

# Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

*Ing. Václav Neuvirt, CSc.*

Únor – březen 2016

## **Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek**

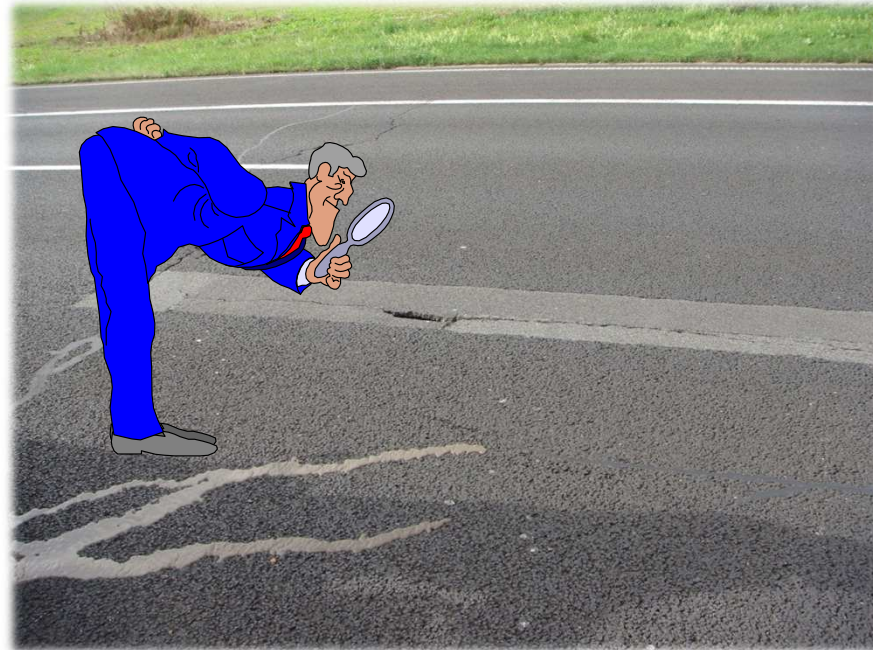
Rozdělení tématu :

- Podcenění diagnostického průzkumu
- Rutinní přístup při vyhodnocení dat získaných při diagnostickém průzkumu
- Nerozlišování životnosti vozovky od trvanlivosti obrusné vrstvy
- Nerespektování mechanismu tvorby poruch
- Nerespektování zvláštností při posuzování lokálních poruch

## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Až na některé výjimky **špičkovými odborníky**, kteří rozumí problematice konstrukcí vozovek



## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Moderním zkušebním zařízením pro sběr dat a kvalitu materiálů



## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Moderním zkušebním zařízením pro sběr dat a kvalitu materiálů



## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Moderním zkušebním zařízením pro sběr dat a kvalitu materiálů



Zařízení pro kontaktní měření  
průhybu

Zařízení pro bezkontaktní  
měření průhybu při rychlosti  
50 – 80 km/hod.



## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Moderním zkušebním zařízením pro sběr dat a kvalitu materiálů





km 0,000



km 0,300



km 0,500

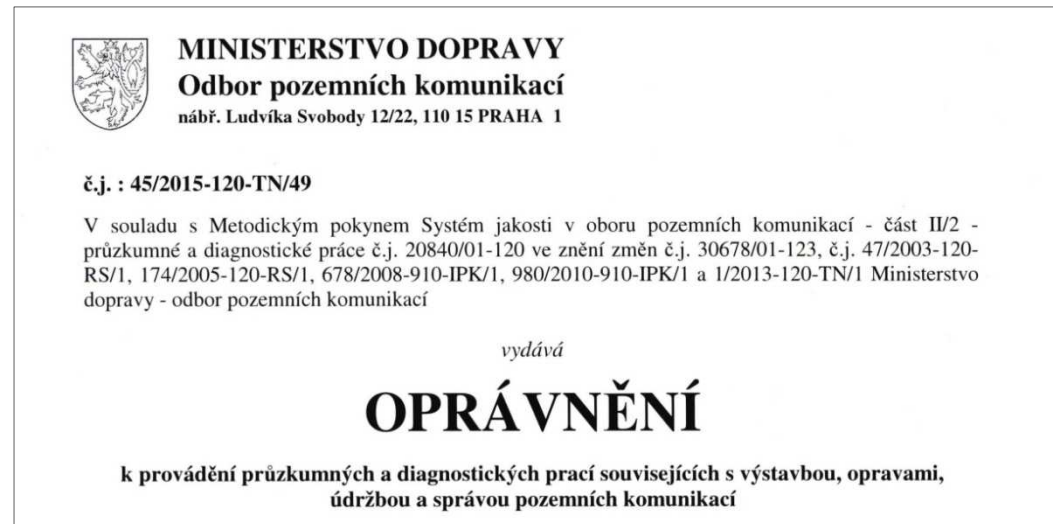
Jeden z důvodů proč je nutné využívat georadar v rámci diagnostického průzkumu

## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

- Akreditovanou zkušební laboratoří.

Organizace musí vlastnit “Oprávnění pro provádění průzkumných a diagnostických prací související s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací“, které vydává Ministerstvo dopravy.



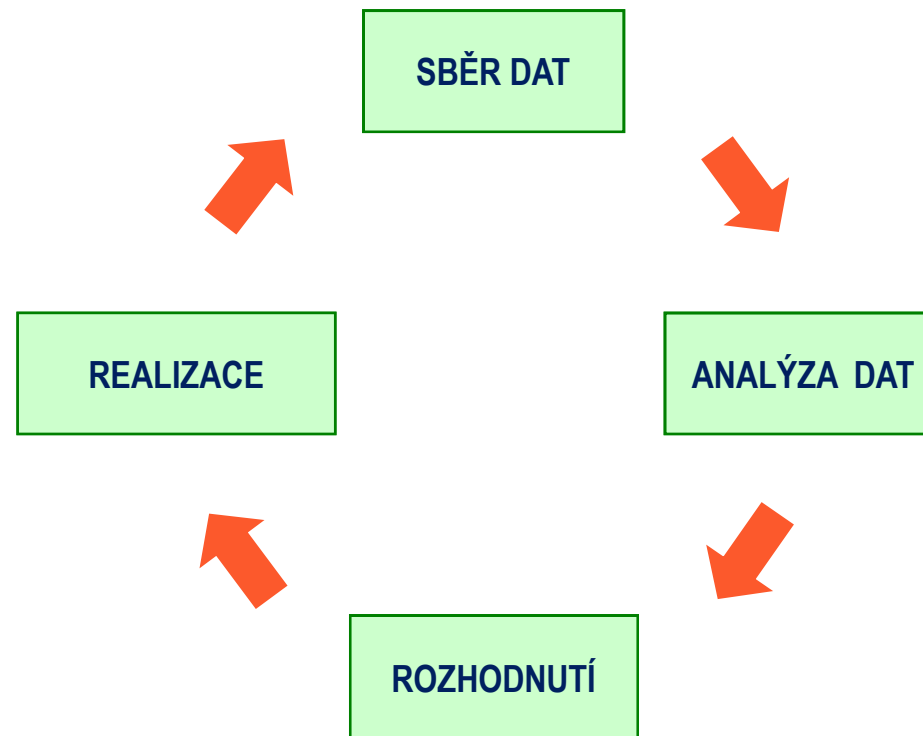
## Problémy při navrhování a provádění oprav vozovek

Vybavenost organizací zabývajících se diagnostickým průzkumem :

Diagnostické metody a k nim příslušná zařízení musí být založeny na objektivní bázi a ne na subjektivní bázi – jako příklad lze uvést provádění dokumentace poruch na povrchu vozovky operátorem z jedoucího vozidla s ručním záznamem do formulářů. Vzhledem k prudkému rozvoji digitalizace by toto v roce 2016 už nemělo existovat.

## SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S VOZOVKOU

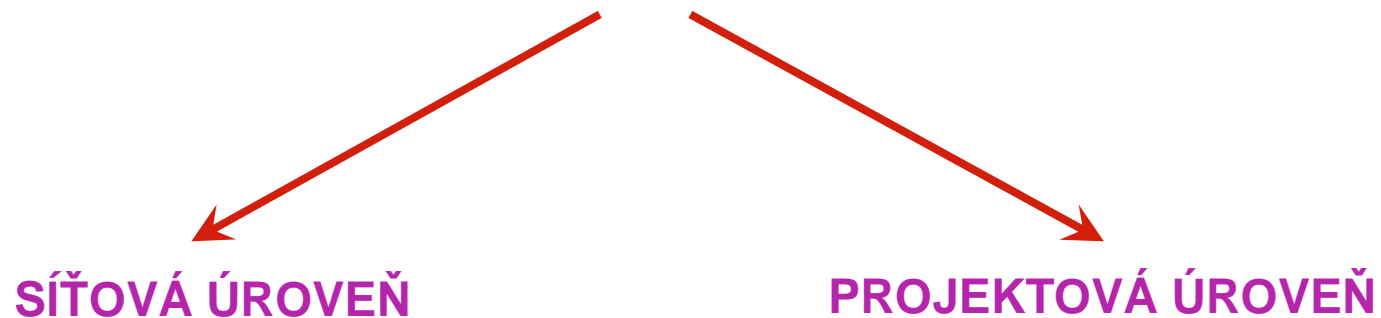
System hospodaření s vozovkou poskytuje aktuální a objektivní informace o stavu spravované sítě pozemních komunikací.



## SYSTEM HOSPODAŘENÍ S VOZOVKOU

Jeho hlavním cílem je dosažení technicky a ekonomicky optimálního využívání vkládaných prostředků.

System hospodaření s vozovkou je dělen do dvou úrovní



## SÍŤOVÁ ÚROVEŇ



**Pravidelná cyklická činnost – sledování stavu vozovek silniční sítě, kterou vyhledáváme úseky PK, které nesplňují požadavky provozní způsobilosti**



**Návrh a optimalizace plánu provádění běžné údržby, údržby a nebo opravy**



### **HLAVNÍ CÍL**

**Provedení zásahu ve vhodný čas ekonomicky a technicky optimální technologií**

## PROJEKTOVÁ ÚROVEŇ



**Konkretizace údržby nebo opravy úseků PK, které byly vybrány v síťové úrovni**



**Diagnostický průzkum**

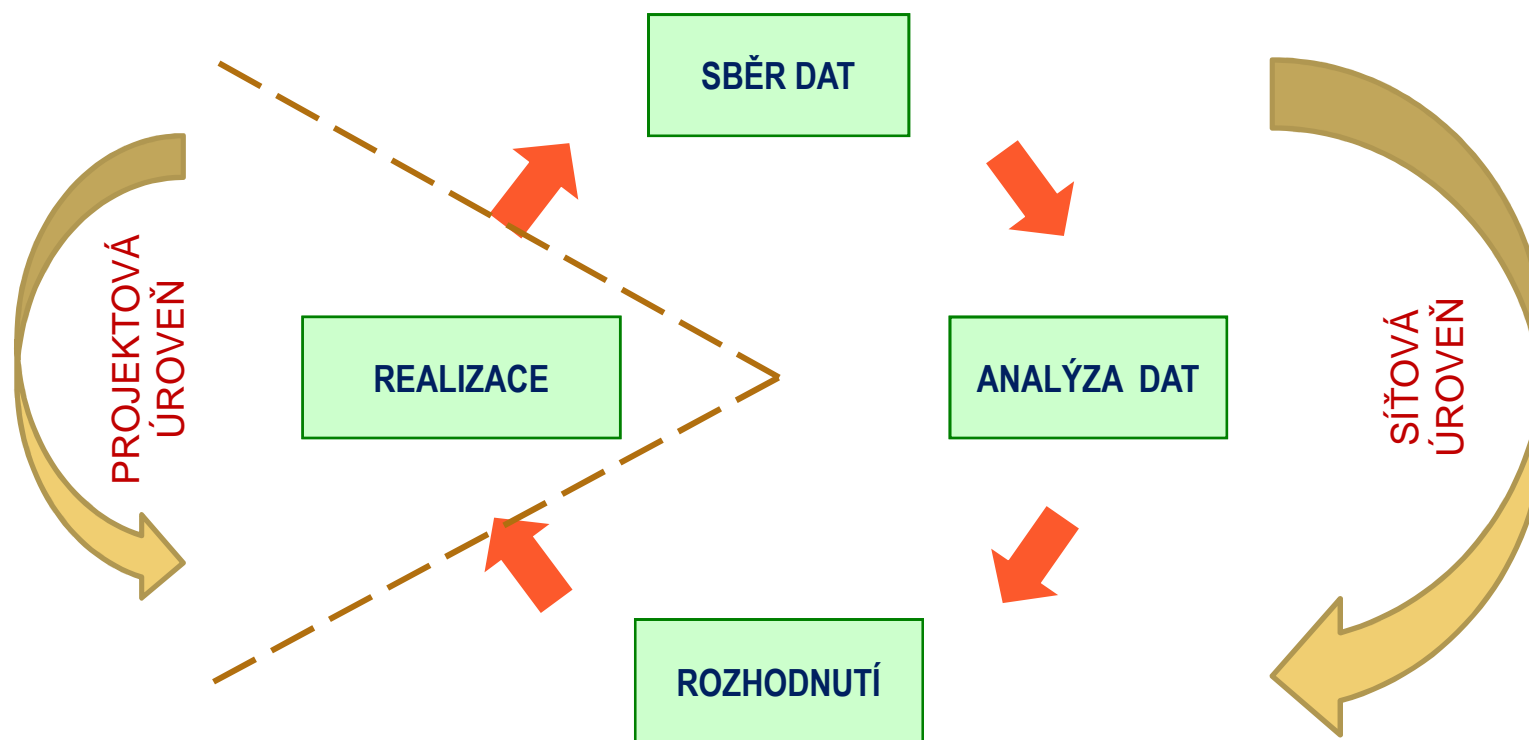
**Návrh ekonomicky optimálního a technicky správného způsobu a technologie opravy**



