

KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU A NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY S FUNKCÍ RETENCE VODY PRO TRAMVAJOVÉ TRATĚ

Jan Eisenreich

PROKOP RAIL, a.s.

envic
život. radost. zkušenost.

Město  Plzeň



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU A NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY S FUNKCÍ RETENCE VODY PRO TRAMVAJOVÉ TRATĚ

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU A NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY S FUNKCÍ RETENCE VODY PRO TRAMVAJOVÉ TRATĚ

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]
I



**JIŽNÁ AMERIKA - ZÁPADNÍ BOLÍVIE – 3800 M.N.M.
– PUMA PUNCU – STÁŘÍ ASI 14-15 TIS. LET**

**JIŽNÁ AMERIKA, SEVERNÍ AMERIKA,
EVROPA, ASIE, AUSTRÁLIE - ŠROŤÁK KDEKOLIV - STÁŘÍ ASI 70 LET**

**SPOLEČNÝ JMENOVATEL
= SYNTETICKY VYROBENÝ MATERIÁL**

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

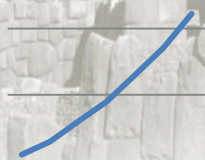
Město  **Plzeň**

BRENS[®]I



= dnes cca. 23 kg textilií.

do roku 2020



dalších 12 kg

Při výrobě dílů vzniká v průměru

2-3 kg

vysoce kvalitního odpadu = **syntetických (umělých) textilií.**



SPOLEČNÝ JMENOVATEL
= SYNTETICKY VYROBENÝ MATERIÁL
DNES ODPAD / ZÍTRA

Stered®



KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



Městské mezoklima

- městské klima je aridnější (sušší) oproti přirozené lesní krajině
- teplota vzduchu v průměru o 1-3° C ročně vyšší , než-li v přirozené lesní krajině
- snížená průměrná roční relativní vlhkost o 8 -10 %
- zvýšené množství polétavých částic a prachu
 - smog

KOLEJOVÉ DRÁHY



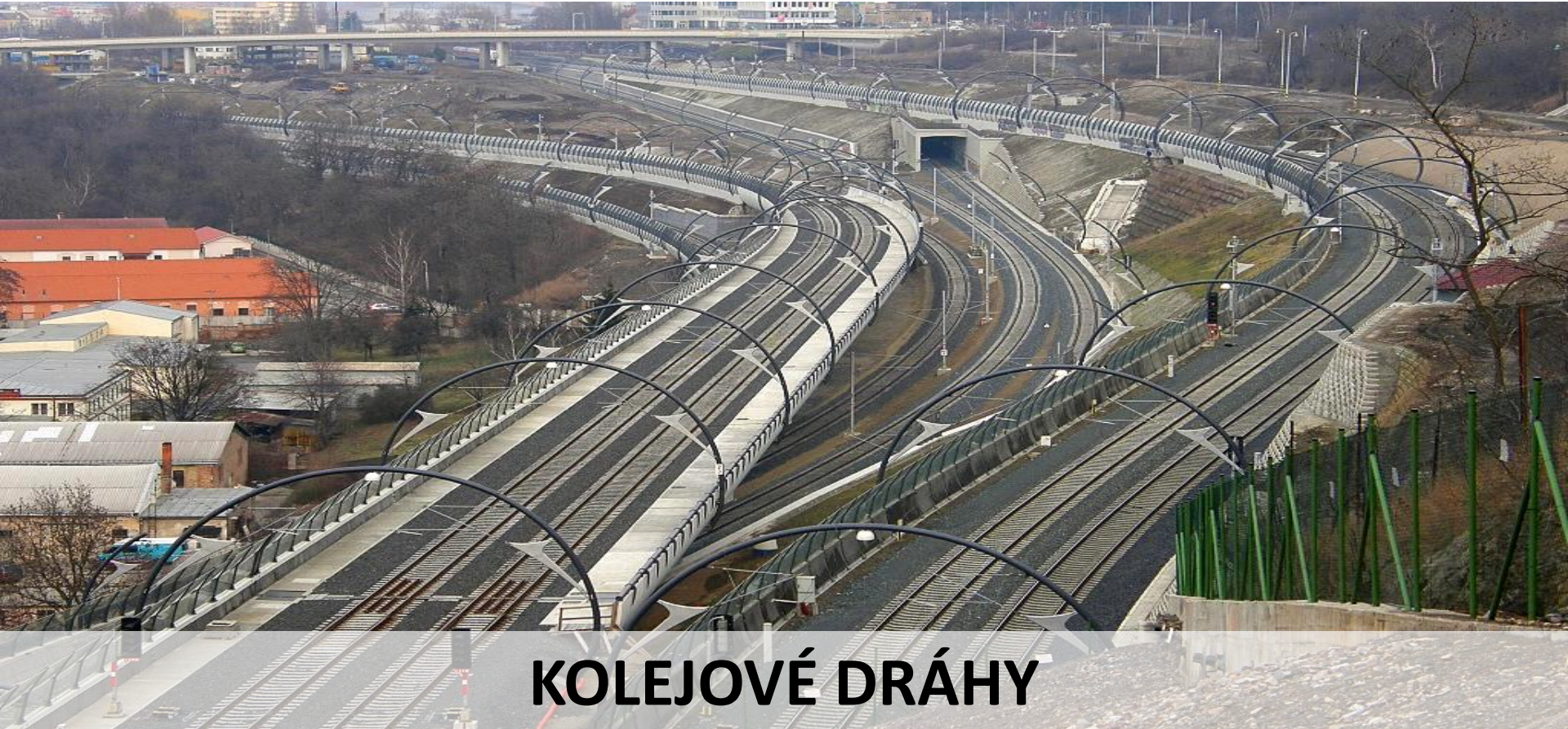
KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město  **Plzeň**

BRENS[®]I



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

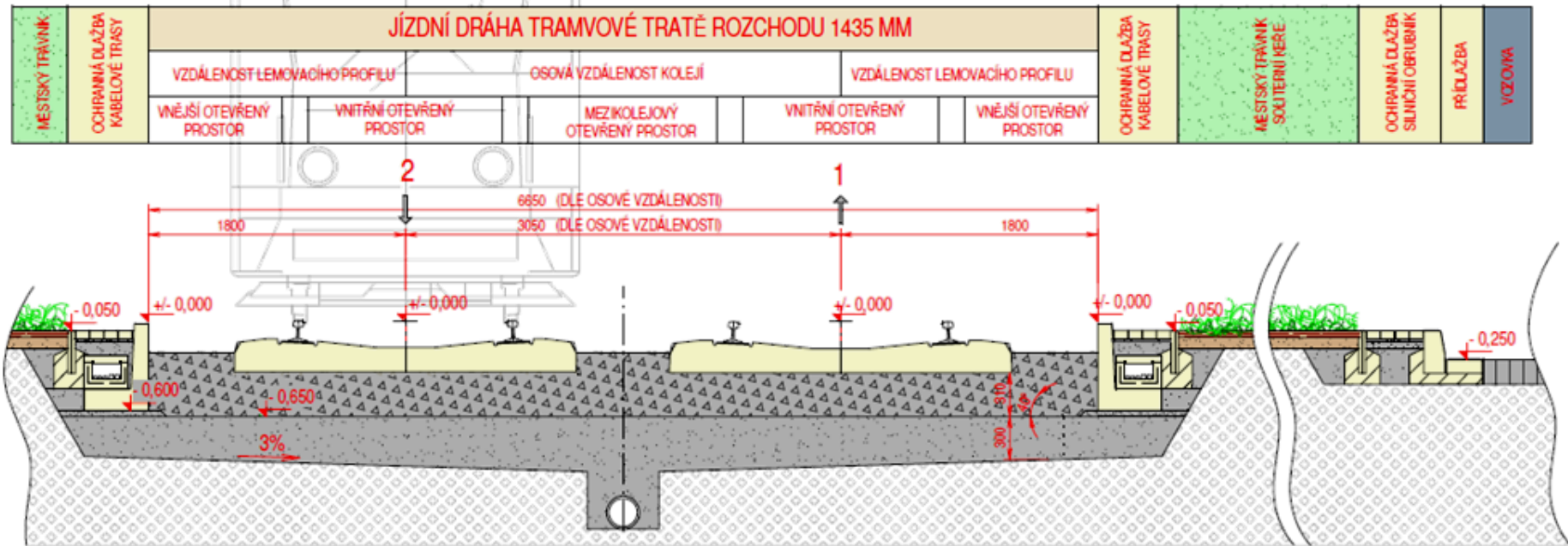
Město **Plzeň**

BRENS[®]I

TRAMVAJOVÁ TRÁŤ ROZCHODU 1435 MM

ULIČNÍ TRAMVAJ - SVRŠEK S49 (49E1) - B 03-DP 01 (02;03)

