

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

*TP 16/2011*

**TECHNICKÉ PODMIENKY**

**METODIKA MERANIA A VYHODNOCOVANIA STAVU  
POVRCHU VOZOVKY POMOCOU ZARIADENIA LINESCAN  
HODNOTENIE STAVU POVRCHU VOZOVKY  
KAMEROVÝM SYSTÉMOM LINESCAN**

**účinnosť od: 05.12.2011**

**Október 2011**

**OBSAH**

1	Úvodná kapitola .....	3
1.1	Predmet technických podmienok (TP) .....	3
1.2	Účel TP .....	3
1.3	Použitie TP .....	3
1.4	Vypracovanie TP .....	3
1.5	Distribúcia TP .....	3
1.6	Účinnosť TP .....	3
1.7	Nahradenie predchádzajúcich predpisov .....	3
1.8	Súvisiace a citované právne predpisy .....	3
1.9	Súvisiace a citované normy .....	4
1.10	Súvisiace a citované technické predpisy .....	4
2	Všeobecne .....	4
2.1	Základné termíny a definície .....	4
2.2	Účel merania a hodnotenia stavu povrchu vozoviek .....	4
2.3	Popis zariadenia LineScan .....	5
2.4	Súčasti zariadenia .....	5
2.5	Kamera .....	5
2.6	Osvetľovací systém .....	6
2.7	GPS systém .....	7
2.8	Hardvér a softvér zariadenia .....	7
3	Metodika merania zariadením LineScan .....	8
3.1	Príprava zariadenia .....	8
3.2	Rozsah merania .....	8
3.3	Rýchlosť merania .....	8
3.4	Podmienky merania .....	8
3.5	Počet meraní .....	8
3.6	Skúšobný protokol .....	9
4	Hodnotenie stavu povrchu programom RoadView .....	9
4.1	Parametre výpočtu .....	10
4.1.1	Metódy výpočtu .....	10
4.1.2	Základné parametre výpočtu indexu UCI .....	10
4.1.3	Parameter rozdelenie vozovky na bloky .....	11
4.1.4	Parameter typu poruchy .....	11
4.2	Spracovanie údajov v programe RoadView .....	12
4.2.1	Výstupy programu .....	14
4.3	Hodnotenie stavu cestnej siete .....	17
4.4	Vyhodnotenie meraní pre potreby projektu údržby a opráv .....	18

## 1 Úvodná kapitola

### 1.1 Predmet technických podmienok (TP)

Predmetom týchto TP je metodika merania a vyhodnocovania stavu povrchu vozoviek pomocou automatizovaného zariadenia LineScan na snímanie povrchu a vyhodnotenia videodát.

### 1.2 Účel TP

Účelom TP je stanoviť podmienky na meranie stavu povrchu vozoviek zariadením LineScan, definovať spôsob vyhodnotenia nameraných údajov a spracovania klasifikácie vozovky pre použitie v rámci systému hospodárenia s vozovkami.

### 1.3 Použitie TP

Tieto TP sú určené pracovníkom, ktorí vykonávajú činnosti týkajúce sa diagnostiky stavu povrchu vozoviek a systému hospodárenia s vozovkami. Sú to najmä pracovníci SSC a jej pracovísk, príslušných orgánov štátnej správy a tiež pracovníci výskumných a vývojových pracovísk.

### 1.4 Vypracovanie TP

Tieto TP na základe objednávky Slovenskej správy ciest (SSC) vypracovala Žilinská univerzita v Žiline, Stavebná fakulta.

Zodpovední riešitelia: prof. Ing. Ján Čelko, PhD., tel. 041/5135904, e-mail: [jan.celko@fstav.uniza.sk](mailto:jan.celko@fstav.uniza.sk); doc. Ing. Daniela Ďurčanská, PhD.; Ing. Milan Tabak.

### 1.5 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, legislatíva, technické predpisy).

### 1.6 Účinnosť TP

Tieto TP nadobúdajú účinnosť dňom uvedeným na titulnej strane.

### 1.7 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Tieto TP nenahrádzajú žiadny iný predpis.

### 1.8 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. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z4] 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;
- [Z5] zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch (v úplnom znení vyhlásený zákonom č. 69/2009 Z. z.) v znení neskorších predpisov;
- [Z6] zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z7] zákon č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;

[Z8] vyhláška MVRR SR č. 558/2009 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam stavebných výrobkov, ktoré musia byť označené, systémy preukazovania zhody a podrobnosti o používaní značiek zhody.

### 1.9 Súvisiace a citované normy

STN 73 6100	Názvoslovie pozemných komunikácií
STN 73 6114	Vozovky pozemných komunikácií. Základné ustanovenia pre navrhovanie
STN EN 13036-7 (73 6171)	Povrchové vlastnosti vozoviek. Skúšobné metódy. Časť 7: Meranie nerovností vrstiev vozovky latou
STN 73 6177	Meranie protišmykových vlastností povrchu vozovky
STN 73 6195	Hodnotenie protišmykových vlastností povrchu vozoviek

### 1.10 Súvisiace a citované technické predpisy

- [1] TP 9A/2005 Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Diaľnice, rýchlostné cesty a cesty. MDPT SR: 2005;
- [2] TP SSC 02/2002 Katalóg porúch asfaltových vozoviek + Príloha: Katalógové listy, SSC: 2002;
- [3] TP 10/2006 Systém hospodárenia s vozovkami, MDPT SR: 2006;
- [4] TP 04/2000 Meranie a hodnotenie nerovností asfaltových vozoviek pomocou zariadenia PROFILOGRAPH GE, SSC: 2000;
- [5] TP 14/2006 Meranie a hodnotenie drsnosti vozoviek pomocou zariadenia SKIDDOMETER BV11 a PROFILOGRAPH GE, MDPT SR: 2007;
- [6] TP 13/2006 Vykonávanie a vyhodnocovanie podrobných vizuálnych prehliadok asfaltových vozoviek, MDPT SR: 2006;
- [7] TP 08/2011 Katalóg technológií na opravy základných typov porúch vozoviek + Prílohy A, B, C, MDVRR SR: 2011;
- [8] TP 01/2009 Meranie a hodnotenie únosnosti asfaltových vozoviek pomocou zariadenia FWD KUAB + Prílohy A, B, C, D, MDPT SR: 2009;
- [9] TP SSC 07/2002 Rýchle vizuálne prehliadky zariadením VIDEOCAR. Vykonávanie a vyhodnocovanie, SSC: 2002.

## 2 Všeobecne

### 2.1 Základné termíny a definície

Termíny použité v týchto TP sú uvedené v STN 73 6100 ako aj v ďalších súvisiacich a citovaných STN a TP (pozri kapitoly 1.8 až 1.10).

