

TP 92

MINISTERSTVO DOPRAVY
ODBOR SILNIČNÍ INFRASTRUKTURY

NAVRHOVÁNÍ ÚDRŽBY A OPRAV VOZOVEK S CEMENTOBETONOVÝM KRYTEM

TECHNICKÉ PODMÍNKY

Schváleno MD - Odbor silniční infrastruktury č.j. 1128/10-910-IPK/1
ze dne 16. 12. 2010 s účinností od 1. 1. 2011

se současným zrušením znění schváleného MDS - OPK č.j. 26504/97 - 120
ze dne 15. 12. 1997 s účinností od 1. 1. 1998

Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.
prosinec 2010

OBSAH

1 Předmět technických podmínek	1
2 Základní ustanovení	1
2.1 Platnost TP	1
2.2 Termíny, definice a zkratky	1
2.2.1 Základní pojmy	1
2.2.2 Značky a zkratky	3
2.3 Základní předpoklady a povinnosti	4
3 Zásady plánování a navrhování údržby nebo oprav	5
4 Podklady pro plánování a navrhování údržby a oprav vozovek	5
4.1 Podklady pro síťovou úroveň	5
4.1.1 Zatřídění PK	6
4.1.2 Dopravní zatížení	6
4.1.3 Sledování stavu vozovek sítě PK	6
4.1.3.1 Provozní způsobilost	6
4.1.3.2 Poruchy	6
4.1.3.3 Únosnost	6
4.1.3.4 Dopravní nehodovost	7
4.1.3.5 Lokalizační systém	7
4.1.4 Posouzení stavu vozovek pro plánování údržby nebo oprav	7
4.1.4.1 Posouzení protismykových vlastností povrchu vozovky	8
4.1.4.2 Posouzení nerovnosti povrchu vozovek	9
4.1.4.3 Posouzení poruch vozovky	10
4.1.5 Plánování údržby nebo opravy	13
4.2 Podklady pro projektovou úroveň	15
4.2.1 Únosnost vozovky	15
4.2.1.1 Četnost zatěžovacích zkoušek	16
4.2.1.2 Stanovení zbytkové doby životnosti vozovky	16
4.2.1.3 Stanovení přenosu zatížení a podporování desek	16
4.2.2 Vývrty a sondy	17
4.2.2.1 Vzdálenost mezi vývrty nebo sondami	17
4.2.2.2 Vyhodnocení odebraných vývrtů a sond	17
4.2.3 Doplňující podklady	18
5 Návrh údržby a oprav vozovky	18
5.1 Základní předpoklady	18
5.2 Načasování zásahu	19

5.3 Výběr technologie údržby nebo opravy	20
6. Ekonomické posouzení a rozhodnutí o údržbě a opravách	21
6.1 Výběr technologie údržby nebo opravy	21
6.2 Optimalizace využití finančních prostředků na údržbu a opravy	22
7 Technologie údržby a oprav vozovek	23
7.1 Opravy / údržba povrchu	26
7.1.1 Nátěry a mikrokoberce	26
7.1.2 Mechanické zdrsňování	26
7.1.3 Drážkování	27
7.1.4 Plošné vysprávkování	27
7.2 Opravy na spárách a trhlinách	27
7.2.1 Zálivky a těsnění	27
7.2.2 Opravy v tenkých vrstvách	27
7.2.3 Opravy na plnou tloušťku desky	27
7.3 Opravy konstrukčních poruch	27
7.3.1 Broušení (frézování) nerovností	27
7.3.2 Výměna desek nebo jejich částí	27
7.3.3 Stabilizace a zvedání desek	28
7.3.4 Obnova spolupůsobení	28
7.4 Překrývání / zesilování	28
7.4.1 Překrývání asfaltovými vrstvami	28
7.4.2 Překrývání / zesilování vrstvami na bázi hydraulických pojiv	28
8 Dodatek	28
8.1 Souvisící a citované normy	28
8.2 Souvisící a citované technické předpisy	31
8.3 Zahraniční předpisy a zprávy	32

Přílohy

Příloha 1 – Hodnocení technického stavu vozovek na základě poruch (síťová úroveň)

Příloha 2 – Vytváření homogenních sekcí (síťová úroveň)

Příloha 3 – Návrh technologie údržby a oprav

Příloha 4 – Katalogové listy technologií údržby a oprav

1 Předmět technických podmínek

Technické podmínky (dále jen TP) jsou určeny pro plánování a navrhování údržby a oprav vozovek pozemních komunikací (dále jen PK), dopravních a jiných ploch s cementobetonovým krytem, zatěžovaných provozem nekolejových vozidel a klimatickými účinky.

Cementobetonovým krytem se pro účely tohoto předpisu uvažuje nevyztužený cementobetonový kryt se spárami. Specifika spojená s údržbou a opravami spojitě vyztužených cementobetonových krytů tento předpis neřeší.

Problematiku rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem a zesílení v tloušťkách větších jak 40 mm řeší samostatný předpis TP 91 Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem.

TP navazují na platná znění ČSN EN, ČSN ISO, ČSN, TP, TKP a metodických pokynů Ministerstva dopravy.

V některých ustanoveních obecného charakteru se odkazují na TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek.

2 Základní ustanovení

2.1 Platnost TP

TP platí pro návrh údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem dálnic, silnic a místních komunikací. Pro návrh údržby a opravy účelových komunikací se TP doporučují.

TP popisují povinnosti a činnosti správců PK, organizací a pracovníků zajišťujících posuzování a návrh údržby nebo oprav PK, zpracovávajících dokumentaci stavby a realizujících údržbu nebo opravu. TP popisují také návaznost všech daných činností.

2.2 Termíny, definice a zkratky

2.2.1 Základní pojmy

Názvosloví týkající se stavebních konstrukcí a vozovek pozemních komunikací jsou uvedena v ČSN 73 6100-1, ČSN 73 6114 a dalších citovaných a souvisejících normách. Pro účely těchto TP se doplňují nebo upřesňují dále uvedené definice a termíny:

Spolehlivost vozovky - je schopnost vozovky umožnit bezpečný, plynulý, rychlý, hospodárný a komfortní provoz silničních vozidel; základní charakteristikou spolehlivosti vozovky je její provozní způsobilost a únosnost, trvanlivost obrusné vrstvy, udržitelnost a opravitelnost vozovky.

Provozní způsobilost - je vlastnost povrchu vozovky; je hodnocena klasifikací aktuálních parametrů protismykových vlastností, podélné a příčné nerovnosti, výskytu závažných poruch apod.

Únosnost vozovky - je schopnost konstrukce vozovky a podloží přenášet dopravní zatížení, které se vyjadřuje zatížením nápravou nebo sestavou kol a počtem opakování těchto zatížení; při posuzování vozovky s daným dopravním zatížením se únosnost vozovky vyjádří zbytkovou dobou životnosti, což je nejzazší doba do potřeby provést opravu konstrukce vozovky.

POZNÁMKA – Provozní způsobilost a únosnost vozovky nepřímo charakterizuje druh a plocha poruch vozovky.

Nevyztužený cementobetonový kryt se spárami - cementobetonový kryt s příčnými spárami obvykle v intervalech 3,5 až 7,5 metru; desky nejsou vyztuženy a přenos zatížení na spárách je zajištěn ocelovými kluznými trny a kotvami (nová generace), nebo pomocí vzájemného zaklínění desek (stará generace).

Porucha vozovky - je souhrn poškození, které ovlivňují provozní způsobilost vozovky a únosnost vozovky.

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

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

Multifunkční měřicí zařízení - mobilní zařízení, které pořizuje videozáznam povrchu vozovky pro následné vyhodnocení poruch a přitom zajišťuje měření charakteristik provozní způsobilosti, jako např. protismykových vlastností, podélné a příčné nerovnosti, příčného a podélného sklonu povrchu vozovky apod.

Rázové zařízení (FWD, anglicky Falling Weight Deflectometer) - rázové zařízení skupiny A podle ČSN 73 6192, které tlumeným rázem zatěžuje na povrchu vozovky její konstrukční vrstvy a případně podloží (ve středu desek), a to zatížením odpovídajícím zatížení návrhovou nápravou a zároveň měří hodnoty tohoto zatížení a jím vyvolaného průhybu v jednotlivých bodech průhybové čáry; dále se používá pro stanovení přenosu zatížení a podporování desek na hranách desek (v místě příčné spáry) a trhlinách.

Georadar (GPR, anglicky Ground Penetrating Radar) - zařízení pro nedestruktivní stanovení polohy výztuže, tloušťek konstrukčních vrstev vozovek a lokalizaci poruch těchto vrstev.

Neproměnné parametry¹ - parametry, které se bez stavebního zásahu nemění: pasportizační popis (zejména šířkové uspořádání PK a prvky příčného profilu), směrové a výškové vedení trasy, příčný sklon vozovky, skladba konstrukce vozovky, druh podloží, objekty a uspořádání křižovatek.

Proměnné parametry¹ - parametry vozovky, které se mění působením dopravního zatížení, klimatickými vlivy a stárnutím materiálů; charakterizují se hodnocením protismykových vlastností, podélné a příčné nerovnosti povrchu vozovky, poruch a únosností vozovky.

Homogenní sekce - parametry provozní způsobilosti a únosnosti vozovky se zpravidla statisticky zpracovávají a vytvářejí se sekce, na nichž se hodnoty naměřených veličin statisticky významně nemění.

Systém hospodaření s vozovkou (SHV, anglicky Pavement Management System) - systém činností a počítačových programů, jimiž se získávají, zpracovávají a využívají neproměnné a proměnné parametry vozovek k hodnocení stavu vozovek a optimalizaci plánů údržby a oprav vozovek pozemních komunikací. SHV se rozděluje na **síťovou úroveň** (obecnější, která řeší celou spravovanou síť PK) a **projektovou úroveň** (konkrétní, pro úseky vybrané v síťové úrovni).

Parametr stavu vozovky - bezrozměrná normovaná veličina, hodnotící stav určitého proměnného parametru vozovky. U každého parametru se stav hodnotí klasifikačním stupněm od 1 do 5 (používá se pro účely plánování v SHV).

Index stavu vozovky - bezrozměrná veličina, sloužící k hodnocení technického stavu vozovky, s klasifikačním stupněm od 1 do 5; slučuje hodnocení několika parametrů stavu do jedné hodnoty (používá se pro účely plánování v SHV na síťové úrovni).

¹ Neproměnné parametry jsou pro celou dálniční a silniční síť ČR centrálně vedeny v **ISSDS** na ŘSD, odboru Silniční databanky v Ostravě, proměnné parametry jsou zde vedeny jen pro dálnice a silnice I.třídy.

Běžná údržba - je soubor technologií zaměřených na odstranění lokálních vad a poruch na povrchu vozovky a/nebo k omezení jejich vývoje; zahrnuje drobné, místně vymezené vysprávkování krytu, např. odstranění výtlučků technologií správkových hmot a betonu.

Souvislá údržba - je soubor technologií sloužících k obnově nebo zlepšení původních vlastností krytu vozovky, prováděných v souvislých úsecích; patří sem obnova protismykových vlastností, těsnění spár, opravy poruch spár atd.

Oprava - je soubor technologií k odstranění poruch krytu vozovky; může být lokální nebo souvislá; patří sem zesílení krytu, provádění tenkých vrstev pro zlepšení povrchových vlastností, opravy podélných nerovností vozovky, opravy poklesů desek, nerovností (schůdků) na spárách atd.

Rekonstrukce - je soubor technologií použitých při výměně (příp. i rozšíření) krytu v celé tloušťce v ucelených úsecích, která může být doprovázena úpravou podkladních vrstev, případně podloží, viz TP 91.

2.2.2 Značky a zkratky

AB	asfaltobetonový
ACO	asfaltový beton pro obrusné vrstvy
AHV	asfaltové hutněné vrstvy
ASR	alkalicko-křemičitá reakce kameniva s alkáliemi obsaženými v betonu (alkali-silica reactivity)
C	míra nerovnosti, 10^{-6} rad.m
CB	cementobetonový
CHRL	chemické rozmrazovací látky
ČSN	česká technická norma
ČSN EN	česká technická norma zavádějící evropskou normu
ČSN ISO	česká technická norma zavádějící mezinárodní normu
D0-D2	návrhová úroveň porušení vozovky
DSPS	dokumentace skutečného provedení stavby
E	modul pružnosti, MPa
f_p	součinitel podélného tření povrchu vozovky (protismykové vlastnosti)
FWD	rázové zařízení, viz 2.2.1
GPR	georadar, viz 2.2.1
IRI	mezinárodní index nerovnosti, $m.km^{-1}$
ISSDS	Informační systém o silniční a dálniční síti ČR
KL	katalogový list
MP SJ- PK	metodický pokyn Systém jakosti v oboru pozemních komunikací
MPD	střední hloubka makrotextury zjištěná na profilu (Mean Profile Depth)
MTD	střední hloubka makrotextury zjištěná odměrnou metodou (Mean Texture Depth)
PDPS	projektová dokumentace pro provádění stavby
PK	pozemní komunikace

PTV	součinitel tření zjištěný kyvadlem - mikrotextura (Pendulum Test Value)
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic ČR
SHV	systém hospodaření s vozovkou
SMA	asfaltový koberec mastixový
t_z	zbytková doba životnosti, roky
TePř	technologický předpis
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb PK
TNV	těžká nákladní vozidla
TP	Technické podmínky
ZTKP	Zvláštní technické kvalitativní podmínky staveb PK

Parametry stavu vozovky:

DEN	deformace povrchu krytu
DRS	protismykové vlastnosti povrchu vozovky nebo textura povrchu vozovky (souhrnné označení pro f_p , MTD, MPD nebo PTV)
NERI	podélná nerovnost (na základě IRI nebo C)
NERS	vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)
POP	poškození povrchu
PREN	přenos zatížení a podporování desek na hranách desek a trhlinách
ROH	poškozené rohy desek
SPR	poruchy na spárách
TES	nefunkční/chybějící těsnění spár
TRH	trhliny
UNO	únosnost (klasifikace na základě zbytkové doby životnosti vozovky)
VYS	provizorní a porušené vysprávk

Indexy stavu vozovky:

ISV	index stavu vozovky
IU	index únosnosti vozovky

2.3 Základní předpoklady a povinnosti

Pro efektivní využití finančních prostředků na údržbu a opravy sítě PK musí být zajištěna koordinace účastníků v celém procesu potřebných činností. Nejvyšší úlohu v tomto směru má vlastník PK nebo jím pověřený správce, který tuto činnost organizuje a řídí. V tomto směru platí veškerá ustanovení uvedená v kapitole 2.3 TP 87.

TP vychází z následujících základních předpokladů:

- správce PK provádí pravidelné prohlídky PK v souladu s vyhláškou 104/1997 Sb. a vede evidenci o zjištěných poruchách,
- poruchy vozovek stanovují kvalifikované a zkušené osoby podle TP 62,
- měření proměnných parametrů PK provádí organizace pomocí měřicích zařízení, která mají oprávnění k měření parametrů vozovek podle TP 207 a plní ustanovení části II/3 MP SJ-PK,

- projektovou dokumentaci pro provádění stavby (PDPS) zpracovávají organizace a osoby s příslušným oprávněním a způsobilostí podle části II/1 MP SJ-PK,
- návrh technologie údržby nebo opravy provádějí osoby a organizace s příslušným oprávněním, způsobilostí a vybavením; tyto organizace musí splňovat požadavky části II/2 a II/3 MP SJ-PK (průzkumné a diagnostické práce a laboratorní činnost),
- rozhodnutí o způsobu údržby a oprav a jeho načasování provede správce PK po technickém a ekonomickém posouzení variantních návrhů řešení,
- údržbu a opravy provádí organizace s příslušným oprávněním, způsobilostí podle části II/4 MP SJ-PK a zkušeností,
- při realizaci údržby nebo opravy zajišťuje správce PK náležitý dohled a kontrolu kvality,
- stavební materiály a výrobky se používají podle ustanovení příslušných ČSN EN, ČSN ISO, ČSN, TP, TKP a TePř v souladu s platným zněním TKP, kapitola 1.

3 Zásady plánování a navrhování údržby nebo oprav

Proces měření a hodnocení proměnných parametrů a/nebo sběr poruch vozovek a navrhování údržby nebo opravy vozovek se provádí ve dvou odlišných úrovních:

- **síťová úroveň** – plánování údržby nebo opravy spravované sítě PK; jedná se o cyklicky opakovaný proces posuzování sítě PK vyhledávající úseky PK, které nesplňují požadavky provozní způsobilosti a/nebo výskytu poruch vozovky, a navrhuje tyto úseky k provedení běžné údržby, nebo přípravě souvislé údržby nebo opravy tak, aby se údržba nebo oprava mohla provést ve vhodný čas optimální technologií.
- **projektová úroveň** – návrh údržby nebo opravy úseků PK, které byly v předešlé úrovni k údržbě a opravě vybrány; zpracovává se optimální návrh a technologie údržby nebo opravy pro dokumentaci pro zadání stavby (údržby nebo opravy). Odložení realizace údržby nebo opravy zpravidla vede ke zhoršení provozní způsobilosti a/nebo vývoji poruch co do významu a rozsahu.

Obě úrovně při zajišťování podkladů na sebe navazují. Činnosti v rámci síťové úrovně končí buď zadáním a/nebo provedením běžné údržby nebo předáním podkladů pro projektovou úroveň, tj. pro návrh souvislé údržby nebo opravy. Postupy jsou uvedeny v kapitole 3.1 a 3.2 TP 87.

4 Podklady pro plánování a navrhování údržby a oprav vozovek

Podklady se liší pro síťovou a projektovou úroveň a jsou uvedeny v kapitole 4.1 a 4.2 těchto TP.

4.1 Podklady pro síťovou úroveň

Podklady pro plánování údržby nebo opravy musí vycházet ze zatřídění PK, dopravního zatížení, parametrů provozní způsobilosti, poruch vozovky a dopravní nehodovosti. Podklady se zpravidla zpracovávají v rámci SHV.

4.1.1 Zatřídění PK

Klasifikace porušení vozovky a následný návrh údržby nebo oprav je založen na návrhové úrovni porušení PK, která se odvozuje z rozřazení PK podle ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110, viz tabulka 1 TP 170.

V případě dálnic, rychlostních silnic, rychlostních místních komunikací a silnic I. třídy je návrhová úroveň porušení vozovky D0. Tomu odpovídá přípustná plocha výskytu konstrukčních poruch na konci návrhového období $< 1 \%$.

4.1.2 Dopravní zatížení

Dopravní zatížení PK je vyjádřeno počtem opakovaných zatížení těžkými nákladními vozidly (TNV) nebo počtem přejezdů návrhových náprav. Dopravní zatížení je rozděleno do tříd dopravního zatížení podle tabulky C.1 ČSN 73 6114, Z 1. Podkladem jsou výsledky sčítání dopravy v ČR.

4.1.3 Sledování stavu vozovek sítě PK

4.1.3.1 Provozní způsobilost

Jednotlivé parametry provozní způsobilosti se stanovují a vyjadřují:

- podélnou nerovností povrchu vozovky podle ČSN 73 6175:
 - mezinárodním indexem nerovnosti IRI,
 - mírou nerovnosti povrchu vozovky C.
- protismykovými vlastnostmi povrchu vozovky podle ČSN 73 6177:
 - součinitelem podélného tření f_p ,
 - střední hloubkou profilu povrchu vozovky MPD (makrotextura)²,
 - součinitelem tření povrchu vozovky zjištěným kyvadlem PTV (mikrotextura) u PK s dovolenou rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a nižší²,
 - střední hloubkou textury povrchu vozovky zjištěné odměrnou metodou MTD (makrotextura) u PK s dovolenou rychlostí $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ a nižší².

4.1.3.2 Poruchy

Sběr poruch se provádí podle TP 62 Katalog poruch vozovek s CB krytem:

- záznamem poruch,
- obrazovým záznamem (videozáznam, sekvenční snímkování apod.) a následným vyhodnocením lokalizace, druhu a rozsahu poruch.

4.1.3.3 Únosnost

Na síťové úrovni se únosnost vyhodnocuje na základě výskytu poruch, především trhlin, poškozených rohů desek a nerovností na spárách, viz obrázek 1. V případě potřeby, např.

² Hodnoty PTV, MTD a MPD charakterizují protismykové vlastnosti povrchu vozovky jen částečně; je-li dobrá makrotextura, nemusí být dobré protismykové vlastnosti (jsou znehodnoceny ztrátou mikrotextury ohlazením kameniva); je-li makrotextura velmi nízká, jsou obvykle nevyhovující i protismykové vlastnosti (s výjimkou kameniv s příznivou mikrotexturou a nízkou ohladitelností). Před návrhem údržby protismykových vlastností povrchu vozovky se u úseků PK s dovolenou rychlostí vyšší než $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ musí hodnocení upřesnit měřením součinitele tření. V případě nehodového úseku je třeba provést posouzení podle 4.2.3.

před koncem záruční doby, se provede diagnostika vozovky rázovým zařízením skupiny A (ČSN 73 6192), postupuje se podle přílohy 1 TP 91.

4.1.3.4 Dopravní nehodovost

Pro stanovení potřeby údržby nebo opravy se dále použijí údaje o dopravní nehodovosti z databází Policie ČR, které ovlivní prioritu plánování a provedení údržby nebo opravy z důvodu snížení počtu a následků dopravních nehod.

4.1.3.5 Lokalizační systém

Lokalizace všech podkladů k plánování údržby nebo opravy vozovek musí být provedena buď v uzlovém lokalizačním systému nebo v provozním staničení komunikací, tj. z podkladů centrální evidence ISSDS. Při detailním posuzování jednotlivých dílčích úseků může být použito lokální staničení podle podkladů správce PK.

4.1.4 Posouzení stavu vozovek pro plánování údržby nebo oprav

Posouzení parametrů provozní způsobilosti je vázáno na jejich rozdílný vliv na bezpečnost a komfort silničního provozu.

O bezpečnosti silničního provozu rozhodují mimo jiné uspořádání PK a protismykové vlastnosti povrchu vozovky. V nehodových lokalitách se požadují přísnější požadavky, tj. vyšší hodnota součinitele tření po celou dobu užívání povrchu PK.

V místech s dovolenou rychlostí vyšší než $50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ se po celou dobu užívání povrchu PK požadují parametry nerovnosti přísnější než na PK s dovolenou rychlostí nižší.

Jednotlivá měření parametrů provozní způsobilosti se zpravidla statisticky zpracovávají a vytvářejí se homogenní sekce, na nichž se hodnoty naměřených veličin statisticky významně nemění. Charakteristické hodnoty provozní způsobilosti dané sekce jsou průměrné hodnoty. Protismykové vlastnosti a podélné nerovnosti povrchu vozovky se obvykle vyhodnocují v sekcích délky 20 m. Návrh technologie údržby nebo opravy se přizpůsobuje hodnocení provozní způsobilosti na jednotlivých homogenních sekcích.

Jednotlivé parametry provozní způsobilosti se hodnotí číselnými klasifikačními stupni podle tabulky 1 a 3.

Číselné klasifikační stupně mají návaznost na bezpečnost a komfort silničního provozu a mají různé využití při posuzování vozovky, návrhu a provedení údržby nebo opravy (tabulky 2 a 4):

- 1 nebo 2 – pro novou vozovku; jsou to parametry kontrolní zkoušky při převzetí stavby,
- 2 nebo 3 – pro konec záruční doby; délka záruční doby odpovídá smluvním podmínkám a minimální délka záruční doby je uvedena v TKP kapitola 1, příloha 7, tab. 1 nebo ve smlouvách o dílo podle TKP, které pokrývají jednotlivé technologie obrusných vrstev, nebo podle ZTKP, v kterých mohou být záruční doby změněny (zpravidla prodlouženy).
- 3 nebo 4 – pro kontrolu stavu v průběhu užívání, kdy se provádí běžná údržba, přičemž při hodnocení spodní meze klasifikačního stupně se připravuje zadání údržby nebo zadávací dokumentace stavby (opravy).
- 4 nebo 5 – PK nesplňuje požadavky provozní způsobilosti, je třeba provést údržbu nebo opravu vozovky. Do doby údržby nebo opravy je nutné úsek PK označit dopravními značkami.

4.1.4.1 Posouzení protismykových vlastností povrchu vozovky

Naměřené protismykové vlastnosti se hodnotí klasifikačními stupni podle tabulky 1 a splnění klasifikace se požaduje podle tabulky 2, viz ČSN 73 6177.

Tabulka 1 – Hodnocení protismykových vlastností a textury povrchu vozovky

Klasifikační stupeň Zkušební metody	1	2	3	4	5
Součinitel podélného tření f_p , zařízení TRT pro měřicí rychlost 60 km·h ⁻¹ ¹	≥ 0,60	0,59 – 0,52	0,51 – 0,44	0,43 – 0,36	≤ 0,35
Součinitel tření zjištěný kyvadlem, PTV ²	≥ 70	69 – 60	59 – 50	49 – 40	≤ 39
Střední hloubka textury zjištěná odměrnou metodou, MTD ^{2,3}	≥ 0,75	0,74 – 0,60	0,59 – 0,50	0,49 – 0,38	≤ 0,37
Střední hloubka profilu MPD ^{2,3}	≥ 0,69	0,68 – 0,50	0,49 – 0,37	0,36 – 0,22	≤ 0,21

Poznámky:

¹ V souladu s ČSN 73 6177 A.1.3 se musí výsledky měření součinitele podélného tření f_p naměřené jiným měřicím zařízením než národním referenčním měřicím zařízením přepočítat pomocí převodního vztahu zjištěného podle TP 207 na úroveň hodnot národního referenčního zařízení TRT.

Podrobnější hodnocení protismykových vlastností pro měřicí rychlosti 40 km·h⁻¹ až 120 km·h⁻¹ je uvedeno v příloze A, tabulce A.4 ČSN 73 6177.

² Měření je vhodné jen u PK s dovolenou rychlostí 50 km·h⁻¹ a nižší. Pro závazné posouzení protismykových vlastností povrchu vozovky před návrhem údržby nebo opravy je třeba použít dynamické měřicí zařízení pro zjišťování součinitele tření.

³ Pokud je MTD < 0,2, pak MPD = 0.