VZOROVÝ PŘÍČNÝ ŘEZ



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY



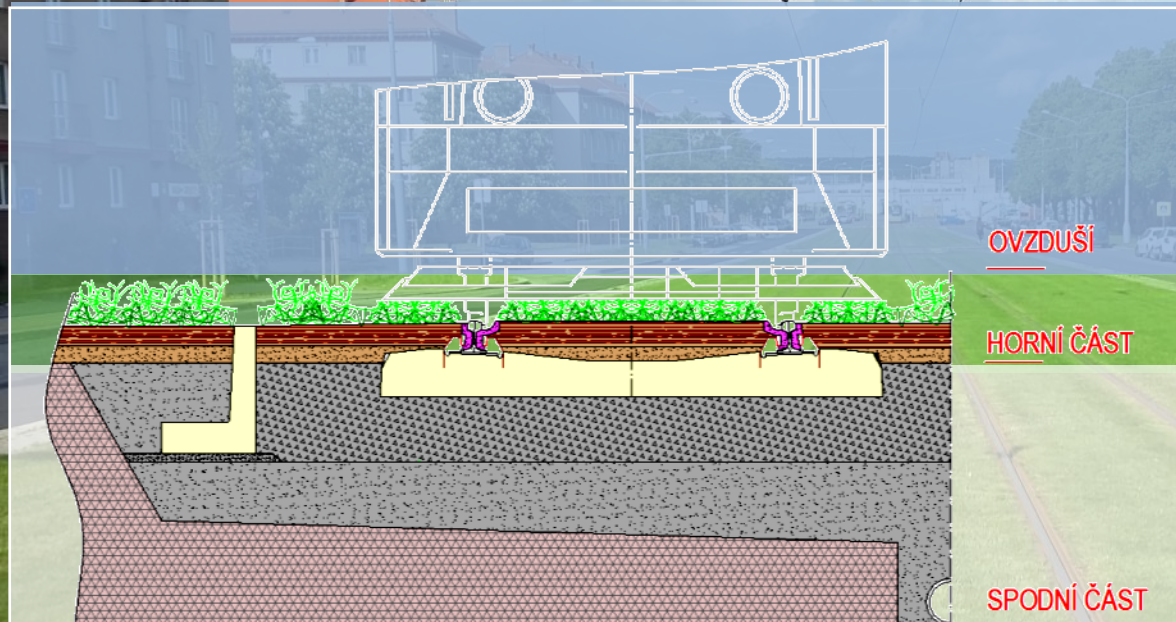
KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

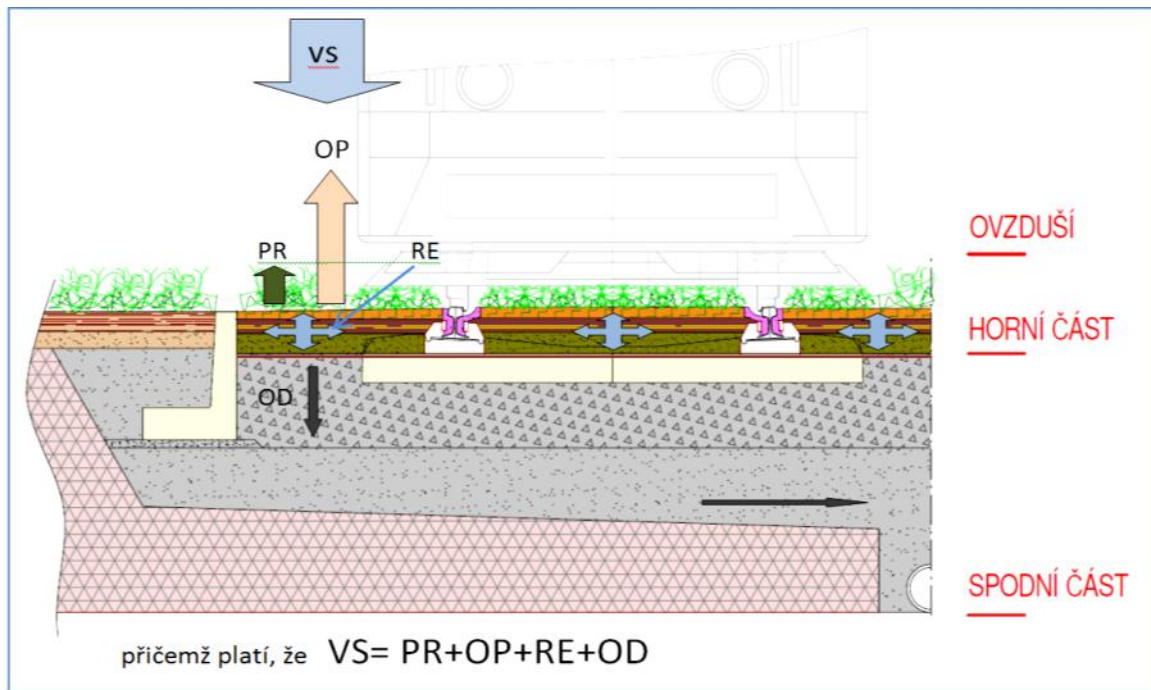
Město **Plzeň**

BRENS[®]I



KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY

Bilance vody v koleji - Zelená trať



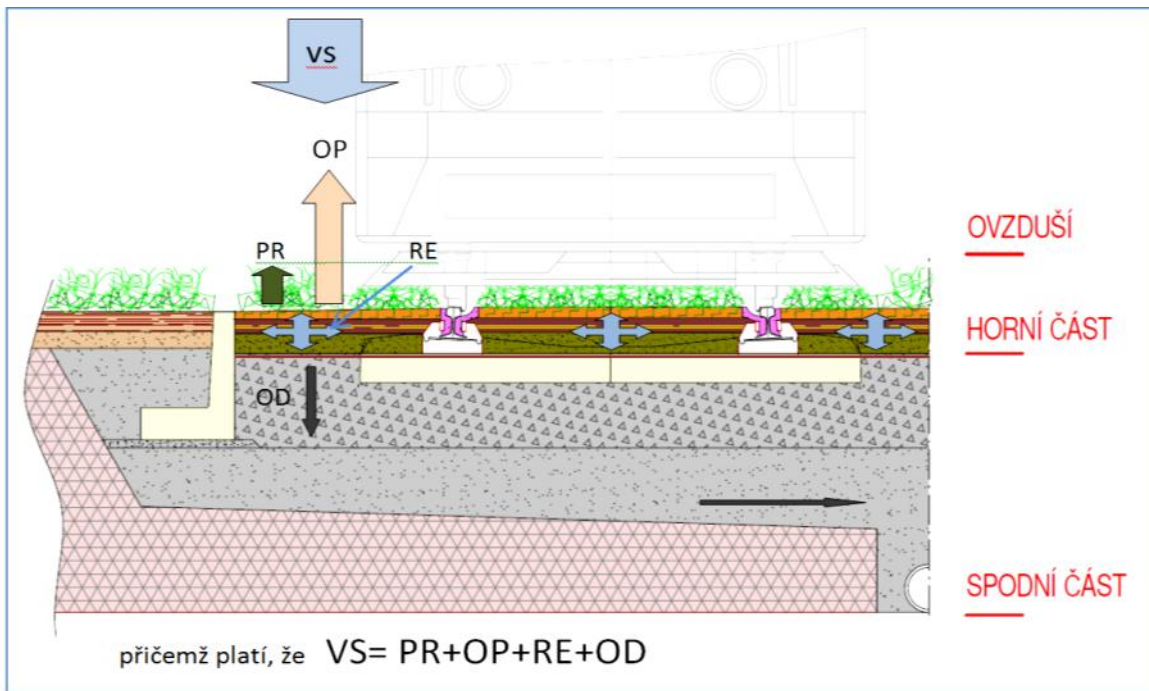
kde, VS – VODNÍ SRÁŽKY; OP – ODPAŘENÍ; PR – PŘEMĚNA; OD – ODVEDENÍ; RE - RETENCE