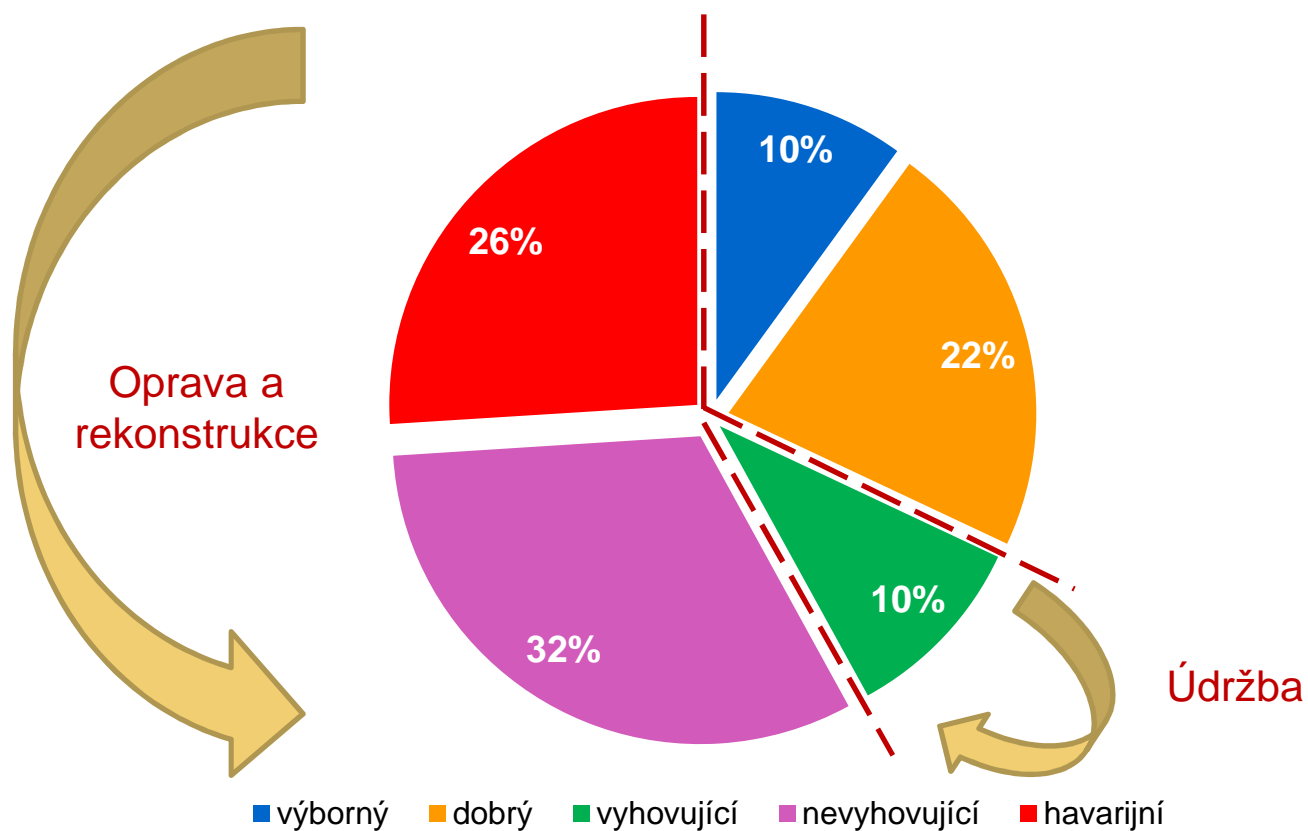
**Zpracování dokumentace**

## SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S VOZOVKOU

System hospodaření s vozovkou poskytuje aktuální a objektivní informace o stavu spravované sítě pozemních komunikací.

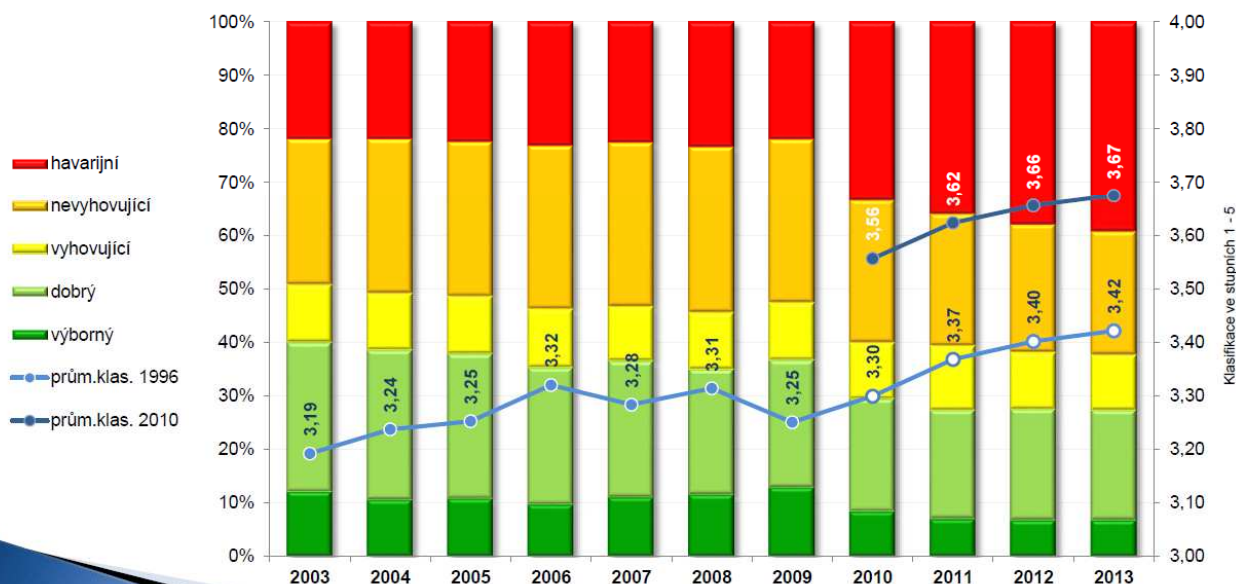


## Stav povrchu vozovek silnic III. třídy v roce 2010



# Stav povrchu vozovek dle krajů v roce 2013

(data zpracována v systému RoSy® PMS letech 2010-2013 z 9 krajů = 30 322 km)



69%  
39%

Jak pro volbu údržbových způsobů a technologií tak i pro volbu způsobů a technologií oprav je nezbytné znát typ a rozsah poškození vozovky. K tomu slouží diagnostický průzkum, různého rozsahu s ohledem na význam pozemní komunikace, druh konstrukce vozovky a její stav.



## Údržba a opravy asfaltových vozovek

- Běžná údržba
- Souvislá údržba povrchů vozovek
- Opravy krytů vozovek
- Opravy konstrukcí vozovek
- Speciální úpravy (zvyšování bezpečnosti)

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Běžná údržba :

- Oprava drobných porušení na povrchu vozovky jako jsou např. výtluky, příčné a podélné trhliny apod.
- Údržba odvodňovacích systémů, zejména povrchového odvodnění

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Všelék na naše porušené povrchy vozovek silnic a někdy i dnešních dálnic

### Trysková metoda



## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Citace z TP 96 z roku 2011 vydaných Ministerstvem dopravy

Trysková metoda je určena pouze pro vysprávky lokálních poruch povrchu vozovek s asfaltovým krytem, zejména pro zajištění provozuschopnosti pozemních komunikací po zimním období a pro zabránění dalšího rozšiřování poruch. Při plánování technologie údržby a oprav v rámci systému hospodaření s vozovkou je následně nutné počítat s odstraněním této úpravy.

Trysková metoda nesmí být použita na cementobetonových krytech.

