

*Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR  
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií*

*TP 01/2015*

**TECHNICKÉ PODMIENKY  
DIAGNOSTIKA A HODNOTENIE STAVU  
CEMENTOBETÓNOVÝCH VOZOVIEK**

**účinnosť od: 01.05.2015**

**OBSAH**

<b>1</b>	<b>Úvodná kapitola</b>	<b>3</b>
1.1	Vzájomné uznávanie	3
1.2	Predmet technických podmienok (TP)	3
1.3	Účel TP	3
1.4	Použitie TP	3
1.5	Vypracovanie TP	3
1.6	Distribúcia TP	4
1.7	Účinnosť TP	4
1.8	Nahradenie predchádzajúcich predpisov	4
1.9	Súvisiace a citované právne predpisy	4
1.10	Súvisiace a citované normy	4
1.11	Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky	4
1.12	Použitá literatúra	5
1.13	Použité skratky	5
<b>2</b>	<b>Všeobecne</b>	<b>6</b>
2.1	Základné termíny a definície	6
<b>3</b>	<b>Diagnostika a hodnotenie stavu cementobetónových vozoviek</b>	<b>7</b>
3.1	Účel diagnostiky	7
3.2	Význam diagnostiky vozoviek cestných komunikácií	7
3.3	Sledované parametre	8
3.4	Metodika záznamu stavu premenných parametrov vozovky	9
3.5	Metodika hodnotenia získaných údajov	10
<b>4</b>	<b>Metodika merania</b>	<b>10</b>
4.1	Metodika merania stavu povrchu	10
4.2	Metodika merania pozdĺžnej nerovnosti vozoviek	11
4.3	Metodika merania drsnosti povrchu vozovky	11
4.4	Metodika merania priehybov vozovky	12
4.5	Metodika merania georadarom	12
4.6	Podrobný prieskum stavu konštrukcie a podložia	12
<b>5</b>	<b>Metodika hodnotenia</b>	<b>13</b>
5.1	Metodika hodnotenia stavu povrchu	13
5.2	Metodika hodnotenia pozdĺžnej nerovnosti	13
5.3	Metodika hodnotenia drsnosti	13
5.4	Metodika hodnotenia priehybov vozovky	14
5.5	Metodika hodnotenia únosnosti a životnosti vozovky	14
5.6	Metodika hodnotenia georadarových meraní	15
<b>6</b>	<b>Posúdenie sledovaných parametrov</b>	<b>15</b>
	<b>Príloha 1 Hodnotenie technického stavu CB vozoviek na základe porúch (sieťová úroveň)</b>	<b>16</b>
	<b>Príloha 2 Podmienky vykonávania rázových skúšok na CB krytoch vozoviek</b>	<b>21</b>
	<b>Príloha 3 Hodnotenie tuhosti CB vozoviek na základe rázových skúšok FWD/HWD</b>	<b>24</b>

## 1 Úvodná kapitola

### 1.1 Vzájomné uznávanie

V prípadoch, kedy táto špecifikácia stanovuje požiadavku na zhodu s ktoroukoľvek časťou slovenskej normy ("Slovenská technická norma") alebo inej technickej špecifikácie, možno túto požiadavku splniť zaistením súladu s:

- (a) normou alebo kódexom osvedčených postupov vydaných vnútroštátnym normalizačným orgánom alebo rovnocenným orgánom niektorého zo štátov EHP;
- (b) ktoroukoľvek medzinárodnou normou, ktorú niektorý zo štátov EHP uznáva ako normu alebo kódex osvedčených postupov;
- (c) technickou špecifikáciou, ktorú verejný orgán niektorého zo štátov EHP uznáva ako normu; alebo
- (d) európskym technickým posúdením vydaným v súlade s postupom stanoveným v nariadení (EÚ) č. 305/2011.

Vyššie uvedené pododseky sa nebudú uplatňovať, ak sa preukáže, že dotknutá norma nezaručuje náležitú úroveň funkčnosti a bezpečnosti alebo technického pokroku.

„Štát EHP“ znamená štát, ktorý je zmluvnou stranou dohody o Európskom hospodárskom priestore podpísanej v meste Porto dňa 2. mája 1992, v aktuálne platnom znení.

„Slovenská norma“ ("Slovenská technická norma") predstavuje akúkoľvek normu vydanú Úradom pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky vrátane prevzatých európskych alebo iných medzinárodných noriem.

### 1.2 Predmet technických podmienok (TP)

Tieto technické podmienky určujú postup diagnostiky a hodnotenie stavu CB vozoviek pozemných komunikácií na základe sledovaných premenných parametrov a vykonaných meraní. Určujú výber parametrov, spôsob merania a zberu dát, ich zatriedenie a vyhodnotenie na úrovni cestnej siete a na úrovni projektu.

### 1.3 Účel TP

Výsledky diagnostiky sa používajú ako podklad pri návrhu spôsobu rehabilitácie CB vozoviek cestných komunikácií, dopravných a iných plôch zaťažených dopravným zaťažením a klimatickými účinkami.

Za CB kryt sa pre účely týchto TP považuje nevystužený CB kryt so škárami. Špecifiká spojené so spojito vystuženými CB krytmi tieto TP neriešia.

### 1.4 Použitie TP

Tieto TP sú určené pracovníkom, ktorí vykonávajú činnosti týkajúce sa diagnostiky stavu povrchu vozoviek s CB krytom a systému hospodárenia s vozovkami (SHV).

### 1.5 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracoval Výskumný ústav dopravný, a. s. v spolupráci s Centrom dopravného výzkumu, v.v.i. Zodpovední riešitelia: Ing. Peter Hronský, tel. č.: +421 2 434 10 195, e-mail: [hronsky@vud.sk](mailto:hronsky@vud.sk), Ing. Josef Stryk, Ph.D. tel. č. +420 541 641 330, e-mail: [josef.stryk@cdv.cz](mailto:josef.stryk@cdv.cz).

Vypracovanie TP je založené na výsledkoch Rozborovej úlohy (RÚ) Diagnostika vozoviek, spracované Žilinskou univerzitou v Žiline v roku 2013.

## 1.6 Distribúcia TP

Elektronická verzia TP sa po schválení zverejní na webovej stránke SSC: [www.ssc.sk](http://www.ssc.sk) (technické predpisy) a na webovej stránke MDVRR SR: [www.mindop.sk](http://www.mindop.sk) (doprava, cestná doprava, cestná infraštruktúra, technické predpisy).

## 1.7 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

## 1.8 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nenahrádzajú žiadny iný predpis.

## 1.9 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon), v znení neskorších predpisov;
- [Z2] vyhláška FMV č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z3] zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z5] vyhláška MV SR č. 9/2009 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z6] zákon č. 133/2013 Z. z. o stavebných výrobkoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z7] vyhláška MDVRR SR č. 162/2013 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam skupín stavebných výrobkov a systémy posudzovania parametrov.

## 1.10 Súvisiace a citované normy

STN 72 1001	Klasifikácia zemín a skalných hornín
STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6114	Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenia pre navrhovanie
STN 73 6133	Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií
STN 73 6190	Statická zaťažovacia skúška podložia a podkladových vrstiev vozoviek
STN 73 6192	Rázová zaťažovacia skúška vozoviek a podložia
STN 73 6195	Hodnotenie protišmykových vlastností povrchu vozoviek
STN EN 13036-1 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek a letiskových plôch. Skúšobné metódy. Časť 1: Meranie hĺbky makrotextúry povrchu vozovky odmernou metódou
STN EN 13036-4 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek. Skúšobné metódy. Časť 4: Metóda merania odporu povrchu proti šmyku. Skúška kyvadlom
STN EN 13036-6 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek a letiskových plôch. Skúšobné metódy. Časť 6: Meranie rovnosti priečných a pozdĺžnych profilov a vln megatextúry
STN EN 13036-7 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek. Skúšobné metódy. Časť 7: Meranie nerovnosti vrstiev vozovky latou

*Poznámka: Súvisiace a citované normy vrátane aktuálnych zmien, dodatkov a národných príloh.*

## 1.11 Súvisiace a citované technické predpisy a podmienky

- [T1] TP SSC 07/2002 Rýchle vizuálne prehliadky zariadením VIDEOCAR. Vykonávanie a vyhodnocovanie, SSC: 2002;
- [T2] TP 03/2006 Dokumentácia stavieb ciest + Prílohy (1 – 14), MDPT SR: 2006;
- [T3] TP 10/2006 Systém hospodárenia s vozovkami, MDPT SR: 2006;
- [T4] TP 14/2006 Meranie a hodnotenie drsnosti vozoviek pomocou zariadenia SKIDDOMETER BV11 a PROFIOLOGRAPH GE, MDPT SR: 2007;
- [T5] TP 01/2009 Meranie a hodnotenie únosnosti asfaltových vozoviek pomocou zariadenia FWD KUAB + Príloha A, MDPT SR: 2009;
- [T6] TP 16/2011 Metodika merania a vyhodnocovania stavu povrchu vozovky pomocou zariadenia LineScan. Hodnotenie stavu povrchu vozovky kamerovým systémom LineScan, MDVRR SR: 2011;
- [T7] TP 03/2012 Využitie georadaru (GPR) pri návrhu rehabilitácie/rekonštrukcie vozoviek, MDVRR SR: 2012;

[T8]	TP 04/2012	Meranie a hodnotenie nerovností vozoviek pomocou zariadenia PROFIOGRAPH GE, MDVRR SR: 2012;
[T9]	TP 07/2013	Prognózovanie výhľadových intenzít na cestnej sieti do roku 2040, SSC: 2013;
[T10]	TP 08/2013	Prehliadky, údržba a oprava cestných komunikácií. Diaľnice, rýchlostné cesty a cesty MDVRR SR: 2013;
[T11]	TP 10/2013	Katalóg porúch vozoviek s cementobetónovým krytom, MDVRR SR: 2013;
[T12]	TP 06/2014	Vykonávanie a vyhodnocovanie podrobných vizuálnych prehliadok asfaltových vozoviek, MDVRR SR: 2014;
[T13]	TP 02/2015	Návrh rehabilitácie cementobetónových vozoviek, MDVRR: 2015;
[T14]	TKP časť 0	Všeobecne, MDVRR: 2012;
[T15]	TKP časť 5	Podkladové vrstvy, MDVRR SR: 2013;
[T16]	TKP časť 8	Cementobetónový kryt vozoviek, MDVRR: 2011;
[T17]	TS 0803	Navrhovanie cementobetónových vozoviek na pozemných komunikáciách, MDPT SR: 2003;
[T18]	Užívateľská príručka	Uzlový lokalizačný systém siete cestných komunikácií SR, SSC Bratislava - Cestná databanka, 1998.