VODNÍ SRÁŽKY

=
PŘEMĚNĚNA (VEGETACE-CUKRY)
+
EVAPORACE (ODPAŘENÍ)
+
ODTOK (TRATIVOD, VSAKOVÁNÍ)
+
RETENCE

„ZELENÁ TRATĚ“ A TEORETICKÉ ÚVAHY

Syntetický recyklát v koleji - Zelená trať s přidanou environmentální hodnotou

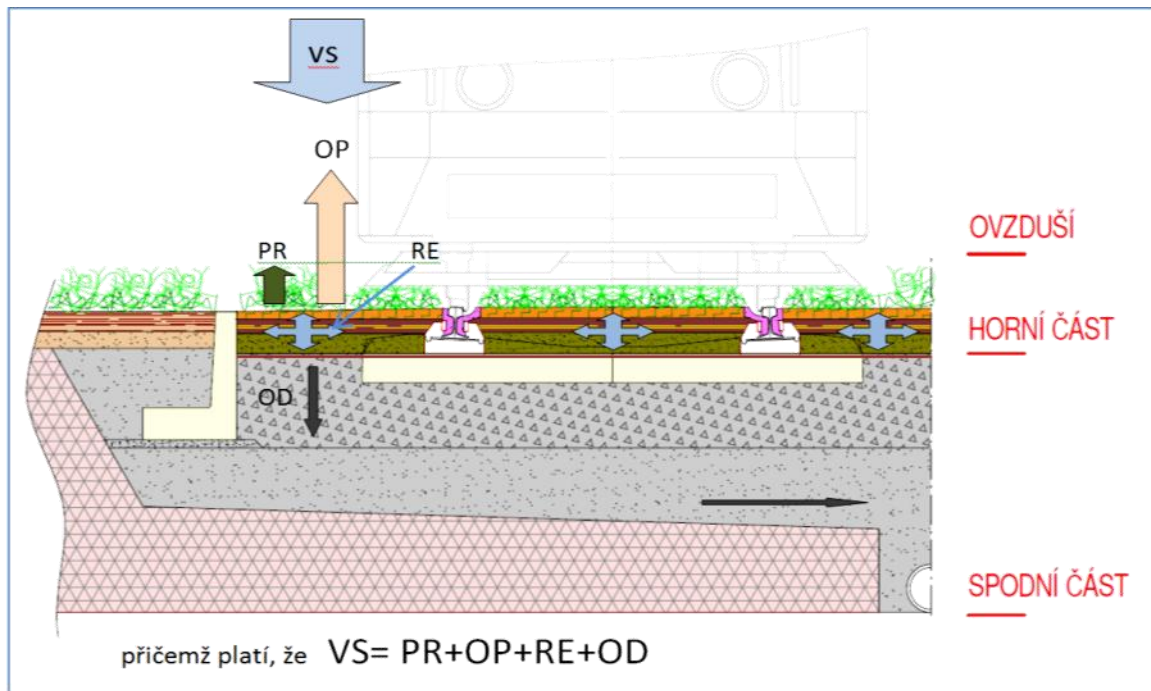


kde, VS – VODNÍ SRÁŽKY; OP – ODPAŘENÍ; PR – PŘEMĚNA; OD – ODVEDENÍ; RE - RETENCE

1. dosažení maximální retence vody
2. zamezení negativním účinků na upevnění,
3. jednoduché a dlouhodobě stabilní uložení horní části
4. technologicky dostupná demontáž a opětovná montáž horní části
5. adaptabilnost ekosystému pro kolej se štěrkovým ložem i pro konstrukce pevných jízdních drah,

„ZELENÁ TRAŤ“ A TEORETICKÉ ÚVAHY

Syntetický recyklát v koleji - Zelená trať s přidanou environmentální hodnotou



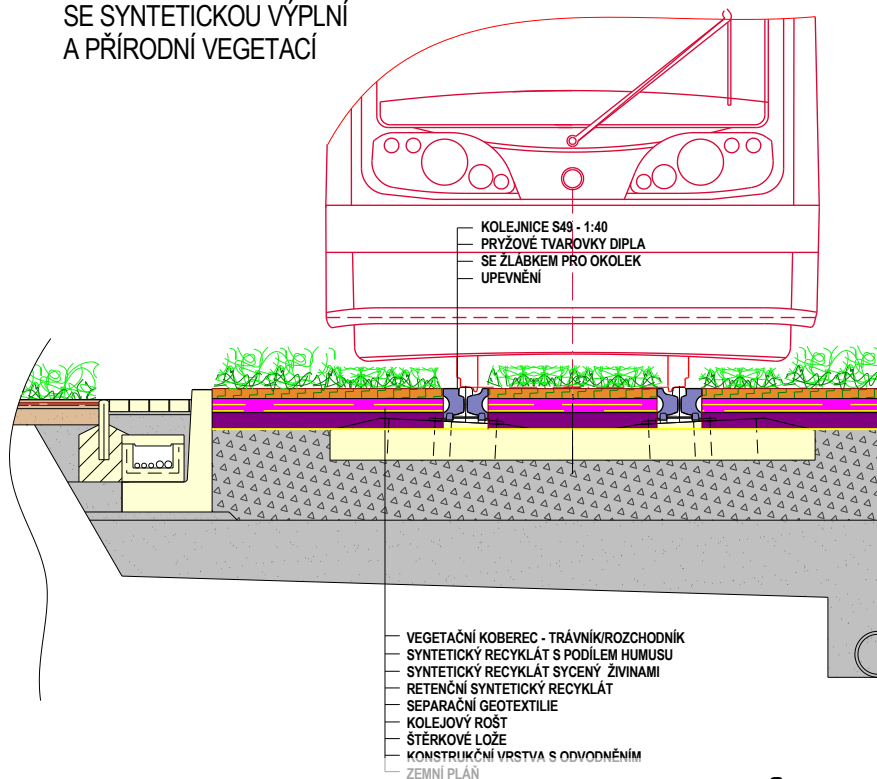
kde, VS – VODNÍ SRÁŽKY; OP – ODPAŘENÍ; PR – PŘEMĚNA; OD – ODVEDENÍ; RE - RETENCE

6. maximálně možné využití recyklovaných materiálů,
7. minimalizace uhlíkové stopy,
8. celý systém navrhnout pro rychlost kolejové dopravy do 160 km/h,
9. možnost alternativní volby povrchu,
10. nebyť drahý.



„ZELENÁ TRÁŤ“ A TEORETICKÉ ÚVAHY

ZELENÁ TRÁŤ S KOLEJOVÝM ROŠTĚM
SE SYNTETICKOU VÝPLNÍ
A PŘÍRODNÍ VEGETACÍ



SYNTETICKÝ RECYKLÁT V KOLEJI

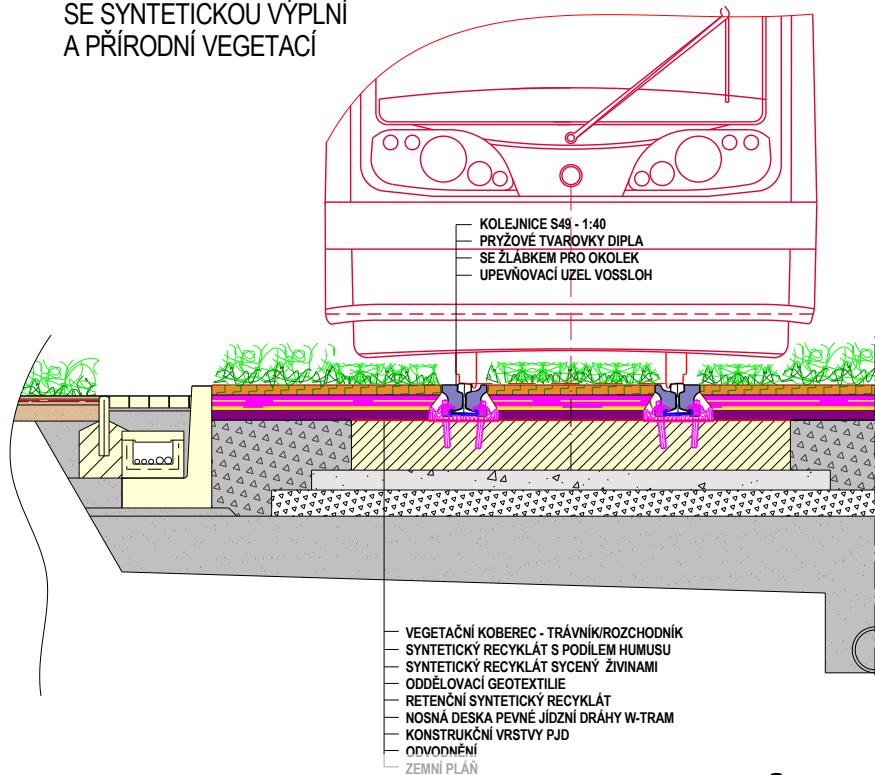
ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město Plzeň