Na účely týchto TP sa dopĺňa nasledovná definícia:

**LineScan** je zariadenie firmy Greenwood Engineering, určené na sledovanie povrchu vozovky snímacím zariadením, založeným na videozázname pri umelom osvetlení povrchu

### 2.2 Účel merania a hodnotenia stavu povrchu vozoviek

Pre potreby projektov na opravy a údržby cestnej siete a tiež na hodnotenie stavu vozoviek na cestnej sieti SR je potrebná analýza stavu povrchu vozoviek. Táto analýza sa v súčasnosti spracúva na základe podrobných vizuálnych prehliadok, resp. na základe analýzy merania zariadením VIDEOCAR. Podrobné vizuálne prehliadky poskytujú najpodrobnejší obraz o stave povrchu vozovky, sú však vysoko náročné na manuálny zber dát a zaťažené subjektívnym pohľadom hodnotiteľa. Meranie pomocou VIDEOCARU rovnako vyžaduje manuálny záznam zberaných dát, zaťažovaný subjektívnym pohľadom.

Zariadenie LineScan odstraňuje uvedené nedostatky doteraz používaných metodík, umožňuje rýchly kontinuálny zber dát. Záznam povrchu vozovky je automatizovaný a nie je ovplyvnený subjektívnym faktorom. Rozsah nasnímaných dát je priamo závislý od technického vybavenia zariadenia.

Hodnotenie stavu povrchu vozovky je jedným zo vstupov do Systému hospodárenia s vozovkami (SHV), pomocou ktorého sa definuje spôsob údržby a opráv. Stav povrchu je definovaný faktorom

IPSV (Index porušenia stavu vozovky) na hodnotenie pomocou podrobných vizuálnych prehliadok. Na hodnotenie zariadením LineScan je stav povrchu definovaný indexom UCI (angl.: Unified Cracks Index – Index trhlín), vyjadrujúcim porušenie povrchu trhlinami a plošným porušením.

### 2.3 Popis zariadenia LineScan

Zariadenie LineScan je navrhnuté na kontinuálne zaznamenávanie digitálneho obrazu povrchu vozovky pri premennej rýchlosti pohybu vozidla. Na zabezpečenie nezávislosti na osvetlení okolia je zariadenie vybavené vysokovýkonným LED osvetľovacím systémom, ktorého výkon je niekoľkonásobne vyšší ako slnečné svetlo.

Zariadenie využíva tzv. riadkovú kameru, ktorá na rozdiel od klasických kamier nesníma plochu, ale lineárny obraz časti povrchu vozovky. Vysokorýchlostný záznam umožňuje veľmi detailné zobrazenie povrchu vozovky vo vysokom rozlíšení, avšak za cenu veľkého množstva spracúvaných dát (hodina záznamu cca 500 MB dát).

### 2.4 Súčasti zariadenia

Zariadenie na snímanie 3,5 m širokého záznamu jazdného pruhu obsahuje nasledovné súčasti:

- uzatvorený príves s dvoma nápravami hmotnosti 2 000 kg,
- samostatný benzínový generátor na napájanie zariadenia, umiestnený na prívese,
- zdroj systému (230 V, 12 V),
- LineScan kameru,
- osvetľovací systém (červené LED lampy),
- odometer na meranie vzdialenosti,
- systém pre zber dát s integrovaným GPS,
- počítač a softvér pre záznam a hodnotenie dát,
- výkonný notebook pre spracovanie dát.

Posádku meracieho vozidla tvorí vodič a operátor, obsluhujúci konzolu počítača, na monitorovanie systému a riadenie zberu dát.

### 2.5 Kamera

Kamera Spyder3 SG-10-02k40-00-L (obrázok 1) je umiestnená na ráme prívesu a je vybavená optikou 28 mm alebo 24 mm.



Obrázok 1 Konfigurácia kamery pre 3,5 m šírky obrazu

## 2.6 Osvetľovací systém

Systém sa skladá z 32 lúčok, každá lúčka obsahuje 12 LED diód, objektív a elektroniku (obrázok 2 a 3). Lúčky sú chladené vzduchom. Svetlo sa zapína impulzom riadeným z rotačného enkodéra s 20 000 pulzami pri otočení kolesa. Snímač je pripojený na jednom zo zadných nábojov kolies. Šošovky so svetlom treba nastaviť a zamerať na povrch vozovky. Trvanie svetelného impulzu je o niekoľko  $\mu\text{s}$  dlhšie ako expozičný čas kamery.





Obrázok 2 Osvetľovací LED systém



Obrázok 3 Lampa s LED diódami (vypnutý a zapnutý stav)

## 2.7 GPS systém

Zariadenie obsahuje integrovaný modul GPS pre detailnú lokalizáciu merania v rámci zemepisných súradníc.

## 2.8 Hardvér a softvér zariadenia

Počítačová zostava zariadenia DELL N09X7301 je založená na Intel Gigabitovom Ethernete s nasledujúcou konfiguráciou:

- pamäť (2 x 500) GB in Raid 0,
- procesor CPU Core2Duo,
- RAM (2 x 1) GB,
- klávesnica,
- monitor s rozlíšením (1600 x 1200) bodov,
- Windows XP English,

- softvér RoadView pre záznam a hodnotenie s možnosťou operátorských poznámok a zaznamenávania udalostí pomocou lokalizácie GPS.

Pri zmene vybavenia zariadenia je potrebné zabezpečiť uvedenú konfiguráciu počítača ako minimálnu. Softvér pre analýzu a hodnotenie dát je k dispozícii v troch verziách – starších verziách 1.1.0.6 a 2.0.0 a novej verzii 1.1.0.8. Na vyhodnocovanie dát podľa tohto TP je potrebné použiť verziu 1.1.0.8, prípadne novšiu podľa aktualizácie výrobcu.

### 3 Metodika merania zariadením LineScan

#### 3.1 Príprava zariadenia

Údržba a kalibrácia zariadenia sa vykonáva podľa pokynov výrobcu v stanovených časových intervaloch.

Okrem pravidelnej údržby je potrebné pred každým meraním zariadenie skontrolovať a pripraviť na meranie. Príprava obsahuje nasledovné úkony:

- kontrola funkčnosti meracieho systému – kamera, generátor, zdroj;
- kontrola lokalizačného systému – odometer, GPS;
- kontrola osvetľovacieho systému – funkčnosť a čistota LED lúčov;
- kontrola funkčnosti záznamového systému – počítač, softvér.

Kontrolu vykonáva posádka zariadenia. Na vykonanie merania musia byť všetky systémy úplne funkčné. Osvetľovací systém (sústava LED lúčov) je potrebné pred každým meraním očistiť.

