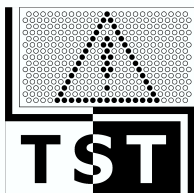


Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Ústav elektroenergetiky

Traffic Sign Tester

**TST**

**Návod k obsluze**



**Brno 2010**



Traffic Sign Tester

# TST

## Návod k obsluze

---

© 2010 Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně

*Příručka je určena pro uživatele měřicího systému a  
obslužného programu TST jako základní dokumentace.  
Obsahuje tištěnou podobu nápovědy k programu, kterou  
vyvoláte z programu pomocí menu Help.*

# Návod k obsluze TST

© 2010 Ústav elektroenergetiky, FEKT VUT v Brně

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této příručky nesmí být reprodukována v žádné podobě, to znamená grafické, elektronické nebo písemné, bez předchozího svolení autora.

Názvy použité v této příručce mohou být ochrannými názvy nebo obchodními známkami jejich vlastníků. Autor ani vydavatel této publikace si tyto ochranné známky nijak nepřivlastňuje.

I když byla přijata veškerá preventivní opatření při přípravě tohoto dokumentu, vydavatel ani autor nepřebírají žádnou zodpovědnost za chyby nebo opomenutí, nebo za škody vyplývající z použití informací obsažených v tomto dokumentu nebo z užívání programů a zdrojových kódů, které jsou součástí poskytovaného software. V žádném případě není vydavatel ani autor odpovědný za jakékoliv ztráty zisku či jakékoliv jiné škody, včetně tvrzení, že mohly být způsobeny přímo nebo nepřímo v souvislosti s tímto dokumentem. Další ujednání, záruky a práva uživatelů jsou předmětem licenční smlouvy, jejíž znění najdete v příručce, které se však může lišit od licenční smlouvy uzavřené mezi poskytovatelem a konečným uživatelem software. Přečtěte si pečlivě licenční ujednání, než začnete program a přístroj používat. Další ujednání se řídí případnými smlouvami mezi poskytovatelem a uživatelem, pokud takové byly uzavřeny.

Vytištěno: únor 2012 v Brně, Česká republika.

## **Poskytovatel**

*Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta elektrotechniky a  
komunikačních technologií  
Ústav elektroenergetiky*

## **Vedoucí projektu**

*Petr Baxant*

## **Programování**

*Stanislav Sumec*

## **Technický personál**

*Tomáš Pavelka  
Jan Škoda  
Michal Krbal*

## **Výroba**

*Ústav elektroenergetiky  
FEKT VUT Brno  
Technická 10  
616 00 Brno  
Česká republika*

# Obsah

<b>Část I Licenční ujednání a záruka</b>	<b>2</b>
<b>Část II Úvod</b>	<b>8</b>
1 Specifikace přístroje .....	8
2 O programu .....	9
3 Nové funkce .....	9
4 Instalace programu .....	10
5 První spuštění .....	17
6 Uživatelské rozhraní .....	19
<b>Část III Funkce programu</b>	<b>22</b>
1 Obecně .....	22
2 Technická podpora .....	23
3 Příprava přístroje .....	23
4 Ovládání fotoaparátů .....	25
5 Nový projekt .....	26
6 Postup měření .....	27
7 Nastavení měření .....	39
8 Vlastnosti projektu .....	42
9 Nastavení programu .....	45
10 Aktivace .....	46
<b>Část IV Kontakt</b>	<b>50</b>
1 Realizační tým .....	50
2 Korespondenční adresa .....	50
<b>Část V Reference</b>	<b>52</b>



**Část**



# 1 Licenční ujednání a záruka

## Licenční smlouva

### uzavíraná k poskytnutí práva užít počítačový program

#### I. Úvodní ustanovení

- (1) Tato ujednání představují licenční smlouvu mezi nabyvatelem licence, tj. fyzickou nebo právnickou osobou (dále jen „uživatel“) a poskytovatelem licence, tj. Vysokým učení technickým v Brně, Fakultou elektrotechniky a komunikačních technologií (dále jen „fakulta“ nebo „poskytovatel“).
- (2) Licenční smlouva se týká softwarového produktu Vysokého učení technického v Brně, Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií, dodávaného fakultou, a to produktu **„Obslužný program k TST“** (dále jen „program“ nebo „produkt“),  **který je prototypovým řešením a zahrnuje**
  - a) binární spustitelné a související soubory,
  - b) veškeré soubory databází definující strukturu pro ukládání dat, včetně jejich záloh, vyjma uživatelem vložených dat,
  - c) dokumentaci k software,
  - d) související informační soubory umístěné na internetových stránkách výrobce nebo jiných médiích poskytovaných výrobcem jako podpurná součást produktu,
  - e) instalační média obsažená v prodejním balení.
- (3) Podmínkou udělení licence je řádná registrace uživatele a úhrada ceny licence a souvisejících produktů. Cena je stanovena aktuálním ceníkem poskytovatele. Licenční oprávnění uživateli vznikají uzavřením licenční smlouvy a přidělením případných aktivačních kódů, pokud jsou tyto k danému produktu dostupné.

#### II. Licenční podmínky

- (1) Program TST je dodáván jako plná neregistrovaná verze, ke které fakulta přiděluje licenční klíč. Přidělením licenčního klíče uživatel získává omezenou licenci k užití produktu, kterému klíč přísluší. Platnost omezené licence je dána platností licenčního klíče a program není možné spustit, pokud platnost licenčního klíče skončila.
- (2) Omezenou licenci je zároveň definována zkušební lhůta, kdy fakulta poskytuje veškerá práva na užití aktivovaných modulů programu, avšak bez jakékoliv záruky na chování programu a jeho bezvadný chod. Záruka na program, v rozsahu jak je dále uvedeno, je přijímána pouze v případě udělení plné licence v souladu s touto smlouvou.
- (3) Není-li program ve zkušební lhůtě aktivován, nebude možné po uplynutí této zkušební lhůty program provozovat. Pro aktivaci a přechod na plnou licenci je nutné program zaregistrovat a uhradit jeho cenu.



- (4) K registraci slouží speciální soubor, tzv. registrační klíč, který je generován programem na počítači, v němž je program instalován. Registrační klíč zašle uživatel e-mailem na adresu info@lumidisp.eu. **Odesláním registračního klíče uživatel potvrzuje souhlas s licenčními podmínkami. Takto projevěným souhlasem uživatele je licenční smlouva uzavřena.** K došlému registračnímu klíči poskytovatel bezodkladně uživateli vydá **konečný licenční klíč**, který aktivuje program a umožní provozování programu v režimu plné licence.
- (5) Na základě uzavřené licenční smlouvy je uživatel oprávněn nainstalovat a užívat příslušný počet kopií programu, a to na těch PC, zařízeních, pracovních stanicích, terminálech nebo jiných digitálních elektronických nebo analogových zařízeních (dále jen „zařízeních“), na nichž byl programem vygenerován registrační klíč a k němu následně přidělen konečný licenční klíč. Licenci na produkt nelze sdílet na jiných (neregistrovaných) zařízeních, např. připojením přes počítačovou síť.
- (6) Uživatel je oprávněn produkt užit k účelům, ke kterým je primárně určen, tj. k provádění analýzy digitálních fotografií z hlediska rozložení jasu a všech souvisejících fotometrických veličin, geometrických veličin a dalších funkcí, kterými program disponuje. Užití software mimo tento rozsah není předmětem udělení licence.
- (7) Program lze provozovat v síťovém režimu sdílení společné databáze dat. Je možné současně připojit jen takový počet současně pracujících klientů, který je sjednán licenční smlouvou a je zároveň součástí konečného licenčního klíče. Překročení sjednaného počtu současně pracujících klientů není povoleno a program vyšší počet připojení neumožní.

### III. Licenční podmínky pro užití produktu ve školství, ve vědě a výzkumu

- (1) Verze produktu určená pro školství je označena jako „Academic Edition“ (dále jen „AE“). Oprávnění k užívání AE verze se poskytuje jako cenově zvýhodněné, popř. na základě bezúplatné licence, a to pouze oprávněným subjektům, kterými jsou školy a školská zařízení vyjmenovaná zvláštním zákonem (viz. § 7 zákona č. 561/2004 Sb., § 5 zákona č. 111/1998 Sb.) a nepodnikatelské subjekty, jejichž předmět činnosti tvoří převážně aktivity v oblasti vědy a výzkumu, za předpokladu, že produkt je oprávněnými subjekty využíván výlučně k nekomerčním účelům.
- (2) Licenční oprávnění vznikají uživatelům AE verze způsobem jak je popsáno v ustanovení článku I. (3) ve spojení s ust. čl. II.(4). V případě poskytnutí bezúplatné licence podmínka úhrady ceny odpadá.

### IV. Ochrana proti nedovolenému užití

- (1) Produkt může obsahovat technologii na ochranu proti nedovolenému kopírování. Nedovolené kopírování nebo obcházení technologie na ochranu proti nedovolenému kopírování je protiprávní a jsou s ním spojeny sankční důsledky dle zákona (viz. § 32 odst. 1, písm. b) zákona č. 200/1990 Sb. o přestupcích, případně ust. § 152 trestního zákona č. 140/1961 Sb).
- (2) Licence na užití produktu se vztahuje na produkt jako celek. Jeho součásti nesmí být oddělovány pro samostatné užití.
- (3) Uživatel není oprávněn produkt pronajmout, zapůjčit, poskytnout na leasing, ani používat ke

komerčním službám třetím osobám.

- (4) Uživatel není oprávněn uzavírat podlicenční smlouvy s třetími osobami.
- (5) Není dovoleno provádět jakékoliv úpravy produktu, produkt zahrnout do jiného a takto vzniklý produkt šířit a odstraňovat nebo měnit jakékoliv informace o autorství nebo jiných právech k produktu.
- (6) Uživatel není oprávněn provádět zpětnou analýzu produktu a kopírovat jakoukoliv dokumentaci k produktu, ať se nachází kdekoliv a v jakékoliv podobě.

## V. Služby odborné pomoci

- (1) Fakulta poskytuje uživateli služby odborné pomoci týkající se produktu. Používání služeb odborné pomoci se řídí zásadami popsány v uživatelské příručce, v „online“ dokumentaci nebo v jiných materiálech poskytovaných fakultou.
- (2) Služby odborné pomoci jsou poskytovány výhradně nabyvatelům plné licence (viz shora ustanovení I.(3) ve vazbě na II. (4) a oprávněným uživatelům AE verze.

## VI. Záruka

- (1) Produkt „Program TST“ je prototypovým řešením, jehož vývoj dále probíhá. Jako takový je poskytován bez záruky funkčnosti a poskytovaných výsledků. Poskytovatel ani autor neručí za škody vzniklé v přímé nebo nepřímé souvislosti s použitím programu.
- (2) Produkt a veškerá související dokumentace se poskytuje tak jak stojí a leží. Poskytovatel ani autor neručí za chyby vestavěných funkcí a používaných nastavení. Za výsledky získané z programu plně odpovídá uživatel, který program k jejich získání použil pomocí svých specifických nastavení. Uživateli se doporučuje ověřovat tyto výsledky kontrolním výpočtem nebo měřením vybraných referenčních bodů.
- (3) Poskytovatel ani autor negarantují funkčnost programu na všech počítačích standardu IBM PC ani součinnost programu s jinými programy instalovanými na téže počítači nebo v počítačové síti. Případná nefunkčnost jiných programů způsobená prokazatelně programem TST není důvodem oprávněné reklamace produktu.
- (4) Poskytovatel, v rámci služeb odborné pomoci, po dobu 6 měsíců ode dne uzavření licenční smlouvy, zajistí **bezplatně** opravy chybně pracujících funkcí programu nebo opravy programu v případě kolize s jinými počítačovými programy, a to až do takového rozsahu obvyklé ceny programátorských a dalších technických prací, který odpovídá finančnímu ekvivalentu 25% uhrazené ceny licence. Opravy nad rámec tohoto rozsahu budou prováděny dle dohody poskytovatele a uživatele jako placená služba. Lhůta pro provedení opravy bude sjednávána individuálně, o ohledem na charakter vady a na aktuální stav vývoje programu.
- (5) Specifikaci vad programu s požadavkem bezplatné opravy je třeba provést písemnou formou, obvykle e-mailem. Popis vad musí být proveden v takovém rozsahu a takovým způsobem, aby bylo zřejmé, o jaké vady se jedná a jaké má být požadované správné chování programu. Pokud

nebude popis vad dostatečně určitý a pokud nebude přesně definováno požadované chování programu, nejedná se o řádné uplatnění smluvního práva a požadavek nebude možno vyřídit.

- (6) Upřesnění záručních podmínek udává případně uzavřená smlouva mezi odběratelem a dodavatelem.

## VII. Ostatní ujednání

- (1) Program TST využívá databázový systém Firebird. V případě užití produktu Firebird je nabyvatel povinen respektovat minimálně tyto podmínky:
- uživatel může databázový systém Firebird používat bez omezení a bez jakýchkoliv právních důsledků pro aplikace, které jej používají; systém je možno použít pro individuální potřeby osobní i v rámci komerční činnosti firmy, bez omezení počtu instalovaných kopií, počtu současně připojených klientů Firebird, způsobu používání nebo rozsahu úprav systému,
  - binární distribuce Firebird přiložená na instalačním médiu má zdrojové texty přístupné na adrese <http://www.firebirdsql.org>;
  - ostatní licenční ujednání se řídí podmínkami zobrazenými v okně instalátoru Firebird a licenčními ujednáními v doprovodné dokumentaci k tomuto produktu. Pokud se tyto podmínky liší od zde uvedených, řídí se práva k užití Firebird podmínkami uvedenými v úvodním okně instalace produktu Firebird.

Záruky na databázový systém Firebird jsou výlučně předmětem úpravy licenčních podmínek výrobců softwaru Firebird.

## VIII. Závěrečná ustanovení

- Pokud nebudou ze strany uživatele dodrženy podmínky této smlouvy, může poskytovatel bez dalších omezení platnost smlouvy ukončit výpovědí s okamžitou účinností, bez výpovědní lhůty. V takovém případě je uživatel povinen zničit všechny kopie produktu i všech jeho součástí.
- Veškerá práva vyplývající ze zákona a z uzavřených dohod o duševním vlastnictví týkající se produktu, doprovodné tištěné materiály, jakékoliv kopie produktu atp. jsou majetkem poskytovatele.
- Všechna rizika s užíváním produktu nese uživatel.



**Část**

---



## 2 Úvod

### 2.1 Specifikace přístroje

Přístroj TST je primárně určen na objektivní kontrolu funkce panelů dopravního značení sestávajících z pravidelné matice svítivých bodů tvořených obvykle LED zdroji s příslušnou optickou soustavou. Přístroj snímá panel prostřednictvím kalibrovaného digitálního fotoaparátu a provádí komplexní analýzu funkce všech svítivých bodů a vyhodnocuje anomálie, statistické hodnoty, lokalizaci poruch apod.

TST device is primarily intended to control the objective function of traffic signs, panels consisting of a regular array of light emitting points usually made up of LED sources with appropriate optical system. The device reads the panel through a calibrated digital camera and performs a comprehensive analysis of all functions lighting points and evaluates the anomalies, statistics, fault location, etc.