BRENS[®]I

ZELENÁ TRÁŤ NA PEVNÉ JÍZDNÍ DRÁZE
SE SYNTETICKOU VÝPLNÍ
A PŘÍRODNÍ VEGETACÍ



SYNTETICKÝ RECYKLÁT V KOLEJI

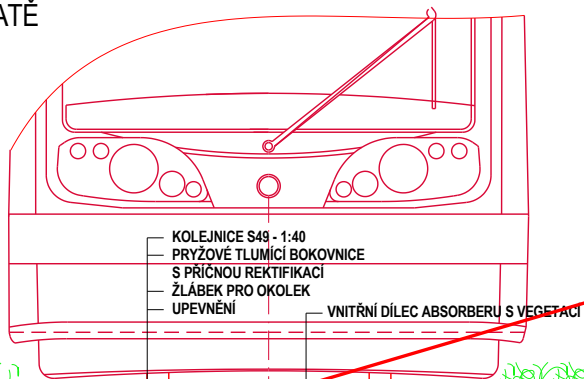
ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

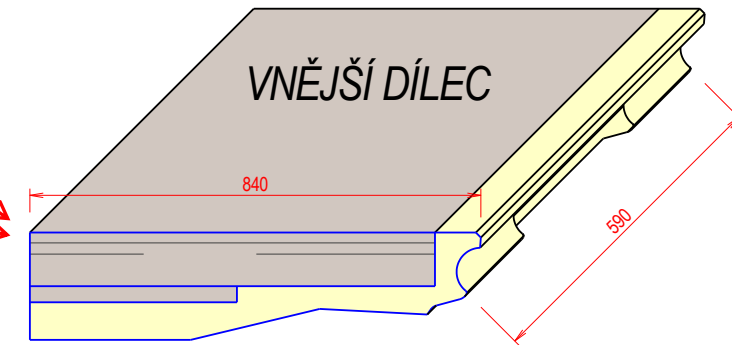
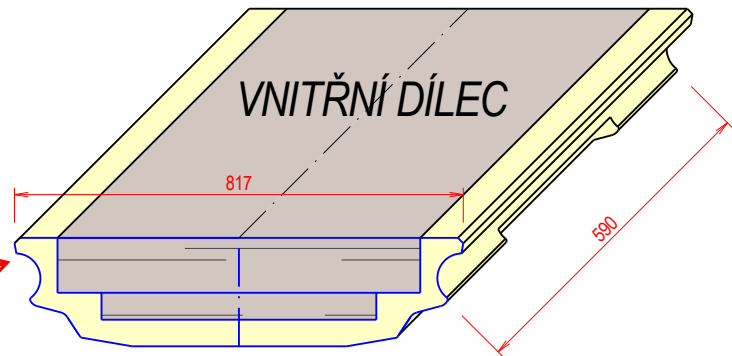
Město Plzeň

BRENS[®]I

BRENS ABSORBER - STERED
PRO TRAMVAJOVÉ TRATĚ
S PŘÍRODNÍ VEGETACÍ

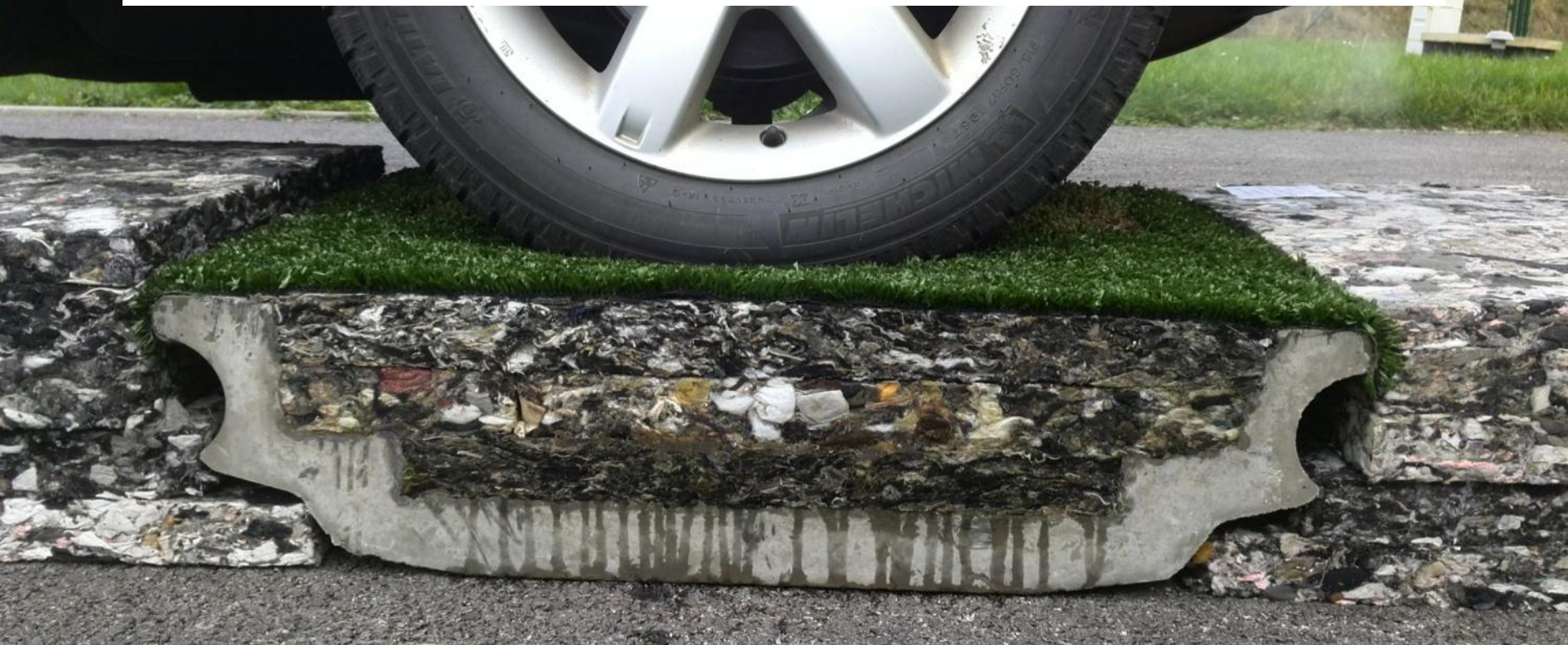


DOPLŇKOVÝ SYNTETICKÝ
DÍLEC S VEGETACÍ



- VNĚJŠÍ DÍLEC ABSORBERU S VEGETACÍ - TRÁVNÍK/ROZCHODNÍK
- KOLEJOVÝ ROŠT - BETONOVÝ PRAŽEC S KOLEJNICÍ
- ŠTĚRKOVÉ LOŽE
- KONSTRUKČNÍ VRSTVA S ODVODNĚNÍM
- ZEMNÍ PLÁN

KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město **Plzeň**

BRENS[®]
I



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město  Plzeň

BRENS[®]




ITG
AUTORIZOVANÁ OSOBA č. 224
 Institut pro testování a certifikaci, a. s., U. T. Štál 299, Louky, 783 02 Zlín,
 Česká republika
 Rozhodnutí o autorizaci č. 202/14 ze dne 12. března 2014

CERTIFIKÁT VÝROBKU
 č. 16 0590 VAO

V souladu s ustanovením §5, odst. 2, nařízení vlády č. 163/2002 Sb., kterým se stanoví technické podmínky pro výrobu stavební výzdoby, ve znění nařízení vlády č. 272/2005 Sb. a nařízení vlády č. 275/2007 Sb., AutORIZOVANÁ OSOBA č. 224 potvrzuje, že s uvedením výrobku

Kolejové absorby hluku a clony s retencí vody
 Typ: BRENŠ-STERED

zdrojovně nařízením
PROKOP RAIL, a.s.
 Bartkova 148/28, 328 00 Plzeň, Česká republika
 IČ: 26227997