Na meranie je nevyhnutná dvočlenná posádka, zložená z vodiča a operátora, ktorý obsluhuje riadiaci počítač.

#### 3.2 Rozsah merania

Meranie sa vykonáva jedným vozidlom s aktivovanými registračnými zariadeniami – kamerou, svetelným rámom, lokalizačným zariadením a spracovateľským počítačom. Aktiváciu zariadení zabezpečí operátor. Meracie zariadenia musia byť aktívne na začiatku meraného úseku. Začiatok meraného úseku je nutné zaznamenať zemepisnými súradnicami pomocou zabudovaného systému GPS.

Po ukončení prejazdu meraným úsekom operátor skontroluje záznam z merania. V prípade neúplnosti záznamu sa meranie opakuje.

#### 3.3 Rýchlosť merania

Rýchlosť merania sa pohybuje v rozsahu (40 až 80) km/h, na zachovanie presnosti záznamu je nutné počas merania zachovať konštantnú rýchlosť bez výraznejšej odchýlky od priemernej rýchlosti. Pri odchýlke rýchlosti nad 20 % je meranie potrebné opakovať.

#### 3.4 Podmienky merania

Meranie nie je možné vykonávať za dažďa a sneženia. Vozovka musí byť úplne suchá a čistá, bez akéhokoľvek mechanického znečistenia. Teplota vzduchu, svetelné podmienky a ostatné klimatické podmienky nemajú vplyv na meranie.

Meranie sa vykonáva v jazdnej stope, aby bol zabezpečený záznam celej šírky jazdného pruhu. V prípade vybočenia z jazdného pruhu je potrebné časť úseku s vybočením vylúčiť z vyhodnocovania, pri vybočení na úseku s vizuálne viditeľnými poruchami je meranie potrebné opakovať. Rovnako je potrebné meranie opakovať v prípade vybočenia na viac ako 20 % meraného úseku.

#### 3.5 Počet meraní

Meranie zariadením LineScan sa predpokladá pre úroveň hodnotenia cestnej siete. Meranie je možné použiť aj pre účely projektu údržby a opráv. V tomto prípade je však nutné manuálne doplnenie získaných dát o poruchy, zariadením nezaznamenané a to na základe videozáznamu povrchu s identifikovaným porušením. Pre oba účely sa meranie realizuje 1-krát v každom jazdnom pruhu.



Pri špeciálnych účeloch merania, napr. pre porovnávacie a kalibračné merania, je počet meraní stanovený osobitne.

### 3.6 Skúšobný protokol

Skúšobný protokol z merania sa musí spracovať po každom meraní, bez ohľadu na jeho účel. Musí obsahovať základné údaje o meraní:

- meno operátora zariadenia a vodiča,
- číslo cesty,
- lokalizáciu meraného úseku v ULS,
- smer merania (v smere staničenia - 0, resp. proti smeru staničenia -1),
- meraný jazdný pruh,
- zvláštne okolnosti merania, potrebné na jeho vyhodnotenie.

Podrobnejšie zadanie nie je potrebné, lebo podrobné údaje sú súčasťou prvotného spracovania údajov pomocou implementovaného výpočtového systému a sú obsiahnuté v hlavičkovom súbore \*.hea. Na obrázku 4 je prepis hlavičkového súboru s doplnením údajov, ktoré zadáva operátor v priebehu merania.

```
ProgramName, Roadview
ProgramVer, 1.1.0.8
MeasurementFileName, D:\SSC\LineScan\merania_opakovatelnost\MV3201106210012.ls2k.pg2
MeasurementFileExtension, .pg2
MeasurementFilePath, D:\SSC\LineScan\merania_opakovatelnost\
Operator, „priezvisko meno“
Assigner, „vodič“
Road Number, „cesta_cis“
Road Path, „ULS_od - do“
Road Side, „smer“
Lane, „pruh“
Start at,
Stop at,
Next Event,
Comment, „miesto, resp. iné dôležité informácie o meraní“
ProfileRecorderVer, 1.7.0.1006
Equipment, DigiProf
DigiProf Version #0, DPFAPP 1.6.136 DLP
DigiProf Version #1, DPFFPGA 1.136 DLP
DigiProf Version #2, (c) 2008 Greenwood Engineering A/S
MeasuringWidth, 3.5
PixelPrMeasuringWidth, 2048
RecorderDllVer, 1.7.0.1199
FileCreationTime, 40715,3738858102
EquipmentOwner, MV3
```

Obrázok 4 Vzor súboru \*.hea s vyznačením operátorom zadávaných údajov

## 4 Hodnotenie stavu povrchu programom RoadView

Hodnotenie stavu povrchu je možné pre dve úrovne:

- a) úroveň cestnej siete,
- b) úroveň projektu údržby a opráv.

Zariadenie LineScan obsahuje program RoadView pre spracovanie získaných dát. Vzhľadom na skutočnosť, že získané výsledky nedosahujú mieru detailnosti podľa podrobných vizuálnych prehliadok, je ich hodnotu možné pokladať len za údaj pre hodnotenie stavu vozovky na úrovni cestnej siete.

Hodnotenie postačujúce pre potreby úrovne cestnej siete je vykonávané na základe hodnoty vypočítaného parametra UCI.

#### 4.1 Parametre výpočtu

Pre výpočet v programe RoadView je možné nastaviť parametre, ktoré definujú okrajové podmienky výpočtu. Parametre sa nastavujú v položke menu „Tools - Options“.

##### 4.1.1 Metódy výpočtu

Program pracuje v dvoch režimoch:

ProcessImageAdaptive () – používa dynamické prahové hodnoty (DT),

ProcessImageDynamic () – používa adaptívne prahové hodnoty (AT).

Podľa zvoleného typu výpočtu sa definuje parameter DT alebo AT.

##### 4.1.2 Základné parametre výpočtu indexu UCI

Hodnota orezania (angl.: High Threshold Offset (HTO))

Hodnota orezania použitá v obraze. Ak je hodnota pixlu vyššia ako medián obrazu, je nahradený hodnotou susedného pixlu. Ak existuje biely pixel vedľa tmavšieho pixlu, môže vzniknúť nežiaduce vytvorenie porušeného miesta. Hodnota je implicitne nastavená na 40.

Hodnota veľkosti pixlu (angl.: Averaging Block Size (ABS))

Hodnota veľkosti pixlu okolitej oblasti. Ak je pixel tmavší ako susedné oblasti (s ohľadom na použitý prah), je označený ako možná chyba. Hodnota je implicitne nastavená na 59.

Dynamická prahová hodnota (angl.: Dynamic Threshold (DT))

DT porovná absolútnu hodnotu pixelu s okolitou oblasťou. Ak je hodnota pixlu nižšia ako susedné oblasti, je označená ako chyba. Hodnota je implicitne nastavená na 5.