Tabulka 2 – Požadovaná klasifikace hodnocení protismykových vlastností a textury povrchu vozovky

Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
f_p, PTV ¹					
Požadavek na zvýšené protismykové vlastnosti ²					
D, R, RMK, Silnice, MK					
MTD ¹, MPD ¹					
PK s dovolenou rychlostí > 50 km·h ⁻¹					
PK s dovolenou rychlostí ≤ 50 km·h ⁻¹					

	Přejímka povrchu vozovky pro uvedení úseku do provozu
	Posouzení povrchu vozovky na konci záruční doby
	Plán souboru opatření pro zvýšení protismykových vlastností povrchu vozovky
	Provedení opatření pro zvýšení protismykových vlastností povrchu vozovky ³

Poznámky:

D – dálnice, R – rychlostní silnice, RMK – rychlostní místní komunikace, MK – místní komunikace

- ¹ Měření textury lze pro posouzení protismykových vlastností použít jako závazné jen u PK s dovolenou rychlostí 50 km·h⁻¹ a nižší za podmínky, že proběhne současně jak měření PTV, tak i měření MTD nebo MPD a oba parametry jsou hodnoceny minimálně klasifikačním stupněm 3. V ostatních případech je měření textury pouze orientační a pro závazné posouzení se musí použít dynamické měřicí zařízení pro zjišťování součinitele tření.
- ² Zvýšené protismykové vlastnosti se vyžadují na úsecích, kde je potenciálně vysoké riziko prodloužení brzdné dráhy a vzniku smyku:
- přechody pro chodce, úroňové železniční přejezdy a úroňové křižovatky (včetně okružních), včetně úseků délky 50 m v intravilánu a 100 m v extravilánu před nimi, nebo před hranicí křižovatky,
 - směrové oblouky a větve křižovek o poloměru menším než 250 m a to v místech, kde je návrhová případně dovolená rychlost vyšší než 60 km·h⁻¹, včetně úseků délky 50 m před začátkem nebo koncem směrového oblouku nebo větve křižovatky,
 - klesání a stoupání větší než 8 % v úseku delším než 100 m.
- ³ Do doby provedení opatření se na úseku osadí dopravní značky A 8 „Nebezpečí smyku“ s dodatkovou tabulkou E 6a „Za mokra“, případně se sníží nejvyšší dovolená rychlost jízdy dopravní značkou B20a „Nejvyšší dovolená rychlost“.

4.1.4.2 Posouzení nerovnosti povrchu vozovek

Měření podélné nerovnosti se hodnotí klasifikačními stupni podle tabulky 3 a splnění klasifikace se požaduje podle tabulky 4, viz ČSN 73 6175. Měření příčné nerovnosti se na síťové úrovni neprovádí.

Tabulka 3 – Hodnocení podélné nerovnosti povrchu vozovky

Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
Parametr					
Podélná nerovnost pro úsek 20 m – mezinárodní index IRI (m/km)	≤ 1,9	2,0 – 3,0	3,1 – 4,2	4,3 – 6,3	> 6,3
– míra nerovnosti C (10 ⁻⁶ rad·m)	≤ 0,9	1,0 – 2,2	2,3 – 4,6	4,7 – 10,0	> 10,0

Tabulka 4 – Požadovaná klasifikace podélné nerovnosti povrchu vozovky

Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
PK s dovolenou rychlostí > 50 km·h ⁻¹					
PK s dovolenou rychlostí ≤ 50 km·h ⁻¹					

	Přejímka povrchu pro uvedení vozovky do provozu ¹
	Posouzení povrchu vozovky na konci záruční doby
	Plán souboru opatření pro zvýšení provozní způsobilosti povrchu vozovky
	Provedení opatření pro zvýšení provozní způsobilosti vozovky ²

Poznámky:

- ¹ Při vyhodnocení měření podélné nerovnosti pro přejímku povrchu před uvedením vozovky do provozu se připouští pro PK s dovolenou rychlostí 90 km·h⁻¹ a nižší maximálně 5 % hodnot C nebo IRI vyšších než klasifikační stupeň 1 (C = 1 a IRI = 1,9), nesmí však překročit hodnotu poloviny rozpětí klasifikačního stupně 2, což je u C hodnota 1,6 a u IRI hodnota 2,5.
- ² Do doby provedení opatření se na úseku osadí dopravní značky A 7 „Nerovnost vozovky“, případně se sníží nejvyšší dovolená rychlost jízdy dopravní značkou B 20a „Nejvyšší dovolená rychlost“.

4.1.4.3 Posouzení poruch vozovky

Poruchy vozovek sbírané podle TP 62 umožní hodnocení vozovky z hlediska výskytu poruch. V rámci systému hospodaření s vozovkou se eviduje 15 typů poruch, z nichž se počítají parametry stavu vozovky, viz tabulka 5.

Tabulka 5 – Přehled poruch pro účely systému hospodaření s vozovkou (SHV)

SHV		Číslo a název poruchy podle TP 62		Jedn.	Skupina poruch
Parametr stavu	Číslo poruchy				
POP	1	13	Koroze povrchu	m ²	Poruchy povrchu
	2	14	Plošný rozpad povrchu		
		16	Povrch narušený požárem		
		3	11		
	1, 2	60	Poruchy způsobené alkalicko-křemičitou reakcí kameniva v betonu		Jiné poruchy
SPR	4	32	Oprýskaná hrana desky	m	Poruchy na spárách s destrukcemi
		33	Ulomená hrana desky		
	5	30	Rozpad betonu na podélné spáře		
		31	Rozpad betonu na příčné spáře		
TRH	6	42	Příčná trhlina	m	Trhliny
	7	40	Podélná trhlina		
		41	Oblouková trhlina		
		43	Šikmá trhlina		
		44	Nepravidelná trhlina		
		46	Podélné trhliny vícečetné, v přibližně konst. vzdálenostech		
	6, 7	49	Trhlina podél konců kotev nebo kluzných trnů		
ROH	8	34	Rozdrcený roh na styku desek	počet	Poruchy na spárách s destrukcemi
		45	Ulomený roh desky		Trhliny
VYS	9	62	Provizorní vysprávka / porucha vysprávky	m ²	Jiné poruchy
TES	10	21	Nefunkční nebo chybějící těsnění příčné spáry	m	Poruchy na spárách bez destrukcí
	11	20	Nefunkční nebo chybějící těsnění podélné spáry		
DEN	12	50	Rozlomená deska	ano /ne	Deformace nivelety
	13	51	Pumpování desky		
	14	53	Vertikální posun na podélné spáře	mm	
		54	Střešovitý zdvih desek		
		55	Pokles desek		
		56	Vystřelení desky		
		57	Nerovnosti na styku CB a AB krytu		
NERS	15	52	Vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)	mm	Deformace nivelety

Orientační zatřídění vozovky do klasifikačního stupně na základě výskytu poruch se provádí podle tabulky 6.

Nástrojem pro podporu plánování údržby, oprav či rekonstrukce určitého úseku vozovky jsou následující parametry stavu vozovky, které jsou založeny na výskytu poruch a vyhodnocují se zvlášť pro každou desku, na níž se porucha vyskytne:

POP	poškození povrchu,
SPR	poruchy na spárách,
TRH	trhliny,
ROH	poškozené rohy desek,
VYS	provizorní a porušenévysprávk,
NERS	vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky).

U každého parametru se stav hodnotí klasifikační stupnicí 1 až 5, podle přílohy 1 těchto TP.

Dále se sleduje deformace nivelety DEN, která se hodnotí klasifikačním stupněm 1, nebo 5. Hodnocení se zakládá na zohlednění vícero různých vlivů, a proto není tabelováno. Záleží na rozhodnutí pracovníka, který prováděl prohlídku nebo následné vyhodnocení.

Eviduje se délka nefunkčního/chybějícího těsnění spár desky TES, ke které se přihlíží při plánování údržby a oprav.

Následně se počítá index stavu vozovky ISV a index únosnosti vozovky IU, viz obrázek 1. ISV a IU jsou vyjádřením četnosti výskytu jednotlivých typů poruch. IU je ukazatelem, na základě kterého se doporučuje provedení diagnostiky a posouzení únosnosti vozovky. Metodika stanovení ISV a IU je uvedena v příloze 1 těchto TP.



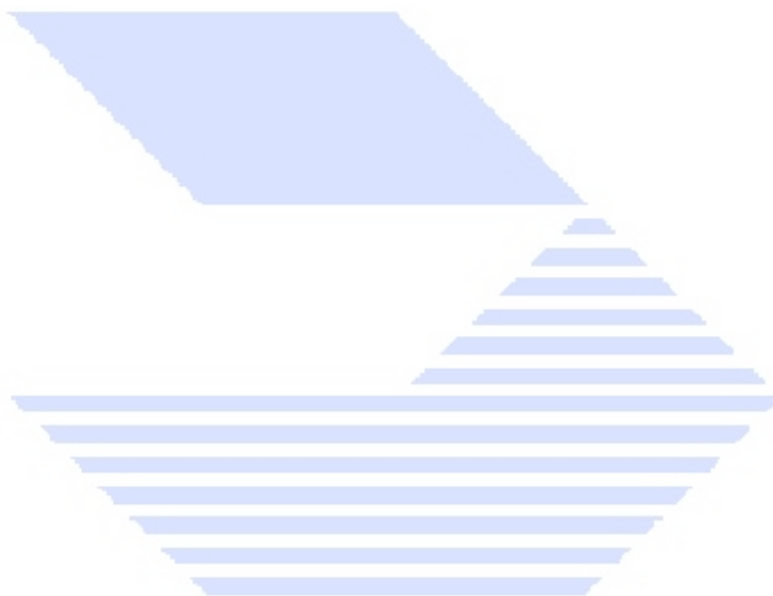
Tabulka 6 – Klasifikační zatřídění rozsahu poruch vozovek v závislosti na návrhové úrovni porušení (D0 - vozovky s kluznými trny a kotvami, D1 - vozovky bez kluzných trnů a kotev)

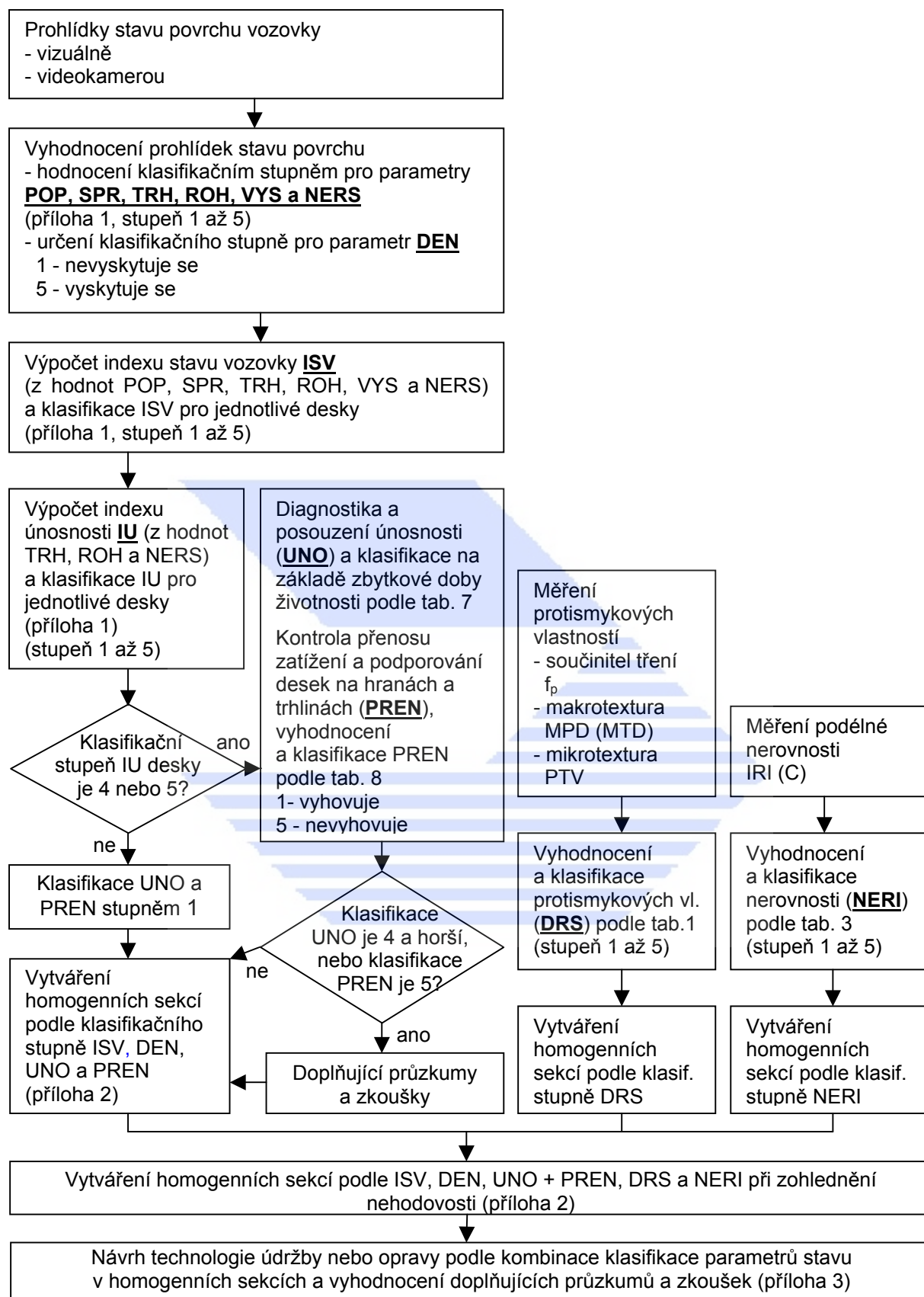
Číslo a název poruchy v SHV		Pozn.	Přípustné % porušených desek* v závislosti na návrhové úrovni porušení D pro									
			přejímku		běžnou údržbu				souvislou údržbu a opravu			
			1 ^a		2 ^{a, b}		3 ^a		4 ^a		5 ^a	
			D0	D1	D0	D1	D0	D1	D0	D1	D0	D1
1	Koroze povrchu	1	0	0	1	3	3	10	5	20	>5	>20
2	Plošný rozpad povrchu		0	0	0	0,5	0	1	1	5	>1	>5
3	Výtluk	2	0	0	0	0,1	0	0,3	0,1	0,5	>0,1	>0,5
4	Oprýskaná / ulomená hrana desky		0	0	1	3	3	10	5	20	>5	>20
5	Rozpad betonu na spáře		0	0	0	0,5	0	1	1	5	>1	>5
6	Příčná trhlina	3	0	0	0,3	2	2	5	5	15	>5	>15
7	Trhlina podélného typu		0	0	0	1	1	3	3	10	>3	>10
8	Rozdrcený / ulomený roh desky		0	0	0	0,5	0,5	2	2	5	>2	>5
9	Provizorní vysprávka / porucha vysprávky		0	0	0	0	0	0,5	1	5	>1	>5
10	Nefunkční nebo chybějící těsnění příčné spáry	4	0	0	5	10	10	25	25	50	25>	>50
11	Nefunkční nebo chybějící těsnění podélné spáry		0	0	5	10	10	25	25	50	25>	>50
12	Rozlomená deska		0	0	0	0	0	0,1	0,1	1	>0,1	>1
13	Pumpování desky		0	0	0	0,1	0	1	1	3	>1	>3
14	Poklesy, zdvihy, nerovnosti na styku desek mimo poruchy č. 15	5	0	0	0	1	1	3	3	10	>3	>10
15	Vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)		0	0	0	1	1	3	3	10	>3	>10
Poznámky:												
*	Pro účely výpočtu % porušených desek se počítá s vozovkou s příčnými spárami po 5 metrech a dvěma podélnými spárami (600 desek na 1 km); za porušenou desku se považuje deska s hodnocením klasifikačním stupněm 3 a vyšším, podle přílohy P1 těchto TP.											
1	Poruchy způsobené alkalicko-křemičitou reakcí kameniva v betonu se nesmí vyskytnout.											
2	Výtluky jsou na komunikacích s návrhovou úrovní porušení D0 nepřípustné, oprava musí být provedena co nejdříve.											
3	Pokud trhlina neprochází na celou výšku krytu a nedochází k pohybům desek, stačí v některých případech pouze její utěsnění.											
4	Těsnění spár se obnovuje několikrát v průběhu životnosti CB krytu.											
5	Deformace nivelety se hodnotí individuálně podle závažnosti a vlivu na bezpečnost silničního provozu.											
a	Klasifikační stupeň (1-5).											
b	Maximální přípustné hodnoty v záruční době - odstraňuje zhotovitel.											

4.1.5 Plánování údržby nebo opravy

Plánování údržby nebo opravy je třeba zajistit v době zatřídění sledovaného proměnného parametru vozovky do klasifikačního stupně 4, v některých případech již 3 (viz tabulka 2 a 4). V případě poruch je třeba postupovat individuálně, jelikož některé poruchy si vyžadují co nejrychlejší zásah (např. v případě rozlomení desky, pumpování desky, náhlého zdvihu či poklesu desek).

Plánování údržby nebo opravy se obvykle provádí pomocí SHV. Postupuje se podle schématu uvedeného na obrázku 1. Návrhy oprav se provádí na základě diagnostického průzkumu (viz kapitola 4.2 těchto TP) podle kapitoly 5 těchto TP.





Obrázek 1 – Schéma postupnosti kroků při plánování údržby a oprav na síťové úrovni

4.2 Podklady pro projektovou úroveň

Východiskem pro návrh údržby nebo opravy v projektové úrovni jsou všechny získané podklady pro síťovou úroveň nebo podklady z centrální evidence PK ISSDS:

- návrhová úroveň porušení, rychlost silničního provozu, požadavky na zvýšené protismykové vlastnosti povrchu vozovky,
- dopravní zatížení,
- provozní způsobilost,
- dopravní nehodovost,
- poruchy vozovek,
- případně únosnost podle kapitoly 4.1.3.3,

zpracované a vyhodnocené, jak je uvedeno v kapitole 4.1.

Tyto podklady je třeba doplnit o dokumentaci skutečného provedení stavby DSPS (PK, předchozí opravy vozovky) nebo jinými podklady nebo informacemi, které mohou upřesnit následující práce směřující k návrhu opravy.

Pro návrh údržby nebo opravy se tyto podklady doplňují diagnostickým průzkumem a posouzením z hlediska bezpečnosti dopravy.

Diagnostický průzkum se zaměřuje zejména na:

- aktualizaci záznamu poruch,
- měření a posouzení únosnosti vozovky,
- provedení vrtaných a kopaných sond ke stanovení skladby konstrukce vozovky a odběru vzorků pro laboratorní zkoušky.

Zjištěné výsledky o vrstvách vozovky a případně o jejich složení budou podkladem pro aktualizaci registru konstrukcí vozovek v ISSDS v souladu s přílohou 7 TP 87.

Z těchto provedených a vyhodnocených diagnostických a laboratorních prací se následně navrhuje údržba a oprava různými vhodnými technologiemi.

4.2.1 Únosnost vozovky

Měření únosnosti vozovky se provádí pouze rázovým zařízením FWD v souladu s ČSN 73 6192.

Zatěžovací zkoušky se v rámci podrobného diagnostického průzkumu pro projekt opravy, resp. rekonstrukce, provádí za účelem:

- Stanovení přetvárných charakteristik jednotlivých vrstev vozovky a podloží jako podkladu pro následné posouzení jejich vlastností, homogenity a výpočet zbytkové doby životnosti vozovky. Tyto zkoušky se provádí na středech desek, upřesnění metodiky měření je uvedeno v příloze 1 TP 91.

Výstupem z měření na daném místě jsou hodnoty průhybu v závislosti na vzdálenosti od středu zatížení (průhybová čára) pod definovaným zatížením charakterizujícím účinek zatížení těžkými nákladními vozidly.

Naměřená průhybová čára je veličina podléhající vlivům teploty, vlhkosti a náhodným vlivům vrstev vozovky a podloží.

Při hodnocení únosnosti vozovky se dá orientačně vycházet přímo z hodnot průhybů naměřených ve středech zatěžovaných desek (snímač d1) nebo z tvaru naměřených průhybových křivek.

- Stanovení přenosu zatížení a podporování desek – tyto zkoušky se provádí na hranách desek nebo trhlínách, upřesnění metodiky je uvedeno v příloze 1 TP 91.

4.2.1.1 Četnost zatěžovacích zkoušek

Při stanovení bodů pro měření únosnosti vozovky se vychází z výskytu konstrukčních poruch na jednotlivých deskách (především trhlin, ulomených rohů, rozpadů betonu na spárách a nerovností na spárách). Měření je nutno provádět tak, aby byly charakterizovány homogenní sekce z hlediska výskytu těchto poruch. Pokud jsou k dispozici výsledky měření georadarem, zohlední se tyto při výběru měřicích bodů.

Minimální doporučená vzdálenost měřicích bodů není dána. Zpravidla se provádí měření v nejvíce zatíženém jízdním pruhu vícepruhových komunikací. Pokud stav konstrukčních poruch nesignalizuje sníženou únosnost vozovky, množství zkoušek se omezí nebo se jejich provedení nevyžaduje.

Větší množství zkoušek se provádí na CB krytu, jehož spáry nejsou osazeny kluznými trny a kotvami, kde hrozí větší riziko vertikálního posunu na spárách.

4.2.1.2 Stanovení zbytkové doby životnosti vozovky

Zbytková doba životnosti vozovky stanovená na základě měření únosnosti se použije při rozhodování o opravě nebo rekonstrukci vozovky.

Průhybové čáry naměřené ve středech desek se vyhodnocují použitím výpočtů podle teorie vrstevnatého poloprostoru. Podmínkou výpočtu jsou známé tloušťky vrstev vozovky a druh materiálu.

Iterační metodou výpočtu se stanovují moduly pružnosti jednotlivých vrstev vozovky a podloží tak, aby rozdíl mezi vypočtenou a naměřenou průhybovou čarou na jednotlivých pořadnicích průhybu nebyl větší než $\pm 5\%$.

Způsob stanovení zbytkové doby životnosti vozovky je podrobněji popsán v TP 91.

Zatřídění zbytkové doby životnosti vozovky homogenní sekce, která koresponduje s tabulkami 1 až 6, je uvedeno v tabulce 7.

Tabulka 7 – Klasifikace zbytkové doby životnosti vozovky (parametr UNO)

Klasifikační stupeň	1	2	3	4	5
Zbytková doba životnosti vozovky t_z	> 25 ¹	20 – 24	10 – 19	5 – 9	< 5
Požadovaná zbytková doba životnosti v době	uvedení vozovky do provozu	v záruční době	při provádění údržby a oprav vozovky		při plánování rekonstrukce vozovky

¹ Pro nové konstrukce vozovky se podle TP 170 požaduje návrhová doba životnosti 25 let. V případě vozovek s CB krytem se předpokládá životnost minimálně 40 let.

4.2.1.3 Stanovení přenosu zatížení a podporování desek

Výskyt dutin pod deskami spolu s malým přenosem zatížení na hranách desek a trhlínách je jednou z možných příčin poklesů na spárách/trhlinách a vzniku nových trhlin. Stanovení rozsahu a hloubky dutin představuje důležitý podklad např. pro návrh stabilizace desek injektáží.

Při zkouškách, jejichž účelem je zjistit přenos zatížení a podporování desek, se rázové zařízení FWD umísťuje tak, aby se měřená spára (trhlina) nacházela mezi snímači d2 a d3, které jsou umístěny 200 a 300 mm od středu zatěžovací desky; podrobnosti jsou uvedeny v příloze 1 TP 91.

Kritéria pro opravu jsou uvedena v tabulce 8.

Tabulka 8 – Přenos zatížení a podporování desek - kritérium pro opravu (parametr PREN)

Zatížení	CB kryt	Podíl průhybů d3/d2
Zařízení pro rázové zkoušky (FWD) 75 kN na desce o průměru 30 cm	s použitím kluzných trnů a kotev	< 0,90
	bez kluzných trnů a kotev	< 0,75
d2 - průhyb zatížené desky (snímač ve vzdálenosti 200 mm od středu zatěžovací desky), d3 - průhyb nezatížené desky (snímač ve vzdálenosti 300 mm od středu zatěžovací desky) Pokud je toto kritérium splněno parametr PREN se hodnotí klasifikačním stupněm 1, pokud není splněno, hodnotí se klasifikačním stupněm 5.		

K detekci nedokonale podporovaných desek je rovněž účelné využití sonické metody, viz příloha 1 TP 91.

4.2.2 Vývrty a sondy

Odběr vzorků vrstev vozovky umožní vysvětlit příčiny poruch vozovky a získat doplňující podklady pro návrh opravy.

Odběr vzorků stmelených vrstev se provádí jádrovými vývrty. Zjištění stavu a odběr vzorků u ostatních vrstev a podloží se provádí obvykle kopanou sondou, hloubkovým vývrtem apod.

Vyhodnocení odebraných vzorků vrstev vozovky a podloží, zejména krytů a stmelených podkladních vrstev, musí provést způsobilá laboratoř ve smyslu části II/3 MP SJ-PK.

Zjištěné konstrukční vrstvy vozovek a jejich tloušťky se musí nahlásit do centrální evidence ISSDS nebo předat správci PK.

4.2.2.1 Vzdálenost mezi vývrty nebo sondami

Vzdálenost mezi vývrty nebo sondami je závislá na změnách vlastností vozovky a podloží posuzovaného úseku, změny se projevují druhem a rozsahem poruch vozovky.

Vývrty a sondy musí být provedeny v takové četnosti, aby byly dokumentovány příčiny porušení vozovky a bylo prokázáno, že navrženou opravou se poruchy odstraní.

Vychází se z vytvořených homogenních sekcí z hlediska výskytu poruch a hodnocení únosnosti a výsledků diagnostiky georadarem (pokud je k dispozici).

Průměrná vzdálenost vývrťů má být nejvýše 150 m. U PK, kde byla zjištěna relativně větší homogenita vrstev vozovky, je možno provést vývrty v průměrných vzdálenostech 250 m.

Pokud se podaří identifikovat příčiny poruch, je možno snížit odběr na nejméně 3 vývrty a 1 kopanou sondu na 1 km opravované komunikace.

Poruchy trvalými deformacemi krytu (nevyhovující charakteristika podélné a příčné nerovnosti) vyžadují provedení vývrťů s určením vrstev, které jsou příčinou trvalé deformace.

Při provádění sond a vývrťů musí být brán ohled na získání dostatečného množství materiálů pro následné laboratorní zkoušky.

4.2.2.2 Vyhodnocení odebraných vývrťů a sond

Vývrty a sondy se provádí za účelem posouzení cementobetonového krytu vozovky, posouzení hydraulicky stmelených vrstev, nestmelených vrstev a podloží, pro posouzení únosnosti vozovek a posouzení poruch vozovky. Podrobnosti jsou uvedeny v TP 91.

V případě potřeby je účelné provedení vývrtů přes spáry nebo trhliny (posouzení betonu v uvedených oblastech).

Odběr, měření a zkoušení vzorků z krytu cementobetonové vozovky se řídí ČSN 73 6172 a dalšími navazujícími normami.

4.2.3 Doplnující podklady

Při zpracování záznamu poruch a projektové dokumentace je nutno posoudit stav a funkčnost povrchového odvodnění a funkčnost drenážního systému.

Pro stanovení tloušťek vrstev a lokalizaci nehomogenit v konstrukci vozovky lze použít georadar, který provádí kontinuální záznam a umožňuje stanovit optimální místa pro provedení vývrtů a sond, a tím snížit jejich počet. Georadar se spolu s jinými nedestruktivními metodami používá také pro stanovení polohy kluzných trnů a kotev umístěných ve spárách CB krytu.

Při průzkumu je rovněž možno využít dalších metod, jejichž použití je účelné zejména tam, kde je třeba doplnit informace získané lokálně např. na vývrtech.

Mezi neopomenutelné podklady pro návrh oprav patří posouzení bezpečnosti a nejbližšího okolí PK. Tyto podklady omezují některé možné varianty návrhu opravy (např. se vyloučí možnost celkové uzavírky nebo možnost zesílení vozovky).