### 1.12 Použitá literatúra

- [L1] Rozborová úloha (RÚ) - Diagnostika vozoviek, Žilinská univerzita v Žiline, 2013;
- [L2] Projekt 153/2012 Spôsob obnovy a rekonštrukcie cementobetónových vozoviek, záverečná správa, VUD, 2012;
- [L3] Projekt TA01030464 Optimalizace vyhodnocení výsledků měření rázovým zařízením FWD, [Optimalizácia vyhodnotenia výsledkov merania rázovým zariadením FWD], záverečné správy za rok 2013, CDV v.v.i.;
- [L4] Shreenath, Roesler. Characterization of Effective Built-in Curling and Concrete Pavement Cracking, [Skutočne dosiahnuté deformácie a výskyt trhlin na cementobetónových vozovkách], University of California, Research Report UCPRC-RR-2005-09, 2005;
- [L5] Bazi, Stubstad: Timing of FWD/HWD Testing on Jointed Concrete Pavement, [Načasovanie FWD/HWD skúšok na cementobetónových vozovkách] Dynatest, 20th Annual FWD Users Group Meeting, 2011;
- [L6] Impact of Curling, Warping, and Other Early-Age Behavior on Concrete Pavement Smoothness, [Dopady deformácie a správanie sa betónu v rannom štádiu na rovnosť CB krytu], Center for Transportation Research and Education, Iowa State University, Report No. FHWA DTFH61-01-X-00042, 2005.

### 1.13 Použité skratky

ASR	alkalicko-kremičitá reakcia kameniva v betóne (prípadne iné rozpínavé reakcie)
CBR	pomer únosnosti zemín (California Bearing Ratio)
CDB	cestná databanka
DEN	deformácia nivelety
DMT	dynamický modul tuhosti
DTHP	dynamická tuhosť hornej podkladovej vrstvy
DTSP	dynamická tuhosť spodnej podkladovej vrstvy
DTP	dynamická tuhosť podložia vozovky
D <sub>x</sub>	priehyb nameraný na snímači rázového zariadenia s poradovým číslom x
FEM	metóda konečných prvkov (Finite Element Method)
FWD	rázové zariadenie (Falling Weight Deflectometer)
GPR	georadar (Ground Penetrating Radar)
HWD	rázové zariadenie pre zaťaženie vozovky vyššou silou (Heavy Weight Deflectometer)
ISV	index stavu vozovky
IU	index únosnosti
k	modul reakcie podkladového systému
k <sub>ef</sub>	efektívny modul reakcie podkladového systému odvodený z výsledkov zaťažovacej skúšky na stredoch dosiek
LTE	Load Transfer Efficiency (prenos zaťaženia)
Mu	hodnota šmykového trenia zo zariadenia SKIDDOMETER
MPD	priemerná hĺbka profilu
MSK	mechanicky spevnené kamenivo

NERS	vertikálny posun dosiek na priečnej škáre (schodíky)
POP	poškodený povrch
ROH	poškodené rohy dosiek
SPR	poruchy na škárach
SHV	systém hospodárenia s vozovkou
NV	nákladné vozidlá v súlade s [T17]
TP	technické podmienky
TRH	trhliny
VYS	provízorne a porušené vysprávky
ULS	uzlový lokalizačný systém
$v_n$	návrhová rýchlosť pozemnej komunikácie

## 2 Všeobecne

### 2.1 Základné termíny a definície

Termíny použité v týchto TP sú uvedené v STN 73 6100, STN 73 6114, ako aj ďalších súvisiacich a citovaných STN a TP. Na účely tohto predpisu sa dopĺňajú nasledovné definície:

**diagnostika:** súhrn systematických činností a postupov, slúžiacich na meranie veličín a parametrov, potrebných pre hodnotenie technického stavu cestnej komunikácie;

**prevádzková spôsobilosť vozovky:** schopnosť vozovky plniť vyžadované prevádzkové funkcie vyjadrené okamžitými hodnotami premenných parametrov (drsnosť, rovnosť povrchu, stav povrchu vozovky);

**prevádzková výkonnosť vozovky:** miera schopnosti vozovky odolávať namáhaniu do dosiahnutia medzného stavu únosnosti; vyjadruje sa spravidla počtom opakovania zaťaženia návrhovou nápravou;

**systém hospodárenia s vozovkou (SHV)** je proces sledujúci efektívne využívanie vozoviek cestnej siete v daných úsekoch, v určitých prevádzkových podmienkach, zahrňujúcich sústavne organizovanú údržbu, opravy a obnovu vozoviek, z hľadiska čo najhospodárnejšieho vynakladania finančných, materiálových a energetických prostriedkov;

**funkčná spôsobilosť:** súhrn vlastností vozovky charakterizovaný prevádzkovou spôsobilosťou a prevádzkovou výkonnosťou; je výsledkom komplexného hodnotenia vozovky a zahŕňa schopnosť vozovky umožniť bezpečnú, plynulú, rýchlu, hospodárnu a pohodlnú premávku;

**nepremenné parametre:** geometrické a stavebné parametre, nemenné bez vedomého zásahu a stavebnej činnosti medzi ktoré patria:

- geometrické vedenie trasy;
- pasportizačné údaje;
- križovatky a cestné objekty.

**premenné parametre:** dopravno-prevádzkové parametre, ktoré sa menia počas používania vozovky najmä vplyvom dopravného zaťaženia a klimatických účinkov; medzi základné premenné parametre patria:

- priehyby vozovky;
- nerovnosť povrchu;
- stav povrchu;
- drsnosť;
- dopravné parametre;
- ďalšie menej významné parametre sú odvodnenie a pod.

**únosnosť vozovky:** schopnosť vozovky plniť požiadavky charakterizované definovanou hodnotou rozhodujúcej veličiny (napätia, pretvorenia, priehybu a pod.), prípadne funkcií týchto veličín;

**dynamický modul tuhosti (DMT):** parameter vyjadrujúci tuhosť konštrukcie vozovky alebo jej vrstvy formou podielu rázovej sily a zodpovedajúceho priehybu;

**nerovnosť povrchu vozovky:** poškodenie povrchu vozovky vyjadrované výškovými odchýlkami v porovnaní s projektovanou plochou; rozoznáva sa: pozdĺžna nerovnosť a priečna nerovnosť;

**prenos zaťaženia na škáre (LTE - Load Transfer Efficiency):** parameter vyjadrujúci prenos zaťaženia na škárach dosiek formou podielu priehybu hrany nezaťaženej dosky k priehybu hrany zaťaženej dosky;

**pozdĺžna nerovnosť:** rozdiel medzi teoretickým (projektovaným) profilom v pozdĺžnom smere a skutočným profilom povrchu;

**drsnosť povrchu vozovky:** vlastnosť povrchu krytu vozovky charakterizovaná vzťahom pneumatiky a povrchu vozovky; charakterizuje kvalitu povrchu vozovky z hľadiska jej protišmykových vlastností;

**stav povrchu vozovky:** stav povrchu vozovky na základe hodnotenia druhu a rozsahu poškodenia; stav povrchu vozovky sa hodnotí pomocou údajov o poruchách, sledovateľných pri vizuálnej prehliadke;

**poruchy vozovky:** poškodenia jednotlivých konštrukčných vrstiev vozovky; vznikajú následkom pôsobenia vonkajších mechanických, fyzikálnych, chemických, klimatických a iných vplyvov; spôsobujú poškodzovanie povrchu vozovky a ovplyvňujú jej prevádzkové funkcie a únosnosť jej konštrukcie;

**lokalizačný systém:** časť informačného systému o cestnej sieti, ktorý slúži na jednoznačné určenie polohy miesta (bodu) na cestnej sieti, alebo úseku cesty ako spojnice dvoch bodov na cestnej sieti;

**uzlový lokalizačný systém (ULS):** lokalizačný systém určujúci jednoznačne polohu každého miesta a úseku na cestnej sieti pomocou uzlových bodov.

### 3 Diagnostika a hodnotenie stavu cementobetónových vozoviek

Diagnostika vozoviek je proces, ktorým sa na základe merania premenných parametrov vozoviek hodnotí prevádzková spôsobilosť a únosnosť vozoviek v zmysle technických podmienok. Získavanie a využívanie čo najkompletnejších diagnostických údajov je hlavným zdrojom vstupných informácií pre analýzu stavu komunikácií, následné hodnotenie, včasné návrhy opatrení a z toho vyplývajúce predĺženie životnosti a zvýšenie prevádzkovej spôsobilosti.

#### 3.1 Účel diagnostiky

Účelom diagnostiky vozoviek je, na základe meraní a hodnotení premenných parametrov stavu povrchu vozovky, pozdĺžnych nerovností, protišmykových vlastností povrchu a priehybu, zhodnotiť vozovku z hľadiska jej prevádzkovej spôsobilosti a následne stanoviť návrh na údržbu, opravu a obnovu, čo sa využíva predovšetkým v rámci SHV.

Hodnotenie vozoviek z hľadiska prevádzkovej spôsobilosti a výkonnosti sa vykonáva na dvoch úrovniach:

- hodnotenie **na úrovni cestnej siete** sa vykonáva na základe stanovenia rozpočtu určeného pre údržbu a prerozdelenia tohto rozpočtu. Ide o cyklicky sa opakujúci proces hodnotenia siete cestných komunikácií, ktorý vyhľadáva úseky nespĺňajúce požiadavky prevádzkovej spôsobilosti a navrhuje tieto úseky k zaradeniu na vykonanie údržby, opravy alebo obnovy tak, aby sa vykonávali vo vhodnom čase optimálnou technológiou;
- hodnotenie **na úrovni projektu** (pre potreby projektov údržby a opravy), ktoré zvyčajne zahŕňa podrobnejšiu analýzu stavu vozoviek vybraných na údržbu a opravu v rámci systému hospodárenia, je založené na základe diagnostikovania porúch (zvýšených hodnôt premenných parametrov) s následným stanovením vhodných postupov údržby, opravy alebo obnovy tak, aby sa vykonávali vo vhodnom čase optimálnou technológiou.

#### 3.2 Význam diagnostiky vozoviek cestných komunikácií

Diagnostika poskytuje aktuálne a objektívne informácie o stave vozoviek pozemných komunikácií (po parametroch alebo súhrne) a zároveň umožňuje sledovať postupný vývoj (degradáciu) jednotlivých parametrov a na základe predikcie stanoviť vhodnú dobu na vykonanie rehabilitácie vozovky.