Adaptívna prahová hodnota (angl.: Adaptive Threshold (AT))

Hodnota adaptívneho prahu, ktorá percentuálne porovná hodnotu pixlu so susednou oblasťou. Ak je hodnota pixlu nižšia ako stanovené percento okolitej oblasti, je označená ako potenciálne chybná. Hodnota je implicitne nastavená na 80.

Minimálny počet pixlov (angl.: Region Size Threshold (RST))

Definovanie minimálneho počtu pixlov pre interpretáciu poruchy. Parameter filtruje šumy pri definovaní poruchy. Hodnota je implicitne nastavená na 777. *Na základe analýz opakovateľnosti merania sa odporúča hodnotu manuálne nastaviť na 400.*

Vzdialenosť kombinovanej plochy (angl.: Direction Core Size (DCS))

Algoritmus sa snaží kombinovať chyby, ktoré sú blízko seba vo vodorovnom alebo zvislom smere. Hodnota určuje požadovanú vzdialenosť chybných pixlov, aby sa skombinovali do samostatnej poruchy. Hodnota je implicitne nastavená na 5.

Počet pixlov (angl.: UCI Threshold)

Definuje počet pixlov, ktoré označujú samostatnú poruchu. Hodnota je implicitne nastavená na 33.

Veľkosť UCI bloku (angl.: UCI Block Size)

Veľkosť UCI bloku v pixloch (vertikálne i horizontálne). Hodnota je implicitne nastavená na 59.

Počiatočná odchýlka spínača (angl.: UCI Trigger Offset)

Počiatočná odchýlka spínača je implicitne nastavená na 20.

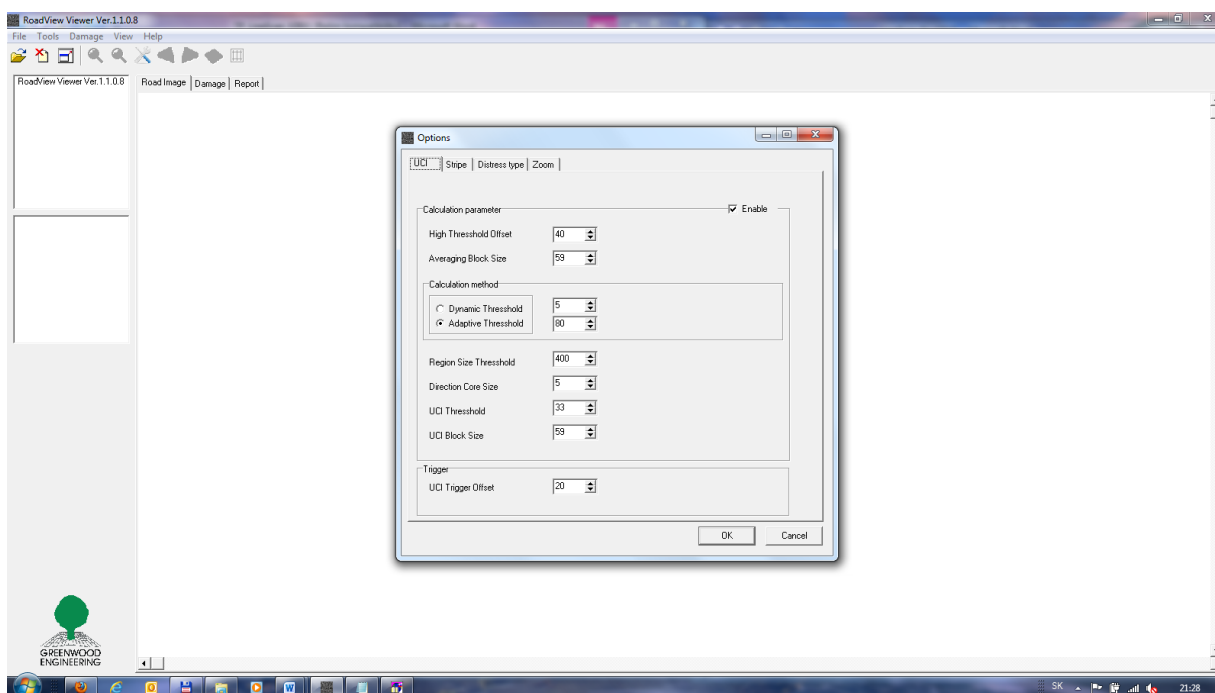
#### 4.1.3 Parameter rozdelenie vozovky na bloky

Parameter je definovaný v položke „Stripe“ a určuje počet blokov na šírke vozovky, vyjadrených počtom hodnotených pixlov v jednom bloku. Šírku vozovky je možné rozdeliť na 3, 5 alebo 7 pásov, ktoré pri výpočtovom kroku 1 m tvoria výpočtové bloky.