Z místa výroby
PR KRKAJNE, s.r.o.
 Krajná 874, 916 16 Krajná, Slovensko

Předmětem předložené žádosti, o změnu příslušného účelu výroby výrobku na výrobu a zpracování stavební výzdoby a clony, je uvedeno v příloze číslo 163, kontrolní listy a údaje technické podmínky č. 272/2005 a 275/2007.
 AutORIZOVANÁ OSOBA č. 224 opravuje výrobní dokumentaci příslušné technické dokumentace a zabezpečuje, aby výrobky vyrobené na ní byly v souladu s požadovanými normami výroby stavební výzdoby a clony a aby byly v souladu s technickými podmínkami a s požadovanými dokumenty podle §4, odst. 2, vř. 163.
 Certifikát byl vydán na základě Zkušebního protokolu č. 78303263/2016 ze dne 28. 12. 2016, který obsahuje závěry ověření a měření, výsledky zkoušek a zprávu o průběhu výroby, nastavení pro výrobu certifikátu.
 Tento Certifikát obsahuje v platnosti pro dobu, po kterou je poskytována autorizace v technických podmínkách nebo stavební technické podmínky, na které byl vydán, pokud není uveden jinak, podmínky v místě výroby či gótech kontrolní výzdoby příslušné normy.
 AutORIZOVANÁ OSOBA č. 224 opravuje náležitosti uvedené na 13. měřiči údajů nad rámecům požadavků normy výroby stavební výzdoby a clony, zejména způsob měření a postupu, zde uvedených výrobních podmínek a zabezpečuje, aby výrobky vyrobené na ní byly v souladu s požadovanými normami výroby stavební výzdoby a clony a aby byly v souladu s technickými podmínkami a s požadovanými dokumenty podle §4, odst. 2, vř. 163.
 Platnost autorizace osady č. 224, která umožňuje, je upravená zrušit nebo změnit tento certifikát.

Vydáno ve Zlíně, 28.12.2016

ITG
 RNDr. Radmila Čonvalová
 předsedkyně AutORIZOVANÉ OSOBY č. 224

INSTYTUT BADAWCY DRÓG I MOSTÓW
 05-300 Warszawa, ul. Instytutowa 1
 tel. sekretariat: 22 834 50 25, fax: 22 834 50 28

Warszawa, 23 grudnia 2016 r.

APROBATA TECHNICZNA IBDM
 Nr AT/2016-03-3287

Na podstawie § 16 (4) 2 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednolitych organizacyjnych upoważnień do ich wydawania (tzw. jednolitych) Dz. U. z 2014 r. poz. 1340, po przeprowadzeniu postępowania aprobowczego, którego wyznaczeniemi jest problemem z nazwą:

Instertech Plus s.r.o.

z siedzibą: **Bianoski 335/117, CZ 664 34 Kačina, Republika Czeska**

Instytut Badawczy Dróg i Mostów
 stwierdza pozytywną ocenę techniczną i przyznaje wyrobki badawczemu:

Elementy wibroakustyczne elastomerowe do nawierzchni torowych
 = nazwa badawczy System absorberów wibroakustycznych Instertech Plus do torowisk tramwajowych

do stosowania w budownictwie - w Instytucji komunikacyjnej - w zakresie stosowania i instalowania oraz przy spełnieniu warunków podanych w niniejszej Aprobacie Technicznej - IBDM.

Instytut Badawczy Dróg i Mostów dla wyżej wymienionego wyrobku badawczego wykaruje obowiązkowy system 3-miejowy zgodności.

dyrektora w budownictwie - w Instytucji komunikacyjnej - w zakresie stosowania i instalowania oraz przy spełnieniu warunków podanych w niniejszej Aprobacie Technicznej - IBDM.

Instytut Badawczy Dróg i Mostów dla wyżej wymienionego wyrobku badawczego wykaruje obowiązkowy system 3-miejowy zgodności.

DIREKTOR
 prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski

Dnia wydania Aprobacy Technicznej: 23 grudnia 2016 r.
Data ważności Aprobacy Technicznej: 23 grudnia 2021 r.

Dokument Aprobacy Technicznej (IBDM Nr AT/2016-03-3287) zawiera stron 11.



ČESKÁ REPUBLIKA
 ÚŘAD PRŮMYŠLEVNĚHO VLASTNICTVÍ

OSVĚDČENÍ
 O ZÁPISU UŽITNÉHO VZORU

WORLD PREMIERE
 PATENT 2017

Josef Kratochvíl
 Úřad průmyslového vlastnictví
 Úřad průmyslového vlastnictví

InnoTrans 2016
 20-23 SEPTEMBER · BERLIN

InnoTrans

KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

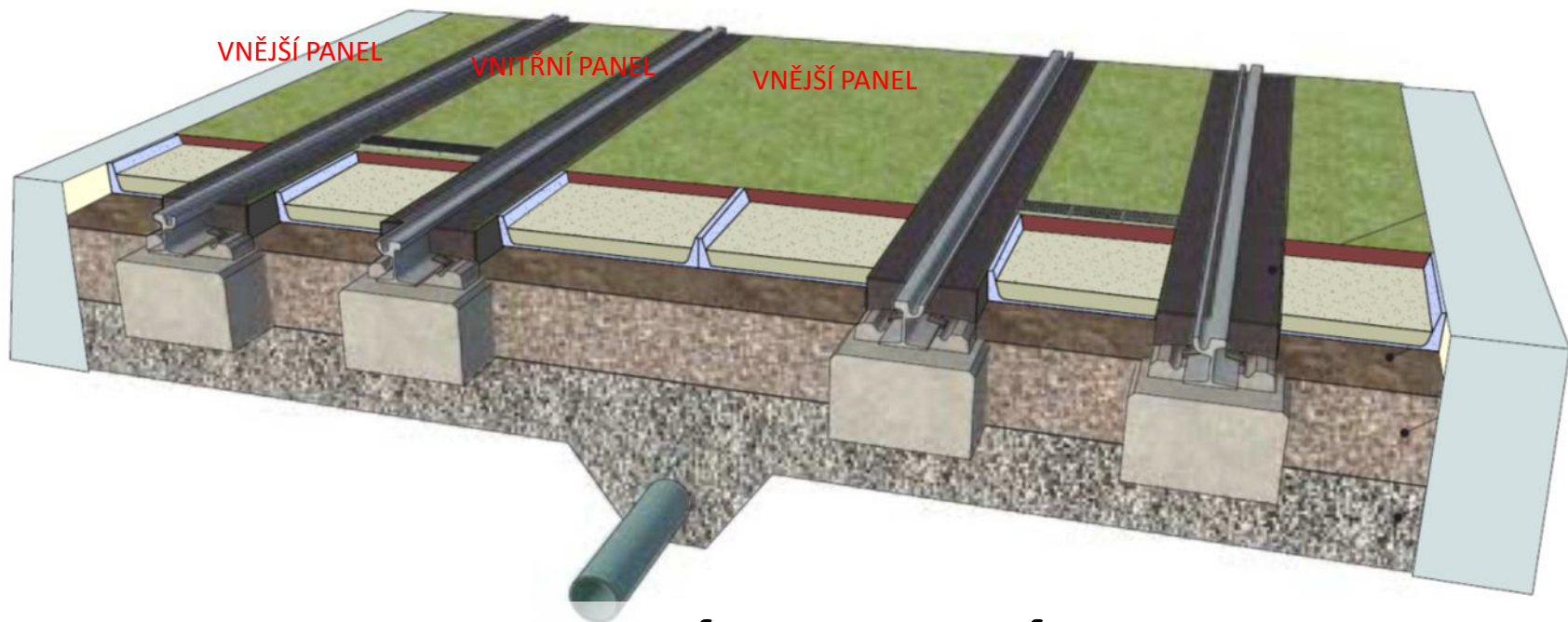
envic
 život. radost. zkušenost.