- **na úrovni cestnej siete**
  - o umožňuje jednotnú klasifikáciu stavu vozoviek na základe stanovených kritérií (súhrnné indexy, každý parameter individuálne);
  - o je podkladom na vytváranie homogénnych úsekov podľa technického stavu;
  - o poskytuje aktuálne a objektívne informácie o stave cestných komunikácií (po parametroch, súhrnne);
  - o umožňuje sledovať vývoj (degradáciu) parametrov (modely);
  - o predikuje vhodnú dobu vykonania rehabilitácie vozovky;
  - o stanovuje aktuálny stav parametrov prevádzkovej spôsobilosti.
  
- **na úrovni projektu**
  - o vykonáva podrobnú analýzu parametrov (detailnejšie a presnejšie ako na úrovni cestnej siete);
  - o definuje príčiny porušenia vozoviek;
  - o je podkladom pre SHV na výber vhodnej technológie rehabilitácie;
  - o vyhodnocuje parametre prevádzkovej spôsobilosti a tuhosti vozovky podľa klasifikačnej stupnice, vyhodnotenie je podkladom pre prevzatie novej vozovky, reklamáciu v záručnej dobe, rozhodnutie o vykonaní bežnej údržby alebo údržby alebo opravy;
  - o je podkladom pri objasňovaní príčin dopravnej nehodovosti.

Činnosť v rámci úrovne cestná sieť končí zadaním a/alebo vykonaním bežnej údržby alebo posunutím podkladov pre projektovú úroveň – pre návrh údržby alebo opravy.

Rozsah a početnosť diagnostiky vozoviek je ovplyvnená dopravným významom komunikácie úseku, na ktorom sa vykonáva diagnostika (diaľnice, rýchlostné cesty, cesty I., II. a III. triedy a miestne komunikácie), intenzitou dopravy na diagnostikovanom úseku (celoročný priemer počtu prejazdov nákladných vozidiel v oboch smeroch NV), klasifikáciou z predchádzajúcej diagnostiky, dopravnou nehodovosťou.

### 3.3 Sledované parametre

Meranie a hodnotenie prevádzkovej spôsobilosti a priehybov CB vozoviek sa vykonáva v zmysle príslušných STN a TP.

#### 3.3.1 Stav povrchu z hľadiska výskytu porúch

Meranie stavu povrchu vozovky je reprezentované zberom údajov o poruchách povrchu nasledovnými metódami:

- pochôdzkou po komunikácií pracovnou skupinou (podrobné vizuálne prehliadky) a záznamom porúch podľa [T11];
- rýchlou vizuálnou prehliadkou zariadením VIDEOCAR alebo obdobným zariadením so záznamom 15 typov porúch definovaných v prílohe 1;
- kontinuálnym videozáznamom kamerovým systémom LineScan s automatickým záznamom trhlín, odlomených rohov dosiek a poškodení povrchu.

Hodnotenie stavu povrchu vozoviek sa vykonáva prostredníctvom nasledujúcich indexov a parametrov uvedených v prílohe 1:

- index stavu vozovky (ISV);
- index únosnosti (IU) odvodený z výskytu porúch, nie prehybov vozovky;
- jednotlivé parametre stavu vozovky:
  - o poškodený povrch (POP);
  - o poruchy na škárach (SPR);
  - o poškodené rohy dosiek (ROH);
  - o trhliny (TRH);
  - o provízorne a porušené vysprávky (VYS);
  - o deformácia nivelety (DEN);
  - o schodíky - vertikálny posun dosiek na priečnej škáre bez osadenia klzných trňov (NERS).



### 3.3.2 Nerovnosti vozoviek

Meranie nerovností vozoviek sa realizuje pomocou meracieho vozidla PROFIOGRAPH GE podľa [T8]. Hodnotenie pozdĺžnej nerovnosti povrchu vozovky sa vykonáva prostredníctvom medzinárodného indexu nerovnosti IRI, stanoveného podľa [T8].

Na krátkych úsekoch a pri lokálnom meraní sa používa skúška latou podľa STN EN 13036-7, ktorá sa vyhodnocuje podľa požiadaviek [T16].

### 3.3.3 Drsnosť vozoviek

Meranie parametrov drsnosti vozoviek sa realizuje pomocou dvoch zariadení podľa [T4] nasledovne:

- meracím zariadením SKIDDMETER FRICTION TESTER BV11 pre stanovenie šmykového trenia;
- meracím zariadením PROFIOGRAPH GE pre stanovenie makrotextúry povrchu;
- protišmykové vlastnosti sú hodnotené prostredníctvom súčiniteľa pozdĺžneho trenia  $\mu$ , stanoveného podľa [T4].

Za účelom orientačného hodnotenia drsnosti vozoviek je možné použiť skúšku kyvadlom podľa STN EN 13036-4 alebo meranie textúry odmernou metódou podľa STN EN 13036-1. Hodnotenie povrchu je následne realizované podľa STN 73 6195. Uvedené orientačné hodnotenie nie je možné použiť v rámci SHV.

### 3.3.4 Priehyby vozoviek

Meranie priehybov vozoviek sa realizuje rázovým zariadením FWD/HWD podľa STN 73 6192. V týchto TP sú podľa § 2 ods. 4 cestného zákona [Z1] použité objektívne získané výsledky výskumu a vývoja v oblasti diagnostiky rázovými zariadeniami, ktoré dopĺňujú ustanovenia STN 73 6192 týkajúce sa CB vozoviek. Podmienky vykonávania rázových skúšok na CB krytoch vozoviek sú popísané v prílohe 2 týchto TP. Spôsob hodnotenia tuhosti CB vozoviek na základe nameraných priehybov je uvedený v prílohe 3 týchto TP.

Namerané priehyby sa hodnotia prostredníctvom nasledujúcich parametrov:

- dynamický modul tuhosti DMT celej konštrukcie vozovky;
- dynamická tuhosť hornej podkladovej vrstvy DTHP;
- dynamická tuhosť spodnej podkladovej vrstvy DTSP;
- dynamická tuhosť podložia vozovky DTP;
- efektívny modul reakcie podkladového systému  $k_{ef}$ ;
- spolupôsobenie susedných dosiek (prenos zaťaženia) LTE.

### 3.3.5 Hrúbky vrstiev

Hrúbky jednotlivých vrstiev konštrukcie vozovky sa vyhodnocujú kontinuálne georadarom podľa [T7], lokálne sa vykonáva overovanie prostredníctvom jadrových vývrtov.

## 3.4 Metodika záznamu stavu premenných parametrov vozovky

Metodika inventarizácie porúch a sledovanie vývoja premenných parametrov vozovky je pomerne zložitá a vyžaduje stálu skupinu odborne zaškolených pracovníkov. Centrálny zber údajov je v prevažnej miere realizovaný zariadeniami určenými technologicky pre tento účel pri využívaní elektronických softvérových nástrojov dodávaných výrobcami zariadení alebo špeciálne vyvinutých pre tento účel.

Zariadenia na meranie premenných parametrov vozovky umožňujú kontinuálny záznam, ktorý sa využíva predovšetkým pri zbere dát na úrovni cestnej siete. Merané údaje sa spracovávajú a vyhodnocujú pre úseky dĺžky 20 m (pozdĺžna nerovnosť a drsnosť vozoviek) alebo samostatne pre každú dosku (stav porušenia povrchu vozovky).

Ďalšie meranie sa vykonáva na úsekoch vybraných na základe vyhodnotenia meraní vykonaných na úrovni cestnej siete. Buď ide o lokálne údaje (priehyby vozovky merané rázovým zariadením a vykonané vývrty/sondy) alebo kontinuálne záznamy (hrúbky vrstiev vozovky stanovené georadarom a vyhodnocované pre úseky dĺžky 1 m).

### 3.5 Metodika hodnotenia získaných údajov

Metodika hodnotenia premenných parametrov vozoviek vychádza z jednotlivých TP a je ovplyvnená dopravným významom komunikácie úseku, na ktorom sa vykonáva diagnostika (diaľnice, rýchlostné cesty, cesty I., II. a III. triedy a miestne komunikácie), návrhovou rýchlosťou pozemnej komunikácie  $V_n$ , intenzitou dopravy na diagnostikovanom úseku (celoročný priemer počtu prejazdov nákladných vozidiel v oboch smeroch NV), údajmi o konštrukcii vozovky (skladba jednotlivých vrstiev a ich hrúbky), rýchlosťou merania daného parametra (40 km/h až 130 km/h) a účelom hodnotenia.

Homogenizácia vyhodnotených úsekov z hľadiska stavu porušenia povrchu vozovky a nerovností sa vykonáva v dvoch úrovniach:

- **prvá úroveň: 5-stupňová homogenizácia**, vytvára v hodnotenom úseku vozovky súvislé časti s rovnakou hodnotou vyhodnenej charakteristiky parametra v 5-stupňovej škále podľa princípov SHV;
- **druhá úroveň: 2-stupňová homogenizácia** vytvára v hodnotenom úseku vozovky súvislé časti, vytvorené zlúčením úsekov s klasifikačnými stupňami 1, 2, 3 do jedného spoločného stupňa a so stupňami 4, 5 do druhého spoločného stupňa pre parametre stavu povrchu hodnotenej na základe indexov.

Parameter drsnosť sa vyhodnocuje len v prvej úrovni a v 3-stupňovej škále.

Dynamické moduly tuhosti stanovené z meraní rázovým zariadením FWD/HWD, hrúbky CB krytu a podkladových vrstiev zmeraných georadarom slúžia ako doplnkové podklady v procese homogenizácie.

## 4 Metodika merania

Úseky, na ktorých sa vykoná diagnostika vozovky sa vyberajú podľa účelu vykonávania diagnostiky:

- úseky pre účely CDB sa vyberajú na základe analýzy potrieb naplňovania dátových súborov pre hodnotenie stavu cestnej siete a pre použitie v rámci SHV na hodnotenie konkrétnych úsekov;
- úseky, ktoré sa hodnotia správcom komunikácie sa vyberajú podľa jeho požiadaviek.

Pre jednotlivé typy meraní platia nasledovné podmienky početnosti:

- pre úroveň hodnotenia cestnej siete sa merania aktualizujú na základe významu meranej komunikácie a konkrétneho meracieho zariadenia, spravidla 1-krát do roka;
- pre úroveň projektu správca cestnej komunikácie aktualizuje merania v nadväznosti na predkladaný plán opráv cestných komunikácií.

### 4.1 Metodika merania stavu povrchu

Meranie stavu povrchu vozoviek je charakterizované zberom údajov o poruchách zistených pri vizuálnej prehliadke, rýchlej vizuálnej prehliadke alebo z kamerového záznamu zariadením LineScan.

