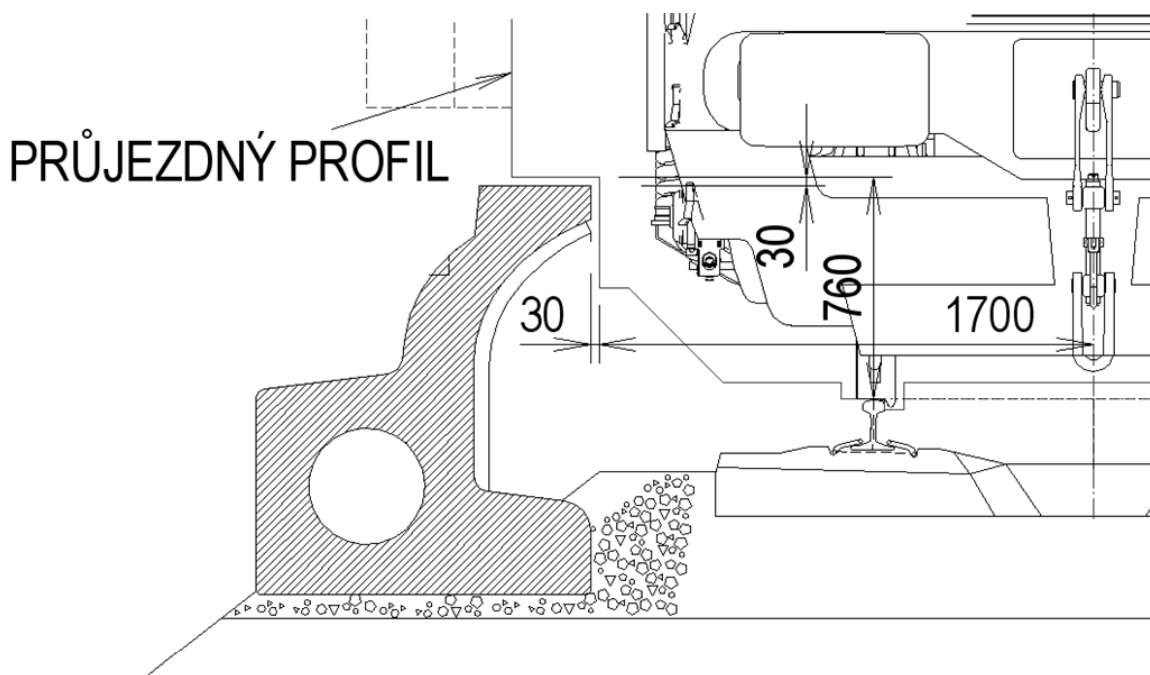


*Obr. 4 - Ilustrační řez kolejí s oboustrannou clonou výšky 900 mm nad temenem kolejnice s vyznačením jediné funkční oblasti z hlediska předpokládaného pohybu osob*

Z uvedeného vyplývá výhodnost polohy nízké protihlukové clony ve vzdálenosti 1730 mm (+100/-0 mm) od osy koleje s výškou 730 mm (+0/-100 mm) nad temenem kolejnice.

Podstata technického řešení nízkých protihlukových clon spočívá v tom, že vně kolejí jsou ukládány stavebnicové prvky snižující šíření hluku z prostoru kolejové dráhy a to jeho odražením a pohlcením, přičemž soustavy stavebnicových prvků jsou v koleji umístěny co nejtěsněji, k technickou normou stanovenému, průjezdnému profilu a vzájemně mohou být fixovány prostřednictvím vyjímatelných elementů.

Výhodou navrhovaného řešení je jeho použití jak na tratích s klasickým kolejovým svrškem tvořeným kolejnicemi, příčnými pražci a štěrkovým ložem, tak na tratích s pevnou jízdni dráhou tvořenou kolejnicemi a betonovou deskou bez štěrkového lože. Navrhované řešení je možné s výhodou využít na tratích vedených v těsném sousedství s jinými pozemními komunikacemi (dálnicemi, silnicemi, místními komunikacemi apod.) nebo v souvisle zastavěném území, zejména městských aglomerací, kde není možné umístit stavby protihlukových stěn. Ve vícekolejných tratích lze doplnit do prostoru mezi jednotlivé koleje po zvýšení celkové účinnosti protihlukových opatření nízké clony oboustranně hlukově pohltivými vrstvami.