#### Technická specifikace přístroje Traffic Sign Tester

<b>Typ fotoaparátu</b>	NIKON D90
<b>Typ snímače</b>	CMOS Nikon DX 15.8 x 23.6mm
<b>Počet obrazových bodů</b>	12,9 mil. bodů
<b>Velikost obrazu</b>	Large - 4288 x 2848, Medium - 3216 x 2136, Small - 2144 x 1424
<b>Efektivní počet obrazových bodů</b>	12,3 mil. bodů
<b>A/D převodník</b>	12 bitů / 4096 úrovní
<b>Rychlost uzávěrky</b>	1/4000 - 30 sec. + Bulb
<b>ISO citlivost</b>	100 - 3200
<b>Hledáček</b>	Optický, vybavený dioptrickou korekcí -2 až +1 dioptrie, velikost 19.5mm velký, zvětšení 0,94. Pokrytí hledáčku 96%, vybaven pentagonálním hranolem
<b>Displej</b>	LCD s úhlopříčkou 7,5 cm a rozlišení 920 000 bodů
<b>Paměťové zařízení</b>	SDHC, SD, MMC memory flash card
<b>Formát dat</b>	Nikon Electronic Format (NEF)
<b>Propojení s PC</b>	USB 2.0
<b>Materiál</b>	Kov + Plast
<b>Napájení</b>	Li-Ion
<b>Výdrž baterie</b>	Přibl. 850 snímků, (CIPA norma)
<b>Rozměry Š x V x H (mm)</b>	132 x 103 x 77 mm
<b>Hmotnost (bez baterie, objektivu)</b>	620 g
<b>Typ objektivu</b>	AF-S DX Nikkor 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR
<b>Ohnisková vzdálenost</b>	18 - 105 mm
<b>Konstrukce objektivu</b>	15 členů v 11 skupinách (včetně jednoho ED optického členu a jednoho asférického členu).
<b>Rozsah clony</b>	f/3.5 - f/36
<b>Typ clony</b>	lamelová (7x)
<b>Minimální vzdálenost zaostřování cm</b>	45 cm
<b>Další výbava</b>	Přepínač mezi AF a MF (autofokus a manuální ostření). Přepínač optické stabilizace obrazu (zapnuto / vypnuto).
<b>Bajonet</b>	Nikon DX
<b>Průměr závitu filtru</b>	67 mm
<b>Hmotnost</b>	421 g
<b>Vyhodnocovací software</b>	TST verze 1.0
<b>Operační systém</b>	Windows XP/Vista
<b>Dynamický rozsah měření jasu</b>	1:1 000 na jedno měření
<b>Úplný rozsah jasu pro f=18mm (bez filtru)</b>	1:3 200 000 000

<b>Součást balení</b>	Hliníkový kufr s pěnovou vložkou, USB kabel, A/V kabel, Li-Ion akumulátor, náhradní Li-Ion akumulátor, nabíječka, řemínek, gumová očníce, krytka těla, krytka okuláru hledáčku, krytka sáněk, krytka LCD, čtečka paměťových karet SDHC>USB 2.0, CD se softwarem, návod k použití fotoaparátu, návod k přístroji TST.
<b>Volitelné příslušenství</b>	Neutrální filtry 67mm/64x, 67mm/1000x Napájecí zdroj

## 2.2 O programu

TST je počítačový program pro analýzu systémů dopravního značení pracující na základě vyhodnocení obrazových dat z digitální fotografie. Program je součástí produktu Traffic Sign Tester. Program zajišťuje proces vyfotografování pomocí připojeného fotoaparátu, načtení zachyceného snímku do databáze programu, jeho zpracování a vyhodnocení. Dle nastavených kritérií pak identifikuje mimotoleranční body na zobrazovacím panelu. Zobrazovací panel, který je přístrojem testován, musí splňovat základní předpoklady pro úspěšné měření a vyhodnocení. Cílem je získat data o jasnosti nebo svítivosti jednotlivých svítících bodů (pixelů) na panelu, kde jsou body uspořádány do pravidelné mříže. Poskytnutá data z programu budou použita pro balancování napájení jednotlivých svítících bodů pro dosažení maximální rovnoměrnosti a případné identifikaci defektních bodů. Program eviduje všechna měření a zpracované výsledky v záznamu měření a je možné data zpětně ověřit a znovu zpracovat.

Jednotlivé části systému tvoří následující prvky:

- Vlastní program TST
- Databázový server Firebird - Open Source Database <http://www.firebirdsql.org>
- Instalační program pro instalaci všech součástí programu - vytvořeno v produktu InnoSetup
- Návod k programu - Základní pokyny k ovládání programu - vytvořeno programem Help & Manual, výrobce EC Software
- Nástroj dcraw.exe - Copyright 1997-2009 by Dave Coffin, dcoffin a cybercom o net

Program je možné provozovat na počítačích dle specifikace uvedené v kapitole Instalace programu. Uživatelské rozhraní je lokalizováno do češtiny. Funkce jsou v příručce (návodě) popsány ve tvaru, v jakém jsou uvedeny v uživatelském rozhraní.

## 2.3 Nové funkce

V této kapitole se dozvíte, jaké nové funkce byly do programu přidány v jednotlivých verzích. Každá nová verze má své číslo sestavení, které najdete v okně **O programu** - otevřete jej z nabídky **Návod**.

### Verze 1.0.0.5 2.12.2010

- Export a tisk protokolu měření.
- Optimalizace algoritmů.
- Další interní úpravy

### Verze 1.0.0.3 22.11.2010

- Nová volba zobrazení výsledků Lokální relativní hodnota.
- Možnost zobrazit v obrázku všechny detektory, vybrané detektory, detektory odpovídající výběru v tabulce.
- Záložka Souhrn obsahující přehled provedené analýzy.
- Zobrazení statistických údajů pro vybrané hodnoty v tabulce hodnot daného kanálu.
- Okno zobrazující histogramy hodnot detektorů.
- Výpočet jasové mapy pomocí kalibrační funkce.
- Limitní hodnoty se zadávají přímo v tabulce výběru kanálů.

- Volitelná velikost detektorů.
- Možnost přemapování části detektorů do jiného kanálu.
- Doplněna podpora pro export a kopírování dat do schránky.
- Optimalizace algoritmů.

### **Verze 1.0.0.0 30.9.2010**

- První verze programu.
- Průvodce měřením.
- Propojení s digitálním fotoaparátem NIKON D90.
- Algoritmy pro detekci jednotlivých světelných bodů.
- Analýza jasu jednotlivých světelných bodů.
- Výstupní přehledové tabulky.

## 2.4 Instalace programu

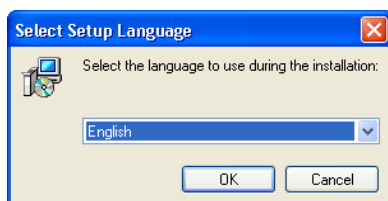
Program TST je určen pro počítače IBM PC kompatibilní a vyžaduje ke svému běhu přítomnost operačního systému Windows řady XP/Vista/7. Je možné jej použít i na nižších verzích Windows 32 bitových, není však odzkoušeno chování programu v těchto systémech. Doporučená konfigurace počítače je dle následující specifikace:

Procesor	Intel Core 2 Duo 3GHz
Paměť	2 GB
Místo na pevném disku	100MB a dále podle velikosti pořizovaných dat
Jednotka CD-ROM	běžná CD mechanika kvůli instalaci, pro zálohování doporučena vypalovací mechanika
Grafický adaptér	s rozlišením minimálně 1280x1024 bodů True Color

### **Firebird**

Instalace programu TST se skládá ze dvou fází. Nejprve je nutné nainstalovat databázový stroj Firebird, prostřednictvím kterého se uchovávají data o provedených měřeních, dále lze nainstalovat samotný program TST. Pro aktuální verzi programu je doporučena verze Firebird 2.1.3, na instalačním CD je k dispozici balíček **Firebird-2.1.3.18185\_0\_Win32.exe**. Spusťte tento program poklepnutím levým tlačítkem na soubor v průzkumníku, nebo instalaci Firebird inicializujete příkazem **D:\Firebird-2.1.3.18185\_0\_Win32.exe** (místo D: použijte příslušné označení písmene vaší CD-ROM mechaniky). Instalaci Firebird proveďte pouze v případě, že zatím není odpovídající verze Firebird nainstalována.

V prvním kroku instalačního programu vyberte jazyk pro zobrazování zpráv během instalaci.

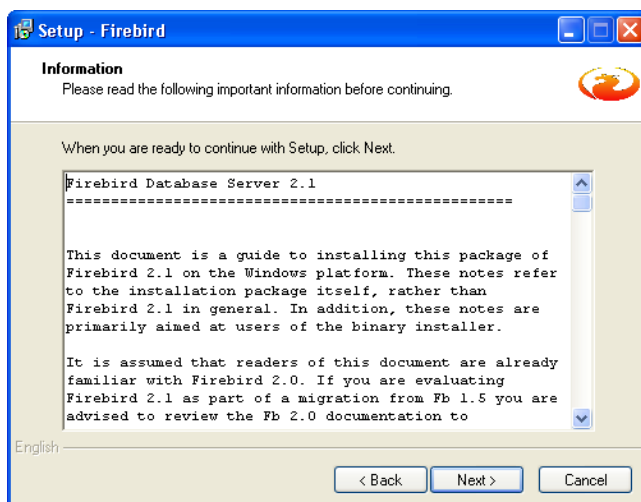
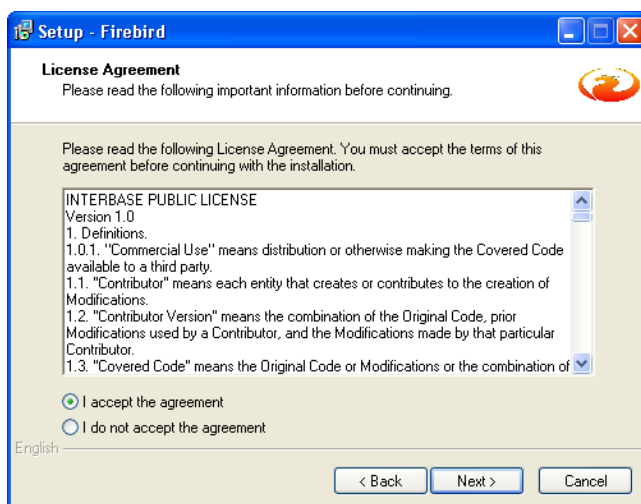


V následujících krocích stačí potvrdit přechod na další stránku tlačítkem Next.

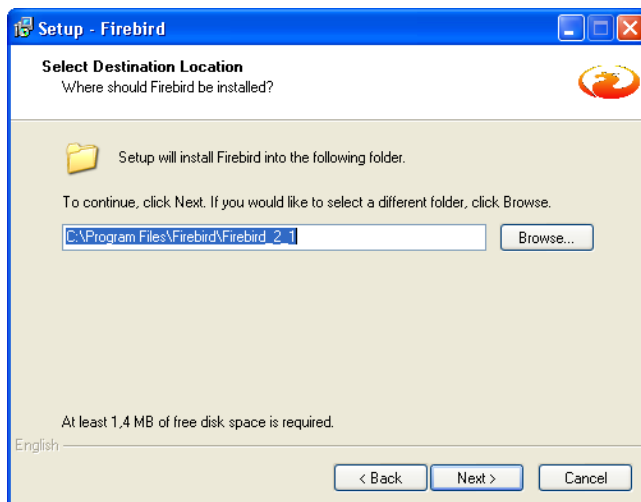




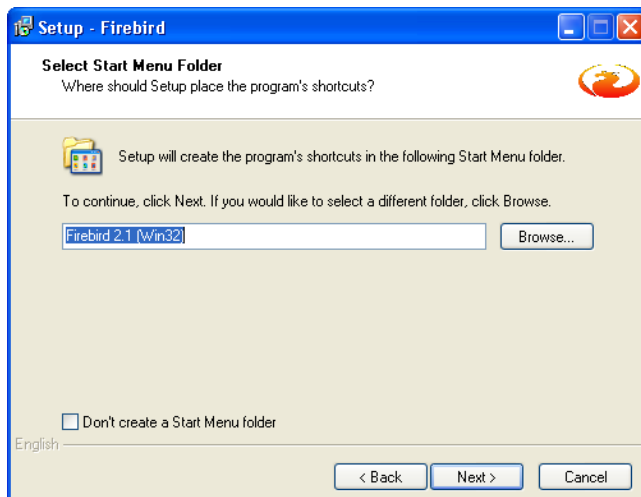
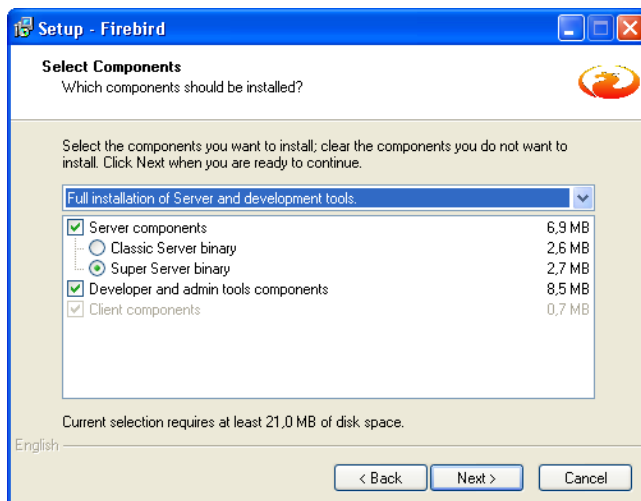
Zde je nutné vybrat položku "I accept the agreement"

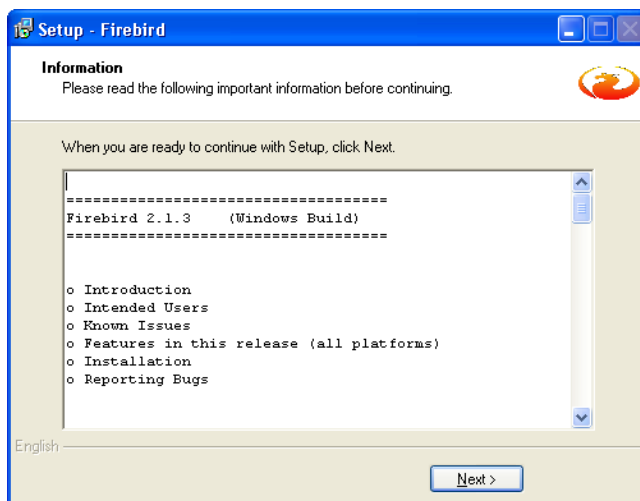
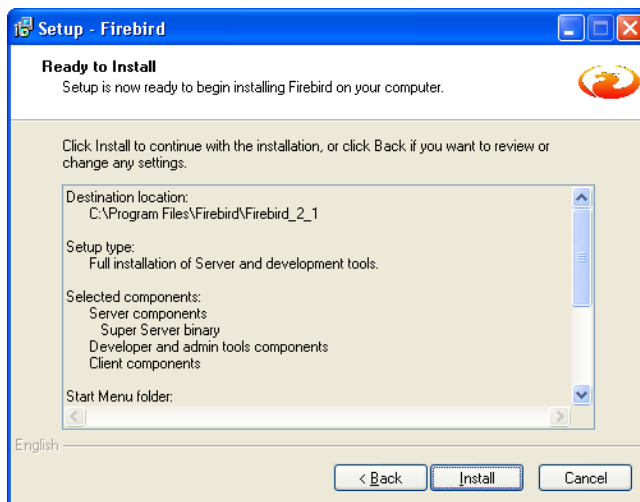
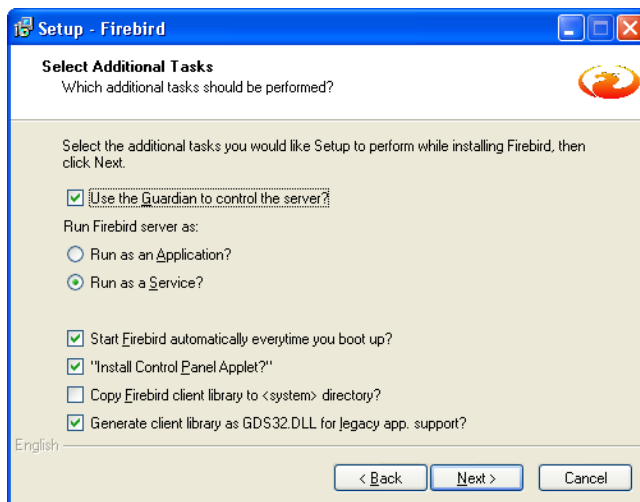


Potvrďte výchozí cestu pro instalaci, nebo zvolte vlastní umístění. Instalaci do vlastního umístění provedte pouze v odůvodněných případech. Není doporučeno instalovat Firebird do jiného než výchozího umístění.