#### 4.1.1 Zber údajov pre posúdenie stavu povrchu – podrobnou vizuálnou prehliadkou

Zber údajov (druh a rozsah porúch) sa podľa [T11] vykonáva pochôdzkou po komunikácii, vizuálnym sledovaním a zaznamenávaním porúch do tlačív. Údaje zisťujú a zaznamenávajú správcovia ciest (prípadne vyškolený personál). Proces evidencie pokračuje prepísaním porúch do databázy výpočtového programu, jej štatistickým spracovaním a vyhodnotením tak, aby sa výsledky mohli ďalej využiť v rámci SHV. Výsledkom (výstupom) vizuálnej prehliadky je databázový súbor s údajmi o poruchách.

#### 4.1.2 Zber údajov pre posúdenie stavu povrchu – rýchlou vizuálnou prehliadkou

Zber údajov rýchlou vizuálnou prehliadkou sa vykonáva podľa [T1] videovozidlom VIDEOCAR pri rýchlosti 20 km/h a pracovníkmi CDB SSC alebo iných organizácií zaoberajúcich sa hospodárením s vozovkami. Každá porucha sa musí lokalizovať staničením, t. j. vzdialenosťou poruchy od začiatku sledovaného úseku, ktorý je jednoznačne situovaný v rámci ULS.

Pre lepšie využitie v SHV sa pre doplnenie záznamu porúch používa aj zaznamenávanie fotodokumentácie s hodnotiacim krokom 20 m resp. 5 dosiek - alebo digitálny fotozáznam v ľubovoľnom mieste, manuálne vložený počas merania. Namerané údaje sú transformované do databázového tvaru pre potreby SHV.

#### 4.1.3 Zber údajov pre posúdenie stavu povrchu – kamerovým systémom LineScan

Meranie údajov o stave povrchu zariadením LineScan podľa [T6] sa predpokladá najmä pre hodnotenie úrovne cestná sieť, ale je možné ho použiť aj pre účely projektu údržby a opráv. V tomto prípade je však nutné manuálne doplnenie dát získaných zariadením o poruchy, ktoré neboli zaznamenané a to na základe videozáznamu povrchu s identifikovaným porušením.

Rýchlosť merania sa pohybuje v rozsahu 40 km/h až 80 km/h, na zachovanie presnosti záznamu je nutné počas merania zachovať konštantnú rýchlosť bez výraznejšej odchýlky od priemernej rýchlosti.

#### 4.2 Metodika merania pozdĺžnej nerovnosti vozoviek

Meranie pozdĺžnej nerovnosti vozoviek sa podľa [T8] uskutočňuje kontinuálnym zaznamenávaním pozdĺžnej nerovnosti sústavou laserových jednotiek umiestnených na vodorovnom nosníku. Merané úseky musia spĺňať podmienku homogenity z hľadiska polohy trasy v teréne, stavebno-technického a degradačného stavu povrchu vozovky, dopravných podmienok a pridružených javov.

Meranie sa vykonáva kontinuálnym zaznamenávaním pozdĺžnej nerovnosti pri plynulej jazde rýchlosťou merania:

- pre úroveň cestnej siete:
  - o 80 km/h pre diaľnice a rýchlostné cesty s toleranciou  $\pm 10$  km/h;
  - o 70 km/h na cestách I. triedy s toleranciou  $\pm 10$  km/h;
  - o 60 km/h na cestách II. triedy s toleranciou  $\pm 10$  km/h.
- pre úroveň projektu a na účely tvorby degradačných modelov:
  - o pri konštantnej rýchlosti  $\pm 5$  km/h v odporúčanom rozsahu 50 km/h až 80 km/h (maximálne 40 km/h až 120 km/h).

Zaznamenané údaje sú programovo vyhodnocované a následne spracované a zhomogenizované.

Z podrobného záznamu je možné zisťovať veľkosť diferencií na škárah CB dosiek, ktoré nie sú vystužené klznými tržmi.

Na krátkych úsekoch a pri lokálnom meraní sa používa skúška latou podľa STN EN 13036-7.

#### 4.3 Metodika merania drsnosti povrchu vozovky

Meranie a vyhodnocovanie drsnosti vozoviek určujú [T4] s použitím meracieho zariadenia SKIDDMETER FRICTION TESTER BV11 na určenie šmykového trenia a zariadenia PROFILOGRAPH GE na určenie makrotextúry povrchu.

Merania uvedenými zariadeniami sa musia realizovať za rovnakých teplotných a poveternostných podmienok, pričom časový odstup meraní jednotlivými zariadeniami nesmie byť dlhší ako 3 mesiace.

Meranie makrotextúry zariadením PROFILOGRAPH je možné nahradiť stanovením hĺbky makrotextúry odmernou metódou (podľa STN EN 13036-1). Táto metóda je však nepresná, vysoko subjektívna a odporúča sa len v krajnom prípade, ak nie je možné použitie zariadenie PROFILOGRAPH.

Meranie sa uskutočňuje pri konštantnej rýchlosti na celom meracom úseku:

- na cestách – pri rýchlosti 60 km/h, 80 km/h alebo 100 km/h, najviac však pri maximálne povolenej rýchlosti na úseku;
- na diaľnici – pri maximálnej rýchlosti 130 km/h v priamom úseku.

Meranie sa uskutočňuje v stope zodpovedajúcej prejazdu pravého kolesa vozidla. Merané úseky musia spĺňať podmienku homogenity z hľadiska polohy trasy v teréne, dopravných podmienok a pridružených javov.

Namerané údaje pozdĺžneho trenia  $\mu$  sú automaticky vyhodnocované softvérom do dátového a grafického výstupu. Pre následnú klasifikáciu len na základe pozdĺžneho trenia musia byť namerané hodnoty prepočítané na jednotnú rýchlosť 80 km/h.

Namerané údaje makrotextúry povrchu zariadením PROFILOGRAPH GE sú vyhodnotené parametrom MPD: priemerná hĺbka profilu.

#### 4.4 Metodika merania priehybov vozovky

Na základe sumarizácie požiadaviek podľa dôležitosti cestných ťahov, závažnosti výsledkov vizuálnych prehliadok (výpočet indexu IU, v ktorom vstupujú do výpočtu poruchy signalizujúce stratu únosnosti) a závažnosti hodnôt IRI na hodnotených úsekoch sa vykoná meranie priehybov vozoviek meracím zariadením FWD/HWD podľa zostaveného harmonogramu.

Podmienky pre vykonávanie rázových skúšok sú uvedené v prílohe 2 týchto TP.

Štandardné rozmiestnenie snímačov priehybov je 0 mm, 300 mm, 600 mm, 900 mm, 1 200 mm, 1 500 mm od osi zaťaženia, plus prípadné ďalšie. Na meranie sa odporúča použiť zaťažovaciu dosku s priemerom 300 mm. Štandardne sa používa zaťažovacia sila 75 kN.

Meranie sa vykonáva na stredoch zaťažovacích dosiek, kde je hlavným výstupom dynamický modul tuhosti DMT meraný v strede zaťaženia. Jeho výpočet a minimálne požadované hodnoty pre príslušnú hrúbku CB krytu a podkladovú vrstvu sú uvedené v prílohe 3 týchto TP. Okrem toho sa sledujú aj ďalšie parametre odvodené z nameraných priehybov, ktoré vypovedajú o stave podkladových vrstiev a podložia.

Ďalej sa vykonáva meranie prenosu zaťaženia (spolupôsobenie) na hranách CB dosiek LTE. Spôsob výpočtu je uvedený v prílohe 3 týchto TP.

#### 4.5 Metodika merania georadarom

Na meranie sa použije zostava georadaru s anténami s centrálnou vysielačou frekvenciou podľa požadovaného hĺbkového dosahu podľa [T7].

Na dvoj a viacpruhových komunikáciách sa merania vykonávajú v každom jazdnom pruhu, vždy v pravej stope vozidiel v smere ich jazdy; okrem tejto polohy môžu byť v rámci priečného profilu určené na meranie aj ďalšie polohy.

Pri meraniach na úrovni cestnej siete sa odporúča vykonať merania s krokom merania 4 scany/m. Pri meraniach na úrovni projektu sa odporúča vykonať merania s krokom 20 scanov/m. Pre jednotlivé vrstvy vozovky sa počítajú priemerné hrúbky cementobetónového krytu a podkladových vrstiev (v cm) na 1 m úsekoch.

Okrem tejto aplikácie sa môže vykonávať aj meranie polohy klzných trňov a kotiev v CB kryte.

#### 4.6 Podrobný prieskum stavu konštrukcie a podložia

Pri plánovaní spôsobu rehabilitácie (najmä v prípade rekonštrukcie) je potrebné vykonať podrobný prieskum, ktorý využíva:

- vývrty vykonávané až do podložia vozovky;
- kopané sondy.

Pri sondách sa okrem odberu vzoriek pre laboratórne skúšky z jednotlivých vrstiev vykonáva statická zaťažovacia skúška, na základe ktorej sa vyhodnocuje hodnota modulu reakcie  $k$  na vrchu podkladových vrstiev a modul pružnosti podložia.

Z odbraných vzoriek sa stanovujú hrúbky a vlastnosti jednotlivých vrstiev, najmä:

- hydraulicky stmelené materiály:
  - pevnostné charakteristiky.
- nestmelené materiály:
  - čiara zrnitosti;
  - pevnosť CBR;
  - namŕzavosť.
- Podložie:
  - čiara zrnitosti;
  - objemová hmotnosť;
  - vlhkosť v prirodzenom stave;
  - CBR pri návrhových podmienkach.

Umiestnenie sond a vývrtov sa smeruje do miest určených projektantom na základe merania a hodnotenia v miestach:

- výskytu konštrukčných porúch;
- najväčších priehybov na stredovom snímači D1, resp. najnižších hodnôt DMT;
- anomálií hodnôt DTHP a DTSP;
- najnižších hodnôt DTP a  $k_{ef}$ ;
- najnižších hodnôt prenosu zaťaženia medzi susednými doskami LTE.

V každej homogénnej sekcii musí byť umiestnená minimálne jedna sonda a taký počet vývrtov, ktorý poskytne zodpovedajúcu charakteristickú hodnotu modulu pružnosti podložia.

## 5 Metodika hodnotenia

### 5.1 Metodika hodnotenia stavu povrchu

Hodnotenie stavu porušenia povrchu cementobetónových vozoviek sa vykonáva podľa príslušných TP, na základe hodnoty ISV stanovenej podrobnou vizuálnou prehliadkou, údajov stanovených rýchlou vizuálnou prehliadkou zariadením Videocar podľa [T1] a zo záznamov nasnímaných použitím kamerového systému LineScan podľa [T6].

