

TP 82

**Ministerstvo dopravy
odbor silniční infrastruktury**

Katalog poruch netuhých vozovek



TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD – Odbor silniční infrastruktury č.j. 164/10-910-IPK ze dne 25.2.2010
s účinností od 1.března 2010
se současným zrušením znění schváleného MD ČR pod č.j.17861/96-230
ze dne 22.3.1996

OBSAH

1	PŘEDMĚT TECHNICKÝCH PODMÍNEK.....	4
2	ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ.....	4
2.1	ZÁVAZNOST TP	4
2.2	ROZSAH PLATNOSTI.....	4
2.3	PŘEDPOKLADY	4
2.4	TERMÍNY A DEFINICE.....	5
2.5	ZNAČKY A OZNAČOVÁNÍ	5
3	KLASIFIKACE PORUCH.....	7
3.1	VÝZNAM KLASIFIKACE PORUCH.....	7
3.2	ÚČEL KLASIFIKACE PORUCH.....	7
3.3	ZATRŘÍDĚNÍ PORUCH	8
3.4	ROZSAH PORUCH	8
3.5	DEFINICE ÚDRŽBY A OPRAVY.....	9
4	MECHANISMY PORUŠOVÁNÍ VOZOVEK.....	10
4.1	ZTRÁTA HMOTY	10
4.2	TRHLINY	12
4.3	DEFORMACE VOZOVKY	15
4.4	JINÉ PORUCHY	16
5	VÝSKYT PORUCH	17
5.1	PLOŠNÉ VYMEZENÍ PORUCH.....	17
5.2	VÝSKYT PORUCH PODLE TYPŮ NETUHÉ VOZOVKY	17
6	PŘEHLED PORUCH A KATALOGOVÉ LISTY PORUCH	18
6.1	PŘEHLED PORUCH.....	18
6.2	KATALOGOVÉ LISTY	18
7	SBĚR PORUCH.....	20
7.1	METODY SBĚRU PORUCH	20
7.2	PODMÍNKY PŘI SBĚRU PORUCH	21
7.3	LOKALIZACE PORUCH	21
7.4	STANOVENÍ POSUZOVANÉHO PÁSMO VOZOVKY	21
7.5	SMĚR MĚŘENÍ	22
7.6	DÉLKOVÉ A PLOŠNÉ VYMEZENÍ PORUCH.....	22
7.7	ŠÍRKOVÉ VYMEZENÍ PORUCH.....	22
7.8	DALŠÍ PRAVIDLA PRO ZÁZNAM PORUCH.....	22
8	VYUŽITÍ KATALOGU PORUCH	24
8.1	SBĚR PORUCH VIZUÁLNÍ PROHLÍDKOU SE ZÁZNAMEM DO FORMULÁŘŮ	24
8.2	SBĚR PORUCH VIZUÁLNÍ PROHLÍDKOU SE ZÁZNAMEM DO POČÍTAČE	24
8.3	SBĚR PORUCH POMOCÍ DIGITÁLNÍHO VIDEA RESP. DIGITÁLNÍ FOTOGRAFIE.....	24
8.4	SBĚR PORUCH POMOCÍ LASEROVÉHO ZOBRAZOVACÍHO SYSTÉMU	25
9	DODATEK	28
9.1	CITOVANÉ NORMY	28
9.2	CITOVANÉ PŘEDPISY	29
9.3	ZMĚNY OPROTI PŘEDCHOZÍM TP	29
9.4	OBDOBŇÉ ZAHRANIČNÍ PŘEDPISY	29

1 Předmět technických podmínek

Technické podmínky (dále jen TP) platí pro zatřídění, sběr a využití poruch k navrhování údržby a oprav netuhých vozovek pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch zatěžovaných provozem vozidel a klimatickými účinky.

TP navazují na platná znění technických předpisů (ČSN EN, ČSN, TP a TKP) a metodických pokynů.

2 Základní ustanovení

2.1 Závaznost TP

Pro dálnice, silnice a místní komunikace jsou tyto TP závazné.

2.2 Rozsah platnosti

TP platí pro zatřídění a sběr poruch, které se použijí pro návrh údržby a opravy v rámci systémů hospodaření s vozovkou (dále SHV), a to jak pro úroveň síťovou, tak pro úroveň projektovou. Zpracování a sumarizace poruch pro SHV se řídí požadavky použitého systému a významu sítě pozemních komunikací (dále **PK**).

Zavedení a povinnost užívání sběru a vyhodnocení poruch stanovují TP 87. TP platí pro zatřídění a sběr poruch, které se bez použití SHV využívají přímo k návrhu běžné údržby, údržby a opravy porušených vozovek. Zatřídění a sběr poruch se také využívají pro rozhodnutí o doplňkových měřeních a zkouškách, kterými se návrh údržby a opravy doporučuje prokázat.

2.3 Předpoklady

TP vychází z následujících předpokladů:

- zatřídění poruch a jejich sběr provádějí příslušné kvalifikované a zkušené osoby (pracovníci poskytující požadované služby v silničním hospodářství a stavitelství, pracovníci dálniční a silniční správy, silničních laboratoří apod.),
- rozhodnutí o běžné údržbě bude provedeno v souladu s TP 87 bez nutnosti provádět další podrobný diagnostický průzkum,
- před návrhem údržby nebo opravy bude použito doplňujících informací nebo diagnostických průzkumů a rozhodnutí bude učiněno po ekonomickém vyhodnocení různých opatření,
- stavební materiály a výrobky se používají podle ustanovení souboru norem ČSN EN 12271, ČSN EN 12273, ČSN EN 13108-1 až 8, ČSN 73 6121, ČSN 73 6122, ČSN 73 6123-1, ČSN 73 6124-1,2, ČSN 73 6126-1,2, ČSN 73 6127-1,2,3,4 a ČSN 73 6128 až 31 - Stavba vozovek a dalších předpisů,
- je zajištěn náležitý dohled a kontrola kvality ve výrobních stavebních materiálech, stavebních směsích a na staveništi,
- stavební práce provádějí osoby s příslušnou odborností a zkušeností, vozovka se bude užívat způsobem uvažovaným při návrhu údržby a oprav.

2.4 Termíny a definice

Názvosloví týkající se stavebních konstrukcí a vozovek pozemních komunikací jsou uvedena v ČSN 73 0020, ČSN 73 0031, ČSN 73 6100-1,2,3, ČSN 73 6114 a dalších citovaných a souvisejících normách.

Doplňují se nebo upřesňují se tyto definice:

Mechanismus porušování je souhrn mechanických, fyzikálních, chemických a jiných procesů, které způsobují poškození a porušení povrchu nebo konstrukce vozovky.

Poruchy vozovek vznikají kumulací poškození a dochází tak k poruchám: povrchu, obrusné vrstvy, krytu vozovek, všech asfaltových vrstev a konstrukce vozovky a podloží. Schéma vozovky, poruch jednotlivých vrstev a vozovky, výskyt jednotlivých druhů poruch a rozdělení údržby a opravy je znázorněn v tabulce 1.

Vizuální prohlídka vozovky je činnost směřující k zjištění a záznamu viditelných poruch.

2.5 Značky a označování

BBTM	asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy,
EKZ	emulzní kalový zákryt,
EMK	emulzní mikrokoberec,
MA	litý asfalt,
ŘSD ČR	Ředitelství silnic a dálnic ČR,
SDB	Silniční databanka,
SHV	systémy hospodaření s vozovkou,
TP	Technické podmínky,
ISSDS ŘSD ČR	Informační systém o silniční a dálniční síti vedený u Ředitelství silnic a dálnic ČR,
ULS	uzlový lokalizační systém.

TP 82 – Katalog poruch netuhých vozovek

Tabulka 1 – Schematické znázornění vrstev, poruch a jejich údržby a oprav

Vozovka			Poruchy vrstev vozovky / třídění a druhy poruch / údržba a oprava vozovky																												
povrch vozovky			povrchu																												
vrstvy	obrusná ložní podkladní	asfaltové																													
	podkladní	cementem stmelené nebo nestmelené																													
	ochranná	nestmelené																													
	podloží	G,S,F																													
Skupina poruch			ztráta hmoty										trhliny					deformace													
číslo katalogového listu			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Název poruchy			ztráta mikrotextury	ztráta makrotextury	kaverny	opořebení EKZ, EMK	ztráta kameniva z nátěru	ztráta asfaltového tmelu	hloubková koroze	výtluk	vysprávký	mozaikové trhliny	úzké (podélné, příčné)	široké (podélné, příčné)	reflexní (podélné, příčné)	rozvětvené (podélné, příčné)	síťové trhliny	olamování okrajů	puchýře v MA	nepravidelné hrboly	vyjeté koleje	místní hrbol	podélný hrbol	místní pokles	podélný pokles	plošná deformace vozovky	prolomení vozovky	jiné poruchy			
Výskyt poruch a údržba	lokální		běžná údržba																												
	souvísle		údržba																												
			oprava (výměna obrusné vrstvy, krytu, zesílení, recyklace krytu nebo podkladu, rekonstrukce)																												

Vysvětlivky a poznámky:

SC – vrstva ze směsi stmelené cementem nebo jiným hydraulickým pojivem.

3 Klasifikace poruch

3.1 Význam klasifikace poruch

Technický stav povrchu vozovky se popisuje parametry protismykových vlastností povrchu vozovky, charakteristikami podélné a příčné nerovnosti vozovky a ostatními poruchami. Každý z těchto parametrů ovlivňuje:

- bezpečnost silničního provozu,
- rychlost, plynulost, hospodárnost a komfort silničního provozu,
- další porušování konstrukce vozovky.

Technický stav vozovky je příčinou zvýšených finančních nákladů vznikajících:

- ztrátami při dopravních nehodách,
- ztrátami hospodárnosti silničního provozu (zvýšení nákladů na provoz, ztráty času a komfortu jízdy),
- realizací údržby a oprav.

Zatřídění a stanovení rozsahu poruch je podkladem pro realizaci běžné údržby vozovky a významně napomáhá charakterizovat stav vozovky, včetně její únosnosti a spolu s ostatními charakteristikami vozovky získanými diagnostickým průzkumem tvoří objektivní podklad pro ekonomické rozhodování o technologiích údržby a opravy.

3.2 Účel klasifikace poruch

Základním účelem zatřídění a sběru poruch je řešení vztahu:

PORUCHA → **ODSTRANĚNÍ PORUCHY**

Při návrhu odstranění nebo omezení vývoje poruchy se vychází z:

- dopravního významu PK a charakteristik silničního provozu,
- ze zatřídění poruch (povrchu, obrusné vrstvy, asfaltových vrstev, konstrukce vozovky a podloží),
- plošného rozsahu poruch,
- technologických možností údržby a oprav,
- ekonomického posouzení údržby a oprav různými technologiemi.

K těmto rozhodujícím faktorům pro návrh způsobu údržby a oprav vozovek PK mohou přistoupit i jiná hlediska, která případně mohou rozhodnutí upravit (strategie údržby a oprav vozovek, plánované opravy sítí a rozvoj přilehlého území, ekologická a estetická hlediska, charakteristiky prostředí apod.).

TP poskytují podklady pro odstranění a/nebo omezení vývoje poruch:

- zatříděním a plošným rozsahem poruch,
- uvedením technologií údržby a oprav,
- ekonomickým posouzením přínosů jednotlivých technologií.

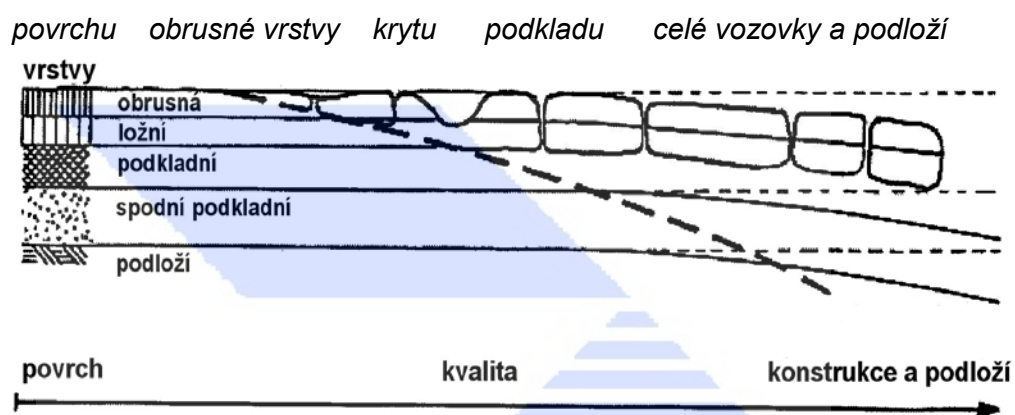
3.3 Zatřídění poruch

Zatřídění poruch vychází z jejich významu porušování a z hlediska jejich údržby a opravy. Zatřídění poruch stanovuje, které konstrukční vrstvy jsou poruchami zasaženy, což je důležité pro stanovení technologie údržby a opravy.

Pokud porucha vznikne na povrchu, zpravidla se šíří do hloubky obrusné vrstvy a do všech stran plochy vozovky. Včasné odstranění nebo omezení vývoje poruchy postihující obrusnou vrstvu vozovky je nutné z hlediska silničního provozu a také z hlediska zpomalení procesu porušování konstrukce vozovky zvýšeným namáháním konstrukce a podloží.

Nejvýznamnější poruchy vznikají v podloží a zemním tělese. V tomto případě se poruší celá konstrukce vozovky a je nutno provádět opravu celé konstrukce. Zatřídění poruch je schematicky znázorněno v obr. 1.

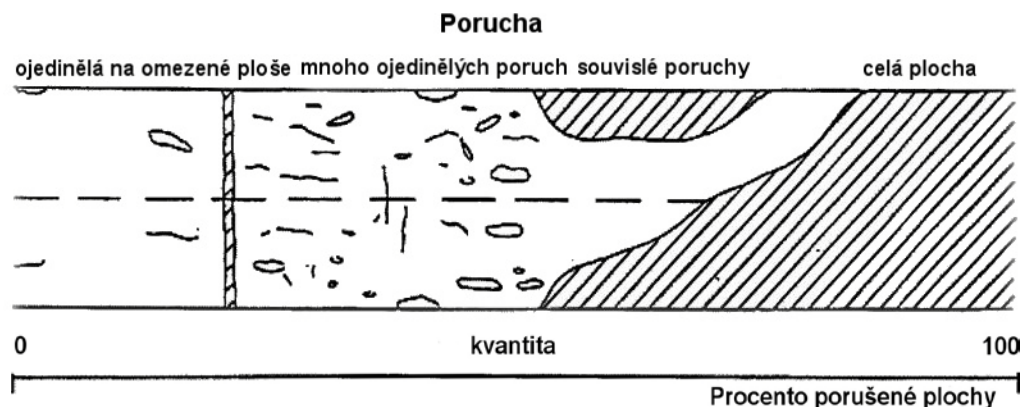
Porušení:



Obrázek 1: Zatřídění poruch postihující povrch až celou konstrukci vozovky

3.4 Rozsah poruch

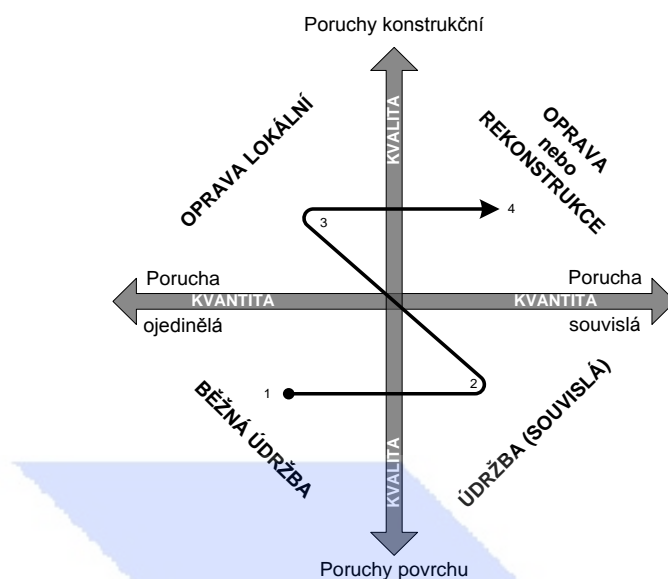
Stanovení rozsahu poruch vystihuje jejich vývoj v ploše vozovky, tzn. velikost zasažené plochy vozovky je důležitá pro stanovení údržby a opravy.



Obrázek 2: Šíření poruch do plochy vozovky od ojedinělých poruch až k celoplošným poruchám

3.4.1 Strukturální třídění poruch a jejich odstraňování

Složí-li se zatřídění a rozsah poruch, vymezují se požadavky na plnění vztahu porušení - odstranění poruchy podle následujícího schématu:



Obrázek 3: Obvyklý způsob odstraňování poruch

3.5 Definice údržby a opravy

Pro účely těchto TP (na rozdíl od administrativního rozdělení podle vyhl. 104/1997 Sb., v platném znění) se v souladu s tabulkou 1 rozumí:

- **běžná údržba** je soubor technologií zaměřených na obrusnou vrstvu vozovky k odstranění lokálních poruch a/nebo k omezení jejich vývoje,
- **údržba** je soubor technologií zaměřených k odstranění a/nebo omezení vývoje poruch povrchu vozovky prováděná v souvislé ploše, zpravidla cyklicky,
- **oprava** je soubor technologií k odstranění poruch nejméně obrusné vrstvy vozovky výměnou obrusné vrstvy nebo krytu, zesílením a/nebo recyklací,
- **zesílení** je soubor technologií, kterými se zvýší únosnost vozovky (nahradí porušené vrstvy novými případně recyklovanými vrstvami s vyšším návrhovým modulem pružnosti a/nebo se zvýší tloušťka asfaltových vrstev),
- **rekonstrukce** je soubor technologií, kterými se nahrazují konstrukční vrstvy stávající vozovky vrstvami novými (eventuálně recyklovanými) včetně případné úpravy podloží

POZNÁMKA – Do běžné údržby z hlediska technologického podle těchto TP patří utěsnění trhlin, lokální postřik nebo nátěr a také oprava výtluků a porušených ploch trhlinami případně i s nerovnostmi (což může být i lokální porucha konstrukce) vysprávkami (lokální odstranění porušené vrstvy a položení vrstvy nové). Údržba (tj. údržba obrusné vrstvy tenkými vrstvami) vyžaduje rovněž před jejím provedením uplatnění technologií běžné údržby.