5 Návrh údržby a oprav vozovky

Vozovky s cementobetonovým krytem se vyznačují tím, že kromě údržby a lokálních oprav nejsou v návrhovém období (25 let) další opatření potřebná. Po uplynutí tohoto období je nutno počítat i s takovými zásahy, které jsou finančně nákladnější a vyžadují omezení dopravy (oprava nerovností, výměna desek, později opravy ve větším rozsahu a následně rekonstrukce týkající se krytu nebo i podkladních vrstev vozovky).

5.1 Základní předpoklady

Předpokládaná životnost CB krytu je zpravidla výrazně vyšší než návrhové období (25 let).

Je třeba rozlišovat, zda se provádí údržba a opravy na CB krytu staré generace (postaveny před rokem 1994, bez kluzných trnů a kotev), na CB krytu nové generace (po roce 1994, s kluznými trny a kotvami), během záruční doby a následně v průběhu užívání vozovky.

Vady, na něž se vztahuje záruka (platí sjednaná záruční doba dle kap. 1 TKP), odstraňuje zhotovitel.

U CB krytu nové generace jsou kladeny podstatně vyšší nároky na technologii údržby či oprav z hlediska její životnosti.

Životnost oprav má být srovnatelná s předpokládanou životností CB krytu v úseku, na kterém se tento zásah provádí. V případě oprav před koncem předpokládané životnosti se připouští technologie s kratší dobou životnosti a nižšími stavebními náklady.

Při návrhu údržby nebo opravy je třeba:

- identifikovat omezující faktory,
- provést podrobný diagnostický průzkum,
- provést vyhodnocení všech potřebných údajů a posoudit možné příčiny poruch,

- provést předběžný návrh variantních způsobů řešení a jejich ekonomické a jiné posouzení,
- vybrat preferovanou variantu a zpracovat podrobný návrh.

Faktory omezující výběr možných variant mají být definovány již v počátečních fázích návrhu údržby a oprav. Příkladem takovýchto omezení mohou být např.:

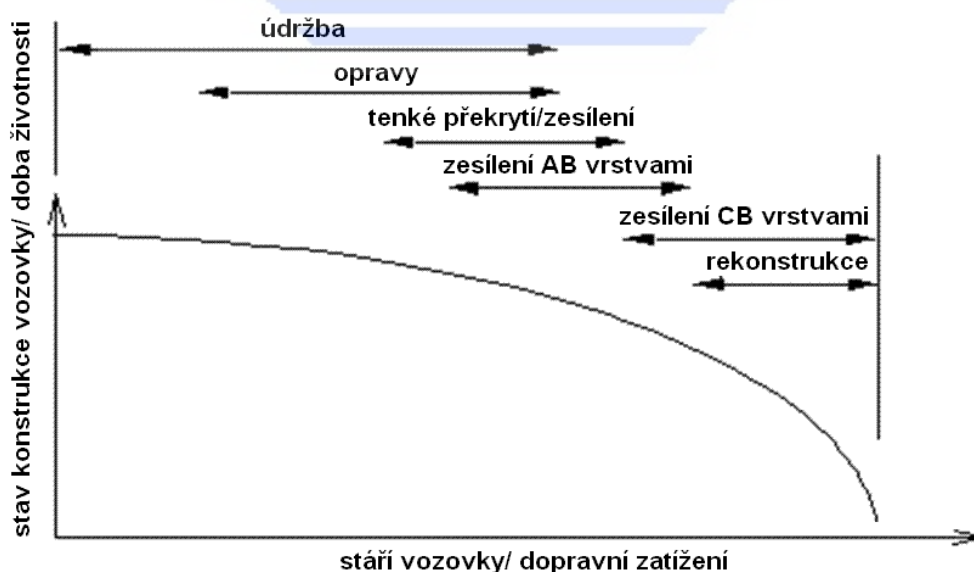
- omezené finanční zdroje,
- problémy s vedením a řízením dopravy (možnost uzavírek),
- podjezdové výšky a jiná geometrická omezení,
- zkušenosti a výkonnost zhotovitele,
- priority správce.

Zvolený postup opravy musí směřovat k odstranění příčin zhoršení provozní způsobilosti, nebo alespoň k omezení jejich dalšího vlivu.

Důležité při volbě způsobu opravy je také seznámení se s vlastnostmi správkových hmot, případně ověření deklarovaných parametrů. Zvolená správková hmota musí vyhovovat pevnostím, přilnavostem i odolností proti rozmrazovacím látkám požadavkům na materiály krytu vozovky. Technologické postupy oprav uvedené výrobcem je nutno bezpodmínečně dodržet. Správková hmota musí vyhovovat i dalším požadavkům daným např. velikostí opravy, či časem vymezeným na opravu.

5.2 Načasování zásahu

Volba správného „načasování“ příslušné stavební operace je jedním ze základních kroků při návrhu údržby, oprav (a rekonstrukcí) vozovek. Jak se vlivem působení dopravního zatížení zhoršuje stav vozovky, mění se i nejvhodnější způsob zásahu, což je ilustrováno na obrázku 2. Z uvedeného obrázku vyplývá, že existuje vztah mezi dobou provedení a druhem potřebné stavební operace. Prvním zásahem nutným na porušené vozovce je údržba, což je mnohem ekonomičtější řešení, než když je vozovka ponechána dalšímu zhoršování stavu. Následné vyšší porušení vozovky vyžaduje mnohem nákladnější opravy nebo rekonstrukci.



Obrázek 2 – Vztah mezi stavem konstrukce vozovky a potřebným způsobem obnovy

5.3 Výběr technologie údržby nebo opravy

Na základě zjištěných hodnot a klasifikace parametrů provozní způsobilosti (podle tabulek 1 až 6) a rozsahu jednotlivých poruch vozovky (podle přílohy 1 těchto TP) se sledovaný úsek rozdělí do homogenních sekcí:

- k provedení běžné údržby,
- pro posouzení diagnostickým průzkumem a pro přípravu dokumentace souvislé údržby, opravy nebo rekonstrukce.

Takové rozdělení do homogenních sekcí lze při malém rozsahu úseku provádět ručně, pro síť PK se využívá systém hospodaření s vozovkou. Způsob vytváření homogenních sekcí popisuje příloha 2 těchto TP.

Konkrétní návrh opravy (nebo souvislé údržby v případě, že oprava není nutná) je nutno provést na základě podkladů diagnostického průzkumu podle kapitoly 4.2 těchto TP. Návrh technologií údržby a oprav popisuje podrobněji příloha 3 těchto TP.

Opravu je vhodné navrhovat ve více technologických variantách a výběr optimální varianty technologie provést na základě ekonomického posouzení.

Za vhodné varianty údržby a oprav je možno považovat takové, které směřují k odstranění vlastní příčiny poruchy, předcházejí jejímu možnému budoucímu výskytu a současně respektují definované omezující faktory. Seznam všech katalogových listů údržby a oprav vozovek s CB krytem je uveden v tabulce 9, spolu s uvedením důvodů pro jejich použití.

Konstrukční a technické zásady údržby a oprav jsou stručně uvedeny v každém katalogovém listu poruch TP 62, příloze 5. Jednotlivé technologie údržby a oprav jsou popsány v kapitole 7 a příloze 4 těchto TP.

Tabulka 9 – Technologie údržby a oprav

Název a číslo KL údržby a oprav		Důvody použití
1	Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami	očištění a zdrsnění povrchu, obnova protismykových vlastností
2	Úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem	
3	Úprava povrchu broušením	zlepšení rovnosti povrchu a protismykových vlastností, příznivě může být ovlivněna i hlučnost povrchu
4	Úprava povrchu frézováním	odstranění schůdků a nerovností, zlepšení poměrů pro odtok vody
5	Úprava povrchu drážkováním	odvádění vody z povrchu vozovky (při malém příčném nebo podélném sklonu vozovky)
6	Plošné vysprávkování správkovými hmotami	je-li poruchami zasažen povrch vozovky v plošně omezeném rozsahu do hloubky 50 mm a více (jamky, výtluky, koroze až plošný rozpad povrchu)
7	Úprava povrchu nátěry	stabilizace technického stavu při výskytu koroze povrchu, mapových trhlinek či snížených protismykových vlastnostech; zpravidla se tato úprava používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky
8	Úprava povrchu emulzními mikrokoberci	k dosažení jednotného povrchu; pro uzavření povrchu vozovky, vykazuje-li korozi, zvýšený otěr, nepravidelné jemné trhliny, či zhoršené protismykové vlastnosti; zpravidla se tato úprava používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky
9	Obnova zálivek nepoškozených spár	jestliže jsou zálivky poškozeny nebo chybí; spáry samotné jsou nepoškozeny

Tabulka 9 – Technologie údržby a oprav - pokračování

Název a číslo KL údržby a oprav		Důvody použití
10	Obnova těsnění nepoškozených spár tvarovanými těsnicími profily	jestliže jsou zálivky či těsnění spár poškozeny nebo chybí; spáry samotné jsou nepoškozeny
11	Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami	trhliny neprobíhají celou tloušťkou desky nebo zasahujících až ke spodnímu líci desky, ale nevykazují pohyb; hrany nejsou poškozeny
12	Opravy hran desek správkovými hmotami	v případech oprýskaných a ulomených hran desek, které nezasahují více než do 1/3 výšky desky
13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami	pokud jsou poškozeny spáry; šířka poškození spár se předpokládá v rozsahu 50 - 200 mm a hloubka 30 - 100 mm
14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí	trhliny probíhají celou tloušťkou desky a vykazujících dilatační pohyby obdobně jako spáry, příp. i vertikální posuny; spáry na nichž došlo k rozpadu betonu
15	Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu	při výskytu poruch typu rozlomení desky, pumpování desky apod.
16	Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí	vyplnění dutin pod deskou a zvedání desek do původní polohy; odstraňování vertikálních posunů na spárách a trhlínách (schůdky větší jak 8 mm)
17	Obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů	zamezení vertikálních pohybů desek a vytváření schůdků na příčných spárách v úsecích, kde při stavbě vozovky nebyly vloženy kluzné trny nebo tyto neplní svou funkci
18	Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev	pro zlepšení spolupůsobení u podélných spár a trhlin a k zamezení rozestupování podélných spár a posunů pásů
19	Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev	
20	Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou do 40 mm	vyrovnání a překrytí povrchu vozovky při výskytu koroze, nevyhovujících protismykových vlastností, nerovností a vysoké hlučnosti

6. Ekonomické posouzení a rozhodnutí o údržbě a opravách

6.1 Výběr technologie údržby nebo opravy

Při návrhu údržby nebo opravy každého jednotlivého úseku PK se bere v úvahu ekonomické posouzení navržené technologie. Vybere se ten technologický soubor prací údržby nebo oprav, který má při uvážení jeho předpokládané doby životnosti nejnižší průměrnou roční cenu nebo náklady na provedení. Do ekonomického posouzení je nutné vzít v úvahu i náklady na řízení nebo odklon silničního provozu v době provádění údržby nebo opravy a je vhodné zahrnout i ztráty v silničním provozu v době provádění údržby nebo opravy (uživatelské náklady, nehodovost).

Při výběru vhodné technologie se přihlíží k ekonomickým přínosům údržby a opravy:

- běžnou údržbu a lokální opravu se doporučuje neodkládat; jakékoliv opožděné provedení údržby a opravy je mnohem nákladnější (poruchy mají svůj kvalitativní a kvantitativní vývoj),

- z technologií souviselé údržby a oprav se vybírá ta, která má minimální průměrnou roční cenu:

$$\text{průmCENA} = \text{CENA} / \text{ŽIVOTNOST}$$

kde: průmCENA je průměrná roční cena nebo náklady, Kč/rok,
CENA je celková cena nebo náklady na provedení údržby nebo opravy včetně nákladů za opatření pro regulaci dopravy, Kč,
ŽIVOTNOST je předpokládaná doba životnosti údržby nebo opravy při daném dopravním zatížení, roky.

Orientační doby životnosti jednotlivých technologií údržby a oprav jsou uvedeny u každého katalogového listu údržby/opravy v příloze 4 těchto TP. Pro podrobnější posouzení si každý majetkový správce může připravit vlastní údaje životností odpovídající místním klimatickým poměrům, úrovni a cenám prací jednotlivých místních zhotovitelů.

O výběru technologie mohou rozhodovat i jiná kritéria:

- důležitost PK – při vyšší důležitosti se dává přednost technologiím poskytujícím vyšší plnění provozní způsobilosti, větší trvanlivost a delší dobu životnosti vozovky,
- rychlost výstavby, estetické, ekologické a jiné přínosy,
- technologická, místní a jiná omezení.

Pro optimalizaci návrhu údržby a oprav je možno také použít systém HDM-4. Pro hodnocení lze použít Metodický pokyn MD: Zásady pro hodnocení výhod a nevýhod asfaltových a cementobetonových technologií z hlediska jejich použití na dálnicích, rychlostních silnicích a silnicích I. třídy.

6.2 Optimalizace využití finančních prostředků na údržbu a opravy

Při plánování údržby nebo oprav dané sítě PK se upřednostní údržba nebo oprava některých úseků před druhými. Tento proces optimalizace musí být rovněž založen na ekonomických principech.

Prvotním cílem optimalizace je provedení vybrané údržby nebo opravy na těch úsecích, kde dochází k největším celkovým ztrátám v silničním provozu (ztráty v důsledku nehodovosti, zvýšené náklady uživatelů při snížené provozní způsobilosti, zvýšené spotřeby času a pohonných hmot, opotřebení vozidel a negativní vlivy na uživatele a okolí PK). Podle objemu finančních prostředků se tak navrhuje postupně údržba a opravy pro vybrané úseky v pořadí jejich důležitosti.

Jako kritéria optimalizace je možno použít podíl:

$$\text{průmCENA} / \text{PŘÍNOS}$$

kde: průmCENA je průměrná cena nebo náklady, Kč/rok,
PŘÍNOS je vyjádření ztrát v silniční dopravě při snížené provozní způsobilosti a při provádění údržby nebo opravy; ztráty v dopravě jsou ovlivněny celou řadou vlivů, které zatím nebyly sledovány a vyčísleny (na prvním místě ovšem je bezpečnost silničního provozu). Proto lze PŘÍNOS definovat intenzitou přejezdů vozidel po daném úseku PK a tím je dosaženo relativního porovnání přínosů platných stejně pro všechny PK v dané síti.

Optimalizaci údržby nebo opravy nehodových úseků je možno založit na hodnocení přínosů, které je možno vyčíslit s použitím statistiky nehod Policie ČR, která je předávána ŘSD ČR nebo je dostupná na portálu veřejné správy. Z údajů o počtu osob zraněných a usmrčených a o odhadnutých hmotných škodách lze stanovit i za několik let celospolečenské finanční ztráty na nehodovém úseku. Opatřením údržby nebo opravy nehodového úseku je možno předpokládat snížení následků nehod, tedy finanční přínos. Je možno také započítat dobu trvání přínosu různých opatření jako dobu životnosti provedené technologie. Tímto způsobem se dosáhne objektivizace výběru úseků porovnáním nákladů (ceny opatření) a přínosů. Některé dražší technologie jsou z hlediska společenských výdajů „ziskové“ technologie, náklady na technologii jsou nižší než vyčíslené snížené ztráty z nehod.

Pro upřednostnění výběru některých úseků k údržbě a opravě může dojít k upřednostnění některých PK jako podpora rozvoje území; rozvoj může být definován složkami významu politického, správního, hospodářského, kulturního a jiného.

7 Technologie údržby a oprav vozovek

Při návrhu jednotlivých prací údržby nebo opravy je třeba respektovat Vzorové listy staveb PK, soubor ČSN EN, ČSN ISO včetně národních příloh těchto norem a dalších ČSN a technické předpisy (viz kapitola 8.1 a 8.2).

Při provádění prací jednotlivých technologií údržby nebo opravy je třeba respektovat ČSN EN, ČSN ISO, ČSN, TP, TKP a uplatňovat principy SJ-PK. Pro každou technologii musí mít dodavatel zpracován TePř (technologický předpis).

Tyto zásady jsou pro jednotlivé technologie údržby a oprav specifikovány v katalogových listech v příloze 4 těchto TP. Možné varianty údržby a oprav pro jednotlivé druhy poruch podle TP 62 jsou uvedeny v tabulkách 10 až 15.

Tabulka 10 – Technologie údržby a oprav pro poruchy povrchu

Název a číslo KL poruch	Název a číslo KL údržby a oprav
10 Jamka	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
11 Výtluk	6 Plošné vysprávkování správkovými hmotami
12 Mapové trhlinky	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
13 Koroze povrchu	6 Plošné vysprávkování správkovými hmotami
	8 Úprava povrchu emulzními mikrokoberci
	20 Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou
14 Plošný rozpad povrchu	- dtto KL poruchy č. 13 plus:
	15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
15 Ohlazení povrchu	3 Úprava povrchu broušením
	2 Úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem
	1 Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami
	7 Úprava povrchu nátěry
	8 Úprava povrchu emulzními mikrokoberci
16 Povrch narušený požárem	6 Plošné vysprávkování správkovými hmotami
	15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
	20 Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou

Tabulka 11 – Technologie údržby a oprav pro poruchy na spárách bez destrukcí

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav	
20	Nefunkční nebo chybějící těsnění spár	9	Obnova zálivek nepoškozených spár
21		10	Obnova těsnění nepoškozených spár tvarovanými těsnícími profily
22	Rozestoupená podélná spára	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
		9	Obnova zálivek nepoškozených spár
		13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami
		18	Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev
	Rozestoupená příčná spára	19	Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev
23		- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
		9	Obnova zálivek nepoškozených spár
		13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami
24	Těsná příčná spára	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
25	Vzájemný horizontální posun betonových pruhů	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	

Tabulka 12 – Technologie údržby a oprav pro poruchy na spárách s destrukcemi

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav	
30	Rozpad betonu na spáře	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
31		14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
32	Oprýskaná hrana desky	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
		12	Opravy hran desek správkovými hmotami
33	Ulomená hrana desky	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
34	Rozdrcený roh na styku desek	12	Opravy hran desek správkovými hmotami
		13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami

Tabulka 13 – Technologie údržby a oprav pro trhliny

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav	
40	Podélná trhlina	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
41	Oblouková trhlina	11	Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami
42	Příčná trhlina	14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
43	Šikmá trhlina		
44	Nepravidelná trhlina	15	Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
		18	Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev
		19	Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev
45	Ulomený roh desky	- postupuje se podle návodu u KL poruchy	
		11	Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami
		14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí

Tabulka 13 – Technologie údržby a oprav pro trhliny - pokračování

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav
46	Podélné trhliny vícečetné, v přibližně konstantních vzdálenostech	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		11 Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami
		14 Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
		15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
47	Trhlina nad kluzným trnem	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
48	Trhlina nad kotvou	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
49	Trhlina podél konců kotev nebo kluzných trnů	- dtto KL poruch č. 40 a 42

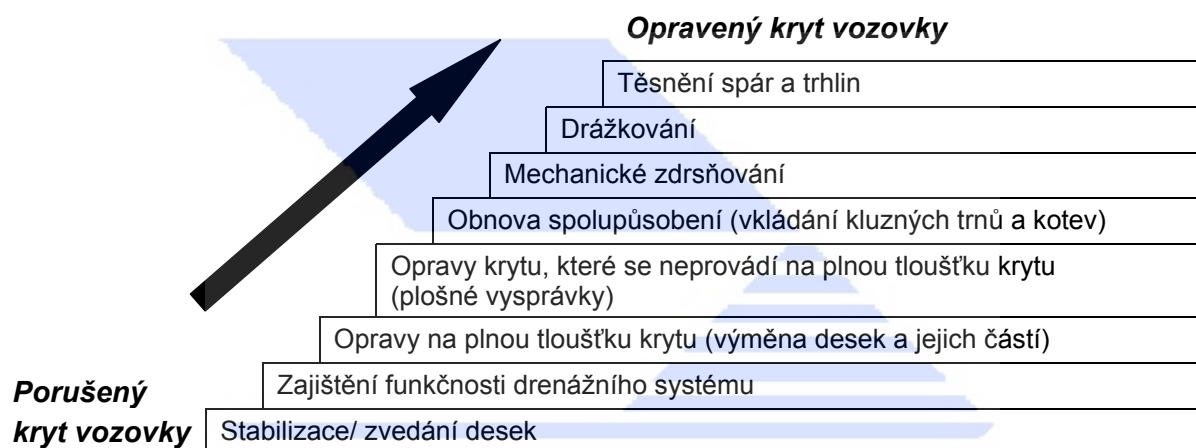
Tabulka 14 – Technologie údržby a oprav pro deformace nivelety

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav
50	Rozlomená deska	14 Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
		15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
51	Pumpování desky	16 Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
		14 Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
		15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
52	Vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		3 Úprava povrchu broušením
		4 Úprava povrchu frézováním
		16 Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
		17 Obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů
53	Vertikální posun na podélné spáře	- dtto KL poruchy č. 52 bez KL údržby a oprav č. 17 plus:
		18 Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev
		19 Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev
54	Střechovitý zdvih desek	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
55	Pokles desek	16 Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
56	Vystřelení desky	15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
57	Nerovnosti na styku cementobetonového a asfaltového krytu	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		3 Úprava povrchu broušením
		4 Úprava povrchu frézováním
58	Zvlnění cementobetonového krytu	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		16 Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
		15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
		Rekonstrukce - viz TP 91

Tabulka 15 – Technologie údržby a oprav pro jiné poruchy

Název a číslo KL poruch		Název a číslo KL údržby a oprav
60	Poruchy způsobené alkalicko-křemičitou reakcí kameniva v betonu	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		15 Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
		Rekonstrukce - viz TP 91
61	Porucha odvodnění	- postupuje se podle návodu u KL poruchy
		5 Úprava povrchu drážkováním
62	Provizorní vysprávka / porucha vysprávky	- postupuje se podle návodu u KL poruchy

Pokud se při opravě úseku vozovky s CB krytem použije více technologií současně, musí se dodržovat pořadí uvedené na obrázku 3. Ve většině případů se uplatní pouze některé z kroků uvedených na obr. 3.



Obrázek 3 – Pořadí provádění jednotlivých kroků při údržbě /opravě vozovky

7.1 Opravy / údržba povrchu

7.1.1 Nátěry a mikrokoberce

Jde o dvě technologie, které řeší dva katalogové listy, KL 7: Úprava povrchu nátěry a KL 8: Úprava povrchu emulzními mikrokoberci. Zpravidla se tato úprava používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky s cílem jejího prodloužení, případně k dočasné fixaci stavu povrchu vozovky. Je třeba počítat s prokopírováním spár a trhlin do krycí vrstvy.

7.1.2 Mechanické zdrsňování

Mechanické zdrsňování povrchu vozovky se provádí z důvodu obnovení protismykových vlastností povrchu vozovky a pro odstranění narušené povrchové vrstvy betonu. K tomuto účelu se používá úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami (KL 1), úprava povrchu otryskáním vysokotlakým vodním paprskem (KL 2) nebo úprava povrchu broušením (KL 3), která může příznivě ovlivnit také hlučnost povrchu. Úprava povrchu frézováním (KL 4) se používá především lokálně.

7.1.3 Drážkování

Řezáním drážek lze při nedostatečném odvodu vody z povrchu vozovky snížit nebezpečí vzniku aquaplaningu. Podrobnosti k úpravě povrchu vozovky drážkováním jsou uvedeny v katalogovém listu č. 5.

7.1.4 Plošné vysprávký

Tento způsob oprav se používá v případech, je-li poruchami zasažen jen povrch vozovky v plošně omezeném rozsahu (jamky, výtluky, mapové trhlinky, koroze až plošný rozpad povrchu). Údaje o požadavcích na materiály, technologických postupech prací a kontroly jejich kvality jsou uvedeny v katalogovém listu č. 6.

7.2 Opravy na spárách a trhlinách

7.2.1 Zálivky a těsnění

Obnova zálivek a těsnění se provádí v případě nepoškozených spár, a to buď zálivkami za horka nebo za studena (KL 9) nebo tvarovanými těsnícími profily (KL 10). Těsnění pasivních trhlin s nepoškozenými hranami se provádí podle katalogového listu č. 11.

7.2.2 Opravy v tenkých vrstvách

Tato technologie se uplatňuje především při opravách poruch menšího rozsahu na spárách, především oprýskané a ulomené hrany desek. Opravy hran desek správkovými hmotami popisuje katalogový list č. 12 a opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami řeší katalogový list č. 13.

7.2.3 Opravy na plnou tloušťku desky

Pokud jsou poruchy na hranách desek více rozvinuty (rozpad betonu na spáře), nebo v případě výskytu aktivních trhlin a závažných poruch (rozlomení a pumpování desky), je třeba provést opravu na plnou tloušťku desky. Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí se provádí podle katalogového listu č. 14 a výměnu desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu řeší katalogový list č. 15.

7.3 Opravy konstrukčních poruch

7.3.1 Broušení (frézování) nerovností

Pro účely odstranění schůdků (vertikální posun desek na příčné spáře), jiných nerovností a zlepšení poměrů pro odtok vody z povrchu vozovky se provádí broušení (KL 3), případně frézování (KL 4). Broušení se používá nejenom pro odstranění místních nerovností a zlepšení rovnosti povrchu vozovky, ale také pro obnovu protismykových vlastností vozovky.

7.3.2 Výměna desek nebo jejich částí

Postup opravy je popsán v kapitole 7.2.3. Pokud se provádí výměna několika jednotlivých desek nebo jejich částí v poslední třetině životnosti vozovky, omezuje se použití armovacích sítí a vkládání kluzných trnů a kotev do spár. Na nových CB krytech a krytech v záruční době platí stejné zásady jako při realizaci nových CB krytů.

7.3.3 Stabilizace a zvedání desek

Stabilizací desek se vyplňují dutiny pod deskou a zvedáním desek do původní polohy se odstraňují vertikální posuny na spárách a trhlinách (schůdky větší jak 8 mm). Postup je uveden v katalogovém listu č. 16. Týká se to především CB krytů, kde nebylo provedeno vložení kluzných trnů a kotev do spár. Z ekonomických důvodů není zpravidla vhodné zvedat pouze jednotlivé desky či malé skupiny desek.

7.3.4 Obnova spolupůsobení

Vertikálnímu pohybu desek a vytváření schůdků na příčných spárách v úsecích, kde při stavbě vozovky nebyly vloženy kluzné trny nebo tyto neplní svou funkci, zamezí dodatečné vložení kluzných trnů (KL 17). Zlepšení spolupůsobení u podélných spár a trhlin a zamezení rozestupování podélných spár a posunů pásů zajistí dodatečné vložení horizontálních kotev (KL 18) nebo šikmých kotev (KL 19).

7.4 Překrývání / zesilování

7.4.1 Překrývání asfaltovými vrstvami

Rozlišuje se, zda je potřeba provést zvýšení únosnosti vozovky (prodloužení zbytkové doby životnosti vozovky) či nikoli. V případě potřeby pouhého vyrovnání a překrytí povrchu vozovky při výskytu koroze, nevyhovujících protismykových vlastností, nerovností a vysoké hlučnosti stačí překrytí vozovky asfaltovou vrstvou do 40 mm (KL 20). Nejčastěji se k tomuto účelu používají asfaltový koberec mastixový (SMA) a asfaltový beton pro obrusné vrstvy (ACO). Pokud je potřeba provést zvýšení únosnosti vozovky navrhuje se překrytí vozovky v tloušťce větší jak 40 mm a postupuje se podle TP 91.