Město Plzeň

BRENŠ

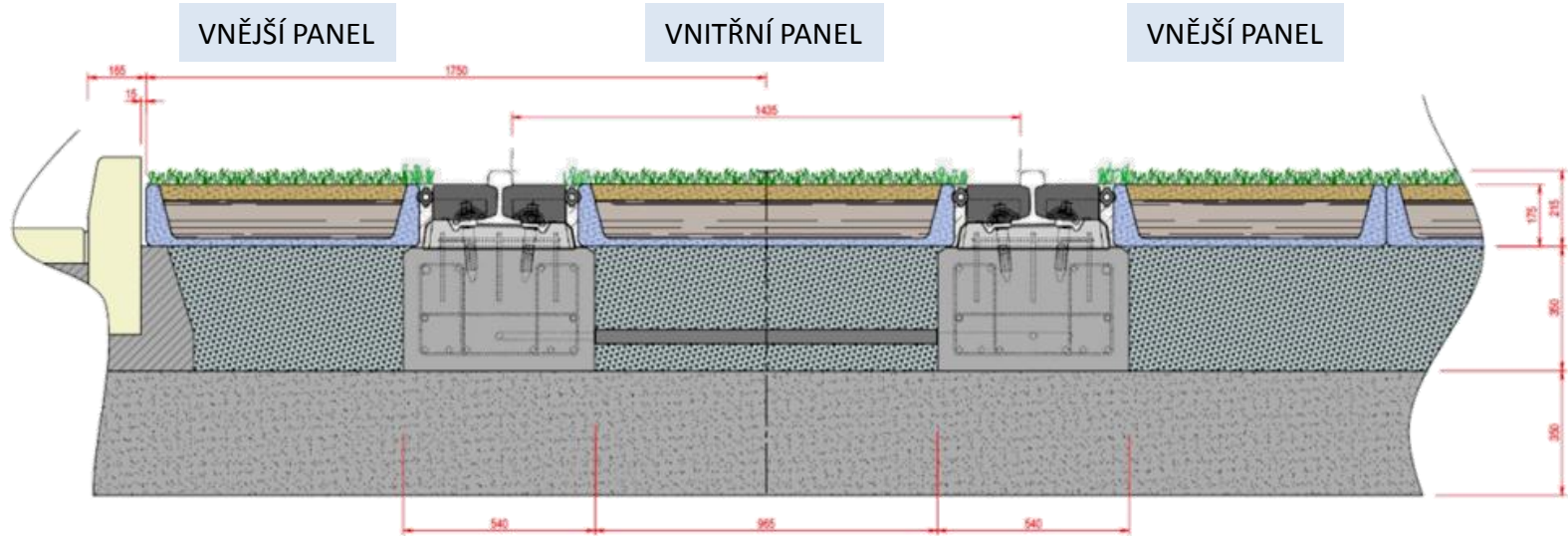


KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY PODÉLNÉ NOSNÉ TRÁMY S UPEVNĚNÍM KOLEJNIC



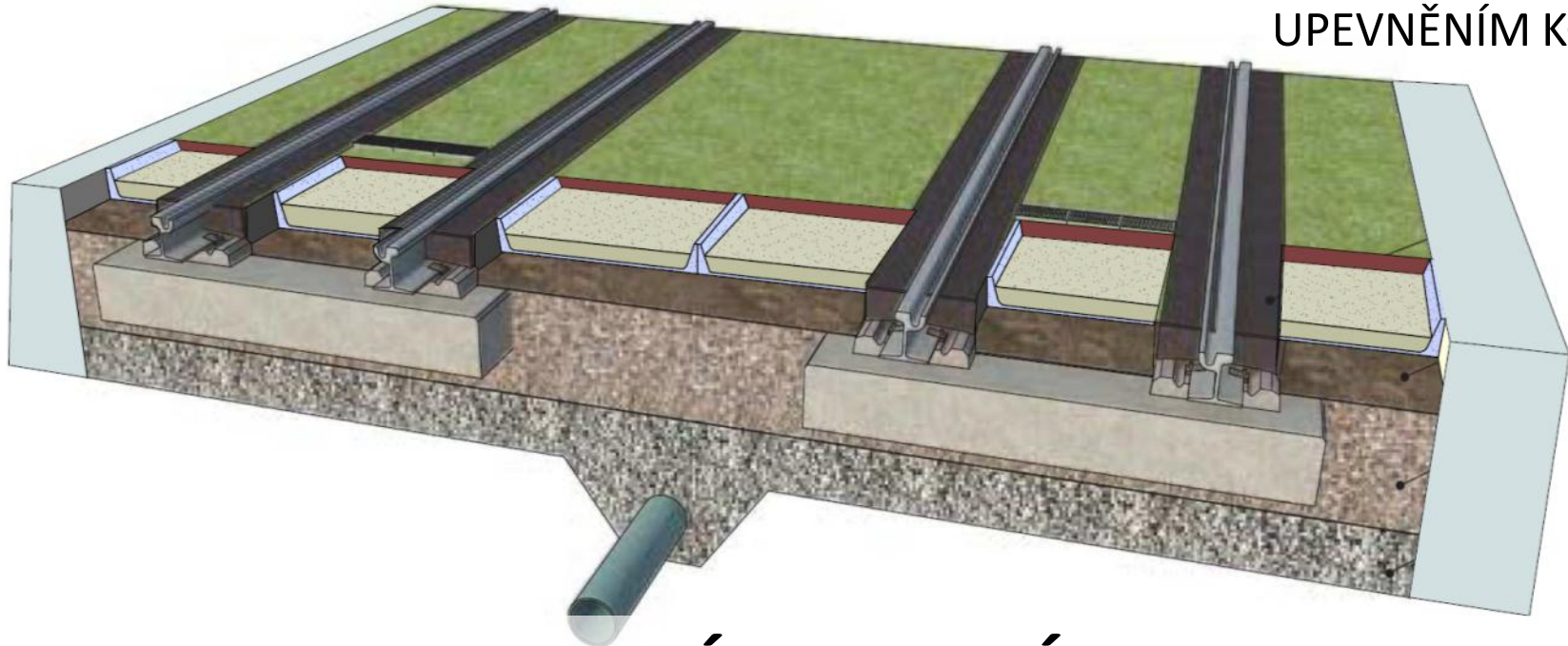
KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY PODÉLNÉ NOSNÉ TRÁMY S UPEVNĚNÍM KOLEJNIC



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

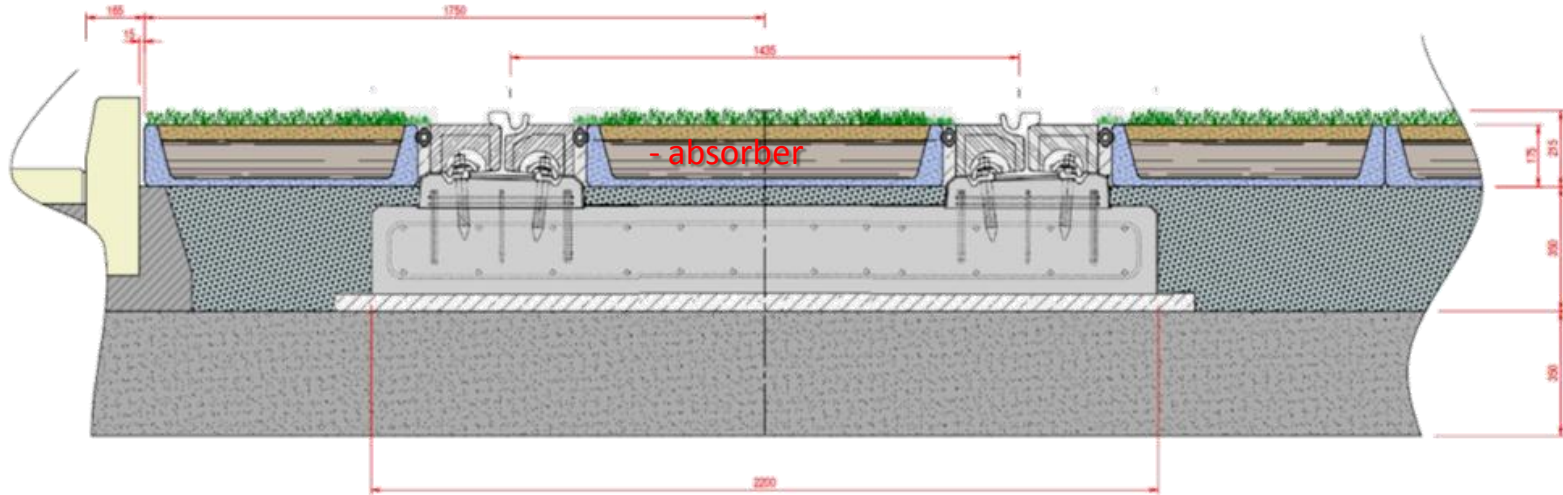
KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY PEVNÁ JÍZDNÍ DRÁHA S PRUŽNÝM UPEVNĚNÍM KOLEJNIC