K návrhu údržby a opravy je třeba poruchy řádně zatřídit a vymezit jejich plošný rozsah. Oba popisy jsou součástí časového vývoje porušení v konstrukci vozovky a v ploše vozovky. Vývoj porušování v čase upřesní popis mechanismů porušování uvedený v kapitole 4.

4 Mechanismy porušování vozovek

Každá hmota účinkem zatížení provozem, účinky klimatického prostředí a teplotními změnami podléhá poškozování a porušování. Také obrusná vrstva vozovky a konstrukce vozovky vlivem zatížení a různých klimatických podmínek vykazuje podle svých vlastností mechanismy porušování. Tato poškozování a porušování se vyskytují zákonitě a náhodně, lze je však výběrem stavebních materiálů, jejich složením a provedením ovlivnit, omezit nežádoucí vlastnosti a snížit pravděpodobnost jejich výskytu. Tím se ovlivní rychlost vývoje porušování co do významu a plošného rozsahu, ale porušení se nezabrání. Je třeba vždy počítat s běžnou údržbou, s údržbou povrchu vozovky a opravou vozovky.

K poškozování a poruše povrchu vozovky a konstrukce vozovky vedou různé mechanismy porušování, které souvisí s návrhem vozovky, s dodržením konstrukčních opatření a s provedením vrstev (návrhem, použitím hmot, výrobou a položením).

Jelikož se většinou jedná o poruchy asfaltových vrstev, je třeba zdůraznit základní vlastnosti pojiva, tj. asfaltu. Vlastnosti asfaltu jsou výrazně závislé na teplotě. Při nízkých teplotách (podle druhu asfaltu - při teplotě 5 °C až -10 °C) a vysokých rychlostech zatížení (pak může být teplota o 10 °C vyšší) jsou asfaltové směsi pružné (lze je přirovnat k betonu). Při vysokých teplotách (podle druhu asfaltu - při teplotě 40 °C až 65 °C) a dlouhodobém zatížení (pomalé rychlosti a stání vozidel) se chová jako hustá kapalina. Dochází ke vzájemnému posunu zrn kameniva a asfaltová směs se pohybuje z míst soustředěného tlaku do míst mimo jeho působení (lze ji přirovnat k hustému těstu).

Tato základní vlastnost asfaltu pak ovlivňuje chování vrstvy a následně i porušování vrstvy a celé vozovky ztrátou hmoty, trhlinami a deformacemi.

Na těchto třech mechanismech porušování se také podílejí kamenivo, konstrukce vozovky a úprava podloží. Mechanismy jejich porušení jsou dále popsány a způsobují poruchy povrchu nebo celé konstrukce vozovky, což následně vede k údržbě až opravě vozovky.

4.1 Ztráta hmoty

4.1.1 Ztráta protismykových vlastností povrchu vozovky

Pod pojmem protismykové vlastnosti povrchu vozovky se rozumí požadavek smykového tření jako odporu při relativním pohybu povrchu pneumatiky vůči povrchu vozovky při brzdění nebo zrychlování a změně směru vozidla. Odpor je pak dán množstvím uvolněné energie (tepla) a částic z obou povrchů. Čím bohatěji tvarované oba povrchy jsou (zvýšení měkkostí a připuštění většího opotřebení pneumatik se zatím užívá jen na závodních drahách) a čím více ostrý a pevný je materiál na povrchu vozovky, tím lepší a trvanlivější smykové tření je možno očekávat. Při popisu protismykových vlastností povrchu vozovky je na místě přirovnání k brusným nástrojům, jako jsou pilníky a brusné papíry či kotouče.

Ztráta protismykových vlastností povrchu vozovky nastane:

- uzavřením povrchu do hladké plochy bez vystupujících zrn kameniva - dojde ke ztrátě makrotextury povrchu vozovky,
- vyhlazením zrn kameniva v povrchu vozovky vlivem dotyku s pneumatikami - dojde ke ztrátě mikrotextury povrchu vozovky.

Oba jevy vedou ke ztrátě protismykových vlastností povrchu vozovky zjistitelné měřeními součinitelů podélného (f_p) nebo bočního tření (f_b). Popisem viditelného, rozpoznatelného jevu ztráty makrotextury a mikrotextury lze ztrátu protismykových vlastností povrchu vozovky odhadnout a jednoduchými zkušebními metodami uvedených v ČSN 73 6177 upřesnit:

- makrotexturu metodou zjišťování střední hloubky textury povrchu vozovky odměrnou metodou (MTD) podle ČSN EN 13036-1,
- mikrotexturu metodou zjišťování součinitele tření povrchu vozovky kyvadlem (PTV) podle ČSN EN 13036-4.

Jev ztráty makrotextury je spojen:

- s vystoupením pojiva na povrch vozovky u nátěrů a kalových zákrytů,
- s vystoupením asfaltového tmelu (směsi pojiva a kameniva do velikosti 2 mm) na povrch vozovky (nebo obráceně zatlačení hrubého kameniva do směsi).

K oběma mechanismům dochází nejen pro technologické nedostatky, ale projevuje se také náhodná proměnlivost složení směsí, provedení úprav a vlastností podkladu:

- vyšší dávkování pojiva, zatlačení kameniva do měkké obrusné vrstvy, ztráta kameniva u nátěrů a kalových zákrytů,
- asfaltová směs postrádá zaklínění hrubých zrn vlivem nevhodné složení směsi kameniva (plynulá čára zrnitosti uprostřed mezních čar asfaltového betonu a/nebo vyšší obsah kameniva zrnitosti pod 2 mm), asfaltová směs má vyšší obsah pojiva, pojivo o vyšší penetraci apod.

Jev ztráty mikrotextury je spojen s nevhodnou ohladitelností kameniva (použitím snadno ohladitelných kameniv jako jsou vápence, dolomity, břidlice a čediče) nebo s použitím již ohlazených zrn kameniva (hrubé těžené kamenivo).

4.1.2 Ztráta hmoty z krytu

Spojení zrn kameniva je účinkem zatížení, působením vody, stárnutím asfaltu a drobením kameniva narušováno. Postupně tak ubývá hmoty obrusné vrstvy.

Nejjednodušší způsob ztráty hmoty je např. uvolnění drti z nátěru nebo kalového zákrytu s vlivem na protismykové vlastnosti povrchu vozovky, olupování tenké vrstvy emulzního kalového zákrytu a rozpad zrna (měkkého, zvětralého nebo porušeného) se vznikem kaverny.

U krytů z asfaltových směsí se nejprve uvolňuje asfaltový tmel (směs asfaltu a kameniva do 2 mm), zvláště obsahuje-li málo pojiva a tmel je tudíž drobný. Ubýváním tmele se obnažují hrubá zrna kameniva a nejsou-li již do směsi zaklíněna, vylamují se. Pokud se tento proces ponechá svému vývoji, vzniká další uvolňování zrn a ubývání vrstvy tak, až je odstraněna obrusná vrstva celá a proces pokračuje i do dalších vrstev krytu, případně podkladu, neboť tyto vrstvy jsou odolné méně než obrusné vrstvy.

Proces porušení asfaltových směsí ztrátou hmoty z krytu se zařazuje do těchto stadií:

- ztráta tmelu (vypírání povrchu, povrchová koroze),
- vylamování hrubého kameniva (hloubková koroze),
- výtluky (v obrusné vrstvě, v krytu).

4.2 Trhliny

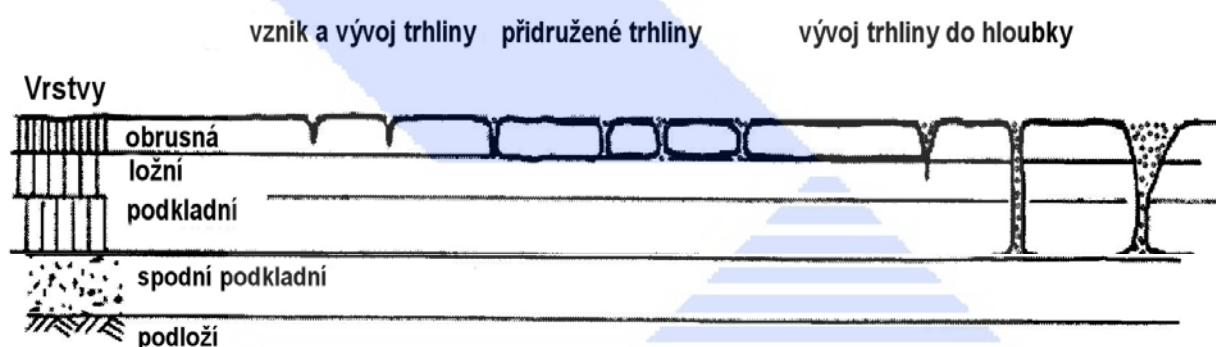
4.2.1 Mrazové trhliny

Podle popsanych základnich vlastností asfaltu musí při velmi nízkých teplotách docházet ke smršťování stejně jako u betonu. Pokud teploty poklesnou pod $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo při rychlém poklesu teploty povrchu i při vyšší teplotě, pak se na povrchu vytvoří smršťovací trhlinka, která se v povrchu a hloubce vrstvy dále šíří a oslabí asfaltové vrstvy. Jakmile opakovanými poklesy teploty trhlinka dosáhne vzájemného spojení obrusné vrstvy s ložní nebo podkladní vrstvou vozovky, pak se šíří buď stejně do hloubky, nebo naruší spojení vrstev.

Vývoj porušení příčnou trhlinou je rozdělen do následujících stadií:

- úzká trhlinka části šířky vozovky,
- úzká trhlinka přes celou šířku vozovky,
- větvení trhlinky nebo vytváření přidružených trhlínek,
- prohlubování a vznik široké trhlinky s olamováním hran a případně vývojem přidružených trhlín.

Vývoj trhlín je níže schematicky znázorněn:



Obrázek 4: Znázornění vzniku a vývoje trhlín

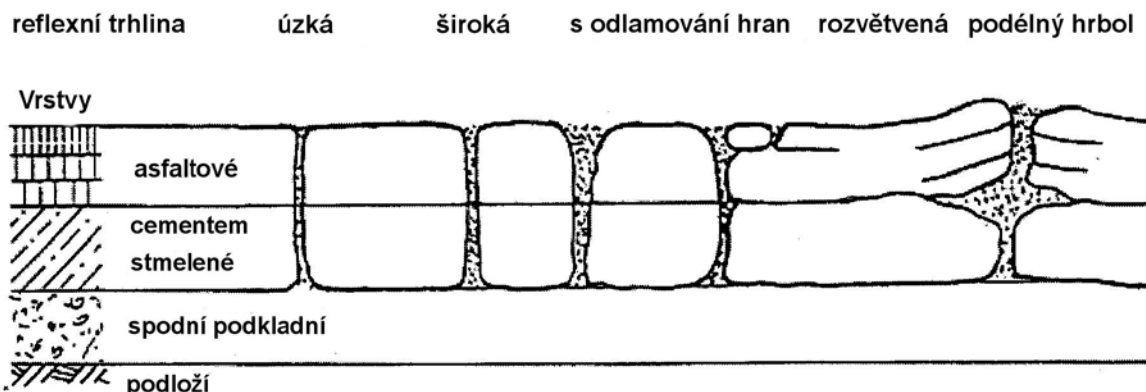
4.2.2 Reflexní trhliny

Při výstavbě podkladů stmelěných hydraulickými pojivy, stejně jako u betonu, dochází při tvrdnutí vrstvy ke smršťování, které pokud vyvolá ve vrstvě tahové napětí vyšší, než je pevnost materiálu vrstvy, dojde ke vzniku příčných trhlín přes celou šířku vrstvy. Čím vyšší je pevnost betonu nebo stmelěného podkladu, tím menší je vzdálenost mezi trhlínami. Vzdálenost se pohybuje mezi 3 až 30 m.

Po vzniku smršťovacích trhlín dochází k jejich rozevírání a uzavírání teplotní roztažností v závislosti na teplotě vrstvy. Pokud je vrstva překryta asfaltovými vrstvami, spojením vrstev tohoto podkladu se pohyby teplotní roztažnosti přenáší do asfaltových vrstev a trhlinka začne prorůstat až na povrch vozovky. Rozšiřování a uzavírání trhlín pokračuje, trhlínami proniká voda a trhliny jsou vyplňovány pískem a nečistotami. Těmito vlivy dochází k těmto stadiím trhlín:

- úzká trhlinka,
- široká trhlinka,
- odlamování hran trhlín,
- narušování spojení mezi asfaltovými vrstvami a vznik podružných trhlín jako trhlín mozaikových,
- vytváření hrbolu při vyplněných trhlínách a teplotních pohybech vrstev.

Tato porušení jsou schematicky znázorněna níže:



Obrázek 5: Znázornění vývoje reflexních trhlin

4.2.3 Nepravidelné a mozaikové trhliny

Nepravidelné až mozaikové trhliny vznikají mechanismy:

- zvýšené stárnutí asfaltu (obrusná vrstva má mezerovitost vyšší než 6 %, je použito pojivo o nižší penetraci než 50 nebo je použita nevhodná modifikační přísada elastomerního typu, je nižší obsah pojiva než optimální) – za nízké teploty spolu s dopravním zatížením dochází k vývoji nepravidelných trhlinek v nejvíce namáhaném průřezu a v bodě jakéhokoliv oslabení vrstvy (porušené kamenivo, velké kamenivo, vyšší mezerovitost ve směsi apod.) a trhlinky prorůstají vrstvou zejména na okraji stopy vozidel,
- trhlínkami se do vrstvy snadněji dostává voda, účinkem vozidel pod tlakem proniká vrstvou až na spojení vrstvy s vrstvou ložní a spojení se narušuje,
- asfaltové vrstvy nejsou vzájemně spojeny již při vlastní pokládce (další vrstva byla kladena na vlhký, mokrý a znečištěný povrch nebo nebyl proveden spojovací postřik apod.).

Povrchovými trhlínkami až oddělením vrstev obrusné a ložní dochází při jejich zatížení k namáhání mnohem většímu než při jejich spojení (je na místě přirovnání zatížení dřevěného trámu a stejného profilu složeného z volně položených nespojených prken). Trhlinky se počnou šířit souběžně se směrem pohybu vozidel, prodlužují se a větví, jak sledují všechna náhodná oslabení vrstvy. Trhlinky se spojují, zahušťují a vznikají mozaikové trhliny jako síť trhlín o vzájemných vzdálenostech odpovídajících přibližně až tloušťce nespojené vrstvy. Mozaikovými trhlínami proniká do spojení vrstev voda, která je vlivem zatížení pod tlakem vytlačována (části narušené vrstvy „pumpují“) a eroduje trhliny. Trhliny se tak rozšiřují a vrstva se při hranách snižuje. Tento jev napomáhá vytváření výtluků.

Vývoj mozaikových trhlín lze rozdělit do stadií:

- vznik krátké, sotva patrné nepravidelné trhlinky,
- nepravidelná podélná úzká trhlina nejčastěji vně stopy těžkých nákladních vozidel,
- větvení trhlíny do stop vozidel i mimo stopu, vznikají rozvětvené trhliny,
- spojování trhlínek v síť trhlín,
- plošné zvětšování a zahušťování sítě trhlín,
- erodování a vylamování částí vrstvy mezi trhlínami,
- vznik výtluků mezi trhlínami.

4.2.4 Sít'ové trhliny

Opakovaným zatěžováním v místě nejvyššího namáhání (pod středem zatížení) na spodním líci asfaltových vrstev dojde ke vzniku narušení spojení mezi zrny a zárodku trhliny. Trhlina se šíří k povrchu vozovky a do délky. Dochází ke zvýšenému namáhání trhlinou oslabeného průřezu a zvýšenému namáhání podloží. Dosáhne-li povrchu vozovky, vozovkou se dostane voda do podloží, jehož únosnost se zvýšeným obsahem vody a rozbídnutím sníží. Trhliny se šíří, spojují v síť, méně hustou než u mozaikových trhlin (síť odpovídá vyšší tloušťce vrstev), ale hlavně dochází k zatlačování vozovky do podloží a vyvíjí se trvalá deformace vozovky.

Sít'ové trhliny mají postupně tento vývoj:

- podélná trhlina ve stopě vozidel,
- trhlina se rozšiřuje,
- prodlužuje a větví,
- vznikají sít'ové trhliny,
- plošné deformace,
- prolomení vozovky.

Sít'ové trhliny často vznikají dalším vývojem trhlin mozaikových.

Sít'ové trhliny jsou základním typem poruchy konstrukce vozovky, jejíž úplné odstranění vyžaduje zásah do všech konstrukčních vrstev vozovky a tím i nejvyšší finanční náklady na jejich sanaci.

4.2.5 Porušení pracovních spár

Na napojení postupně pokládáných obrusných vrstev vzniká oslabení průřezu spojením pokládáných pásů. Vrstva prvně pokládaného pásu nemůže být u volného okraje řádně zhutněna (směs uniká z pod kola hutnicího válce), druhá vrstva se rovněž hůře zhutňuje pro rychlejší vychládání a tak se spojované vrstvy špatně spojují.

