

## TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek

*Ing. Jan Zajíček*

# Úvod

**Samotná kvalita stavebních prací při opravě vozovky nemusí být ještě zárukou, že oprava byla úspěšná a vozovka bude bez poruch.**

- ▶ Ukázka vozovky vykazující závažné poruchy 2 roky po její opravě.
- ▶ Oprava byla provedena kvalitně v souladu s projektem a přesto se zde objevily poruchy.
- ▶ Co je tedy příčinou poruch ?
- ▶ Po stopadesáté se znovu potvrdilo, že oprava vozovky kvalitně provedená, avšak špatně navržená je neúčinná.
- ▶ Co se musí udělat, aby návrh opravy byl správný a vozovka vydržela bez poruch ?



# Úvod

## Nejzávažnější poruchy nelze opravit jen na základě vizuální identifikace.

- ▶ Porucha může mít různé příčiny, které vizuálně nezjistíme.
- ▶ Asi se shodneme, že oprava poruch bez odstranění jejich příčiny je nesmysl.
- ▶ Oprava poruch se proto musí vždy přizpůsobit zjištěné příčině.
  - ▶ Například pokud jsou síťové trhliny způsobené nedostatečnou tloušťkou asfaltových vrstev, lze vyměnit pouze asfaltové vrstvy, pokud je to ale způsobeno neúnosným podložím, musíme „vykufrovat“ celou vozovku.
- ▶ Aby to nebylo tak jednoduché, na vozovce se obvykle vyskytuje více typů poruch zároveň, které se navzájem překrývají, tj. na jednom místě není jen jedna porucha.
- ▶ Tak vzniká nepřeberné množství různých kombinací.
- ▶ **POZOR** Příčnou poruch může být též přirozené opotřebení vozovky.
  - ▶ Pátrání po příčině tvorby síťových trhlin na konci životnosti vozovky nedává smysl, to je normální.

# Úvod

Je jasné, že opravovat poruchy podle nějakých předem připravených návodů na jejich odstranění není možné.

- ▶ Neopravujeme poruchy, ale vozovku a proto musíme vždy vzít v úvahu všechny souvislosti.

**Z předchozích úvah vyplývá, že pokud chceme opravovat vozovku**

- ▶ Musíme znát příčiny poruch a proto si musíme vozovku prohlédnou trochu více zblízka.
- ▶ Musíme o vozovce nasbírat potřebné informace, což představuje stanovení druhu a rozsahu poruch, celkové zhodnocení stavu komunikace na základě sond, měření, zkoušek, .....
- ▶ Oprava musí být efektivní, tj. provedena nejen technicky správně, ale též v přiměřeném rozsahu.



# Úvod

## Jak tedy návrh opravy správně provést ?

- ▶ Je jasné, že je k tomu nezbytný dopředu promyšlený postup, který nazýváme DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM
- ▶ Definice: Je soubor nezbytných kroků pro zjištění druhu a rozsahu poruch, stavu konstrukčních vrstev a podloží, únosnosti a vypracování technicky správného a efektivního návrhu opravy vozovky

## Jednotlivé kroky diagnostického průzkumu

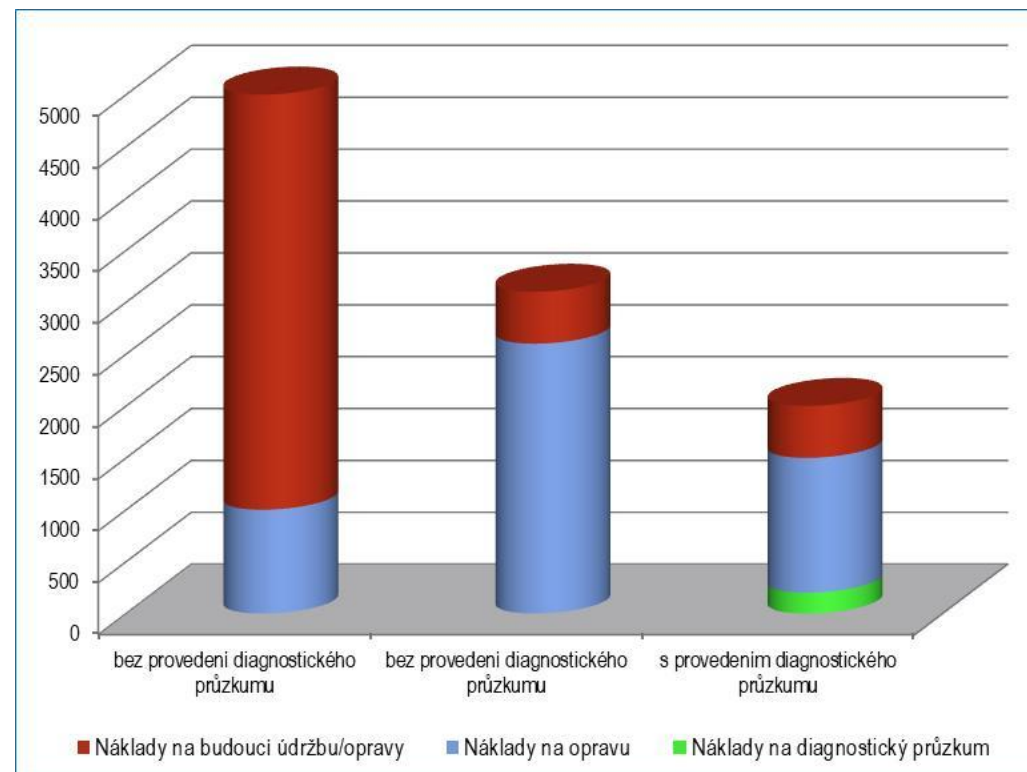
- ▶ Vizuální prohlídka (sběr poruch)
- ▶ Jádrové vývrty a hloubkové sondy
- ▶ Měření a vyhodnocení únosnosti rázovým zařízením (FWD)
- ▶ Laboratorní zkoušky na odebraných vzorcích
- ▶ Celkové zhodnocení stavu vozovky a návrh opravy

# Úvod

## Efektivita diagnostického průzkumu

Špatně provedený nebo chybějící diagnostický průzkum může znamenat značné finanční ztráty

- 1) Oprava je sice účinná, ale zbytečně nákladná (prostřední sloupec)
- 2) Oprava je nedostatečná a neúčinná, náklady na údržbu a vynucenou novou opravu jsou vysoké (levý sloupec).

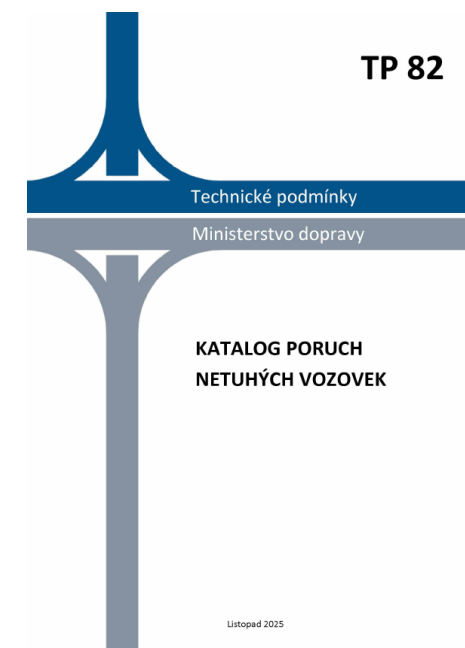




# Úvod

## Předpisy

- ▶ TP 87 Navrhování a provádění údržby a oprav netuhých vozovek
- ▶ TP 82 katalog poruch netuhých vozovek
- ▶ Oba předpisy prošly revizí a byly vydány s účinností od 1. 12. 2025.
- ▶ O průběhu problémové revize TP 87 toho již bylo napsáno dost a proto již není potřeba se k tomu vracet.