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

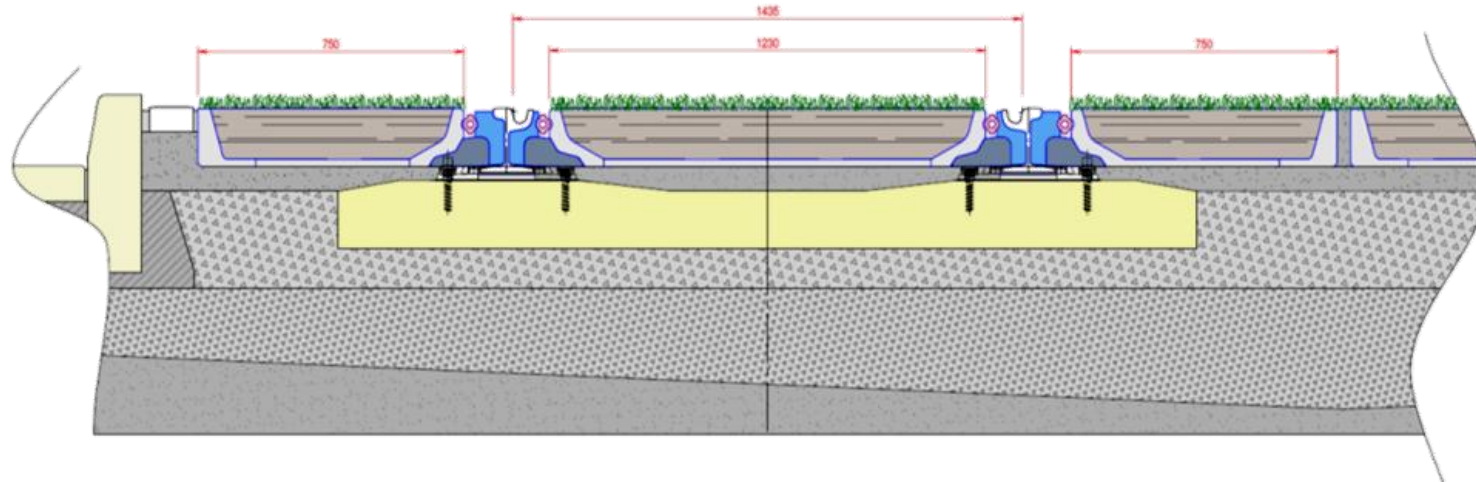


KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY PEVNÁ JÍZDNÍ DRÁHA S PRUŽNÝM UPEVNĚNÍM KOLEJNIC



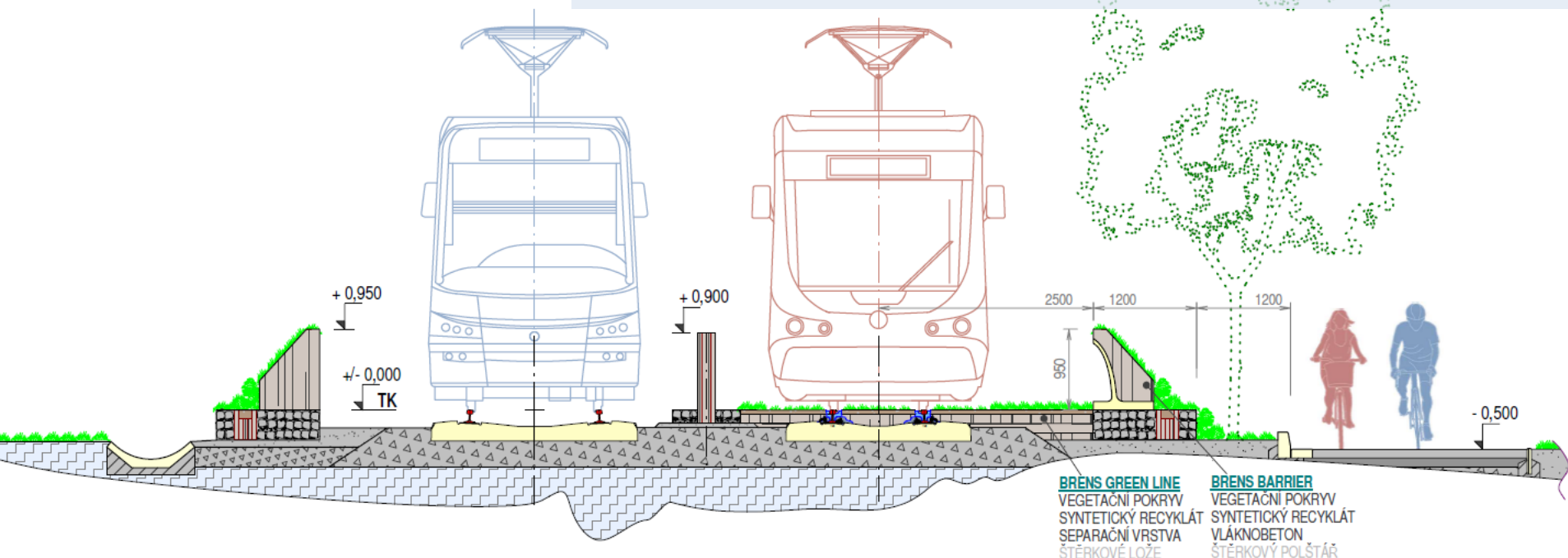
KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

KONSTRUKCE KOLEJOVÉ DRÁHY KOLEJOVÝ ROŠT VE ŠTĚRKOVÉM LOŽI S PRUŽNÝM UPEVNĚNÍM KOLEJNIC



KOLEJOVÝ ABSORBÉR HLUKU

GABIONOVÉ KONSTRUKCE NÍZKÝCH CLON S VEGETAČNÍM POKRYVEM



NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY

GABIONOVÉ KONSTRUKCE NÍZKÝCH CLON S VEGETAČNÍM POKRYVEM



NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY

GABIONOVÉ KONSTRUKCE NÍZKÝCH CLON S VEGETAČNÍM POKRYVEM



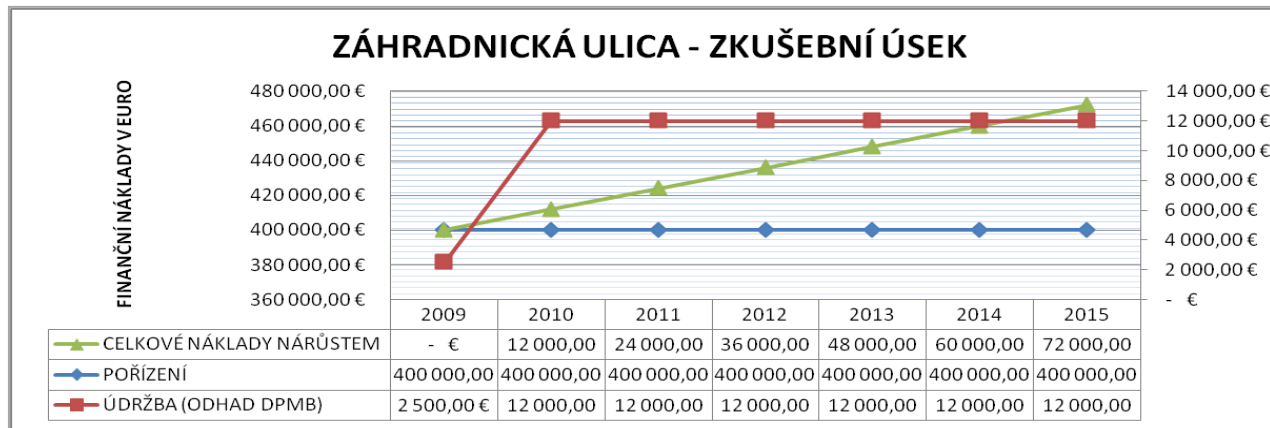
NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY

GABIONOVÉ KONSTRUKCE NÍZKÝCH CLON S VEGETAČNÍM POKRYVEM



NÍZKÉ PROTIHLUKOVÉ CLONY

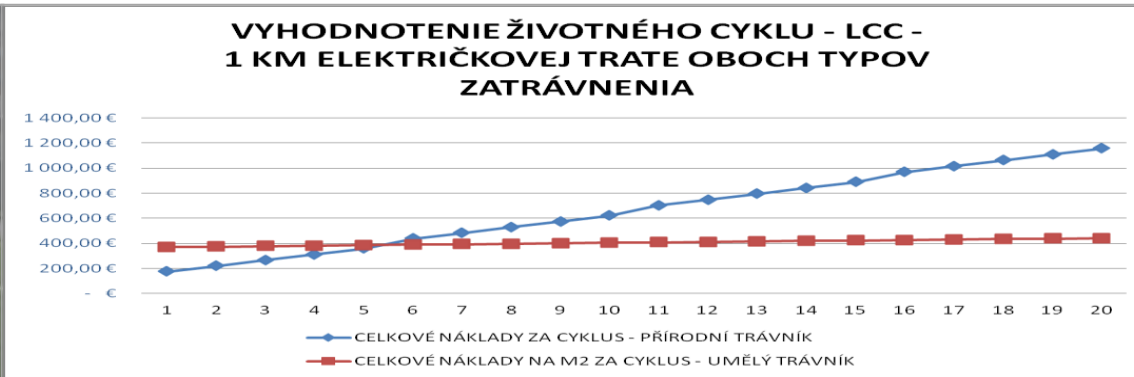
EKONOMIKA ŽIVOTNÍHO CYKLU (LCC)