7.4.2 Překrývání / zesilování vrstvami na bázi hydraulických pojiv

Technologie zesilování cementobetonového krytu další vrstvou CB krytu se provádí buď bez, nebo se separační mezivrstvou a řeší ji TP 91. S použitím této technologie v ČR jsou pouze malé zkušenosti, a proto je nutné podmínit případnou aplikaci této technologie v našich podmínkách předchozím odzkoušením a ověřením, nebo formou zahraniční licenční dodávky.

8 Dodatek

8.1 Souvisící a citované normy

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

ČSN 73 0020 Terminologie spolehlivosti stavebních konstrukcí a základových půd

ČSN 73 1318 Stanovení pevnosti betonu v tahu

ČSN 73 6100-1, -2, -3 Názvosloví pozemních komunikací

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

ČSN 73 6114 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 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6124-1 Stavba vozovek – Vrstvy ze směsí stmelovaných hydraulickými pojivy – Část 1: Provádění a kontrola shody
- ČSN 73 6126-1 Stavba vozovek – Nestmelené vrstvy – Část 1: Provádění a kontrola shody
- 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 6127-4 Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 4: Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí
- ČSN 73 6129 Stavba vozovek – Postřikové technologie
- ČSN 73 6130 Stavba vozovek – Kalové vrstvy
- ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 6172 Odběr, měření a zkoušení vzorků z krytu cementobetonové vozovky
- ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- ČSN 73 6192 Rázové zatěžovací zkoušky vozovek a podloží
- ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1097-8 Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 8: Stanovení hodnoty ohladitelnosti
- ČSN EN 12271 Nátěry – Specifikace
- ČSN EN 12272-2 Nátěry – Zkušební metody – Část 2: Vizuální posuzování poruch
- ČSN EN 12273 Kalové vrstvy – Specifikace
- ČSN EN 12274-8 Kalové vrstvy – Zkušební metody – Část 8: Vizuální posuzování poruch
- ČSN EN 12350-6 Zkoušení čerstvého betonu – Část 6: Objemová hmotnost
- ČSN EN 12390-5 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 5: Pevnost v tahu ohybem zkušebních těles
- ČSN EN 12390-6 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 6: Pevnost v příčném tahu zkušebních těles
- ČSN EN 12390-7 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7: Objemová hmotnost ztvrdlého betonu
- ČSN EN 12591 Asfalty a asfaltová pojiva – Specifikace pro silniční asfalty
- ČSN EN 13036-1 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 1: Měření hloubky makrotextury povrchu vozovky odměrnou metodou
- ČSN EN 13036-3 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 3: Měření vodorovných drenážních vlastností povrchu vozovky
- ČSN EN 13036-4 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 4: Metoda pro měření protismykových vlastností povrchu – Zkouška kyvadlem

- ČSN EN 13036-7 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 7: Měření jednotlivých nerovností povrchu vozovky – Zkouška latí
- ČSN EN 13036-8 Povrchové vlastnosti vozovek pozemních komunikací a letištních ploch – Zkušební metody – Část 8: Stanovení parametrů příčné nerovnosti
- ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
- ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1: Asfaltový beton
- 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 13242+A1 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace
- ČSN EN 13285 Nestmelené směsi – Specifikace
- ČSN EN ISO 13473-1 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 1: Určování průměrné hloubky profilu
- ČSN ISO 13473-2 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 2: Terminologie a základní požadavky vztahující se k analýze profilu textury vozovky
- ČSN ISO 13473-3 Popis textury vozovky pomocí profilů povrchu – Část 3: Specifikace a klasifikace profilometrů
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 13808 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace kationaktivních asfaltových emulzí
- ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- ČSN EN 13877-3 Cementobetonové kryty – Část 3: Specifikace pro kluzné trny
- ČSN EN 14023 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- ČSN EN 14188-1 Zálivky a vložky do spár – Část 1: Specifikace pro zálivky za horka
- ČSN EN 14188-2 Zálivky a vložky do spár – Část 2: Specifikace pro zálivky za studena
- ČSN EN 14188-3 Zálivky a vložky do spár – Část 3: Specifikace pro těsnící profily do spár
- ČSN EN 14188-4 Zálivky a vložky do spár – Část 4: Specifikace pro adhezní nátěry pro zálivky spár
- ČSN EN 14188-5 Zálivky a vložky do spár – Část 5: Specifikace pro profily k předtěsnění spár před jejich zaléváním (připravuje se)
- 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

8.2 Souvisící a citované technické předpisy

Technické podmínky staveb PK, zejména:

TP 62 Katalog poruch vozovek s cementobetonovým krytem

TP 76A Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. Část A: Zásady geotechnického průzkumu

TP 80 Elastický mostní závěr

TP 87 Navrhování údržby a oprav netuhých vozovek

TP 91 Rekonstrukce vozovek s cementobetonovým krytem

TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem

TP 136 Povlakovaná výztuž do betonu

TP 137 Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách pozemních komunikací

TP 148 Hutněné asfaltové vrstvy s asfaltem modifikovaným pryžovým granulátem

TP 151 Asfaltové směsi s vysokým modulem tuhosti (VMT)

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací, včetně dodatku

TP 212 Vozovky s cementobetonovým krytem na mostech pozemních komunikací

TP 207 Experiment přesnosti zařízení pro měření povrchových vlastností a průhybů vozovek pozemních komunikací

Metodické pokyny MD ČR, zejména:

MP Systém jakosti v oboru pozemních komunikací

MP Zásady pro použití ohrubných vrstev vozovek z hlediska protismykových vlastností

MP Zásady pro hodnocení výhod a nevýhod asfaltových a cementobetonových technologií z hlediska jejich použití na dálnicích, rychlostních silnicích a silnicích I. třídy

Technické kvalitativní podmínky staveb PK, zejména:

Kap. 1 Všeobecně

kap. 3 Odvodnění a chráničky pro inženýrské sítě

kap. 4 Zemní práce

kap. 5 Podkladní vrstvy

kap. 6 Cementobetonový kryt

kap. 7 Hutněné asfaltové vrstvy

kap. 26 Postřiky a nátěry vozovek

kap. 28 Mikrokoberce prováděné za studena

kap. 31 Opravy betonových konstrukcí

Vzorové listy staveb PK, zejména:

VL 1 Vozovky a krajnice

Další předpisy a aktuální stav platných předpisů je uveden na www.pjpk.cz.

8.3 Zahraniční předpisy a zprávy

Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen aus Beton (M BEB), Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Betonbauweisen, Ausgabe 2009.

Jointed Plain Concrete Pavement (JPCP) Preservation and Rehabilitation Design Guide, California Department of Transportation, 2008.

Concrete Pavement Preservation Workshop, National Concrete Pavement Technology Center, 2008.

Design Manual for Roads and Bridges, Volume 7: Pavement design and maintenance, Section 3 Pavement Maintenance Assessment, HD 29/08 Data for Pavement Assessment, 2008.

Design Manual for Roads and Bridges, Volume 7: Pavement design and maintenance, Section 3 Pavement Maintenance Assessment, HD 30/08 Maintenance Assessment Procedure, 2008.

Concrete Pavement Field Reference Preservation and Repair, American Concrete Pavement Association, 2006.

State Aid Concrete Pavement Rehabilitation Best Practices Manual, Minnesota Local Road Research Board, 2006.

Concrete Pavement Maintenance Manual, UK, Highway Agency, 2001.



Příloha 1

HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU VOZOVEK NA ZÁKLADĚ PORUCH (síťová úroveň)

OBSAH:

1 Předmět přílohy	1
2 Sledované poruchy na síťové úrovni	1
3 Klasifikace jednotlivých parametrů stavu vozovky	2
3.1 Poškození povrchu (parametr POP)	2
3.2 Poruchy na spárách (parametr SPR)	2
3.3 Trhliny (parametr TRH)	3
3.4 Poškozené rohy desek (parametr ROH)	3
3.5 Vysprávký (parametr VYS)	3
3.6 Schůdky (parametr NERS)	4
3.7 Deformace nivelety (parametr DEN)	4
3.8 Nefunkční / chybějící těsnění spár (parametr TES)	4
4 Klasifikace stavu vozovky pomocí indexů	4
4.1 Index stavu vozovky (ISV)	5
4.2 Index únosnosti vozovky (IU)	5
5 Příklad hodnocení technického stavu vozovky	6

1 Předmět přílohy

Tato příloha stanovuje metodiku zpracování údajů z vizuální prohlídky povrchu vozovky a metodiku hodnocení technického stavu vozovky založenou na vyhodnocení výskytu poruch.

Stav vozovky z hlediska poruch se sleduje jak na síťové úrovni, tak na projektové úrovni. Na síťové úrovni se nezachází do takových detailů jako v případě sběru poruch pro projektovou úroveň. Tato příloha řeší pouze sběr a hodnocení výskytu poruch na síťové úrovni.

2 Sledované poruchy na síťové úrovni

Metodika používaná na síťové úrovni zahrnuje celkem 15 typů poruch sledovaných v rámci systému hospodaření s vozovkou, viz tabulka P1-1. Mezi tyto poruchy byly zařazeny vybrané poruchy podle TP 62: Katalog poruch vozovek s cementobetonovým krytem.

Příčiny jednotlivých poruch jsou spolu s dalšími podrobnostmi uvedeny v příloze 5 TP 62: Katalogové listy poruch. Detailní posouzení příčin poruch vyžaduje provedení podrobného diagnostického průzkumu, viz kapitola 4.2.

Tabulka P1-1 Poruchy sledované na síťové úrovni

Parametr stavu	Číslo poruchy (SHV)	Název poruchy	Číslo poruchy podle TP 62	Jednotka (SHV)
POP	01	Koroze povrchu Poruchy způsobené ASR - počátek	13 60	m ²
	02	Plošný rozpad povrchu Povrch narušený požárem Poruchy způsobené ASR - rozvoj	14 16 60	
	03	Výtluk	11	
SPR	04	Oprýskaná / ulomená hrana desky	32, 33	m
	05	Rozpad betonu na podélné / příčné spáře	30, 31	
TRH	06	Příčná trhlina	42, 49	m
	07	Trhlina podélného typu	40, 41, 43, 44, 46, 49	
ROH	08	Rozdrcený / ulomený roh desky	34, 45	počet
VYS	09	Provizorní vyspráva / porucha vysprávký	62	m ²
TES ¹⁾	10	Nefunkční nebo chybějící těsnění příčné spáry	21	m
	11	Nefunkční nebo chybějící těsnění podélné spáry	20	
DEN ²⁾	12	Rozlomená deska	50	ano/ne
	13	Pumpování desky	51	
	14	Deformace nivelety (vertikální posuny, zdvihy, poklesy a nerovnosti) mimo poruchy č. 52	53-57	mm
NERS	15	Vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)	52	mm

SHV – systém hospodaření s vozovkou

Jednotka (SHV) – hlavní jednotka, kterou je porucha sledována pro účely vyhodnocení v systému hospodaření s vozovkou

Parametr stavu – začlenění poruch pro účely hodnocení stavu vozovek; do hodnocení vozovky se zahrnují parametry: POP, SPR, TRH, ROH, VYS, TES, DEN a NERS

POP poškození povrchu

SPR poruchy na spárách

TRH trhliny

ROH poškozené rohy desek

VYS provizorní a porušené vysprávk

DEN deformace nivelety

NERS vertikální posun desek na příčné spáře (schůdky)

POZNÁMKY:

¹⁾ parametry stavu vozovky se hodnotí klasifikačním stupněm 1 až 5, parametr DEN se na rozdíl od ostatních hodnotí klasifikačním stupněm 1, nebo 5.

²⁾ parametr stavu TES (nefunkční/chybějící těsnění spár) se do hodnocení nezahrnuje, pouze se k němu přihlíží

3 Klasifikace jednotlivých parametrů stavu vozovky

Hodnocení technického stavu vozovky z hlediska výskytu poruch lze provést prostřednictvím 8 parametrů stavu vozovky (POP, SPR, TRH, ROH, VYS, NERS, DEN a TES) nebo obecněji indexy vozovek (ISV, IU). Každá deska CB krytu se klasifikuje jednotlivě; údaje se uvádí pouze pro desky, na nichž se vyskytla nějaká porucha.

3.1 Poškození povrchu (parametr POP)

Klasifikace pro poškození povrchu vychází z procenta poškozeného povrchu a hloubky porušení (pokud je tento údaj k dispozici). V rámci SHV se sledují 3 poruchy, viz tabulka P1-2.

Tabulka P1-2 Klasifikace parametru POP

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
1 - Koroze povrchu	bez poškození	< 5 %	5 - 20 %	20 - 50 %	> 50 %
2 - Plošný rozpad povrchu		první náznak	< 5 %, hloubka < 1 cm	> 5 %, hloubka 1 - 2 cm	> 5 %, hloubka > 2 cm
3 - Výtlupek		-	Ø < 20 cm	Ø > 20 cm hloubka < 4 cm	Ø > 20 cm hloubka > 4 cm

3.2 Poruchy na spárách (parametr SPR)

Klasifikace pro poruchy na spárách vychází z délky poškozených spár. V rámci SHV se sledují 2 poruchy, viz tabulka P1-3.

Tabulka P1-3 Klasifikace parametru SPR

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
4 - Oprýskaná / ulomená hrana desky	bez porušení	dl. < 1 m	dl. 1 - 4 m	dl. 4 - 8 m hl. < 2 cm*	dl. > 8 m hl. > 2 cm*
5 - Rozpad betonu na spáře		-	dl. < 1 m	dl. 1 - 4 m	dl. > 4 m

* oprýskaná hrana desky

3.3 Trhliny (parametr TRH)

Klasifikace pro trhliny vychází z délky trhlín. V rámci SHV se sledují 2 poruchy, viz tabulka P1-4. Šířka trhlín se při klasifikaci nebere v úvahu (rozhodující je, že vznikla).

Tabulka P1-4 Klasifikace parametru TRH

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
6 - Příčná trhlina	bez trhlín	dl. < 1 m	dl. < ½ šířky desky	dl. ½ - ¾ šířky desky	na celou šířku desky (aktivní trhlina)
7 - Trhlina podélného typu		dl. < 1 m	dl. < ½ délky desky	dl. ½ - ¾ délky desky	na celou délku desky (aktivní trhlina)

3.4 Poškozené rohy desek (parametr ROH)

Klasifikace pro poškozené rohy vychází z počtu rozdrčených či ulomených rohů desky. V rámci SHV se sleduje jako 1 porucha, viz tabulka P1-5.

Tabulka P1-5 Klasifikace parametru ROH

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
8 - Rozdrčený / ulomený roh desky	žádný	1 (délka trhlíny < 0,5 m)	1 (délka trhlíny > 0,5 m)	2	3 nebo 4

3.5 Vysprávký (parametr VYS)

Klasifikace pro vysprávký vychází z procenta povrchu s provizorními a porušenými vysprávkami. V rámci SHV se sleduje jako 1 porucha, viz tabulka P1-6.

Tabulka P1-6 Klasifikace parametru VYS

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
9 - Provizorní vysprávka / porucha vysprávký	žádná	do 1 %	1 - 5 %	5 - 20 %	> 20 %

3.6 Schůdky (parametr NERS)

Klasifikace pro schůdky vychází z hodnot vertikálního posunu desek na příčné spáře. V rámci SHV se sleduje 1 porucha, viz tabulka P1-7. Každá deska se klasifikuje jednotlivě podle maximální hodnoty nerovnosti (schůdku) naměřené na vzdálenější hraně desky ve směru jízdy.

Vertikální posun desek (schodovité nerovnosti na spárách) se měří buď posuvným měřítkem, nebo elektromechanickým, laserovým, nebo jiným snímačem se současným záznamem staničení příslušné spáry. Přibližně lze odhadnout velikost schodovitých nerovností na hodnoceném úseku na základě hodnot IRI.

Tabulka P1-7 Klasifikace parametru NERS

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
15 - Vertikální posun desek na příčné spáře	< 1 mm	1 - 4 mm	4 - 6 mm	6 - 10 mm	> 10 mm

3.7 Deformace nivelety (parametr DEN)

Hodnocení parametru deformace nivelety vychází z kombinace několika různých poruch a hodnotí se klasifikačním stupněm 1, nebo 5. V rámci SHV se sledují 3 poruchy, viz tabulka P1-8. Každá deska se klasifikuje jednotlivě.

Tabulka P1-8 Klasifikace parametru DEN

Klasifikační stupeň Porucha (SHV)	1	5
12 - Rozlomená deska	ne	ano
13 - Pumpování desky	ne	ano
14 - Poklesy, zdvihy, nerovnosti na styku desek mimo poruchy č. 15		vystřelení desky střechovitý zdvih / pokles desek > 50 mm vertikální posun na podélné spáře > 10 mm nerovnosti na styku CB a AB krytu > 10 mm

3.8 Nefunkční / chybějící těsnění spár (parametr TES)

Hodnocení parametru nefunkční/chybějící těsnění spár se neprovádí, pouze se zaznamenává délka v metrech. V rámci SHV se sleduje samostatně nefunkční/chybějící těsnění příčné a podélné spáry (porucha číslo 10 a 11). Hodnota parametru se uvádí jednotlivě pro každou desku, zaznamenává se nefunkční/chybějící těsnění na vzdálenější příčné spáře ve směru jízdy a nefunkční/chybějící těsnění na pravé podélné spáře ve směru jízdy.

4 Klasifikace stavu vozovky pomocí indexů

Aby bylo možné vyjádřit stav vozovky z hlediska výskytu poruch jediným číslem, počítá se index stavu vozovky ISV. ISV je souhrnným ukazatelem, který hodnotí stav vozovky z hlediska výskytu poruch.

Jelikož není ekonomické/bezpečné/efektivní provádět diagnostiku únosnosti vozovky zařízením FWD na síťové úrovni, vychází se z výskytu vybraných konstrukčních poruch, ze

kterých se počítá index únosnosti IU. IU je ukazatelem, na základě kterého se doporučuje provedení diagnostiky a posouzení únosnosti vozovky.

4.1 Index stavu vozovky (ISV)

Pro výpočet ISV se používají hodnoty klasifikačních stupňů parametrů NERS, TRH, ROH, SPR, POP, VYS a vah těchto parametrů, které jsou uvedeny v tabulce P1-9. Rozlišuje se, zda jde o vozovku, v jejíž spárách jsou uloženy kluzné trny a kotvy, nebo ne.

Tabulka P1-9 Váhy parametrů pro výpočet ISV

Parametr Váha parametru %/100	NERS	TRH	ROH	SPR	POP	VYS
bez kluzných trnů a kotev	0,35	0,30	0,15	0,10	0,05	0,05
s použitím kluzných trnů a kotev	-	0,45	0,25	0,15	0,10	0,05

Hodnota ISV se vypočítá z následující rovnice:

$$ISV = v_{NERS} \times ks_{NERS} + v_{TRH} \times ks_{TRH} + v_{ROH} \times ks_{ROH} + v_{SPR} \times ks_{SPR} + v_{POP} \times ks_{POP} + v_{VYS} \times ks_{VYS}$$

kde: v je váha parametru,

ks je klasifikační stupeň parametru.

Klasifikace ISV je uvedena v tabulce P1-10 a využívá se zejména pro srovnání stavu na jednotlivých úsecích sítě PK z hlediska výskytu poruch.

Tabulka P1-10 Klasifikace ISV

Klasifikační stupeň		1	2	3	4	5
Návrhová úroveň porušení	D0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0
	D1	1,0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 4,5	4,5 - 5,0

V případě rozlomené desky a pumpování desky (klasifikace DEN = 5) je klasifikace ISV rovna 5.

4.2 Index únosnosti vozovky (IU)

Pro výpočet IU se používají hodnoty klasifikačních stupňů parametrů NERS, TRH, ROH a vah těchto parametrů, které jsou uvedeny v tabulce P1-11. Rozlišuje se, zda jde o vozovku, v jejíž spárách jsou uloženy kluzné trny a kotvy, nebo ne.

Tabulka P1-11 Váhy parametrů pro výpočet IU

Parametr Váha parametru %/100	NERS	TRH	ROH
bez kluzných trnů a kotev	0,45	0,35	0,20
s použitím kluzných trnů a kotev	-	0,65	0,35

Hodnota IU se vypočítá z následující rovnice:

$$IU = v_{NERS} \times ks_{NERS} + v_{TRH} \times ks_{TRH} + v_{ROH} \times ks_{ROH}$$

kde: v je váha parametru,

ks je klasifikační stupeň parametru.

Klasifikace IU je uvedena v tabulce P1-12. Pokud je klasifikace indexu únosnosti většího počtu desek blízko sebe 4 nebo 5, je nutné vykonat diagnostiku únosnosti daného úseku a kontrolu přenosu zatížení a podporování na hranách desek a trhlinách a na základě výsledků těchto měření posoudit nutnost vykonání doplňujících průzkumů a zkoušek ve smyslu obr. 1 těchto TP.

Tabulka P1-12 Klasifikace IU

Klasifikační stupeň		1	2	3	4	5
Návrhová úroveň porušení	D0	1,0 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	4,0 - 5,0
	D1	1,0 - 1,5	1,5 - 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 4,5	4,5 - 5,0

V případě rozlomené desky a pumpování desky (klasifikace DEN = 5) je klasifikace IU rovna 5.

5 Příklad hodnocení technického stavu vozovky

V průběhu vizuální prohlídky se provádí záznam poruch jednotlivých desek. Podle jejich rozsahu se stanovují klasifikační stupně jednotlivých parametrů stavu vozovky ve smyslu této přílohy a počítá se index stavu vozovky a index únosnosti. Příklad vstupních dat a vyhodnocení jsou uvedeny v tabulce P1-13.

Tyto údaje slouží jako podklad pro vytváření homogenních sekcí, viz příloha 2 těchto TP.

Příloha 2

VYTVÁŘENÍ HOMOGENNÍCH SEKČÍ (sít'ová úroveň)

OBSAH:

1 Předmět přílohy	1
2 Homogenizace na první úrovni.....	1
3 Homogenizace na druhé úrovni	2
4 Výsledná homogenizace	3
5 Příklad provedení homogenizace.....	3



1 Předmět přílohy

Tato příloha stanovuje metodiku vytváření homogenních sekcí sloužících jako podklad pro návrh technologie souvislé údržby, opravy nebo rekonstrukce spravované sítě PK, která je založena na technickém stavu vozovky. Nezohledňují se zde další vlivy uvedené v kapitole 4.1 jako např. zatřídění PK, dopravní zatížení a nehodovost a kapitole 4.2 jako jsou vývrty, sondy a další doplňující podklady.

Homogenizace je v podstatě vzájemné slučování po sobě jdoucích desek do jedné sekce, přičemž podmínkou spojení je splnění podmínek homogenizace.

Při vytváření homogenních sekcí se využívá vyhodnocení sběru poruch (podle TP 62 a přílohy 1), únosnosti (podle tabulek 7 a 8), podélné nerovnosti a protismykových vlastností (podle tabulek 2 a 4) vozovek s cementobetonovým krytem.

Vytváření homogenních sekcí je řešeno ve dvou úrovních.

2 Homogenizace na první úrovni

V první úrovni se vytvářejí homogenní sekce na základě hodnocení únosnosti vozovky a výsledků sběru poruch. Tato homogenizace umožní rozlišit homogenní sekce, kde je nutná rekonstrukce, od sekcí, kde postačuje provést opravu nebo údržbu.

Základem je klasifikace únosnosti vozovky, přenosu zatížení a podporování desek na hranách desek a trhlinách a hodnocení výskytu jednotlivých poruch (souhrnně vyjádřených indexem stavu vozovky), které jsou stanoveny pro každou desku.

Homogenizace probíhá v následujících krocích:

A) Únosnost

Pokud jsou k dispozici výsledky měření únosnosti zařízením FWD vychází se v první řadě z těchto měření (únosnost měřená na středech desek UNO vyjádřená zbytkovou dobou životnosti, přenos zatížení a podporování desek na hranách a trhlinách PREN vyjádřený podílem průhybů d_3/d_2). Pokud nejsou k dispozici výsledky měření zařízením FWD vychází se z výskytu konstrukčních poruch, především trhlin, poškozených rohů a vertikálních posunů desek na příčné spáře, tzv. schůdků (pokud jde o vozovky bez použití kluzných trnů a kotev). Tyto tři poruchy jsou vyjádřeny indexem únosnosti vozovky IU. Postupuje se podle tabulky P2-1.

B) Poruchy

Zde se v první řadě hodnotí deformace nivelety DEN, zda se vyskytují tak závažné poruchy jako rozlomení a pumpování desky, vystřelení desky, střechovitý zdvih a pokles desek nebo vertikální posun na podélné spáře či nerovnosti na styku CB a AB krytu. Následně se hodnotí celkový stav z hlediska výskytu jednotlivých typů poruch vyjádřený indexem stavu vozovky ISV. Doporučuje se sledovat samostatně jednotlivé parametry stavu vozovky TRH, ROH, SPR, POP, VYS a NERS, především pokud mají klasifikační stupeň 4 a vyšší. Postupuje se podle tabulky P2-1.

Jednotlivé desky určené k rekonstrukci (v této fázi může jít o pouhou výměnu desky) a k opravě/údržbě se slučují do větších celků (sekcí). Nezastupitelný je lidský faktor, zkušenosti, které se nedají tabelovat. Výsledkem homogenizace na první úrovni je stanovení sekcí, které jsou určené na rekonstrukci, a sekcí vhodných pro údržbu a opravy.

Tabulka P2-1 Postup homogenizace na první úrovni (jednotlivých desek)

krok	k dispozici	kritérium	zařazení desky
Vyhodnocení měření FWD (pokud bylo provedeno)	1.	výsledky měření únosnosti UNO = 5 (zbytková doba životnosti < 5 let) <i>tabulka 7</i>	výměna (pokud se zároveň vyskytují konstrukční poruchy)
		UNO < 5	rozhodnutí na základě výskytu poruch
	2.	výsledky měření přenosu zatížení a podporování desek PREN = 5 (hodnota d3/d2 < 0,75, případně 0,9) <i>tabulka 8</i>	oprava (pokud se zároveň vyskytují konstrukční poruchy)
Poruchy	3.	parametry stavu TRH, ROH, (NERS) IU = 4 nebo 5 <i>tabulka P1-12</i>	oprava
	4.	parametr DEN DEN = 5 <i>tabulka P1-8</i>	okamžitá výměna (vystřelení desky) výměna (v případě rozlomení a pumpování desky, střechovitých zdvihů a poklesů) oprava (v případě nerovností na spáře)
	5.	parametry stavu TRH, ROH, SPR, POP, VYS, (NERS) ISV = 4 nebo 5 <i>tabulka P1-10</i>	oprava/údržba

3 Homogenizace na druhé úrovni

Ve druhé úrovni se k výsledkům homogenizace na první úrovni přidává hodnocení podélné nerovnosti a protismykových vlastností povrchu vozovky. Tato homogenizace umožní rozlišit homogenní sekce, kde je nutné provést opravu nebo souvislou údržbu.