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

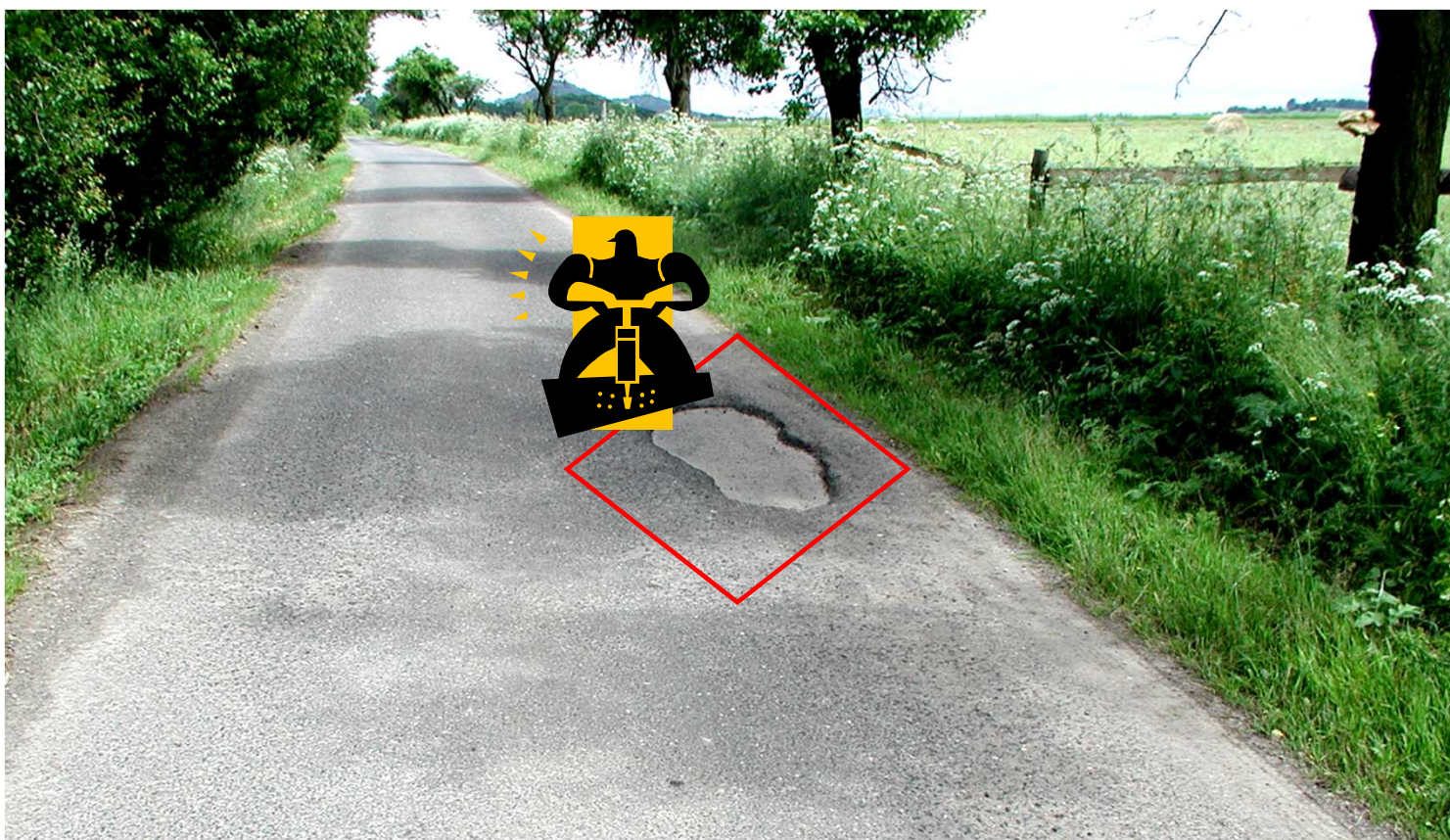


Ukázka trvanlivosti údržby pomocí tryskové metody



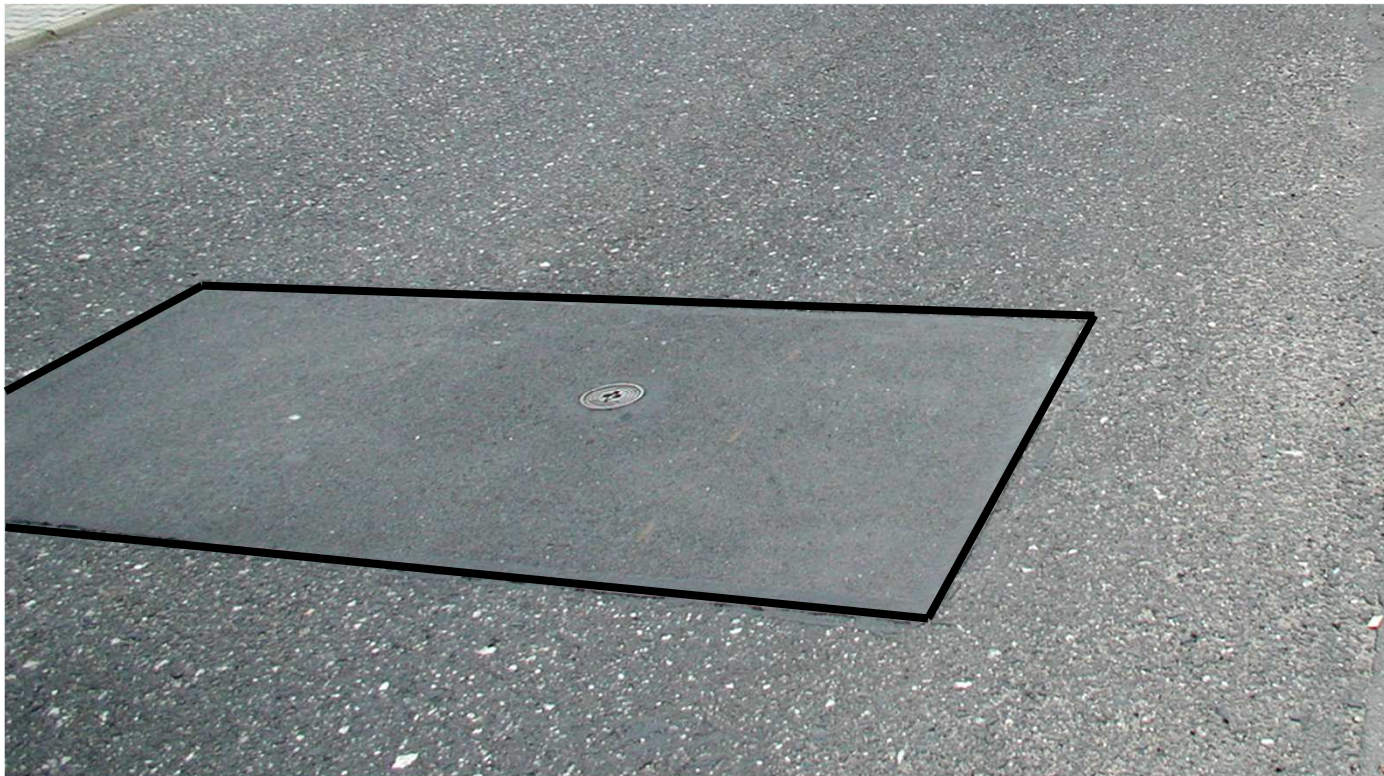
Oprava výtluků v obrusné vrstvě





Správně prováděná oprava výtluků v obrusné vrstvě

## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Správně prováděná oprava výtluků v ohrusné vrstvě



Silně propagovaná technologie údržby metodou SILKOT. V tomto případě se jedná hlavně o marketing a ne o kvalitu výsledného díla. Touto technologií dochází k degradaci asfaltového pojiva (dotyková teplota více jak 350 °C). Možná vhodné pro havarijní opravy v nevhodných klimatických podmínkách.

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Hlavní výhody oprav technologií SILKOT :

- Oprava má stejnou mechanickou charakteristiku jako okolní vozovka,
- Nedochozí k dalšímu praskání v okolí oprav,
- Nevzniká žádný spoj, nedochází k budoucí prasklině ve spoji,
- Okolí opravy se sline, spojí se mikrotrhliny,
- Rychlost opravy - jedna výtluka 15-30min hned poté je vozovka připravena k provozu,
- Není třeba zřizovat dopravní uzávěru, stačí tři kužely a blikače,
- Při opravě nevzniká žádný odpadní materiál,
- Možnost opravy výtluku do  $-15^{\circ}\text{C}$  ve stejné kvalitě jako po zbytek roku,
- Možnost provádění oprav i při mírném dešti,
- Příznivá cena.

Hloubkově opravujeme výtluky, praskliny, pavučiny, spojujeme prasklé spoje asfaltů po liniových stavbách, výtluky v okolí kanálů a uzávěrů. Tato technologie se nedoporučuje na opravy tenkých vrstev asfaltů na kamenné nebo betonové dlažbě a opravy "penetrace".

## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

Před jakýmkoliv návrhem údržby, resp. opravy konstrukce vozovky s trhlinami, nebo opravou trhlin samotných je nezbytné posouzení stavu trhlin. Zejména je třeba :

- provést vizuální prohlídku trhlin,
- charakterizovat druh trhlin,
- stanovit vzájemnou vzdálenost příčných trhlin,
- stanovit chování trhliny ( aktivní, pasivní, vertikální pohyby a pod.),
- stanovit stav trhliny (trhlina porušená, nebo trhlina neporušená).

Trhliny šířky menší jak 25 mm se ošetřují. U trhlin šířky větší jak 25 mm se provádí oprava.

## **Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách**

### **Ošetření trhliny**

Aby se zabránilo vzniku rozsáhlých poruch v oblasti trhlin je nezbytné tyto ihned po vytvoření utěsnit s cílem zabránit průniku srážkové vody a pevných částic (kamínků, zeminy, prachu apod.) do konstrukce vozovky a jejího podloží.

Pronikající voda narušuje vzájemné spojení jednotlivých konstrukčních vrstev, znečišťuje vlastní trhlinu a spolu s pevnými částicemi nedovoluje uzavření trhliny v období s vyššími teplotami, zapříčiňuje olamování hran trhliny, erozi hydraulicky stmelěných a nestmelěných vrstev a vyplavuje materiál z podkladních vrstev pod trhlínami.

## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### Oprava trhliny

V případě, že se jedná o trhliny porušené, trhliny šířky větší jak 25 mm, trhliny na pracovních spárách s porušením a/nebo o mozaikové trhliny s porušením, je nezbytné přistoupit k opravě.

Výběr druhu opravy je závislý jednak na výsledcích provedeného diagnostického průzkumu a jednak na tom, zda budou opravovány pouze porušené plochy v okolí, nebo zda bude prováděna obnova části vozovky s asfaltovým krytem.

## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



Použití **tryskové metody** pro ošetřování resp. údržbu trhlin



Přestože je trysková metoda pro ošetřování a opravu trhlin zakázána (viz TP 115) je ve velkém rozsahu používána.

## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



### Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



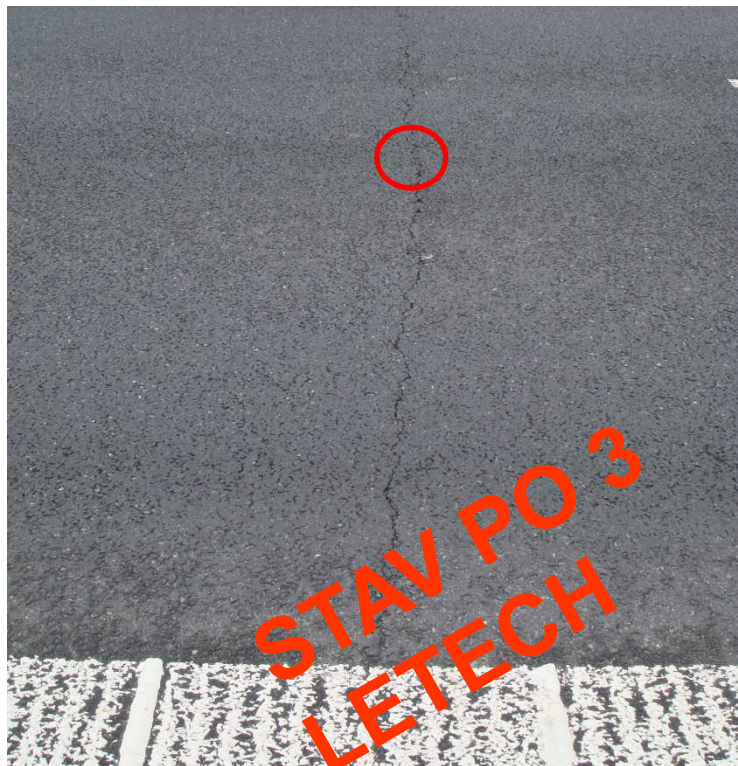
## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