**Hlavní nevýhody:**

- Trvalé fixní náklady na zabezpečení životních podmínek trávníku (zavlažování, vertikutace, dosévání) - cca. 12,45 až 15,50 EURO/m²/rok trávníku.
- Trvalé fixní náklady na údržbu trávníku (sekání, likvidace posekané trávy, čištění povrchu) - cca. 28,42 až 35,50 EURO/m² rok trávníka.
- Omezený nebo žádný pojezd silničními kolovými vozidly při údržbě tratě nebo při mimořádných událostích na trati.
- Nákladná oprava a údržba geometrické polohy koľaje – podbití kolejí je možné jen po úplném snesení horní části zemědělsko-stavebním činnostmi odtěžením.
- Nákladná oprava existujících sítí nebo jejich dodatečné zřizování.
- Prodloužení brzdné dráhy v době zavlažování povrchu – zvýšené riziko nedobrzdní kolejového vozidla náhlou změnou adheze (suchá/mokrá kolejnice).



EKONOMIKA ŽIVOTNÍHO CYKLU (LCC)



Návratnost vyšších počátečních nákladů na pořízení absorbérů s umělým trávěnkem nebo rozchodníky je cca. 5 rokov

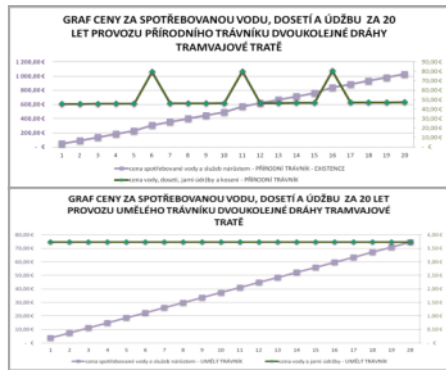
- Dosažení anuity pořizovacích a provozních nákladů



EKONOMIKA ŽIVOTNÍHO CYKLU (LCC)

Úspora celkových nákladů životního cyklu při aplikaci

Kolejových absorbérů hluku s umělým trávěnkem nebo rozchodníky oproti přírodnímu trávěnkem



1.115.627,60 EURO = 30.177.727,00 Kč

(např. hodnota 50 standardních dětských hřišť)



Úspora celkové spotřeby pitné vody životního cyklu při aplikaci
Kolejových absorbérů hluku s umělým trávěnkem nebo rozchodníky oproti přírodnímu trávěnkem

61.242.000 litrů

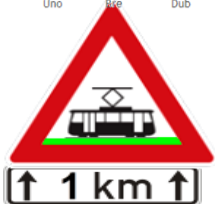
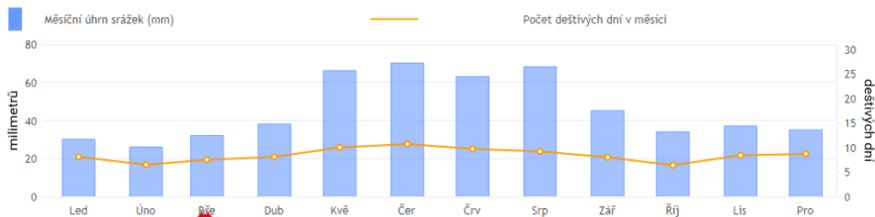
(např. objem vody pro 27 plaveckých bazénů olympijských rozměrů)



VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (LCC)

Příklad množství retence srážkové vody pro město Plzeň

Srážkové úhny - plzeň



Roční úhrn potenční evaporace (výparu) ze zelené tratě se syntetickým recyklátem s funkcí retence vody při nasycení jeho kapacity

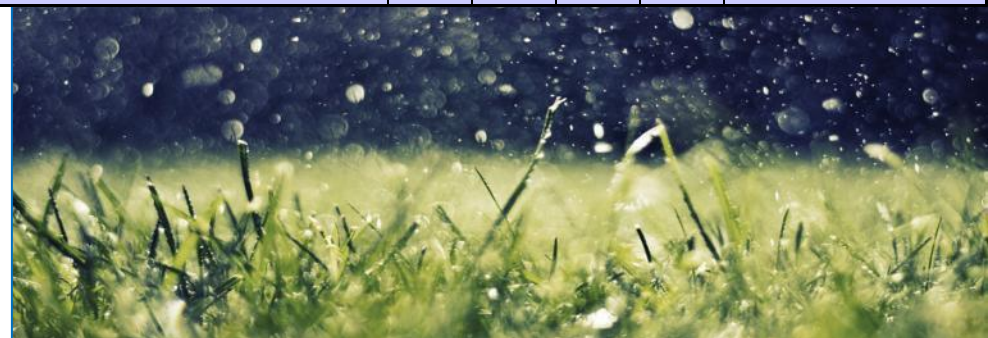
20%	837,60	litrů, tj.	24%	ročního srážkového úhrnu
50%	2094,00		59%	
80%	3350,40		94%	

Celková evaporace tramvajové kolejové dráhy délky 1 km a při dosažení 94% ročního srážkového úhrnu je za dobu 20-ti let

41.800.000 litrů vody.

(např. objem vody pro **18,61** plaveckých bazénů olympijských rozměrů !!!!)

Roční potenciál 1 m tramvajové tratě při 80% nasycení konstrukčních vrstev až 3.350 litrů vody.



VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (LCC)

Minimalizace negativních vlivů klimatických změn

(přehřívání městského klima a aridita ovzduší)
z hlediska konstrukce povrchu tratě



Měrná tepelná kapacita povrchu.

Jedná se o to, v jaké míře povrch kolejové dráhy kumuluje teplo ze sluneční energie, které je následně emitováno z pěť do okolního prostředí, čímž dochází k **přehřívání vzduchu a to i po ukončení osvitu**. Tzn. čím větší je tepelná kapacita povrchu, tím více se prodlužují negativní účinky tepelně akumulovaného povrchu.

Současný stav

betonové panely BKV
nebo betonová záďlažba

2550 kJ/bm dvoukolejné tratě

(Poznámka:

- o přírodní trávnik na hlíně má hodnotu 210 kJ/bm dvoukolejné tratě,
- o betonové panely BKV nebo betonová záďlažba má cca. **15x vyšší tepelnou kapacitu Povrchu** a jejich ochlazování je několikanásobně delší než-li kolejové absorbéry hluku se syntetickým recyklátem,
- o nadměrné přehřívání plochy má negativní vliv na stabilitu GPK a upevnění blokové kolejnice v bezстыkové koleji)

Nový stav

kolej s kolejovými absorbéry
se syntetickým recyklátem

173 kJ/bm dvoukolejné tratě



VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (LCC)

Vodozadržnost povrchu

kolejové dráhy, neboli **funkce retence vody**.

Jedná se o to v jaké míře je zadrženo množství vody v prostoru dráhy s následným odpařováním, při kterém se odebírá teplo z okolního prostředí, čímž dochází k ochlazení okolního vzduchu.



Současný stav

**betonové panely BKV
nebo betonová zádlažba**

0-5 % průměrné srážky
0-24 litrů/bm dvoukolejně tratě

Spotřeba tepla na vypaření uvedeného množství zadržené vody

0-100 kJ/bm dvoukolejně tratě

(Poznámka:

*Toto množství energie by pro objem 100 m³ vzduchu znamenalo
ochlazení o 1° C*

Nový stav

kolej s kolejovými absorbéry

80 % průměrné srážky
360 litrů/bm dvoukolejně tratě

1885 kJ/bm dvoukolejně tratě

o 18° C



VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ (LCC)





ZELENÁ KOLEJOVÁ DRÁHA

envic
život. radost. zkušenost.

Město  **Plzeň**

BRENS[®]




DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

JAN EISENREICH, STATUTÁRNÍ ŘEDITEL, PROKOP RAIL, a.s.