Na spoji dochází k poruchám ze skupiny ztráty hmoty a trhlin:

- ztráta hmoty počínaje v prvně položeném pásu u podélné spáry a u napojeného pásu u příčné spáry:
 - ztrátě asfaltového tmelu,
 - hloubkové korozi,
 - výtluky.
- příčná a podélná trhlina s vývojem jako u trhliny mrazové:
 - úzká trhlina,
 - široká trhlina,
 - podružné trhliny jako mozaikové trhliny,
 - výtluky.

Podobně se na svých styčných plochách porušují také vysprávky.

4.2.6 Jiné trhliny

Jiné, méně časté trhliny:

- trhliny ohrubné vrstvy ve tvaru srpu vzniklé posunem nespojené ohrubné vrstvy vodorovným zatížením (brzděním, rozjížděním vozidel),
- smykové trhliny lemující poruchy zemního tělesa usmýknutím, poklesem, propadem apod.,
- podélné trhliny způsobené mrazovým zdvihem středu vozovky (pokud na krajích vozovky leží sníh).

4.3 Deformace vozovky

Deformace vozovky vznikají kumulací nepružných přetvoření jednak v asfaltových vrstvách, v nestmelených vrstvách vozovky a v podloží, vlivem objemových změn v podloží, zemním tělese včetně podloží násypu nebo poruch zemního tělesa.

4.3.1 Trvalé deformace krytu

Podle popsaných základních vlastností asfaltu musí při velmi vysokých teplotách povrchu (v ČR 60 °C) docházet k trvalým deformacím, které jsou výsledkem nepružného (viskózního a plastického) přetváření asfaltových vrstev.

K vývoji trvalé deformace je třeba vysoké teploty asfaltových vrstev:

- stání nebo pomalá doprava,
- zatížení soustředěné do jízdních stop,
- velký počet zatížení.

Podle druhu zatížení dochází k:

- prohlubním v místě stání vozidel (autobusová zastávka),
- opakovaným prohlubním v podélném směru před řízenými křižovatkami (roleta) na celou šířku jízdního pruhu, které vznikají stáním osobních vozidel,
- vyjetým kolejem v jízdních stopách nákladních vozidel,
- nepravidelné nerovnosti při působení vodorovných sil při brzdění, rozjíždění nebo v obloucích,
- náhodné nerovnosti ve volné trase s kolísavým složením směsi (vyšší obsah asfaltu nebo asfaltového tmelu) nebo použitím nevhodné směsi ve vysprávce, provedenou zejména tryskovou metodou.

4.3.2 Deformace snížením povrchu vozovky

Tyto deformace mohou vzniknout následkem:

- dohnutí vrstev vozovky, podloží nebo zemního tělesa nebo podloží násypu,
- porušení stability zemního tělesa (např. usmýknutím),
- namáhání podloží opakovanými přejezdy vozidel (část stlačení podloží při každém přejezdu vozidla zůstane jako trvalá deformace s viskózním a plastickým přetvářením),
- ztráty únosnosti vozovky způsobené pronikáním vody do podloží propustným krytem (tvořeným štěrkem, dlažbou, penetračním makadamem) nebo asfaltovými vrstvami porušenými trhlínami, špatným nebo porušeným odvodněním,
- dohnutí zásypů objektů (mostů, propustků a jiných podpovrchových konstrukcí), rýh, oprav inženýrských sítí apod.,
- vyplavení zemního tělesa do kanalizace, odvodňovacích systémů a chrániček kabelů.

4.3.3 Hrboly

Hrboly jako zvyšování povrchu vozovky mohou vzniknout:

- na povrchu vozovky:
 - nepravidelný hrbol při vázání kameniva na volné pojivo u nátěrů a penetračních makadamů a zejména při používání tryskové metody na údržbu trhlin, nerovností a výtluků,
 - podélný povrchový hrbol při opakovaných nátěrech příčné trhliny,
- v obrusné vrstvě:
 - podélný hrbol při vyplnění trhlin nestlačitelným materiálem se při teplotní roztažnosti vrstev zdvihají okraje vrstvy (zejména u litých asfaltů),
 - puchýře v litém asfaltu na cementem stmelených podkladech tlakem uzavřených par,
- v konstrukci vozovky:
 - podélný hrbol při vyplnění široké příčné trhliny nestlačitelným materiálem, při teplotní roztažnosti asfaltové vrstvy nazdvihují,
 - místní hrbol při nazdvižení vozovky mrazovým zdvihem na lokálním přítoku vody do podkladních vrstev, na vrstvě tvořené z kameniva zpevněného popílkovou suspenzí, mrazovým zdvihem podloží apod.
- objemovými změnami:
 - vrstev vozovky zvyšováním objemu materiálů vrstev (např. uhelné hlušiny nebo strusky),
 - podloží nebo násypu zvyšováním objemu použitých materiálů (např. uhelné hlušiny nebo strusky) nebo v zářezu (snížení zemního tlaku) bobtnáním jílu.

4.4 Jiné poruchy

Bezpečnost, rychlost, plynulost, hospodárnost a pohodlí silničního provozu ovlivňují také poruchy:

- odvedení dešťové vody z povrchu vozovky zvýšením krajnice posypovým materiálem, spadem přepravovaných hmot, vegetací a poškozením,
- povrchového odvodnění, rigolů, příkopů, vsakovací drenáže a kanalizace jejich zanesením, tato porucha rovněž může ovlivnit únosnost zavodněním podloží,
- poruchy na poklopech, vpustích, hrncích šoupat, hydrantů apod., tyto poruchy se zaznamenávají jako poruchy poklesem, mozaikovými a sítovými trhlinami, ale pro zvláštní a nákladný způsob následné údržby nebo opravy porušeného místa se doporučuje evidence těchto zařízení ve vozovce.

Existuje mnoho dalších druhů poruch, které jsou výsledkem kombinace vlivů a mechanismů porušování. Vždy půjde jeden z projevů upřednostnit a poruchu podle katalogu zařadit do skupiny s náročnější opravou.

5 Výskyt poruch

5.1 Plošné vymezení poruch

Veškeré poruchy se vyskytují jako:

- ojedinělé, osamocené dané svou plochou nebo délkou a šířkou,
- souvislé a zasahují:
 - jen omezenou šířku vozovky, pak jsou jen délkové, liniové,
 - větší šířku vozovky, jsou tedy plošné s definovanou šířkou,
 - celou šířku vozovky.

Pokud se ojedinělé poruchy vyskytují často, neporušené mezery jak v délce nebo šířce jsou takové, že bude vhodnější provést údržbu nebo opravu na celé takto dotčené ploše namísto běžné údržby a lokální opravy omezené na porušené plochy, pak se tyto plochy považují rovněž za souvislé. S ohledem na nejčastější běžnou údržbu nátěrovou vysprávkovou soupravou a lokální opravu pomocí silničních fréz se plochy spojují při menších vzdálenostech mezi poruchami než 0,5 až 1 m v podélném směru a 0,2 až 0,5 m ve směru příčném (v šířce vozovky).

5.2 Výskyt poruch podle typů netuhé vozovky

Na různých typech netuhých vozovek se převážně vyskytují poruchy a jejich kombinace:

Štěrkové vozovky:

- hloubková koroze, výtluky a výmoly,
- vyjeté koleje vzniklé mechanismem ztráty hmoty (účinkem vody a zatížení),
- místní, podélné poklesy a podélné hrboly snížením únosnosti vozovky a podloží.

Dlážděné vozovky:

- ztráta protismykových vlastností povrchu dlažby z přírodního kameniva (ztráta mikrotextury),
- uvolnění dlažby a deformace krytu,
- konstrukční poruchy (místní a podélný pokles, podélný hrbol, plošné deformace a prolomení vozovky) sníženou únosností vozovky a podloží.

Asfaltové kryty s nestmelenými podklady:

- ztráta protismykových vlastností (ztráta mikrotextury a makrotextury),
- deformace krytu (nepravidelné hrboly, vyjeté koleje),
- ztráta hmoty z krytu (kaverny, opotřebení emulzního kalového zákrytu, ztráta kameniva z nátěru, ztráta asfaltového tmelu, hloubková koroze a výtluky),
- trhliny příčné mrazové, trhliny podélné a poruchy na pracovních spárách,
- trhliny mozaikové,
- konstrukční poruchy (síťové trhliny, poruchy na okraji vozovky, místní a podélné poklesy, místní a podélné hrboly, plošné deformace a prolomení vozovky).

Asfaltové kryty s podkladem stmeleným hydraulickými pojivy vykazují navíc oproti předešlým typům vozovek tyto poruchy:

- reflexní trhliny příčné a podélné,
- konstrukční poruchy jsou méně časté.

6 Přehled poruch a katalogové listy poruch

6.1 Přehled poruch

Typy poruch, určené pro sběr a jejich využití pro návrh údržby nebo oprav netuhých vozovek, jsou přehledně uvedeny podle mechanismů porušování a kvalitativního vývoje v tabulce 1. Poruchy směřující k návrhu běžné údržby nebo opravy se odstraní technologiemi podle jednotlivých katalogových listů.

6.2 Katalogové listy

Každá porucha uvedená v tabulce 1 má svůj katalogový list (dvoustránkový) s následujícím jednotným uspořádáním:

- číslo katalogového listu - číslo, které je užíváno namísto názvu poruchy a je dodrženo číslování podle tabulky 1,
- název poruchy - slovní označení poruchy v souladu s tabulkou 1,
- skupina - označení skupiny poruch podle tabulky 1,
- obrázek - charakteristické fotografie poruchy,
- výskyt - výskyt poruchy charakterizovaný údajem ojedinělý nebo souvislý,
- obdobné poruchy - číslo a název podobně vyhlížející, ale odlišné poruchy,
- ovlivňuje - vliv poruchy na některou z charakteristik provozních funkcí vozovky, trvanlivosti a únosnosti,
- příčina vzniku - popis vnějších a vnitřních podmínek vzniku poruchy,
- možný vývoj - charakterizuje další vývojová stadia poruch,
- návrh opravy - popis použitelných technologií údržby a opravy poruch,
- na další straně katalogového listu je skupina fotografií s popisem upřesňující vzhled, vývoj, výskyt případně i údržbu poruch.

Tabulka 2 – Přehled typů poruch

Skupina poruch	Číslo poruchy kat.list	Název poruchy	ISSDS ŘSD ČR	
			Evidováno	Číslo poruchy dle číselníku ¹⁾
Ztráta protismykových vlastností	01	Ztráta mikrotextury	NE	
	02	Ztráta makrotextury	ANO	11
Ztráta hmoty	03	Kaverny	ANO	01
	04	Opotřebení EKZ, EMK	ANO	12
	05	Ztráta kameniva z nátěru	ANO	11
	06	Ztráta asfaltového tmelu	ANO	01
	07	Hlubková koroze	ANO	02
	08	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	ANO	03
	09	Vysprávký	ANO	10
Trhliny	10	Mozaikové trhliny	ANO	14
	11	Trhlina úzká podélná	ANO	09
	12	Trhlina úzká příčná	ANO	13
	13	Trhlina široká podélná	ANO	07
	14	Trhlina široká příčná	ANO	06
	15	Trhlina rozvětvená podélná	ANO	08
	16	Trhlina rozvětvená příčná	ANO	08
	17	Síťové trhliny	ANO	08
Deformace	18	Olamování okrajů vozovky	NE	
	19	Puchýře v MA	NE	
	20	Nepravidelné hrboly	NE	
	21	Vyjeté koleje	NE	
	22	Místní hrbol	ANO	04
	23	Podélný hrbol	ANO	04
	24	Místní pokles	ANO	15
	25	Podélný pokles	ANO	15
	26	Plošná deformace vozovky	ANO	05
	27	Prolomení vozovky	NE	
Jiné poruchy	28	Zanesení příkopů	NE	
	29	Zvýšená nezpevněná krajnice	NE	

Vysvětlivky:

1) číselník poruch pro ISSD ŘSD ČR viz Příloha

7 Sběr poruch

Zatřídění poruch je prvním předpokladem správného návrhu údržby nebo opravy. Druhým předpokladem je stanovení rozsahu poruch, plošného výskytu poruch nebo jejich četnosti. Obě tyto činnosti se provádějí při sběru poruch vozovky.

7.1 Metody sběru poruch

Sběr poruch na vozovkách, dopravních a jiných plochách lze provádět:

- vizuální prohlídkou se záznamem do formulářů graficky nebo do tabulky,
- vizuální prohlídkou se záznamem do počítače,
- video/foto záznamem s vysokým rozlišením a lokalizací záběru.

Vizuální prohlídka se záznamem poruch do formulářů podle tabulky 2 nebo na milimetrový papír se provádí pěší pochůzkou s denním výkonem 5 – 8 km. Využívá se pro detailní záznam poruch při návrhu údržby a oprav mimo systémy hospodaření s vozovkou.

Vizuální prohlídka se záznamem do počítače se obvykle provádí z pomalu jedoucího vozidla poloautomaticky do přenosného počítače. Denní výkon je v závislosti na množství poruch 40 - 80 km. Metoda se uplatňuje zejména pro síťovou úroveň SHV na nižší úrovni sítě PK a pro projektovou úroveň.

Sběr prováděný videozáznamem, případně fotozáznamem s vysokorychlostní závěrkou s vysokým rozlišením je rychlý, denní výkon sběru dat dosahuje až 500 km. Video/foto záznam je následně nutno ručně nebo automaticky zpracovat pro další použití. Uplatňuje se na silniční síti nejvyšší úrovně a na silnicích s vysokou intenzitou dopravy.

Sběr poruch pomocí laserového zobrazovacího systému je jedna z nejmodernějších metod sběru dat o povrchu vozovek s možností mapování vytvoření 3D modelu celého příčného profilu vozovky. Tato její přednost ji předurčuje zejména pro projektovou, ale i síťovou úroveň SHV na nejméně dvakrát vybranějších komunikacích a pro speciální měření.

Tabulka 3 : Užití metod vizuálních prohlídek na různých úrovních pozemních komunikací

		pozemní komunikace						
metoda sběru		D,R	S I.třídy	S II.třídy	S III.třídy	RMK, MK sběrné	MK obslužné	Účelové
ruční	graficky	P-	P	P	P	P-	P	S/P+
	tabulka	-	-	S	S	-	S	S/P
	záznam do počítače	-	S/P	S+/P+	S+/P+	S/P	S+/P+	S/P
automatický	video/foto sběr	S+/P+	S+/P+	S/P+	S/P-	S+/P+	S/P-	-
	LRIS	S+/P+	S+/P+	S/P+	S/P-	S+/P+	S/P-	-

Poznámky :
úroveň SHV

S síťová
P projektová

vhodnost pro použití

+ vhodné

bez znaménka použitelné

- nevhodné nebo neefektivní

7.2 Podmínky při sběru poruch

Sběr poruch je ovlivňován řadou faktorů, které mají vliv na kvalitu sběru.

Sběr poruch se neprovádí:

- na zasněžené a znečištěné vozovce (bláto, posyp),
- při snížené viditelnosti,
- za deště a v mlze.

Sběr poruch vizuální prohlídkou při ručním záznamu je ovlivněn:

- vlivem osvětlení na viditelnost poruch (nejvhodnější je šikmé osvětlení a osychající vozovka, nevhodné je zadní osvětlení), tomu se přizpůsobuje plán jízdy a rychlost jízdy,
- při střídání osvětlení (les, zástavba, stromořadí),
- únavou pracovníků (dodržují se pravidelné přestávky),
- zaškolením a zkušeností pracovníků.

7.3 Lokalizace poruch

Lokalizace (staničení) jednotlivých poruch se provádí na dálniční a silniční síti v uzlovém lokalizačním systému (dále ULS) s přesností možného záznamu 1 m. Na ostatních netuhých vozovkách pozemních komunikací a dopravních plochách je sběr poruch prováděn v předem dohodnutém jednoznačném systému lokalizace (liniový systém, provozní staničení, vazba na význačný bod, fiktivní ULS apod.).

Pro práci v uzlovém lokalizačním systému slouží podklady:

- uživatelská příručka Uzlový lokalizační systém, Silniční databanka Ostrava, 1989,
- referenční mapy, případně digitální mapa na PC s aktuálním stavem ULS (mění se 2x ročně),
- situační náčrtky složitých křižovatek s aktuálním stavem ULS,
- úseky ULS na předmětné části dálniční a silniční sítě ve formě souboru nebo výpisu.

Tyto podklady lze získat od ŘSD ČR, odboru Silniční databanka Ostrava nebo částečně (pro síť, které spravují) od všech správců pozemních komunikací (kraje, města).

7.4 Stanovení posuzovaného pásma vozovky

Posuzované pásmo při sběru poruch odpovídá účelu využití dat a typu komunikace a dopravní plochy.

U dvoupruhových pozemních komunikací se sběr provádí:

- na silnicích I. třídy:
 - v každém jízdním pruhu,
- na silnicích II. a III. třídy, MK, ÚK:
 - na celou šířku jízdního pásu, přitom poruchy vyskytující se jen v jednom jízdním pruhu (vyjeté koleje) musí být odlišeny pro každý jízdní pruh,
 - pro každý směr komunikace zvlášť při celkové šířce jízdních pruhů větší než 7 m a na komunikacích s vyšší intenzitou dopravy, kde se i běžná údržba z důvodu bezpečnosti silničního provozu provádí v jednotlivých jízdních pruzích zvlášť.

U vícepruhových pozemních komunikací (tří, čtyř a vícepruhové) se sběr provádí v každém jízdním pruhu.

V oblasti křižovatek, kde se zvyšuje počet pruhů (pruhy řadící, odbočovací, připojovací), se sběr provádí jen v pruzích vbíhajících do křižovatky ze širé trasy. Speciální sběr na ostatních pruzích se provádí jen pro SHV v projektové úrovni, případně na žádost objednatele.