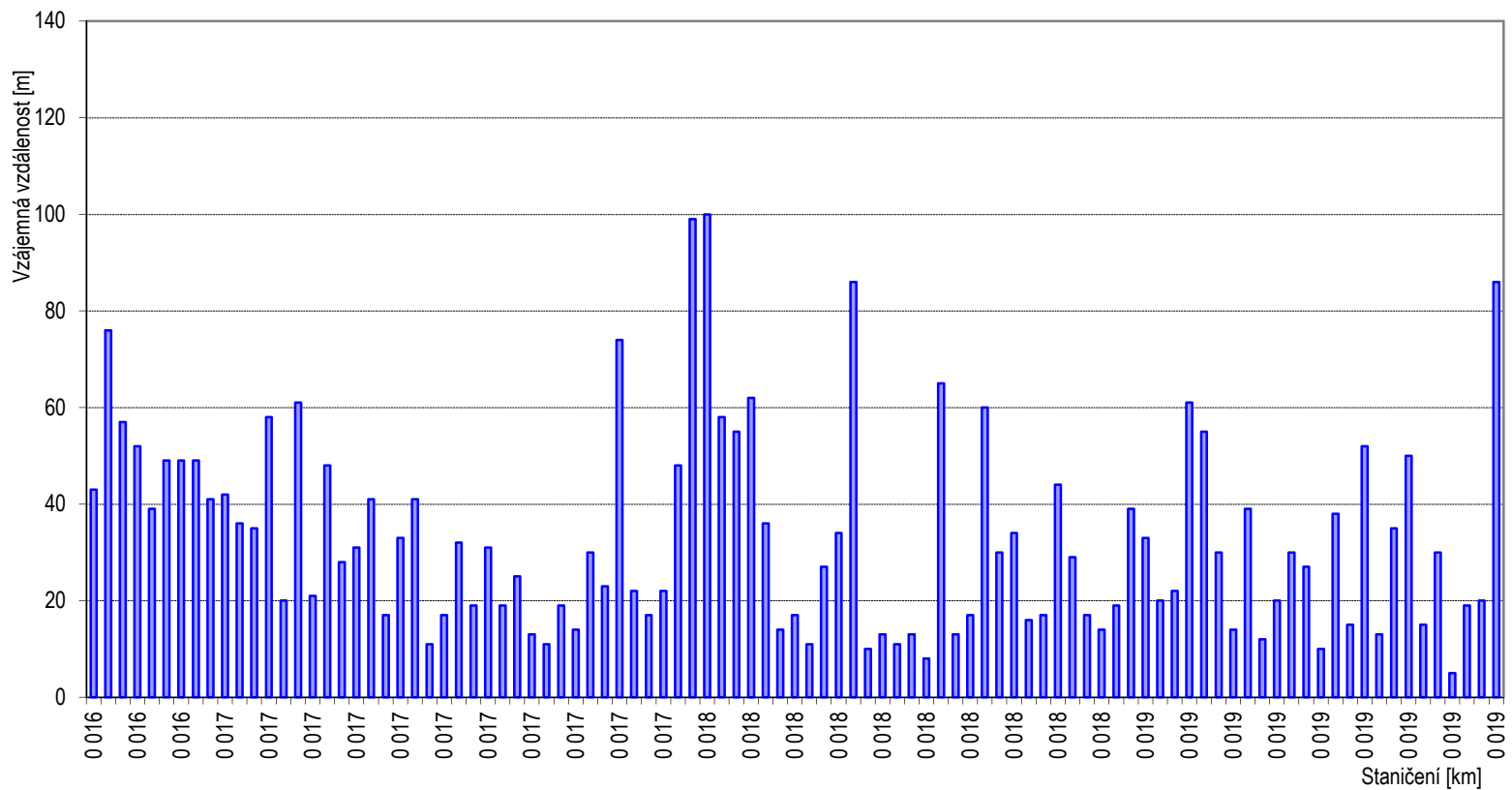
KK = 74,1 °C  
BLF = - 3 °C  
36 mm

KK = 67,9 °C  
BLF = - 9 °C  
68 mm

KK = 56,4 °C  
BLF = - 10 °C  
51 mm

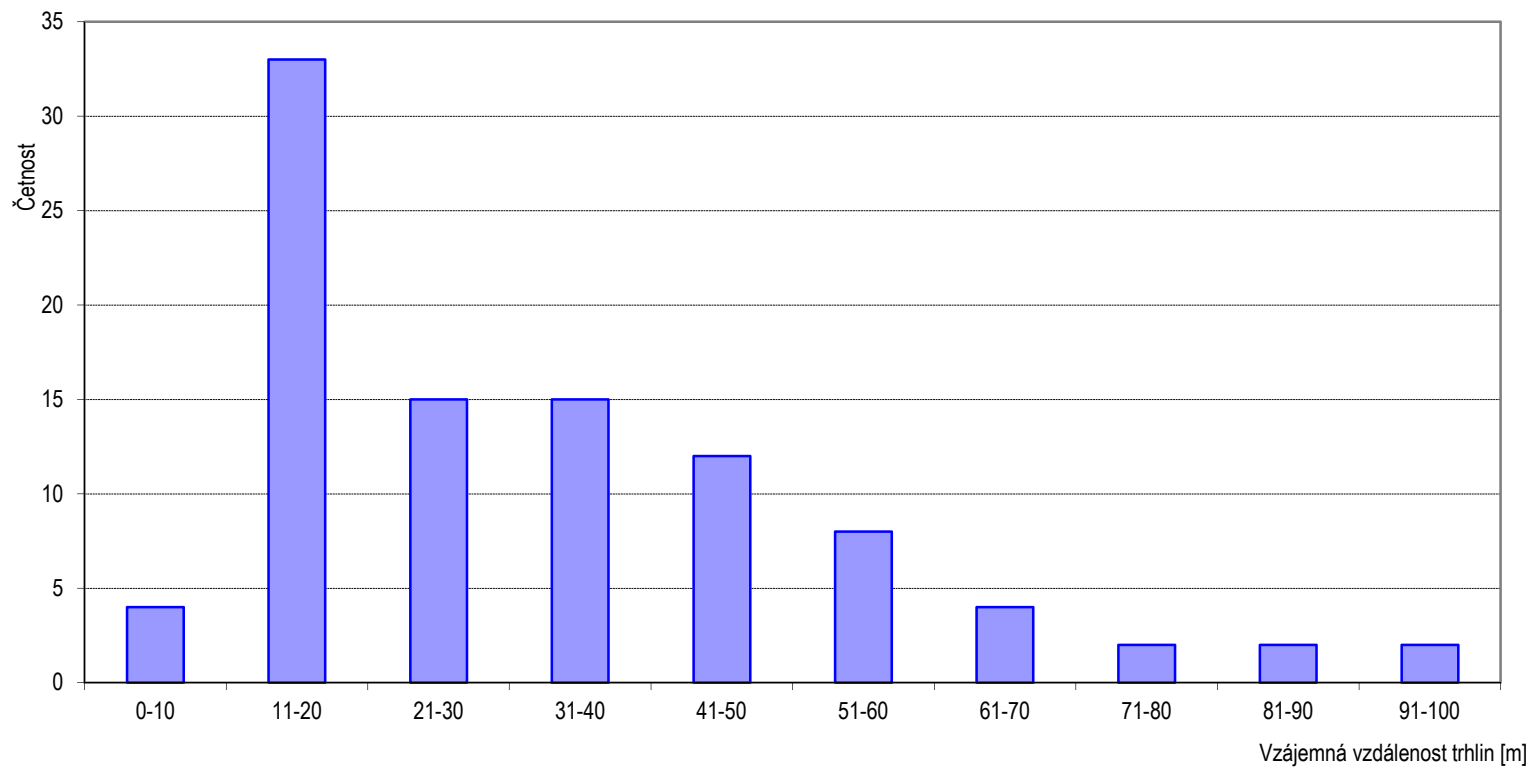
## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### VZÁJEMNÁ VZDÁLENOST PŘÍČNÝCH TRHLIN



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### ČETNOST VZÁJEMNÝCH VZDÁLENOSTÍ PŘÍČNÝCH TRHLIN



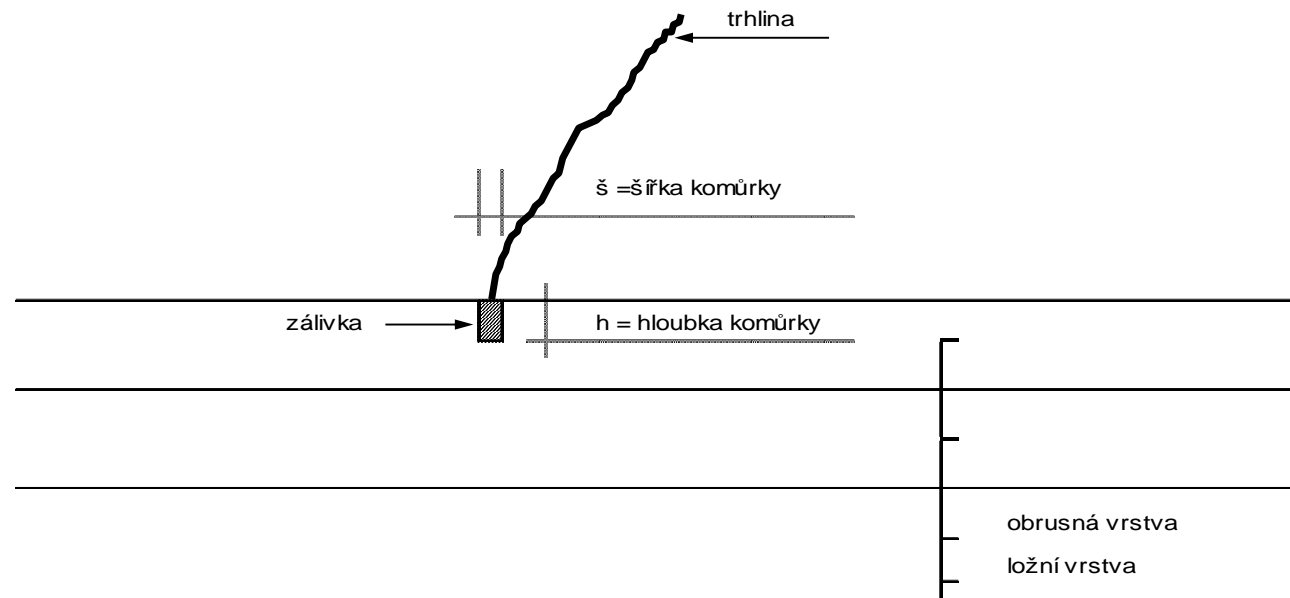
## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### NÁVRH LOKÁLNÍCH OPRAV TRHLIN

#### Ošetření trhliny



### Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



### Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



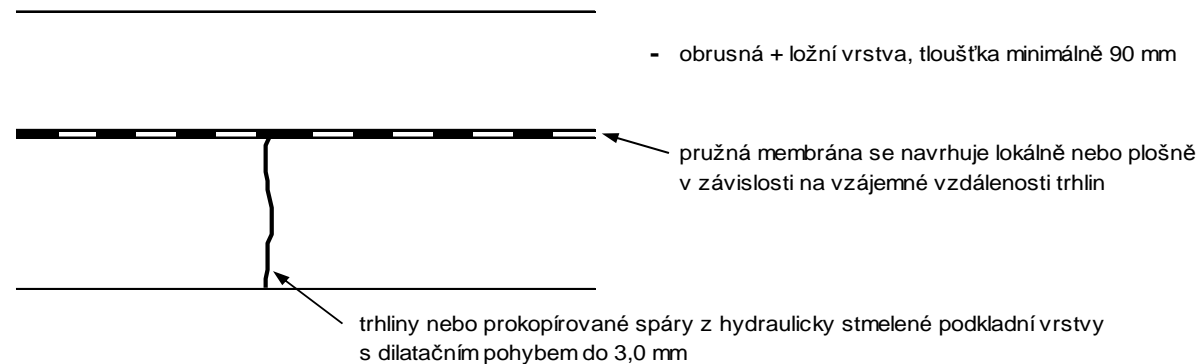
## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### NÁVRH OPRAVY TRHLIN PŘI ZŘÍZENÍ NOVÉHO KRYTU VOZOVKY