Ponechte výchozí výběr komponent a další volby na následujících stránkách.





Po dokončení instalace tlačítkem Finish můžete pokračovat v instalaci programu TST.

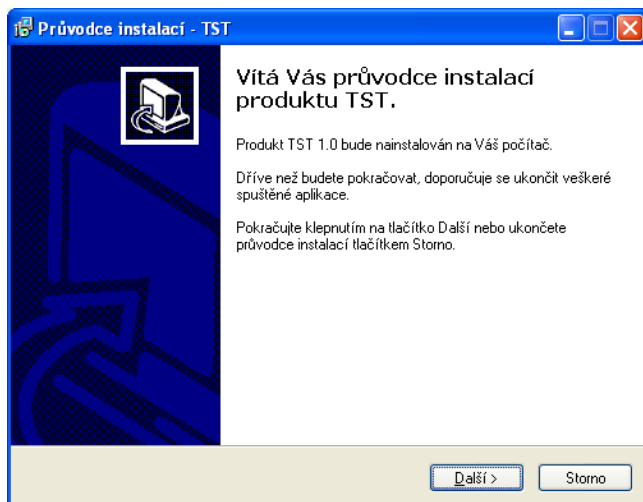


V některých případech je po provedení instalace vyžadován restart počítače. Pokud k tomu dojde, proveďte restart a instalaci programu TST dokončete až po restartu. Jedině tak bude zajištěno, že případné změny systémových souborů budou správně provedeny.

## TST

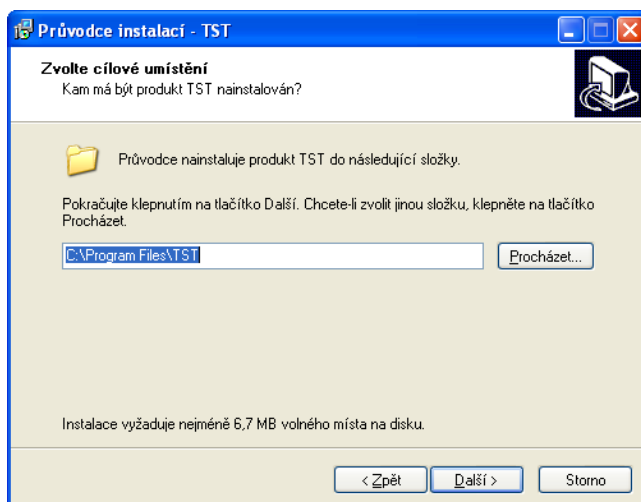
Program TST se instaluje pomocí instalačního programu **Setup.exe**, který najdete na instalačním CD. Spusťte tento program poklepnáním levým tlačítkem na soubor v průzkumníku a nebo zadáním příkazu **D:/Setup.exe** z příkazové řádky (místo D: použijte příslušné označení písmene vaší CD-ROM mechaniky).

Instalační program otevře následující ovládací okno.

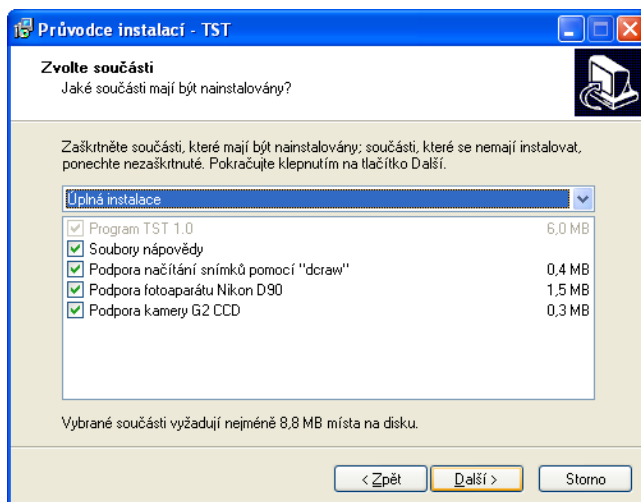


Průvodce instalací programu TST se skládá z několika kroků. Nejprve budete dotázáni na pokračování v instalaci. Potvrďte tlačítkem **Ano**.

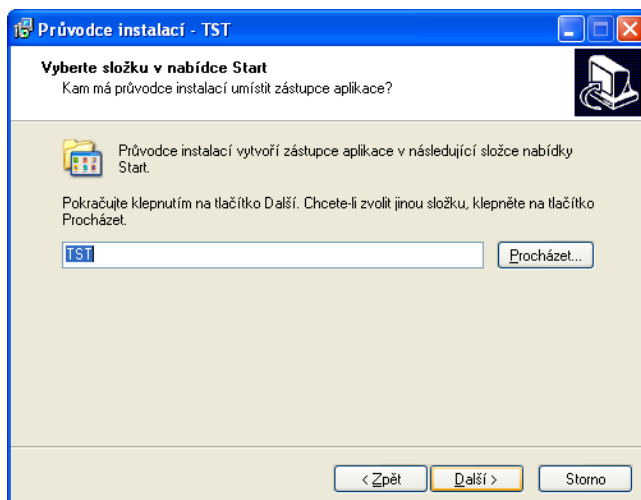
Následuje krok, kde vyberete adresář, kam se bude program instalovat. Obvykle je to adresář **C:\Program Files\TST**, ale můžete zvolit jakýkoliv jiný.



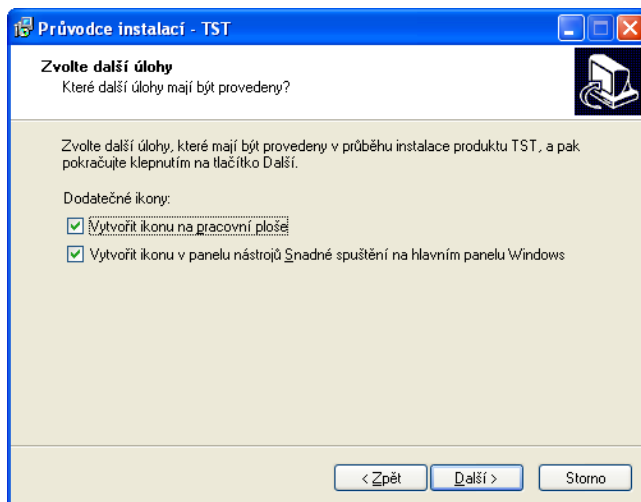
V dalším kroku vybíráte součásti pro instalaci. Doporučujeme zvolit všechny součásti, tedy plnou instalaci.



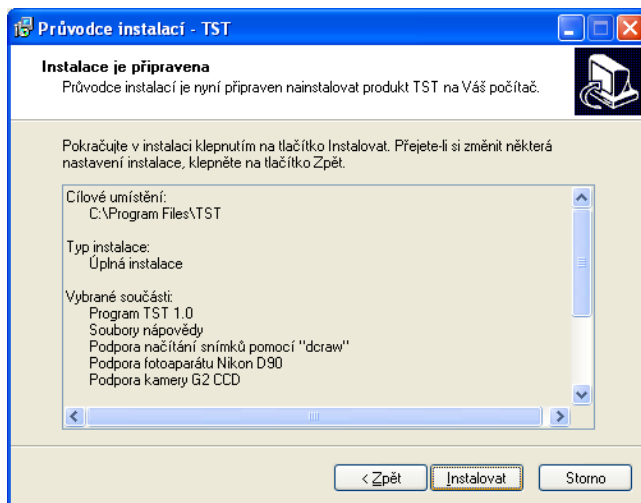
V dalším kroku vyberte složku, do které se nainstalují zástupci v nabídce Start. Můžete zadat vlastní název. Doporučujeme ponechat předvolený název.



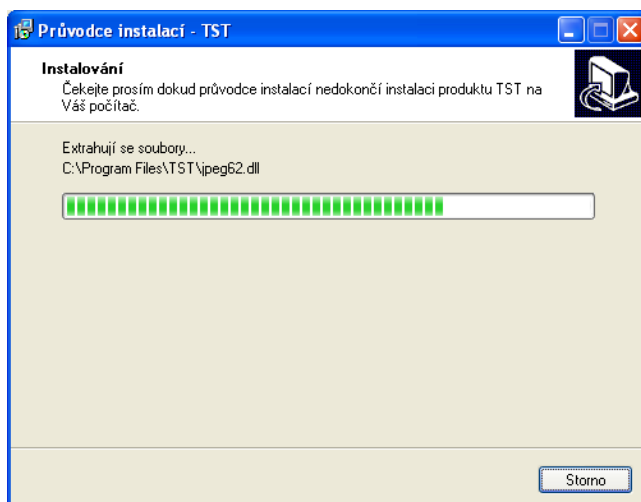
Dále je možné vybrat vytvoření ikon na pracovní ploše a v panelu nástrojů **Snadného spuštění**.



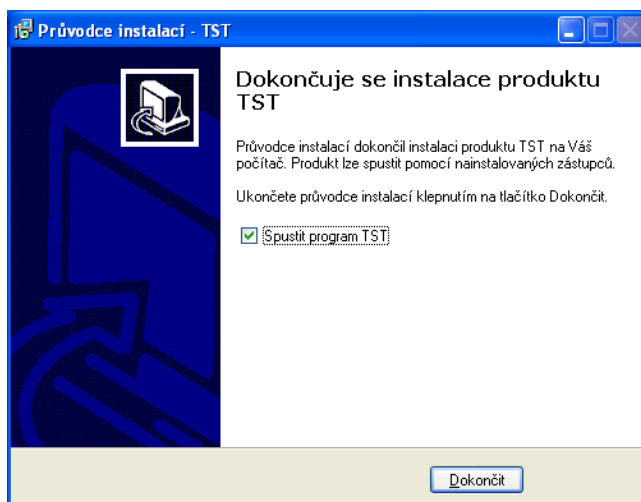
Následuje souhrn instalačních nastavení. Instalaci spustíte tlačítkem **Instalovat**



O průběhu instalace budete informováni v dalším okně.



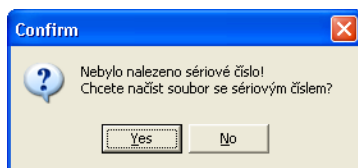
V posledním kroku budete informováni o dokončení instalace programu TST a můžete zaškrtnout volbu Spustit program TST. Tlačítkem **Dokončit** ukončíte instalátor programu.



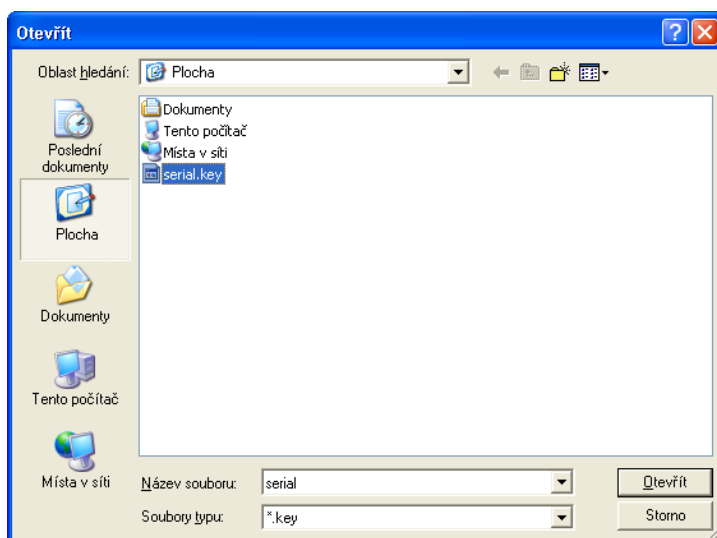
Tím je celá instalace programu TST dokončena a je třeba pouze provést některá základní nastavení. Další informace naleznete v kapitole První spuštění.

## 2.5 První spuštění

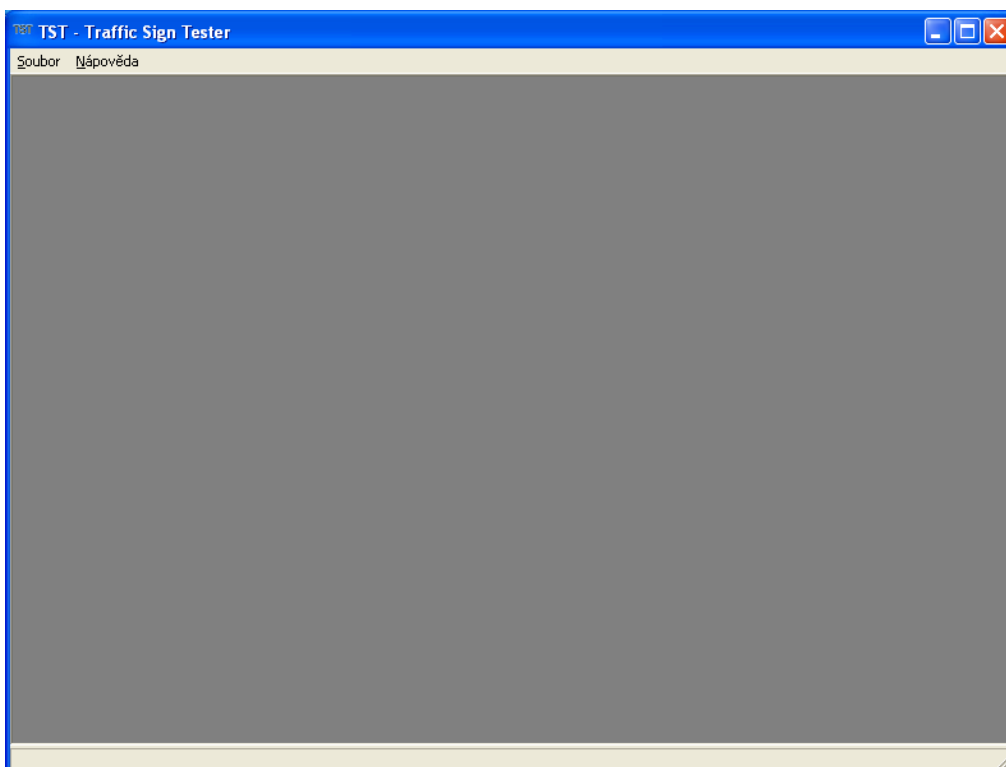
Při prvním spuštění programu TST proběhne kontrola dostupnosti registračních údajů produktu. Jestliže program nebyl dříve nainstalován ve stejném umístění, bude zobrazeno následující okno upozorňující na nutnost načíst sériové číslo ze souboru



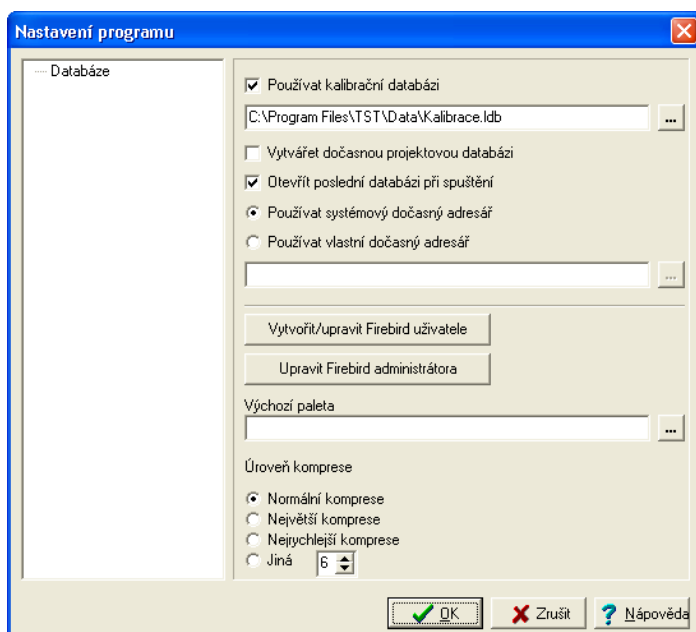
Potvrďte tento dotaz a v dalším okně vyberte soubor, který jste obdrželi od dodavatele programu.