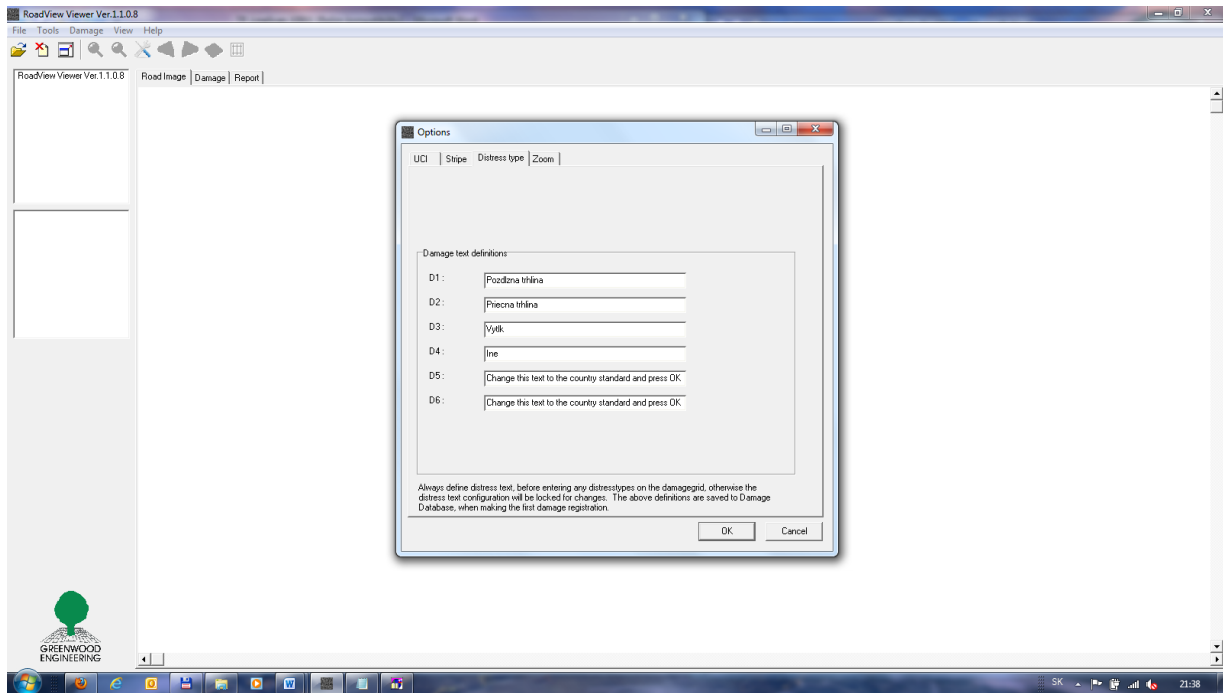
#### 4.1.4 Parameter typu poruchy

Program umožňuje definovanie 6 typov porúch povrchu vozovky. Typ poruchy definuje užívateľ. Program však typ poruchy neumožňuje zaznamenať pre automatický hodnotiaci proces a definované typy je nutné manuálne označovať pri sledovaní video záznamu povrchu. Použitie uvedených typov porúch je vhodné pre hodnotenie za účelom projektu opráv pri manuálnom doplňovaní dát o porušení vozovky.

Použitie hodnoty parametrov sú uvedené na obrázku 5, na obrázku 6 je príklad definovania typu poruchy.



Obrázok 5 Parametre výpočtu



Obrázok 6 Definovanie typu porúch

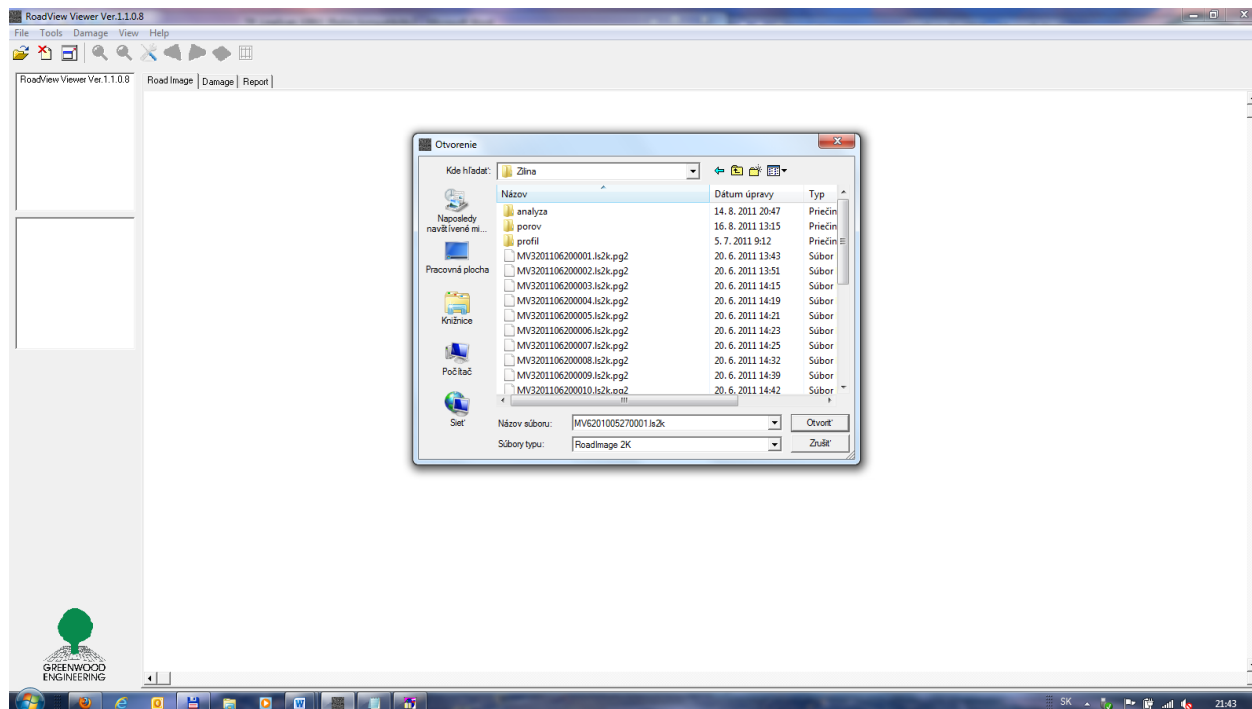
## 4.2 Spracovanie údajov v programe RoadView

Práca v programe je intuitívna na základe jednoduchého menu. Z ponuky základného menu je potrebné vybrať súbor na analýzu (pozri obrázok 7). Po výbere je automaticky spustený výpočet UCI. Priebeh výpočtu je možné sledovať na obrazovke programu, kde sa zobrazí aj ukončenie výpočtu (pozri obrázok 8).

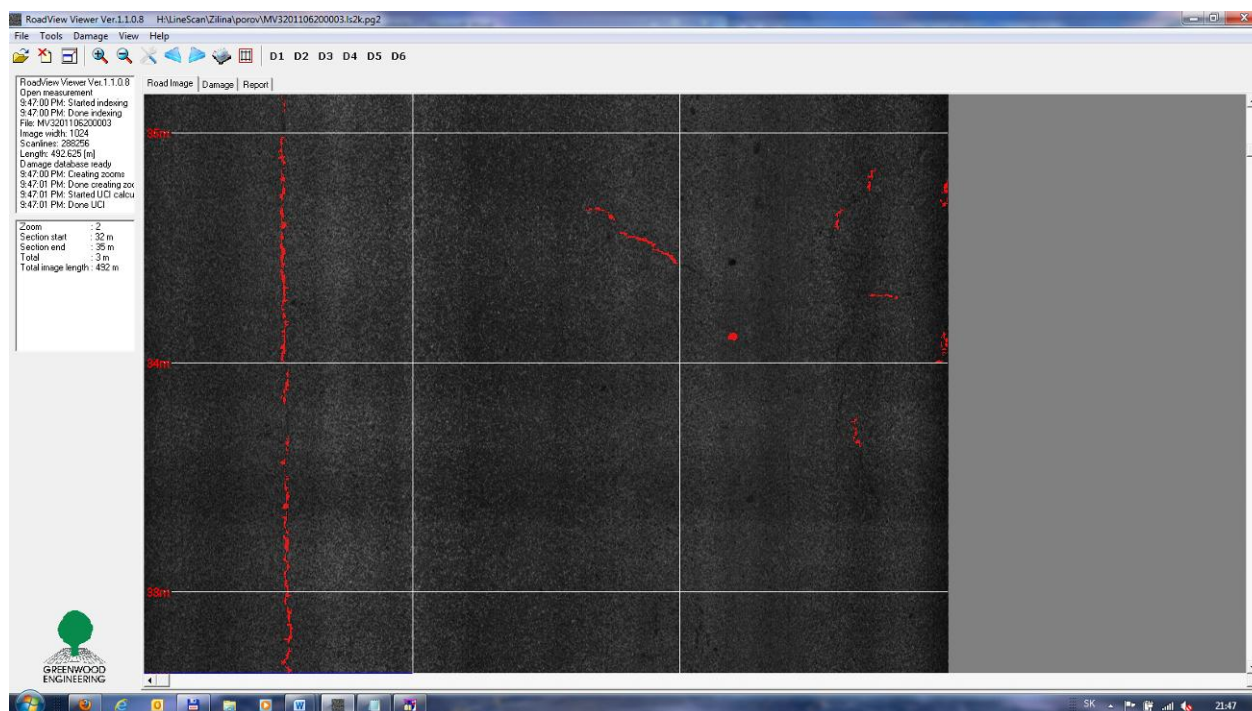
Po ukončení výpočtu je možné prezerat' obraz povrchu vozovky (pozri obrázok 8) a kontrolovať stav jej povrchu podľa staničenia s presnosťou 1 m. Následne je možné na základe výberu analyzovať detekované porušenia povrchu.