#### Bez přiznání spáry nad trhlinou



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

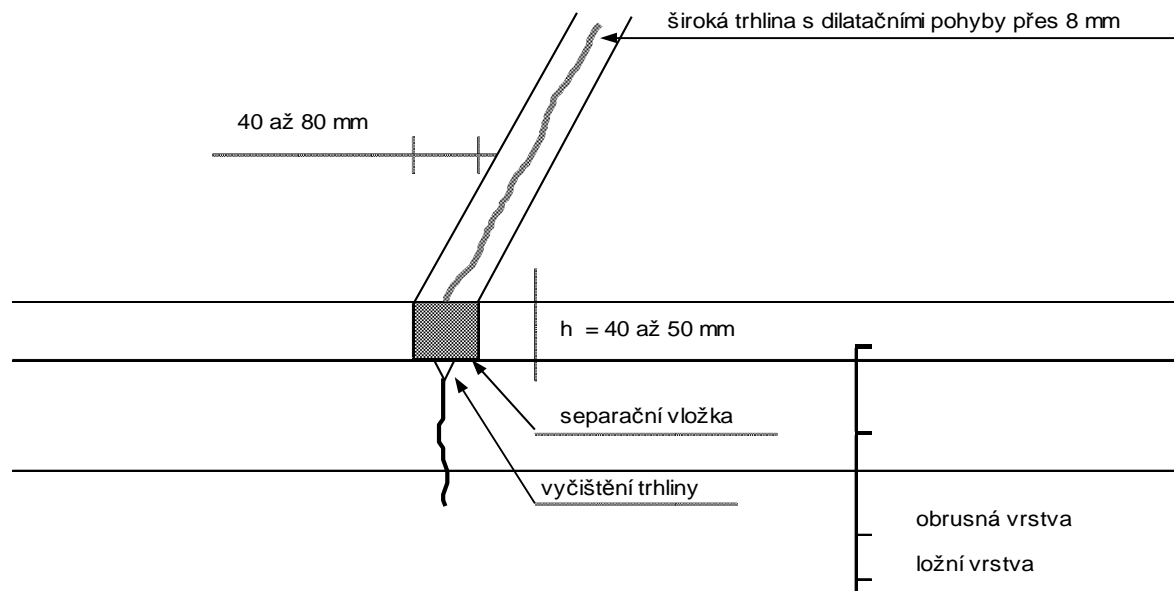


## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



### Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

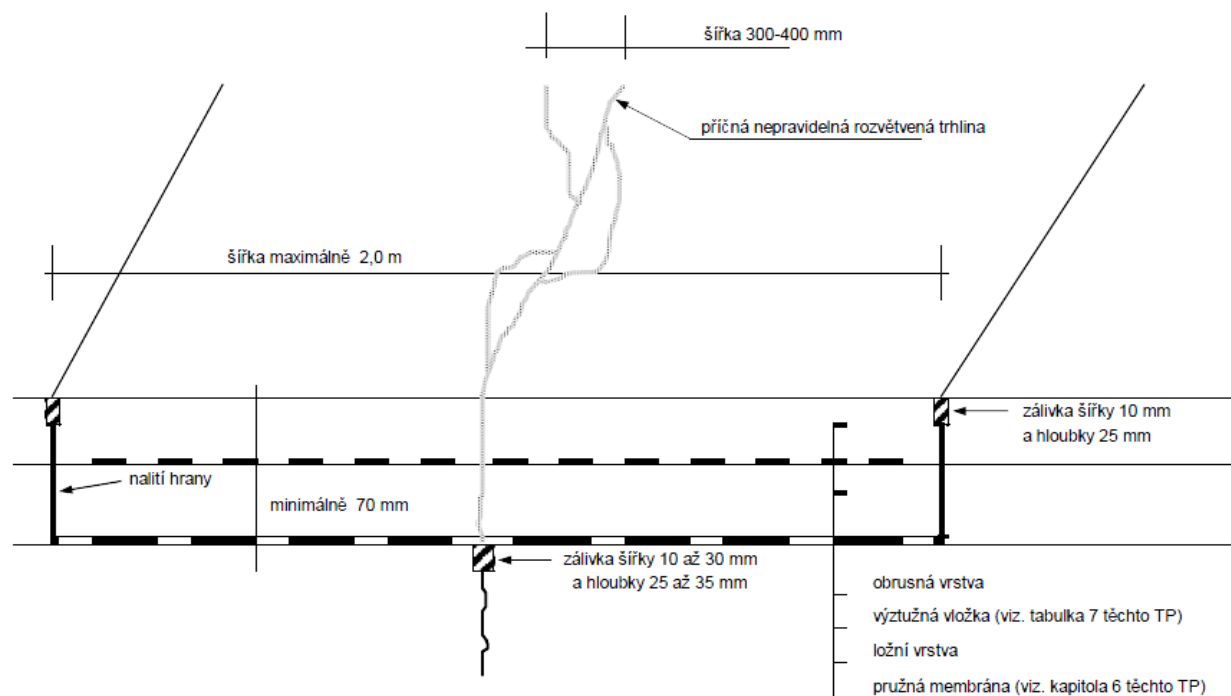
#### Oprava trhliny modifikovanou zálevkovou hmotou s výplňovým kamenivem



## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

### NÁVRH LOKÁLNÍCH OPRAV TRHLIN

Obrázek 3. Plomba bez přiznání spáry nad trhlinou



Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách

Důsledek neprováděné resp. nesprávně prováděné údržby



### Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



Důsledek pravidelného neošetřování trhlin :

- umožněno pronikání vody do konstrukce vozovky,
- rozsáhlé narušení vzájemného spojení mezi krytem vozovky a horní podkladní vrstvou,
- tvorba povrchových porušení – výtluků, porušených spár ap.

## Údržba (ošetřování) a opravy trhlin v asfaltových vozovkách



## Problematika trhlin a spár na vozovkách pozemních komunikací



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Stojící voda v nevyčištěném příkopu

## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Stojící voda v nevyčištěném příkopu

## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Možný způsob odstranění problému stojící vody v nevyčištěném příkopu

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Souvislá údržba krytů vozovek:

- Nátěry vozovek
- Emulzní kalové zákryty
- Asfaltové tenké koberce typu BBTM
- Asfaltové betony
- Asfaltové koberce mastixové SMA
- Asfaltové vrstvy se sníženou hlučností
- Recyklace na místě technologií za horka nebo za studena



Využití nátěrové technologie pro dílčí  
údržbu opotřebovaného povrchu

Stav emulzního mikrokoberce  
provedeného za studena na silnici  
I. třídy po 12 letech



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



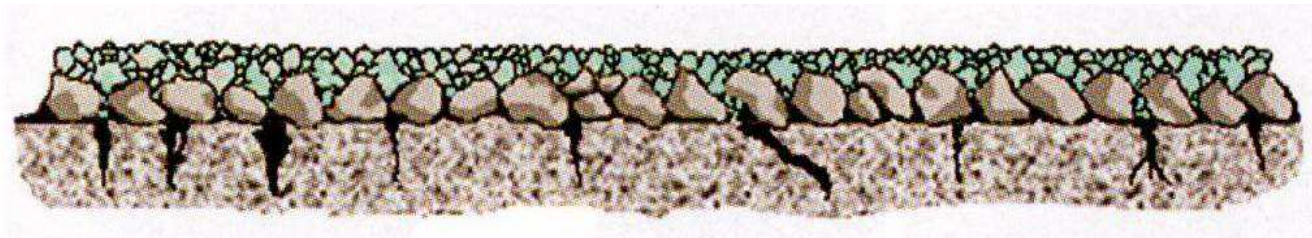
Využití emulzního mikrokoberce provedeného za studena na sanaci vyjetých kolejí pro zajištění bezpečnosti účastníků silničního provozu

## Novinky v technologiích údržby asfaltových vozovek

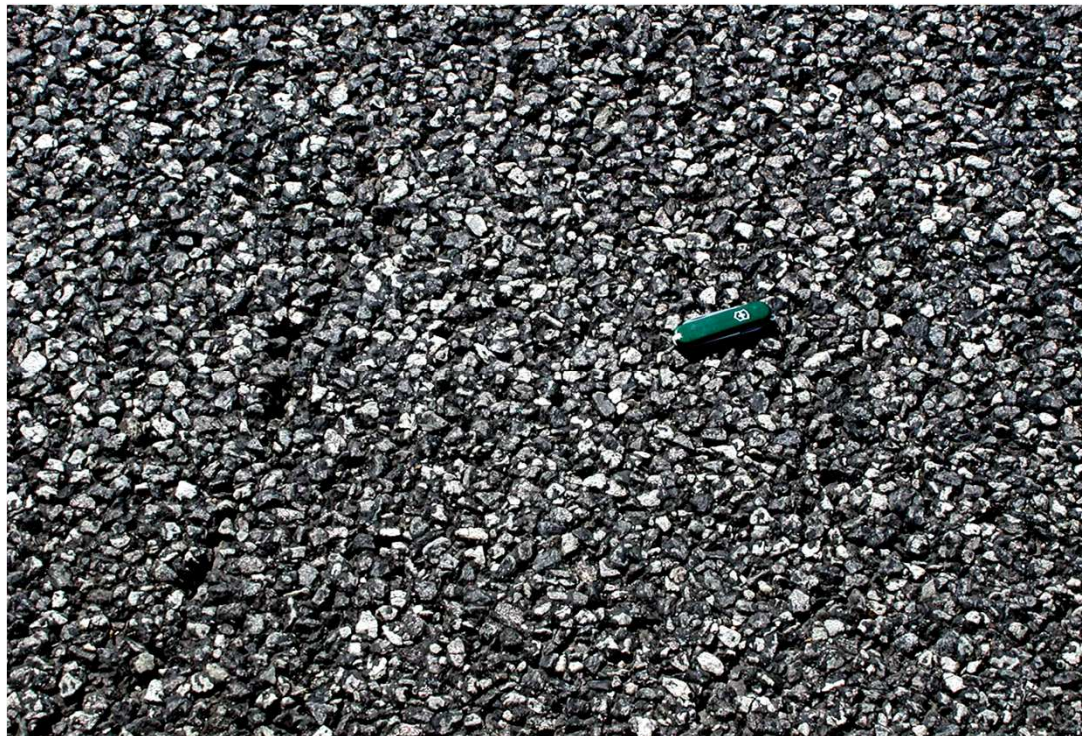
Tenkvrstvá údržbová technologie s názvem “DUO POVRCH”

Kombinace dvou tenkvrstevních technologií :

- první vrstvu tvoří nátěr s dvojitým podrcením, kdy tato vrstva plní funkci membrány tj. utěsnění povrchu a
- druhou vrstvu tvoří mikrokoberec EMK 0/5 (v případě větších nerovností lze provést dvě vrstvy – první jako vyrovnávací a druhá jako obrusná).



## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Povrch vozovky vhodný pro využití technologie “DUO POVRCH”

Tenkvrstvá údržbová technologie mikrokoberec za studena –  
příklad sanace povrchového porušení



Tenkvrstvá údržbová technologie mikrokoberec za studena –  
příklad sanace povrchového porušení



Tenkvrstvá údržbová technologie mikrokoberec za studena –  
příklad sanace povrchového porušení



## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Hlavní předpoklady pro možnost provádění těchto technologií:

- Dostatečná únosnost konstrukce vozovky
- Sanace místně vyskytujících se porušení na povrchu vozovky
- Ošetření trhlin podle zásad TP 115
- Co nejdokonalejší čistota povrchu vozovky
- Provedení spojovacího postřiku
- Volba druhu úpravy (technologie) podle velikosti TDZ

## Údržba a opravy asfaltových vozovek

Jaké jsou v současné době nastaveny cíle v oblasti horkých asfaltových technologií

- Zvyšování životnosti jednotlivých úprav
- Zvyšování tuhosti směsí ložních vrstev při vysokých teplotách
- Zlepšování protismykových vlastností a snižování hlučnosti
- Snižování teplot při výrobě asfaltových směsí a při jejich zpracování
- Snižování množství vznikajících emisí
- Co nejširší využívání technologií znovuzpracování