# Úvod

## Kapitoly TP 87

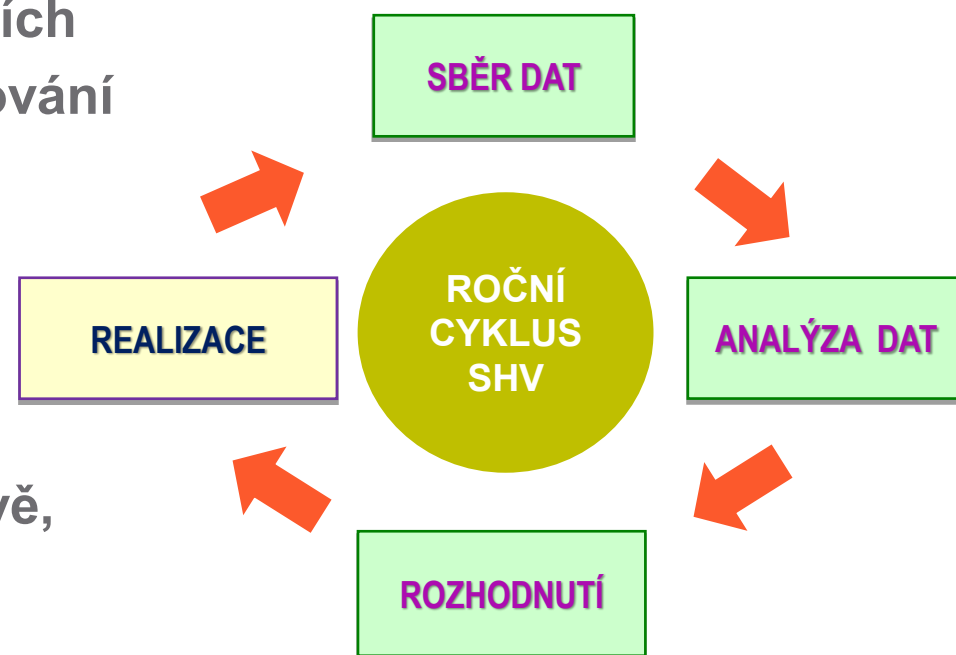
- ▶ **Úvod**
- ▶ **Zásady plánování a navrhování údržby a oprav vozovek**
- ▶ **Síťová úroveň SHV**
- ▶ **Projektová úroveň SHV**
  - ▶ Program diagnostického průzkumu – Poznámka: postup pro správné zadání
  - ▶ Diagnostický průzkum vozovky
  - ▶ Doplnkový diagnostický průzkum
  - ▶ Obsah zprávy z diagnostického průzkumu
  - ▶ Návrh údržby a oprav vozovek
- ▶ **Technologie údržby a oprav a jejich ekonomické posouzení**
- ▶ **Způsobnost k provádění prací / Vzorové technologické listy (informativní)** 8



# System hospodaření s vozovkou

## Diagnostický průzkum je součástí celého komplexního řešení

- ▶ Toto komplexní řešení se nazývá SYSTÉM HOSPODAŘENÍ S VOZOVKOU (SHV)
- ▶ Správa silniční sítě se zajišťuje ve dvou úrovních
- ▶ Síťová úroveň – dlouhodobé a průběžné sledování stavu vozovek silniční sítě za účelem plánování údržby a oprav.
- ▶ Projektová úroveň – zpracování návrhů údržby nebo opravy těch úseků, které byly vybrány v síťové úrovni
- ▶ Síťovou úrovní se TP 87 zabývá pouze rámcově, hlavní jeho náplní je Diagnostický průzkum.



# Sít'ová a projektová úroveň

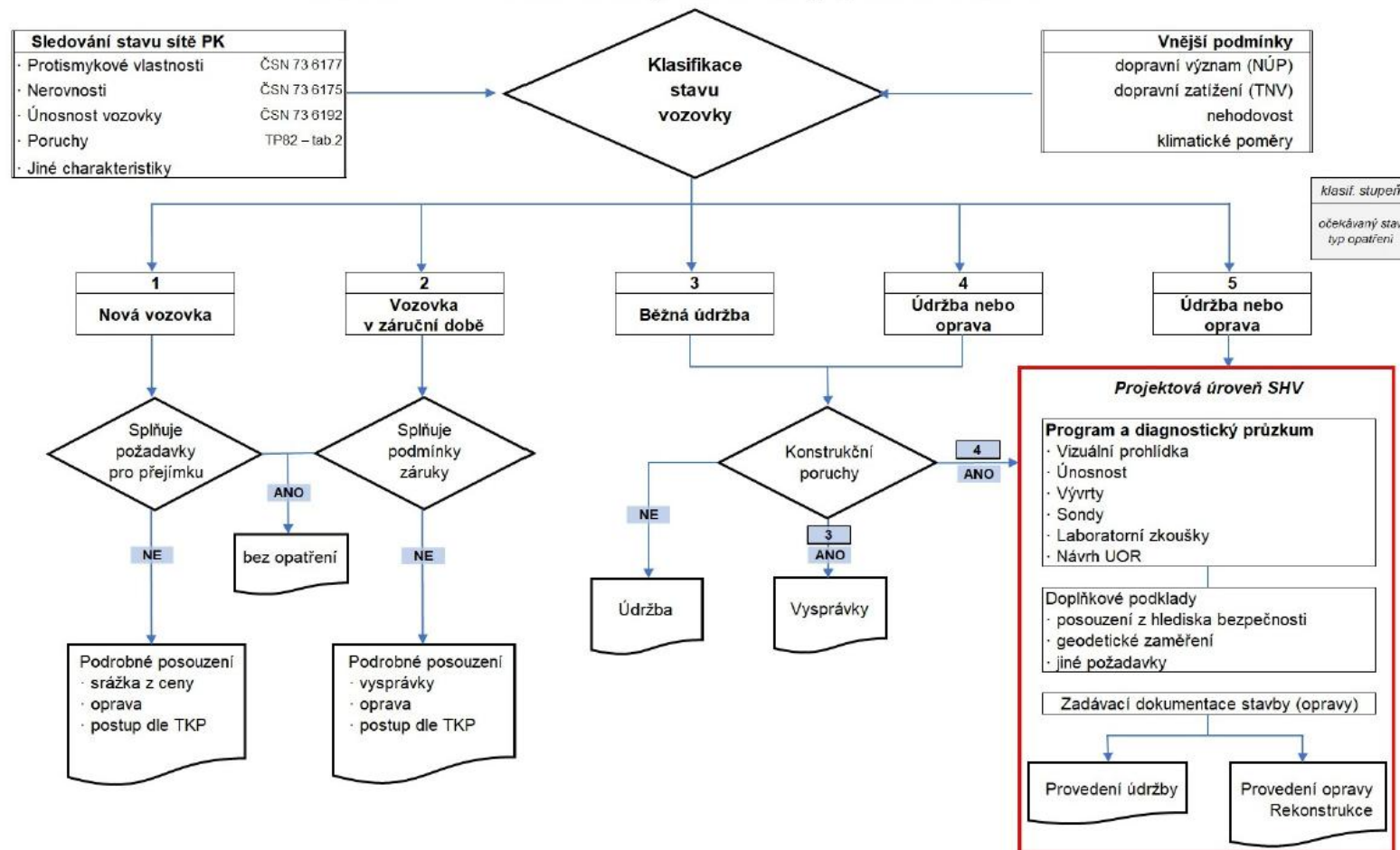
## Systemové rozdělení činností při správě PK