Hodnotenie stavu povrchu cementobetónových vozoviek sa vykonáva pre:

- úroveň cestnej siete:  
prostredníctvom parametra ISV a IU pre diaľnice, rýchlostné cesty, cesty I. a II. triedy. Zaznamenané údaje zariadením Videocar a Linescan sú vlastným programom spracované na prvotnej úrovni, následne sú dáta transformované do požadovanej podoby pre potreby úrovne cestnej siete.
- úroveň projektu:  
prostredníctvom parametra POP, SPR, ROH, TRH, VYS, DEN, NERS a TES.

Hodnotenie sa realizuje dvoma spôsobmi - výberovým a komplexným. Vo výberovom výpočte sa uvažuje iba s poruchami, ktoré signalizujú porušenie konštrukcie vozovky a zníženie prevádzkovej výkonnosti (únosnosti) – index IU. Hodnotenie sa vykonáva za účelom výberu úsekov, na ktorých je potrebné vykonať meranie priehybov vozovky. V komplexnom výpočte sa stav povrchu hodnotí na základe výskytu všetkých porúch – index ISV.

Metodika hodnotenia stavu povrchu z hľadiska výskytu porúch je predmetom prílohy 1 týchto TP.

### 5.2 Metodika hodnotenia pozdĺžnej nerovnosti

Hodnotenie nerovností sa vykonáva na základe hodnoty medzinárodného indexu nerovnosti IRI (vypočítaného z nameraných pozdĺžnych nerovností).

Hodnotenie pozdĺžnej nerovnosti vozoviek sa vykonáva na základe reprezentatívnej hodnoty IRI na 20 m úseku. Programovým prostriedkom PROFIL\_IRI sú následovne vytvárané homogénne sekcie podľa princípov SHV a hodnotám (vážený priemer homogénnej sekcie) je pridelený príslušný klasifikačný stupeň v 5-stupňovej škále.

Hodnotenie sa vykonáva pre:

- úroveň cestnej siete:  
na účely štatistického hodnotenia stavu cestnej siete je reprezentatívna hodnota vozovky na danom úseku daná priemerom maximálnych hodnôt IRI v každom jazdnom pruhu;
- úroveň projektu:  
na účely preberacieho konania je reprezentatívna hodnota stanovená pre každý jazdný pruh ako maximálna nameraná hodnota IRI (z hodnôt nameraných 2. až 14. laserovým snímačom) na 20-metrových úsekoch.

Na vyhodnotenie pozdĺžnych nerovností sa aplikuje [T8].

Na krátkych úsekoch a pri lokálnom meraní sa používa skúška latou podľa STN EN 13036-7, ktorá sa vyhodnocuje podľa požiadaviek [T16].

### 5.3 Metodika hodnotenia drsnosti

Hodnotenie pozdĺžneho trenia sa vykonáva na základe hodnôt parametra  $\mu$  stanoveného pri rýchlosti merania 80 km/h (alebo po prepočítaní na túto rýchlosť z iných meracích rýchlostí).

Makrotextúra sa vyhodnocuje na základe parametra MPD v danom úseku.

V rámci hodnotiaceho softvéru sú vytvárané homogénne úseky. Základným krokom homogenizácie je 20 m úsek, reprezentovaný priemernou hodnotou drsnosti.

Hodnotenie sa vykonáva pre:

- úroveň cestnej siete:  
pre potreby SHV sa hodnotenie vykonáva na základe priemerných hodnôt šmykového trenia  $\mu$  a makrotextúry MPD stanovených v jazdnom pruhu na hodnotiacom úseku dĺžky 100 m,

prípadne maximálne 200 m. Pri hodnotení jazdného pásu sa uvažuje menšia (nepriaznivejšia) hodnota z meraní v jazdných pruhoch.

- úroveň projektu:  
pre potreby hodnotenia na úrovni projektu sa priemerné hodnoty šmykového trenia a makrotextúry stanovujú v jazdnom pruhu na úseku dĺžky 20 m.

Na vyhodnotenie parametra  $\mu$  sa aplikuje [T4], ktoré platia rovnako pre asfaltové, tak pre CB vozovky.

#### 5.4 Metodika hodnotenia priehybov vozovky

Hodnotenie stavu vozovky s CB krytom na základe nameraných priehybov rázovým zariadením FWD/HWD sa vykonáva podľa týchto parametrov:

- dynamický modul tuhosti DMT celej konštrukcie vozovky (jeho výpočet a minimálne požadované hodnoty pre príslušnú hrúbku CB krytu a podkladovú vrstvu sú uvedené v prílohe 3 týchto TP).

Okrem toho sa sledujú aj ďalšie parametre odvodené z nameraných priehybov, ktoré vypovedajú o stave podkladových vrstiev a podložia:

- DTHP - dynamická tuhosť hornej podkladovej vrstvy;
- DTSP - dynamická tuhosť spodnej podkladovej vrstvy;
- DTP - dynamická tuhosť podložia;
- $k_{ef}$ : - efektívny modul reakcie podkladového systému.

Samostatným sledovaným parametrom je spolupôsobenie susedných dosiek (prenos zaťaženia) LTE.

Metodika hodnotenia rázových skúšok je predmetom prílohy 3 týchto TP, kde sú tiež uvedené spôsoby výpočtu vyššie uvedených parametrov.

Pre parameter tuhosti konštrukcie sa do homogénnych sekcií spájajú úseky, kde sa od seba jednotlivé hodnoty dynamických modulov tuhosti DMT nelíšia o viac než 10 %, pričom sa zohľadňujú výsledky meraní hrúbok CB dosky a podkladových vrstiev vozovky.

Parametre DTHP, DTSP, DTP a  $k_{ef}$  slúžia pre identifikáciu čiastkových rozdielov a nasmerovanie podrobného prieskumu do týchto miest.

Hodnoty LTE slúžia pre relatívne porovnávanie rozdielov na sledovanom úseku. Okrem toho je z nich možné odvodiť aj to, či sú merané škáry vystužené klznými trňmi (kotvami).

#### 5.5 Metodika hodnotenia únosnosti a životnosti vozovky

Na hodnotenie únosnosti je potrebné mať k dispozícii aktuálne údaje o konštrukcii vozovky (skladba jednotlivých vrstiev a ich hrúbky) a údaje o zaťažení dopravou NV.

Rozlišujú sa dva prístupy:

- Hodnotenie únosnosti vozovky a životnosti opráv:
  - o nevykonáva sa v prípade, kedy nie je dostatok podkladov, zvyškovú životnosť je možné odvodiť zo životnosti použitej pri návrhu konštrukcie jednoduchým odpočítaním rokov, počas ktorých je vozovka v prevádzke;
  - o vykonáva sa výhradne v prípade, keď je realizovaný podrobný geologický prieskum, ktorý s dostatočnou presnosťou stanoví modul reakcie  $k$  na hornej podkladovej vrstve. Pre výpočet podľa [T17] pre navrhovanie CB vozoviek na pozemných komunikáciách sa pre betónový kryt použijú projektové hrúbky (spresnené na podklade vykonaných vývrto) a modul pružnosti odvodený z kontrolných skúšok stavby (resp. z pôvodného projektu vozovky).
- Stanovenie únosnosti a životnosti pre rekonštrukcie:  
Vykonáva sa výpočtom podľa [T17] pre navrhovanie CB vozoviek na pozemných komunikáciách a to v prípade:
  - o rekonštrukcie, keď starý CB kryt je kompletne odstránený a je položený nový CB kryt na upravený podklad;
  - o rekonštrukcie, kedy je odstránená stará konštrukcia a je položená nová konštrukcia vozovky na upravené podložie.

*Poznámka: Spätný výpočet modulov pružnosti CB dosky a podkladových vrstiev na základe výsledku rázových skúšok FWD neposkytuje podľa skúseností dostatočne presné výsledky. Modul pružnosti CB dosky odvodený z doby výstavby poskytuje výrazne hodnovernejšie hodnoty.*

## 5.6 Metodika hodnotenia georadarových meraní

Na vyhodnotenie nameraných hrúbok vrstiev konštrukcie vozovky sa aplikuje [T7].

Do jednej homogénnej sekcie možno spojiť jednotlivé 1 m úseky iba v prípade, ak rozdiel medzi priradenou hodnotou a prvou hodnotou v homogénnej sekcii nie je väčší ako 5 % z prvej hodnoty v homogénnej sekcii. Reprezentatívna hodnota homogénnej sekcie je priemer zo všetkých hodnôt (hrúbok) patriacich do homogénnej sekcie zaokrúhlený na centimetre.

Homogénne sekcie pre celú konštrukciu vozovky sa vytvárajú na základe homogénnych sekcií pre jednotlivé vrstvy vozovky.

Okrem stanovenia hrúbok vrstiev vozovky je možné zo záznamu merania identifikovať nehomogenity v konštrukcii vozovky a aktívnej zóne jej podložia.

## 6 Posúdenie sledovaných parametrov

Všetky vyššie uvedené premenné parametre vozovky sa sledujú samostatne. Následne sa vyhodnocujú a zlučujú do homogénnych sekcií. Nadväznosť jednotlivých hodnotení na spôsob údržby, opravy a rekonštrukcie je uvedený v nadväzujúcich technických podmienkach, ktoré riešia rehabilitáciu vozoviek s CB krytom.

## Príloha 1 Hodnotenie technického stavu CB vozoviek na základe porúch (sieťová úroveň)

### 1 Predmet prílohy

Táto príloha stanovuje metodiku spracovania údajov z vizuálnej prehliadky povrchu CB vozovky a metodiku hodnotenia technického stavu vozovky založenú na vyhodnotení výskytu porúch.

Stav vozovky sa z hľadiska porúch sleduje tak na sieťovej úrovni, ako aj na projektovej úrovni. Na úrovni cestnej siete sa nezachádza do takých detailov ako v prípade zberu porúch pre projektovú úroveň. Táto príloha rieši zber a hodnotenie výskytu porúch na sieťovej úrovni.

### 2 Sledované poruchy na sieťovej úrovni

Metodika používaná na sieťovej úrovni zahŕňa celkom 15 typov porúch sledovaných v rámci systému hospodárenia s vozovkou, pozri tabuľku 1. Medzi tieto poruchy boli zaradené vybrané poruchy z [T11].