U dopravních a jiných ploch se posuzované pásmo pro sběr dat určí jako jeden nebo více reprezentativních pruhů o celkové šířce do 6 m nebo se celá plocha na pruhy o šířce 6 m rozdělí. Měřené pruhy se vhodně označí pro rozlišení, záznam a vyhodnocení poruch.

Provádí-li se sběr poruch v jednotlivých pruzích, poruchy na rozhraní těchto pruhů se evidují svou příslušnou částí v každém pruhu.

Podélné trhliny na rozhraní jízdních pruhů se zaznamenávají při sběru u dvoupruhových komunikací v jízdním pruhu ve směru orientace úseku uzlového lokalizačního systému (ve směru stoupajícího staničení).

7.5 Směr měření

Pro jednoznačnou lokalizaci poruch je nutné zaznamenat i směr měření. Pro uložení dat do ISSDS ŘSD ČR se záznam provede podle platného číselníku směru měření. Pro sběr dat mimo systém ISSDS ŘSD ČR lze zaregistrovat směr měření i jiným způsobem, je však nutno jej vždy zaznamenat.

7.6 Délkové a plošné vymezení poruch

Délkou poruchy se rozumí zasažené pásmo porušené vozovky, které je vymezeno hranicemi přechodu mezi vozovkou bez poruchy a vozovkou s poruchou. Délka poruchy je definována staničením jejího začátku a konce.

Délka poruchy se eviduje v metrech nebo v kilometrech s možnou přesností 0,1 m – 1,0 m dle použité metody sběru dat a velikosti poruch.

Délka poruchy se zpravidla neeviduje u lokálního výskytu poruch. V jednotlivých metodách sběru dat se u vytypovaných poruch provádí sběr dat staničením jejich středu a záznamem plochy poruchy.

U ostatních poruch se staničí vždy začátek a konec poruchy.

7.7 Šířkové vymezení poruch

Šířka plošně a délkově se vyskytujících poruch se zaznamenává obdobně jako délka s ohledem na použitou metodu sběru a velikosti poruch s přesností 0,1 m – 1,0 m, která odpovídá minimální šířce údržby nebo opravy vozovky. Šířky porušených ploch je možno vyjadřovat v procentech šířky posuzovaného pásma.

Šířku posuzovaného pásma poruch je nutno měřit a zaznamenávat. Je možno převzít údaje o šířkách (pruhu, dopravního pásu) z pasportu silnic a dálnic vedeného v ISSDS ŘSD ČR, nebo u ostatních dopravních ploch z podkladů správců. Způsob sběru šířkového vymezení poruch upřesňují jednotlivé metody sběru.

7.8 Další pravidla pro záznam poruch

Vyskytne-li se na určitém úseku komunikace kombinace poruch, eviduje se každá porucha samostatně.

Je-li plošná deformace tvořena opakujícími se hrboly a poklesy a objevují-li se v místě deformace ještě jiné poruchy, zaznamenává se jen porucha plošná deformace.

Nelze-li přesně rozlišit o jaký druh příčné trhliny jde, zařadí se tato porucha jako trhlina příčná široká. Pokud se vyskytují trhliny na příčné pracovní spáře, zaznamenávají se rovněž jako široké.

Samostatné trhliny situované šikmo k podélné ose vozovky (i krátké) se řadí do trhlín podélných.

Trhliny příčné a podélné se evidují jak ve stadiu porušení, tak ve stadiu vyspravení (zatření, nátěr, zálivka, trysková metoda).

Pokud se jedná o plošný výskyt trhlín a není možné bez dalších podkladů přesně stanovit, zda-li se jedná o trhliny mozaikové nebo síťové, zaeviduje se tato porucha jako síťové trhliny.

Poruchy u jednotlivých vstupů inženýrských sítí se evidují jako ostatní poruchy podle druhového rozlišení a rozměrů - výtluky, mozaikové trhliny, místní pokles, síťové trhliny. Zároveň se také eviduje výskyt poklopu, vpusti, hrnce, apod.



8 Využití katalogu poruch

Sběr poruch v síťové úrovni SHV slouží ke klasifikaci stavu povrchu vozovek sledované sítě silnic, dokumentaci jejího vývoje, provedení běžné údržby a výběru úseků pro přípravu (plánování, provedení diagnostického průzkumu, návrhu údržby nebo opravy a zpracování projektové dokumentace) údržby nebo opravy v projektové úrovni.

Systémy pro hospodaření s vozovkami mohou být založeny na různém počtu poruch, odlišném způsobu tvorby homogenních sekcí, seskupování a sumarizace poruch a na dalších parametrech, které je třeba zohlednit při navrhování údržby a oprav.

Podle druhu, četnosti a rozsahu poruch se navrhuje technologie běžné údržby, údržby a opravy vozovky. Možné technologie jsou uvedeny v každém katalogovém listu poruchy.

Při návrhu běžné údržby se katalog poruch může použít bez dodatečných zkoušek a šetření. Při složitějších a nákladnějších návrzích údržby a oprav se postupuje podle TP87.

8.1 Sběr poruch vizuální prohlídkou se záznamem do formulářů

Příklad formuláře pro záznam poruch při pěší pochůzce je uveden jako tabulka 4 a 5. Formou zápisu může být jakékoliv znázornění šířky vozovky a jednotlivé druhy a plochy poruch se zaznamenávají v měřítku. Lokalizace poruchy v podélném směru se provádí měřením kolečkem, pásmem, případně kalibrovaným měřičem vzdálenosti v automobilu. Nejvhodnější je zapisovat u jednotlivých ploch zároveň údaj v m² a průměrnou šířku poruch každých 10 nebo 20 m staničení, což usnadní následné vyhodnocení.

8.2 Sběr poruch vizuální prohlídkou se záznamem do počítače

Poruchy pro síťovou úroveň SHV lze sbírat a vyhodnocovat systémem pro poloautomatizovaný sběr dat. Systém je založen na technickém vybavení - vozidlo vybavené výstražným zařízením, snímačem ujeté vzdálenosti napojeným na tachometr automobilu a na přenosný počítač (notebook). V počítači je nainstalován speciální program pro sběr dat a navazujícími programy je zajištěno další zpracování nasbíraných dat – rozdělení do sekcí a jejich seskupení/sumarizace pro jejich následné využití.

Poruchy musí být jednoznačně lokalizovány svým staničením.

8.3 Sběr poruch pomocí digitálního videa resp. digitální fotografie

Základ této metody je digitální zobrazení povrchu vozovky pořízené jednou nebo dvěma kamerami s vysokým rozlišením (min. 1280x1024 bodů), které jsou obvykle umístěny kolmo nad vozovkou. Takové uspořádání kamer je používáno pro vozovky do šířky 4,5 m. Pro detekci poruch na povrchu vozovky větší šířky než 4,5 m nebo pro zjišťování stavu ostatních částí komunikace je možné použít dalších kamer (max. 7). Je-li pro snímání povrchu vozovky použito více kamer, je jejich obraz automaticky spojován do jednoho „bezešvého“ snímku.

Systém kamer je doplněn synchronizovaným systémem osvětlení a to buď stroboskopickými výbojkami, nebo jsou pro osvětlení použity vysokovýkonné laserové diody imitující infračervené záření. Oba výše uvedené systémy synchronizovaného osvětlení slouží zejména pro kompenzaci změn jasu snímaného obrazu povrchu vozovky (střídání světla a stínu) a

také umožňují záznam povrchu vozovky v podmínkách, kdy kamery bez osvětlení již nemohou poskytovat relevantní zobrazení (průjezdy tunely nebo měření v noci).

Kamerové systémy jsou spojeny se systémy měřicího vozidla pro přesné určení polohy - s přesným měřičem vzdálenosti a se systémem GPS, čímž je možné určit polohu jednotlivých snímků s přesností na 10 cm vzhledem k liniovému staničení vozovky. Snímané obrazy povrchu vozovky jsou automaticky ukládány na pevný disk počítače a to obvykle ve formátu JPEG. Pomocí řídicího programu pro snímání a záznam jednotlivých snímků je také možné nastavovat stupeň komprese jednotlivých snímků a další parametry nezbytné pro optimální kvalitu záznamu.

Pro vlastní zpracování digitálního záznamu povrchu vozovky slouží celá řada speciálních programů, které pomocí operátora, poloautomaticky nebo automaticky umožňují provádět vyhodnocení poruch podle požadavků objednatele resp. zařídění jednotlivých poruch vozovky podle příslušných norem a předpisů. Při zpracování poruch vozovky operátorem je obvykle používán společně se snímky kolmého pohledu na vozovku také záznam vozovky s pohledu řidiče. Tento systém rovněž zajišťuje kontrolu kvality práce jednotlivých operátorů. Poloautomatické a automatické programy pro hodnocení poruch vozovky jsou převážně zaměřeny na hodnocení počtu, druhu a délky trhlin. Typická přesnost pro tyto programy je 1 mm.

Výhodou tohoto způsobu záznamu poruch povrchu vozovky je především jeho přesnost, snadná verifikovatelnost a také pro některé druhy poruch možnost automatického zpracování. V případě, že jsou prováděna opakovaná měření, je možné díky přesné lokalizaci jednotlivých snímků sledovat a předpovídat vývoj jednotlivých poruch a tím optimalizovat rozsah a dobu jejich oprav.

8.4 Sběr poruch pomocí laserového zobrazovacího systému

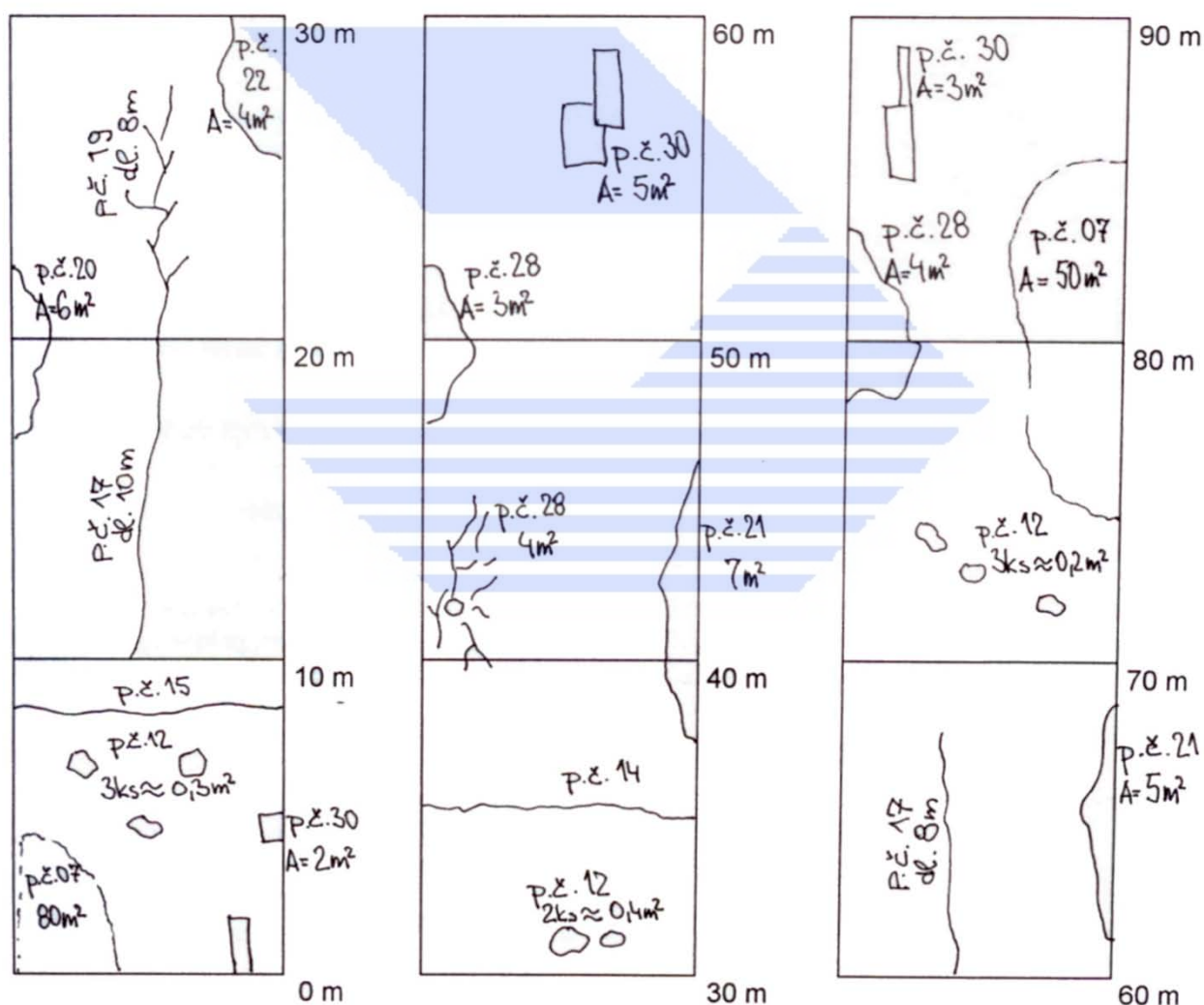
Laserový zobrazovací systém povrchu vozovky je tvořen kombinací dvou vysokorychlostních liniových skenovacích kamer s vysokým rozlišením a výkonných laserových liniových projektorů. Systém je schopen kontinuálně zobrazit povrch vozovky šíře 4 m v rozlišení 0,5 – 1 mm až do rychlosti 100 km/h. Každá snímaná 4 metry dlouhá linie má 8192 pixelů a je snímáno 28 000 linií za 1 s.

Na rozdíl od snímání povrchu vozovky pomocí digitálních kamer jsou šikmo nad povrchem vozovky umístěny nejen zdroje osvětlení (laserové liniové projektory), ale také snímací kamery. Tím dochází ke zvýšení kontrastu a viditelnosti i těch nejmenších poruch. Kvalita záznamu není ovlivněna změnami vnějšího osvětlení, což umožňuje provádět měření jak za slunečného dne, kdy rozdíly osvětlení vozovky na slunci a ve stínu jsou extrémně vysoké, tak i za zhoršených světelných podmínek, případně i v noci. Vzhledem k tomu, že snímaná data představují 3D model povrchu vozovky, umožňují automatickou detekci nejen trhlin, ale také vodorovného dopravního značení, vyjetých kolejí, makrotextury v celé šíři vozovky, vysprávek, výtluků a dalších typů poruch vozovky.

Vzhledem k vysoké rozlišovací schopnosti a hustotě vzorkování tento systém představuje absolutní maximálně dosažitelnou úroveň ve sběru poruch a povrchových vlastností vozovky.

Tabulka 4 - Příklad formuláře pro grafický záznam poruch při pěší pochůzce

Číslo silnice: II/379	Název lokality/okres: JEDOVNICE / BLANSKO	Datum: 13.3.95	Strana: 01
Číslo úseku uzlového lokalizačního systému: 2441AB - 2441A9		Celkem listů: - 16 -	
Název firmy (osoby) provádějící sběr: JAN NOVÁK			
Staničení začátku měření /km/ 0,000	Staničení konce měření /km/ 1,421	Délka měření /km/ 1,421	Směr měř. 1
			Měř. pruh 11
Šířka zpevněné části vozovky /m/ 9,50	Šířka chodníku /m/ /	levý /	pravý /
		Šířka zpevněné krajnice /m/ 0,5	levá 0,5 pravá 0,5
Druh povrchu vozovky: AB nezp. krajnice: chodníku: /			



Tabulka 5 - Příklad formuláře pro číselný záznam poruch při pěší pochůzce

Číslo silnice: III/37728		Název lokality/okres: RYCHTÁŘOV/BLANSKO		Datum: 16.3.95	
Číslo úseku uzlového lokalizačního systému: /			Název firmy (osoby) provádějící sběr: IVA KOVÁŘOVÁ		
Staničení začátku měření /km/ 6,000		Staničení konce měření /km/ 10,850		Délka měř. /km/ 4,850	
				Směr měř. STOU P. STA HIC.	
Šířka zpevněné části vozovky /m/ 6,00		Šířka chodníku /m/ /		Měř. pruh CELA VOZOVKA	
		levý pravý		Šířka zpevněné krajnice /m/ / /	
Druh povrchu vozovky PMA		Poznámky			
1. Trhliny < 5 mm		10; 8,5; 5; 8; 15; 40; 9; 40; 12; 40; 60		STANIČENÍ V LINIOVÉM SYSTÉMU	
		247,5		6,25 km SESUV SVAHU 6,58 km	
2. Trhliny > 5 mm (m²)		7,5; 3; 6			
		16,5			
3. Síťové trhliny (m²)		20; 10; 6; 4; 3; 4			
		47,0			
4. Ztráta pojiva (m²)		25; 50; 25; 10; 50; 70; 50			
		280,0			
5. Výtluky (m²)		0,3; 0,4; 0,2; 1; 1,5; 0,6; 5			
		9,0			
6. Deformace > 2cm (m²)		20; 15; 20; 15; 4; 20; 30; 50			
		174,0			
7. Vyjeté koleje (m²)					
		/			
8. Pocení povrchu (m²)		80; 50			
		130,0			
9. Ztráta drsnosti (m²)					
		/			
Odvodnění					
10. Oprava obrubníku (m)					
		/			
11. Údržba krajnice (m)				ZAROSTLÝ TŘETKOP PO OBOU STRANÁCH	
		7760			
12. Údržba příkopu (m)					
		2500			
Závažné poruchy A/N		Snížená únosnost A/N		Problémy s krytem A/N	
				Špatné odvodnění A/N	
Hodnocení: NEKVALITNÍ KRYT (PMA), ZALITÍ TRHLIN TŘI SESUVU SVAHU + VYROVNÁNÍ DEFORMACE, ÚDRŽBA TŘETKOPU					
Odhadovaná zbytková životnost /roky/ 2		Potřeba měření únosnosti A/N			