### Využití technologie recyklace za studena při opravě dálniční vozovky

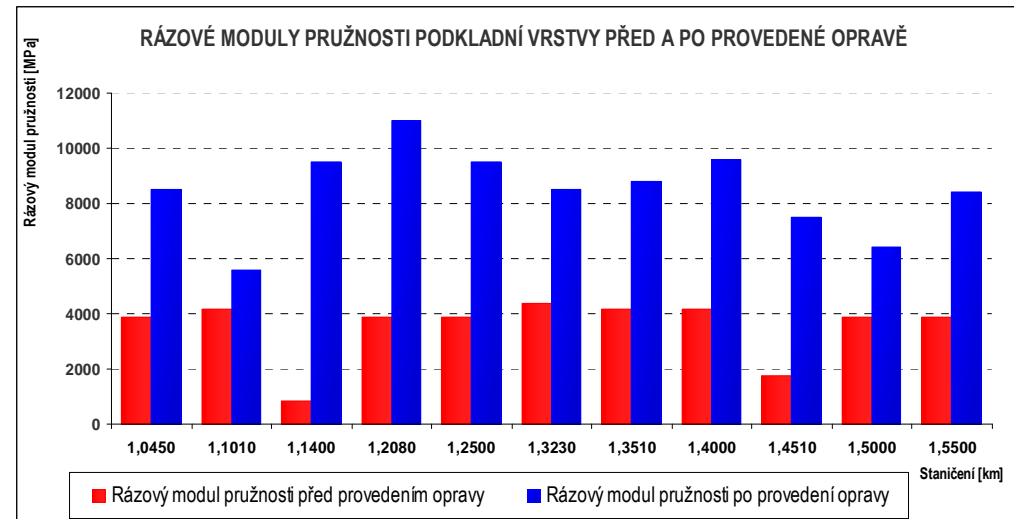


### Využití technologie recyklace za studena při opravě dálniční vozovky





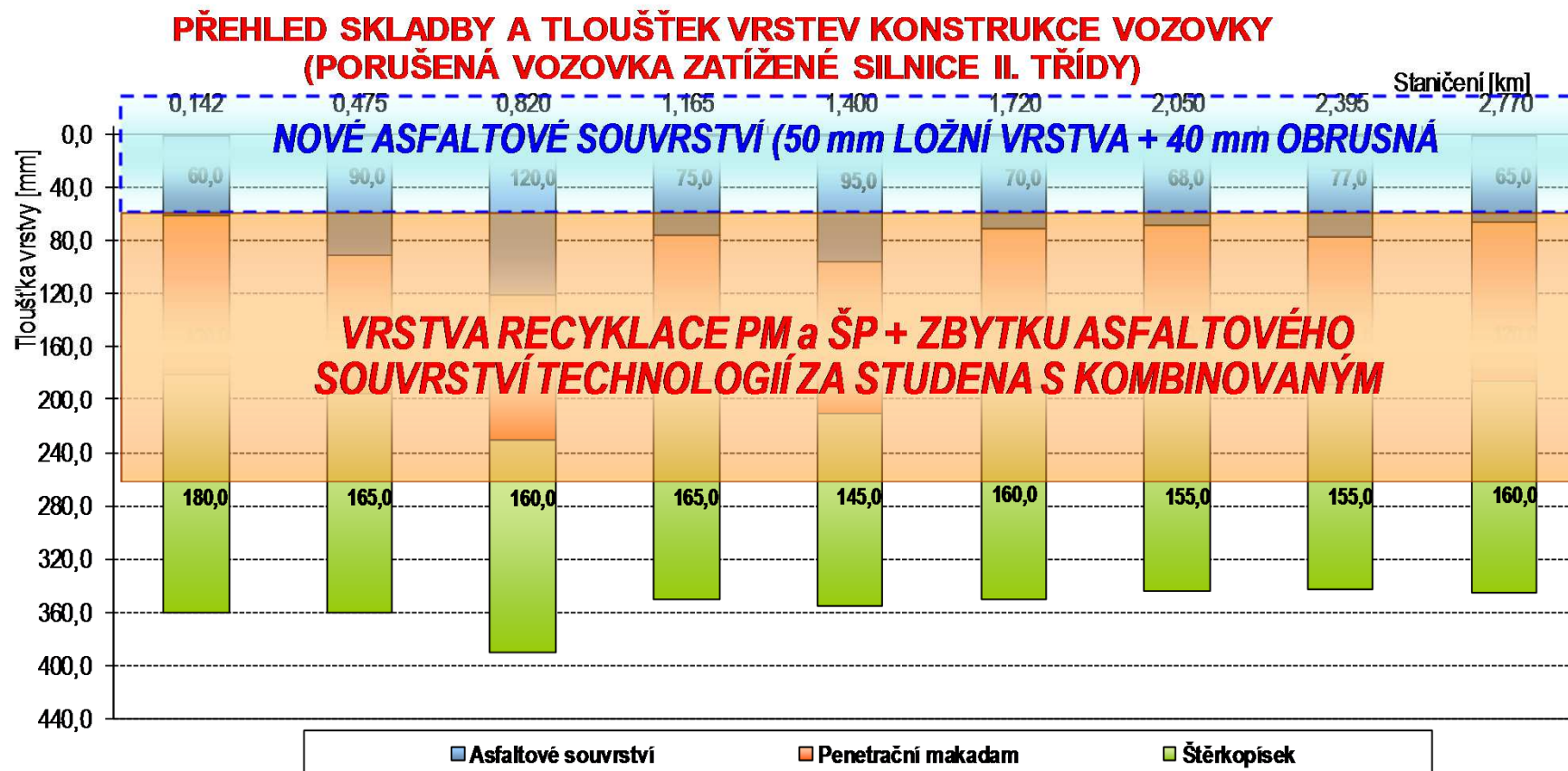
Výsledky měření únosnosti konstrukční vrstvy – před a po provedení opravy technologií recyklace za studena na místě





Výsledná směs technologie recyklace za studena s kombinovaným pojivem asfalt + cement prováděná na místě a z ní provedená podkladní vrstva – vývrt průměru 150 mm





Snížení vypočtené tloušťky zesílení ze 70 mm na 30 mm

Využití technologie recyklace za studena při opravě ložní vrstvy



### Využití technologie recyklace za horka na místě



Výsledné vlastnosti asfaltové směsi upravené technologií recyklace za horka na místě, lze srovnávat s asfaltovými směsmi nově vyrobenými v obalovnách.

Vliv snížení tloušťky provedené konstrukce vozovky na její návrhovou životnost

Navržená konstrukce vozovky		Provedená konstrukce vozovky	
Obrusná vrstva	40 mm	Obrusná vrstva	36 mm
Ložní vrstva	60 mm	Ložní vrstva	54 mm
Horní podkladní vrstva	80 mm	Horní podkladní vrstva	72 mm
Spodní podkladní vrstva	200 mm	Spodní podkladní vrstva	180 mm
Ochranná vrstva	150 mm	Ochranná vrstva	150 mm

Předpoklady :	
Velikost dopravního zatížení	5500 TNV / 24 hod
Meziroční nárůst dopravního zatížení	1 %
Typ podloží	P II
Druh zeminy v podloží	Mírně namrzavá
Modul pružnosti podloží	80 MPa

### Vliv snížení tloušťky provedené konstrukce vozovky na její návrhovou životnost

Navržená konstrukce vozovky		Provedená konstrukce vozovky	
Poměrné porušení nejvíce namáhané vrstvy	0,1345	Poměrné porušení nejvíce namáhané vrstvy	0,3867
Poměrné porušení podloží	0,8059	Poměrné porušení podloží	1,6900
<b>Návrhová životnost</b>	<b>25 roků</b>	<b>Návrhová životnost</b>	<b>15 roků</b>

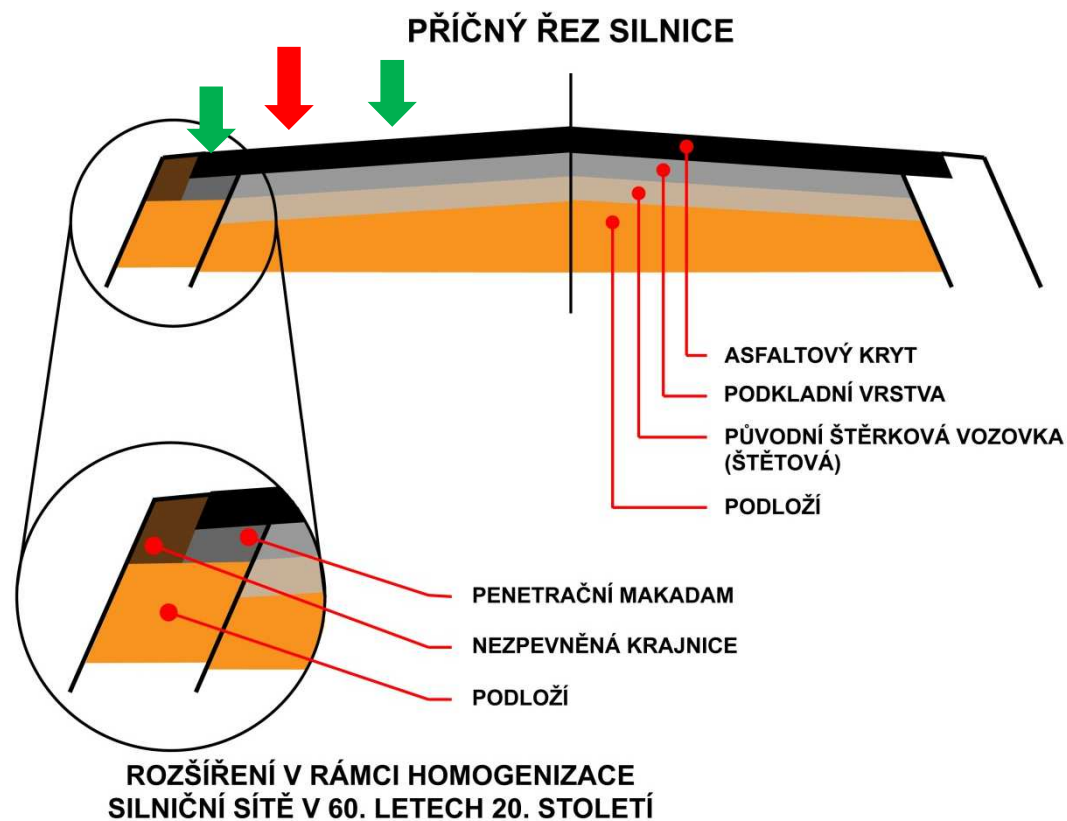
Podobně je tomu v případě nespojení obrusné a ložní vrstvy - **návrhová životnost klesne z 25 roků na 11 roků.**

Stav povrchu horní podkladní vrstvy po odfrézování krytu vozovky

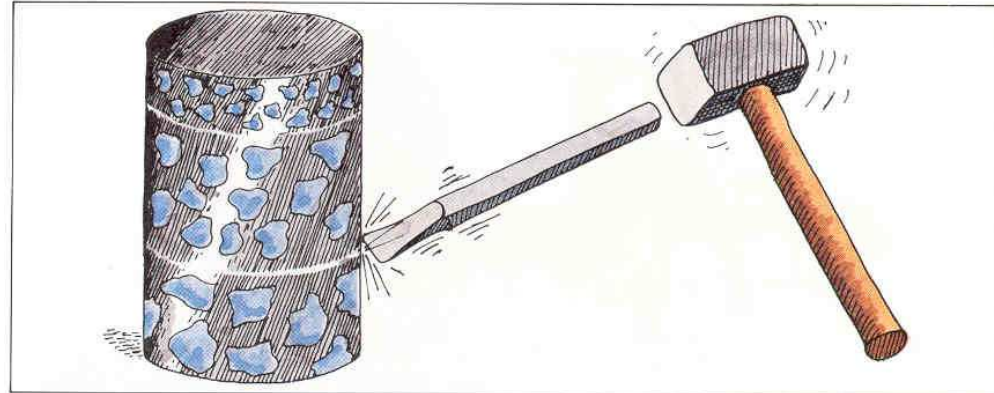
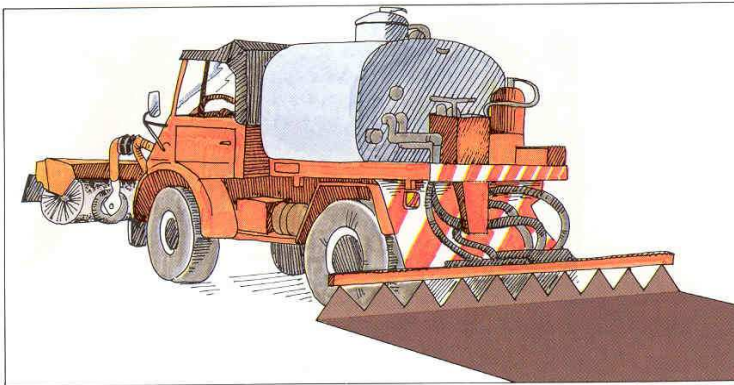


Stav povrchu krytu vozovky – důsledek ošizené tloušťky nebo skladby konstrukčních vrstev rozšířeného prováděného v rámci homogenizace silniční sítě na konci 60. let minulého století





## Údržba a opravy asfaltových vozovek



Pevnost spojení vrstev se prokazuje zkouškou stříhem

vývrt 100 mm	<b>6,7 (5,3) kN</b>
vývrt 150 mm	<b>15,0 (12,0) kN</b>

Pevnost spojení tenkých vrstev prováděných za studena se lze prokazovat odtrhovými zkouškami.