Tabuľka 1 Poruchy sledované na sieťovej úrovni

Parameter stavu	Číslo poruchy (SHV)	Názov poruchy	Číslo poruchy podľa [T11]	Jednotka (SHV)
POP	01	Korózia povrchu Poruchy spôsobené ASR - počiatok	4 35	m <sup>2</sup>
	02	Plošný rozpad povrchu Poruchy spôsobené ASR - rozvoj	5 35	
	03	Výtlk	2	
SPR	04	Odlomená hrana dosky	16	m
	05	Rozpad betónu na pozdĺžnej / priečnej škáre	13,14	
TRH	06	Priečna trhlina	19,20	m
	07	Trhlina pozdĺžneho typu	18,22	
ROH	08	Rozdrvený / odlomený roh dosky	17,21	počet
VYS	09	Provizórna vysprávka / porucha vysprávky	37	m <sup>2</sup>
TES <sup>1)</sup>	10	Nefunkčné alebo chýbajúce tesnenia priečnej škáry	8	m
	11	Nefunkčné alebo chýbajúce tesnenia pozdĺžnej škáry	7	
DEN <sup>2)</sup>	12	Rozlomená doska	26	áno/nie
	13	Pumpovanie dosky	27	
	14	Deformácia nivelety (vertikálne posuny, zdvihy, poklesy a nerovnosti) mimo poruchy č. 28	29,30,31,32, 33	
NERS	15	Vertikálny posun dosiek na priečnej škáre (schodíky)	28	mm

SHV – systém hospodárenia s vozovkou

Jednotka (SHV) – hlavná jednotka, ktorou je porucha sledovaná pre účely vyhodnotenia v systéme hospodárenia s vozovkou

Parameter stavu – začlenené porúch na účely hodnotenia stavu vozoviek; do hodnotenia vozovky sú zahrnuté parametre: POP, SPR, TRH, ROH, VYS, TES, DEN a NERS

POP poškodenie povrchu

SPR poruchy na škárach

TRH trhliny

ROH poškodené rohy dosiek

VYS provizórne a porušené vysprávky

DEN deformácia nivelety

NERS vertikálny posun dosiek na priečnej škáre (schodíky)

POZNÁMKY:

<sup>1)</sup> parameter stavu TES (nefunkčné/chýbajúce tesnenie škár) sa do hodnotenia nezahŕňa, len sa k nemu prihliada

<sup>2)</sup> parametre stavu vozovky sa hodnotia klasifikačným stupňom 1 až 5, parameter DEN sa na rozdiel od ostatných hodnotí klasifikačným stupňom 1 alebo 5.



### 3 Klasifikácia jednotlivých parametrov stavu vozovky

Hodnotenie technického stavu vozovky z hľadiska výskytu porúch možno vykonať prostredníctvom 8 parametrov stavu vozovky (POP, SPR, TRH, ROH, VYS, NERS, DEN a TES) alebo všeobecnejšie pomocou indexov vozoviek (ISV, IU). Každá doska CB krytu sa klasifikuje jednotlivo; údaje sa uvádzajú len pre dosky, na ktorých sa vyskytla nejaká porucha.

Staničenie polohy poruchy sa vzťahuje vždy ku konkrétnej doske, na ktorej sa porucha vyskytuje. Podrobnosti sú uvedené v článku 5.3 technického predpisu [T11].

#### 3.1 Poškodenie povrchu (parameter POP)

Klasifikácia pre poškodenie povrchu vychádza z percenta poškodeného povrchu a hĺbky porušenia (ak je tento údaj k dispozícii). V rámci SHV sa sledujú 3 poruchy, pozri tabuľku 2.

Tabuľka 2 Klasifikácia parametra POP

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
1 - Korózia povrchu	bez poško- denia	< 5 %	5 % - 20 %	20 % - 50 %	> 50 %
2 - Plošný rozpad povrchu		prvý názna- k	< 5 %, hĺbka < 1 cm	> 5 %, hĺbka 1 cm- 2 cm	> 5 %, hĺbka > 2 cm
3 - Výtlik		-	Ø < 20 cm	Ø > 20 cm hĺbka < 4 cm	Ø > 20 cm hĺbka > 4 cm

#### 3.2 Poruchy na škárach (parameter SPR)

Klasifikácia pre poruchy na škárach vychádza z dĺžky poškodených škár. V rámci SHV sa sledujú dve poruchy, pozri tabuľku 3.

Tabuľka 3 Klasifikácia parametra SPR

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
4 - Odlomená hrana dosky	bez poruše- nia	dĺžka < 1 m	dĺžka 1m- 4m	dĺžka 4m- 8m	dĺžka > 8 m
5 - Rozpad betónu na škáre		-	dĺžka < 1 m	dĺžka 1m -4m	dĺžka > 4 m

#### 3.3 Trhliny (parameter TRH)

Klasifikácia pre trhliny vychádza z dĺžky trhlín. V rámci SHV sa sledujú dve poruchy, pozri tabuľku 4. Šírka trhliny sa pri klasifikácii neberie do úvahy (rozhodujúce je, že vznikla).

Tabuľka 4 Klasifikácia parametra TRH

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
6 - Priečna trhlina	bez trhlín	dĺžka < 1 m	dĺžka < ½ šírky dosky	dĺžka ½ - ¾ šírky dosky	na celú šírku dosky (aktívna trhlina)
7 - Trhlina pozdĺžneho typu		dĺžka < 1 m	dĺžka < ½ dĺžky dosky	dĺžka ½ - ¾ dĺžky dosky	na celú dĺžku dosky (aktívna trhlina)

#### 3.4 Poškodené rohy dosiek (parameter ROH)

Klasifikácia pre poškodené rohy vychádza z počtu rozdrvených, alebo odlomených rohov dosky. V rámci SHV sa sleduje ako jedna porucha, pozri tabuľku 5.

Tabuľka 5 Klasifikácia parametra ROH

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
8 - Rozdrvený / odlomený roh dosky	žiadny	1 (dĺžka trhliny < 0,5 m)	1 (dĺžka trhliny > 0,5 m)	2	3 alebo 4

### 3.5 Vysprávky (parameter VYS)

Klasifikácia pre vysprávky vychádza z percenta povrchu s provizórnymi a porušenými vysprávkami. V rámci SHV sa sleduje ako jedna porucha, pozri tabuľku 6.

Tabuľka 6 Klasifikácia parametra VYS

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
9 - Provizórne vysprávky / porucha vysprávky	žiadna	do 1 %	1 % - 5 %	5 % - 20 %	> 20 %

### 3.6 Schodíky (parameter NERS)

Klasifikácia pre schodíky vychádza z hodnôt vertikálneho posunu dosiek na priečnej škáre. V rámci SHV sa sleduje jedna porucha, pozri tabuľku 7. Každá doska sa klasifikuje jednotlivo podľa maximálnej hodnoty nerovnosti (schodíku) nameranej na vzdialenejšej hrane dosky v smere jazdy.

Vertikálny posun dosiek (schodovité nerovnosti na škárach) sa meria buď posuvným meradlom, alebo elektromechanickým, laserovým alebo iným snímačom so súčasným záznamom staničenia príslušnej škáry. Približne možno odhadnúť veľkosť schodovitých nerovností na hodnotenom úseku na základe hodnôt IRI.

Tabuľka 7 Klasifikácia parametra NERS

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	2	3	4	5
15 - Vertikálny posun dosiek na priečnej škáre	< 1 mm	1 mm - 4 mm	4 mm - 6 mm	6 mm - 10 mm	> 10 mm

### 3.7 Deformácia nivelety (parameter DEN)

Hodnotenie parametra deformácie nivelety vychádza z kombinácie niekoľkých rôznych porúch a hodnotí sa klasifikačným stupňom 1 alebo 5. V rámci SHV sa sledujú tri poruchy, pozri tabuľku 8. Každá CB doska sa klasifikuje jednotlivo.

Tabuľka 8 Klasifikácia parametra DEN

Klasifikačný stupeň Porucha (SHV)	1	5
12 - Rozlomená doska	nie	áno
13 - Pumpovanie dosky	nie	áno
14 - Poklesy, zdvihy, nerovnosti na styku dosiek mimo poruchy č. 15		vystrelenie dosky strehovitý zdvih / pokles dosiek > 50 mm vertikálny posun na pozdĺžnej škáre > 10 mm nerovnosti na styku CB a AB krytu > 10 mm

### 3.8 Nefunkčné/chýbajúce tesnenie škár (parameter TES)

Hodnotenie parametra nefunkčné/chýbajúce tesnenie škár sa nevykonáva, iba sa zaznamenáva dĺžka v metroch. V rámci SHV sa sleduje samostatne nefunkčné/chýbajúce tesnenie priečnej a pozdĺžnej škáry (porucha číslo 10 a 11). Hodnota parametra sa uvádza jednotlivo pre každú dosku, zaznamenáva sa nefunkčné/chýbajúce tesnenie na vzdialenejšej priečnej škáre v smere jazdy a nefunkčné/chýbajúce tesnenie na pravej pozdĺžnej škáre v smere jazdy.

## 4 Klasifikácia stavu vozovky pomocou indexov

Aby bolo možné vyjadriť stav vozovky z hľadiska výskytu porúch jediným číslom, počíta sa index stavu vozovky ISV. ISV je súhrnným ukazovateľom, ktorý hodnotí stav vozovky z hľadiska výskytu porúch.

Keďže nie je efektívne vykonávať diagnostiku únosnosti vozovky zariadením FWD/HWD na sieťovej úrovni, vychádza sa z výskytu vybraných konštrukčných porúch, z ktorých sa počíta index únosnosti IU. IU je ukazovateľom, na základe ktorého sa odporúča vykonanie diagnostiky.

### 4.1 Index stavu vozovky (ISV)

Pre výpočet ISV sa používajú hodnoty klasifikačných stupňov parametrov NERS, TRH, ROH, SPR, POP, VYS a DEN.

Hodnota ISV sa určí ako maximálna hodnota klasifikačného stupňa zo všetkých sledovaných parametrov podľa nasledujúceho vzťahu:

$$ISV = \max(k_{S_{NERS}}, k_{S_{TRH}}, k_{S_{ROH}}, k_{S_{SPR}}, k_{S_{POP}}, k_{S_{VYS}}, k_{S_{DEN}}) \quad (1)$$

kde:

$k_s$  je klasifikačný stupeň príslušného parametra.

ISV sa využíva najmä pre porovnanie stavu na jednotlivých úsekoch siete PK z hľadiska výskytu porúch.

### 4.2 Index únosnosti vozovky (IU)

Pre výpočet IU sa používajú hodnoty klasifikačných stupňov parametrov TRH, ROH a NERS (ak sú výsledky meraní výšky schodíkov k dispozícii a tento typ poruchy sa na vozovke vyskytuje).

Hodnota IU sa stanoví ako maximálna hodnota klasifikačného stupňa z vybraných parametrov podľa nasledujúceho vzťahu:

$$IU = \max(k_{S_{NERS}}, k_{S_{TRH}}, k_{S_{ROH}}) \quad (2)$$

kde:

$k_s$  je klasifikačný stupeň príslušného parametra.