Úroveň činností správce v rámci SHV	Vykonávaná činnost	Právní nebo technický předpis
<b>SÍŤOVÁ ÚROVEŇ</b> (dlouhodobé sledování vozovek pro plánování ÚOR)	<b>ZÁKLADNÍ EVIDENCE (PASPORT)</b> slouží pro záznam neproměnných parametrů PK (evidence sítě PK, směrové a výškové vedení, šířkové uspořádání, skladba konstrukce vozovky, křížení PK, objekty, dopravní značení apod.)	§ 5, vyhláška č. 104/1997 Sb.
	<b>PROHLÍDKY PK</b> slouží pro záznam proměnných parametrů PK (prohlídky se dělí na běžné, hlavní a mimořádné) výstup: <ul style="list-style-type: none"> <li>– klasifikace stavebně technického stavu</li> <li>– návrh a zajištění údržby</li> <li>– seznam úseků pro návrh ÚOR</li> </ul>	§ 6 a § 7, příloha 2, vyhláška č. 104/1997 Sb.
<b>PROJEKTOVÁ ÚROVEŇ</b> (návrh ÚOR úseků vybraných v síťové úrovni)	<b>DIAGNOSTICKÝ PRŮZKUM</b> (zajištění diagnostického průzkumu obsahujícího návrh ÚOR vybraných úseků) <b>ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE</b>	TP 87 a TP 170 Směrnice pro dokumentaci staveb
<b>REALIZACE</b>	<b>REALIZACE STAVEBNÍCH OPATŘENÍ ÚOR</b> (zajištění ÚOR, technické a ekonomické hodnocení, uložení změn proměnných a neproměnných parametrů do základní evidence – pasportu a evidence ekonomických parametrů ÚOR)	technické normy, TKP, ZTKP, třídník technologií a ceníky

# Sít'ová a projektová úroveň

## Systemové rozdělení činností při správě PK

Obrázek 3 – Rozhodovací schéma pro návrh údržby, oprav a rekonstrukcí vozovek



# Projektová úroveň

## Stěžejní náplní projektové úrovně je provedení diagnostického průzkumu

- ▶ Nutnou podmínkou pro správné provedení diagnostického průzkumu je jeho správné zadání, které musí být provedeno na základě reálných podkladů.
- ▶ Z tohoto důvodu se proces diagnostického průzkumu skládá z následujících kroků:
  - A. Sestavení programu diagnostického průzkumu (výsledkem je zadání pro jeho provedení)
  - B. Provedení diagnostického průzkumu
- ▶ Problematikou zadání diagnostického průzkumu se zabývá následující téma: Správná praxe při zadávání diagnostických prací.
- ▶ Nyní se tedy budeme zabývat diagnostickým průzkumem tak jak je popsán v TP 87.

# Diagnostický průzkum

## Zopakujme si jednotlivé kroky

- ▶ Vizuální prohlídka (sběr poruch)
- ▶ Jádrové vývrty a hloubkové sondy
- ▶ Měření a vyhodnocení únosnosti rázovým zařízením (FWD)
- ▶ Laboratorní zkoušky na odebraných vzorcích
- ▶ Celkové zhodnocení stavu vozovky a návrh opravy

# Diagnostický průzkum

## Vizuální prohlídka (sběr poruch) – co je jejím cílem ?

- ▶ **Zjištění druhu obrusné vrstvy**
- ▶ **Záznam poruch (druh a rozsah)**
  - ▶ Není nutné ani možné každou poruchu naprosto přesně lokalizovat, důležitý je celkový přehled pro jednoduchou statistiku.
- ▶ **Vymezení homogenních úseků podle typu krytu nebo typu a rozsahu poruch**
  - ▶ Úseky s odlišnou konstrukcí nebo rozdílným výskytem poruch se posuzují zvlášť
  - ▶ Pokud dojde k dělení na homogenní úseky, neměly by být příliš krátké, protože časté změny technologie by narušovaly kontinuitu stavebních prací a snižovaly jejich efektivnost. Proto se doporučuje homogenní úseky rozlišovat řádově minimálně ve stovkách metrů
- ▶ **Další důležité informace**
  - ▶ Změny v šířkovém uspořádání, stav krajnic, odvodnění, dotčené objekty



# Diagnostický průzkum

## Vizuální prohlídka (sběr poruch)

- ▶ Provádí se podle TP 82, zde uvádím stručně a dle vlastních praktických zkušeností.
- ▶ Nejlepší je videozáznam s následnou fotodokumentací
- ▶ Někdy se nevyhneme provedení fotodokumentace při pěší pochůzce
  - ▶ Krátké úseky, parkoviště a plochy, křižovatky, různá napojení
  - ▶ U některých místních komunikací je to jediný prakticky proveditelný způsob (parkující auta, potřeba záznamu některých detailů)



# Diagnostický průzkum

## Vizuální prohlídka (sběr poruch)

- ▶ **Co říká o sběru poruch TP 82 ?**
  - ▶ Podmínky, metody sběru, homogenní úseky, .....
  - ▶ Problematický požadavek: Délka / šířka poruchy se eviduje v metrech s možnou přesností 0,1 m - 1,0 m.
- ▶ **Evidovat takto stovky poruch každou zvlášť není prakticky možné**
  - ▶ Jednou jsem to zkusil, po 2 hodinách jsem zjistil, že na úseku o délce 4 km jsem zmapoval 200 m.
  - ▶ Toto údajně umí laserové zobrazovací systémy, je zde ale jeden malý problém, že neumí rozeznat ty poruchy.
- ▶ **Takovouto evidenci (naštěstí) vůbec nepotřebujeme.**

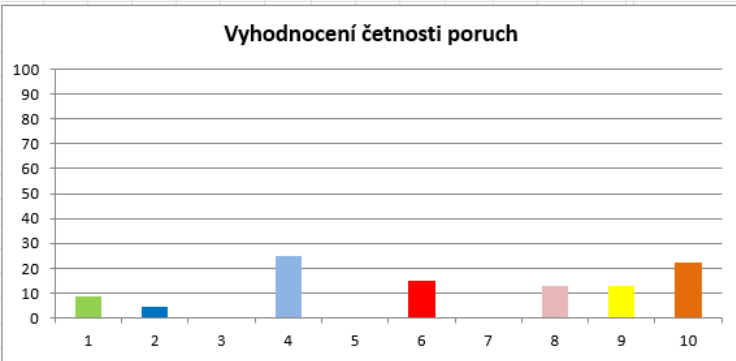


## Diagnostický průzkum

### Vizuální prohlídka (sběr poruch)

- ▶ Pro posouzení stavu vozovky potřebujeme vědět četnost jejich výskytu, např. takto:
  - ▶ Plošné poruchy – % plochy
  - ▶ Vyjeté koleje, podélné trhliny – % délky
  - ▶ Příčné trhliny, výtluky – ks / 100 m
- ▶ Lze stanovit pro každých 50 m, spočítat průměr a zobrazit graficky – viz obrázek
- ▶ Pro diagnostický průzkum to stačí
  - ▶ Zhodnocení stavu vozovky musí být na základě lidského rozumu a ne nějakých tabulkových limitů poruch, které mohou vést k nesmyslným řešením.
  - ▶ Proto žádná přesná čísla nepotřebujeme.