Výsledkom spracovania obrazu je hodnota indexu UCI, vyjadrená svojím priebehom na sledovanom úseku v grafickej podobe (pozri obrázok 9), vyvolaná z menu „Damage“.

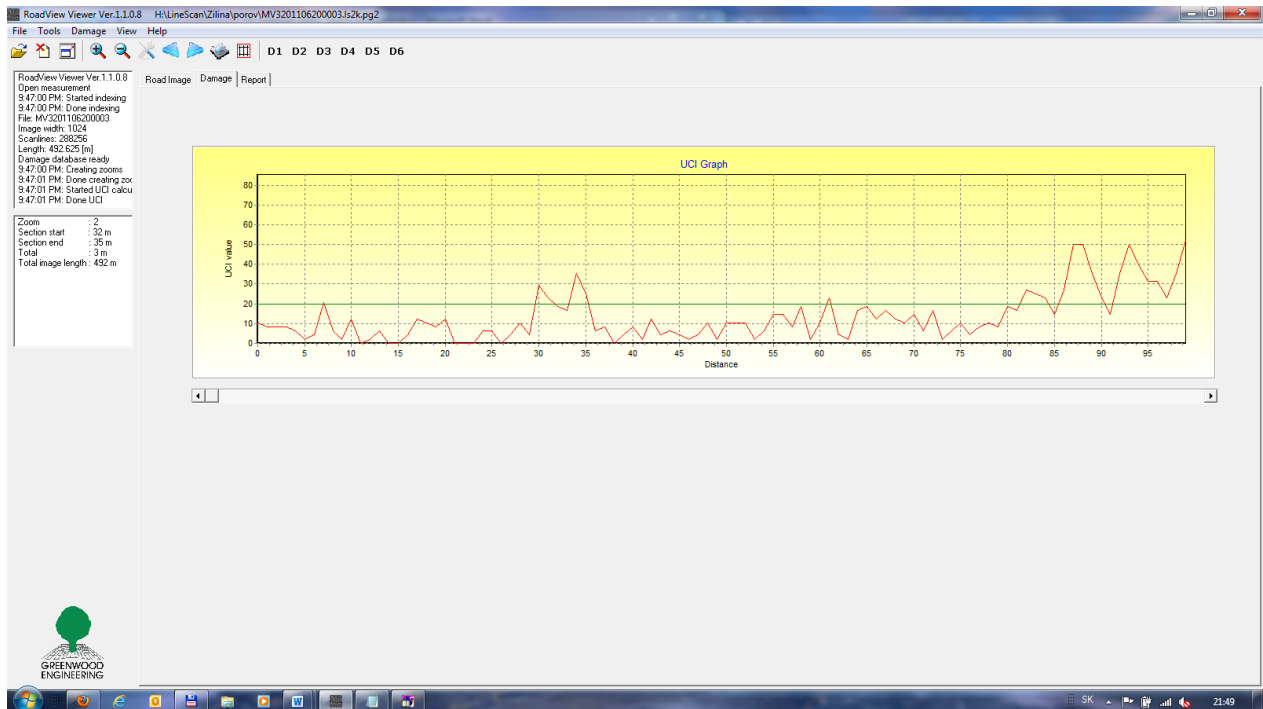
Pre úroveň projektu opráv a definovaní typu porúch je v položke menu „Report“ možné sledovať početnosť jednotlivých definovaných typov porúch na sledovanom úseku (pozri obrázok 10). Jednotlivé hodnotiace obrazovky sú vzájomne prepojené, označenie staničenia na grafe hodnoty UCI automaticky vyvolá video obraz povrchu v danom mieste pre účely vizuálnej kontroly.