A / N = ano / ne nehodící se škrtně

9 Dodatek

9.1 Citované normy

ČSN 73 0020	Názvosloví spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových púd
ČSN 73 0031	Spolehlivost stavebních konstrukcí a základových púd. Základní ustanovení pro výpočet
ČSN 73 6100 1-3	Názvosloví pozemních komunikací
ČSN 73 6114, Z1	Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
ČSN 73 6121	Stavba vozovek. Hutněné asfaltové vrstvy. Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6122	Stavba vozovek. Vrstvy z litého asfaltu. Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6124 -1	Vrstvy ze směsi kameniva stmeleného hydraulickými pojivy – Část 1 Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6126-1	Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody
ČSN 73 6126-2	Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 2: Vrstva z vibrovaného štěrku
ČSN 73 6127-1	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 1: Vrstva ze štěrku částečně vyplněného cementovou maltou
ČSN 73 6127-2	Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 2: Penetrační makadam
ČSN 73 6127-1,2,3,4	Stavba vozovek. Prolévané vrstvy
ČSN 73 6128	Stavba vozovek. Vtlačované vrstvy
ČSN 73 6129	Stavba vozovek. Postřikové technologie
ČSN 73 6130	Stavba vozovek. Kalové vrstvy
ČSN 73 6131	Stavba vozovek. Dlažby a dílce
ČSN 73 6175	Měření nerovnosti povrchů vozovek
ČSN 73 6177	Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
ČSN EN 1097-8	Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 8: Stanovení hodnoty ohladitelnosti
ČSN EN 12271	Nátěry – Specifikace
ČSN EN 12273	Kalové vrstvy – Specifikace
ČSN EN 12591	Specifikace pro silniční asfalty
ČSN EN 13108-1	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
ČSN EN 13108-2	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 2: Asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy
ČSN EN 13108-5	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 5: Asfaltový koberec mastixový
ČSN EN 13108-6	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 6: Litý asfalt
ČSN EN 13108-7	Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 7: Asfaltový koberec drenážní
ČSN EN 13285	Nestmelené směsi – Specifikace
	ČSN ISO 13473-1, -2, -3 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu
	ČSN EN 14023 Silniční asfalty modifikované
ČSN EN 14227-1	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 1: Směsi stmelené cementem
ČSN EN 14227-5	Směsi stmelené hydraulickými pojivy – Specifikace – Část 5: Směsi stmelené hydraulickými silničními pojivy
ČSN 73 6192	Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
ČSN EN 13036-1,4	Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch
ČSN EN 13043	Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
ČSN EN 17892- 1-12	Geotechnický průzkum a zkoušení. Laboratorní zkoušky

9.2 Citované předpisy

TP 76 A,B Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, 2001, rev. 2009

TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek, 2010

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, 2006, dod. 2010

TP 213 Bezpečnostní protismykové úpravy povrchů vozovek, 2009

Technické podklady pro zajištění údržby a opravy silnic, řada TPO 1-12, ŘSD, 2003-2005.

9.3 Změny oproti předchozím TP

TP zahrnují celkově zařídění poruch, jejich vývoj a vymezení plošného rozsahu poruch. Katalogové listy poruch s popisem, náčrtem a fotografiemi poruch, s jejich vývojem a způsoby údržby a oprav doznaly menších změn zejména použitím barevných fotografií.

9.4 Obdobné zahraniční předpisy

TP 02_2002 Katalóg porúch asfaltových vozoviek, Slovenská správa ciest, 2002.

SN 640925 Schadenkatalog, VSS Zurich, 1991

STRP-P-38 Distress Identification Manual for the Long Term Pavement Performane Project, National Academy of Science Washington, 1993

Příloha – číselník poruch dle ISSDS ŘSD ČR a jejich šířkové a podélné vymezení

Číslo poruchy	Název poruchy	Staničení poruchy	Určení šířky poruchy	Číslo kat.listu
01	Ztráta asfaltového tmelu	P	š= š.j.p. ²⁾	06
	Kaverny	P	š= š.j.p. ²⁾	03
02	Hloubková koroze	P	š= 1,0m (koroze ≤ 1,0m)	07
			š= 2,0m (1,0m < koroze ≤ 2,0m)	
			š= š.j.p. (koroze > 2,0m)	
03	Výtluky v obrusné vrstvě a krytu	P	š= 0,5m (výtluky ≤ 0,5 m)	08
			š= 1,0m (0,5m < výtluky ≤ 1,0m)	
			š= š.j.p. (výtluky > 1,0m)	
04	Místní hrbol	L	-	22
	Podélný hrbol	L	-	23
05	Plošná deformace	P	š= 0,5m (deformace ≤ 0,5m)	26
			š= 1,5m (0,5m < deformace ≤ 1,5m)	
			š= š.j.p. (deformace > 1,5m)	
06	Trhlina široká příčná	L	-	14
07	Trhlina široká podélná	P	-	13
		min. 0,5m	-	
08	Trhlina rozvětvená příčná	P	š = 1,5m (rozsah trhlin ≤ 1,5m)	16
		min. 0,1m	š = š.j.p (rozsah trhlin > 1,5m)	
	Trhlina rozvětvená podélná	P	š = 1,5m (rozsah trhlin ≤ 1,5m)	15
		min. 0,5m	š = š.j.p (rozsah trhlin > 1,5m)	
	Síťové trhliny	P	š = 1,5m (rozsah trhlin ≤ 1,5m) š = š.j.p (rozsah trhlin > 1,5m)	17
09	Trhlina úzká podélná	P min. 0,5m	š = 0,20 m ¹⁾	11
10	Vysprávk	P	š= 1,0m (rozsah vysprávek ≤ 1,0m)	09
			š= 2,0m (1,0m<rozsah vysprávek ≤ 2,0m)	
			š= š.j.p (rozsah vysprávek > 2,0m)	
11	Ztráta makrotextury	P	š= š.j.p. ²⁾	02
	Ztráta kameniva z nátěru	P	š= š.j.p. ²⁾	05
12	Opotřebení EKZ, EMK	P	š= 1,0m (opotřebení ≤ 1,0m)	04
			š= 2,0m (1,0m < opotřebení ≤ 2,0m)	
		min. 0,5m	š= š.j.p (opotřebení > 2,0m)	
13	Trhlina úzká příčná	L	-	12
14	Mozaikové trhliny	P	š = 1,5m (rozsah trhlin ≤ 1,5m)	10
		min. 0,5m	š = š.j.p (rozsah trhlin > 1,5m)	
15	Místní pokles	P	š= 0,5m (pokles ≤ 0,5 m)	24
			š= 1,0m (0,5m < pokles ≤ 1,5m)	
		min. 0,5m	š= š.j.p (pokles > 1,5m)	
	Podélný pokles	P	š= 0,5m (pokles ≤ 0,5 m)	25
			š= 1,0m (0,5m < pokles ≤ 1,5m)	
		min. 0,5m	š= š.j.p (pokles > 1,5m)	

Vysvětlivky:

š.j.p – šířka jízdního pruhu

Staničení poruchy:

L – ojedinělá porucha nevyskytující se souvisle ve větších délkách. Staničí se střed poruchy.

P – porucha vyskytující se ojediněle i souvisle ve větší délce. Staničí se vždy začátek a konec poruchy.

1) Šířka poruchy trhlina úzká podélná (9) situované na podélné pracovní spáse se v případě výskytu jedné nebo dvojité trhliny eviduje jednotnou šířkou 0,20m.

2) U poruch 01 a 11 se šířka zaznamenává vždy šířkou celého jízdního pruhu, i když skutečné porušení je rozsahem menší

TP 82 - Katalog poruch netuhých vozovek



KATALOGOVÉ LISTY

Katalogový list

01

Název poruchy: Ztráta mikrotextury

Název skupiny: Ztráta protismykových vlastností povrchu vozovky



Popis poruchy: Projevuje se lesklým, zaobleným a hladkým povrchem zrn kameniva nebo dlažebních prvků.

Výskyt: V souvislých plochách, zejména v jízdních stopách vozidel.

Obdobné poruchy: 02 - ztráta makrotextury

Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: Použití snadno ohladitelného kameniva. Kamenivo nesplňuje požadavky souboru norem ČSN EN 13108-5 až 7 pro použití v ohrubných vrstvách.

Možný vývoj: Po vyhlazení kameniva nebezpečí smyku na mokré vozovce.

Návrh opravy: Zdrsnění povrchu (frézou apod. - krátkodobé opatření), mikrokoberec za studena, zdrsňovací nátěr, bezpečnostní protismyková úprava, výměna ohrubné vrstvy.

Perokresba:

—

Katalogový list

01

Příklady porušení:



Lesknoucí se vyhlazený povrch vozovky.



Lesklá vyhlazená zrna kameniva.



Ztráta mikrotextury na dlážděné vozovce.

Katalogový list

02

Název poruchy: **Ztráta makrotextury**

Název skupiny: Ztráta protismykových vlastností povrchu vozovky



Popis poruchy: Na povrchu vozovky se vyskytuje přebytek asfaltového pojiva u nátěrů (pocení nátěru) nebo asfaltového tmelu u asfaltových směsí. Povrch se stává uzavřený a hladký, což způsobuje nebezpečí při vyšších rychlostech.

Výskyt: Lokální v omezených plochách.
Souvislý v jízdních stopách vozidel.

Obdobné poruchy: 01 - ztráta mikrotextury

Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: U nátěrů použití velkého množství pojiva pro postřik. Při lokálním výskytu je příčinou nehomogenním nátěrem překrytý původní kryt s různou nasákavostí povrchu. Velmi častá porucha při vysprávkách tryskovou metodou a u starých penetračních vozovek, kde došlo k předávkování asfaltu při prolití štěrku a při provádění následných nátěrů.
U asfaltových směsí je příčinou nevhodná skladba směsi, použití asfaltu s vyšší penetrací nebo jeho nadměrné množství.

Možný vývoj: Na povrchu se může vytvořit souvislá vrstva pojiva nebo měkkého asfaltového tmelu, povrch vozovky se stane nebezpečně klzký. V asfaltové směsi se také mohou vytvořit vyjeté koleje (porucha č. 21).

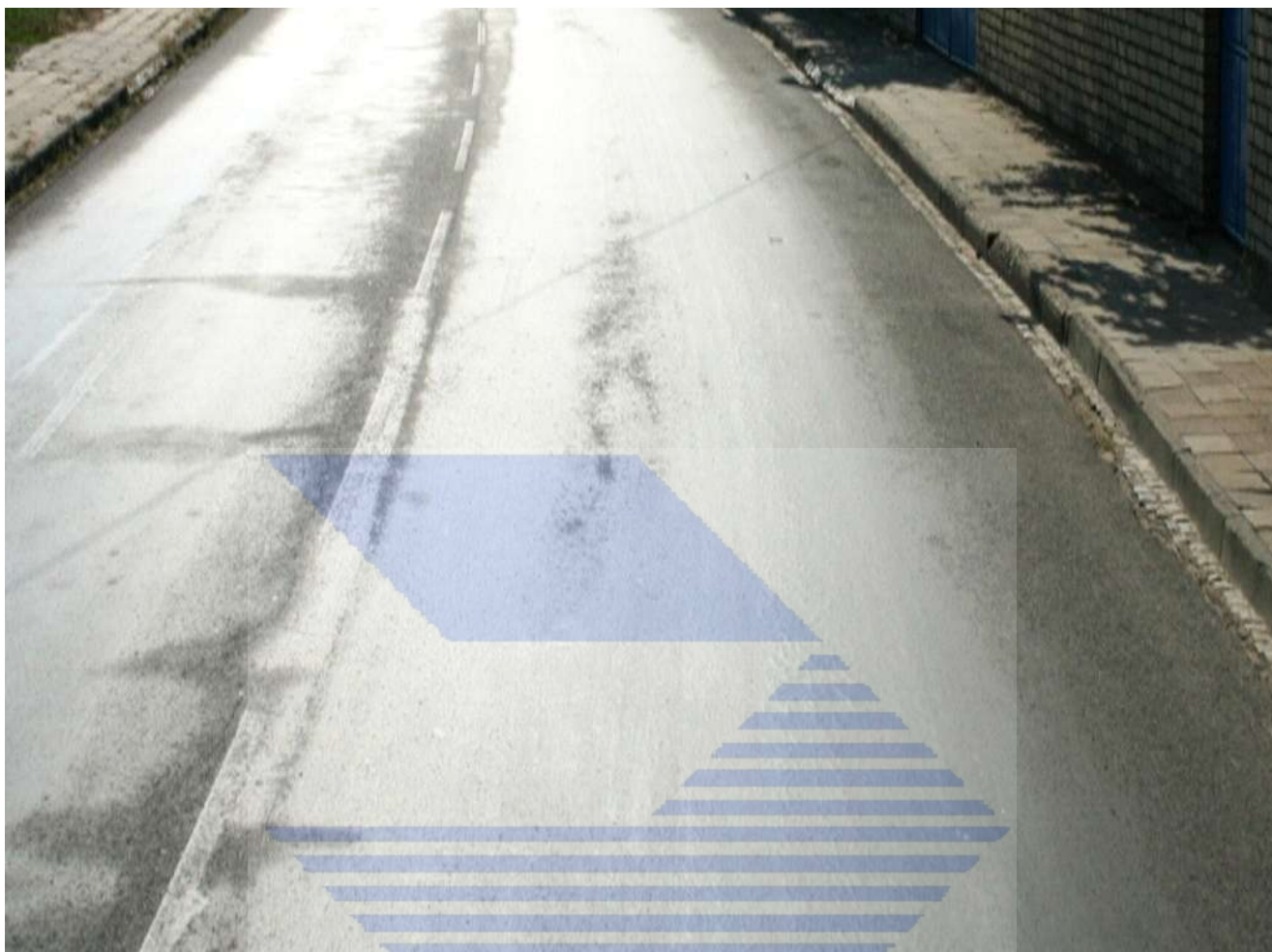
Návrh opravy: Místa s potícím se nátěrem lze v horkém období posypat drceným kamenivem (frakcí 2-4, 4-8). Porušené asfaltové směsi je nutno nahradit vhodnou směsí (odolnou vůči trvalým deformacím). Odstranit běžnou údržbu provedenou tryskovou metodou a provést údržbu asfaltovou směsí.

Perokresba:

Katalogový list

02

Příklady porušení:



Uzavřený a vyhlazený povrch vozovky způsobený vystoupením asfaltového tmelu.



Ztráta makrotextury v celé šířce vozovky.



Vystoupení asfaltového pojiva.

Katalogový list

03

Název poruchy: **Kaverny v povrchu vozovky**

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy:	Poruchy ve tvaru jamky, které vznikají omezeně na místech, kde se v asfaltové směsi nachází na povrchu nebo pod povrchem málo odolné zrno kameniva, hlinitá hrudka, případně cizí těleso.
Výskyt:	Lokální.
Obdobné poruchy:	07 - hloubková koroze 08 - výtluk
Ovlivňuje:	Trvanlivost krytu.
Příčina vzniku:	Vlivem působení dopravního zatížení, vlhkosti a mrazu se málo odolná zrna kameniva poruší, vytrhají nebo vymyjí a zanechají po sobě jamku (kavernu). Kamenivo nesplňuje požadavky specifikací podle jednotlivých ČSN EN.
Možný vývoj:	Při vyšší četnosti výskytu kaveren může dojít ke vzniku výtluhu.
Návrh opravy:	Při vysokém množství kavern nebo vyšší četnosti omezených ploch s množstvím kaveren se před možným nebezpečím vzniku hloubkové koroze provede souvislá údržba nátěrem nebo emulzní kalovou vrstvou nebo údržba nátěrovou výprávkovou soupravou.
Perokresba:	

Katalogový list

03

Příklady porušení:



Velké množství kaveren na vozovce.



Cizí těleso v asfaltovém krytu způsobující velkou kavernu.

Katalogový list

04

Název poruchy: Opotřebení EKZ, EMK

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy: Emulzní kalové vrstvy se vlivem provozu opotřebovávají nebo se od obrusné vrstvy olupují. Olupováním emulzního kalového zákrytu vznikají na vozovce barevně odlišné mapy.

Výskyt: Lokální až souvislý.

Obdobné poruchy: 05 - ztráta kameniva z nátěru
07 - hloubková koroze

Ovlivňuje: Nehomogenitu povrchu.

Příčina vzniku: Působení provozu, nedodržení technologie při výrobě kalu a při pokládce vrstvy. Snižuje se makrotextura povrchu vozovky.

Možný vývoj: Působením dopravy a klimatických vlivů se plocha poruchy rozrůstá, vznikají místa bez EKZ a původní obrusná vrstva bude vykazovat porušování jako před provedením EKZ.
K olupování emulzní kalové vrstvy dochází vlivem špatného spojení s krytem (znečištění, koroze původní vrstvy) nebo se olupuje i z částí vrstvy původního krytu, který byl porušen poruchami č. 06 (ztráta asphaltového tmelu) a č. 07 (hloubková koroze).

Návrh opravy: Překrytí opotřebované kalové vrstvy novou vrstvou EKZ.
Při lokálním výskytu olupované kalové vrstvy provedení běžné údržby, při větších plochách oprava výměnou celé obrusné vrstvy vozovky.

Perokresba:



Katalogový list

04

Příklady porušení:



Oloupaná emulzní kalová vrstva přes celou šířku vozovky.



Opotřebení kalové vrstvy.



Barevně odlišená místa s oloupanou emulzní kalovou vrstvou.

Katalogový list

05

Název poruchy: Ztráta kameniva z nátěru

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy: Uvolnění kameniva z nátěru, na povrchu vozovky zůstává asfaltové pojivo.

Výskyt: Nepravidelné plochy v jízdních stopách.
Souvislý.

Obdobné poruchy: 04 - opotřebení EKZ, EMK

Ovlivňuje: Bezpečnost siničního provozu.