Pracovní staničení	Ztráta mikrotextury	Ztráta makrotextury	Síťové trhliny	Trhliny příčné	Trhliny příčné rozvětvené	Trhliny podélné	Trhliny podélné rozvětvené	Hlubková koroze	Nepravidelné hrboly	Vysprávk	Plošné deformace	Prolomení vozovky	Místní pokles / hrbol	Olamování okrajů vozovky	koleje, trhliny podélné (m)	příčné trhliny a výtluky (ks)	ostatní poruchy (% plochy)
0,000																	
0,050		10			9		10		50	50	60						
0,100		10			9		10		20	20	50						
0,150		10			6		10		5	5	20						
0,200		5			5		5		5	5	10						
0,250		5			3		5		5	5	10						
0,300		5			4		5		20	20	10						
0,350		20	5		5		20		20	20	30						
0,400		20	5		6		30		20	20	20						
0,450		20	5		8		30		20	20	10						
0,500		5			6		10		5	5	5						
0,550		5			7		10		5	5	5						



Legenda		
1	Ztráta makrotextury	9 % plochy
2	Síťové trhliny	4 % plochy
3	Trhliny příčné	
4	Trhliny příčné rozvětvené	25 ks/100 m
5	Trhliny podélné	
6	Trhliny podélné rozvětvené	15 % plochy
7	Hlubková koroze	
8	Nepravidelné hrboly	13 % plochy
9	Vysprávk	13 % plochy
10	Plošné deformace	22 % plochy

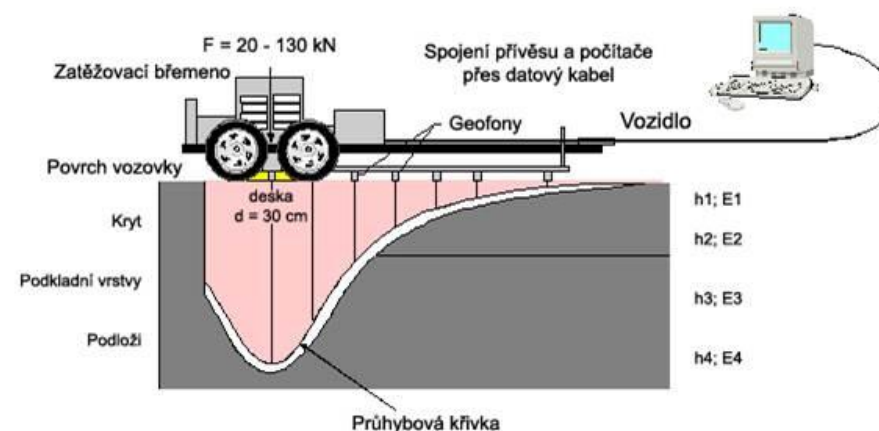
# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

- (Falling Weight Deflectometer – FWD) – Zařízení zatěžuje vozovku rázovým pulzem, vyvolaným pádem břemene přes tlumicí vrstvu na kruhovou zatěžovací desku o průměru 300 mm.



**PRINCIP MĚŘENÍ ÚNOSNOSTI RÁZOVÝM ZATĚŽOVACÍM ZAŘÍZENÍM - FWD**

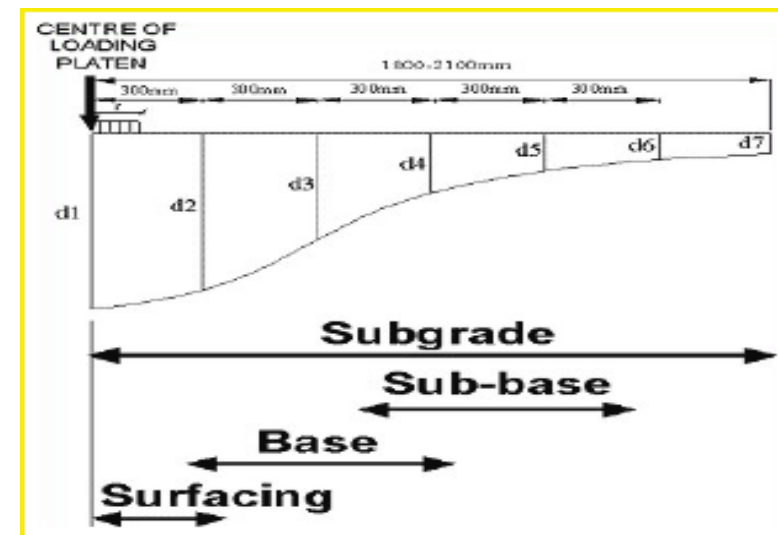




# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

- ▶ Výstupními parametry jsou hodnoty průhybu, moduly pružnosti vrstev a podloží, zbytková životnost vozovky a návrh teoretického zesílení.
- ▶ Čím je měřený bod dále od zatěžovací desky, tím na jeho průhyb postupně přestávají mít vliv vrstvy od povrchu směrem dolů.
- ▶ Průhyb pod zatěžovací deskou je ovlivněn všemi vrstvami včetně podloží.
- ▶ Průhyb ve vzdálenosti 1 m od zatěžovací desky již ovlivňují jen podkladní vrstvy a podloží.
- ▶ Průhyb měřený nejvzdálenějším geofonem závisí již jen na hloubce, kde se obvykle nachází podloží.



# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

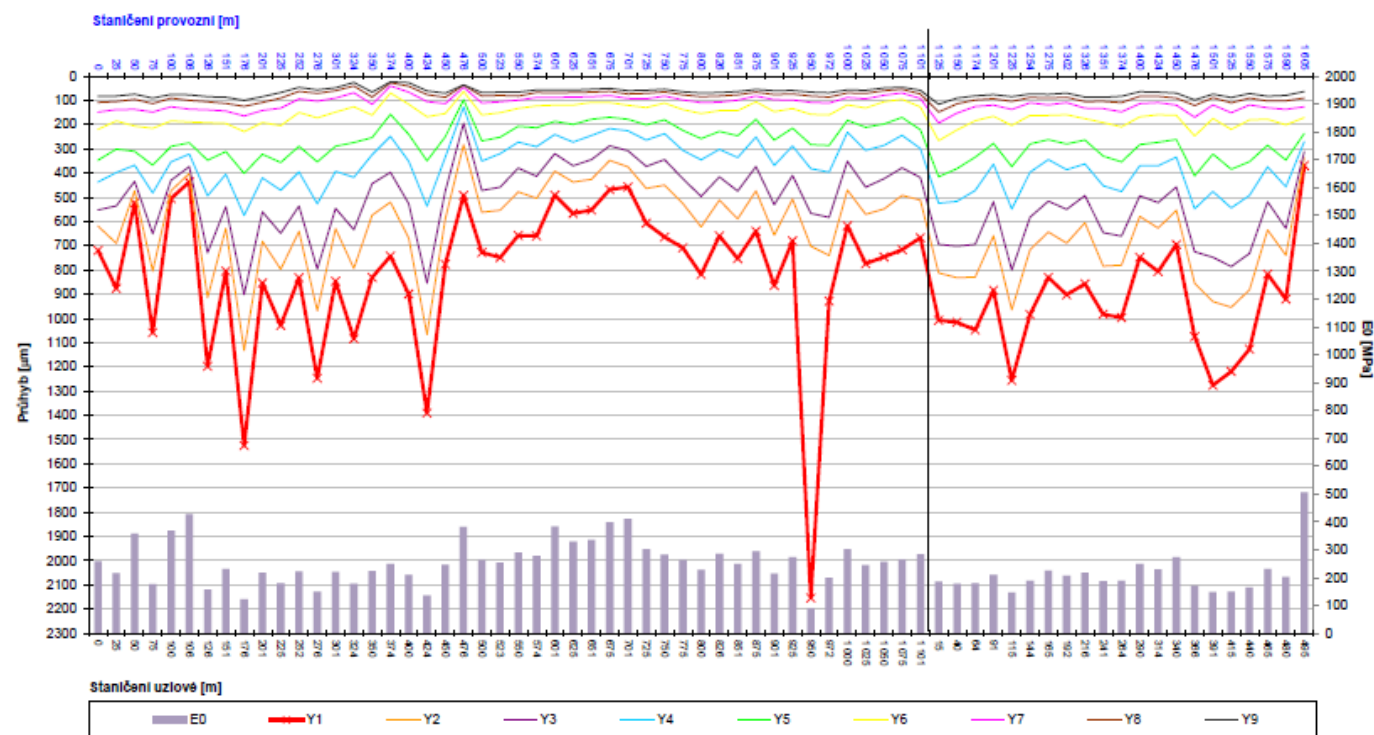
- ▶ Na dvoupruhové komunikaci se provádí střídavě v obou jízdnicích pruzích, tj. v každém po 50 m (celkem 40 ks/1 km)
- ▶ Vyhodnocení měření vyžaduje znalost skutečných tloušťek vrstev získaných z jádrových vývrtů a sond (viz dále).
  - ▶ Výsledky jsou závislé na přesnosti zadaných tloušťek vrstev, což bývá problém z důvodu jejich vysoké variability.
- ▶ Vyhodnocení vyžaduje zkušenosti a zahrnutí všech zjištěných informací, které musejí být v souladu; pokud je někde rozpor, musí se zjistit jeho příčina.
- ▶ Výstupem jsou průhyby, moduly pružnosti vrstev, zbytková životnost a teoretická tloušťka zesílení asfaltovými vrstvami.



# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

### ► Průhybové čáry



# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

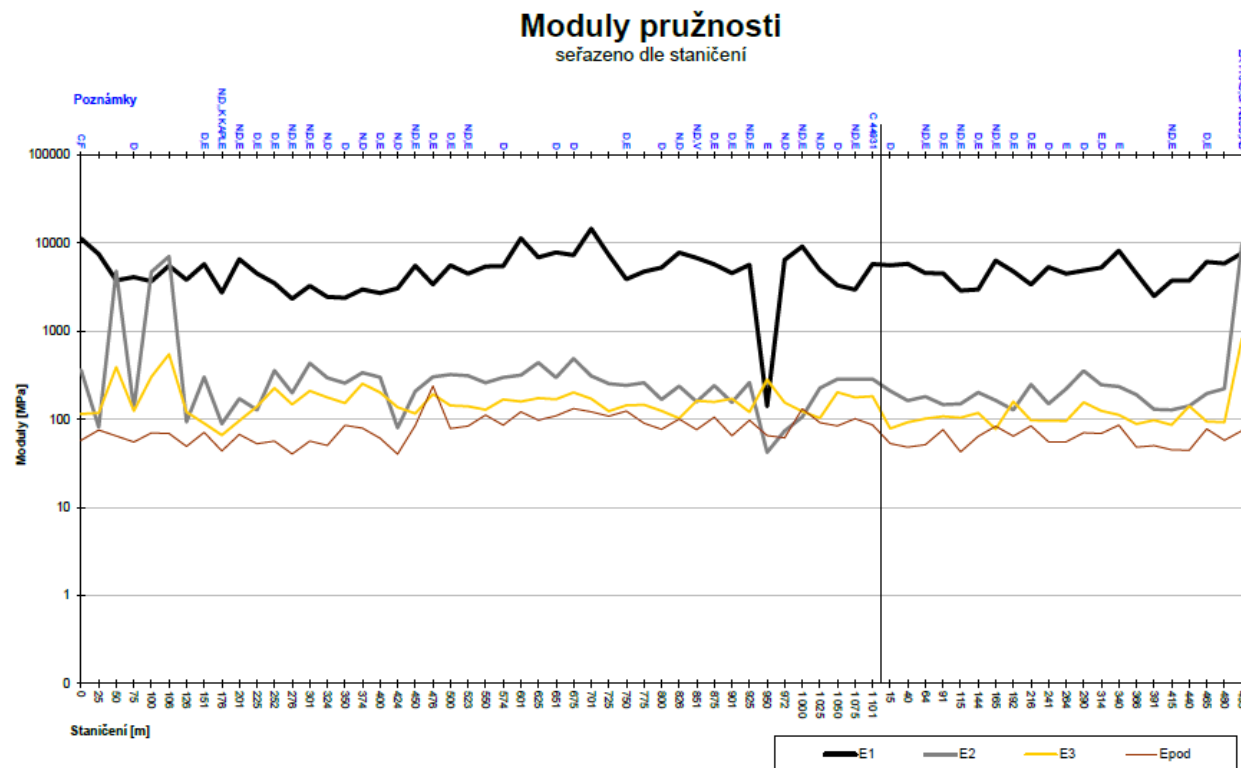
### ► Moduly pružnosti vrstev

Úsek	Bod	Staničení		Poznámky		Tloušťky vrstev			Moduly pružnosti vrstev				TNV=100		
		Uzlové	Provozní	Pruh	Porušení aj.	H1	H2	H3	E1	E2	E3	Ep	Doprava [Nd]	Životnost [roků]	Zesílení [mm]
44926.1	1	0	0	1	C,F	80	100	200	11242	362	115	58	20	18	10
	2	25	25	2		80	100	200	7484	82	118	75	20	2	60
	3	50	50	1		80	100	200	3786	4815	391	65	20	25	0
	4	75	75	2	D	80	100	200	4108	132	125	55	20	2	55
	5	100	100	1		80	100	200	3692	4695	303	70	20	25	0
	6	106	106	1		80	100	200	5543	7049	548	69	20	25	0
	7	126	126	2		80	100	200	3826	93	121	49	20	1	70
	8	151	151	1	D,E	80	100	200	5754	302	90	71	20	4	45
	9	176	176	2	N,D,,K KAF	80	100	200	2746	89	66	44	20	0	90
	10	201	201	1	N,D,E	80	100	200	6541	171	96	67	20	4	45
	11	225	225	2	D,E	80	100	200	4509	128	140	53	20	2	50
	12	252	252	1	D,E	80	100	200	3512	357	226	57	20	15	15
	13	276	276	2	N,D,E	80	100	200	2337	200	148	40	20	3	60
	14	301	301	1	N,D,E	80	100	200	3277	433	210	57	20	16	15
	15	324	324	2	N,D	80	100	200	2454	296	177	51	20	7	40
	16	350	350	1	D	80	100	200	2396	257	153	85	20	5	45
	17	374	374	2	N,D	80	100	200	2977	339	254	79	20	12	20
	18	400	400	1	D,E	80	100	200	2709	300	202	61	20	8	30
	19	424	424	2	N,D	80	100	200	3065	80	137	40	20	0	80
	20	450	450	1	N,D,E	80	100	200	5543	208	116	85	20	6	40
	21	476	476	2	D,E	80	100	200	3398	303	193	238	20	10	25
	22	500	500	1	D,E	80	100	200	5583	321	144	79	20	12	20

# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

### ► Moduly pružnosti vrstev



# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

- ▶ Výsledky nelze přebírat rutinně. Zejména vypočtené zesílení nelze jednoduše převzít jako hotový návod na opravu vozovky.
- ▶ **Nelze upřednostňovat FWD na úkor ostatních kroků !**
- ▶ Někteří zpracovatelé diagnostických průzkumů věří více teoretickým výpočtům a výsledkům z měření FWD, než vlastním očím při identifikaci poruch a výsledkům ze sond, vypovídajících o nízké kvalitě.
- ▶ Výpočetní model neumí posoudit vliv tvorby reflexních trhlin a velikosti plošných deformací na potřebný rozsah výměny vrstev.
- ▶ Takovéto návrhy opravy jsou pak úplně mimo realitu.
- ▶ Permanentní výmluva: „Nám to tak při výpočtu vyšlo.“
- ▶ Stále není vůle prosadit, že není možné řídit se jen výpočtem a ignorovat lidský rozum. V TP 87 se to podařilo jen částečně.

# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

- ▶ Důsledky takovýchto návrhů výhradně na základě výsledků FWD jsou katastrofální
  - ▶ Teoretické zesílení vyšlo 50 mm, na vozovce ale byly plošné deformace též 50 mm a v konstrukci by zůstalo 100 až 150 mm asfaltových vrstev s výraznými trhlinami všeho druhu, které se zcela jistě do nového krytu prokopírují (opatření proti kopírování má své meze a pravidla).
  - ▶ Podle měření FWD vyšlo teoretické zesílení 80 mm. Přitom ve vozovce evidentně chyběly podkladní vrstvy, resp. materiály pod asfaltovými vrstvami na základě svého zařídění a laboratorních zkoušek s bídou splňovaly požadavky na podloží vozovky ! Výsledky FWD byly příznivé, protože bylo sucho. Nikomu nevadilo, že ve vozovce zůstane 100 mm asfaltových vrstev se síťovými trhlinami a plošnými deformacemi na neúnosném podkladu.

# Diagnostický průzkum

## Měření únosnosti vozovky rázovým zařízením (deflektometrem)

- ▶ Toto jsou výsledky diagnostiky provedené jen na základě výsledků z FWD a ignorování sběru poruch a zjištění ze sond.





# Diagnostický průzkum

## Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- ▶ Provádí se pomocí jádrových vývrtů ve stmelených vrstvách (asfaltových)
- ▶ Hloubkových sond v nestmelených nebo nesoudržných vrstvách a podloží; musí postihnout všechny vrstvy včetně podloží a proto se obvykle provádějí do hloubky 1,5 m.
- ▶ Hloubkové sondy se standardně provádějí jako vrtané, možné je provádět i kopané.
- ▶ Vrtané sondy se provádějí pokračováním v místě jádrového vývrtu, obvyklý průměr jádrových vývrtů je 150 mm a vrtaných sond 100 až 120 mm.



# Diagnostický průzkum

## Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- ▶ **Poznámka ke kopaným sondám**
  - ▶ Prováděly se v minulosti, kdy pro vrtané sondy nebyla k dispozici vhodná lehká technika.
  - ▶ Pokud se mají provést v požadovaném rozsahu, jsou časově, organizačně a finančně náročné (musíme se znovu prokopat asfaltovým krytem).
- ▶ **Vrtané sondy bývají zpochybňovány ve prospěch kopaných na základě podivných argumentů.**
  - ▶ Při provádění vrtaných sond se materiál rozemele na prach.
  - ▶ Nejlepší kopané sondy jsou v neověřené krajnici, protože do vozovky je „vidět z boku“. To, že materiál vůbec nemusí odpovídat tomu ve vozovce nevadí – jen drobný detail.
- ▶ **Kopané sondy má smysl provádět ve zvláštních případech pro účely expertních posudků ve složitých případech, řešení sporů apod.**

## Diagnostický průzkum

### Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- Ukázka vzorkovnic materiálů podkladních vrstev z vrtaných sond, žádný materiál se na prach nerozemlel.





# Diagnostický průzkum

## Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- Různé představy, jak má kopaná sonda vypadat.

Toto není kopaná sonda, ale jakási jamka o hloubce s bídou 300 mm



Takto by musela vypadat funkční kopaná sonda do hloubky 1 500 mm



# Diagnostický průzkum

## Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- ▶ Minimální četnost jádrových vývrtů a hloubkových sond (podle TP 87)
- ▶ Dle potřeby lze zvýšit.
- ▶ Na krátkém úseku min. 2 vývrty/sondy

Podmínky	Druh sondáže a minimální četnost <sup>1) 2)</sup>	
	jádrové vývrty ve stmelených vrstvách (AC, N+PM, SC)	sondy v nestmelených nebo nesoudržných vrstvách a podloží <sup>3)</sup>
Běžné podmínky	4 vývrty / 1000 m <sup>4)</sup>	2 sondy / 1000 m
Homogenní úsek se stálým průběhem poruch	2 vývrty a sondy / 1000 m <sup>4)</sup>	
Zjevné nehomogenity v příčném profilu (např. deformace při okrajích, dřívější rozšíření, staré zásypy rýh)	4 vývrty / 1000 m	střed i kraj paralelně 2 × sondy / 1000 m
Zjevné odlišnosti v podélném profilu (např. konstrukční lokální poruchy) <sup>5)</sup>	podle charakteru poruch na příslušných místech v každém typu odlišnosti 1 vývrt a/nebo sonda	

# Diagnostický průzkum

## Zjištění skladby konstrukce vozovky a vlastností vrstev vozovky a podloží

- Potřebné množství materiálu pro laboratorní zkoušky z jádrových vývrtů a sond

Rozbor asfaltové směsi z jádrového vývrtu: obsah pojiva, zrnitost, maximální objemová hmotnost, objemová hmotnost, mezerovitost (vývrtů)	Maximální velikost zrna kameniva (mm)			
	8	11	16	22
Potřebné množství materiálu v kg	4	4,5	5	6
Orientační počet vzorků při vývrtu o průměru 100/150 mm	6/3	6/3	7/3	8/4

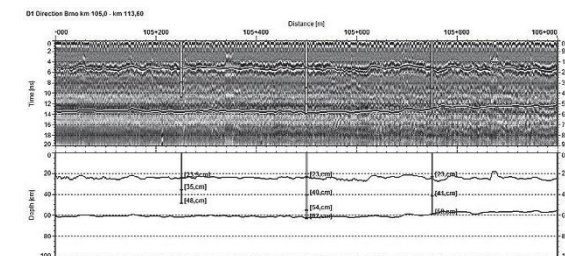
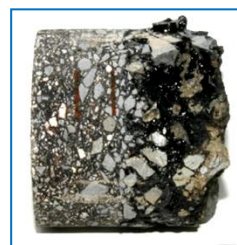
Zkouška		Množství materiálu kg	Počet vzorků vrtané sondy v případě průměru 120 mm a výšky 200 mm
Zatřídění zeminy podle Přílohy A ČSN 73 6133	jemnozrnná	2,5	1
	hrubozrnná	5	2
POZNÁMKA: V případě rekonstrukce nebo rozšíření vozovky je třeba provést zkoušku CBR a případně navrhnout úpravu podloží (viz TP 170), v tom případě je třeba odebrat větší množství materiálu.			