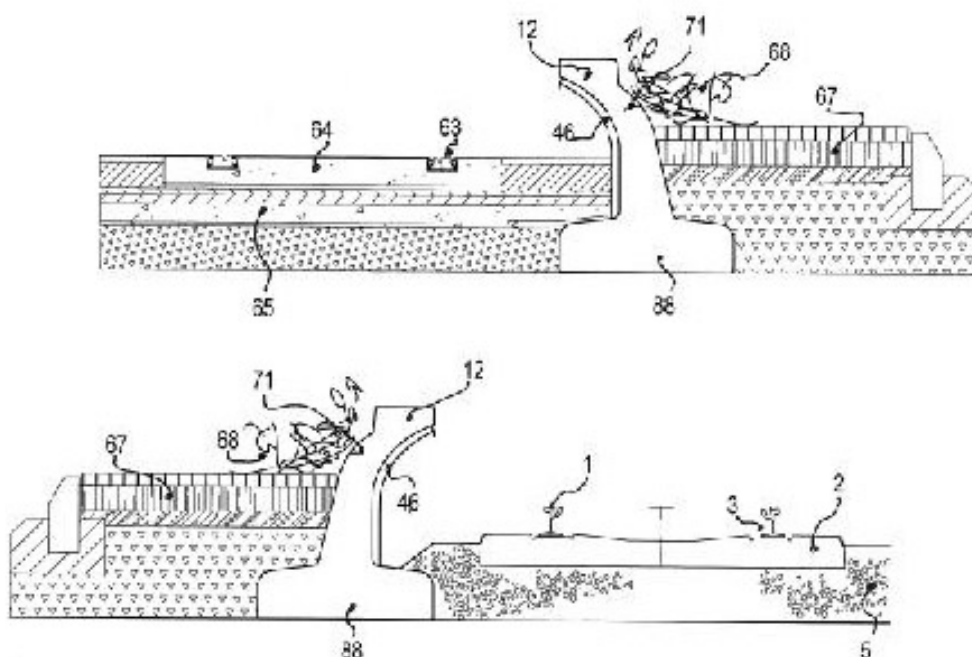
*Obr. 5 – Optimální poloha nízké clony ve vztahu k průjezdnému průřezu ve smyslu ČSN 73 6320 - Průjezdné průřezy na dráhách celostátních, dráhách regionálních a vlečkách normálního rozchodu*

Příkladné aplikační možnosti:

- širá trať jednokolejných nebo víceokolejných drah vedených po zemních tělesech nad úroveň přiléhajícího terénu
- průjezdné koleje železničních stanic, zejména u koridorových nebo vysokorychlostních tratí
- mostní estakády a vysoké násypy
- tramvajové a příměstské tratě vedené zastavěným územím
- příměstské tratě nebo tratě metra s boční napájecí kolejnici

Betonové dílce protihlukových clon jsou s výhodou vyrobeny ze samozhutnitelného vláknobetonu, zejména když výztužná vlákna jsou vyrobena z elektricky nevodivých materiálů. Pro případnou řízenou destrukci protihlukové clony, je opatřena parabolická část dílce průběžnými nebo lokálními prostupy nebo předěly a to ze strany od koleje, tak, aby v případě nárazu kolejového vozidla do dílce clony došlo k rozlomení parabolické části a k vytlačení destruovaných částí vně koleje.





Obr. 6 – Vzorová uspořádání kolejí tramvajových tratí s kolejovým svrškem z blokových kolejnic nebo s kolejovým roštem se štěrkovým ložem



Foto č. 1 – Prototyp nízké protihlukové clony na vlečce ŽPSV v Čerčanech – prosinec 2011 – první prezentace clony pro odbornou veřejnost