Příčina vzniku: Opožděné podrťování po nástřiku horkého asfaltu, nevhodná drť (vyšší obsah podsítných nebo jemných částic, netrvanlivé nebo mokré kamenivo apod.), nízké dávkování pojiva, nepravidelný postřik (řádkování), nehomogenní ohrusná vrstva pod nátěrem (vysprávký, lokální koroze povrchu apod.).

Možný vývoj: Působením dopravy a klimatických vlivů se plochy porušení rozrůstají, mohou vznikat vyhlazená místa s čistým pojivem se ztrátou protismykových vlastností povrchu vozovky.

Návrh opravy: Překrytí novým nátěrem, položení nové ohrusné vrstvy, nejméně asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy.

Perokresba:



Katalogový list

05

Příklady porušení:



Ztráta kameniva z nátěru s vystouplým pojivem na povrchu vozovky.



Barevně odlišené místa se ztrátou kameniva z nátěru.



Postupná ztráta kameniva z nátěru.

Katalogový list

06

Název poruchy: Ztráta asfaltového tmelu

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy: Uvolňování asfaltového tmelu z prostoru mezi většími zrny kameniva. Projevuje se nadměrnou makrotexturou (vystupujícím kamenivem o velikosti maximálního použitého zrna) a otevřeným povrchem vozovky.

Výskyt: Lokální až souvislý.

Obdobné poruchy: 03 - kaverny v povrchu vozovky
07 - hloubková koroze

Ovlivňuje: Trvanlivost krytu.

Příčina vzniku: Mezerovitost vyšší než 6 % způsobená nedostatečným obsahem pojiva, nevhodnou skladbou směsi, nedostatečným zhutněním, špatnou přilnavostí kameniva k asfaltu, přílišným stárnutím asfaltu (pracovní teploty asfaltové směsi byly vyšší než přípustí daný druh asfaltu). Při lokálním výskytu nehomogenní výroba a pokládka asfaltové směsi (segregace směsi, části směsi měly nižší než požadovanou teplotu, nižší tloušťka vrstvy, apod.).

Možný vývoj: Vývoj k poruchám č. 3 (kaverny v povrchu vozovky), č. 7 (hloubková koroze) a č. 8 (výtluk).

Návrh opravy: Postřík asfaltem, použití nátěru, později výměna krytu.

Perokresba:



Katalogový list

06

Příklady porušení:



Povrch vozovky s hrubozrnou texturou.



Nekvalitně zhutněná asfaltová směs projevující se zvýšenou mezerovitostí.

Katalogový list

07

Název poruchy: **Hlubková koroze**

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy: Nerovnosti v povrchu vozovky do hloubky 6 - 20 mm vzniklé uvolněním asfaltové směsi. U penetračního makadamu a kaleného šterku se objevuje hrubozrnná kostra kameniva.

Výskyt: Lokální až souvislý.

Obdobné poruchy: 03 - kaverny v povrchu vozovky
04 - opotřebení EKZ, EMK
06 - ztráta asfaltového tmelu
08 - výtluk

Ovlivňuje: Trvanlivost krytu.

Příčina vzniku: Pokračování porušování ztrátou asfaltového tmelu do hloubky přes polovinu velikosti maximálního zrna kameniva. To způsobí uvolňování těchto zrn z povrchu asfaltové vrstvy. U penetračního makadamu dochází ke ztrátě výplňového kameniva. U vozovky tvořené vrstvou z kaleného šterku dochází ke ztrátě kalící malty a objevuje se hrubozrnná kostra vrstvy šterku.

Možný vývoj: Vznik výtluků, možný rozpad celé obrusné vrstvy.

Návrh opravy: Při lokálním výskytu v asfaltových vrstvách a penetračním makadamu vyspravení nátěrovou vysprávkovou soupravou nebo tryskovou metodou. Při souvislém výskytu nátěr, emulzní kalový zákryt, při hloubkách do 15 mm mikrokoberec, při hloubkách do 20 mm asfaltový koberec tenký. U kaleného šterku se doplní kalící malta (drobné kamenivo, výsivky, hlinitý tmel).

Perokresba:



Katalogový list

07

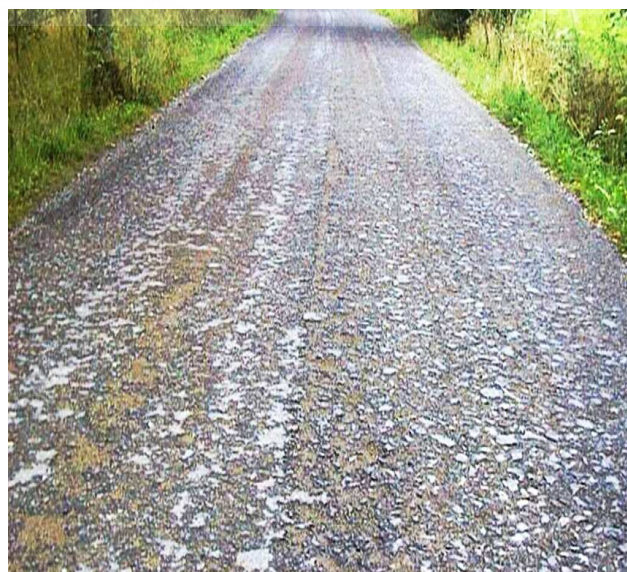
Příklady porušení:



Hlubková koroze v AB krytu.



V místech hlubkové koroze se při osychání povrchu vozovky drží vlhkost.



Hlubková koroze téměř přes celou šířku vozovky.

Katalogový list

08

Název poruchy: **Výtluk**

Název skupiny: Ztráta hmoty



Popis poruchy:

Působením provozu vozidel a klimatických vlivů dochází ke ztrátě hmoty z obrusné vrstvy, nebo z krytu a vzniká **ostře ohraničená "díra"** přes celou obrusnou vrstvu, anebo celou tloušťku krytu. Někdy mohou být zasaženy i podkladní vrstvy.

Výskyt:

Lokální.
Vyjimečně souvislý.

Obdobné poruchy:

07 - hloubková koroze

Ovlivňuje:

Bezpečnost a plynulost silničního provozu.

Příčina vzniku:

Z neošetření poruchy č. 07 (hloubková koroze). K výtlukům vede také rozvoj trhlin (mozaikových, rozvětvených, síťových) v asfaltových vrstvách. Někdy může vzniknout v místech lokálního oslabení konstrukce vozovky.

Možný vývoj:

Zvětšování plochy a hloubky výtluků, rozšiřování do plochy povrchu vozovky, rozpad obrusné vrstvy vozovky, případně úplný rozpad asfaltových vrstev a vozovky.

Návrh opravy:

Vyfrézování porušené vrstvy v okolí výtluhu a provedení vysprávký asfaltovou směsí stejného typu. Při větším množství výtluků výměna obrusné vrstvy. Oprava v zimním období vyplnění výtluhu studenou asfaltovou směsí nebo litým asfaltem. Při kombinaci s konstrukčními poruchami vozovky je třeba rekonstrukce nebo lokální oprava porušených vrstev a zesílení.

Perokresba:



Katalogový list

08

Příklady porušení:



Výtluky velkých ploch v AB krytu.



Spojování jednotlivých výtluků a postupný rozpad asfaltových vrstev.



Výtluk vzniklý z mozaikových trhlin.

Katalogový list

09

Název poruchy: **Vysprávky**

Název skupiny: Jiné



- Popis poruchy:** Místo na vozovce, které je vyspraveno odfrézováním a přidáním asfaltové směsi. Takto vyspravené místo na vozovce charakterizuje nehomogenní povrch vozovky, sníženou rovnost a možnost dalšího vývoje výtluků.
- Výskyt:** Lokální.
- Obdobné poruchy:** -
- Ovlivňuje:** Pohodlí jízdy.
- Příčina vzniku:** Vyspravení výtluků, mozaikových trhlin, hloubkové koroze.
- Možný vývoj:** Porušování pracovních spár a okrajů vysprávk, vývoj porušování kolem vysprávk, zvyšování četnosti vysprávek. Snížení homogenity povrchu a rovnosti povrchu vozovky.
- Návrh opravy:** Při dosažení vyšší četnosti vysprávek (podle dopravního zatížení a dopravního významu) se navrhuje odfrézování a položení nové obrusné vrstvy nebo zesílení (nejméně BBTM - asfaltový beton pro velmi tenké vrstvy).
- Perokresba:**

—

Katalogový list

09

Příklady porušení:



Nekvalitně provedené vysprávky.



Vysprávky působí jako nerovnosti na vozovce.



Několik položených vrstev vysprávek na sobě.

Katalogový list

10

Název poruchy: Mozaikové trhliny

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy:	Úzké, zprvu málo výrazné, krátké, nepravidelně dlouhé trhliny vyskytující se souběžně nebo ve stopě vozidel. Trhliny se větví a spojují v síť trhlín, které zasahují jen obrusnou vrstvu vozovky. Oka sítě se mohou zahustit až do velikosti tloušťky obrusné vrstvy.
Výskyt:	Lokální. Souvislý.
Obdobné poruchy:	15 - trhlina podélná rozvětvená 16 - trhlina příčná rozvětvená 17 - síťové trhliny
Ovlivňuje:	Trvanlivost obrusné vrstvy a únosnost vozovky.
Příčina vzniku:	Vysoká mezerovitost obrusné vrstvy, zestárnutí pojiva, nedokonalé spojení vrstev krytu nebo jejich nedokonalé spolupůsobení (nepoužití spojovacího postřiku, znečištění vrstvy před pokládkou nové asfaltové vrstvy).
Možný vývoj:	Porušení se stává zřetelnější, pod obrusnou vrstvou se zdržuje voda, porušují se okraje trhlín a tloušťka vrstvy se u trhlín snižuje, dochází k vývoji výtluků může dojít k rozpadu celé obrusné vrstvy vozovky.
Návrh opravy:	V začínajícím stadiu vývoje uzavřít povrch nátěrem nebo emulzní kalovou vrstvou, později je nutná výměna celé obrusné vrstvy krytu.
Perokresba:	

Katalogový list

10

Příklady porušení:



Lokální výskyt mozaikových trhlin.



Mozaikové trhliny vzniklé z rozvětvených trhlin.



Prokopírování mozaikových trhlin přes nátěr.

Katalogový list

11

Název poruchy: Trhlina úzká podélná

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy: Trhlina v podélném směru, šířka do 5 mm.

Výskyt: Liniový.

Obdobné poruchy: 12 - trhlina úzká příčná
13, 15 - trhlina široká podélná a rozvětvená podélná

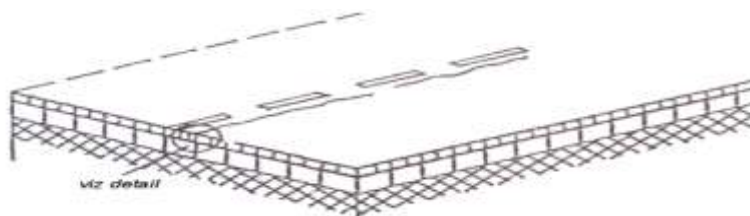
Ovlivňuje: Trvanlivost obrusné vrstvy.

Příčina vzniku: Obvykle porucha na pracovní spáře obrusné vrstvy vznikající následnou pokládkou (pokládka na studenou pracovní spáru).

Možný vývoj: Postupné rozšiřování trhliny, vývoj k poruchám č. 13 (podélná trhlina široká) a č. 15 (trhlina podélná rozvětvená).

Návrh opravy: Rozšíření trhlinky a utěsnění zálivkou.

Perokresba:



Katalogový list

11

Příklady porušení:



Trhlina uprostřed vozovky.



Úzká trhlina u okraje vozovky.



Trhlina na podélné spáře prokopírovaná přes nátěr.

Katalogový list

12

Název poruchy: Trhlina úzká příčná

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy: Trhlina jdoucí do poloviny vozovky nebo procházející napříč celou vozovkou. Šířka trhliny je do 5 mm.

Výskyt: Ojedinělý.
V pravidelných či nepravidelných intervalech.

Obdobné poruchy: 14 a 16 - trhlina široká příčná a rozvětvená příčná

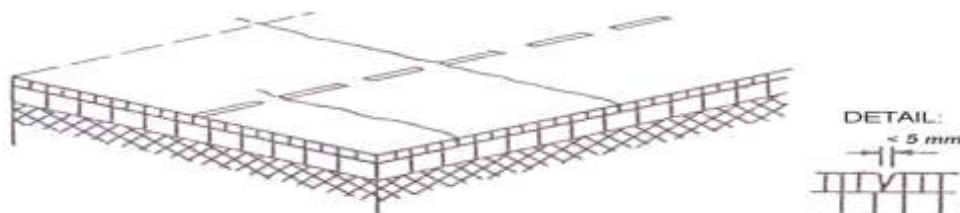
Ovlivňuje: Trvanlivost obrusné vrstvy.

Příčina vzniku: Nízká teplota povrchu (-20°C), nebo rychlý pokles teploty, nevhodné nebo zestárnuté pojivo. První trhlina vznikne při jakémkoliv zeslabení profilu asfaltových vrstev (kanalizační vpustí, poklopem, pracovní spárou v asfaltových vrstvách, zeslabení vrstev, atd.)

Možný vývoj: Trhlina roste do hloubky, pak vznikne široká a olamující se trhlina nebo se zastaví na spojení asfaltových vrstev, pak vznikají přídužné trhliny jako mozaikové a rozvětvené.

Návrh opravy: Rozšíření trhlinky a utěsnění asfaltovou zálivkou.

Perokresba:



Katalogový list

12

Příklady porušení:



Trhlina úzká příčná přes celou šířku vozovky.



Příčná trhlina ošetřená nátěrem.



Několik úzkých příčných trhlin jdoucích za sebou.

Katalogový list

13

Název poruchy: Trhlina široká podélná

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy: Trhlina v podélném směru, šířka nad 5 mm. Obvykle porucha na pracovní spáře.

Výskyt: Liniový.

Obdobné poruchy: 10 - mozaikové trhliny
11 a 15 - trhlina úzká podélná a rozvětvená podélná
14 - trhlina široká příčná

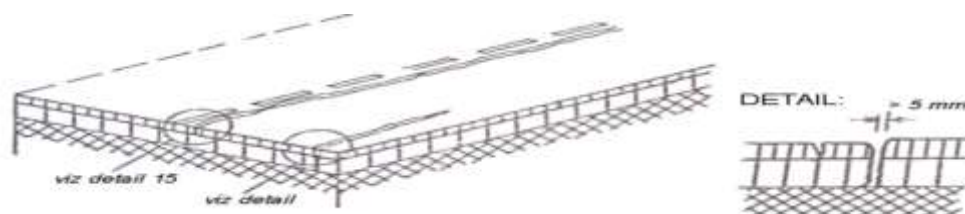
Ovlivňuje: Trvanlivost krytu.

Příčina vzniku: Druhé vývojové stádium poruchy č. 11 (trhlina úzká podélná). Vyjimečně vzniká také nerovnoměrnými mrazovými zdvihy v horských oblastech (sníh na krajnici). Podélné krátké nepravidelně dlouhé trhliny ve stopě nebo u stopy vozidel jsou počátečním stadiem trhlin mozaikových nebo síťových.

Možný vývoj: Vznik hloubkové koroze hran trhliny, vytvoření přidružených (mozaikových nebo síťových) trhlin v okolí trhliny, obojí vede k výtlukům podél trhliny. Při vývoji síťových trhlin se vyvíjí i deformace vozovky.

Návrh opravy: Vyčištění a utěsnění zálivkou.

Perokresba:



Katalogový list

13

Příklady porušení:



Prokopírování široké trhliny přes vysprávkou.



Trhlina široká na podélné spáře v kombinaci s širokou příčnou trhlinou.



Podélná trhlina v jízdní stopě vozidel.

Katalogový list

14

Název poruchy: Trhlina široká příčná

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy: Trhlina jdoucí do poloviny vozovky nebo procházející napříč celou vozovkou. Šířka trhliny je nad 5 mm.

Výskyt: Ojedinělý.
V pravidelných či nepravidelných intervalech.

Obdobné poruchy: 12 a 16 - trhlina úzká příčná a rozvětvená příčná
23 - podélný hrbol

Ovlivňuje: Komfort silničního provozu.

Příčina vzniku: Pokračování vývoje trhliny úzké příčné přes všechny vrstvy asfaltových směsí. Stejně se chová reflexní trhlina jako prokopírovaná smršťovací trhlina na podkladech stmelěných hydraulickými pojivy.

Možný vývoj: Olamování hran trhliny, zvětšování šířky až vznik výtluků případně vývoj rozvětvených trhlin. Na reflexních trhlinách zanesených nečistotami nebo na podkladech s objemovými změnami (při použití strusky nebo uhelné hlušiny) vzniká podélný hrbol.

Návrh opravy: Vyčištění trhliny a utěsnění zálivkou. Při vývoji k trhlině rozvětvené příčné se provádí oprava trhlin.

Perokresba:



Katalogový list

14

Příklady porušení:



Příčná trhlina částečně překrytá nátěrem.



Kombinace široké příčné trhliny s rozvětvenou podélnou.



Široká trhlina procházející celou šířkou vozovky.

Katalogový list

15

Název poruchy: Trhlina rozvětvená podélná

Název skupiny: Trhliny



Popis poruchy: Podélná trhlina s přidruženými (mozaikovými nebo síťovými trhlinami), odlámanými hranami trhlín a začínajícími výtluky.

Výskyt: Liniový.

Obdobné poruchy: 10 - mozaikové trhliny
11 a 13 - trhlina úzká podélná a široká podélná
16 - trhlina rozvětvená příčná
17 - síťové trhliny

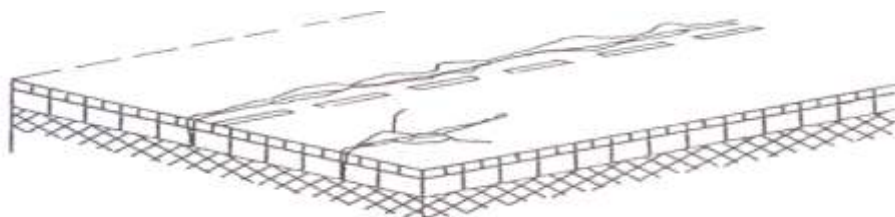
Ovlivňuje: Trvanlivost krytu.