Základem je klasifikace dvou proměnných parametrů vozovky, které se vyhodnocují obvykle po 20 metrech.

Homogenizace probíhá v následujících krocích:

A) Podélná nerovnost

Základem je hodnocení podélné nerovnosti povrchu vozovky, které vychází z hodnot mezinárodního indexu nerovnosti IRI, případně hodnot míry nerovnosti C. Postupuje se podle tabulky P2-2.

B) Protismykové vlastnosti

Základem je vyhodnocení protismykových vlastností vozovky, které vychází z hodnot součinitele podélného tření f_p a střední hloubky profilu MPD, případně z lokálních hodnot součinitele tření zjištěných kyvadlem PTV a střední hloubky textury zjištěné odměrnou metodou MTD. Postupuje se podle tabulky P2-2.

Jednotlivé úseky délky 20 m určené k opravě/souvislé údržbě se slučují do větších celků (sekcí). Výsledkem homogenizace na druhé úrovni je stanovení sekcí, které jsou určené pro souvislou údržbu nebo opravu.

Tabulka P2-2 Postup homogenizace na druhé úrovni (po 20 metrech)

krok		k dispozici	kritérium	zařazení desek
Nerovnost	1.	výsledky měření IRI (C)	NERI ≥ 3 (s dovolenou rychl. $> 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) NERI ≥ 4 (s dovolenou rychl. $\leq 50 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$) <i>tabulka 4</i>	oprava/souvislá údržba
	2.	výsledky měření f_p a MPD (PTV a MTD)	DRS ≥ 3 (požadavek na zvýšené protismykové vlastnosti) DRS ≥ 4 (pro D, R, RMK, silnice, MK) <i>tabulka 2</i>	souvislá údržba
D – dálnice, R – rychlostní silnice, RMK – rychlostní místní komunikace, MK – místní komunikace				

4 Výsledná homogenizace

Vytvořené homogenní sekce z hlediska únosnosti, výskytu poruch, podélných nerovností a protismykových vlastností se následně slučují. Pokud je to vhodné z technologického hlediska, je možné některé jednotlivé desky, nebo kratší sekce nacházející se mezi sekcemi náležícími do rekonstrukce/opravy/údržby, přičlenit k těmto úsekům.

Následně se určí priority pro úseky vozovek vybrané pro údržbu/opravu nebo rekonstrukci, přičemž se zohledňuje význam komunikací, na kterých se tyto úseky nacházejí, vývoj nehodovosti na těchto úsecích a další priority správce PK/ regionu/ státu (neřeší tato příloha).

Pro vybrané úseky vozovek následuje výběr vhodné technologie údržby/opravy (podle přílohy 3) nebo rekonstrukce (podle TP 91).

5 Příklad provedení homogenizace

V tabulce P2-3 je uveden příklad homogenizace na úseku dálnice délky 120 m v pravém jízdním pruhu (24 desek). Na prvních 9 deskách byly k dispozici výsledky měření únosnosti na středech desek a na všech deskách byly k dispozici výsledky vizuální prohlídky a výsledky měření součinitele podélného tření f_p a mezinárodního indexu nerovnosti IRI. V první úrovni byl vybrán úsek délky 30 m, který svým technickým stavem odpovídá požadavkům na rekonstrukci. V druhé úrovni byly vybrány dva úseky vhodné pro opravy a souvislou údržbu. Ve výsledné homogenizaci byly zkombinovány výsledky obou úrovní.

Tabulka P2-3 Příklad vytváření homogenních sekcí

Číslo desky	Lokalizace 2. spáry	UNO	PREN	IU	DEN	ISV	Homogenizace 1	NERI	DRS	Homogenizace 2	Výsledná homogenizace		
1	5	5			5	5	R	4	1	O/Ú NERI	R		
2	10	5			5	5							
3	15	4				4		3	1				
4	20	5			5	4							
5	25	5				4							
6	30	4				3							
7	35	3				3	-	2	1	-	-		
8	40	3				3							
9	45	3				2							
10	50			3		2		1	2				
11	55			2		2							
12	60			2		2							
13	65			1		2							
14	70			1		1		1	2	Ú DRS	Ú DRS		
15	75			1		1							
16	80			2		2							
17	85			2		2							
18	90			1		2		2	2			-	-
19	95			1		1							
20	100			2		2							
21	105			2		3							
22	110			2		2							
23	115			2		2							
24	120			1		1							

R – rekonstrukce, O – oprava, Ú – údržba

Příloha 3

NÁVRH TECHNOLOGIE ÚDRŽBY A OPRAV

Tato příloha stanovuje metodiku návrhu technologie souvislé údržby a oprav, která se provádí pro úseky vozovek vybrané na síťové úrovni. Neřeší se zde problematika běžné údržby a rekonstrukcí vozovek.

Příloha 3 doplňuje ustanovení kapitoly 5, 6 a 7 těchto TP.

Vybrané úseky k provedení údržby/oprav (kde)

Jde o úseky vozovek, které byly vybrány pro provedení souvislé údržby a oprav podle přílohy 2 těchto TP.

Tyto úseky byly přímo označeny jako souvislá údržba Ú (např. v případě potřeby obnovy protismykových vlastností - nevyhovující parametr DRS), oprava O (která může být lokální, např. v případě plošného rozpadu povrchu - nevyhovující parametr POP, nebo souvislá, např. rozpad betonu na podélné spáře - nevyhovující parametr SPR) nebo, v případech kdy nebylo zřejmé, zda bude potřeba souvislá údržba nebo oprava, byly označeny jako údržba nebo oprava Ú/O. Úseky určené na rekonstrukci byly označeny písmenem R.

Volba technologie údržby/oprav (jak)

Základem je 20 technologií údržby a oprav uvedených v tabulce 9, ze kterých se vychází. Pokud se objeví (začne používat a osvědčí se) některá nová technologie, např. povrchové úpravy s reaktivní pryskyřicí nebo překrytí povrchu maltami s reaktivní pryskyřicí, zařadí se do tohoto seznamu.

Často může docházet ke kombinaci jednotlivých technologií, v tom případě se musí dodržovat pořadí provádění jednotlivých kroků při údržbě/opravě vozovky, viz obrázek 3.

Pro účely rozhodování se v rámci systému hospodaření s vozovkou doporučuje pro jednotlivé technologie Ú/O sledovat a aktualizovat:

- ceny - v Kč/m²,
- předpokládanou životnost v závislosti na dopravním zatížení - v rocích,
- časovou náročnost provedení - např. v m²/h,
- zda se vyžaduje uzavírka nebo omezení provozu (přináší rozdílné užitelské náklady).

K tomu je potřebné znát:

- dopravní zatížení - z celostátního sčítání nebo jiných podkladů,
- zbytkovou dobu životnosti CB krytu - na základě měření únosnosti nebo výskytu konstrukčních poruch, při zohlednění dopravního zatížení.

Pokud jsou tyto informace sledovány a aktualizovány v rámci SHV, mohou být některé kroky zautomatizovány.

Při výběru technologie se zohlední provedené vývrty, sondy (kapitola 4.2.2) a další doplňující podklady (kapitola 4.2.3), které jsou k dispozici.

Často se výběr technologie údržby a oprav provádí zároveň s vytvářením homogenních sekcí (příloha 2).

Načasování zásahu (kdy)

Některé zákroky se provádějí okamžitě, jakmile je porucha objevena, např. v případě vystřelení desky, nerovnosti na úseku AB krytu navazujícím bezprostředně na CB kryt ve formě podélného hrbolu apod. Než je porucha odstraněna provede se snížení rychlosti, omezení provozu apod. Tyto poruchy se tím pádem vůbec nemusí dostat do evidence SHV, jelikož se velice rychle odstraní.

Podle vlivu na bezpečnost a plynulost silničního provozu, s přihlédnutím k finanční a časové náročnosti a vyhovujícím klimatickým podmínkám, se naplánuje, kdy se jednotlivé zásahy budou provádět.

Příklad výběru technologie

Na dálnici byl vybrán k souvislé údržbě pravý jízdní pruh (homogenní sekce dl. 500 m), kde parametr DRS, založený na měření součinitele podélného tření f_p , byl hodnocen klasifikačním stupněm 3, navíc byl potvrzen zvýšený výskyt dopravních nehod na tomto úseku. Nevyskytují se zde žádné závažné poruchy, trhliny ani koroze povrchu.

Zbytková doba životnosti vozovky, kde se nachází tento úsek = 10 let

Dopravní zatížení $S = 25\,000$ (součet všech motorových vozidel a přívěsů); $TNV = 8\,500$ (těžkých nákladních vozidel), což odpovídá třídě dopravního zatížení S .

Na výběr je 6 technologií s různými cenami a životnostmi, viz tabulka P3-1.

Tabulka P3-1 Volba technologie (pouze pro demonstrativní účely, vychází se ze zkušeností správce PK s jednotlivými technologiemi a jejich zhotoviteli)

Technologie	Cena / Kč/m ²	Předpokládaná životnost technologie při třídě dopravního zatížení S / roky	Zbytková doba životnosti / roky	Rychlost provedení (délka omezení) / h (dny)	Hodnocení
1 - Úprava povrchu broušením	2,4 c	14*	10	6 h	
2 - Úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem	2 c	12*		8 h	X
3 - Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami	1,8 c	10*		8 h	
4 - Úprava povrchu nátěry	c	4		1 den	ne
5 - Úprava povrchu emulzními mikrokoberci	1,3 c	8		1 den	ne
6 - Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou do 40 mm	4 c	12		1 den	

* Životnost úpravy povrchu ovlivňuje kvalita odkrytého kameniva.

Technologie s výrazně nižší předpokládanou životností nebo technologie s kratší předpokládanou životností než je zbytková životnost vozovky se vyloučí.

Pokud by měla být vybrána jedna z prvních 3 technologií, musí se nejdříve zjistit ohladitelnost hrubého kameniva použitého do horní vrstvy CB krytu, nebo alespoň jeho druh. Životnost těchto úprav je na kvalitě tohoto kameniva závislá.

Technologie 4 a 5 se zpravidla používá až ke konci životnosti vozovky s cílem jejího prodloužení, případně k dočasné fixaci povrchu zasaženého alkalicko-křemičitou reakcí.

Technologie 6 je vhodná pro vyrovnání a překrytí povrchu vozovky při výskytu koroze, nevyhovujících protismykových vlastností, nerovností a vysoké hlučnosti.

Rozhodne se na základě vyhodnocení poměru cena, předpokládaná životnost a rychlost provedení.

Podle údajů uvedených v tabulce P3-1 nejlépe vychází úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem.



Příloha 4

KATALOGOVÉ LISTY TECHNOLOGIÍ ÚDRŽBY A OPRAV

Tato příloha uvádí 20 katalogových listů technologií údržby a oprav vozovek s cementobetonovým krytem (CBK). Jejich seznam je uveden v tabulce P4-1.

Tabulka P4-1 Seznam katalogových listů údržby a oprav vozovek s CB krytem

1	Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami
2	Úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem
3	Úprava povrchu broušením
4	Úprava povrchu frézováním
5	Úprava povrchu drážkováním
6	Plošné vysprávkování správkovými hmotami
7	Úprava povrchu nátěry
8	Úprava povrchu emulzními mikrokoberci
9	Obnova zálivek nepoškozených spár
10	Obnova těsnění nepoškozených spár tvarovanými těsníci profily
11	Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami
12	Opravy hran desek správkovými hmotami
13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami
14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
15	Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
16	Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
17	Obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů
18	Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev
19	Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev
20	Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou do 40 mm



1	Úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami
zařazení: lokální nebo souvislá údržba	
základní popis: <p>Otryskání je proces, při kterém je tryskáčím médiem (ocelové kuličky) vrháno pomocí metacího kola a rozváděcího prstence šikmo dolů proti horizontálnímu otryskávanému povrchu. Účelem otryskání povrchu CB krytu je zejména:</p> <ul style="list-style-type: none">- odstranění ulpělých nečistot, vodorovného dopravního značení apod. z povrchu starého betonu,- zdrsňení povrchu starého betonu a otevření jeho pórů jako příprava pro aplikaci penetračního nátěru, spojovacího můstku apod.,- obnova protismykových vlastností. <p>Jako tryskáčím médiem lze použít také korund. Dříve se často používalo tzv. pískování, které nebylo tak výkonné.</p> <p>V důsledku nestejně tloušťky povrchové vrstvy malty a nehomogenních vlastností malty může, použitím této technologie, lokálně docházet k otevření povrchu, odhalení mikrotrhlinek, lokálních jamek a kavern.</p>	
podobné technologie: <ul style="list-style-type: none">- úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem (KL 2)- broušení (KL 3) - pro obnovu protismykových vlastností povrchu	
postup provádění prací: <ul style="list-style-type: none">- provedení testovacího úseku- periodické opakování technologického cyklu sestávajícího z:<ol style="list-style-type: none">1. vlastního otryskávání (brokování),2. odsátí prашných částic a zbytků média do proudového odlučovače, kde se oddělí prach a nečistoty od tryskáčím média,3. sběru zbylých ocelových kuliček magnetickým sběračem.- kontrola spár a trhlin, s jejich případným přetěsněním- kontrolní měření protismykových vlastností povrchu	
technické a jiné zásady: <ul style="list-style-type: none">- podmínkou použitelnosti a funkčnosti technologie je suchý podklad a jeho dostatečná tvrdost, umožňující odrazení tryskáčím média- texturu otryskané plochy je možno ovlivnit množstvím tryskáčím média a rychlostí pohybu otryskávacího zařízení- nutnost zamezit vniku tryskáčím média do spár CB krytu- nutnost nasazení více otryskávacích zařízení pro dosažení přijatelné výkonnosti	
základní požadavky: <ul style="list-style-type: none">- protismykové vlastnosti se prokazují podle tab. C.5 ČSN 73 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6177- otryskávací zařízení musí být vybaveno vysoce efektivním vysavačem pro minimalizaci rozptýlení prachu do ovzduší	

předpokládaná životnost:

V případě použití jako finální úpravy povrchu vozovky dosahují protismykové vlastnosti, v závislosti na dopravním zatížení, na stupni otryskání (povrchová vrstva malty nebo obnažení hrubého kameniva) a na ohladitelnosti kameniva použitého do horní vrstvy betonu, životnost 1 až 15 let.

fotografie:



Celkový pohled na otryskávací zařízení



Sesbírání zbylých ocelových kuliček magnetickým sběračem

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [3] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

2	Úprava povrchu otryskáním vysokotlakým vodním paprskem
zařazení: lokální nebo souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Metoda otryskání vysokotlakým vodním paprskem spočívá z přejezdu vozidla osazeného sestavou trysek, které prostřednictvím vysokotlakých vodních paprsků otryskávají povrch CB krytu. Tato úprava je vhodná zejména:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pro očištění povrchu betonu a k odstranění nepevných vrstev, jako např. nátěrů a otěrů pneumatik, - ke zdrsnění povrchu starého betonu a otevření jeho pórů jako příprava pro aplikaci penetračního nátěru, spojovacího můstku apod., - k obnově protismykových vlastností povrchů vozovek. <p>V důsledku nestejně tloušťky povrchové vrstvy malty a nehomogenních vlastností malty může, použitím této technologie, lokálně docházet k otevření povrchu, odhalení mikrotrhlinek, lokálních jamek a kavern.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - úprava povrchu otryskáním ocelovými kuličkami (KL 1) - broušení (KL 3) - pro obnovu protismykových vlastností povrchu 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provedení testovacího úseku k zajištění optimálního nastavení sestav trysek použitých při zdrsňování - vlastní otryskání (zdrsňování povrchu) - kontrola spár a trhlin, s jejich případným přetěsněním - kontrolní měření protismykových vlastností povrchu 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - překrytí záběru jednotlivých trysek musí být nastaveno tak, aby nedocházelo k vytváření pruhů s různou texturou - odpadní voda nesmí být odváděna na nižší, dopravou provozované plochy - nutnost specifického řešení v blízkosti obrubníků, žlabů, příp. poklopů šachet apod. 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - protismykové vlastnosti se prokazují podle tab. C.5 ČSN 73 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6177 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>V případě použití jako finální úpravy povrchu vozovky dosahují protismykové vlastnosti, v závislosti na dopravním zatížení, na stupni otryskání (povrchová vrstva malty nebo obnažení hrubého kameniva) a na ohladitelnosti kameniva použitého do horní vrstvy betonu, životnost <u>1 až 15 let</u>.</p>	

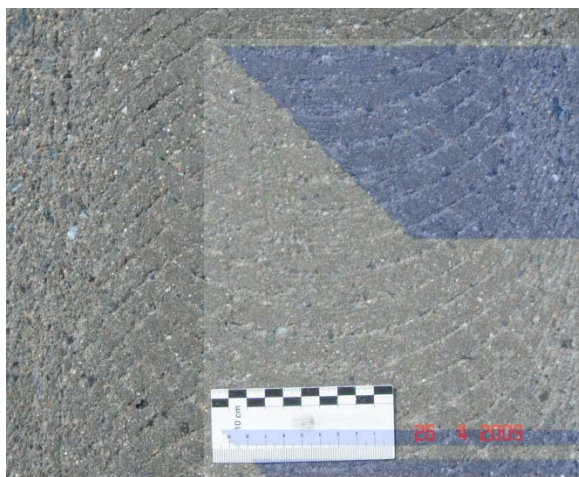
fotografie:



Detail trysek



Příklad zapojení sestavy dvou trysek



Stav povrchu po skončení zdrsňování

technické normy a předpisy:

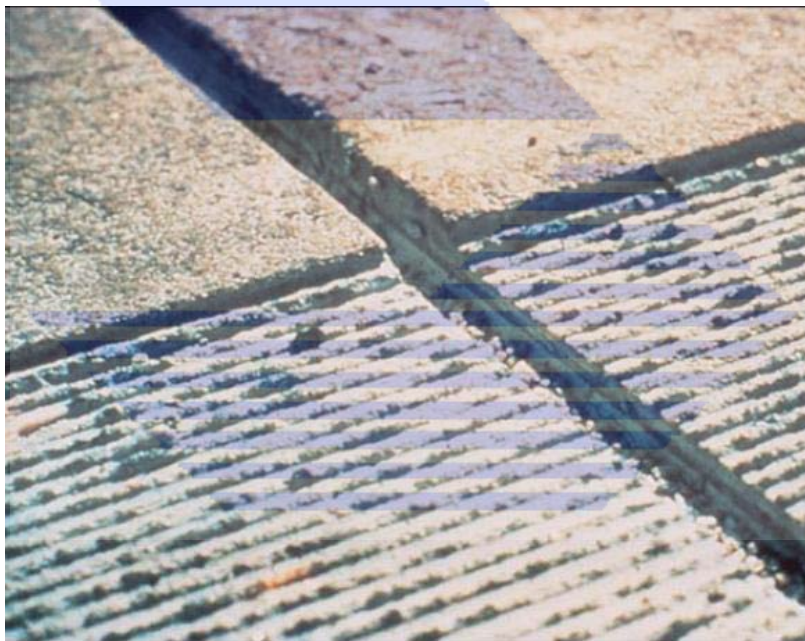
- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [3] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

3	Úprava povrchu broušením
zařazení: lokální nebo souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Broušením (grinding) se zlepšuje rovnost povrchu vozovky (odstraněním místních nerovností a nerovností na spárách v tloušťce 4 až 10 mm) a/nebo jeho protismykové vlastnosti (obvykle stačí záběr do hloubky 2 až 3 mm). Příznivě může být ovlivněna i hlučnost povrchu. Provádí se obvykle zařízením s diamantovými řeznými kotouči na horizontální hřídeli.</p> <p>Broušení nerovnosti na spárách je v případě starších CBK často kombinováno s ostatními druhy oprav, především se stabilizací desek injektáží, zvedáním desek, obnovou spolupůsobení desek a úpravou a přetěsněním spár.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frézování (KL 4) - dosahuje vyšší hlučnosti povrchu vozovky a není šetrné ke spárám - úprava povrchu vysokotlakým vodním paprskem (KL 2) - otryskání ocelovými kuličkami (KL 1) - nemusí se jednat o finální úpravu povrchu 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provedení testovacího úseku k zajištění optimálního nastavení řezných nástrojů (v závislosti na tvrdosti kameniva apod.) - vlastní broušení v podélném směru - průběžné odstraňování odbroušených a prachových částic - kontrola a vyčištění spár a trhlin, s jejich případným přetěsněním - kontrolní měření výsledné nerovnosti a protismykových vlastností povrchu 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - nutnost průběžného odstraňování řezné kaše (směs obroušených částic a vody) vysávacím zařízením - broušením nesmí docházet k odrolení spár a trhlin; broušení má poskytnout jednotný povrch se shodnými protismykovými vlastnostmi - všechny potřebné opravy CB krytu (stabilizování desek, vyztužení spár a trhlin, oprava příp. výtluků apod.) musí být provedeny před broušením 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - při broušení nerovnosti na spárách má být zachován poměr 1 mm výšky nerovnosti ku 250 mm délky úpravy - na okrajích broušených pruhů nesmí zůstat žádné stupně vyšší než 3 mm - výsledná nerovnost povrchu po broušení musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6175 - protismykové vlastnosti se prokazují podle tab. C.5 ČSN 72 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6177 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>Životnost protismykových vlastností je závislá na dopravním zatížení, na ohladitelnosti kameniva použitého do horní vrstvy betonu a na kvalitě povrchu upravovaného CB krytu. Broušení nemá vliv na zbytkovou životnost CB krytu.</p> <p>Životnost úpravy nerovností je závislá na dopravním zatížení, zajištění přenosu zatížení na spárách a trhlínách atd.</p>	

fotografie:



Řezné kotouče na horizontální hřídeli



Příklad broušení jednoho jízdního pruhu

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- [3] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [4] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

4	Úprava povrchu frézováním
zařazení: lokální nebo souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Frézování je vhodné pro odstraňování schůdků a vypouklých nerovností, pro odstraňování narušené povrchové vrstvy a pro zlepšení poměrů pro odtok vody. Provádí se frézami se speciálními frézovacími nástroji.</p> <p>Nevýhodou je vysoká prašnost, hlučnost procesu frézování za sucha a porušení spár.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - broušení (KL 3) - dosahuje nižší hlučnosti povrchu vozovky a je šetrnější ke spárám 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - provedení testovacího úseku k zajištění optimálního nastavení řezných nástrojů (v závislosti na tvrdosti kameniva, na požadavku nepoškození hran spár apod.) - vlastní frézování povrchu v jednotlivých pracovních chodech frézy - průběžné odstraňování odfrézovaných a prachových částic - kontrola a vyčištění spár a trhlín, s jejich případným přetěsněním - kontrolní měření výsledných povrchových vlastností 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maximální tloušťku vrstvy odstraňované při jednom pracovním chodu frézy je třeba volit s ohledem na zachování hran spár 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>nesmí se provádět na novostavbách a CB krytech v záruční době</u> - může se provádět pouze pro zlepšení havarijního stavu v období konce životnosti CBK nebo jako příprava pro celoplošné technologie, např. podle KL 7, 8 a 20 - na okrajích frézovaných pruhů nesmí zůstat žádné stupně vyšší než 3 mm - výsledná rovnost povrchu po frézování musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6175 - protismykové vlastnosti se prokazují podle tab. C.5 ČSN 72 6123-1, měří se a hodnotí podle ČSN 73 6177 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>Životnost úpravy nerovností je závislá na dopravním zatížení, zajištění přenosu zatížení na spárách a trhlínách atd.</p> <p>Životnost protismykových vlastností je závislá na dopravním zatížení, na ohladitelnosti kameniva použitého do horní vrstvy betonu a na kvalitě povrchu upravovaného CB krytu. Frézování nemá vliv na zbytkovou životnost CB krytu.</p>	

fotografie:



Pohled na hlavu frézy



Stav povrchu po frézování



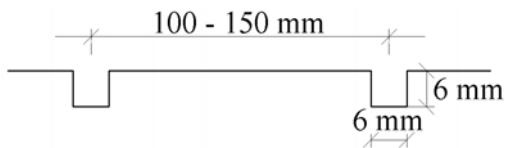
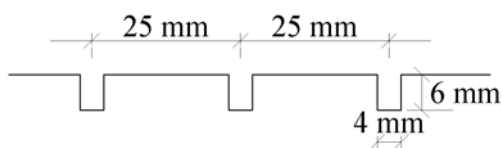
Odstranění schůdku na příčné spáře frézou



Porušení na příčné a podélné spáře
způsobené frézou na šířku a hloubku 40 až
50 mm

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- [3] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [4] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

5	Úprava povrchu drážkováním
zařazení: lokální nebo souvislá údržba	
základní popis: Drážkování (grooving) se provádí při nedostatečném odvodnění povrchu vozovky (z důvodu malého příčného nebo podélného sklonu vozovky) a při nebezpečí vzniku akvaplaningu. Drážky se vzhledem ke směru jízdy vozidel zhotovují jako drážky příčné, podélné nebo šikmé. Provádí se zpravidla zařízeními s diamantovými řeznými kotouči.	
podobné technologie: - broušení (KL 3) - provádí se z jiného důvodu (obnova rovnosti a protismykových vlastností)	
postup provádění prací: - zjištění sklonu a nerovností na vozovce - vyřezání drážek - průběžné odstranění řezné kaše - vizuální kontrola výsledných vlastností povrchu krytu - kontrola těsnění spár a trhlin, s jejich případným přetěsněním	
technické a jiné zásady: - drážky musí mít ostré a nepoškozené hrany - nevýhodou může být zvýšení hladiny hluku, především v případě příčných drážek - mobilnost a dostupnost strojů k okrajům vozovky a k lokálním místům může být obtížná	
základní požadavky: - osová vzdálenost drážek nesmí být menší než 25 mm (nebezpečí porušení povrchu) - zvolenou osovou vzdálenost je třeba zachovávat - příčné drážky: šířka a hloubka do 6 mm, při osové vzdálenosti 100 - 150 mm, provádí se dle projektu - podélné drážky: šířka 4 mm (jinak nadměrný vodící účinek pro jednostopá vozidla), hloubka do 6 mm, při osové vzdálenosti 25 mm - na úsecích se změnou příčného sklonu je třeba zřídit pro odvodnění povrchu každé desky šikmý (úhlopříčný) řez o šířce 10 mm.	
předpokládaná životnost: Životnost drážkování se uvádí v rozmezí <u>10 i více let</u> , v závislosti na dopravním zatížení a na kvalitě povrchu upravovaného CB krytu. Přitom obrus drážek se nejvíce projevuje v jízdních stopách vozidel.	
schéma: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Příčné drážkování</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Podélné drážkování</p> </div> </div>	

technické normy a předpisy:

[1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody

[2] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt



6	Plošné vysprávkvy správkovými hmotami
zařazení: lokální oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Tento způsob oprav se používá v případech, je-li poruchami zasažen povrch vozovky v plošně omezeném rozsahu (jamky, výtluky, koroze až plošný rozpad povrchu) do hloubky 50, ale i více mm. K opravě se používají polymery modifikované cementové malty a betony (PCC), beton ze speciálních cementů, prefabrikované správkové malty atd.</p> <p>Pokud je beton narušen do hloubky větší než 1/3 tloušťky desky, preferuje se výměna celých desek nebo jejich částí.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opravy hran desek správkovými hmotami (KL 12) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vymezení hranic vysprávkvy až za oblast narušeného betonu, tj. 50 až 100 mm do oblasti zdravého betonu (ta se stanoví poklepem ocelovou tyčí nebo kladivem - jasný zvuk indikuje zdravý beton) - oblast poruchy se ohraničí řezem do hloubky, do níž je beton narušen (min. 20 mm) - porušený beton a nečistoty se odstraní takovým způsobem, aby nebyl narušen zdravý beton (vysokotlakovou vodou, odfrézováním, otryskáním pískem, obroušením nebo lehkým ručním pneumatickým nářadím, zvláště zasahuje-li oblast poruchy až ke spáře) - příprava povrchu podle požadavků výrobce správkové hmoty (podle druhu použité správkové hmoty se povrch buď navlhčí, nebo vysuší a opatří penetračním postřikem či nátěrem); pokud to výrobce správkové hmoty požaduje, provede se adhezní můstek - před uložením správkové hmoty se provede prostorové oddělení sousedních desek osazením vymezovací vložky (v případě, že oblast opravy zasahuje spáry) - nanesení správkové hmoty na připravený povrch a její zhuštění a urovnání - úprava textury povrchu správkové hmoty - ošetření povrchu správkové hmoty (podle druhu správkové hmoty se povrch ošetří ochranným postřikem, případně se opatří impregnací) - kontrola funkce dotčených spár a jejich případné přetěsnění 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je nutné odstranění veškerého narušeného betonu - dosažení požadované pevnosti povrchové vrstvy stávajícího betonu - zasahuje-li oblast poruchy až ke spáře, je nezbytné v místě opravy zajistit před uložením správkové hmoty funkci spáry, např. vložení vhodné vymezovací vložky (prevence pozdějšího rozdrčení opravy) - příprava povrchu stávajícího betonu - provlhčení opravovaného místa v případě správkové hmoty na bázi cementu; vytvoření adhezního můstku mezi stávajícím betonem a správkovou hmotou podmiňuje dokonalé spojení těchto dvou vrstev a splnění požadavku na přilnavost správkové hmoty k podkladu 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kvalita očištění povrchu se posuzuje na základě pevnosti v tahu povrchové vrstvy, stanovené podle přílohy 2 ČSN 73 1318 a přílohy B ČSN 73 6242 a je vyhovující, pokud dosáhne min. 2,0 MPa pro průměr z nejméně 3 hodnot a minimálně 1,8 MPa pro jednotlivé hodnoty, pokud dokumentace nestanoví hodnoty vyšší - nesmí dojít ke zhoršení povrchových vlastností oproti přilehlým částem krytu 	

- vlastnosti a chování správkové hmoty musí být slučitelné s chováním opravované betonové desky

předpokládaná životnost:

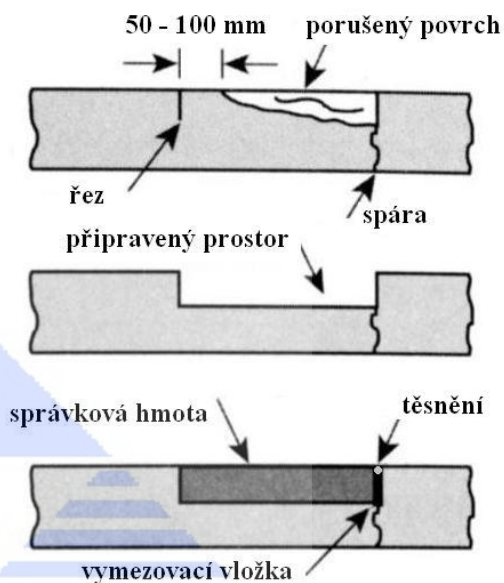
Životnost opravy je 5 až 15 let a je ovlivněna především kvalitou stávajícího betonu, kvalitou správkové hmoty a způsobem provedení opravy (dokonalostí spojení mezi betonem a správkovou hmotou).

fotografie:



Plošná vysprávka do hloubky 50 mm na několika deskách, jejichž povrch byl narušen požárem

schéma:



Postup opravy v blízkosti spáry

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 1318 Stanovení pevnosti betonu v tahu
- [2] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [3] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – část 1: Materiály
- [4] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [5] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [6] TKP, kapitola 31 Opravy betonových konstrukcí

7	Úprava povrchu nátěry
zařazení: souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Použitím asfaltových nátěrů lze dosáhnout zlepšení provozní způsobilosti vozovky. Tuto úpravu lze použít, pokud se na vozovce vyskytují poruchy, které zasahují jen povrch vozovky (koroze povrchu, mapové trhlinky, ohlazení povrchu, snížené protismykové vlastnosti). Zpravidla se tato úprava používá ke konci životnosti vozovky s cílem jejího prodloužení, případně k dočasné fixaci povrchu zasaženého alkalicko-křemičitou reakcí.</p> <p>Je třeba počítat s prokopírováním spár a trhlin do krycí vrstvy. V důsledku tmavého asfaltového povrchu dochází k vyšším teplotám v CB krytu, které způsobují větší napětí v podélném směru a mohou způsobit poruchy nebo vznik nerovností na kontaktu s AB kryty.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - úprava povrchu emulzními mikrokoberci (KL 8) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frézování (broušení) podélných a příčných nerovností překračujících 8 mm - oprava výtluků, ošetření a oprava trhlin a spár - odstranění vodorovného dopravního značení - očištění povrchu od prachu a jiných nečistot, odstranění mastných skvrn - provedení spojovacího postřiku asfaltovou modifikovanou emulzí - postřik povrchu vozovky asfaltovým pojivem, posyp kamenivem a válcování (posloupnost a počet vrstev a též dávkování pojiva a kameniva podle zvoleného druhu nátěru) - přiznání spár (prořezání a utěsnění spár v místech spár CB krytu) - odstraňování uvolněného kameniva (v průběhu prvního týdne po realizaci podle potřeby) - obnova vodorovného dopravního značení 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - čistota povrchu vozovky před realizací nátěru podmiňuje přilnavost nátěru k povrchu vozovky a tím i jeho životnost - důležitá je vlhkost a teplota povrchu vozovky, především když není pojivem asfaltová emulze, ale asfalt - kombinace kameniva (kyselé, zásadité) a asfaltového pojiva ovlivňuje adhezi kameniva a pojiva, při použití asfaltových emulzí také štěpení emulze - nátěry se musí provádět s ohledem na zajištění odvodnění povrchu vozovky 	
<p>základní požadavky:</p> <p><i>Kamenivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lze použít pouze kamenivo podle ČSN EN 13043 se zpřísněným požadavkem na obsah jemných částic (max. 0,2 % hmotnosti) - musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 6129 a ČSN EN 12271 <p><i>Pojivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - musí splňovat příslušná ustanovení ČSN EN 14023 a musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 6129 a ČSN EN 12271; lze použít pouze pojiva na bázi polymerem modifikovaných asfaltů 	

předpokládaná životnost:

Životnost nátěrů závisí na dopravním zatížení, klimatických podmínkách, typu prováděného nátěru, použitém pojivu a dalších okolnostech (především stavu upravovaného cementobetonového krytu); lze ji očekávat v rozmezí 4 až 6 let, výjimečně až 8 let.

fotografie:



Dvojvrstvý nátěr v pravém jízdním pruhu

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6129 Stavba vozovek – Postřikové technologie
- [2] ČSN EN 12271 Nátěry – Specifikace
- [3] ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
- [4] ČSN EN 14023 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- [5] ČSN EN 13808 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace kationaktivních asfaltových emulzí
- [6] ČSN EN 12272-2 Nátěry – Zkušební metody – Část 2: Vizuální posuzování poruch
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [8] TKP, kapitola 26 Postřiky a nátěry vozovek

8	Úprava povrchu emulzními mikrokoberci
zařazení: souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Emulzní mikrokoberce jsou vhodné pro uzavření povrchu vozovky, vykazuje-li korozi, zvýšený otěr, nepravidelné jemné trhliny, či zhoršené protismykové vlastnosti. Použití emulzních mikrokoberců je vhodné i po lokálních opravách k dosažení jednotného povrchu, přičemž v případě emulzních mikrokoberců jde o trvanlivější úpravu, zejména pokud jde o zlepšení protismykových vlastností.</p> <p>Obdobně jako u nátěrů se tyto úpravy zpravidla používají ke konci životnosti vozovky s cílem jejího prodloužení.</p> <p>Úpravu lze použít, pokud nedochází k nadměrným pohybům desek, přičemž je třeba počítat s prokopírováním spár a trhlin do krycí vrstvy. V důsledku ohřevu tmavého asfaltového povrchu se zvyšuje teplota CB krytu, což způsobuje větší napětí v podélném směru a může způsobit poruchy nebo vznik nerovností na kontaktu s AB krytu.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - úprava povrchu nátěry (KL 7) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frézování (broušení) podélných a příčných nerovností překračujících 8 mm - oprava výtluků, ošetření a oprava trhlin a spár - odstranění vodorovného dopravního značení nebo jeho zakrytí vhodným způsobem - očištění povrchu od prachu a jiných nečistot, odstranění mastných skvrn - ochrana vpustí, šachet a jiných inženýrských sítí, mostních závěrů apod., jejich zakrytím nebo jiným vhodným způsobem - provedení spojovacího postřiku asfaltovou modifikovanou emulzí - položení vrstvy (vrstev) emulzního mikrokoberce, vzhledem k velikosti dopravního zatížení se provede jedna nebo více vrstev - hutnění v kritických místech (velké podélné sklony, oblouky o malém poloměru) - přiznání spár (prořezání a utěsnění spár v místech spár CB krytu) - obnova vodorovného dopravního značení 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - čistota povrchu vozovky před pokládkou mikrokoberců podmiňuje přilnavost k povrchu vozovky a tím i životnost - kombinace kameniva (kyselé, zásadité) a asfaltové emulze ovlivňuje adhezi kameniva a zbytkového pojiva, štěpení emulze a konsolidaci úpravy - emulzní mikrokoberce se musí provádět s ohledem na zajištění odvodnění povrchu vozovky 	
<p>základní požadavky:</p> <p><i>Kamenivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lze použít pouze kamenivo podle ČSN EN 13043 - musí vyhovovat požadavkům ČSN 73 6130 <p><i>Pojivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - použijí se kationaktivní asfaltové emulze vyrobené z polymerem modifikovaných asfaltů, osvědčených výrobců - musí splňovat příslušná ustanovení ČSN EN 13808 a vyhovovat požadavkům ČSN 73 6130 	

předpokládaná životnost:

Životnost emulzních mikrokoberců závisí na dopravním zatížení, klimatických podmínkách, typu emulzního mikrokoberce, druhu použité asfaltové emulze, přesnosti dávkování a provádění a dalších okolnostech (především stavu upravovaného CB krytu); lze ji očekávat v rozmezí 4 až 10 let.

fotografie:



Pohled na úpravu po rozprostření mikrokoberce



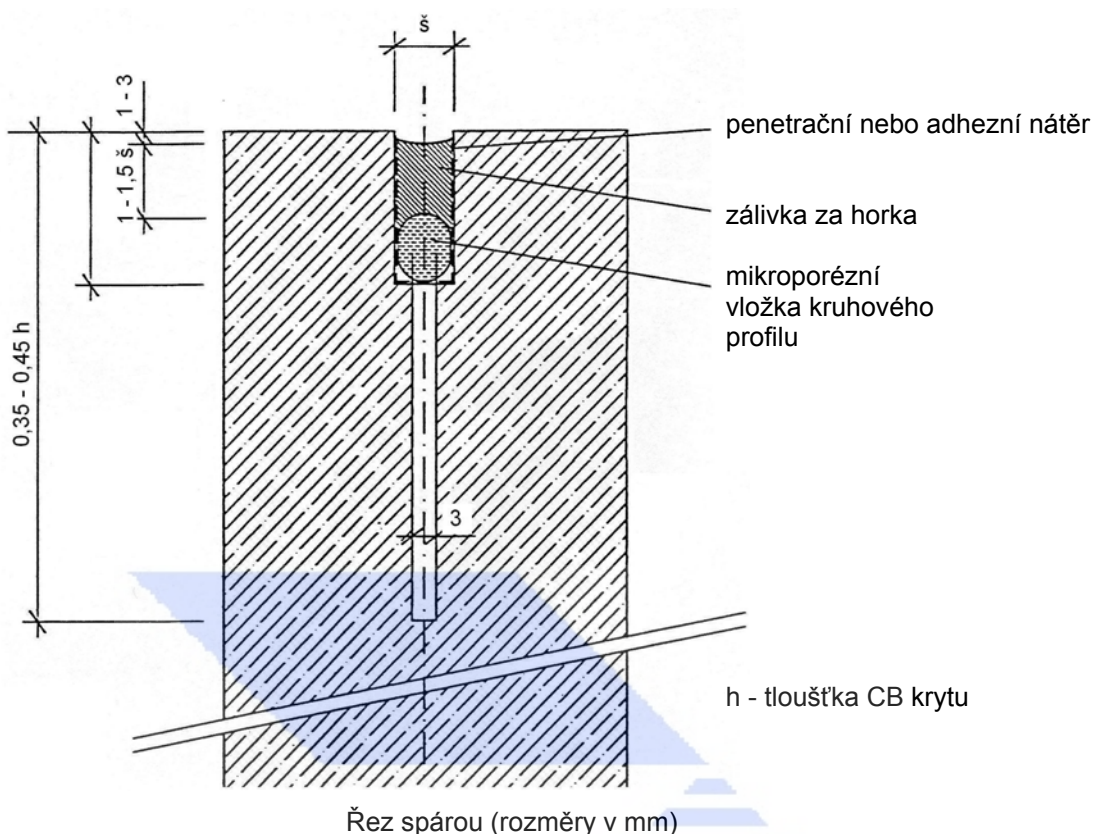
Přiznání spár na mikrokoberci - prořezané a utěsněné spáry

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6130 Stavba vozovek – Kalové vrstvy
- [2] ČSN EN 12273 Kalové vrstvy – Specifikace
- [3] ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
- [4] ČSN EN 14023 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- [5] ČSN EN 13808 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace kationaktivních asfaltových emulzí
- [6] ČSN EN 12274-8 Kalové vrstvy – Zkušební metody – Část 8: Vizuální posuzování poruch
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [8] TKP, kapitola 28 Mikrokoberce prováděné za studena

9	Obnova zálivek nepoškozených spár
zařazení: souvislá údržba	
základní popis: Tato technologie se používá v případech, kdy jsou zálivky poškozeny nebo chybí a je potřeba je vyměnit. Spáry samotné jsou nepoškozeny a není nutné je opravovat.	
podobné technologie: - obnova těsnění nepoškozených spár tvarovanými těsníci profily (KL 10)	
postup provádění prací: - odstranění zbytků starého těsnění - vyčištění spáry od nečistot, ropných produktů, tuků (odstranění nečistot mechanicky ocelovým kartáčem či brusným kotoučem, stlačeným vzduchem, tlakovou vodou) a vysušení stěn spáry (teplovzdušným agregátem) - penetrační nebo adhezni nátěr stěn spáry - předtěsnění spáry vymezení vložkou, tj. provazcem z mikroporézní pryže (průměr provazce cca o 2 až 3 mm větší než šířka spáry) nebo pružnou těsnicí vložkou proti zatékání zálivkové hmoty do podkladu; vymezení vložka má funkci nejen z hlediska zábrany zatékání zálivkové hmoty do podkladu, ale zejména k zajištění vhodného tvaru zálivky - aplikace zálivkové hmoty	
technické a jiné zásady: - dokonalé vyčištění spáry - provádění prací za suchého počasí do +5 °C a dodržení pracovní teploty zálivkových hmot	
základní požadavky: - požadavky na vlastnosti zálivkových hmot jsou stanoveny v ČSN EN 14188-1 a ČSN EN 14188-2, adhezni nátěrů v ČSN EN 14188-4 a profilů pro předtěsnění v ČSN EN 14188-5 - požaduje se kompatibilita (chemická) materiálu pro penetrační či adhezni nátěr a zálivkové hmoty - hloubka osazení předtěsnění spáry udává výšku zálivky (ta musí být nejméně 1,5násobek šířky spáry, pokud není v návodu výrobce uveden jiný poměr) - podle teplotních podmínek v průběhu prací má spára být vyplněna zálivkou 1 - 3 mm pod úroveň povrchu okolního cementobetonového krytu	
předpokládaná životnost: Životnost těsnění závisí především na kvalitě použitých hmot a materiálů (trvanlivost, pružnost) a konstrukci spárové drážky. Těsnění z vysoce kvalitních hmot může vykazovat životnost <u>8 až 10 let</u> , pokud je správně navrženo a provedeno a nedochází k neobvyklým pohybům přilehlých desek.	

schéma:

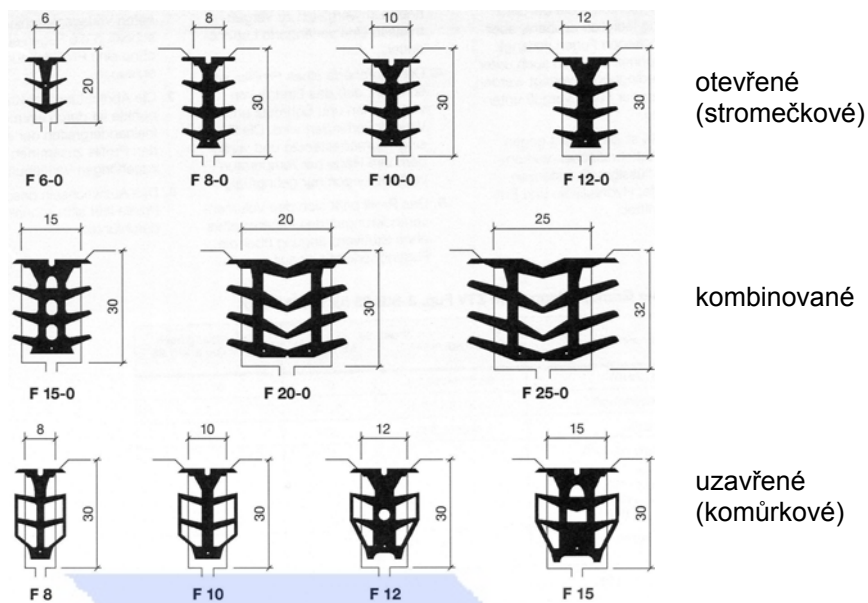


technické normy a předpisy:

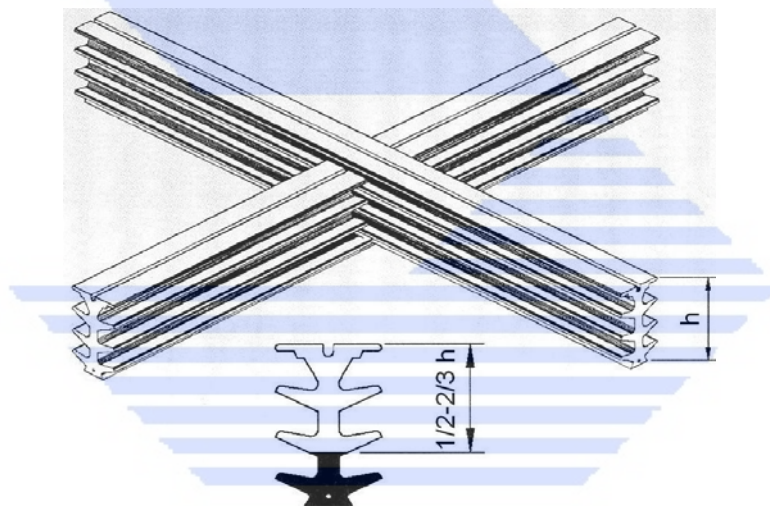
- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 14188-1 Zálivky a vložky do spár – Část 1: Specifikace pro zálivky za horka
- [4] ČSN EN 14188-2 Zálivky a vložky do spár – Část 2: Specifikace pro zálivky za studena
- [5] ČSN EN 14188-4 Zálivky a vložky do spár – Část 4: Specifikace pro adhezni nátěry
- [6] ČSN EN 14188-5 Zálivky a vložky do spár – Část 5: Specifikace pro profily k předtěsnění spár před jejich zaléváním
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

10	Obnova těsnění nepoškozených spár tvarovanými těsníci profily
zařazení: souvislá údržba	
<p>základní popis:</p> <p>Tato technologie se používá v případech, kdy jsou zálivky či těsnění spár poškozeny nebo chybí a je potřeba je vyměnit. Spáry samotné jsou nepoškozeny a není nutné je opravovat. Oprava těsnění tvarovanými profily se používá jako alternativa k těsnění zálivkami. Přitom se používají buď uzavřené profily (s dutinami), nebo otevřené (tzv. stromečkové), příp. kombinované.</p> <p>Výhodou je, že lze využít i relativně horšího počasí a lze těsnit i nevyzrálý beton.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnova zálivek nepoškozených spár (KL 9) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odstranění zbytků starého těsnění - vyčištění spáry (odstranění nečistot mechanicky ocelovým kartáčem či brusným kotoučem, stlačeným vzduchem, tlakovou vodou), odmaštění a vysušení stěn spáry (teplovzdušným agregátem); není nutné, aby spáry byly zcela suché - vložení tvarovaného těsníciho profilu speciálním strojním zařízením do rozšiřovací drážky v horní části spáry - lze provést kombinované těsnění pro podélné a příčné spáry, tj. těsníci profily a zálivku 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - boční stěny spárové drážky musí být čisté, hladké a rovné a probíhat vzájemně rovnoběžně - problémovými místy jsou zejména křížení spár a styk konců jednotlivých profilů; podle druhu profilů a firemních postupů se křížení se zavrubením (vzájemným zaklesnutím profilů do hloubky $\frac{1}{2}$ až $\frac{2}{3}$ výšky profilu) zajišťuje např. elastickým lepením či svařováním; u měkkých otevřených profilů je možné i křížení bez zavrubení, aby se vyloučilo selhání profilu vlivem jeho oslabení - styky konců profilů by se měly provádět jen u podélných spár ve vzdálenosti min. 1 m od místa křížení, a to natupo (kose), a mají se zajistit lepením, tmelením apod. - v příčných spárách v důsledku jejich pohybu může docházet k poklesu (propadnutí) profilů 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - požadavky na vlastnosti tvarovaných těsnícih profilů jsou stanoveny v ČSN EN 14188-3; tvrdost materiálu těsníciho profilu se volí tak, aby profil jednak vykazoval potřebnou reakční sílu, jednak měl schopnost těsně přilnout k povrchovým nerovnostem spárové drážky - hloubka spárové drážky musí být rovná výšce těsníciho profilu zvětšené o 1 mm až 2 mm; šířka drážky se obvykle pohybuje mezi 6 až 10 mm, u dilatačních spár až 20 mm - profily musí být vtlačeny bez kroucení a tak, aby podélné protažení nepřekročilo 5 % - povrch profilu nesmí být výše než povrch přilehlých desek a nesmí se propadnout níže než 15 mm pod povrch krytu 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>Životnost těsnění závisí především na kvalitě použitých hmot a materiálů a konstrukci spárové drážky. Doba životnosti těsnění tvarovanými profily nemá být kratší než u těsnění kvalitními zálivkami a může dosáhnout i <u>15 až 20 let</u>, pokud je těsnění správně navrženo a provedeno a nedochází k neobvyklým pohybům přilehlých desek.</p>	

schéma:



Příklady různých tvarovaných těsnících profilů



Správný způsob křížení tvarovaných těsnících profilů

technické normy a předpisy:

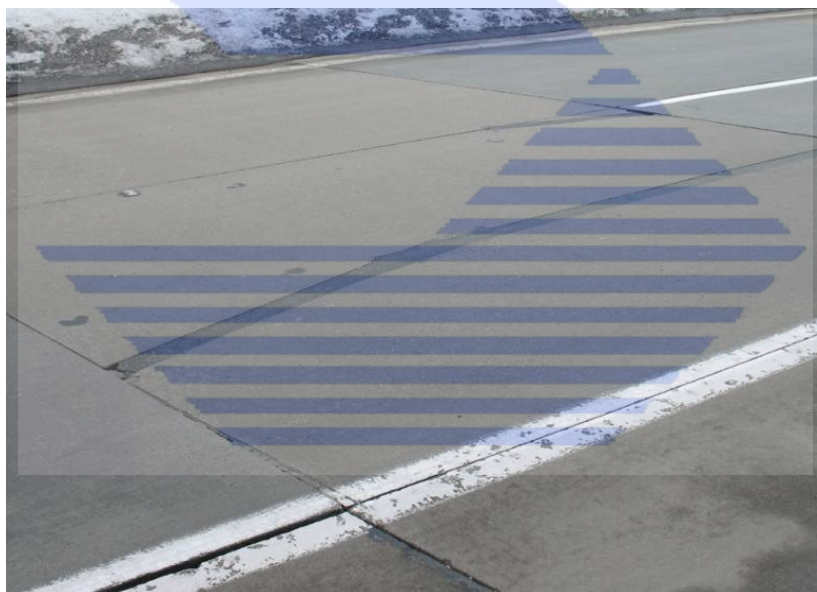
- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 14188-3 Zálivky a vložky do spár – Část 3: Specifikace pro těsnící profily do spár
- [4] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

11	Údržba pasivních trhlin s nepoškozenými hranami
zařazení: lokální údržba	
základní popis: Tato technologie se používá v případě pasivních trhlin (neprobíhajících celou tloušťkou desky nebo zasahujících až ke spodnímu líci desky, ale nevykazujících pohyb) s nepoškozenými hranami (neolámanými a neoprýskanými). Údržba se provádí záливkovými, případně správkovými hmotami.	
podobné technologie: <ul style="list-style-type: none"> - obnova zálivek nepoškozených spár (KL 9) - opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami (KL 13) - jiná šířka a hloubka rozšíření spáry a jiná správková hmota 	
postup provádění prací: <ul style="list-style-type: none"> - vlasové trhlínky (šířka do 0,1 mm) se neošetřují - povrchové trhlíny se utěsní nízkoviskózní pryskyřicí („štětečková metoda“) - při větší šířce trhlíny se provede prořezání trhlíny (rozšíření pro kvalitní vyplnění záливkou nebo správkovou hmotou a vyrovnání nepravidelného průběhu trhlíny) na požadovanou šířku a hloubku dle technologického předpisu výrobce (min. šířka drážky 8 mm a min. hloubka 20 mm); přitom v některých případech nemusí být prořezání drážky nutné - vyčištění vyřezané drážky (odstranění nečistot mechanicky, stlačeným vzduchem, tlakovou vodou) a vysušení stěn a dna drážky (teplovzdušným agregátem) - aplikace záливky nebo správkové hmoty (např. na bázi syntetických pryskyřic) podle pokynů výrobce - k zamezení případných budoucích posunů částí desky se navíc může provést dodatečné vložení šikmých či horizontálních kotev (provádí se před utěsněním spár) 	
technické a jiné zásady: <ul style="list-style-type: none"> - trhlíny se mají ošetřit co nejdříve po jejich vzniku 	
základní požadavky: <ul style="list-style-type: none"> - vytvořená drážka nesmí být přelita záливkou či správkovou hmotou nad úroveň okolního povrchu cementobetonového krytu 	
předpokládaná životnost: Životnost těsnění závisí především na kvalitě použitých hmot. Doba životnosti opravy z vysoce kvalitních hmot může být 8 až 10 let, pokud je správně navrženo a provedeno a nedochází k pohybům desky v místě trhlíny. V případě dodatečného vložení kotev to bývá i více let.	