Ak je klasifikácia indexu únosnosti väčšieho počtu dosiek umiestnených blízko seba 4 alebo 5, je nutné vykonať diagnostiku priehybov daného úseku, kontrolu prenosu zaťaženia a podpory na hranách dosiek a trhlinách a na základe výsledkov týchto meraní posúdiť potrebu vykonania doplňujúcich prieskumov a skúšok.

*Poznámka: Index únosnosti nie je totožný s vlastnou únosnosťou konštrukcie odvodenou z výsledkov rázových skúšok.*

## 5 Príklad hodnotenia technického stavu vozovky

V priebehu vizuálnej prehliadky sa vykonáva záznam porúch jednotlivých dosiek podľa [T11]. Podľa ich rozsahu sa stanovujú klasifikačné stupne jednotlivých parametrov stavu vozovky v zmysle tejto prílohy a počíta sa index stavu vozovky a index únosnosti. Príklad vstupných dát a vyhodnotenie sú uvedené v tabuľke 9.

Tieto údaje slúžia ako podklad pre vytváranie homogénnych sekcií.

Tabuľka 9 Príklad vyhodnotenia zberu porúch

Číslo dosky	Lokalizácia 2. škáry	Plocha m <sup>2</sup>	Poruchy povrchu (POP)				Škáry (SPR)			Trhliny (TRH)			Rohy (ROH)		Vysprávkvy (VYS)		Tesnenie (TES)		Deformácia nivelety (DEN)				Schodíky (NERS)		ISV	IU
			01	02	03	klas. stupeň	04	05	klas. stupeň	06	07	klas. stupeň	08	klas. stupeň	09	klas. stupeň	10	11	12	13	14	klas. stupeň	15	klas. stupeň	klas. stupeň	klas. stupeň
			plocha /m <sup>2</sup> /				dĺžka /m/			dĺžka /m/			ks		/m <sup>2</sup> /		dĺžka /m/		áno/nie	mm	mm					
1	5	22	6			4							4	4	2									4	1	
2	10	22	4	0,4		3																		3	1	
3	15	22			0,02	3	4		3															3	1	
4	20	22					1		4	0,5		2												4	2	
5	25	22								4,3		5			4,3	5	A	A		5				5	5	
6	30	22									0,5	2	1	3										3	3	

## Príloha 2 Podmienky vykonávania rázových skúšok na CB krytoch vozoviek

### 1 Predslov

Účelom tejto prílohy je špecifikovať podmienky, pri ktorých je možné vykonávať rázové skúšky na vozovkách s CB krytmi, ako doplnenie informácií uvedených v STN 73 6192.

### 2 Všeobecné zásady merania FWD/HWD na CB doskách

Vhodné obdobie pre vykonávanie nárazových skúšok na CB krytoch je charakterizované nulovým, resp. veľmi malým teplotným a vlhkosťným spádom v CB doske, ktorý nespôsobuje deformáciu dosiek a stratu podpory dosky v ploche, na ktorej je uložená zaťažovacia doska a nosník so všetkými snímačmi priehybu. Odporúča sa vykonávať skúšky v noci pri malom zápornom teplotnom spáde, resp. cez deň pri zatiahnutej oblohe bez veľkých teplotných zmien. Neodporúča sa plánovať skúšky v mesiacoch december až marec a máj až august.

Hlavným podkladom pre posúdenie, či je doska vhodne podopretá, je sonická metóda (ozvena pádu ocelevej gule na povrch dosky) a vyhodnotenie postupných skúšok so zvyšujúcim sa zaťažením.

Meranie teplotného (prípadne vlhkosťného) spádu v CB kryte slúži pri meraní priehybov na stredoch dosiek ako pomocné kritérium a pri meraní spolupôsobení na hranách dosiek ako kritérium pre relatívne porovnanie následných meraní, resp. pre vyhodnotenie prenosu zaťaženia vzhľadom k rozovretiu škár posudzovaných dosiek.

### 3 Meranie na stredoch dosiek s následným vyhodnotením

Zaťažovacia doska a merací nosník so snímačmi priehybu musia byť umiestnené v strednej časti skúšanej CB dosky tak, aby kraj zaťažovacej dosky aj posledný snímač boli vzdialené od škár a prípadných trhlín minimálne 0,50 m, lepšie 0,75 m.

Vzhľadom na ťažkosti s meraním teplotného spádu v doske (najmä problémy s lineárnym a s nelineárnym teplotným spádom a ďalej problémy spojené s presným meraním teploty povrchu CB dosky a spodného líca dosky), nie sú definované povolené hodnoty teplotných spádov. Rázové skúšky na CB krytoch sa nesmú vykonávať v období kladného teplotného spádu.

CB doska v tej časti, kde sa nachádza zaťažovacia doska a celý merací nosník so snímačmi priehybu, musí byť dokonale podopretá v celom rozsahu. Kritériom pre rozhodnutie, či je doska podopretá, je sonická metóda.

Ďalšou možnosťou ako hodnotiť prítomnosť eventuálnych dutín pod CB doskou, je vykonanie postupných skúšok so vzrastajúcim zaťažením.

CB doska musí byť pod meracím nosníkom a pod zaťažovacou doskou bez akýchkoľvek trhlín a škár. Najbližšia trhlina resp. škára musí byť vzdialená od zaťažovacej dosky a meracieho nosníka so snímačmi priehybu minimálne 0,5 m. Ak počas merania záznam priehybovej krivky ukáže umiestnenie trhliny v podkladových vrstvách (zlomená priehybová krivka alebo neprimeraný skokový posun), potom je nutné skúšku opakovať na ďalšej doske.

Je potrebné zaistiť dostatočné podklady o hrúbkach jednotlivých vrstiev vrátane kvality podložia (projektové podklady, vývrty, georadarové meranie, sondy do podložia vrátane statických zaťažovacích skúšok a penetračných skúšok).

### 4 Meranie prenosu zaťaženia (spolupôsobenia) na hranách CB dosiek

Pri hodnotení prenosu zaťaženia sa musí posudzovaná hrana nachádzať medzi snímačmi priehybu na nezaťaženej a zaťaženej hrane dosky.

Rozsah skúšok prenosu zaťaženia na hranách CB dosiek stanoví objednávateľ. Ich počet nemá byť nižší ako 1/10 skúšok na stredoch CB dosiek.

Skúšky spolupôsobenia na hranách dosiek sú výrazne ovplyvnené priemernou teplotou dosky (t.j. rozovretím škáry, ktoré vytvára zaklivenie dosiek na škáre a tým aj prenos zaťaženia), preto je nutné sledovať teplotu dosky minimálne v štyroch výškach CB krytu:

- povrch (v hĺbke 3 mm - 4 mm) nie teplota horného líca CB dosky;
- v hĺbkach 40 mm a 70 mm;
- 20 mm nad spodným lícom CB dosky.

Priemerná teplota dosky je priemer z teplôt meraných vo všetkých štyroch výškach.

Ideálne je kontinuálne meranie teplôt počas celého merania rázovým zariadením. Pokiaľ nebude vykonávané kontinuálne meranie so záznamom, potom musí byť meraná teplota minimálne každú hodinu. Teplomery nesmú byť umiestnené na zatienenom mieste. Ak sa však testované CB dosky nachádzajú v zatienenom priestore, potom je nutné merať teploty na zatienených doskách.

Odporúča sa overiť umiestnenie klzných tŕňov (resp. kotiev) v škárach a posúdiť akékoľvek defektné uloženie. Súčasne je nutné poznať aj hrúbku dosky v miestach škár.

## 5 Umiestnenie skúšok

Meranie priehybov na stredoch dosiek:

- diaľnice - v pravom jazdnom pruhu v oboch smeroch a v ľavom po dohode s objednávateľom;
- na dvojpruhovej ceste v jednom smere v osi pásov.

Meranie spolupôsobenia dosiek na priečných škárach:

- bez klzných tŕňov - v osi pásu, po dohode s objednávateľom aj v pravej stope nákladných vozidiel;
- s klznými tŕňmi zabudovanými po celej šírke pásu pri betonáži - v osi pásu, po dohode s objednávateľom aj v pravej stope nákladných vozidiel;
- s tŕňmi dodatočne vkladnými do prejazdnych stôp (zvyčajne po 3 kusoch) - nad prostredným tŕňom v pravej stope nákladných vozidiel, po dohode s objednávateľom aj v osi pásu.

Meranie spolupôsobenia dosiek na pozdĺžnych hranách a voľných hranách:

Odporúča sa merať najmä v prípadoch, keď sú tieto hrany často prechádzané nákladnými vozidlami - napríklad, parkovisko, viacpruhové diaľnice a pod.

Rozmiestnenie skúšok stanoví zadávateľ. Na projektovej úrovni sa odporúčajú nasledujúce vzdialenosti skúšok ako minimálne:

- priehyby stredov dosiek sa merajú na každej piatej doske - resp. po 25 m až 30 m;
- prenos zaťaženia sa meria na každej piatej doske, na ktorej sa meria priehyb stredy;
- spolupôsobenie na ostatných typoch škár stanovuje zadávateľ.

## 6 Priebeh rázovej skúšky

Pri cestných a diaľničných stavbách je odporúčané:

- časový priebeh zaťažovacieho úderu dosky (20 ms -30 ms);
- usadzovací úder dosky 30 kN;
- minimálne tri údery zaťažovacou silou 75 kN;
- na začiatku a na konci merania vykonať skúšku s postupným zvyšovaním zaťaženia: doporučené sú minimálne tri údery s krokom 20 kN.

Pri vybraných stavbách je možné zvýšiť zaťažovací úder až na 150 kN. Vyššiu hodnotu zaťažovacieho úderu dosky sa odporúča používať len v ojedinelých prípadoch a v obmedzenom počte skúšok - napríklad pri postupnom zvyšovaní zaťaženia. Vyššie hodnoty zaťažovacích úderov môžu dosku rozkmitať do nedefinovateľných frekvencií, predlžujú dobu skúšky a navyše enormne namáhajú vlastné zariadenie FWD/HWD. Prípadné hodnotenie priehybov pre vyššie zaťaženie je možné riešiť jednoducho lineárnou extrapoláciou.

## 7 Sonická metóda

Pomocou ozveny po páde ocelevej gule na povrch CB dosky je možné presne určiť, či je doska podporovaná, alebo nadvihnutá v dôsledku teplotného spádu. Na základe dlhoročných skúseností je známe, že sa charakter ozveny zmení vplyvom dutiny pod CB doskou.