# Diagnostický průzkum

## Možnost využití georadaru

- Informace o skladbě a tloušťkách vrstev získané z vývrtů a sond jsou vázány na místa jejich odběru.
- Na homogenním úseku se pak předpokládá, že to, co bylo zjištěno v sondách, se nachází i v prostoru mezi nimi.
- Případné nehomogenity lze zjistit kontinuálním měřením pomocí georadaru.



- Georadar bez návaznosti na jádrové vývrty a hloubkové sondy nemá žádný význam.

# Diagnostický průzkum

## Laboratorní zkoušky – provádí se za účelem

- ▶ Přesnější identifikace typu a kvality vrstev
- ▶ Získání informací pro objasnění příčiny poruch tam, kde je to potřebné
- ▶ Posouzení recyklovatelnosti vrstvy – nejedná se o průkazní zkoušku !
- ▶ Zatřídění zeminy podloží
- ▶ Zatřídění do kvalitativních tříd výskytu PAU podle vyhl. č. 283/2023 Sb.

## Dále se uvádí co lze zkoušet na jednotlivých typech vrstev

- ▶ Asfaltové vrstvy
- ▶ Vrstvy stmelené hydraulickými pojivy
- ▶ Nestmelené podkladní vrstvy
- ▶ Podloží vozovky

# Diagnostický průzkum

## Laboratorní zkoušky

- ▶ O racionálním provádění laboratorních zkoušek si ještě řekneme v další přednášce.
- ▶ Nemohu si ale odpustit několik poznámek ke zbytečnému utrácení peněz za „rozbory asfaltových směsí“
- ▶ Úplně mimo je požadavek na rozbory asfaltových směsí za účelem stanovení příčin poruch.
  - ▶ Ne všechny poruchy asfaltových vrstev mají svoji příčinu v asfaltových vrstvách (například reflexní trhliny).
  - ▶ Pokud je příčina v asfaltové vrstvě, běžný laboratorní rozbor na její odhalení nestačí.
  - ▶ Též nemá smysl dělat rozbor asfaltové směsi u vrstev, kde je předem jasné, že se budou muset odstranit.

# Diagnostický průzkum

## Laboratorní zkoušky

- ▶ Někteří zastánci takovýchto rozborů tvrdí, že potřebují vědět, zda je asfaltová vrstva v pořádku a lze ji ve vozovce ponechat.
- ▶ Pokud bychom měli směs s jistotou posoudit, bez receptury, podle které se směs vyráběla to není možné.
  - ▶ Jednoduchým rozbořem lze odhalit jen velmi hrubé odchylky.
- ▶ **Potom jsou 2 možnosti**
  1. Směs vyhovuje, ale vrstva vykazuje závažné poruchy (které nemusí s vlastnostmi asf. směsi vůbec souviset), tak to jako tu rozbitou vrstvu necháme, protože vyšel rozbor ?
  2. Směs nevyhovuje, ale vrstva např. po 15 letech nevykazuje žádné poruchy, tak ji budeme odstraňovat jen proto, že vyšel nějaký rozbor ?
- ▶ **To přece nadává žádný smysl.**

# Diagnostický průzkum

## Laboratorní zkoušky

- ▶ Rozbor asfaltové směsi (ověření zbytkové mezerovitosti vrstev) má význam při vyjetých kolejích, abychom zjistili, ve které vrstvě se koleje vyjíždějí.
- ▶ Nebo při řešení různých sporů, kdy se např. při reklamaci hledá odpověď na otázku proč se asfaltová vrstva rozpadá.

# Diagnostický průzkum

## Výstupy

Zhodnocení stavu komunikace a návrh opravy musí zohlednit všechna zjištění !

Pokud jsou některá zjištění v rozporu, musí se zjistit proč !





# Doplňkový diagnostický průzkum

## Provádí se v případě potřeby

- ▶ Pokud se při diagnostickém průzkumu nebo v průběhu realizace stavby objeví skutečnosti, které nebylo možné s dostatečnou spolehlivostí předvídat a vzniká potřeba doplnění informací pro správné rozhodování, provádí se ještě jeho doplnění nad rámec zpracovaného programu diagnostického průzkumu.
- ▶ Toto doplnění to TP 87 je velmi důležité, protože se tím takovýto postup legalizuje.
- ▶ Důvodem jsou obvykle výrazné nehomogenity zjištěné při sondáži, měření FWD nebo georadarem, při neočekávaných výsledcích laboratorních zkoušek, výsledcích podrobné analýzy poruch apod.

# Diagnostický průzkum

## Návrh opravy

- ▶ Zde bych si dovolil se od TP 87, kap. 4.6 Návrh údržby a opravy vozovek odchýlit a stručně prezentovat postup, který navrhovala technická redakční rada a který byl zpracovatelem odmítnut.
- ▶ Současné znění kap. 4.6 jsem nepochopil (a nejsem sám), nemá to žádný reálný začátek, průběh ani konec s možností pochopit smysl vnímaného textu.

## Základní pravidlo návrhu každé opravy:

- ▶ První věcí musí být vždy posouzení, zda je konstrukce vozovky únosná, či nikoliv, protože toto má zásadní vliv na rozhodování o způsobu opravy.
- ▶ Bez toho se dále neposuneme.
- ▶ Proto je užitečné, abychom se již při vizuální prohlídce zaměřit na to, zda se na vozovce vyskytují konstrukční poruchy (sít'ové trhliny, plošné deformace).