fotografie:



Utěsnění pasivní trhliny bez rozšíření



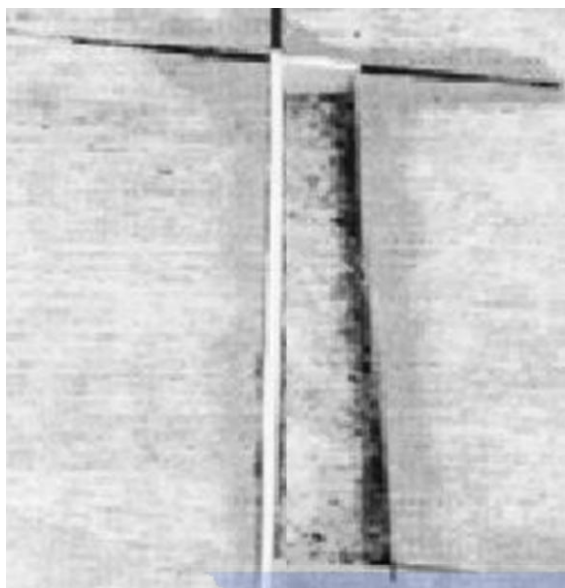
Úprava pasivní trhliny prořezáním a utěsněním zálivkovou hmotou

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

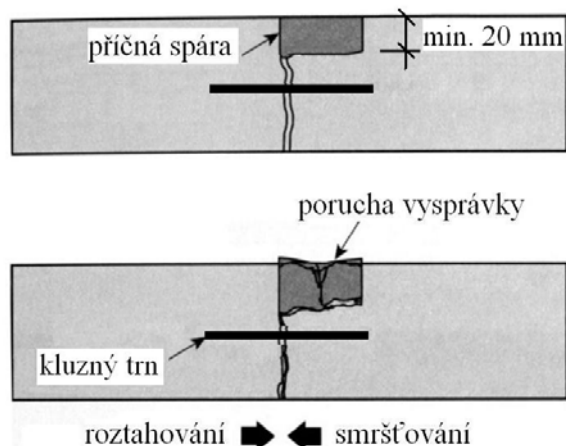
12	Opravy hran desek správkovými hmotami
zařazení: lokální oprava	
základní popis: Tento způsob oprav se používá v případech oprýskaných a ulomených hran desek, které nezasahují více než do 1/3 výšky desky. K opravě se používají zpravidla správkové hmoty na bázi pryskyřice.	
podobné technologie: <ul style="list-style-type: none"> - plošné vysprávky správkovými hmotami (KL 6) - opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami (KL 13) 	
postup provádění prací: <ul style="list-style-type: none"> - vymezení hranic vysprávky až za oblast narušeného betonu (20 mm do oblasti zdravého betonu), do hloubky min. 20 mm - ohraničení oblasti poruchy řezy vedenými kolmo a rovnoběžně se spárami - porušený beton a nečistoty se odstraní takovým způsobem, aby nebyl narušen zdravý beton (vysokotlakovou vodou, odfrézováním, otryskáním pískem, obroušením nebo lehkým ručním pneumatickým nářadím) - příprava povrchu podle požadavků výrobce správkové hmoty; pokud to výrobce správkové hmoty požaduje, provede se adhezní můstek - osazení bednění (případně vymezovací vložky) a zajištění, aby správková hmota nezatékala pod bednění (vložku) do spáry - nanesení správkové hmoty na připravený povrch a její urovnání - odbednění a ošetření povrchu správkové hmoty - utěsnění dotčených spár 	
technické a jiné zásady: <ul style="list-style-type: none"> - dosažení požadované pevnosti povrchové vrstvy stávajícího betonu - zajistit aby správková hmota nezatékala do prostoru spáry - příprava povrchu stávajícího betonu - vytvoření adhezního můstku mezi stávajícím betonem a správkovou hmotou podmiňuje dokonalé spojení těchto dvou vrstev a splnění požadavku na přilnavost správkové hmoty k podkladu 	
základní požadavky: <ul style="list-style-type: none"> - vlastnosti a chování správkové směsi musí být slučitelné s chováním opravované betonové desky 	
předpokládaná životnost: Životnost opravy je <u>5 až 15 let</u> a je ovlivněna především kvalitou stávajícího betonu, kvalitou správkové hmoty a způsobem provedení opravy (dokonalostí spojení mezi betonem a správkovou hmotou).	

fotografie:



Příprava před nanesením správkové hmoty s rozmístěním vymezovacích vložek u spár

schéma:



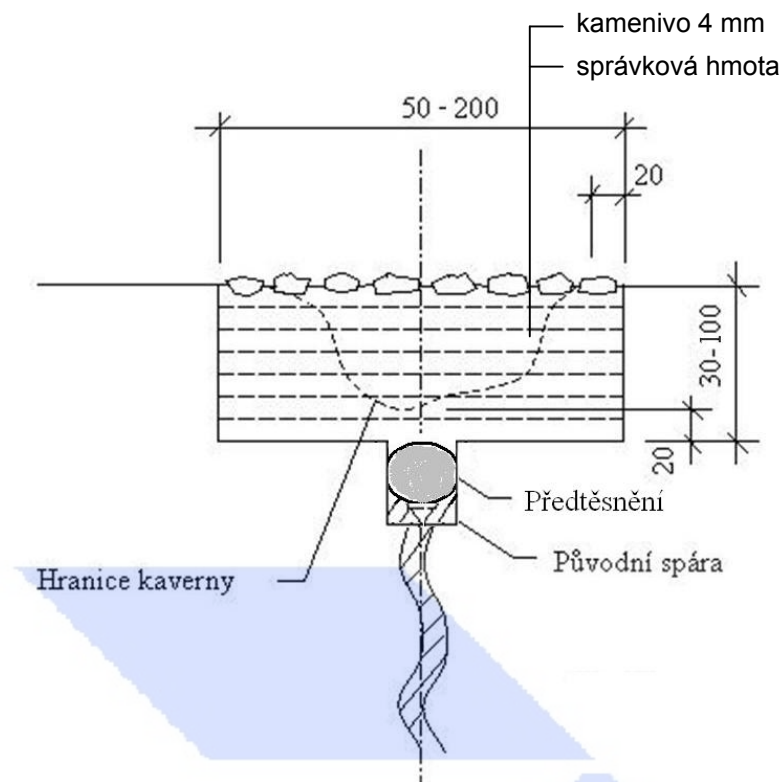
Důsledek nepoužití bednění (vymezovací vložky) při opravě v prostoru příčné spáry

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [2] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [3] ČSN 73 1318 Stanovení pevnosti betonu v tahu
- [4] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [5] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [6] TKP, kapitola 31 Opravy betonových konstrukcí

13	Opravy poškozených spár pružnými správkovými hmotami
zařazení: lokální nebo souvislá oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Tato technologie se používá v případech, kdy je poškozen beton v oblasti spár. Šířka poškození spár se předpokládá v rozsahu 50 mm až 200 mm a hloubka od 30 mm do 100 mm. Zálivky a těsnění spár většinou chybí. Zpravidla se tato technologie používá až v druhé polovině plánované životnosti vozovky.</p> <p>K opravám se používají pružné správkové hmoty (modifikované asfaltové hmoty s výplňovým kamenivem používané pro elastické mostní závěry a opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem). Při větších šířkách se provádějí opravy správkovými hmotami nebo betonáž částí desky dle zásad uvedených v KL 14.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opravy hran desek správkovými hmotami (KL 12) - opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí (KL 14) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odstranění zbytků starého těsnění - vyfrézování okolí poškozené spáry až na zdravý beton, tj. cca 20 mm pod spodní úroveň poškození a půdorysně 20 mm za okraj poškození - odstranění zbytků vyfrézovaného nebo vybouraného materiálu (mechanicky, stlačeným vzduchem, tlakovou vodou); vysušení vysprávané spáry (teplovzdušným agregátem) a případné odmaštění, pokud je spára znečištěna ropnými produkty či tuky - nahřátí dna i stěn spáry horkým vzduchem na teplotu podle požadavku výrobce správkové hmoty; provedení penetračního (adhezního) nátěru stěn a dna spáry - vložení předtěsnění z vhodného materiálu (při šířce spáry větší než 10 mm) - vyplnění celého vyfrézovaného prostoru základní správkovou hmotou až po úroveň povrchu okolního krytu vozovky, může se provádět ve více vrstvách se zhutněním mechanickým či ručním pěchem - posyp povrchu vysprávky kamenivem zrnitosti 4 mm 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dodržení teploty okolního prostředí (min. 5 °C, optimum 10 až 20 °C) - dodržení pracovní teploty správkové hmoty 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - je-li oprava prováděna po deštivém období, osušení betonu horkým vzduchem na hodnotu vlhkosti 4 % (přitom nesmí dojít k přehřátí betonu) - kompatibilita (chemická) materiálu pro penetrační či adhezní nátěr a správkové hmoty - kamenivo vytvářející kostru základní hmoty nesmí obsahovat prachovité částice a zrna musí mít přibližně kubický tvar (poměr délky a šířky kameniva max. 1,7) - dodržení dalších požadavků stanovených výrobcem pružné správkové hmoty, např. dle TP 80, TP 115, kapitoly 8, čl. 8.2.1.1. 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>Životnost pružné správkové hmoty závisí především na kvalitě použitých hmot a materiálů (trvanlivost, pružnost) a konstrukci spárové drážky. Pokud je správně navrženo a provedeno a nedochází k neobvyklým pohybům přilehlých desek a může být dosaženo životnosti <u>15 a více let</u>.</p>	

schéma:



Příklad opravy poškozené spáry modifikovanou asfaltovou hmotou s výplňovým kamenivem (rozměry v mm)

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] TP 80 Elastický mostní závěr
- [4] TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
- [5] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

14	Opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí
zařazení: lokální oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Tato technologie se používá v případě oprav aktivních trhlin (probíhajících celou tloušťkou desky a vykazujících dilatační pohyby obdobně jako spáry, příp. i vertikální posuny) s poškozenými i nepoškozenými hranami, jakož i oprav spár, na nichž došlo k rozpadu betonu.</p> <p>Betonová deska se v okolí trhliny či poškozené spáry oddělí od neporušené (ných) části (i) řezy, vybourá a nahradí novým betonem, vozovkovým betonem nebo rychle tvrdnoucím betonem.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu (KL 15) - aktivní trhliny se mohou opravovat také vložením horizontálních nebo šikmých kotev (KL 18 a 19) a následně utěsněním zálivkou nebo správkovou hmotou 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozhodnutí o způsobu opravy dle níže uvedeného schématu - v případě výměny části desky (trhlina ve vzdálenosti menší než 1 m od spáry) se provede oddělení poškozené části desky od její nepoškozené části řezy rovnoběžnými se spárami - vybourání poškozené části desky a odvoz vybouraných hmot - vyčištění místa pro položení nového CB krytu, s případnou úpravou podkladní vrstvy - rozhodnutí o nutnosti osazení nových kluzných trnů a kotev, přičemž se zohlední stáří okolního krytu, rozměry nově budované desky apod. - navrtání horizontálních otvorů do zachovávaných částí desky - osazení kluzných trnů a kotev (kluzné trny se obvykle vkládají jen do jedné z nově vytvářených příčných spár, která funguje jako smršťovací spára; kotvy se vkládají do spáry upravené jako pracovní a do spár podélných) - zajištění funkce smršťovací spáry penetračním nátěrem - betonáž nové části krytu se zhuštění ponornými vibrátory a následným urovnáním povrchu vibračním trámem (stěny starého betonu je třeba před započítím betonáže dobře provlhčit, aby neodebíraly vodu čerstvému betonu; totéž platí pro podkladní vrstvu, nesmí však vznikat kaluže) - finální úprava textury povrchu - zajištění ochrany čerstvého betonu před odpařováním vody - prořezání spár včetně vytvoření rozšiřovacích drážek a jejich utěsnění - obnova vodorovného dopravního značení 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - při odstraňování starých poškozených desek se musí postupovat s největší opatrností, aby nedošlo k porušení podkladní vrstvy a okolních desek - povrch nově zřízené části desky musí být ve stejné výšce jako okolní povrch s podobnými protismykovými vlastnostmi - musí být provedena úprava a utěsnění dosavadních a nově vytvářených spár 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použité materiály musí odpovídat ČSN EN 13877-1, kluzné trny ČSN EN 13877-3 - provádění krytu se řídí ČSN 73 6123-1 - výsledný beton musí odpovídat funkčním požadavkům na cementobetonové kryty podle ČSN EN 13877-2 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>Životnost opravy nesmí klesnout pod zbytkovou životnost okolního cementobetonového krytu. Pokud je vše dobře provedeno a byly použity kluzné trny a kotvy je životnost opravy srovnatelná s novostavbou.</p>	

Schéma a fotografie:

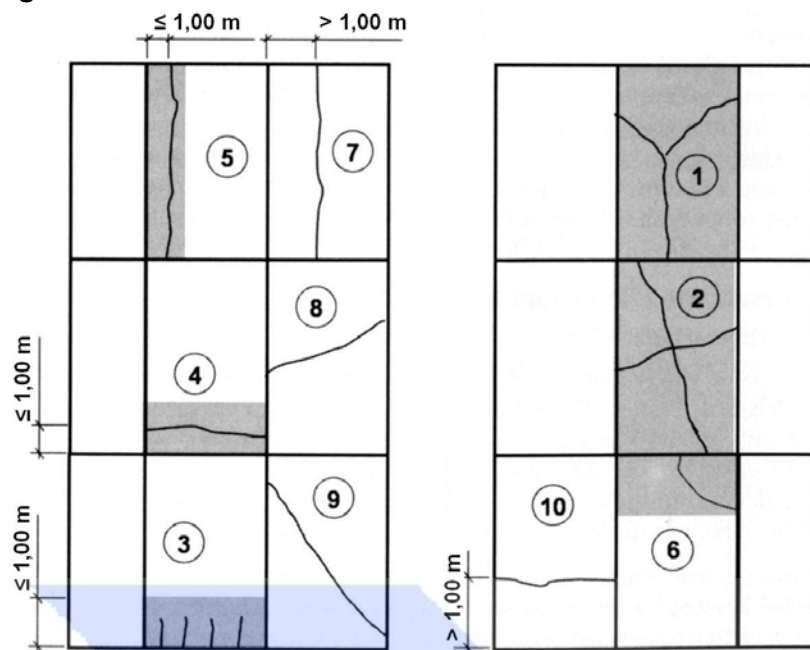
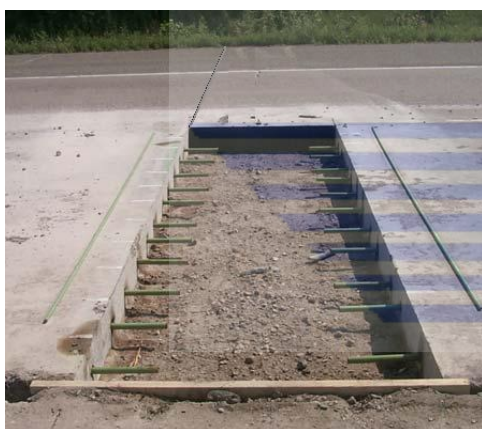
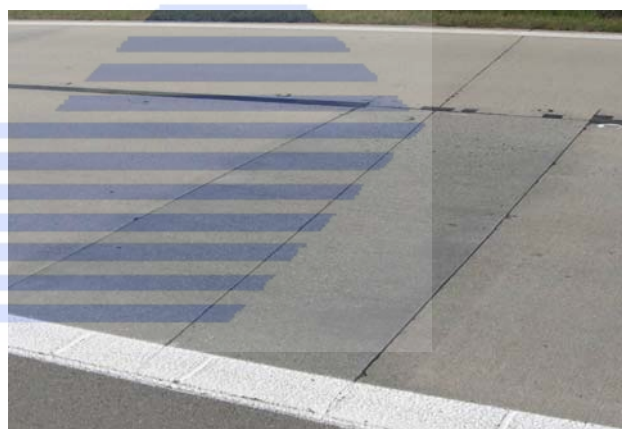


Schéma výměny částí nebo celých desek v závislosti na výskytu trhlin

- náhrada celých desek připadá v úvahu při tvorbě trhlin typu 1 a 2, jakož i při hromadění trhlin, tvorbě větších schůdků nebo při rozlomení desek či jejich částí,
- při tvorbě trhlin typu 3 až 6 může být dostatečná náhrada jen částí desek,
- při výskytu trhlin typu 7 až 10 není zpravidla náhrada desek nebo jejich částí potřebná.



Průběh výměny části desky u příčné spáry (vlevo osazení kluznými trny, vpravo kotvami)



Provedená výměna částí desek u příčné spáry (v jednom jízdním pruhu)

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] ČSN EN 13877-3 Cementobetonové kryty – Část 3: Specifikace pro kluzné trny
- [5] ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- [6] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [8] TKP, kapitola 31 Opravy betonových konstrukcí

15	Výměna desek nebo jejich částí pomocí rychle tvrdnoucího betonu
zařazení: lokální oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Touto technologií se provádí výměna jednotlivých desek (nebo částí desek), na kterých se vyskytly velmi závažné poruchy typu rozlomení desky, pumpování desky apod. V případě malého počtu vyměňovaných desek umožňuje použití technologie rychle tvrdnoucího betonu zkrácení uzavírky na <u>36 hodin</u> a méně, přičemž je možná uzavírka pouze jednoho jízdního pruhu.</p> <p>Pokud se nepožaduje zkrácení uzavírky, použije se beton s normální dobou tuhnutí, postupuje se podle KL 14.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - opravy aktivních trhlin a poškozených spár výměnou desek nebo jejich částí (KL 14) - výměna betonových desek pomocí betonu s normální dobou tuhnutí 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - prořezání spár, vybourání a odvezení starých betonových desek - vyčištění místa pro položení nových desek CB krytu, s případnou úpravou podkladní vrstvy - rozhodnutí o nutnosti osazení nových kluzných trnů a kotev, přičemž se zohlední stáří okolního krytu, rozměry nově budované desky apod. - separace spár se sousedními nově zřizovanými deskami a fixace těchto spár vložkami - vyčištění podkladu a uložení separační geotextilie - rozhodnutí o nutnosti osazení nových kluzných trnů a kotev, přičemž se zohlední stáří okolního krytu, rozměry nově budované desky apod. - zajištění funkce smršťovací spáry penetračním nátěrem - případné položení armovacích sítí a jejich fixace při spodním a horním okraji budoucích desek (stanoví-li tak projektová dokumentace, např. z důvodu málo únosné podkladní vrstvy) - betonáž jednotlivých desek rychle tvrdnoucím betonem (zpravidla jde o ruční práci bez finišeru za současného hutnění ponornými vibrátory s následným urovnáním povrchu vibračním trámem) - provedení povrchové úpravy betonu - zajištění ochrany čerstvého betonu před odpařováním vody; doporučuje se ochrana fólií nebo rohoží během letního období - prořezání spár a spárových drážek a jejich utěsnění pomocí těsnících profilů (s ohledem na zbytkovou vlhkost se nedoporučuje použít zálivku za horka) - obnova vodorovného dopravního značení 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - při odstraňování starých poškozených desek se musí postupovat s největší opatrností, aby nedošlo k porušení sousedních desek a podkladní vrstvy - úroveň organizace práce na staveništi musí odpovídat požadavkům na mimořádnou krátkost uzavírky - musí se dodržovat přesné dávkování speciálních přísad, při zohlednění povětrnostních podmínek a jiných faktorů na staveništi; zpravidla se tyto přísady přidávají do domíchávače až na místě opravy těsně před betonáží 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - doba tvrdnutí betonu se pohybuje v rozmezí 6 až 12 hodin - pevnost v tlaku po 6 až 12 hodinách musí být $\geq 30 \text{ N/mm}^2$ - použité materiály musí odpovídat ČSN EN 13877-1, kluzné trny ČSN EN 13877-3; provádění krytu se řídí ČSN 73 6123-1 - výsledný beton musí vyhovovat normovému požadavku na odolnost betonu proti působení vody 	

a CHRL a ostatním funkčním požadavkům na cementobetonové kryty podle ČSN EN 13877-2

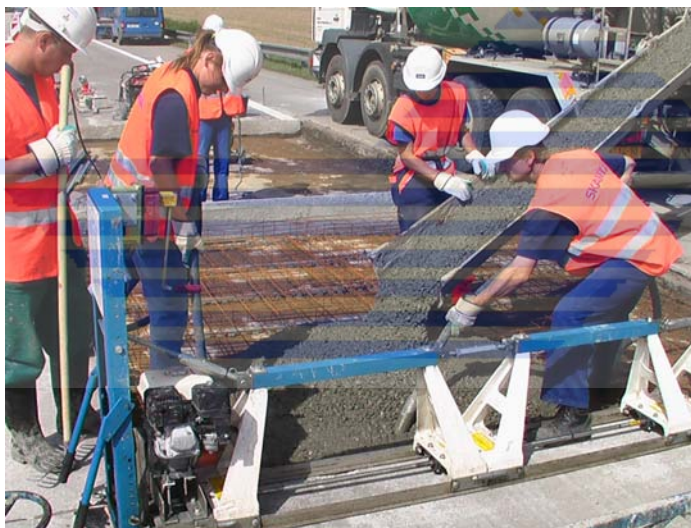
předpokládaná životnost:

25 i více let. Životnost nově zřizovaných betonových desek je dána životností okolního CB krytu.

fotografie:



Vybourání starých betonových desek



Betonáž jednotlivých nových desek

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] ČSN EN 13877-3 Cementobetonové kryty – Část 3: Specifikace pro kluzné trny
- [5] ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- [6] ČSN 73 6177 Měření a hodnocení protismykových vlastností povrchů vozovek
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

16	Stabilizace a zvedání desek injektážní směsí
zařazení: lokální nebo souvislá oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Jde o dvě samostatné operace - stabilizaci nebo zvedání desek. Stabilizaci desek se vyplňují dutiny pod deskou a zvedáním desek do původní polohy se odstraňují vertikální posuny na spárách a trhlínách (schůdky větší jak 8 mm).</p> <p>Optimální je provádět zvedání desek v rámci komplexní opravy určitého úseku (oprava spár apod.) a zvedat desky v uceleném pruhu, byť třeba některé jen s menším poklesem, aby opravovaný úsek nabyl původní rovnosti v celém rozsahu.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <p>-</p>	
<p>postup provádění prací:</p> <p>Níže je uveden příklad postupu pro zvedání desek, což je složitější a časově náročnější operace než stabilizace desek.</p> <ul style="list-style-type: none"> - prořezání příčných i podélných spár ohraničujících zvedanou desku na celou tloušťku desky (přeřezání kluzných trnů a kotev) - vyvrtání injektážních otvorů o průměru 40 až 60 mm na celou tloušťku desky a otvorů pro osazení kotev zvedacího zařízení - osazení zvedacích nosníků s hydraulickými lisy opřenými o sousední desky (zpravidla je to možné, protože se obvykle zvedají desky jen pravého jízdního pruhu, takže se hydraulické lisy opírají o levý jízdní pruh a zpevněnou krajnici) - osazení kotev a táhel a zavěšení desky na nosníky (dva pro každou desku) - vyzvednutí a výšková rektifikace desek pomocí hydraulických lisů - vtlačení vysokopevnostní injektážní směsi přes provrtané otvory mezi betonovou desku a stmelový podklad, dokud nebude vyplněn celý prostor pod deskou, jakož i provrtané otvory - po vytvrdnutí injektážní směsi odstranění zvedacího zařízení a kotev - zalití otvorů a obnova funkce spár a jejich utěsnění 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - neprovádět stabilizaci a zvedání desek, pokud teplota klesne pod 5 °C, nebo při teplotách nad 25 °C (z důvodu vyloučení vyšších tlakových napětí ve spárách); optimální jsou jarní a podzimní období, kdy jsou spáry poměrně rozevřené - tlak injektážní směsi je třeba volit tak, aby nedocházelo k nadměrnému zdvihu betonové desky; průběžně je třeba kontrolovat konzistenci injektážní směsi - vyplnění celého prostoru pod deskou se kontroluje hladinou injektážní směsi v sousedních vrtech) - během tuhnutí a tvrdnutí injektážní směsi je třeba zabránit otřesům vznikajícím např. lámáním betonu, vrtáním v bezprostřední blízkosti, okolní dopravou apod. 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vzdálenost injektážních otvorů od příčné spáry či trhliny musí být 0,3 až 0,45 m, od podélné spáry a volné hrany 0,8 - 1 m; otvory pro injektáž se rozmístí šachovnicově ve vzdálenostech max. 1,8 m - vzdálenost otvorů pro osazení zvedacích kotev nesmí být od žádné hrany desky blíže než 0,9 m 	

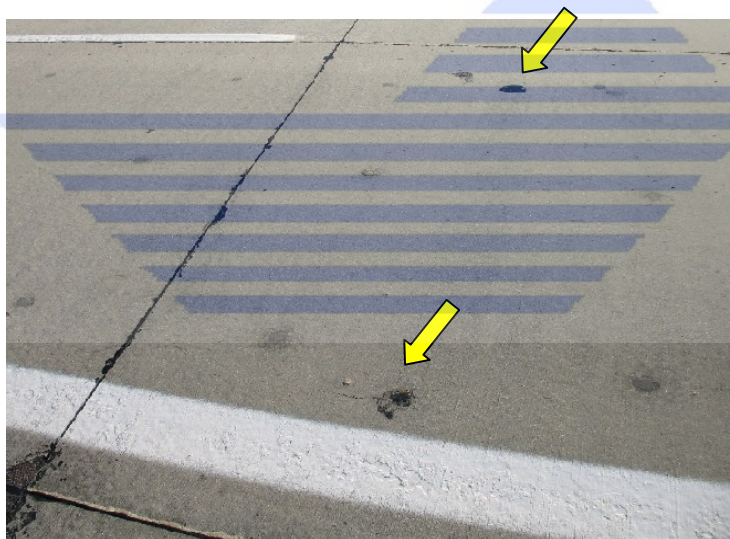
předpokládaná životnost:

Životnost tohoto způsobu opravy je nejvíce ovlivněna dopravním zatížením, kvalitou vyplnění dutin pod deskou, kvalitou výplňového materiálu, kvalitou podkladních vrstev, ochranou před působením pronikající vody a přenosem zatížení na spárách. S ohledem na pracnost a nákladnost technologie je její aplikace vhodná jen v případech, kdy její životnost bude korespondovat s životností sousedních desek, nejméně však 8 let.

fotografie:



Průběh zvedání desek



Viditelné otvory po kotvách zvedacího zařízení (šipky) a injektážních otvorech

technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] ČSN 73 6175 Měření a hodnocení nerovnosti povrchů vozovek
- [5] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