Příčina vzniku: Je to poslední stádium poruch č. 11 (trhlina podélná úzká), č. 13 (trhlina podélná široká).

Možný vývoj: Okolí trhliny se začíná rozpadat se vznikem mozaikových a síťových trhlín, výtluků v obrusné vrstvě případně v krytu.

Návrh opravy: Oprava trhlín podle stanovené příčiny.

Perokresba:



Katalogový list

15

Příklady porušení:



Trhlina podélná rozvětvená v jízdní stopě vozidel s vývojem k síťovým trhlinám.



Rozvětvená trhlina na podélné spáře.



Rozvětvená podélná trhlina způsobená mrazem.

Katalogový list

16

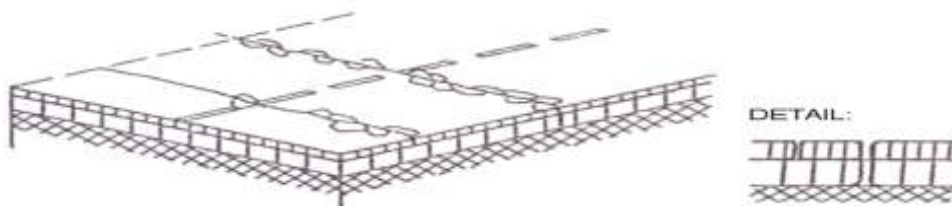
Název poruchy: Trhlina rozvětvená příčná

Název skupiny: Trhliny



- Popis poruchy:** Příčná trhlina s přidruženými trhlinami, odlámanými hranami a začínajícími výtluky.
- Výskyt:** Ojedinelý přes celou šířku vozovky.
- Obdobné poruchy:** 10 - mozaikové trhliny
23 - podélný hrbol
- Ovlivňuje:** Trvanlivost krytu.
- Příčina vzniku:** Je to poslední stadium poruch č. 12 (trhlina úzká příčná), č. 13 (trhlina široká podélná).
- Možný vývoj:** Okolí trhliny se může začít rozpadat se vznikem síťových trhlin a výtluků.
- Návrh opravy:** Celková sanace trhliny (odfrézování všech porušených vrstev nejméně do hloubky 100 mm, vyspravení nebo utěsnění níže ležících vrstev a použití kluzné mezivrstvy z modifikovaného asfaltu nebo použití výztužné textilie a zhotovení dvou nových vrstev krytu na šířku min. 1,9 m s trhlinou uprostřed).

Perokresba:



Katalogový list

16

Příklady porušení:



Prokopírování příčné trhliny s přidruženými trhlinami vysprávkou.



Překrytí rozvětvené příčné trhliny nevhodně použitou tryskovou metodou.



Příčná trhlina s přidruženými trhlinami, které se dále rozšiřují.

Katalogový list

17

Název poruchy: **Sít'ové trhliny**

Název skupiny: Trhliny a deformace



Popis poruchy: V první fázi se podobají mozaikovým trhlinám, ale zasahují všechny asfaltové vrstvy vozovky. Velikost ok je přibližně podle tloušťky asfaltových vrstev 10 - 40 cm.

Výskyt: Ojedinělý na malých plochách.
Souvislý až na celou šířku vozovky.

Obdobné poruchy: 10 - mozaikové trhliny
15 - trhlina rozvětvená podélná
16 - trhlina rozvětvená příčná

Ovlivňuje: Únosnost vozovky.

Příčina vzniku: Porušení asfaltových vrstev únavou (vyšší dopravní zatížení než zatížení na něž byla vozovka vybudována, tenké asfaltové vrstvy), neúnosné podloží, porucha odvodnění, použití namrzavého materiálu v podkladní vrstvě, podložní zemina proniká do podkladních vrstev (nesplněno filtrační kritérium).

Možný vývoj: Pronikající voda trhlinami sníží únosnost podloží, v jarním nebo deštivém období může dojít ke vzniku hrbolu, k plošným deformacím a k prolomení vozovky.

Návrh opravy: Lehké vozovky (penetrační makadam, asfaltové směsi tloušťky do 60 mm) - při minimálním dopravním zatížení a při počátečním vývoji trhlin provedení nátěru a opatření ke zlepšení odvodnění (oprava příkopů, hloubková drenáž). Těžší vozovky - zesílení, částečná rekonstrukce (výměna porušených asfaltových vrstev zvláště na malých plochách) nebo úplná rekonstrukce.

Perokresba:



Katalogový list

17

Příklady porušení:



Síťové trhliny přes celou šířku vozovky.



Síťové trhliny s deformací vozovky.



Lokální výskyt síťových trhlin v jízdní stopě vozidel.

Katalogový list

18

Název poruchy: Olamování okrajů vozovky

Název skupiny: Trhliny a deformace



Popis poruchy: Projevuje se podélnými, mozaikovými nebo síťovými trhlinami a deformacemi na okraji vozovky nebo poklesem kraje vozovky. Častý výskyt je při konstrukcích jako jsou panely tramvajového tělesa, obrubníky, kolem vpustí, poklopů a jiných napojení na betonové konstrukce.

Výskyt: Lokální.
Souvislý.

Obdobné poruchy: 10 - mozaikové trhliny
17 - síťové trhliny

Ovlivňuje: Pohodlí silničního provozu.

Příčina vzniku: Pojíždění okraje vozovky způsobuje vyšší namáhání vrstev vozovky a podloží, okraje vrstev jsou méně ztuhlé, proniká do nich voda (zanesený příkop) a podloží je podmáčeno, nebo je nesprávně provedené rozšíření vozovky; tyto jevy vedou k deformacím a vzniku podélných a síťových trhlin s poklesy vozovky zasahujícími až za krajní jízdní stopu těžkých vozidel. Pronikání vody u betonových konstrukcí do vzájemného styku asfaltových vrstev a betonového podkladu způsobí vznik mozaikových trhlin.

Možný vývoj: Mozaikové a síťové trhliny i deformace se šíří dále do jízdních pásů.

Návrh opravy: Utěsnění spár mezi asfaltovými vrstvami a betonovými konstrukcemi a provedení údržby nebo opravy jako v případě mozaikových trhlin. Poruchy okraje vozovky opravit dle stanovených příčin poruch.

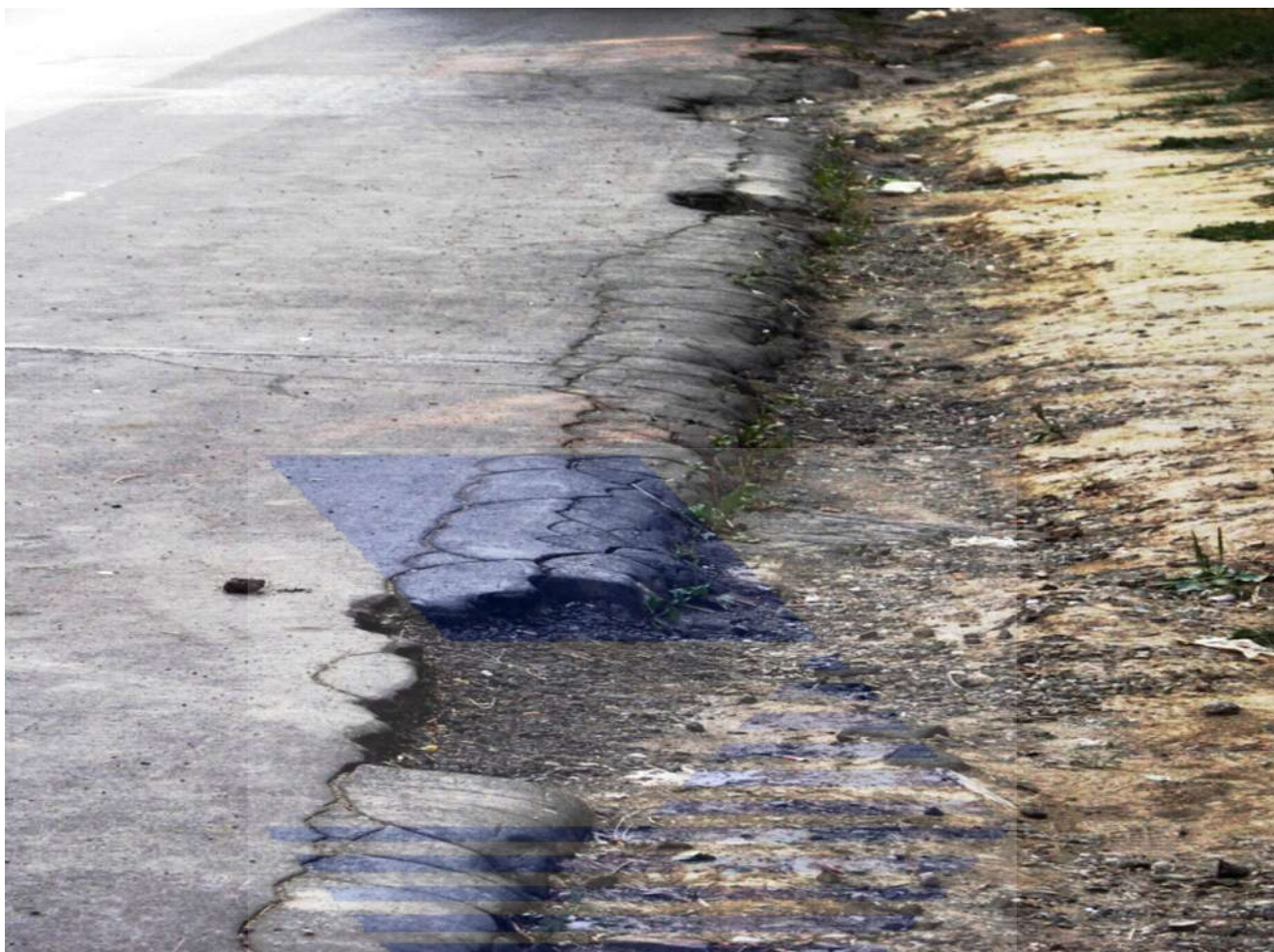
Perokresba:



Katalogový list

18

Příklady porušení:



Olamování způsobené podmáčením okraje vozovky.



Olamování vozovky při napojení asfaltové vrstvy na přídlažbu s tvorbou výtluků.



Olamování okraje vozovky a následná tvorba síťových trhlin vlivem špatného odvodnění.

Katalogový list

19

Název poruchy: Puchýře v MA

Název skupiny: Deformace

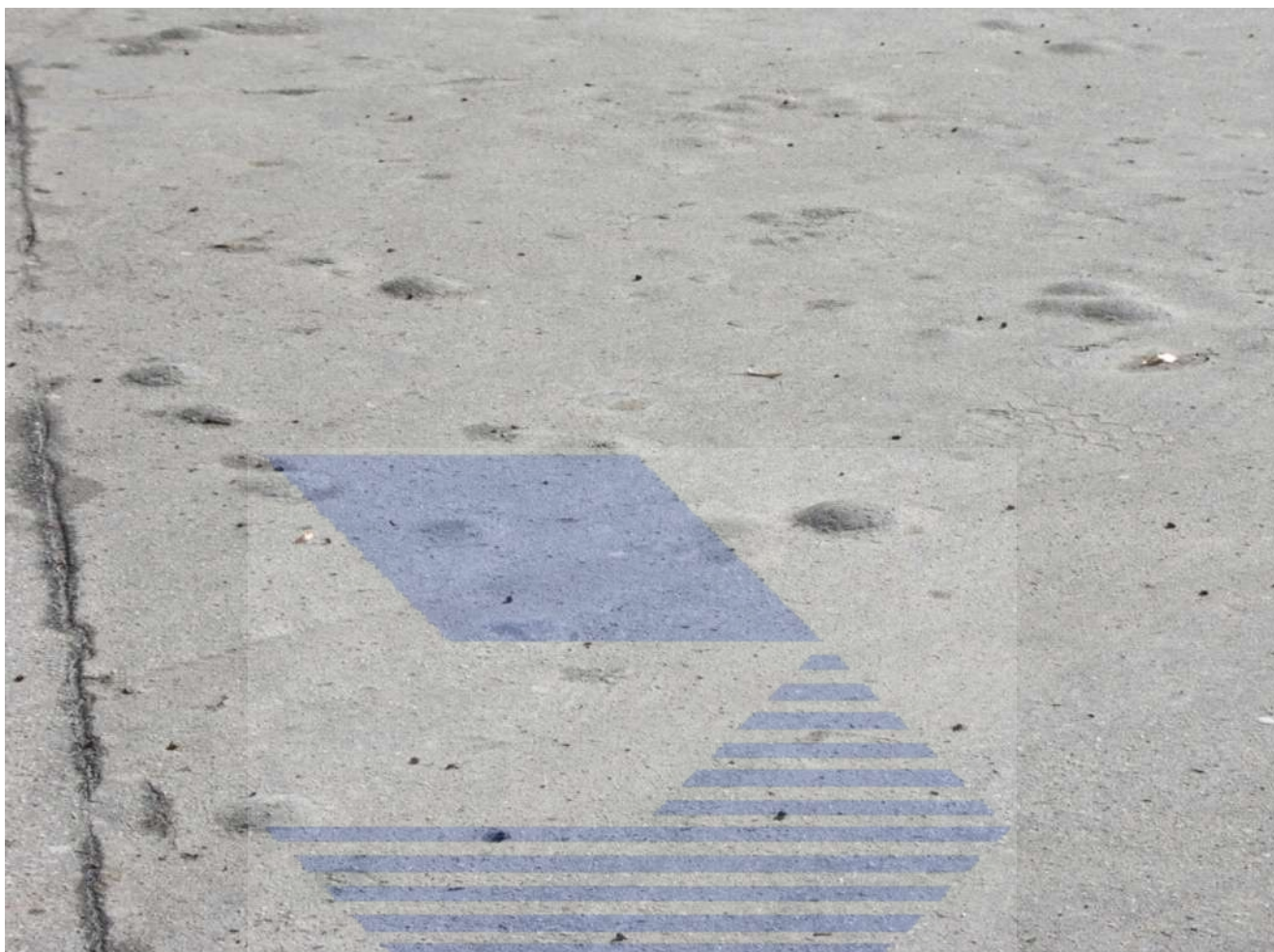


Popis poruchy:	Vyvýšenina ve tvaru puchýře o průměru 5 - 25 cm v ohrusné vrstvě z litého asfaltu na betonovém nebo cementem zpevněném podkladu.
Výskyt:	Ojedinele. Souvislý.
Obdobné poruchy:	22 - místní hrbol 23 - podélný hrbol
Ovlivňuje:	Pohodlí silničního provozu.
Příčina vzniku:	Nepoužití mezivrstvy odvádějící páry a vyztužující litý asfalt (vrstva asfaltové směsi, skelná rohož, lepenka apod.). Místní nahromadění vodních par pod vrstvou z litého asfaltu při vysokých letních teplotách působí svým tlakem a vrstva je zvednuta do tvaru puchýře. Obdobně zdvihají vrstvy z asfaltové směsi i rostliny (např. plevel).
Možný vývoj:	Puchýře mohou vlivem provozu a působením klimatických vlivů prasknout a mohou vzniknout kaverny.
Návrh opravy:	Odstranění a položení nové ohrusné vrstvy s konstrukčními opatřeními zabraňujícími vzniku puchýřů nebo položení vrstvy z jiných asfaltových směsí (např. asfaltový beton).
Perokresba:	

Katalogový list

19

Příklady porušení:



Shluk puchýřů na nepojížděné ploše.



Souvislý výskyt puchýřů v ohrusné vrstvě.



Puchýře v litém asfaltě.

Katalogový list

20

Název poruchy: **Nepravidelné hrboly**

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy:	Nepravidelné nerovnosti na povrchu vozovky vzniklé opakovanou běžnou údržbou nátěry a tryskovou metodou.
Výskyt:	Lokální. Souvislý.
Obdobné poruchy:	02 - ztráta makrotextury 21 - vyjeté koleje 22,23 - místní hrbol a podélný hrbol 26 - plošná deformace vozovky
Ovlivňuje:	Bezpečnost silničního provozu.
Příčina vzniku:	Opakovaná nebo nevhodná běžná údržba poruch asfaltových vrstev (výtluků, trhlin širokých, mozaikových, síťových) a deformací vozovky. Poruchy se zakryjí pouze provizorně a vyvíjí se dále. Tím dochází k další aplikaci běžné údržby.
Možný vývoj:	Při aplikaci běžné údržby nátěry a tryskovou metodou na široké, mozaikové a síťové trhliny se údržba opakuje a dochází k nerovnostem nad 20 mm. Vyšší tloušťky vrstev a vysprávky výtluků tryskovou metodou vedou ke ztrátě makrotextury a vývoji deformací s narůstáním příčných a podélných nerovností povrchu vozovky.
Návrh opravy:	Odstranění příčiny údržby zapravením trhlin a výtluků vysprávkou z asfaltové směsi nebo oprava krytu.
Perokresba:	

Katalogový list

20

Příklady porušení:



Nepravidelné hrboly vzniklé porušením vysprávek obrusné vrstvy.



Hrbol vzniklý vytlačeníím asfaltové směsi mimo vozovku.



Nepravidelné hrboly vzniklé vytlačeníím asfaltové směsi z jízdní stopy vozidel.