Jestliže soubor s registračními údaji bude obsahovat správné údaje, dojde k aktivaci programu na dobu uvedenou v tomto souboru. Při dalším spuštění programu již výběr tohoto souboru nebude vyžadován. Dále se zobrazí hlavní okno programu, základní popis ovládání naleznete v kapitole Uživatelské rozhraní.



Před dalším použitím programu je vhodné provést kontrolu nastavení programu. Použijte nabídku **Soubor > Nastavení programu** pro zobrazení okna nastavení. V tomto okně zkontrolujte výchozí nastavení programu podle dále uvedeného vzoru. Pokud máte dispozici databázi s kalibračními údaji pro Váš fotoaparát, nastavte v tomto okně cestu, kde je tato databáze umístěna. Zaškrtněte volbu **Používat kalibrační databázi** a pomocí tlačítka ... umístěného vedle následujícího editačního pole vyberte soubor kalibrační databáze. Doporučené umístění pro uložení databází je při standardní instalaci programu v adresáři **C:\Program Files\TST\Data**, ale je možné tuto databázi umístit na libovolné dostupné místo v adresářové struktuře.



Více informací o jednotlivých volbách programu naleznete v kapitole Nastavení programu.

Nyní je instalace a nastavení programu hotové a je možné jej začít používat. Další použití programu je

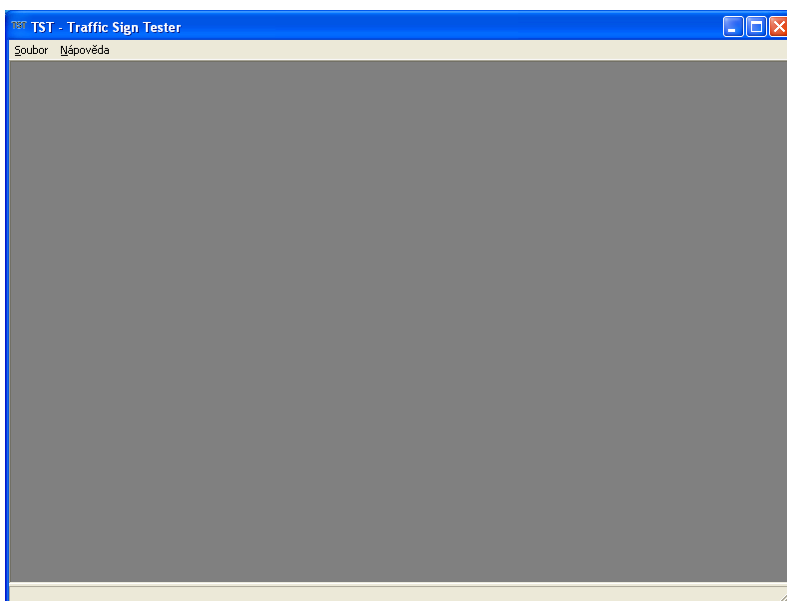


popsáno v kapitole **Funkce programu - Obecně**. Prostudujte si také kapitolu **Uživatelské rozhraní**, která popisuje základní ovládací prvky programu.

## 2.6 Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní používá zvyklostí operačního systému Windows. Jedná se o klasické grafické rozhraní s hlavním oknem aplikace a vnořenými okny, která zobrazují dílčí data a informace.

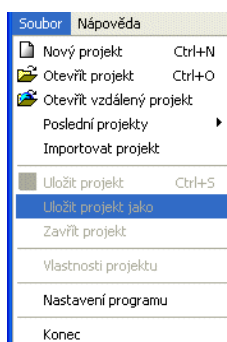
Po spuštění se program zobrazí v následující základní podobě.



### Uspořádání nabídek menu

Program se ovládá zejména prostřednictvím menu. Každé menu obsahuje několik položek jejichž význam je následující:

#### Menu Soubor

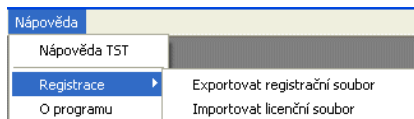


Výchozí menu pro práci se soubory projektů. Obsahuje tyto příkazy:

- **Nový projekt** - založení nového projektu - souboru pro analýzu viz. kapitola Nový projekt.
- **Otevřít projekt** - otevření existujícího projektu.
- **Otevřít vzdálený projekt** - otevře vzdálený projekt umístěný na jiném serveru, kde běží Firebird databáze.
- **Poslední projekty** - otevře seznam naposledy otevřených projektů, slouží pro rychlé spuštění posledních projektů.
- **Importovat projekt** - slouží pro import dat ze staršího projektu, pokud přecházíte na novou databázi (s novou strukturou). Obvykle není nutné používat, program obsahuje funkci automatické aktualizace databáze, která se spustí, pokud je otevřen projekt ze starší verze.

- **Uložit projekt** - uložení aktuálního projektu.
- **Uložit projekt jako** - uložení projektu pod jiným jménem.
- **Uzavřít projekt** - uzavření aktuálního projektu.
- **Vlastnosti projektu** - zobrazí okno vlastností projektu viz. kapitola Vlastnosti projektu.
- **Nastavení programu** - slouží k aktivaci okna nastavení programu viz. kapitola Nastavení programu.
- **Tisk** - vytiskne protokol aktivního měření na vybrané tiskárně viz. kapitola Postup měření.
- **Konec** - ukončení programu TST.

### Menu Nápověda



- **Nápověda TST** - spuštění nápovědy programu.
- **TeamViewer** - program pro vzdálenou správu a technickou podporu
- **Registrace** - nabídka pro registraci programu.
  - **Exportovat registrační soubor** - vyexportuje registrační soubor instalace - zasíláte výrobci při registraci. Soubor obsahuje základní údaje o instalaci programu a slouží k vygenerování licenčního souboru.
  - **Importovat licenční soubor** - importuje licenční soubor - obdržíte od výrobce při aktivaci. Po úspěšném importu licenčního souboru bude program trvale aktivován. Bez této aktivace bude program funkční pouze v omezeném časovém období. Více informací naleznete v kapitole Aktivace.
- **O programu** - informační okno o programu.

**Část**



## 3 Funkce programu

### 3.1 Obecně

Program TST se od jiných nástrojů podobného typu liší v několika hlavních bodech. Klíčovým znakem systému TST je jeho databázová koncepce ukládání dat. Veškerá data projektu jsou ukládána do centrální databáze projektu. To umožňuje v jediném souboru uchovávat nejen neomezené množství vstupních fotografií, ale i veškeré výsledky, kalibrační data přístrojů, popisné metadata projektu a další doprovodné informace.

Databázový stroj Firebird umožňuje navíc připojení klienta - programu TST - prostřednictvím počítačové sítě, tzn. že je možné se k projektu připojit prakticky na dálku a to třeba i přes internet. Projektová databáze (soubor\*.ldb) tedy nemusí být nutně umístěn na počítači na kterém pracujete, ale kdekoliv v síti, kde běží databázová služba Firebird Server.

Aktuální verze programu navíc umožňuje zapnout režim dočasného projektového souboru, což znamená, že aktuálně otevřený projekt udržuje v dočasné databázi a po uložení jej kopíruje na původní místo uloženého projektu. Data tedy nejsou zapisována přímo do konečného projektového souboru, ale jsou uložena až ve chvíli, kdy explicitně příkaz pro uložení vyvoláte. Data projektu jsou ukládána okamžitě přímo do pracovní (dočasné) databáze, se kterou program provádí všechny operace při manipulaci s projektem. Není tedy třeba explicitně ukládat každý krok, který provedete s databází, toto se provádí samo automaticky.

Příkaz pro uložení projektu zkopíruje dočasnou databázi na místo původní otevřené. Tato operace může trvat delší dobu, neboť pokud je v projektu více fotografií, má soubor projektu značnou velikost. V takovém případě je vhodnější pracovat online přímo s databázovým souborem projektu a nevytvářet dočasnou databáze, čímž je práce prakticky okamžitá, neboť k datům se přistupuje přímo bez nutnosti celý soubor otevírat. Přístup zajišťuje databázový server Firebird. Při práci na vzdáleném počítači je možné pracovat pouze s online verzí bez možnosti vytvořit dočasnou (temporary) databázi.

Projekt je hlavním souborem TST a jsou zde uložena veškerá data. V aktuální verzi programu je však možné využít možnosti uložit kalibrační data přístrojů a knihovny matematických funkcí do oddělené databáze a z pracovní databáze (projektu) pouze načítat údaje kalibrací pro výpočty jasu a polohy bodů a pro manipulace s obrazy používat centrální knihovnu matematických funkcí z kalibrační databáze. Výhoda oddělené kalibrační databáze je zřejmá: při založení nového projektu nemusíte znovu vytvářet kalibrační data, ta zůstávají v kalibrační databázi.

#### **Obecný postup při práci s programem**

Při běžné práci z programem postupujte dle níže uvedeného seznamu kroků

##### **1. Vyberte si správnou kalibrační databázi (pokud nemáte kalibrační data přímo ve svém projektu)**

Provede se v okně **Soubor > Nastavení programu**, nastavení **Kalibrační databáze** viz. kapitola Nastavení programu.

##### **2. Založte si nový projekt nebo otevřete již existující projekt**

Provede se z menu **Soubor > Nový projekt**, nebo **Soubor > Otevřít projekt**. Předchozí projekty, které jste již používali je možné otevřít přes menu **Soubor > Poslední projekty**. Ke vzdáleným projektům se připojujete přes nabídku **Soubor > Otevřít vzdálený projekt** viz. kapitola Nový projekt.

##### **3. Spustí se průvodce projektem, kde pomocí tlačítek projdete celou sekvenci analýzy**

Postup při analýze je podrobně popsán v kapitole Postup měření.

##### **4. Uložte projekt z nabídky Soubor > Uložit projekt**

Pokud se nevyužívá funkce dočasné databáze (výchozí nastavení), není nutné projekt před ukončením

programu ukládat, protože data jsou do souboru databáze ukládána přímo. Databáze se uloží pouze při založení nového projektu. Program pak sám hlídá, kdy je nutné databázi uložit, v případě nutnosti je vždy zobrazen dotaz.

## 3.2 Technická podpora

Při provozu přístroje a zejména programu se mohou vyskytnout situace, kdy budete potřebovat pomoc výrobce systému. Nejprve se přesvědčete, že skutečnosti které nastaly nejsou popsány v nápovědě a technické dokumentaci a že je tedy vlastními silami nejste schopni vyřešit. Technická podpora není určena jako náhrada manuálů a není myšlena jako bezplatné školení obsluhy, vyjma případů zprovoznování systému, tj. mimo rutinní provoz. Kontakty na realizační tým najdete v kapitole Kontakt.

Program TST je vybaven aplikací pro dálkovou podporu přes internet - **TeamViewer**. Pomocí tohoto nástroje je možné poskytovat rychlou a interaktivní pomoc, pokud je počítač připojen k síti internet. Aplikace by měla fungovat i na počítačích v chráněných sítích, neboť používá stejný komunikační port jako běžné internetové prohlížeče.

Aby bylo možné podporu uskutečnit, je třeba nejprve program **TeamViewer** spustit. To provedete přes menu **Nápověda**, položka **TeamViewer**. Otevře se následující okno:



Prakticky jediné co od Vás operátor technické podpory bude potřebovat, je ID relace - devítimístné unikátní číslo. Toto číslo sdělte při telefonickém kontaktu osobě, se kterou budete podporu realizovat.

Aplikace umožňuje vzdálenou podporu tím, že přenáší aktuální obrazovku směrem k operátorovi a naopak chování klávesnice a myši směrem od operátora. Jedná se tedy o obdobu vzdálené plochy, s tím rozdílem, že obsluha počítače může i nadále běžně pracovat, ale přitom vidí, co pracovník podpory provádí.

Přenos dat přes uvedený program je obecně považován za bezpečný, neboť probíhá komunikace pouze mezi počítačem uživatele a počítačem vzdálené podpory a to pomocí šifrovaného protokolu. Komunikaci není možné odposlechnout běžnými prostředky, není tedy třeba se obávat jakéhokoliv průniku. O všech činnostech operátora technické podpory ví i uživatel, vzdáleně není možné provádět žádné operace, které by nemohl uživatel ovlivnit. Předvoleně je zapnuto i logování operací, takže je možné zpětně zjistit, co bylo během podpory provedeno.

Po ukončení programu je spojení uzavřeno, žádné další ovládání počítače na dálku není technicky možné.

## 3.3 Příprava přístroje

V této kapitole je popsána příprava měřicího přístroje na měření. Jádrem analyzátoru je digitální fotoaparát, jehož manuál je k dispozici jako součást balení přístroje. Seznamte se prosím s ovládáním fotoaparátu, než začnete provádět vlastní měření pomocí systému TST. Tato kapitola popisuje pouze hlavní body ovládání přístroje a další se dozvíte z příručky k fotoaparátu.

V první řadě se musíte rozhodnout, zda přístroj budete používat pouze krátkodobě a nebo pro dlouhodobé měření. Toto rozhodnutí je důležité z hlediska použitého zdroje napájení. Výměnná baterie má životnost několik set fotografií, resp. několik hodin nepřetržitého provozu. V balení přístroje je jedna náhradní baterie navíc, takže je možné přístroj používat i v terénu bez napájecího zdroje. Ten je volitelným příslušenstvím sestavy a v základní sestavě není dodáváný. Odběratel může zdroj přikoupit. Napájení vnějším zdrojem je výhodná pro dlouhodobé měření.

Baterii je potřeba před použitím nabít dodávaným nabíječem - opět se seznamte s procesem nabíjení v manuálu k fotoaparátu!

Při měření je nutné umístit fotoaparát na stabilní stativ, který zajistí fixaci pohybu a stálou polohu přístroje vůči měřenému panelu. Doporučený stativ je MANFROTO 190XPROB + hlava 804R. Výška stativu musí být nastavena tak, aby střed objektivu byl v ose snímaného panelu, resp. v ose předpokládaného pohledu na panel.