# Diagnostický průzkum

## Návrh opravy

### ► ÚNOSNÁ VOZOVKA

- Nevyskytují se žádné konstrukční poruchy (síťové trhliny, plošné deformace)
- Z vývrtů a sond vyplývá, že konstrukční vrstvy mají dostatečnou tloušťku, jsou z kvalitních materiálů a podloží je za daných podmínek únosné
- Z měření únosnosti (FWD) vyplývá, že vozovka nevyžaduje zesílení.
- **Opravu pak lze provést jen výměnou nebo recyklací vrstev krytu.** Do jaké hloubky to bude se rozhoduje na základě druhu a rozsahu poruch.
  - Musí se dát pozor na kopírování trhlin z ponechaných vrstev do nových
- **Řešení některých poruch, pokud jejich četnost není příliš vysoká, lze provést jejich lokální opravou (příčné nebo podélné trhliny, ojedinělé výtluky).**

# Diagnostický průzkum

## Návrh opravy

- ▶ **NEÚNOSNÁ VOZOVKA – vykazuje znaky diametrálně odlišné**
  - ▶ Vyskytují se konstrukční poruchy (síťové trhliny a plošné deformace)
  - ▶ Z vývrtů a sond vyplývá, že materiály konstrukčních vrstev nemají dostatečnou tloušťku a /nebo nejsou kvalitní a podloží není za daných podmínek vhodné
    - ▶ Nedostatečnou tloušťku lze zjistit porovnáním s vhodnou katalogovou vozovkou.
  - ▶ Z měření únosnosti (FWD) vyplývá, že vozovka vyžaduje zesílení.
- ▶ **Nejprve se musí zjistit, které neúnosné konstrukční vrstvy to jsou (nízká tloušťka, nekvalita) nebo zda není problém v podloží**
  - ▶ Nejcennější informace zjistíme z jádrových vývrtů a vrtaných sondy.
- ▶ **Rozhodující je zásah do nevyhovující vrstvy, která je v nejnižší poloze, co je nad ní se musí odstranit, abychom se k ní dostali.**

# Diagnostický průzkum

## Návrh opravy

- ▶ **NEÚNOSNÁ VOZOVKA** – vykazuje znaky diametrálně odlišné (pokračování)
- ▶ Nejpriznivější situace nastává, pokud je příčina nízké únosnosti v nedostatečné tloušťce nebo kvalitě asfaltového krytu.
- ▶ V ostatních případech se musí provést výměna, nebo pokud je to možné, recyklace problémových vrstev, případně zasáhnout až do podloží.
- ▶ **POZOR** – Co když máme konstrukční poruchy, ale vrstvy jsou v pořádku ?
  - ▶ Příčinou je pak přirozené porušování vozovky, úměrné jejímu stáří.
  - ▶ Např. síťové trhliny ve vozovce staré 30 let by neměly být předmětem diskusí o příčině. Nikdo nepokazil nic, ale vozovka je prostě stará a překročila hranici své životnosti a tvorba síťových trhlin je přirozený jev (na to se přece vozovka dimenzuje).
  - ▶ Pokud jsou podkladní vrstvy a podloží v pořádku, stačit vyměnit asfaltové vrstvy.
  - ▶ Je potřeba vždy postupovat s rozvahou a vyhýbat se ukvapeným rozhodnutím.

# Diagnostický průzkum

## Návrh opravy ve vztahu na zjištěný obsah PAU

- ▶ Pokud se vyskytnou asfaltové vrstvy zařazené jako ZAS-T3 nebo ZA-T4, musí se s nimi nakládat podle vyhl. č. 283/2023 Sb.
- ▶ Je samozřejmé, že toto musí být respektováno při návrhu opravy vozovky.
  - ▶ Například v návrhu opravy musí být reálně proveditelná studená recyklace takovýchto vrstev podle ČSN 73 6147.
- ▶ Je neuvěřitelné, jakým způsobem toto řeší některé diagnostické průzkumy.
  - ▶ Ve vozovce jsou asfaltové vrstvy zařazené do kvalitativní třídy ZAS-T3 a ZAS-T4.
  - ▶ Návrh opravy počítá s jejich frézováním a odvozem jakoby se nic nedělo.
  - ▶ K tomu se alibisticky uvádí, že s těmito asf. vrstvami bude nakládáno v souladu s vyhláškou.
  - ▶ Proč to ale není zapracováno v návrhu opravy, který je takto nepoužitelný ?
  - ▶ Projektante, však ty si už nějak poradíš. Někdo shrábne prachy za diagnostiku, někdo to zadarmo odpracuje.



# Diagnostický průzkum

## Výstupy z diagnostického průzkumu

- ▶ Základní údaje o posuzované komunikaci, lokalizaci úseků, případné dělení na dílčí homogenní úseky, návrhová úroveň porušení, dopravní zatížení
- ▶ Zhodnocení poruch na základě vizuální prohlídky, doložení fotodokumentace
- ▶ Vyhodnocení měření únosnosti FWD – stanovení modulů pružnosti vrstev vozovky a podloží, stanovení zbytkové doby životnosti a návrh teoretického zesílení vozovky
- ▶ Zhodnocení zjištěné skladbě konstrukce vozovky stanovené jádrovými vývrty a hloubkovými sondami, georadar (pokud se požaduje)
- ▶ Výsledky laboratorních zkoušek
- ▶ Výsledky obsahu PAU a zařazení do kvalitativních tříd podle vyhl. č. 283/2023 Sb.
- ▶ Zhodnocení stavu vozovky a návrhy provedení opravy

# Závěrečná část

## Ekonomické vyhodnocení návrhu opravy

### ► Obsahuje

- Přehled poruch, příslušných technologií běžné údržby a technologických postupů.
- Přehled poruch, příslušných technologií údržby a předpisů
- Orientační předpokládané doby trvanlivosti technologií údržby vozovek a obrusných vrstev

## Způsobnost k provádění prací

### ► Příslušná oprávnění podle MP SJ-PK

## Vzorové technologické listy (informativní)

- Týkají se především způsobu aplikace údržbových technologií

## Diagnostika PK pro její odstranění

Technologie údržby a opravy	Třída dopravního zatížení						
	VI	V	IV	III	II	I	S
Běžná údržba asfaltových krytů	4	4	3	2	1	1	1
Běžná údržba nestmelených krytů	1	1	0,5				
Vysprávký asfaltovou směsí za horka	5	4	4	4	3	3	3
Nátěr jednovrstvý	4	3	2				
Nátěr jednovrstvý – modifikovaný asfalt			5	3			
Nátěr dvouvrstvý	6	6	5	4			
Nátěr dvouvrstvý – modifikovaný asfalt			7	6	5	4	3
Penetrační makadam	8	6	4				
EKZ – JV	6	5	4	3			
EKZ – DV s modifikovanou asfaltovou emulzí				5	4	3	
EMK – jednovrstvý	10	8	7	5			
EMK – dvouvrstvý			10	10	8	7	6
ACO S				14	14	12	10
ACO +			14	12	10		
ACO	16	14	12				
SMA S				16	16	14	12
SMA +			16	14	12		
SMA NH					12	10	8
MA I				25	25	20	15
BBTM S				12	12	10	10
BBTM +			12	10	8		
BBTM	15	12	10				
BBTM NH					10	8	8

# Závěr

## TP 87 po revizi

- ▶ Nová přehledná struktura, vyznačující se přehledným uspořádáním, stručností a srozumitelností textu, popisujícím všechny kroky diagnostického průzkumu tak, jak jdou za sebou.
- ▶ Kapitoly zabývající se Systémem hospodaření s vozovkou jsou striktně odděleny od kapitol týkajících se diagnostického průzkumu.
- ▶ Předpis lze tak přečíst od začátku do konce bez ztráty povědomí o smyslu vnímaného textu (kromě zmíněné kap. 4.6).
- ▶ Předpis je praktickým návodem pro všechny zúčastněné strany včetně méně zkušených uživatelů.
- ▶ Předpis se podrobně zabývá jak diagnostický průzkum správně zadat.

# DĚKUJI VÁM ZA POZORNOST

**Ing. Jan Zajíček**  
**[jzajicek@volny.cz](mailto:jzajicek@volny.cz)**  
**tel.: +420 602 515 105**