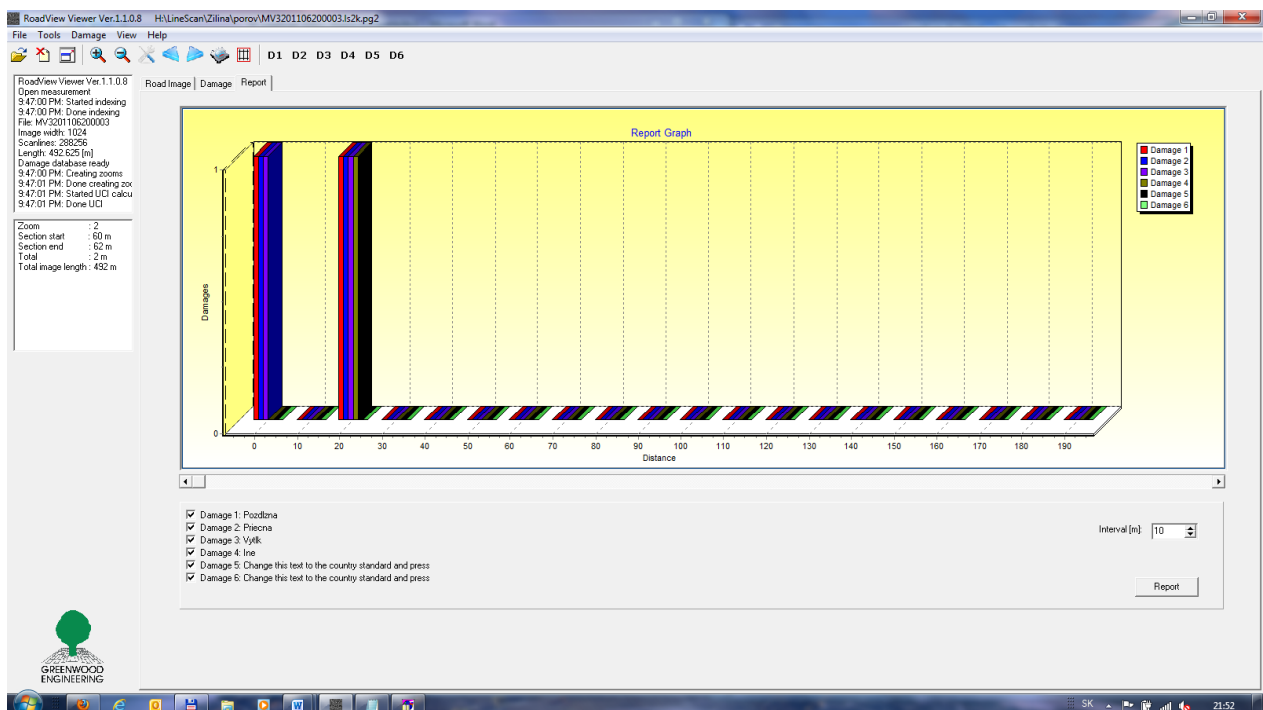
Obrázok 7 Výber súboru pre analýzu



Obrázok 8 Ukončenie výpočtu a zobrazenie porúch



Obrázok 9 Index UCI

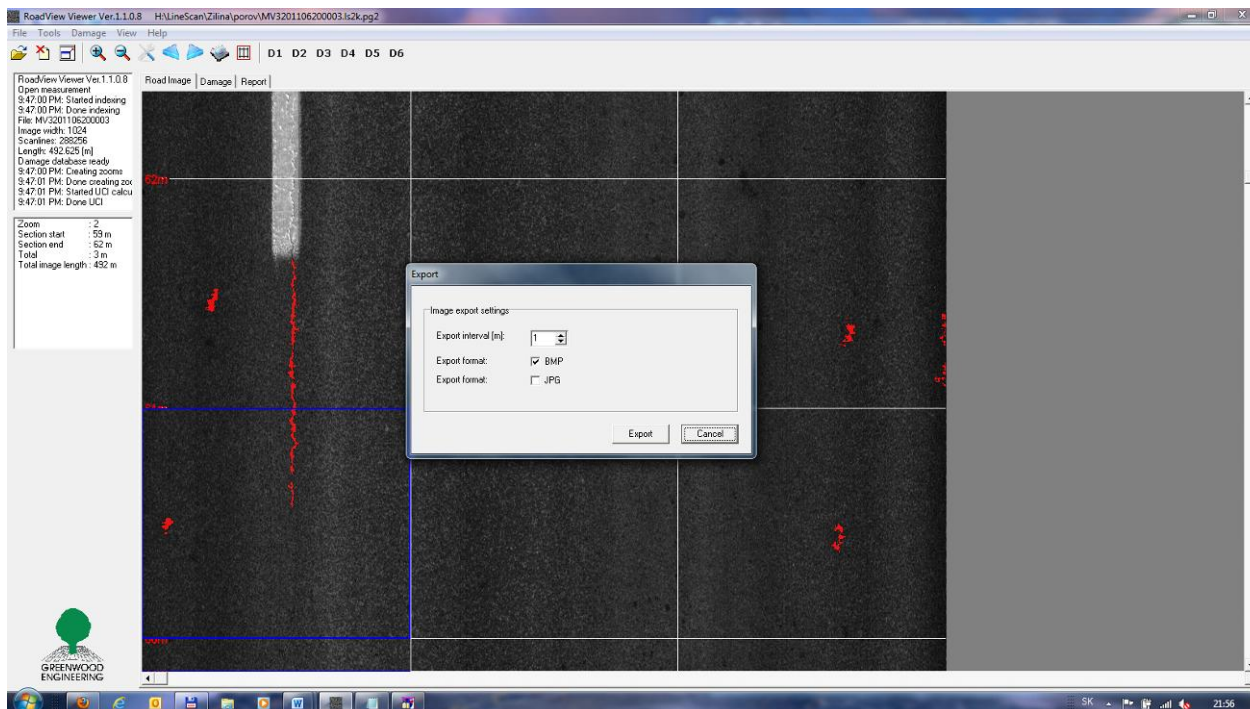


Obrázok 10 Početnosť definovaných porúch

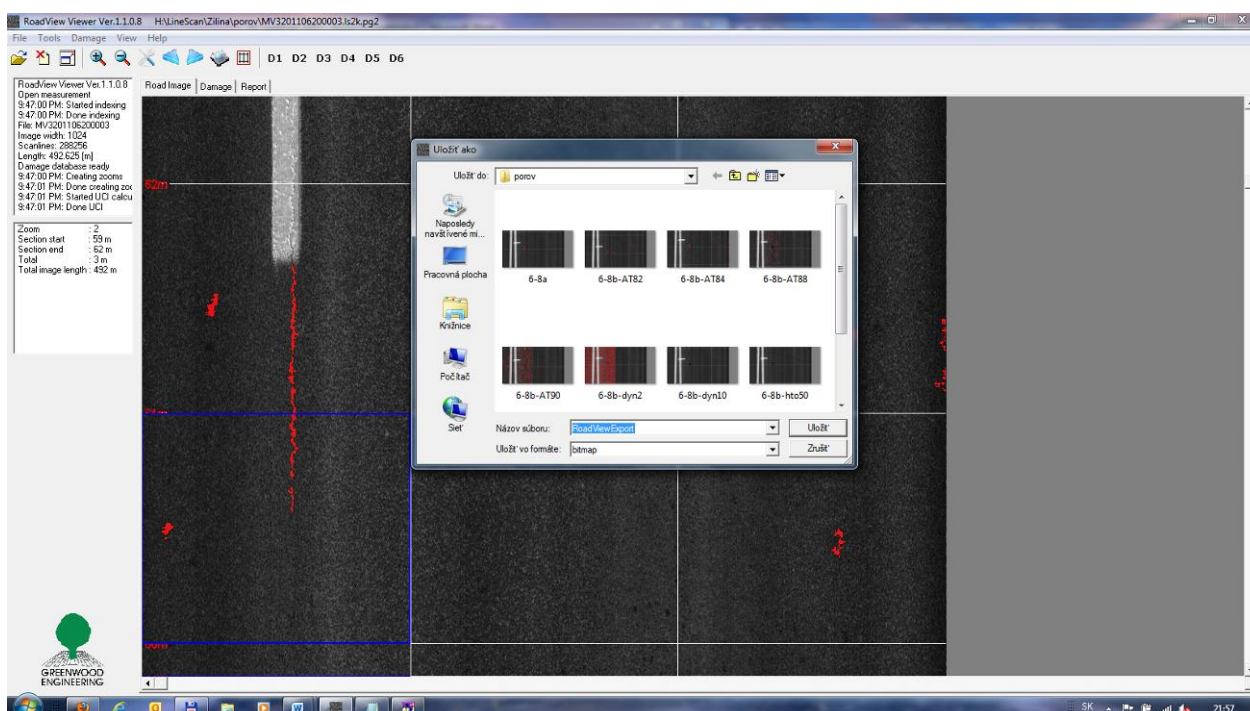
#### 4.2.1 Výstupy programu

Výstupmi programu sú okrem uvedeného grafu indexu UCI grafické súbory typu \*.jpg alebo \*.bmp podľa výberu užívateľa (pozri obrázok 11) v menu „Tools – Export“. Súbory obsahujú fotografie povrchu vo zvolenom dĺžkovom intervale, implicitne po 1 m. Program umožňuje aj samostatné uloženie práve zobrazenej časti vozovky v položke menu „File – Save image“ (pozri obrázok 12).





Obrázok 11 Okno exportu



Obrázok 12 Export záznamu

Textové výstupy programu sú rozsiahle a väčšinou slúžia na prezeranie výsledkov v programe. Ich identifikácia je podľa názvu, ktorý korešponduje s názvom primárneho (spracúvaného) súboru. Názov obsahuje dátum a číslo merania. Pre užívateľa sú zaujímavé výsledkové súbory:

1. súbor \*.hea, v ktorom je hlavička súboru s identifikačnými prvkami úseku (pozri obrázok 13),
2. súbor \*.uci, v ktorom sú uložené vypočítané údaje indexu trhlín (pozri obrázok 14).

Ostatné súbory obsahujú:

1. súbor \*.cra záznam o trhlinách,
2. súbor \*.dis indexovanie záznamu,
3. súbor \*.evt zaznamenané udalosti,
4. súbor \*.pg2 namerané údaje (základný spracúvaný súbor),
5. súbory \*.z2, \*.z4, \*.z8, \*.z16, \*.z32, \*.z64 a \*.128 „zoomy“ pre následné prezeranie úseku v programe.



```
Listner - [h:\LineScan\Zilina\porov\MV3201106200003.ls2k.hea]
Súbor Upraviť Možnosti Kódovanie Pomocník 100 %
ProgramName, Roadview
ProgramVer, 1.1.0.8
MeasurementFileName, H:\LineScan\Zilina\porov\MV3201106200003.ls2k.pg2
MeasurementFileExtension, .pg2
MeasurementFilePath, H:\LineScan\Zilina\porov\
Operator, Stop
Assigner, palino
Road Number, miestna
Road Path, 1
Road Side, pravy
Lane,
Start at,
Stop at,
Next Event,
Comment, Zilina 3
ProfileRecorderVer, 1.7.0.1006
Equipment, DigiProf
DigiProf Version #0, DPFAPP 1.6.136 DLP
DigiProf Version #1, DPFFGA 1.136 DLP
DigiProf Version #2, (c) 2008 Greenwood Engineering A/S
MeasuringWidth, 3.5
PixelPrMeasuringWidth, 2048
RecorderDllVer, 1.7.0.1199
FileCreationTime, 40714,5934465394
EquipmentOwner, HU3
```

Obrázok 13 Súbor \*.hea

```