Katalogový list

21

Název poruchy: **Vyjeté koleje**

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Deformace příčného řezu vozovky ve stopách kol nákladních vozidel. Asfaltová směs krytu vozovky je vytlačena mimo jízdní stopu pneumatik. Koleje o šířce 60 - 80 cm (i více) vznikají v místech pomalé a zastavující dopravy (pravé jízdní pruhy zejména při zvětšení počtu jízdních pruhů ve stoupání, místní komunikace, zastávky autobusů a trolejbusů). Při stání vozidel je kolej výrazně prohloubena.

Výskyt: V souvislých délkách.
Lokálně v místech stání těžkých vozidel.

Obdobné poruchy: -

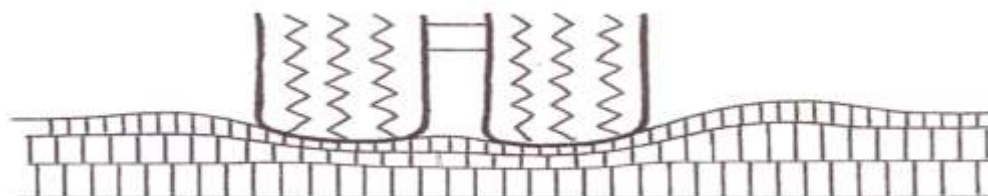
Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: Nedostatečná odolnost vrstev krytu proti trvalým deformacím (použití těžných kameniv, nevhodná křivka zrnitosti, vysoký obsah asfaltu, druh asfaltu o vyšší penetraci, vysoké dopravní zatížení).

Možný vývoj: Pokud nárůst trvalé deformace v prvních 1- 3 letech dosáhne nerovnost vyšší než 10 mm, bude se vyvíjet až k hloubkám vyjetých kolejí přes 20 mm. Možnost vzniku aquaplaningu.

Návrh opravy: Dle konstrukční vrstvy, ve které vyjeté koleje vznikly:
1) vyplnění kolejí mikrokobercem nebo asfaltovým kobercem tenkým při zastaveném nárůstu hloubky koleje (cca. Po 8 letech užívání do 10 mm).
2) výměna všech asfaltových vrstev, které jsou příčinou trvalé deformace (frézování a výměna vrstev v tloušťce 50 - 120 mm).

Perokresba:



Katalogový list

21

Příklady porušení:



Vyjeté koleje s vytlačenou asfaltovou směsí mimo stopu vozidel.



Extrémní výskyt vyjetých kolejí v pravém jízdním pruhu.



Vyjeté koleje způsobené zastavujícími autobusy na zastávce.

Katalogový list

22

Název poruchy: Místní hrbol

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Kruhová nebo oválná vyvýšenina průměru 1 - 3 m.

Výskyt: Lokální.

Obdobné poruchy: 20 - nepravidelné hrboly

Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: Vznikají místními objemovými změnami v podloží a v podkladních vrstvách. Mohou vznikat i bobtnáním nevhodných materiálů (hlušiny, strusky, jíly), namrzáním (po rozmrznutí zůstanou trhliny) a rozrůstáním kořenů stromů.

Možný vývoj: Porušení vozovky jako u síťových trhlin (porucha č. 17), s vývojem výtluků (porucha č. 8) a s možným prolomením vozovky - výmrazek (porucha č. 27).

Návrh opravy: Sanace daného místa. Vybourání vozovky, výměna vrstev vozovky a namrzavého podloží, hloubkové odvodnění vozovky.

Perokresba:

—

Katalogový list

22

Příklady porušení:



Místní hrboly doprovázené tvorbou trhlin.



Hrbol u okraje vozovky vzniklý objemovou změnou podkladních vrstev.



Hrbol se síťovými trhlinami uprostřed vozovky způsobený vyvýšeným kanalizačním poklopem.

Katalogový list

23

Název poruchy: Podélný hrbol

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Vyvýšenina v podélném řezu jdoucí kolmo na osu vozovky. Má různou výšku a šířku a je doprovázena příčnou trhlinou.

Výskyt: Na omezených plochách.

Obdobné poruchy: 20 - nepravidelné hrboly

Ovlivňuje: Pohodlí silničního provozu.

Příčina vzniku: Teplotní pohyby na příčných širokých trhlínách nebo na trhlínách způsobených objemovými (déлковými) změnami podkladních vrstev případně na poddolovaném území. Při teplotních pohybech se trhliny zanášejí, nečistoty pronikají i do spojených vrstev a při roztažení vrstev vozovky jsou okraje trhlín a přilehlé plochy zdvihány.

Možný vývoj: Vývoj hrbolu k poruše č. 16 (trhlina rozvětvená příčná).

Návrh opravy: Oprava výměnou porušených vrstev. Při probíhajících objemových změnách podkladu proříznutí stmelovaných vrstev na celou jejich tloušťku a utěsnění zálivkou nebo zálivkovou hmotou.

Perokresba:

—

Katalogový list

23

Příklady porušení:



Podélné hrboly způsobené objemovými změnami.

Katalogový list

24

Název poruchy: Místní pokles

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Místní více či méně kruhová prohlubeň o různém průměru a různé hloubce.

Výskyt: Lokální.

Obdobné poruchy: 26 - plošná deformace vozovky

Ovlivňuje: Pohodlí silničního provozu.

Příčina vzniku: Nedostatečné zhutnění podloží nebo podkladních vrstev v místě obsypu konstrukcí, zásypu jam, studní, oprav inženýrských sítí apod. Vyplavování nestmeleného materiálu z konstrukce vozovky nebo i podloží (nejčastěji při poškození kanalizace nebo trativodu v tělese silnice). Stálé prohlubování hloubky poklesu je způsobeno vyplavováním podloží do kanalizace nebo chrániček kabelových sítí.

Možný vývoj: Při vyplavování podloží propad vozovky.

Návrh opravy: Při nedostatečném zhutnění zemního tělesa a konstrukčních vrstev vyrovnání povrchu (frézováním a položením nové vrstvy). U jiných příčin porušení je nutno odstranit příčinu poklesu a provést opravu vozovky.

Perokresba:

—

Katalogový list

24

Příklady porušení:



Lokální pokles vozovky velkého rozsahu.



Místní pokles většího rozsahu, ve kterém se drží voda.



Místní pokles s deformací.

Katalogový list

25

Název poruchy: Podélný pokles

Název skupiny: Deformace



- Popis poruchy:** Prohlubeň jdoucí v podélném řezu o různé šířce a hloubce. Prohlubně mohou být provázeny příčnými trhlinami.
- Výskyt:** Lokální.
- Obdobné poruchy:** 24 - místní pokles
- Ovlivňuje:** Pohodlí silničního provozu.
- Příčina vzniku:** Nedostatečné zhutnění zásypů rýh pro položení různých vedení napříč vozovkou nebo nedostatečným zhutnění násypu tělesa na styku s mostními objekty, při napojení zářezu na násyp nebo nové vozovky na starou.
- Možný vývoj:** Porušení trhlinami, kterými pronikající voda narušuje spojení asfaltových vrstev. Dochází ke vzniku mozaikových trhlin a výtluků, ke snížení únosnosti podloží. Zvýší se vyplavování podloží, což může vést k síťovým trhlinám, prolomení nebo propadu vozovky.
- Návrh opravy:** Výměna krytu vozovky. Při výskytu trhlin výměna všech postižených vrstev vozovky, při narůstání poklesu odstranění příčiny.
- Perokresba:**

—

Katalogový list

25

Příklady porušení:



Pokles vzniklý poklesem zemního tělesa.



Prohlubeň vzniklá nedostatečným zhutněním záspy rýhy.

Katalogový list

26

Název poruchy: Plošná deformace vozovky

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Výrazné nepravidelné střídání hrbolů a prohlubní s největšími deformacemi v místech opakovaného zatížení vozovky.

Výskyt: Souvislý.
Někdy i lokální.

Obdobné poruchy: 20 - nepravidelné hrboly

Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: Nedostatečné a nerovnoměrně zhuštěné podloží a konstrukční vrstvy vozovky. Pokud se vyskytuje v kombinaci s širokými a sítovými trhlinami a výtluky, jde o málo únosné, zvodnělé nebo nehomogenní podloží, poddimenzovanou vozovku, nehomogenní a rozšiřovanou vozovku.

Možný vývoj: Pokud vývoj deformace neustává, porucha se stává stále výraznější, může vést až k prolomení vozovky.

Návrh opravy: Při ztrátě únosnosti vozovky oprava vozovky zesílením, recyklací nebo rekonstrukcí vozovky. Vyrovnání frézováním a položení nové obrusné vrstvy po ustálení objemových změn.

Perokresba:



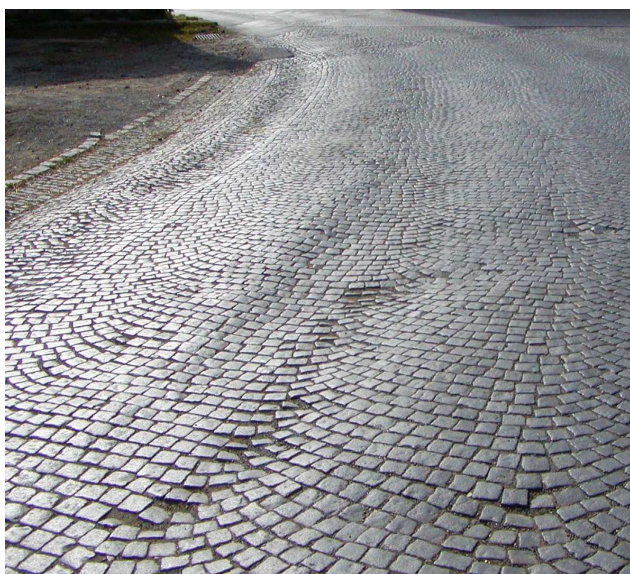
Katalogový list

26

Příklady porušení:



Plošná deformace se ztrátou únosnosti vozovky.



Plošná deformace dlážděné vozovky.



Deformace v jízdní stopě vozidel.

Katalogový list

27

Název poruchy: Prolomení vozovky

Název skupiny: Deformace



Popis poruchy: Vozovka porušená místními hrboly (výmrazky), síťovými trhlinami a hrbolem je prolomená těžkými nákladními vozidly, příp. je vozovka úplně rozpadlá. Podloží vozovky se projeví na povrchu vozovky.

Výskyt: Lokální.
Souvislý.

Obdobné poruchy: 26 - plošná deformace vozovky

Ovlivňuje: Bezpečnost silničního provozu.

Příčina vzniku: Voda nahromaděná v podloží v době jarního tání nebo voda pronikající přes propustný kryt (štěrkový, dlážděný, tvořený penetračním makadamem nebo asfaltovými vrstvami porušenými trhlinami) sníží únosnost podloží natolik, že těžká nákladní vozidla vozovku prolomí.

Možný vývoj: Konečné stadium porušení konstrukce vozovky. Vozovka je nesjízdná pro běžný silniční provoz.

Návrh opravy: Rekonstrukce (provedení hloubkové drenáže, ochranné vrstvy a nových vrstev vozovky).

Perokresba:

—

Katalogový list

27

Příklady porušení:



Rozbředlé podloží se vlivem prolomení vozovky dostává až na povrch.



Povrch vozovky je téměř celý tvořen rozbředlým podložím.



Prolomení uprostřed konstrukce vozovky.

Katalogový list

28

Název poruchy: Zanesení příkopů

Název skupiny: Jiné poruchy



Popis poruchy: Podélné příkopy jsou zaneseny. Je narušen odtok vody v příkopu.

Výskyt: Lokální.
Souvislý.

Obdobné poruchy: 29 - zvýšená nezpevněná krajnice

Ovlivňuje: Únosnost vozovky.

Příčina vzniku: Zanesení příkopů inertním posypem, spadem přepravovaných kameniv, zanesení zeminou z přilehlých pozemků, eroze a sesuvy svahů apod., poškození vjezdů na pozemky a propustku pod skládkou posypového materiálu, poškození vozidly.

Možný vývoj: Příkop se postupně zanáší a nemůže jím odtékat voda, stojící voda začíná podmáčet podloží, čímž může způsobit snížení únosnosti podloží s poruchami 17 (síťové trhliny), 18 (olamování okrajů vozovky).

Návrh opravy: Vyčistit příkop do požadované hloubky, opravit konstrukci vjezdu na pozemky nebo skládky posypového materiálu.

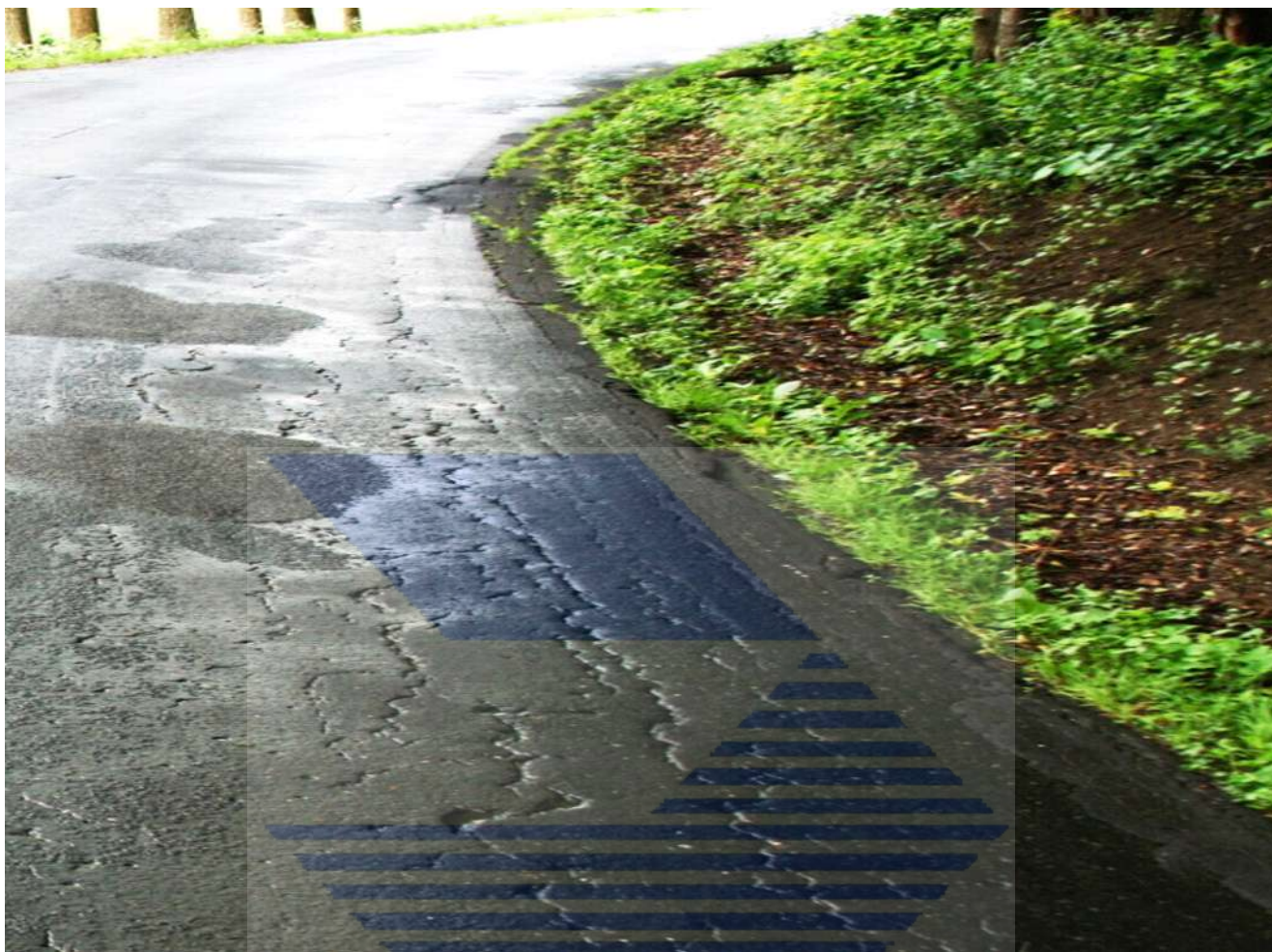
Perokresba:

—

Katalogový list

28

Příklady porušení:



Zanesení příkopu vlivem sesuvu svahu.



Zanesení příkopu rostlou vegetací způsobuje podmáčení podloží a olamování okraje vozovky.



Postupné olamování krajů vozovky způsobené zanesením příkopů.

Katalogový list

29

Název poruchy: **Zvýšená nezpevněná krajnice**

Název skupiny: Jiné poruchy



Popis poruchy:	Nezpevněná krajnice vozovky je zvýšena nad úroveň neprašné části komunikace. Brání odtoku vody z povrchu vozovky.
Výskyt:	Lokální. Souvislý.
Obdobné poruchy:	28 - zanesení příkopů
Ovlivňuje:	Bezpečnost silničního provozu.
Příčina vzniku:	Neuklizený inertní posypový materiál ze zimní údržby, nánosy z přilehlých pozemků, spad přepravovaných kameniv, vzrostlá vegetace.
Možný vývoj:	Krajnice se postupně zvyšuje a zamezuje odtékání povrchové vody do příkopů. Poškozování a podmáčení okrajů zpevněné části vozovky.
Návrh opravy:	Odstranění přebytečného materiálu nezpevněné krajnice (seříznutí krajnice).
Perokresba:	

—

Katalogový list

29

Příklady porušení:



Odtok vody z povrchu vozovky je znemožněn zvýšenou krajnicí.



Extremně zvýšený porost na krajnici.



Zvýšená krajnice způsobila podmáčení okraje vozovky a její deformaci.



Zpracovatelé

PavEx® Consulting, s.r.o.
Srbská 53, 612 00 Brno
Tel. 541589243

Ing. Luděk Mališ

Spolupráce:

VUT FAST v Brně

doc. Ing. Jan Kudrna, CSc.

ATP servis

Ing. Jan Zajíček

IMOS a.s. divize Silniční vývoj

Ing. Petr Meluzín

ASPK, s.r.o.

Ing. Jaroslav Vodička