V případě nespojení obrusné a ložní vrstvy - **návrhová životnost klesne z 25 roků na 11 roků.**

## Údržba a opravy asfaltových vozovek



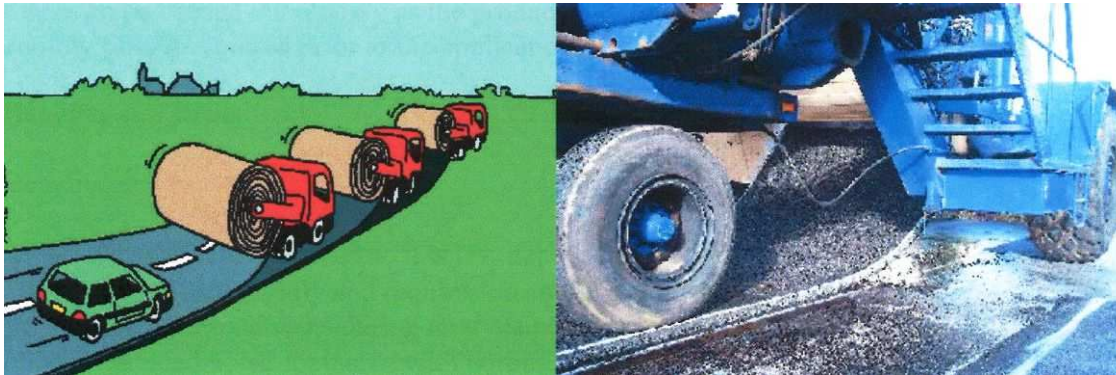
System trhlin charakterizující nespojení obrusné a ložní vrstvy

# NOVÉ SMĚRY VE VÝSTAVBĚ ASFALTOVÝCH VOZOVEK

## KOMPAKTNÍ ASFALT



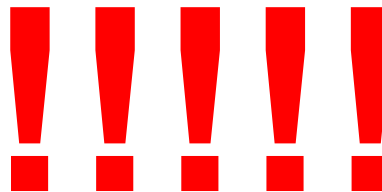
## Budoucnost



## Fantazie



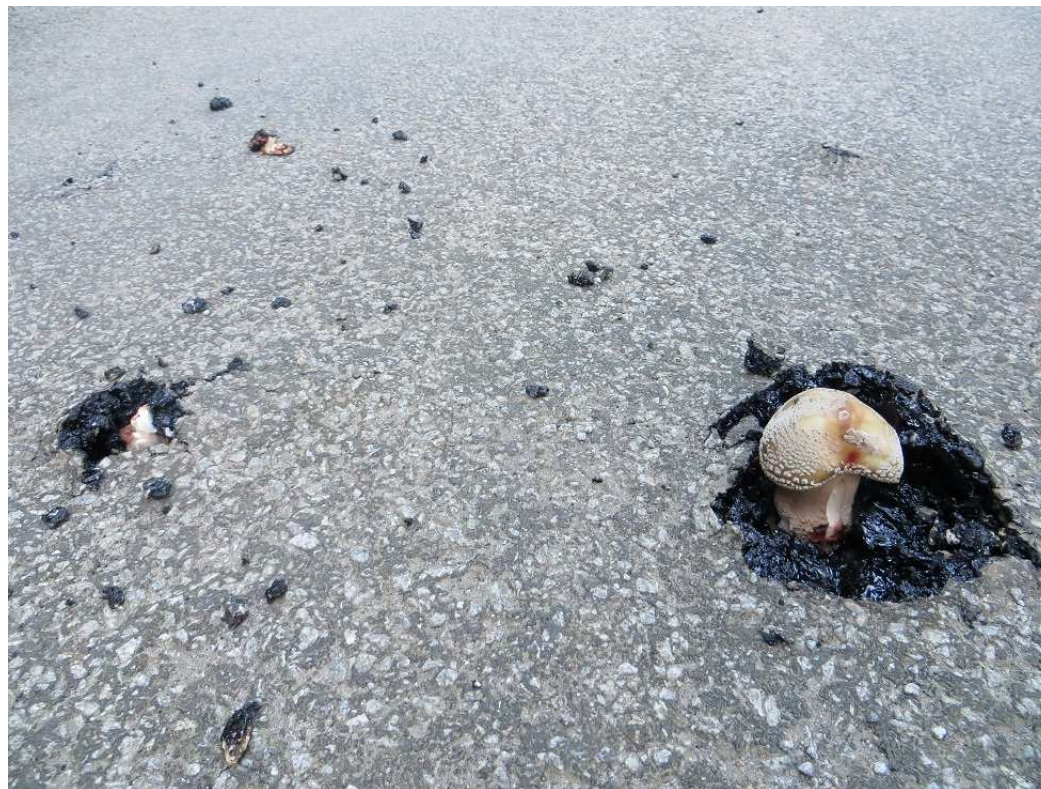
*U všech výše popisovaných technologiích údržby je nezbytné zajistit nezávislou kontrolu kvality. Jedná se zejména o kontrolu kvality používaných vstupních materiálů (kamenivo, asfaltová pojiva), stavu povrchu na který jsou tyto technologie aplikovány a v neposlední řadě i kontrolu kvality finálního produktu nebo vrstvy.*



Kontrola kvality prováděné údržby a oprav – zda jsou dodržovány klimatické podmínky



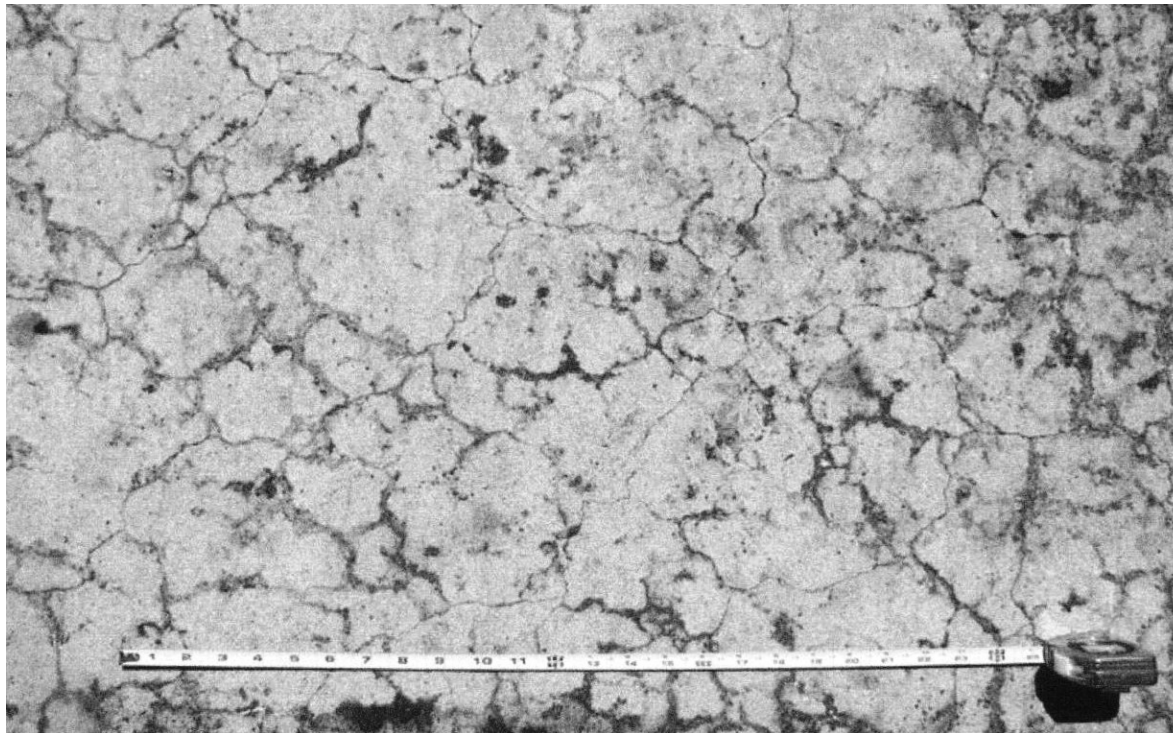
Protože silnice budujeme pro automobilovou dopravu



A ne pro pěstování hub a zeleniny



## Problematika cementobetonových vozovek



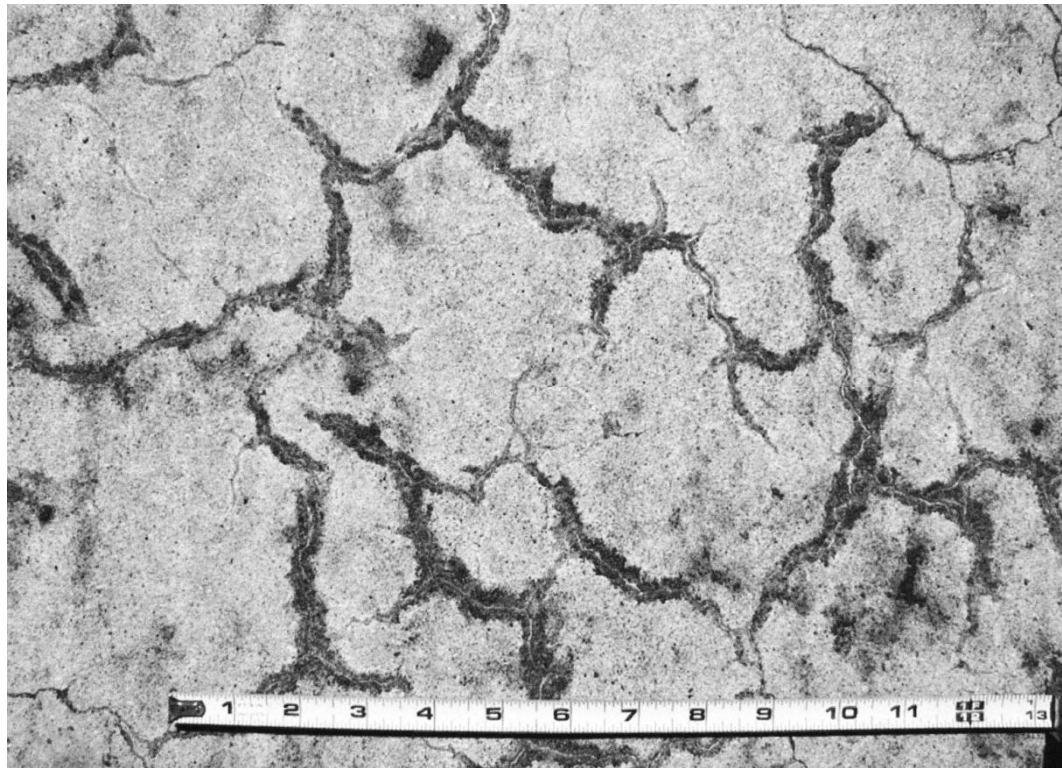
Typický projev alkalické reakce na povrchu cementobetonové vozovky

## Problematika cementobetonových vozovek



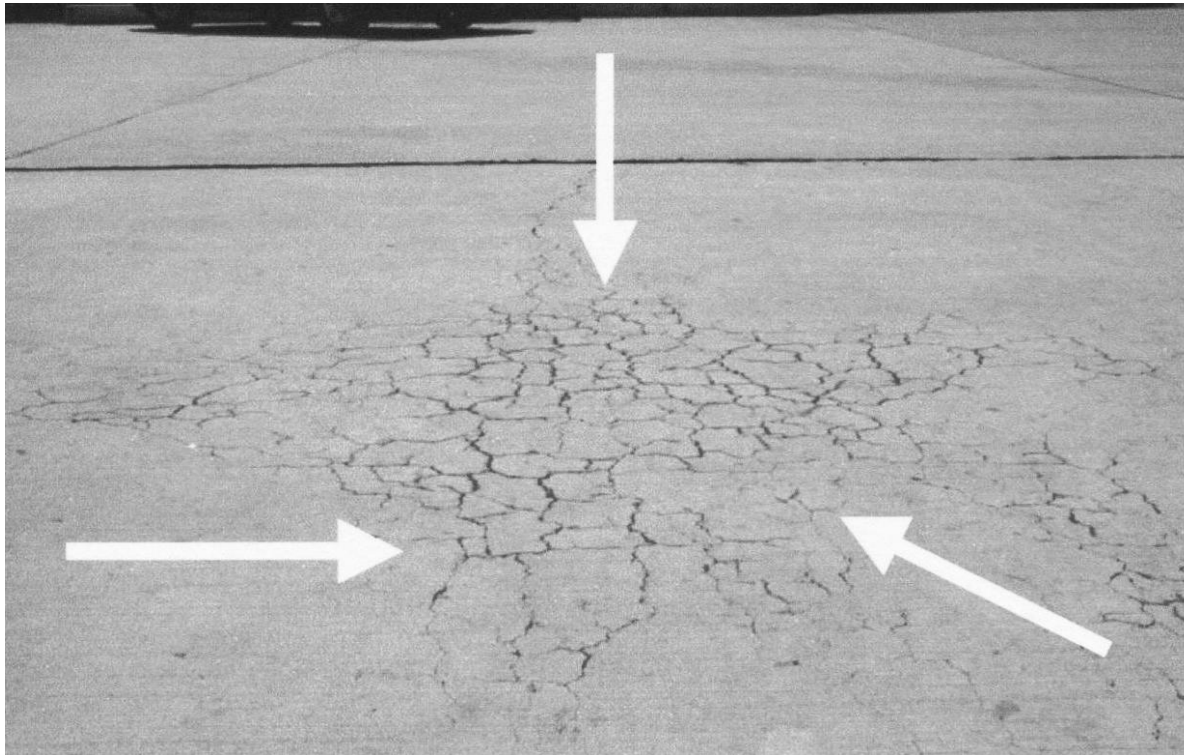
Typický projev alkalické reakce na povrchu cementobetonové vozovky