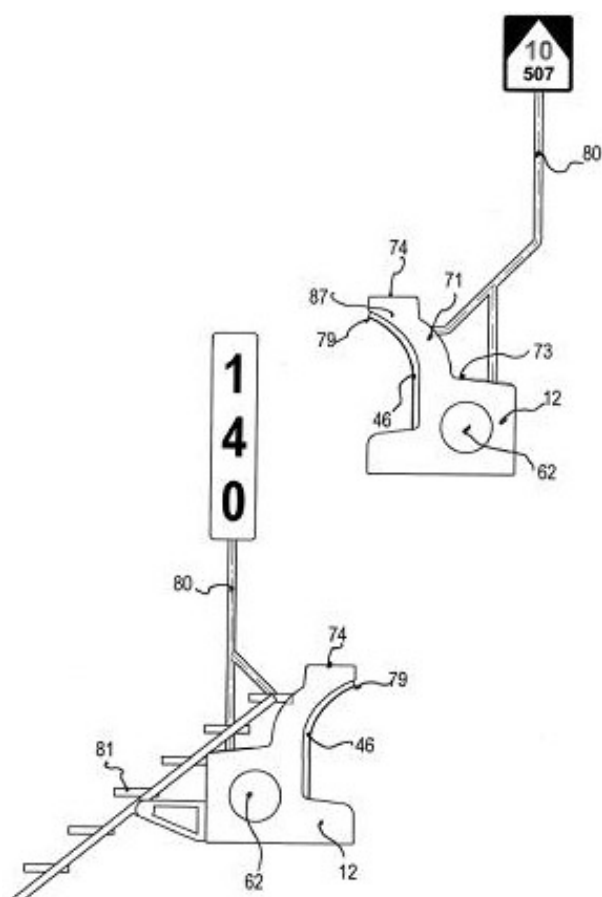
*Foto č. 2 a 3 – Prototyp nízké protihlukové clony na vlečce ŽPSV v Čerčanech -  
– leden a květen 2012*



Uložení dílců vně kolejové dráhy zvyšuje stabilitu kolejového lože (např. štěrkového) zároveň zabraňuje invazivní vegetaci v prorůstání a jeho kontaminaci organickými částmi.

V možném provedení jsou jednotlivé stavebnicové dílce vzájemně sesazovány ve styčných spárách na sraz s tím, že pro zvýšení příčné tuhosti soustavy protihlukových clon jsou jednotlivé dílce opatřeny prostorovým vybráním pro volné vložení prostorového zámku, nejčastěji válcového tvaru, přičemž tento zámek je zřízen ve spodním dílci, nejčastěji jen v jeho části.

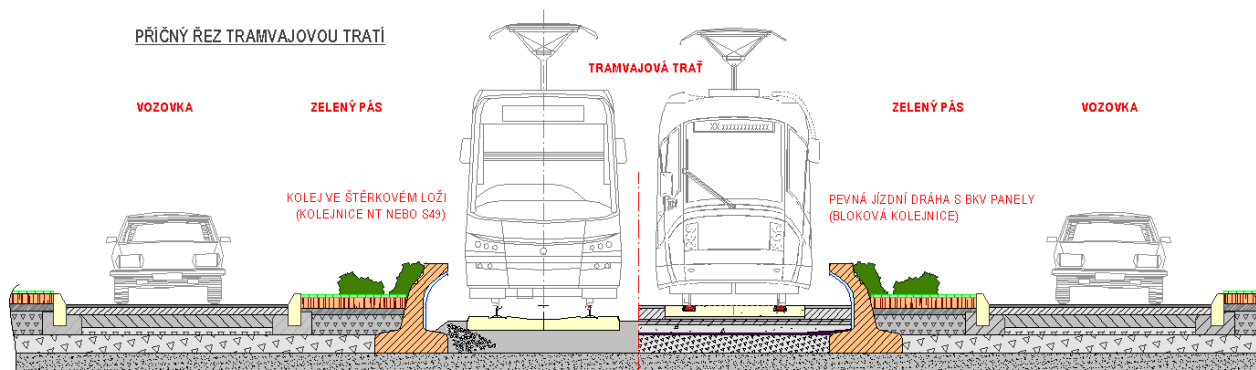
Rovněž lze stavebnicové dílce nízkých protihlukových clon provést v pochozích plochách pro zvýšení bezpečnosti s proti-skluzným dezénem nebo vsypem. Za účelem zvýraznění zákazu vstupu nepovolaných osob do obvodu dráhy mohou být jednotlivé dílce doplněny na vnějších stranách doplněny výstražnými texty, nejčastěji provedené vlisem, které nejsou zcizitelné (odolají vandalizmu).