Vzdálenost od panelu závisí na jeho velikosti a na velikosti zobrazovaných bodů. Obecně platí, že ve větší vzdálenosti budou eliminovány chyby pozorování a měření jasu bodů pod různým úhlem, ale je potřeba počítat s tím, že může klesnout rozlišení bodů, resp. efektivní plocha osvětlení čipu pod přijatelnou mez. Pro měření je doporučeno používat konstantní ohniskovou vzdálenost objektivu a to  $f = 18 \text{ mm}$ , tj. širokoúhlý objektiv. Ten má v horizontálním směru zorný úhel přibližně 65 stupňů. Hodnoty rozměru snímaného předmětu uvádí následující tabulka

Vzdálenost	[m]	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Největší horizontální rozměr	[m]	1,25	2,50	3,75	5,00	6,25	7,50	8,75	10,00	11,25	12,50

Sestava přístroje a jeho nastavení musí respektovat maximální možné hodnoty jasů, které přístroj akceptuje bez saturace a naopak dostatečné vybudování senzoru, aby se příliš nezhorsila přesnost měření. Jelikož optimální nastavení je otázkou i spektrálního složení měřeného světla, je třeba správnou hodnotu nastavení provést s ohledem na průběžně dosahované výsledky.

Níže uvedená tabulka uvádí přibližné rozsahy maximálně měřitelných jasů ( $\text{cd.m}^{-2}$ ) pro doporučenou hodnotu clony  $f/8,0$ .

	S / A	1/4000	1/3200	1/2500	1/2000	1/1600	1/1250	1/1000	1/800	1/640	1/500	1/400
bez filtru	8	12000	9600	7500	6234	5053	4000	3200	2567	2025	1667	1391
filtr 64x	8	8E+5	6E+5	5E+5	4E+5	3E+5	3E+5	2E+5	2E+5	1E+5	1E+5	89043
filtr 1000x	8	1E+7	1E+7	8E+6	6E+6	5E+6	4E+6	3E+6	3E+6	2E+6	2E+6	1E+6
	S / A	1/320	1/250	1/200	1/160	1/125	1/100	1/80	1/60	1/50	1/40	1/30
bez filtru	8	1074	851,1	678	529,8	415,6	322,6	258,1	205,1	163,3	129,4	102,8
filtr 64x	8	68725	54468	43390	33907	26597	20645	16516	13128	10449	8285	6581
filtr 1000x	8	1E+6	9E+5	7E+5	5E+5	4E+5	3E+5	3E+5	2E+5	2E+5	1E+5	1E+5
	S / A	1/25	1/20	1/15	1/13	1/10	1/8	1/6	1/5	1/4	1/3	1/2,5
bez filtru	8	81,63	64,57	51,28	40,71	32,27	25,61	20,34	16,13	12,82	10,17	8,065
filtr 64x	8	5224	4132	3282	2606	2065	1639	1302	1032	820,5	650,6	516,1
filtr 1000x	8	81633	64568	51282	40712	32271	25608	20341	16129	12821	10165	8065
	S / A	1/2	1/1,6	1/1,3	1/1	1,3/1	1,6/1	2/1	2,5/1	3/1	4/1	5/1
bez filtru	8	6,394	5,087	4,033	3,2	2,54	2,02	1,6	1,27	1,008	0,801	0,635
filtr 64x	8	409,2	325,6	258,1	204,8	162,5	129,3	102,4	81,27	64,48	51,25	40,67
filtr 1000x	8	6394	5087	4033	3200	2540	2020	1600	1270	1008	800,8	635,4
	S / A	6/1	8/1	10/1	13/1	15/1	20/1	25/1	30/1			
bez filtru	8	0,504	0,4	0,318	0,252	0,2	0,159	0,126	0,1			
filtr 64x	8	32,28	25,61	20,34	16,14	12,81	10,17	8,069	6,404			
filtr 1000x	8	504,4	400,2	317,8	252,2	200,1	158,8	126,1	100,1			

Pro eliminaci vlivu přerušovaného napájení LED zdrojů a jejich blikání, je třeba expoziční dobu nastavovat alespoň 100x delší než je perioda spínacího signálu. Pokud je např. jedna perioda 250 mikrosekund (frekvence 4kHz), je třeba expoziční dobu nastavit na minimálně 25 ms tj. 1/40. S tímto nastavením a filtrem s útlumem 1000x je možné měřit jasy do hodnoty přibližně  $100 \text{ kcd.m}^{-2}$ .

Výchozí parametry a nastavení provede výrobce programu při zprovoznování přístroje. Měření pak probíhá podle připravených šablon a je stále stejné.

### 3.4 Ovládání fotoaparátů

Další možností programu TST je funkce přímého ovládání fotoaparátů pomocí rozhraní počítače. V současné době program podporuje přímou komunikaci s těmito typy přístrojů:

- **NIKON D90**

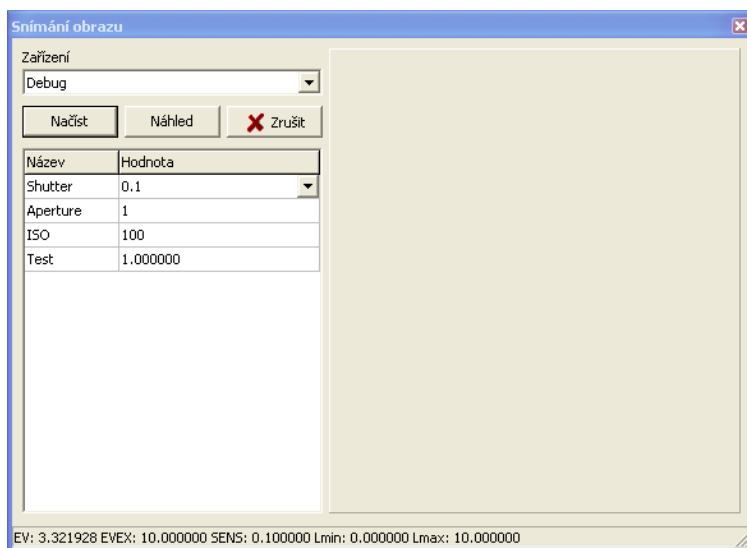
Další přístroje bude možné ovládat po zapracování ovladačů do softwaru. Podmínkou je dodání kompletního SDK daného přístroje.

Komunikaci s přístrojem zahajujete touto sekvencí:

1. Připojte datový USB kabel k fotoaparátu a počítači.
2. Zapněte fotoaparát pomocí voliče (1) a vyčkejte, než operační systém zobrazí zprávu o korektní instalaci nového zařízení.
3. Na přepínači (2) fotoaparátu nastavte režim M - manuální ovládání. Pokud nebude manuální nastavení aktivováno, nebude komunikace s programem správně pracovat. Manuální režim je vhodné nastavit také na objektivu (3). V tomto případě je ale nutné provést správné zaostření, než se budou získávat jednotlivé snímky.



4. Otevřete okno **Snímání obrazu** na záložce **Načtení obrazu**. Použijte k tomu tlačítko **Vyfoťt**. Další možností je stisknout tlačítko **Další**, pokud ještě nebyl načten žádný obraz v rámci aktuálního měření, případně tlačítko **Opakovat**, jestliže již obraz byl načten.



### Popis ovládacích prvků

**Zařízení** - v seznamu vybíráte příslušné snímací zařízení. Typ **Debug** je určen pro testovací účely, jedná se o virtuální fotoaparát.

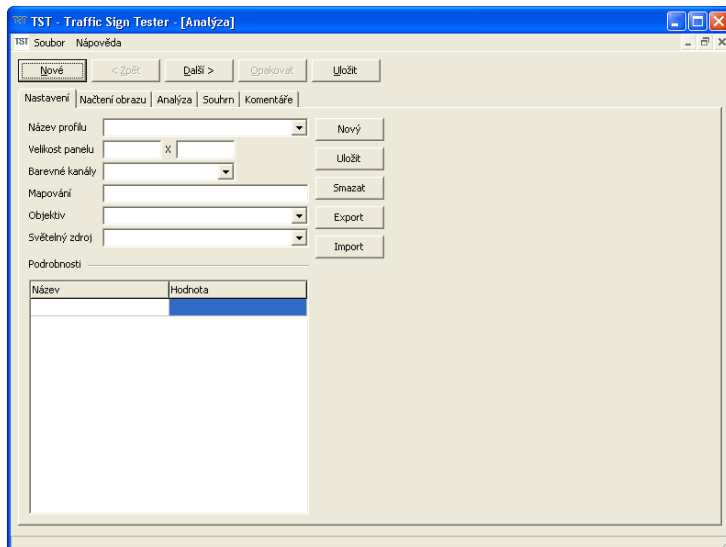
**Načíst** - tlačítko pro načtení snímku z fotoaparátu.

**Náhled** - zobrazení nebo skrytí náhledu obrazu. Náhled používejte jen omezenou dobu pro zaměření obrazu. Dlouhodobé snímání obrazu z čipu může ohřívat čip a zvyšovat tak teplotní šum. To má význam zejména při nízkých úrovních jasu.

**Tabulka nastavení parametrů** - vybíráte jednotlivé parametry a můžete měnit nastavení fotoaparátu.

## 3.5 Nový projekt

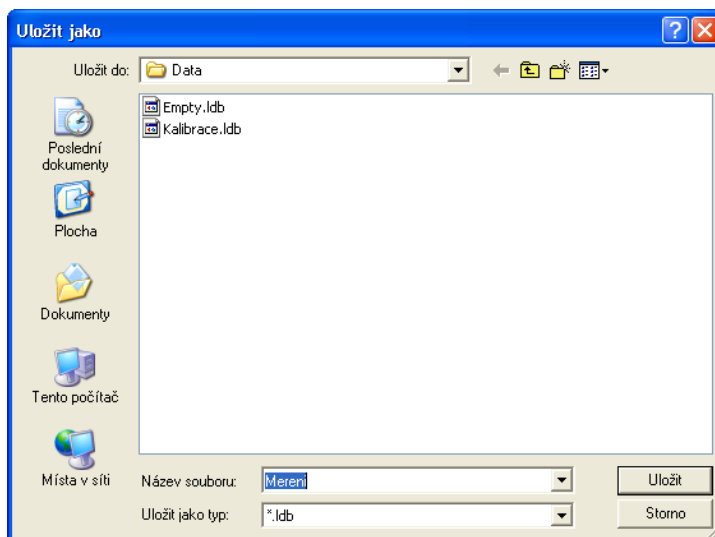
Pokud chcete začít provádět měření, je nutné založit nový projekt nebo otevřít existující projekt. Data v rámci jednoho projektu tvoří jeden konzistentní soubor, kde jsou uloženy veškeré údaje o projektu, kalibrační funkce, fotografie, statistické údaje apod. Jeden projekt může obsahovat výsledky z velkého množství měření, ke kterým lze později snadno přistupovat a zpracovávat jejich výsledky. Pokud neexistuje žádný již vytvořený projekt, je třeba založit projekt nový. To provedete pomocí nabídky menu **Soubor > Nový projekt**. Otevře se následující okno, pomocí kterého se provádí kompletní průběh měření od získání fotografie až po její analýzu a vyhodnocení výsledků.





Po vytvoření nového projektu je vhodné pomocí nabídky **Soubor > Vlastnosti projektu** nastavit identifikační údaje projektu. Dále je doporučeno, pokud plánujete zpracování a uchování většího objemu dat, nastavit ukládání do externích souborů. Podrobný popis tohoto nastavení je uveden v kapitole Vlastnosti projektu.

Nyní je program připraven k práci. Než začnete měřit, uložte projekt do souboru nabídkou **Soubor > Uložit projekt jako**. Obvyklé umístění souborů je v adresáři **C:\Program Files\TST\Data**, soubor můžete pojmenovat např. názvem **Merení**. Program automaticky doplní k názvu souboru koncovku **.ldb**, takže projekt bude uložen v souboru **C:\Program Files\TST\Data\Mereni.ldb**.



Jestliže projektovou databázi nyní neuložíte, budete k uložení projektu vyzváni při ukončení programu. Aby se minimalizovala nebezpečí ztráty dat, je však lepší projektovou databázi uložit ihned.

Po vytvoření projektové databáze lze k samotnému měření a zpracování požadovaných dat. Další potřebné informace získáte v kapitole Postup měření.

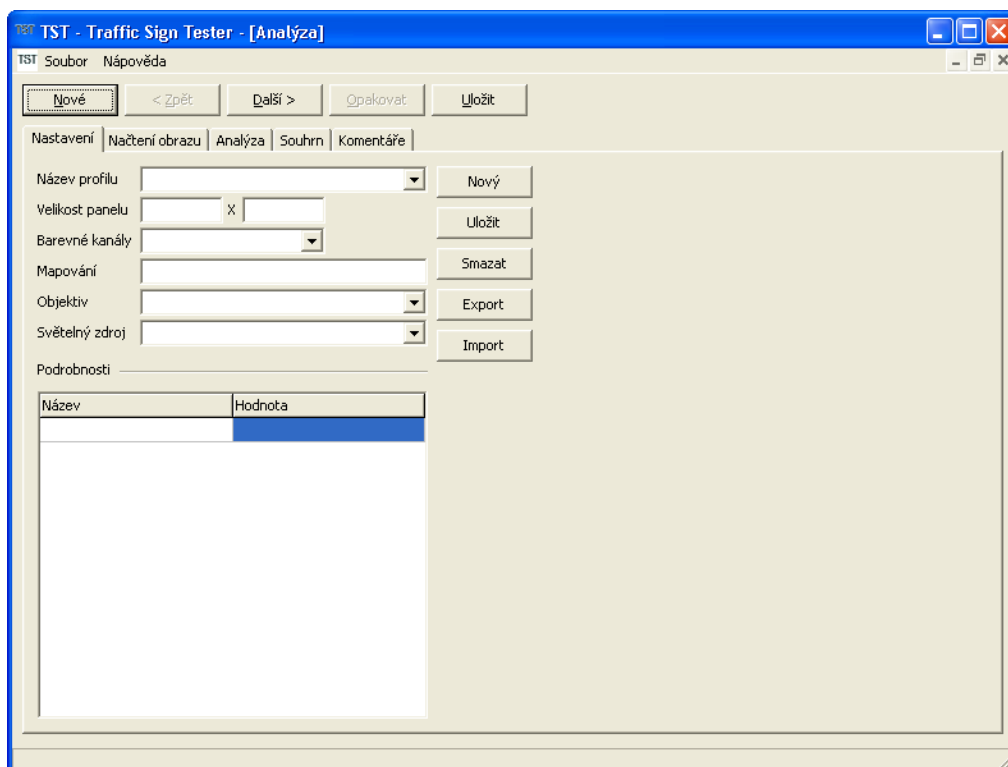
## 3.6 Postup měření

### Otevření projektu

Měření se provádí v rámci otevřeného projektu. Jestliže máte již otevřený projekt, můžete přeskočit zbytek tohoto odstavce. Pokud jste zatím žádný projekt nevytvořili, přejděte na kapitolu Nový projekt. Jestliže již projekt vytvořený máte, použijte nabídku **Soubor > Otevřít projekt** a vyberte soubor odpovídající požadovanému projektu. S výhodou lze také využít funkce programu, která zajistí po spuštění automatické otevření posledního projektu otevřeného při předchozím ukončení programu. Tato funkce je ve výchozím nastavení aktivována, případně lze dodatečně změnit v okně Nastavení programu.

### Základní informace

Okno měření je organizováno do formy průvodce, který zajistí splnění všech potřebných úkonů před přechodem do dalšího kroku. K základnímu ovládání okna slouží tlačítka umístěná na horní liště programu.



Funkce jednotlivých tlačítek je následující.

- **Nové** - inicializuje nové měření, veškerá doposud získaná a vypočtená data budou ztracena.
- **Zpět** - vrátí se k předchozímu kroku.
- **Další** - postup na další krok.
- **Opakovat** - opakovat aktuální krok měření.
- **Uložit** - uloží aktuální měření do databáze, měření bude možné později z databáze načíst.