Princíp sonickej metódy spočíva v subjektívnom vyhodnotení zvukovej odozvy, ktorá je vyvolaná pádom ocelevej gule hmotnosti 4 kg - 5 kg z výšky cca 1 m na skúšané miesto CB dosky. Hlbší (dutý) tón indikuje dutinu pod doskou.

## 8 Skúška s odstupňovaným zaťažením

Ďalšou možnosťou ako hodnotiť prítomnosť eventuálnych dutín pod CB doskou, je vykonanie rázových skúšok s odstupňovaným zaťažením na rovnakom mieste (napr. údery s krokom 20 kN)

a následné grafické vynesenie závislosti medzi zaťažovacou silou (os x) a priehybom meraným v strede zaťažovacej dosky (os y).

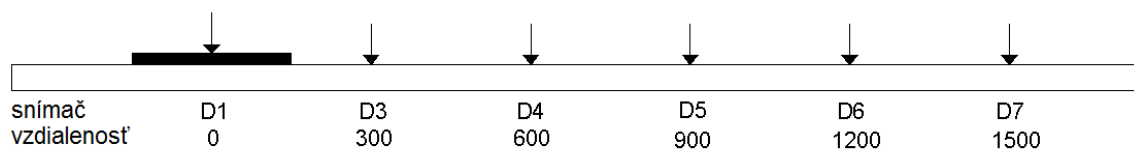
Ak je doska podporená, uvedená závislosť by mala byť lineárna a pretínať os y približne v počiatku súradnicového systému. Zlé podporenie a eventuálna prítomnosť dutiny je charakterizovaná prenutím osi y regresnou priamkou nad počiatkom súradnicového systému.

### Príloha 3 Hodnotenie tuhosti CB vozoviek na základe rázových skúšok FWD/HWD

Základným predpokladom pre vykonávanie rázových skúšok na CB krytoch je dodržanie pravidiel uvedených v prílohe 2.

#### 1 Hodnotenie tuhosti vozovky

Hodnotenie tuhosti vozovky sa vykonáva na základe merania na strede CB dosky. Umiestnenie snímačov priehybu v strede dosky CB krytu je uvedené na obrázku 1.



Obrázok 1 Umiestnenie snímačov priehybu v strede dosky CB krytu

Základným sledovaným parametrom pre účely hodnotenia tuhosti vozovky je DMT, ktorý je nezávislý od veľkosti zaťažovacej sily.

**DMT (dynamický modul tuhosti)** vyjadruje dynamickú tuhosť vozovky a podložia a vypočíta sa ako podiel zaťažovacej sily a priehybu na snímači D1 umiestnenom v strede zaťažovacej dosky:

$$DMT = \text{rázová sila} / \text{priehyb snímača D1} \quad (kN/mm) \quad (1)$$

*Poznámka: Skúšky sa vykonávajú na stredoch dosiek pri nulovom teplotnom spáde (výnimočne malom zápornom spáde) - v zmysle prílohy 2.*

Rovnako je možné hodnotiť tuhosť jednotlivých vrstiev vozovky podľa nasledujúcich parametrov:

**DTHP - dynamická tuhosť hornej podkladovej vrstvy** je rovná podielu zaťažovacej sily a rozdielu priehybov snímačov D1-D4 (0 mm a 600 mm od osi zaťaženia):

$$DTHP = \text{rázová sila} / (D1 - D4) \quad (kN/mm) \quad (2)$$

**DTSP - dynamická tuhosť spodnej podkladovej vrstvy** je rovná podielu zaťažovacej sily a rozdielu priehybov snímačov D3 - D4 (300 mm a 600 mm od osi zaťaženia), resp. D4 - D5 (600 mm a 900 mm od osi zaťaženia):

$$\begin{aligned} DTSP &= \text{rázová sila} / (D3 - D4) \text{ respektíve} \\ DTSP &= \text{rázová sila} / (D4 - D5) \quad (kN/mm) \end{aligned} \quad (3)$$

Uvažuje sa ten variant, ktorý poskytuje nepriaznivejšie výsledky.

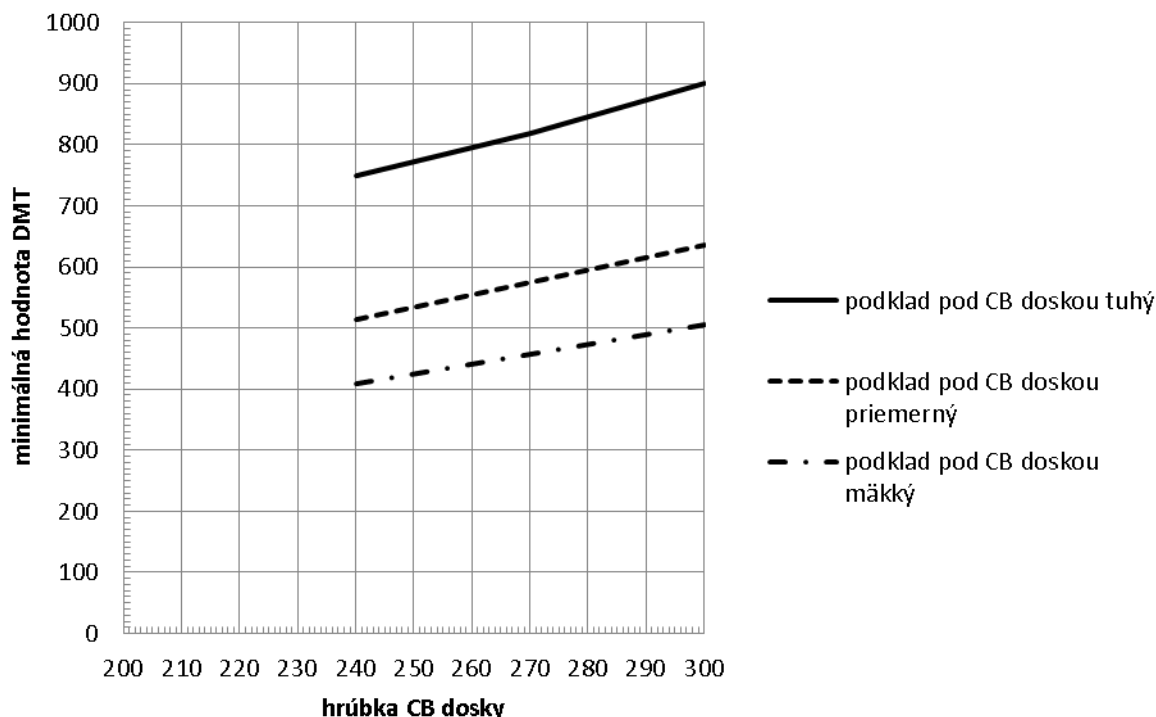
**DTZ - dynamická tuhosť podložia** je rovná podielu zaťažovacej sily a priehybu na snímači D7 (1 500 mm):

$$DTZ = \text{rázová sila} / D7 \quad (kN/mm) \quad (4)$$

**$k_{ef}$  - efektívny modul reakcie podkladového systému** je rovný podielu zaťažovacej sily a objemu rotačného telesa vytvoreného čiarou priehybu, pozri STN 73 6192.

Odporúčané informatívne minimálne hodnoty DMT pre posudzovanie stavu tuhosti vozoviek s CB krytom sú uvedené na obrázku 2.





Obrázok 2 Odporúčané informatívne minimálne hodnoty DMT pre posudzovanie stavu tuhosti vozoviek s CB krytom

Charakteristické príklady podkladových vrstiev pod CB vozovkou:

- tuhý podklad - typickým príkladom je zmes stmelená cementom (predtým cementová stabilizácia);
- priemerný podklad - typickým príkladom je MSK;
- mäkký podklad - typickým príkladom je podklad, ktorý v dôsledku únavy konštrukcie stratil svoje projektom požadované vlastnosti.

*Poznámka: Odporúčané hodnoty DMT majú iba informatívny charakter. Boli odvodené z čiastkových podkladov (teoretických modelov posúdených výpočtami FEM i praktických meraní in situ), ktoré nepokrývajú celý rozsah problematiky v potrebnej kvalite a nemôžu mať teda záväzný charakter.*

Ak je hodnota DMT odvodená od merania rázovým zariadením FWD/HWD nižšia ako odporúčaná minimálna hodnota odčítaná z grafu, potom hodnotené miesto vykazuje nízku tuhosť a odporúča sa v rámci projektového riešenia realizovať podrobnú diagnostiku, najmä vrty alebo kopané sondy s cieľom objasniť nízku tuhosť konštrukcie.

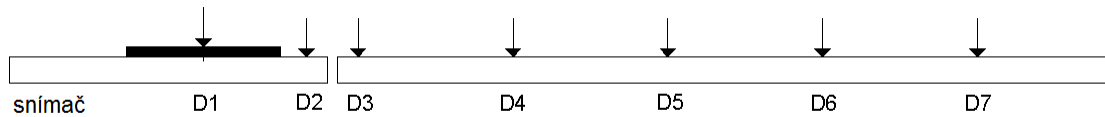
Hodnoty DMT sú doplnkom pre komplexné posúdenie stavu vozovky v nadväznosti najmä na hodnotenie porúch konštrukcie vozovky, ktoré poskytuje zásadné údaje pre posúdenie a rozhodnutie o spôsobe rehabilitácie a o vytvorení homogénnych sekcií.

## 2 Prenos zaťaženia na škárach/trhlinách

Parameter LTE - spolupôsobenie susedných dosiek (prenos zaťaženia) sa vypočíta ako podiel priehybov snímačov umiestnených na nezaťaženej hrane D3 a na zaťaženej hrane D2 susedných dosiek (napr. 300 mm a 450 mm od osi zaťaženia, prípadne 200 mm a 300 mm od osi zaťaženia):

$$LTE = D3/D2 \quad (5)$$

Umiestnenie snímačov priehybu pri priečnej (pozdĺžnej) škáre CB krytu je uvedené na obrázku 3.



Obrázok 3 Umiestnenie snímačov priehybu pri priečnej (pozdĺžnej) škáre CB krytu

Skúšky spolupôsobenia na hranách dosiek bez trňov a kotiev sú výrazne závislé od priemernej teploty dosky (a čiastočne od vlhkosťno-teplotného spádu v doske). Z praktického hľadiska je náročné zabezpečiť interpretovateľnosť výsledkov, a preto sa tieto merania neodporúčajú zaradiť do hodnotenia tuhosti dosiek na úrovni cestnej siete.

Meranie je nutné obmedziť na chladné obdobie, kedy sú škáry otvorené a spolupôsobenie je podstatne nižšie ako v letnom období.

Nové CB vozovky majú škáry vystužené trňmi alebo kotvami, ktoré pri správnom uložení zaručujú vysoký prenos zaťaženia.