[UciVersion]
101
[AutoCrackDetection Version]
100
[ExportStatus]
Full
[HighThresholdOffset]
40
[AveragingBlockSize]
59
[AdaptiveThreshold]
80
[DynamicThreshold]
5
[RegionSizeThreshold]
400
[DirectionCoreSize]
5
[UCIBlockSize]
180
[UCIThreshold]
33
[DynamicThreshholdCalc]
false
[UciResult]
Meter,StartLine,EndLine,Distance,UCIvalue
0,0,584,5003,10.4
1,585,1169,5003,8.3
2,1170,1754,5003,8.3
3,1755,2339,5005,8.3
4,2340,2924,5007,6.3
5,2925,3509,5007,2.1
6,3510,4095,5008,4.2
7,4096,4680,5009,20.8
8,4681,5265,5010,6.3
9,5266,5850,5012,2.1
10,5851,6435,5012,12.5
11,6436,7020,5013,0.0
12,7021,7605,5014,2.1
13,7606,8191,5014,6.3
14,8192,8776,5017,0.0
15,8777,9361,5017,0.0
16,9362,9946,5017,4.2
    
```

Obrázok 14 Časť súboru \*.uci

### 4.3 Hodnotenie stavu cestnej siete

Pre definovanie kvality povrchu sledovanej cestnej siete sa vychádza z kritérií stanovených na základe vypočítaného indexu trhlín UCI. Určuje sa maximálna hodnota na 20 m úseku z vyhodnotenia 1 m kroku. Hodnotenie je uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 Hodnotenie podľa parametra UCI

UCI	Klasifikačný stupeň	Hodnotenie
0,0 – 5,0	1	výborný stav
5,1 – 10,0	2	veľmi dobrý stav
10,1 – 19,0	3	vyhovujúci stav
19,1 – 30,0	4	nevyhovujúci stav
> 30	5	havarijný stav

#### 4.4 Vyhodnotenie meraní pre potreby projektu údržby a opráv

Záznamy zo zariadenia LineScan je možné manuálnym spôsobom doplniť o poruchy, ktoré neboli zaznamenané automaticky. Následne sa vyhodnotenie realizuje rovnakým spôsobom ako vyhodnotenie dát z podrobných vizuálnych prehliadok a dát zo zariadenia VIDEOCAR.

Získaný údaj o indexe UCI bude v tomto prípade označený ako  $UCI_p$  a znamená percentuálnu plochu porušenia povrchu sledovaného úseku.

Hodnotenie je spracúvané ako jednoparametrové, kde sa berie do úvahy len plocha porúch. Na jej základe sa stanoví hodnota parametra  $UCI_p$  (pozri tabuľku 2). Hustota porúch je v tomto prípade vyjadrenie stavu povrchu vozovky len na základe plochy vizuálne sa prejavujúcich porúch bez zohľadnenia nerovností.

Tabuľka 2 Kritériá hodnotenia stavu povrchu podľa  $UCI_p$

$UCI_p$ (Hustota porúch na úseku)	Klasifikačný stupeň	Hodnotenie
0,00 - 16,00	1	výborný stav
16,01 - 32,00	2	veľmi dobrý stav
32,01 - 48,00	3	vyhovujúci stav
48,01 - 56,00	4	nevyhovujúci stav
> 56,00	5	havarijný stav