Jednotlivé kroky měření jsou umístěny na samostatných záložkách. Kromě základní navigace pomocí tlačítek **Další** a **Zpět** lze přímo vybrat požadovaný krok kliknutím na danou záložku.

## Měření

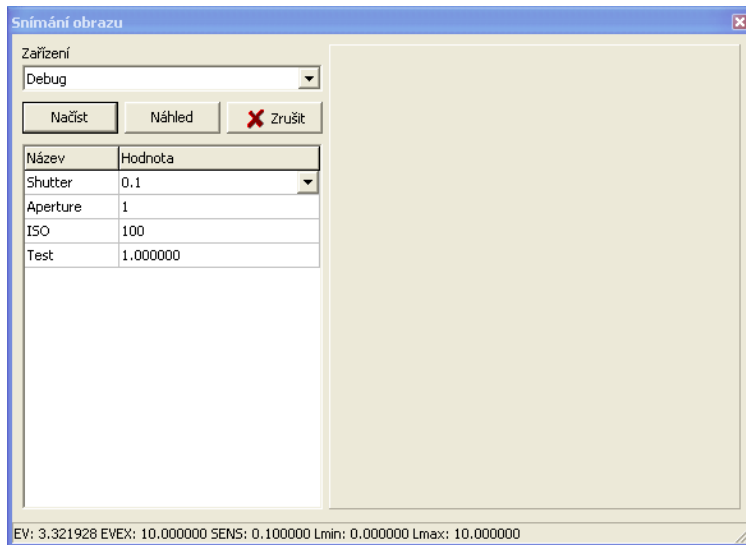
Prvním krokem měření je nastavení parametrů na záložce **Nastavení**. Do editačního pole **Název profilu** se uvede název měření. Dále je nutné zadat velikost měřeného panelu v počtu LED tj. počet sloupců X počet řádků zobrazovače. Posledním povinným údajem je výběr **Barevné kanály**, kde se specifikuje, jaké LED jsou na panelu aktivní. K dispozici jsou tyto následující možnosti.

- **RGB** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny červené, zelené a modré LED, program automaticky rozloží obraz na 3 kanály a provede jejich analýzu.
- **R** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze červené LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **G** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze zelené LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **B** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze modré LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **RY** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny červené a bílé LED, program automaticky rozloží obraz na 2 kanály a provede jejich analýzu.
- **Y** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze bílé LED, program provede analýzu tohoto kanálu.

Kromě těchto základních nastavení měření je na uvedené záložce k dispozici ovládací prvek, do kterého

Ize zadat dvojici údajů **Název - Hodnota**. Do této tabulky lze zadat různé parametry algoritmu a uživatelské nastavení, které se změní v dalších krocích analýzy. Aby nebylo nutné zadávat při každém měření veškeré údaje, je možné tyto údaje uložit do profilu měření. Při dalším měření pak stačí ze seznamu vybrat tento profil a veškeré potřebné údaje se nastaví automaticky. O způsobu nastavení profilů měření se dočtete v kapitole Nastavení měření. Prvním krokem měření je tedy obvykle výběr profilu měření ze seznamu, který byl již dříve připraven.

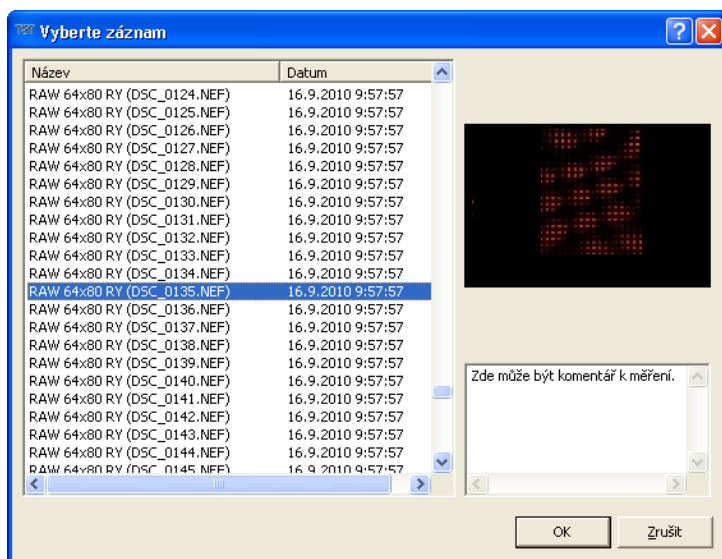
Dalším krokem je získání snímku pro provedení analýzy. Na záložce **Načtení obrazu** je k dispozici několik možností, jak snímek načíst. Pokud máte k dispozici podporovaný fotoaparát propojený s počítačem, můžete vybrat volbu **Fotoaparát** a stisknout tlačítko **Další** nebo přímo dvakrát kliknout na volbu **Fotoaparát**. Zobrazí se okno umožňující načtení snímku z připojeného fotoaparátu.





V okně vyberete typ připojeného fotoaparátu, nastavíte požadované parametry snímání a stisknete tlačítko **Načíst**. Pokud se podaří snímek vyfotografovat, okno se automaticky uzavře. Pro kontrolu správného zaměření snímaného objektu lze využít náhledu, který se aktivuje stiskem tlačítka **Náhled**. Náhled lze použitím stejného tlačítka opět deaktivovat. Všechny parametry nastavené při snímání obrazu jsou automaticky přeneseny do aktuálního profilu měření. Takto upravený profil měření lze uložit a při jeho dalším použití budou vždy nastaveny stejné parametry fotoaparátu. Pokud nejste s pořízeným snímkem spokojeni, stisknete tlačítko **Opakovat**, které opětovně vyvolá okno snímání obrazu. Podrobné informace o snímání obrazu fotoaparátem a nastavení jeho parametrů naleznete v kapitole Ovládání fotoaparátů.

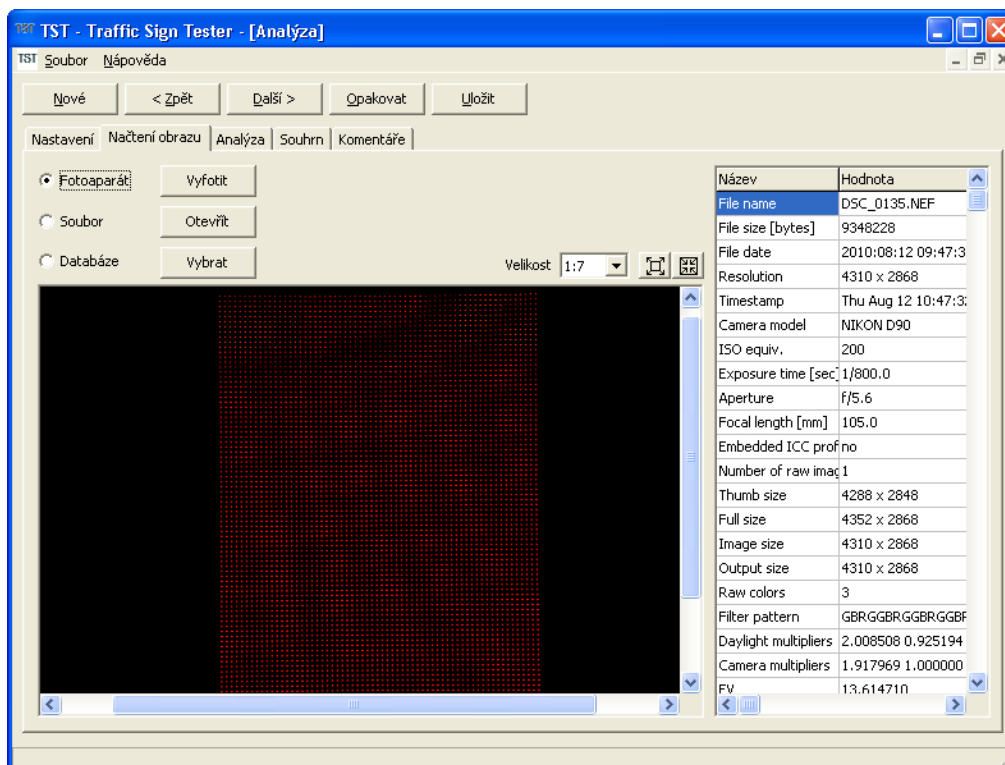
Druhou možností získání snímku je načtení ze souboru umístěného na disku. Vyberte volbu **Soubor** a stisknete tlačítko **Další**. Ve standardním okně pro výběr souboru vyberte soubor v podporovaném formátu.

Poslední variantou načtení snímku je získání dříve uloženého snímku z projektové databáze. Vyberte volbu **Databáze** a stisknete tlačítko **Další**. Zobrazí se následující okno, které umožňuje načíst z databáze samotné obrázky a také kompletní uložené měření. V okně je zobrazen název snímku či měření, náhled zdrojového snímku a případný komentář, který byl u měření zadán.

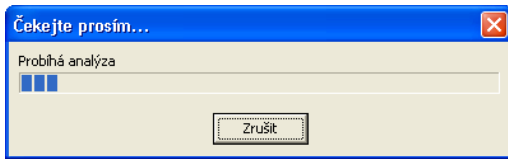


Vyberte ze seznamu požadovaný záznam a stiskněte tlačítko **OK**.

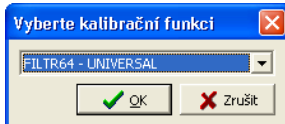
Načtený snímek bude nyní zobrazen na záložce **Načtení obrázu**. Snímek lze nyní oddálit či přiblížit změnou hodnoty ve výběru **Velikost** nebo pomocí kolečka myši. Pozici výřezu můžete změnit standardními posuvníky. Ke změně velikosti do výchozího stavu slouží tlačítko , tlačítko  nastaví velikost tak, aby se celý načtený obrázek umístil do aktuální velikosti okna. Kromě snímku je v pravé části okna zobrazen také seznam jeho metadat.



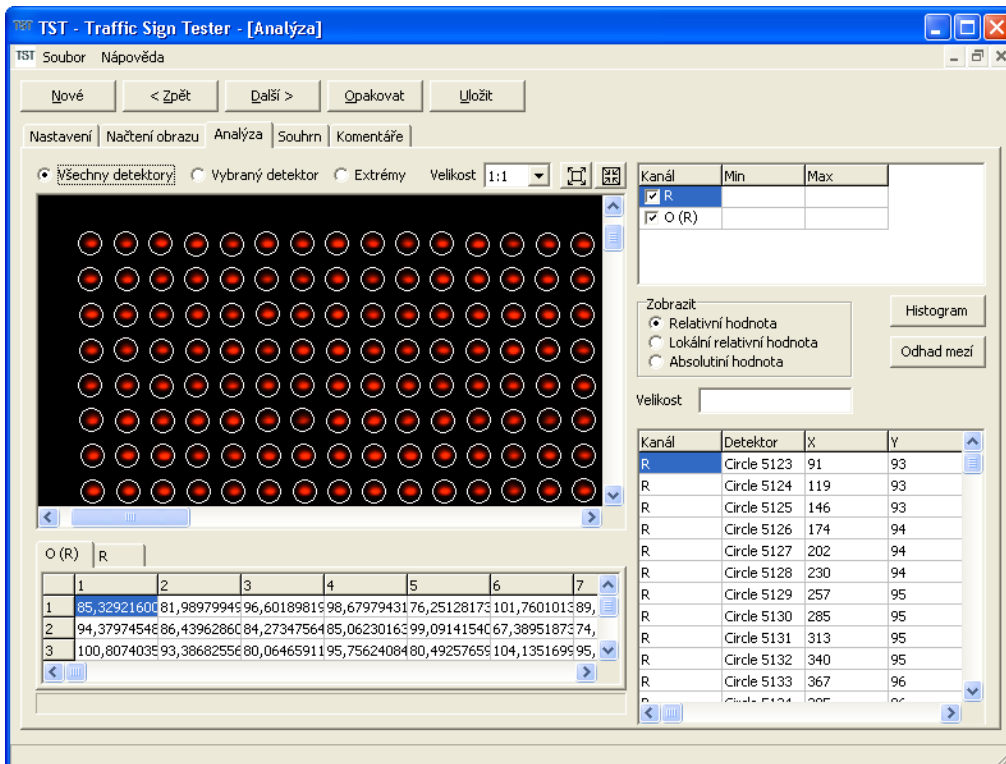
Pokud zobrazený snímek odpovídá Vaším požadavkům stiskněte tlačítko **Další**, čímž průvodce přejde do nejdůležitějšího kroku **Analýza**. V případě, že jste v předchozím kroku načíteli kompletní měření z databáze, budou na této záložce zobrazena data odpovídající tomuto měření. Po načtení nového snímku z kamery nebo ze souboru nebude záložka obsahovat žádná data. Je nutné opět stisknout tlačítko **Další**, které spustí samotnou analýzu. O průběhu analýzy informuje následující okno.



V závislosti na nastavení kalibračních údajů může být ještě před spuštěním analýzy zobrazeno okno požadující výběr kalibrační funkce. Kalibrační funkce se mohou lišit například podle použití optického filtru umístěného před objektivem. Pokud tento údaj není k dispozici v profilu měření, je nutné provést výběr příslušné kalibrační funkce před začátkem výpočtu.

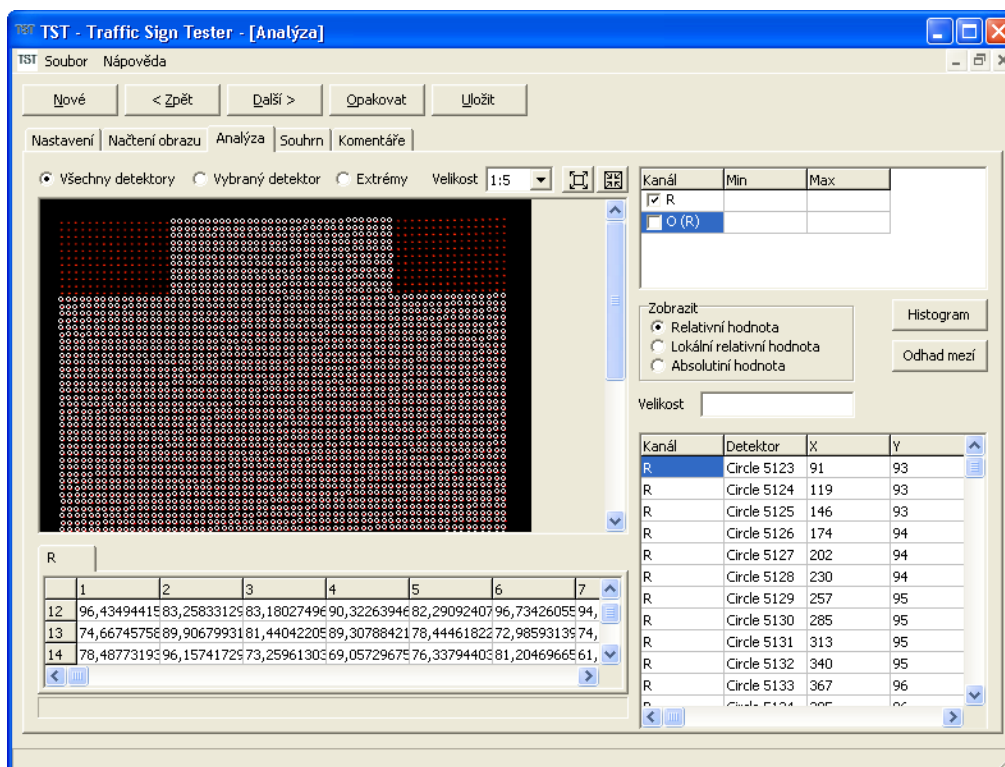


Po dokončení výpočtu jasové analýzy budou výsledky zobrazeny ve formátu, jako je uvedeno na následujícím snímku.