17	Obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů
zařazení: lokální oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Technologie se užívá k zamezení vertikálních pohybů desek a vytváření schůdků na příčných spárách v úsecích, kde při stavbě vozovky nebyly vloženy kluzné trny nebo tyto neplní svou funkci.</p> <p>Dodatečné vkládání kluzných trnů se provádí také v souvislosti se zvedáním desek.</p> <p>Mimo kluzných trnů se mohou použít také tzv. konektory (litinové odlitky válcového tvaru se středovým pryžovým pásem, které se umísťují do vývrtů v místě spáry).</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních a šikmých kotev (KL 18 a 19) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zhotovení zářezů pro kluzné trny paralelně k ose vozovky - vyčištění a vysušení zářezů - utěsnění příčné spáry ve stěně a na dně zářezu plastickým tmelem (k zamezení zatečení správkové hmoty) - adhezní nátěr dna a stěn zářezů, vyžaduje-li to technologický postup pro aplikaci správkové hmoty - uložení plastových podpěrek, alternativně vyrovnaní dna zářezu správkovou hmotou - vložení kluzných trnů s plastovou koncovou objímkou (krytkou) umožňující horizontální pohyb spojovaných desek při jejich rozpínání a smršťování - osazení pružné vložky v místě spáry - vyplnění zářezu po povrch vozovky správkovou hmotou - prořezání spáry na celou šířku betonové desky včetně vytvoření drážky pro těsnění - utěsnění spáry 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dokonalé vyčištění zářezů - kluzný trn musí zůstat v požadované poloze - správková hmota nesmí při aplikaci zatéct do spáry - osazení pružné vložky zajišťuje funkci spáry a jejího těsnění 	
<p>základní požadavky:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 až 4 kusy trnů v jízdní stopě vozidla, celkem tedy 6 až 8 kusů na jeden jízdní pruh - šířka zářezů pro kluzné trny je max. 40 mm, délka cca 800 mm, hloubka zářezu se stanoví tak, aby osa trnu probíhala v polovině tloušťky desky - kluzný trn z oceli s hladkým povrchem má mít průměr 25 mm a délku 500 mm, na koncích má být opatřen plastovou objímkou (krytkou) a musí být potažený plastovým povlakem; materiálově musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 13877-3 - správkové hmoty musí mít stejné vlastnosti, jako jsou předepsány pro beton dle ČSN EN 13877-1 	
<p>předpokládaná životnost:</p> <p>V případě kvalitního provedení má spolupůsobení vydržet po celou dobu životnosti okolního cementobetonového krytu.</p>	

fotografie:

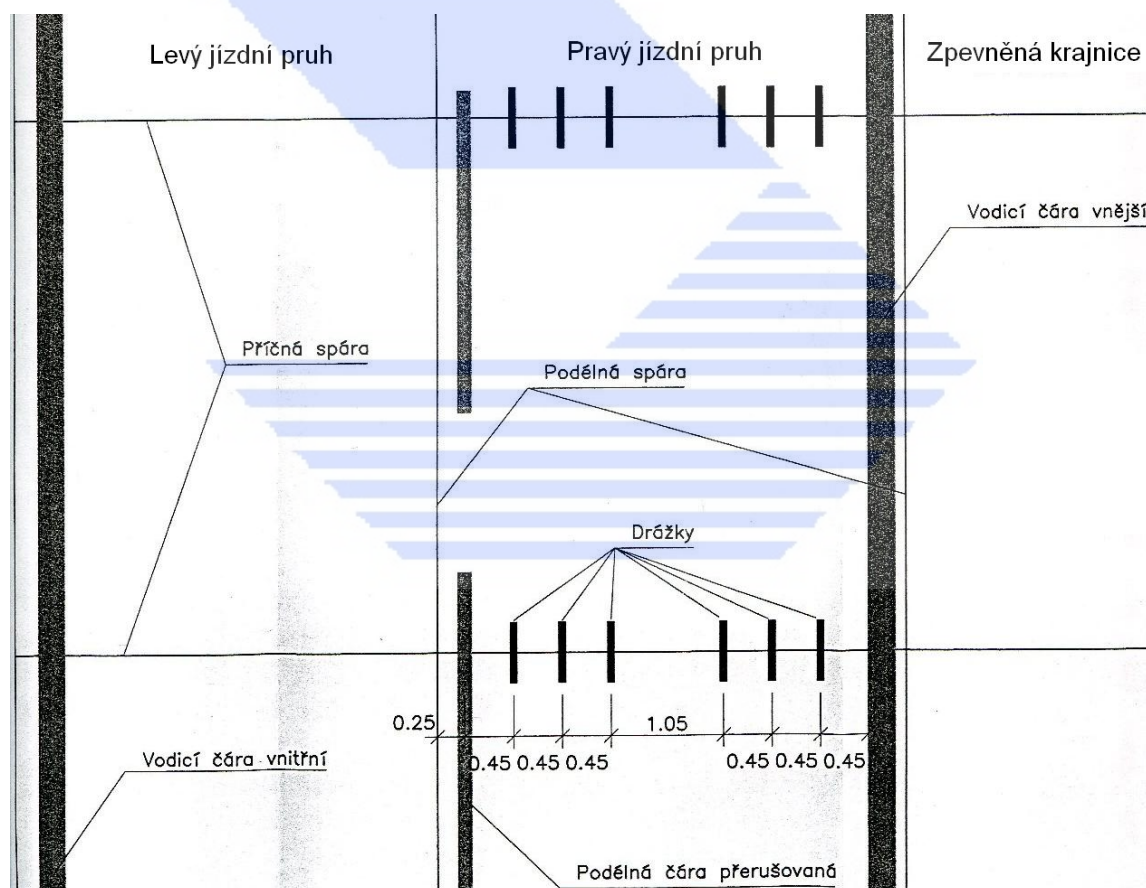


Instalace kluzných trnů před vyplněním zářezů,
viditelné osazení pružných vložek

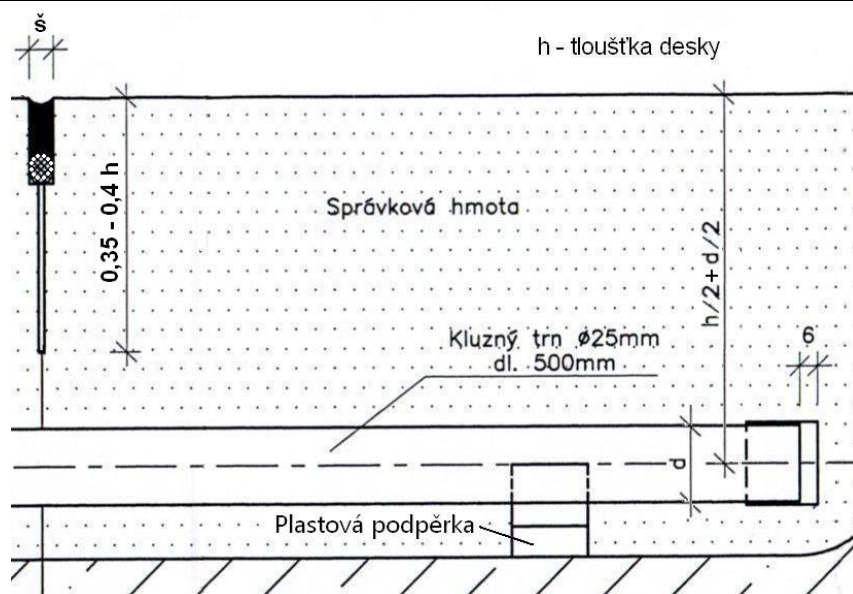


Finální úprava povrchu

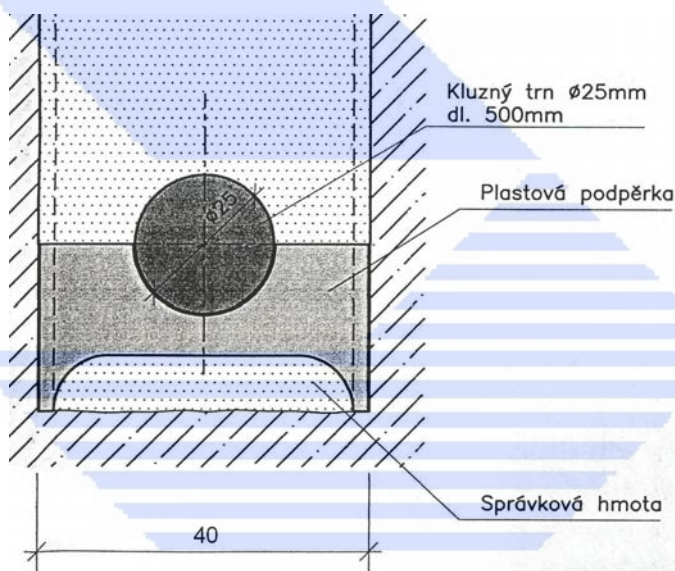
schémata:



Doporučené rozmístění dodatečně vkládaných kluzných trnů v jízdním pruhu



Detail uložení kluzného trnu do drážky - podélný řez



Detail uložení kluzného trnu do drážky - příčný řez

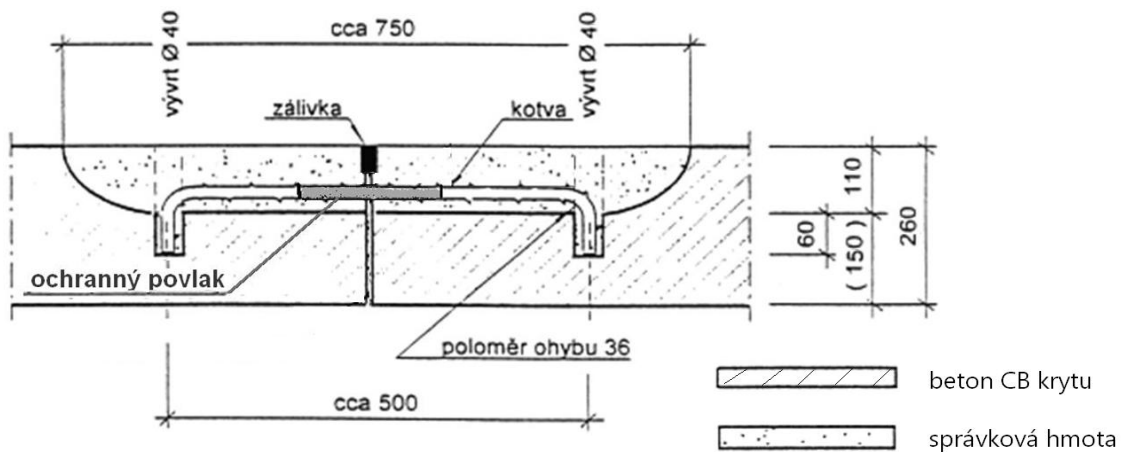
technické normy a předpisy:

- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] ČSN EN 13877-3 Cementobetonové kryty – Část 3: Specifikace pro kluzné trny
- [5] ČSN 73 1318 Stanovení pevnosti betonu v tahu
- [6] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [7] TP 136 Povlakovaná výztuž do betonu
- [8] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [9] Typový projekt: Dodatečné kotvení desek betonových vozovek vložení ocelových trnů

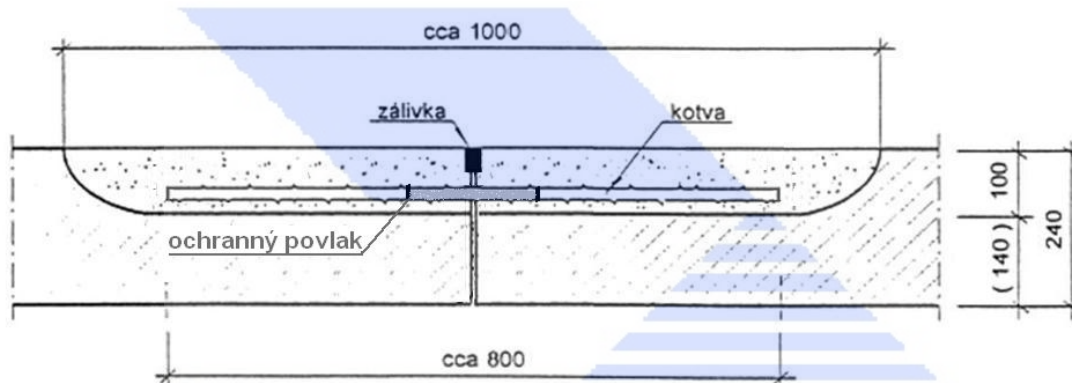


18	Obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev
zařazení: lokální oprava	
základní popis: Technologie se užívá na zlepšení spolupůsobení u podélných spár a trhlin a k zamezení rozestupování podélných spár a posunů pásů. Používají se buď kotvy rovné (především u spár), nebo se zahnutými konci (hlavně v případě trhlin).	
podobné technologie: <ul style="list-style-type: none"> - obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů (KL 17) - obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev (KL 19) 	
postup provádění prací: <ul style="list-style-type: none"> - zhotovení zářezů pro kotvy kolmo ke spáře (trhlině) rovnoběžně s povrchem cementobetonového krytu - vyvrtání otvorů pro ohnuté konce kotev - vyčištění a vysušení zářezů - utěsnění spáry (trhliny) ve stěně a na dně zářezu plastickým tmelem (k zamezení zatečení správkové hmoty) - adhezní nátěr dna a stěn zářezů, dle technologického postupu pro aplikaci správkové hmoty - vložení kotev - osazení pružné vložky v místě spáry - vyplnění zářezu po povrch vozovky správkovou hmotou - prořezání spáry (trhliny) po celé délce opravovaného úseku včetně vytvoření drážky pro těsnění - utěsnění spáry (trhliny) 	
technické a jiné zásady: <ul style="list-style-type: none"> - dokonalé vyčištění zářezů - kotvy musí zůstat v požadované poloze 	
základní požadavky: <ul style="list-style-type: none"> - kotvy se osazují po celé délce spár v rozteči cca 1,5 m kolmo ke spáře (zpravidla po třech na desku ve stejných vzdálenostech od sebe); v případě trhlin mohou být vzdálenosti podstatně menší - šířka zářezů pro kotvy je cca 40 mm, délka 750 (1000) mm, hloubka se upraví tak, aby osa kotvy byla přibližně v horní třetině až polovině tloušťky cementobetonového krytu - otvory pro ohnuté konce kotev průměru 40 mm se vyvrtají cca 60 mm pod dno zářezu - kotvy se zhotovují z betonářské hřebínkové oceli (jakost BSt500S), průměru 20 mm a délky 650 mm, přičemž se její konce ve vzdálenosti cca 50 mm pravouhle ohnou; alternativně lze použít i rovné kotvy o délce 800 mm - střední část kotvy musí mít nejméně v délce 200 mm povlak z plastické hmoty - správkové hmoty musí mít stejné vlastnosti, jako jsou předepsány pro beton dle ČSN EN 13877-1 	
předpokládaná životnost: V případě kvalitního provedení má spolupůsobení vydržet po celou dobu životnosti okolního krytu (desek).	

schéma:

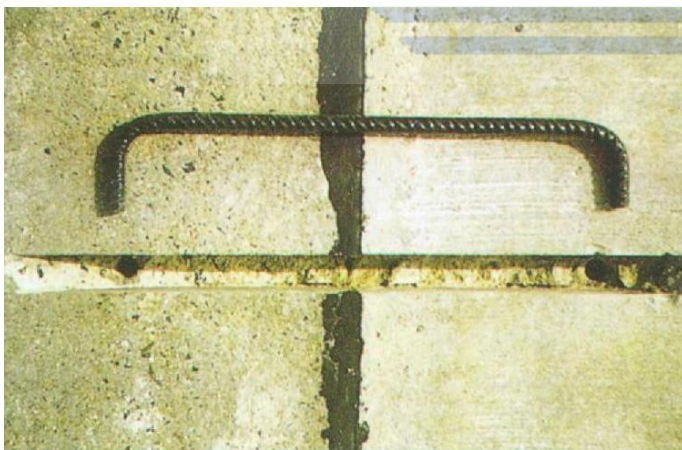


Detail kotvení profilovanou ocelí se zahnutými konci ($d = 20 \text{ mm}$, $l = 650 \text{ mm}$)



Detail kotvení profilovanou ocelí ($d = 20 \text{ mm}$, $l = 800 \text{ mm}$)

fotografie:



Pohled na připravené místo pro kotvení trhliny, vybudovaný zářez a kotva



Průběh kotvení trhliny pomocí horizontálních kotev

technické normy a předpisy:

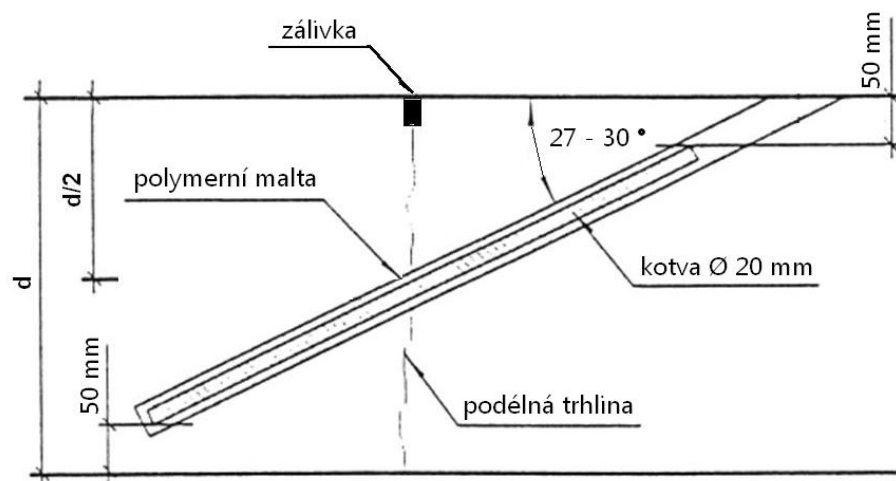
- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] ČSN 73 1318 Stanovení pevnosti betonu v tahu
- [5] ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- [6] TP 136 Povlakovaná výztuž do betonu
- [7] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt





19	Obnova spolupůsobení desek vkládáním šikmých kotev
zařazení: lokální oprava	
základní popis: Technologie se užívá na zlepšení spolupůsobení u podélných spár a trhlin a k zamezení rozestupování podélných spár a posunů pásů. Jde o alternativu k technologii vkládání horizontálních kotev.	
podobné technologie: <ul style="list-style-type: none"> - obnova spolupůsobení desek vkládáním kluzných trnů (KL 17) - obnova spolupůsobení desek vkládáním horizontálních kotev (KL 18) 	
postup provádění prací: <ul style="list-style-type: none"> - zhotovení šikmých vrtů pro kotvy - vyčištění vrtů - částečné vyplnění vrtů polymerní maltou - osazení kotev (vtlačení do nezatvrdlé malty krouživým pohybem) - doplnění vrtů polymerní maltou a zarovnání s povrchem desky - případné prořezání trhliny (u spáry prořezání po celé délce opravovaného úseku včetně vytvoření drážky pro těsnění) - utěsnění trhliny (spáry) 	
technické a jiné zásady: <ul style="list-style-type: none"> - vyvrtané otvory nesmí procházet celou tloušťkou desky - dokonalé vyčištění vrtů - dostatečné zasunutí kotvy pod povrch krytu 	
základní požadavky: <ul style="list-style-type: none"> - kotvy z betonářské hřebínkové oceli (jakost BSt500S) průměru 20 mm se umísťují do vrtů zřizovaných ve vzdálenostech 500 mm podél trhliny (spáry), a to tak, že se otvory pro osazení kotev průměru 32 mm vrtají střídavě po obou stranách - vrt má protínat trhlinu (spáru) přibližně v polovině tloušťky desky - osa vrtu má svírat s povrchem vozovky úhel přibližně 27° až 30° - vrt má končit minimálně 50 mm nad spodním lícem desky - délka kotvy se má zvolit tak, aby horní konec kotvy byl vzdálen od povrchu desky 50 mm 	
předpokládaná životnost: V případě kvalitního provedení má spolupůsobení vydržet po celou dobu životnosti okolního krytu (desek).	

schéma:



Detail kotvení šikmo uloženou profilovanou ocelí ($d = 20 \text{ mm}$, $l = 350 \text{ mm}$ při tloušťce desky 26 cm)

fotografie:



Průběh vrtání kotevních otvorů přes nástavec
udávající úhel vrtu



Doplnění vrtů polymerní maltou a
zarovnání s povrchem desky

technické normy a předpisy:

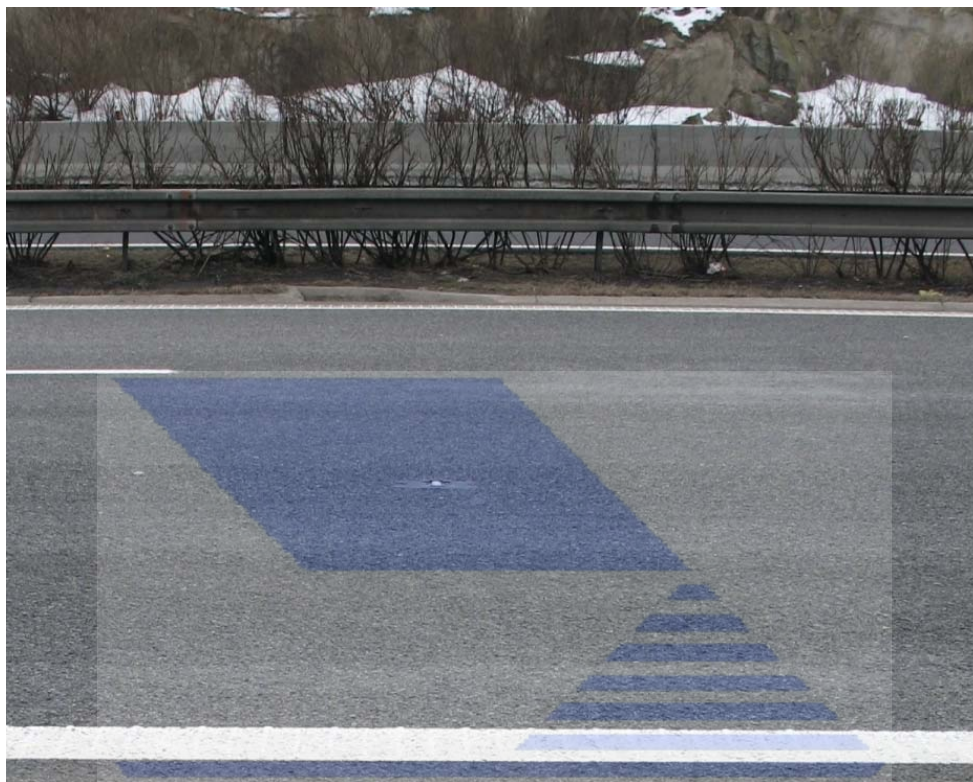
- [1] ČSN 73 6123-1 Stavba vozovek – Cementobetonové kryty – Část 1: Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13877-1 Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
- [3] ČSN EN 13877-2 Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
- [4] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt

20	Překrytí vozovky asfaltovou vrstvou do 40 mm
zařazení: souvislá oprava	
<p>základní popis:</p> <p>Asfaltové vrstvy jsou vhodné pro vyrovnání a překrytí povrchu vozovky při výskytu koroze, nevyhovujících protismykových vlastností, nerovností a vysoké hlučnosti. Použití asfaltových vrstev je vhodné i po lokálních opravách k dosažení jednotného povrchu. Nejčastěji se používají asfaltový koberec mastixový (SMA) a asfaltový beton pro obrusné vrstvy (ACO).</p> <p>Úpravu lze použít, pokud nedochází k pohybum a pumpování desek, přičemž je třeba počítat s prokopírováním spár a trhlin do krycí vrstvy. Podélné a příčné spáry se na nově položené asfaltové vrstvě přiznávají nebo nepřiznávají. V případě nepřiznání spár je to možné pouze na vozovkách, kde jsou spáry CB krytu osazeny kluznými trny a kotvami, přičemž je třeba vhodným řešením zamezit prokopírování spár do nově položené vrstvy. V případě přiznání spár je nutno zajistit jejich utěsnění vhodnou zálivkou a v průběhu životnosti spáry udržovat.</p>	
<p>podobné technologie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - úprava povrchu emulzními mikrokoberci (KL 8) 	
<p>postup provádění prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> - frézování (broušení) podélných a příčných nerovností překračujících 10 mm - oprava výtluků, ošetření příčných a podélných spár a trhlin - odstranění vodorovného dopravního značení - očištění povrchu od prachu a jiných nečistot, zejména mastných skvrn - provedení spojovacího postřiku asfaltovou modifikovanou emulzí - položení asfaltové vrstvy - přiznání spár (prořezání a utěsnění spár v místech spár CB krytu) v případě neprovedení opatření zamezující prokopírování spár na povrch obrusné vrstvy - obnova vodorovného dopravního značení 	
<p>technické a jiné zásady:</p> <ul style="list-style-type: none"> - čistota povrchu vozovky (podmiňuje přilnavost k povrchu vozovky a tím i životnost) - úprava původního betonu na začátku a na konci úseku musí být provedena tak, aby tloušťka nově pokládané vrstvy byla konstantní v celé ploše, pokud není pro přechodné (krajní) úseky navržena speciální tenkovrstvá úprava s proměnnou tloušťkou; příčná pracovní spára musí být zarovnána zařízutím a utěsněna (viz TKP, kapitola 6, čl. 6P2.3d1) 	
<p>základní požadavky:</p> <p><i>Kamenivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - lze použít pouze kamenivo podle ČSN EN 13043 <p><i>Pojivo</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - použijí se pouze modifikované asfalty - musí splňovat příslušná ustanovení ČSN EN 14023 <p><i>Směs</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - podle zvoleného typu směsi musí vyhovovat požadavkům ČSN EN 13108-1, ČSN EN 13108-5 nebo TP 148 <p>V případě nepřiznání spár na nově položené asfaltové vrstvě je třeba vhodným řešením dle TP 115 a TP 147 zamezit jejich prokopírování na povrch vozovky.</p>	

předpokládaná životnost:

Životnost asfaltových vrstev závisí na dopravním zatížení a klimatických podmínkách a dalších okolnostech (především stavu upravovaného cementobetonového krytu); lze ji očekávat v rozmezí 6 až 12 let.

fotografie:



Příklad překrytí vozovky asfaltovou vrstvou tl. 40 mm

technické normy a podmínky:

- [1] ČSN 73 6121 Stavba vozovek – Hutněné asfaltové vrstvy – Provádění a kontrola shody
- [2] ČSN EN 13108-1 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 1 – Asfaltový beton
- [3] ČSN EN 13108-5 Asfaltové směsi – Specifikace pro materiály – Část 5 – Asfaltový koberec mastixový
- [4] ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch
- [5] ČSN EN 14023 Asfalty a asfaltová pojiva – Systém specifikace pro polymerem modifikované asfalty
- [6] TP 115 Opravy trhlin na vozovkách s asfaltovým krytem
- [7] TP 147 Užití asfaltových membrán a výztužných prvků v konstrukci vozovky
- [8] TP 148 Hutněné asfaltové vrstvy s asfaltem modifikovaným pryžovým granulátem
- [9] TKP, kapitola 6 Cementobetonový kryt
- [10] TKP, kapitola 7 Hutněné asfaltové vrstvy