## Problematika cementobetonových vozovek



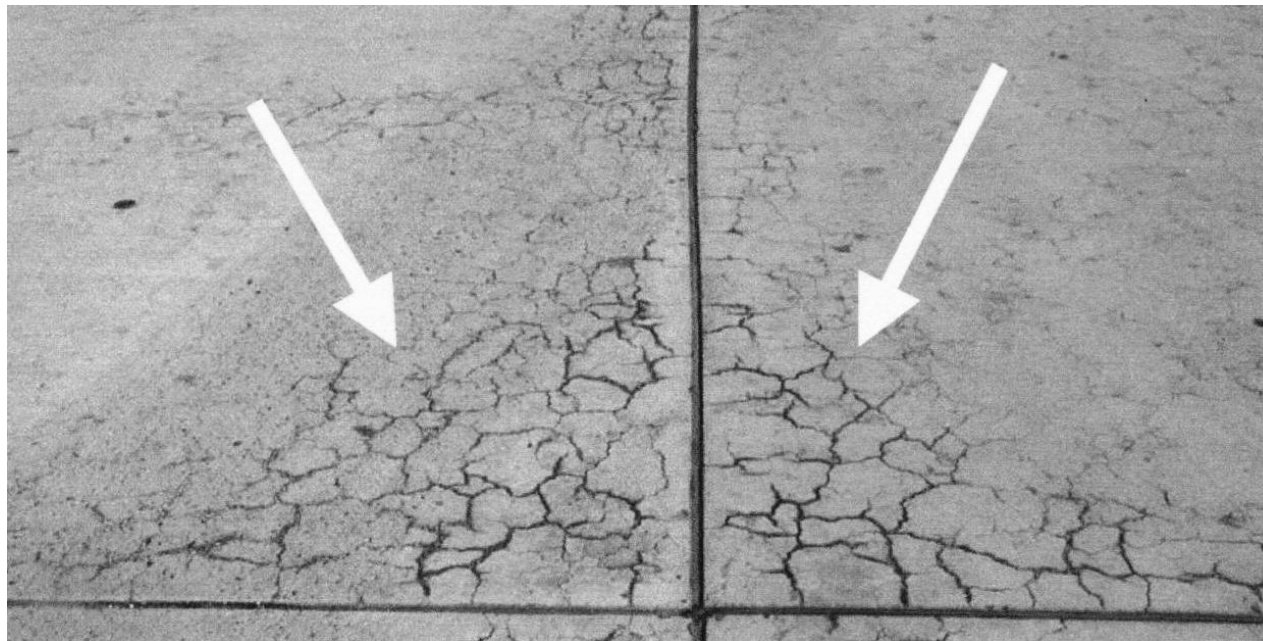
Typický projev alkalické reakce na povrchu cementobetonové vozovky

## Problematika cementobetonových vozovek



Výskyt alkalické reakce v oblasti středu betonové desky

## Problematika cementobetonových vozovek



Výskyt alkalické reakce v oblasti křížení příčné a podélné spáry

## Problematika cementobetonových vozovek



Stav emulzního mikrokoberce provedeného za studena na  
CB krytu po 8 letech

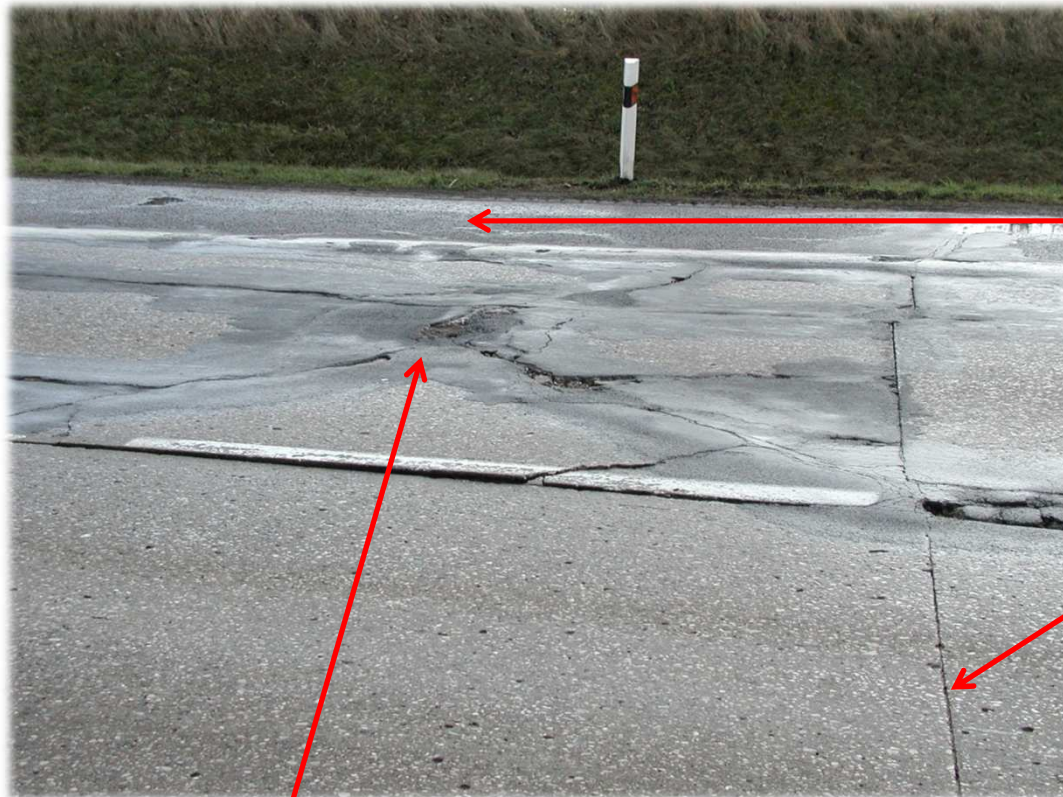
## Problematika cementobetonových vozovek

### Segmentace cementobetonových desek



Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

## Problematika cementobetonových vozovek



Rozsáhlá porušení  
odstavných pruhů

Schůdky na příčných  
spárách velikosti až  
30 mm

Rozlámané desky

Oprava silnice 1/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

## Problematika cementobetonových vozovek



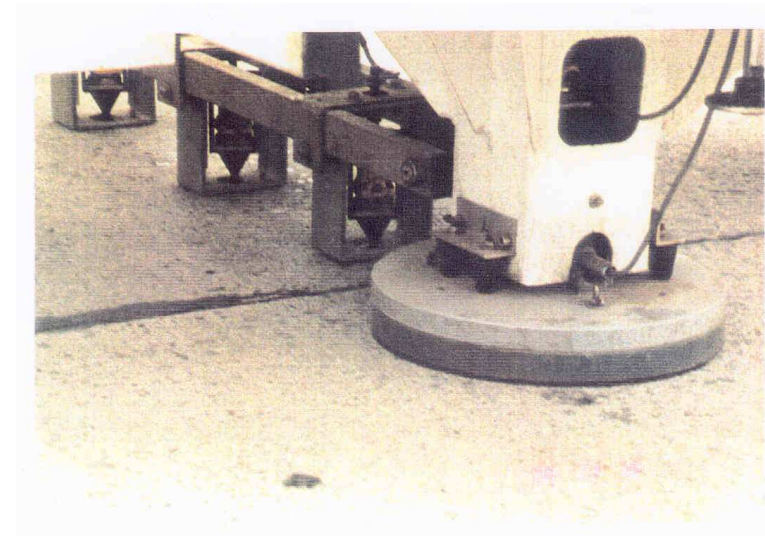
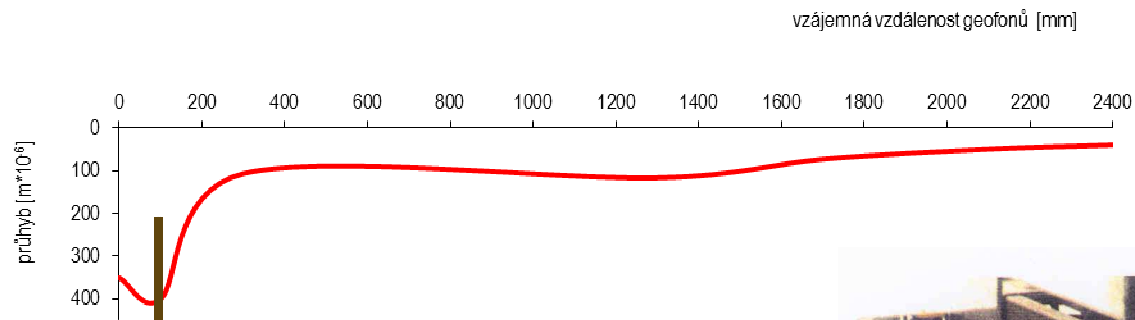
Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

Různé druhy výsprav poškozených CB desek

## Problematika cementobetonových vozovek

Velmi nízká hodnota vzájemného spolupůsobení jednotlivých desek

km 8,803



Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

## Problematika cementobetonových vozovek



Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

Segmentace cementobetonových desek

## Problematika cementobetonových vozovek



Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

## Problematika cementobetonových vozovek



Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

Segmentace cementobetonových desek

## Problematika cementobetonových vozovek



Skladba asfaltového překrytí :

Obrusná vrstva - SMA	40 mm
Ložní vrstva – ACL 16 S	60 mm
Kompenzační vrstva - SAL	20 mm

Oprava silnice I/3 v úseku  
Mirošovice - Benešov

## Problematika cementobetonových vozovek



Betonová vozovka v průřezu Hustopečemi  
Stáří 40 roků



**Druh vrstvy :**  
Cementobetonový kryt  
Mezivrstva (nestmelený materiál)  
Cementová stabilizace  
Ochranná vrstva (štěrkopísek)  
Podloží

**Tloušťka :**  
200 -240 mm  
40 mm  
200–220 mm  
100 mm

## Problematika cementobetonových vozovek



Betonová vozovka v  
průtahu Hustopečemi  
silnice II/425

Důsledek neprováděné resp. nesprávně prováděné údržby

## Problematika cementobetonových vozovek



Betonová vozovka v  
průtahu Hustopečemi  
silnice II/425

Důsledek neprováděné resp. nesprávně prováděné údržby

## Problematika cementobetonových vozovek

Betonová vozovka v průtahu Hustopečemi silnice II/425

Vyčištění pracovních spar a trhlin tlakovou vodou. Pracovní spáry a trhliny širší než 50 mm se vyplní hutněnou asfaltovou směsí SAL,

Očištění segmentovaného povrchu a provedení spojovacího postřiku modifikovanou asfaltovou kationaktivní emulzí v množství 0,3 až 0,4 kg/m<sup>2</sup> zbytkového asfaltového pojiva,

Pokládka vyrovnávací kompenzační vrstvy SAL z asfaltové směsi s vysoce modifikovaným asfaltovým pojivem v tloušťce 30 - 35 mm, která zajistí eliminaci možných horizontálních pohybů (dle TP 147 Užití asfaltových membrán a výztužných prvků v konstrukci vozovky),

Provedení spojovacího postřiku modifikovanou asfaltovou kationaktivní emulzí v množství 0,2 kg/m<sup>2</sup> zbytkového asfaltového pojiva,

Pokládka obrusné vrstvy z asfaltové směsi SMA 8 S podle ČSN EN 13108-5 v tloušťce 40 mm s asfaltovým pojivem PMB 40/80-60 podle ČSN EN 14023,

# **DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST**

**Ing. Václav Neuvirt, CSc.**

**[neuvirtv@viakontrol.cz](mailto:neuvirtv@viakontrol.cz)**

**[www.viakontrol.cz](http://www.viakontrol.cz)**

**tel. +420 602 223590**