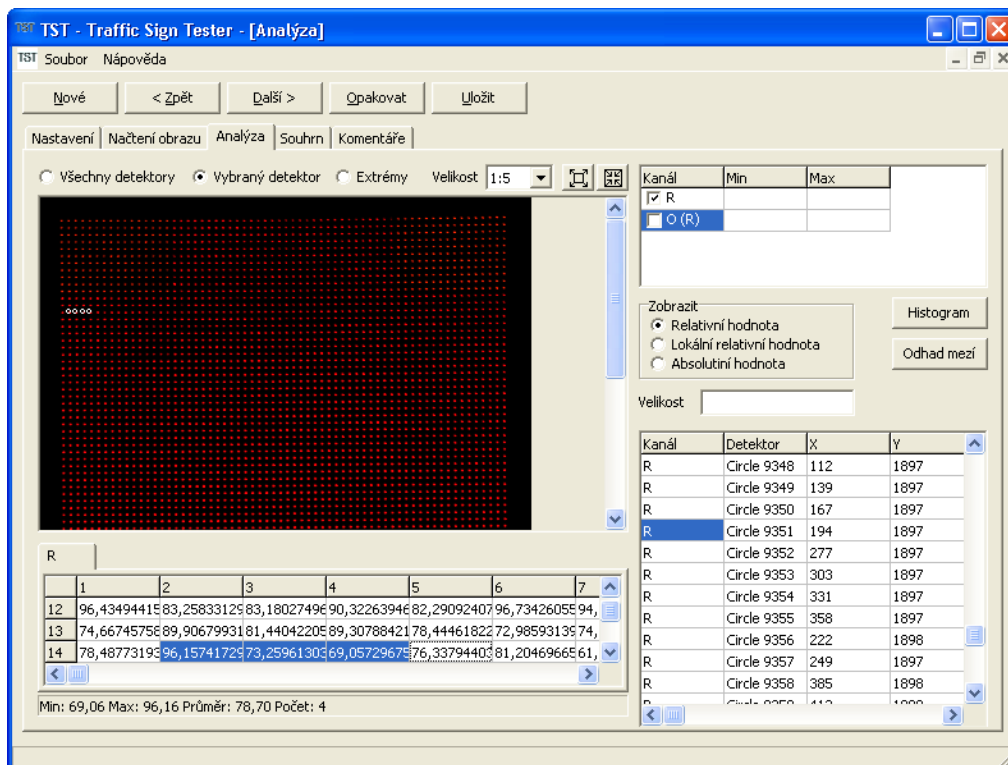


V prostřední části okna je zobrazen výřez zdrojového snímku obsahující tzn. detektory, což jsou objekty ohraničující jednotlivé svítivé body. Detektory slouží k vyhodnocení jasů vyzařovaných v dané oblasti snímku. K dispozici jsou obdobné ovládací prvky pro změnu velikosti a pozice výřezu jako v předchozí záložce **Náctení obrazu**, takže obraz lze přiblížit a vizuálně kontrolovat obsah jednotlivých detektorů případně oddálit pro zobrazení přehledu všech detektorů případně vybraných detektorů.

Vpravo od obrázku s detektory je tabulka obsahující seznam kanálů, pro které byla jasová analýza prováděna. Tento seznam je závislý na definici parametrů v profilu měření. Podrobné informace o způsobu nastavení měřených kanálů naleznete v kapitole Nastavení měření. V příkladu uvedeném na snímku jsou zobrazeny 2 kanály s názvy R a O (R). Kanál R odpovídá červeným LED nalezených v obraze a kanál O (O) LED oranžovým. U každého kanálu je k dispozici zaškrtnávací prvek, pomocí kterého lze zakázat nebo povolit zobrazování detektorů z korespondujícího kanálu. Po zrušení zaškrtnutí např. u kanálu O (R) bude výsledek následující.



Kromě přehledového zobrazení jednotlivých detektorů v obraze jsou k dispozici také údaje, které jsou těmito detektory vyhodnoceny. Tyto údaje se nacházejí v tabulce pod obrázkem s detektory. Pro každý zobrazený kanál je vytvořena záložka obsahující tabulku, kde každá hodnota odpovídá detektoru na odpovídající pozici X, Y ve zdrojovém obraze. Pokud na některém místě detektor schází, je buňka označena červeně. Program umožňuje zvýraznění vybraného detektoru z tabulky přímo v obrázku. Stačí aktivovat volbu **Vybraný detektor**, která se nachází na obrázku. V obraze pak budou zvýrazněny detektory odpovídající výběru v tabulce. Při výběru více detektorů se zobrazí všechny detektory. Výběr lze provést buď myší při stisknutí levém tlačítku, nebo klávesnicí pomocí kurzorových šipek při současném stisku klávesy Shift. Také je možné vybrat celý sloupec resp. řádek kliknutím na záhlaví sloupce resp. řádku, poslední možnost je vybrat všechny detektory kliknutím na buňku záhlaví nacházející se v levém horním rohu.

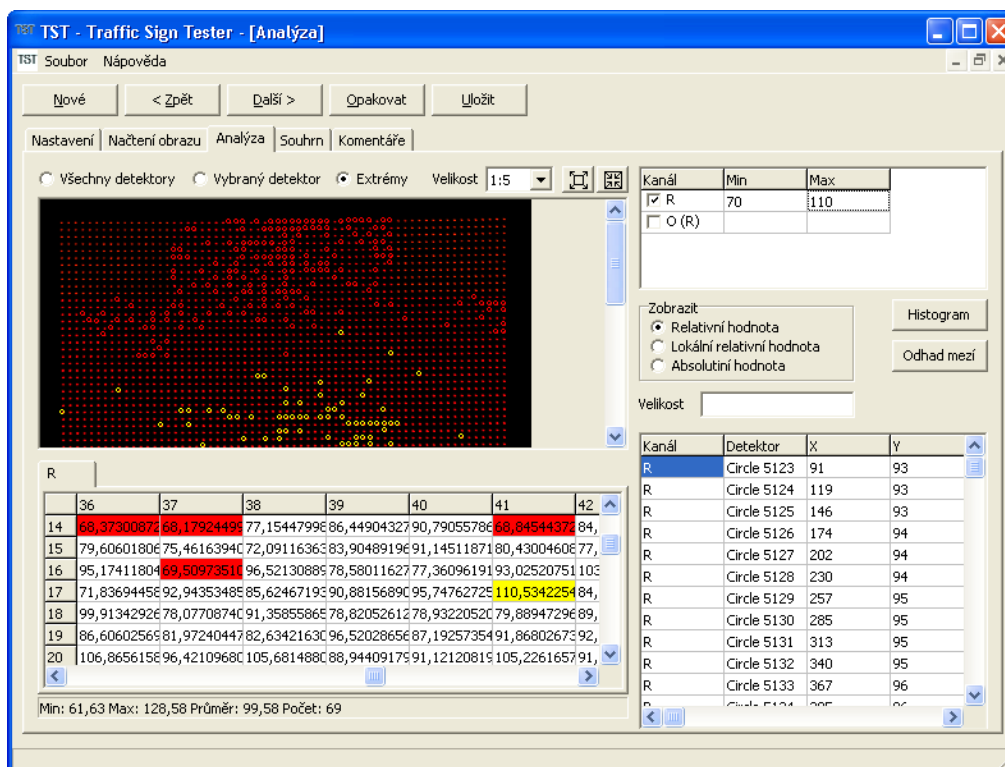


Pod tabulkou jsou vždy zobrazeny základní statistické údaje, které se výběru týkají. To platí i pro případ, že není aktivovaná volba zobrazení **Vybraný detektor**. Obsah tabulky lze kopírovat do schránky případně exportovat do textového souboru a dále zpracovávat např. v programu Microsoft Excel. Pro vyvolání nabídky, obsahující tyto funkce, stiskněte pravé tlačítko myši nad tabulkou zvolte možnost **Kopírovat** nebo **Export**.

V tabulce mohou být zobrazeny různé hodnoty v závislosti na výběru **Zobrazit**. K dispozici jsou následující volby.

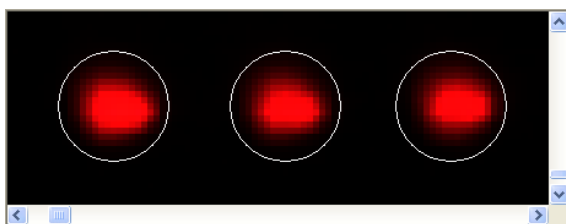
- **Relativní hodnota** - zobrazuje v % odchylku detektoru od průměrné hodnoty všech detektorů daného kanálu. Tato volba je vhodná pro případ, kdy je požadavkem zjištění detektorů, které se významně liší svým jasnem od všech ostatních detektorů daného kanálu. Lze tak zjistit významnější chyby zobrazovačů. Pro případ, kdy je správně nastavena vzájemná pozice měřeného objektu a fotoaparátu a nedochází ke zkreslení vzniklých kvůli geometrickým transformacím obrazu, je tato volba použitelná pro vyhodnocení rozdílů jasu vzhledem k celkovému jasu panelu.
- **Lokální relativní hodnota** - zobrazuje v % odchylku detektoru od průměrné hodnoty získané z okolních detektorů. Velikost oblasti lze specifikovat v nastavení měření viz. kapitola Nastavení měření. Tato volba je vhodná pro zjištění rozdílů jasu detektoru vzhledem k blízkému okolí. Dokáže tak odhalit změny kontrastu v daném místě, které by měly být eliminovány. Uvedená hodnota je díky jejímu lokálnímu charakteru odolná vůči chybám, vzniklým při nevhodné konfiguraci měřeného objektu a fotoaparátu.
- **Absolutní hodnota** - zobrazuje absolutní hodnotu jasu získanou pro daný detektor.

Pro každý z uvedeného typu hodnot lze v tabulce kanálů zadat minimální a maximální hodnotu, která ještě odpovídá předepsaným požadavkům. Hodnoty pod a nad stanovený limit budou v tabulce hodnot barevně zvýrazněny. Všechny hodnoty pod zadanou mez budou označeny červeně, hodnoty nad stanovený limit budou zvýrazněny žlutě. Obdobně vyznačení lze provést obrázku detektorů výběrem volby **Extrémy** nad tímto obrázkem. Příklad zvýraznění extrémních hodnot pod 70% a nad 110% průměrné hodnoty je uveden na následujícím snímku.

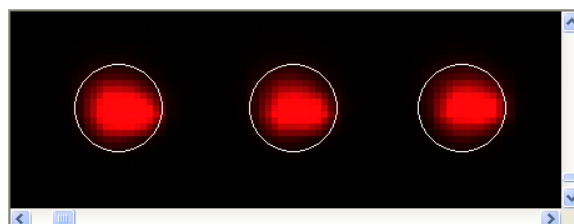


Poznámka: Při zobrazení absolutních hodnot se zadává minimální a maximální hodnota také v absolutních hodnotách nikoliv v procentech.

Další volbou, kterou lze do jisté míry ovlivnit přesnost výsledků analýzy, je velikost detektoru tj. oblast zdrojového obrazu, která je považována za hodnocený světelný zdroj. Algoritmus automaticky nastaví průměrnou velikost detektoru tak, aby u většiny zdrojů byla zahrnuta celá jeho plocha včetně nejbližšího okolí. Pokud je požadováno zahrnout do hodnocené oblasti menší nebo naopak větší počet bodů, lze zadat do editačního pole **Velikost** hodnotu odpovídající požadovanému poloměru např. 5, nebo procento původní velikosti např. 80%. Po stisku klávesy Enter dojde ke změně velikost detektoru a přepočtu všech hodnot. Velikost zahrnuté oblasti má značný vliv na získané hodnoty, proto je vhodné zkontrolovat výsledky, které algoritmus podává a případně nastavit obvyklou velikost detektoru, která bude použita pro další měření. Nejlepší volbou je nastavení procentuální velikosti, protože tato hodnota nebude závislá na případně změně velikosti světelných zdrojů kvůli změně konfigurace snímací soustavy. Příklad vlivu nastavení velikosti je uveden na následujících obrázcích.



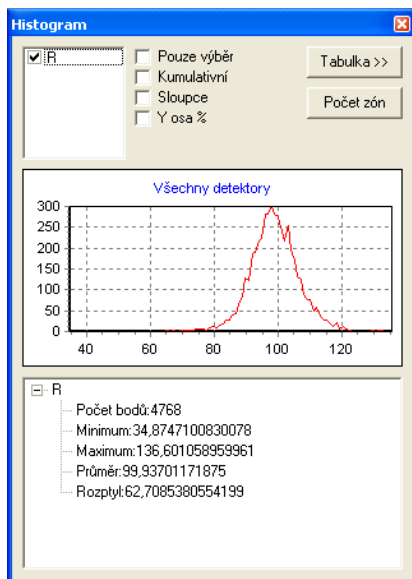
Původní velikost detektorů



Velikost omezená na 80%

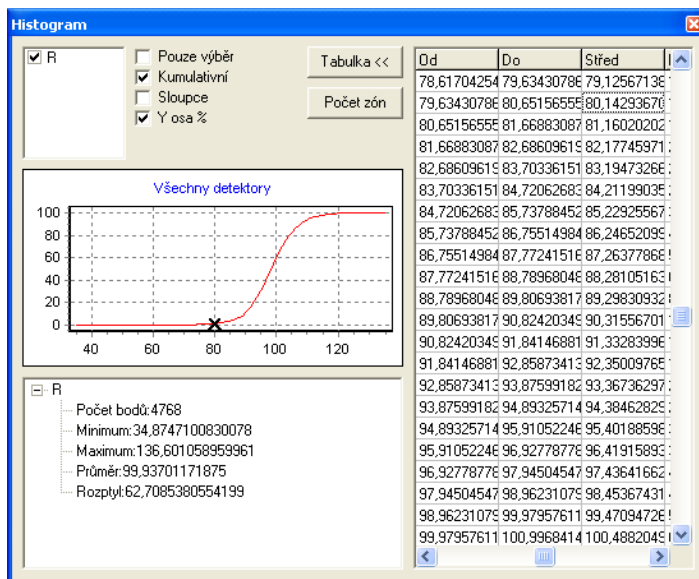
Pro zhodnocení homogenity jednotlivých světelných zdrojů a také pro nalezení vhodných limitních hodnot pro daný kanál lze s výhodou použít okno **Histogram**, které se aktivuje stiskem stejnojmenného tlačítka. Toto okno umožňuje vypočítat histogram hodnot všech detektorů a zobrazit jej v různých podobách.