Pro kolejové dráhy tramvajových drah se stavebnicovými dílci protihlukových clon jsou jednotlivé dílce provedeny ve své úložné ploše v symetrickém uspořádání ložné patky nebo s vynecháním vnější pochozí plochy spodní části, přičemž lze s výhodou prostor vně nízké protihlukové clony ve směru od koleje doplnit vegetační zónou, např. zatravněním, popínavými rostlinami nebo koniferami apod. (viz obr. 8).

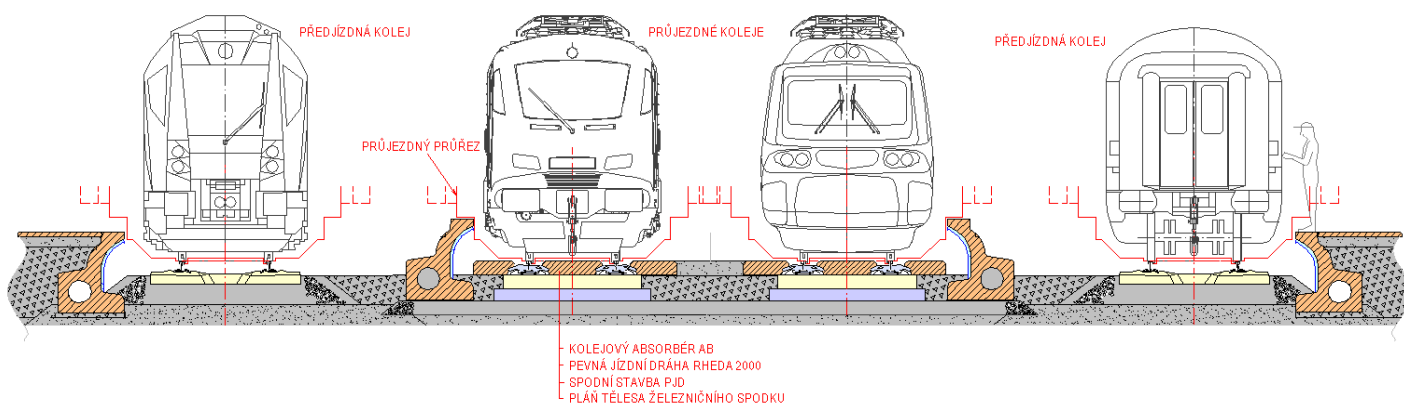
Stavebnicové dílce nízkých protihlukových clon jsou pro snadnou manipulaci opatřeny uchopovacími a/nebo závěsnými prvky nebo otvory, přičemž závěsné prvky lze s výhodou využít pro uchycení traťových značek, např. rychlostníků, skloníků apod., nebo pro uchycení evakuačních nebo záchranných ramp či žebříků (viz obr. 7).

*Obr. 7 – Ilustrační vyobrazení použití clony pro upevnění traťových značek nebo evakuačních prostředků*



Obr. 8 - Příkladný výkres – příčný řez tramvajovou tratí se štěrkovým ložem nebo BKV panely

PŘÍČNÝ ŘEZ KOLEJÍ - PEVNÁ JÍZDNÍ DRÁHA



Obr. 9 - Příkladný výkres - příčný řez vysokorychlostní tratí v železniční stanici

Návrh nízkých protihlukových clon vychází ze základních požadavků na jejich ochrannou funkci a konstrukční uspořádání koleje. Základní funkcí clony je schopnost akustickou energii utlumit, tj. pohltit, případně odrazit a to co nejlépe místu jejího vzniku. Funkční stěna clony též splňuje požadavky vzduchové neprůzvučnosti.

Technické řešení koleje s nízkou protihlukovou clonou je předmětem průmyslové ochrany a bylo zveřejněno na mezinárodním veletrhu ŽEL-RAIL 2011 ve slovenských Vrútkách. V závěru roku 2011 byl odborné veřejnosti představen prototyp základních prvků na vlečce ŽPSV, a.s. v Čerčanech (viz foto 1 až 3).



Cílem pro rok 2012 je dosáhnout zkušební aplikace na železniční trati a provést veškerá měření, která by prokázala účinnost tohoto opatření pro snižování hlukové zátěže z železnice.

Praha, květen 2012

Lektoroval: Mgr. Bohumír Trávníček  
SŽDC, s.o.