Po zobrazení okna je zobrazen základní histogram pro všechny kanály aktivované na záložce **Analyza**. Také zde je zaškrťovací seznam kanálů, takže v histogramu lze aktivovat histogram pouze podмноžinu kanálů. V uvedeném příkladu je k dispozici jeden **R** kanál. Graf histogramu má na ose X zobrazeny hodnoty detektorů dle aktuálního výběru v boxu **Zobrazit**, na ose Y je uvedena četnost této hodnoty. Celý rozsah hodnot je rozdělen na 100 intervalů a pro každý interval je spočtena četnost výskytu hodnot v příslušném intervalu. Počet těchto pásem lze libovolně měnit po stisku tlačítka **Počet zón**. Pokud je požadováno zobrazení histogramu z části vybraných detektorů, použije se volba **Pouze výběr**. Do výpočtu jsou pak zahrnuty hodnoty vybrané v příslušné tabulce daného kanálu. Lze tak např. provést výpočet pro vybranou obdélníkovou oblast, vybraný řádek, sloupec atd. Tvar histogramu udává rozložení příslušných hodnot a tak lze hodnotit celkovou kvalitu celého měřeného zdroje. Pokud je graf histogramu užší, má více zdrojů obdobné světelné vlastnosti. Pomocí histogramu lze odhadnout také limity pro minimální a maximální hodnoty kanálů pro vybraný typ zobrazovaných hodnot. Na ose X lze najít hodnoty, kdy se mění strmost zobrazené křivky. Takové místo odpovídá hodnotě, která by se mohla použít jako hodnota limitní.

Další volba **Kumulativní** přepne zobrazení do režimu, kdy se postupně sčítají hodnoty v jednotlivých pásmech. Výsledkem je pak graf s neklesajícím průběhem, jehož strmost odpovídá rozložení jasů jednotlivých detektorů. V ideálním případě by měl graf připomínat jednotkový skok. Čím strmější je průběh křivky, tím homogennější je jas vybraných zdrojů. Tato volba je pro hodnocení celkové kvality světelného zdroje nejlepší.



Jak bylo již uvedeno, na ose Y se nachází četnost hodnot z daného intervalu. Kromě tohoto absolutního počtu lze přepnout pomocí volby **Y osa %** procentuální vyjádření počtu hodnot. Je zřejmé, že u kumulativního histogramu bude vždy maximum této osy 100%. Lze takto snadno odečíst, jaké procento detektoru je pod nebo nad oblastí, která bude považována za uspokojivou.

Hodnoty, které jsou vyneseny do grafu, je možné také zobrazit v tabulkové podobě stiskem tlačítka **Tabulka**. Tabulka obsahuje následující sloupce.

**Zóna** - pořadové číslo zóny od 1 do hodnoty zadané po stisku tlačítka **Počet zón**.

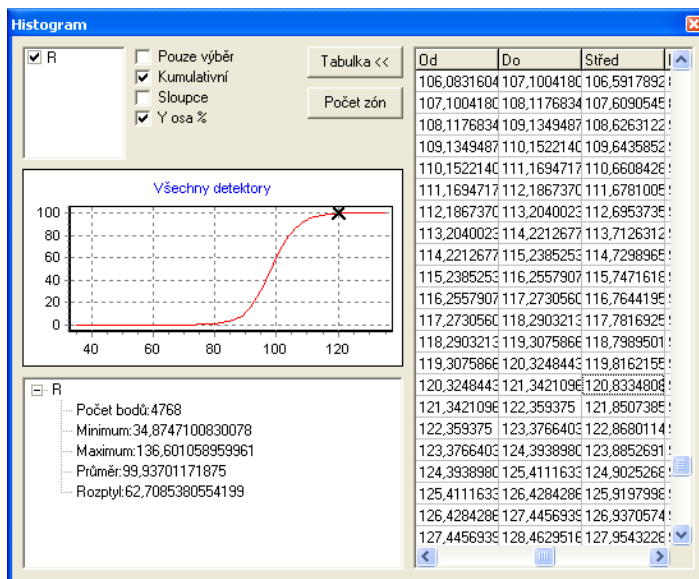
**Od** - začátek intervalu hodnot, které spadají do dané zóny.

**Do** - konec intervalu hodnot, které spadají do dané zóny.

**Střed** - střední hodnota intervalu Od - Do.

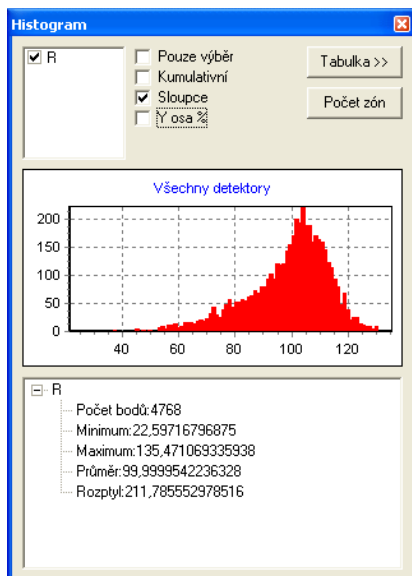
**R, G, B, Y, ...** - počty hodnot kanálů odpovídajících danému intervalu.

Při výběru řádku v tabulce dojde k označení odpovídající hodnoty v grafu histogramu. Lze tak snadno nalézt např. číselnou hodnotu odpovídající požadované pozici v grafu. Na uvedeném příkladu byla podle průběhu grafu nalezena hodnota 80,142936706543 jako vhodná minimální hodnota pro kanál **R**. Stejným způsobem se získá hodnota maximální 120,833480834961. Obě tyto hodnoty jsou použity ze sloupce **Střed**.



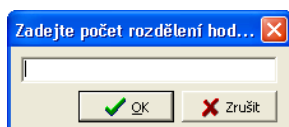
Obdobně jako u tabulky hodnot detektorů je k dispozici u této tabulky funkce pro export do souboru a kopii do schránky. Kromě kopírování celé tabulky lze zkopírovat do schránky také vybranou hodnotu akcí **Kopírovat hodnotu** v nabídce tabulky.

Poslední volbou v tomto okně je přepínač **Sloupce**, který způsobí kreslení pomocí sloupců místo spojitě křivky. Histogram pak může vypadat tak, jak je uvedeno na následujícím obrázku.

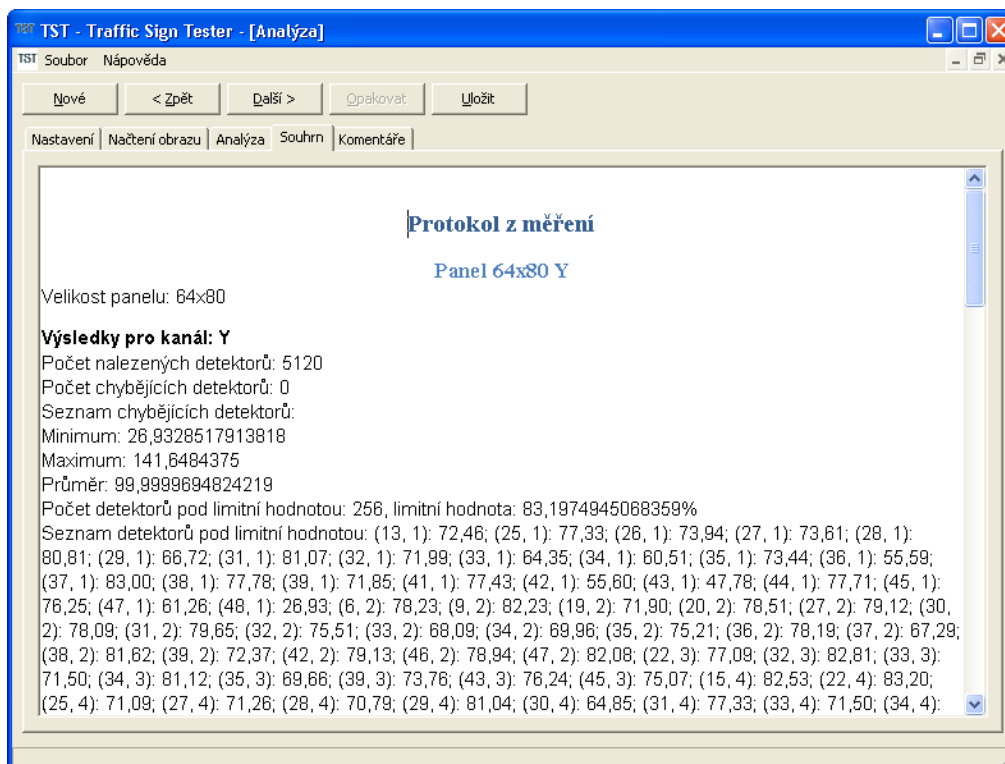


V každém režimu okna histogramu jsou pod grafem uvedeny základní statistické hodnoty. Také u tohoto souhmu jsou k dispozici funkce pro kopírování vybraných hodnot.

Pro nalezení vhodných minimálních a maximálních hodnot lze použít také automatické funkce, která se aktivuje stiskem tlačítka **Odhad mezí**. Po jeho stisku se zadává počet dělicích hodnot, podle kterých se rozdělí seřazená posloupnost všech hodnot daného kanálu. Jako minimální hodnota se použije první z takto získaných dělicích hodnot, maximální hodnota bude nastavena na poslední dělicí hodnotu. Z principu algoritmu je nutné, aby počet dělicích hodnot byl minimálně 2. Hodnoty se tak rozdělí na 3 intervaly, první interval bude obsahovat podlimitní hodnoty, druhý interval hodnoty v limitu, třetí interval nadlimitní hodnoty. Pro dělení doporučujeme zkusit zadat např. hodnotu 9, která rozdělí hodnoty na 10 intervalů, kde v prvním intervalu bude 10% detektorů s nejmenší hodnotou v posledním intervalu 10% detektorů s největší hodnotou.



Po provedení kontroly nalezených detektorů a případném nastavení limitních hodnot pro jednotlivé vypočtené údaje na záložce **Analýza** následuje krok **Souhrn**. Na zobrazené stránce jsou vypsané veškeré údaje, které bylo možné z analýzy získat. Jsou zde uvedeny počty nalezených detektorů pro každý kanál, základní statistické údaje a seznamy detektorů, které mají hodnotu mimo zadané meze.



Vytvořený protokol je možné vytisknout na tiskárně pomocí nabídky **Soubor > Tisk**, další možností je zkopírovat protokol do schránky nebo exportovat protokol do formátu RTF. Tyto funkce jsou k dispozici v kontextové nabídce textového pole v záložce **Souhrn**. Exportovaný nebo kopírovaný text lze dále upravit v libovolném textovém editoru s podporou formátu RTF např. Microsoft Word.

Poznámka: Formát protokolu lze před tiskem upravit změnou šablon umístěných v adresáři Templates. K úpravě použijte textový editor s podporou formátu RTF, texty šablon můžete libovolně měnit, zachovány musí být pouze identifikátory proměnných, které začínají a končí znakem %. Tyto proměnné jsou při zobrazení protokolu nahrazeny konkrétními hodnotami získanými měřením.

Ke každému měření lze uložit libovolné poznámky na záložce **Komentáře**. Uvedený text bude uložen společně s hodnotami získanými při měření a lze jej použít pro případné vyhledání daného záznamu. Ve výchozím formátu šablony protokolu je text komentáře umístěn na konec protokolu.

Pro uložení měření do databáze slouží tlačítko **Uložit**. Lze jej stisknout v libovolné fázi analýzy. Je tak možné uložit celou analýzu nebo pouze snímek načtený z kamery, jehož analýza se provede později. Pro načtení uložených dat se použije volba **Databáze** na záložce **Načtení obrazu**.

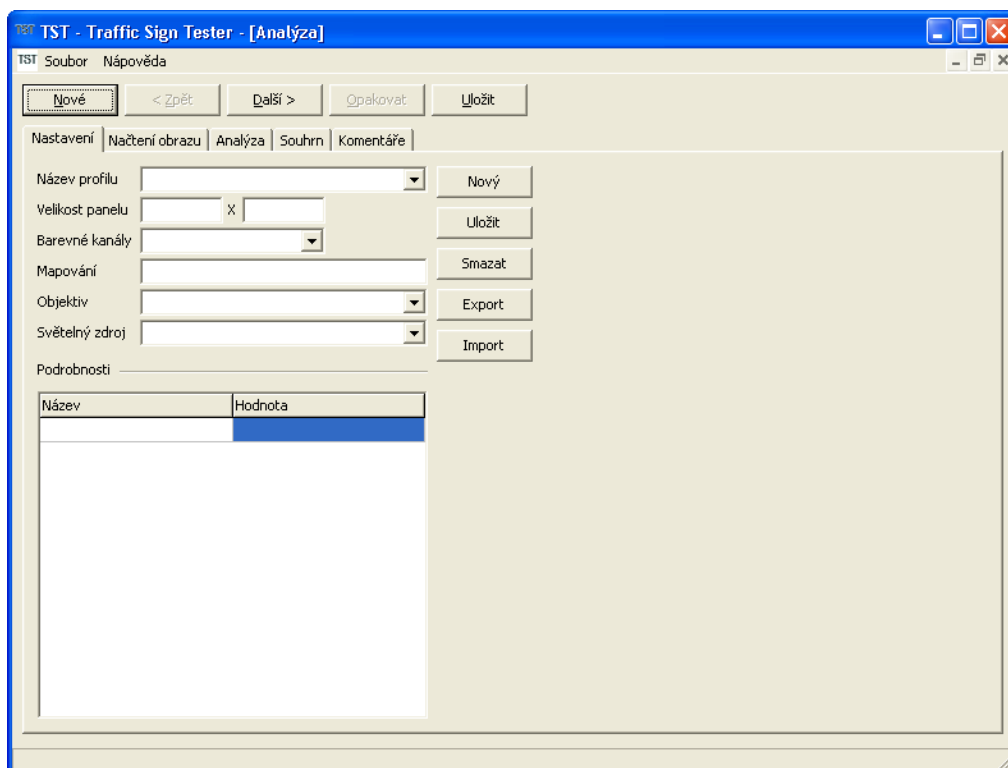
Jak bylo uvedeno v úvodu této kapitoly, je možné zopakovat vybraný krok průvodce pomocí tlačítka **Opakovat**. V kroku **Snímání obrazu** se provedete opětovné načtení snímku ze zdroje, který je zde vybrán. V kroku **Analýza** pak lze zopakovat výpočet, po stisku tlačítka jsou k zobrazení tyto volby.

Původní snímek - opakovat kompletní analýzu  
 Nový snímek - provést kompletní analýzu  
 Nový snímek - použít detektory z předchozí analýzy

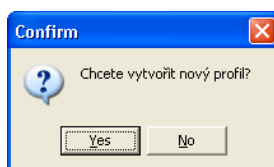
První možnost spustí znovu analýzu pro snímek, který již byl dříve zpracován. Pokud se změní některé parametry na záložce **Nastavení**, budou tyto změny zohledněny při výpočtu. Druhá možnost umožní znovu pořídit zdrojový snímek a provést celou analýzu. Při opakovaném měření tak není nutné vracet se na záložku **Snímání obrazu**, stačí stisknout tlačítko **Opakovat** na záložce analýza a vybrat volbu **Nový snímek - kompletní analýza**. Poslední volba **Nový snímek - použít detektory z předchozí analýzy** je užitečná pro rychlejší analýzu více snímků získávaných ze stejného panelu. Nafotí se nový snímek, aplikují se na něj detektory z předchozího snímku a provede se jasová analýza. V tomto případě je ale nutné, aby byla zachována vzájemná pozice panelu a fotoaparátu, protože i nepatrná odchylka od původní pozice může zavést do vyhodnocení značnou chybu.

### 3.7 Nastavení měření

Před zahájením měření světelného panelu je nutné definovat některá nastavení, která jsou nutná pro úspěšné provedení analýzy. Tato nastavení se definují na první záložce **Nastavení** v okně otevřeného projektu.



Aby nebylo nutné nastavovat veškeré hodnoty při každém měření, je k dispozici možnost uložit profil měření do projektové databáze. Uložený profil pak lze kdykoliv znovu načíst a zopakovat tak měření se stejnými parametry. Pro vytvoření nového profilu stiskněte tlačítko **Nový** a potvrďte následující dotaz.



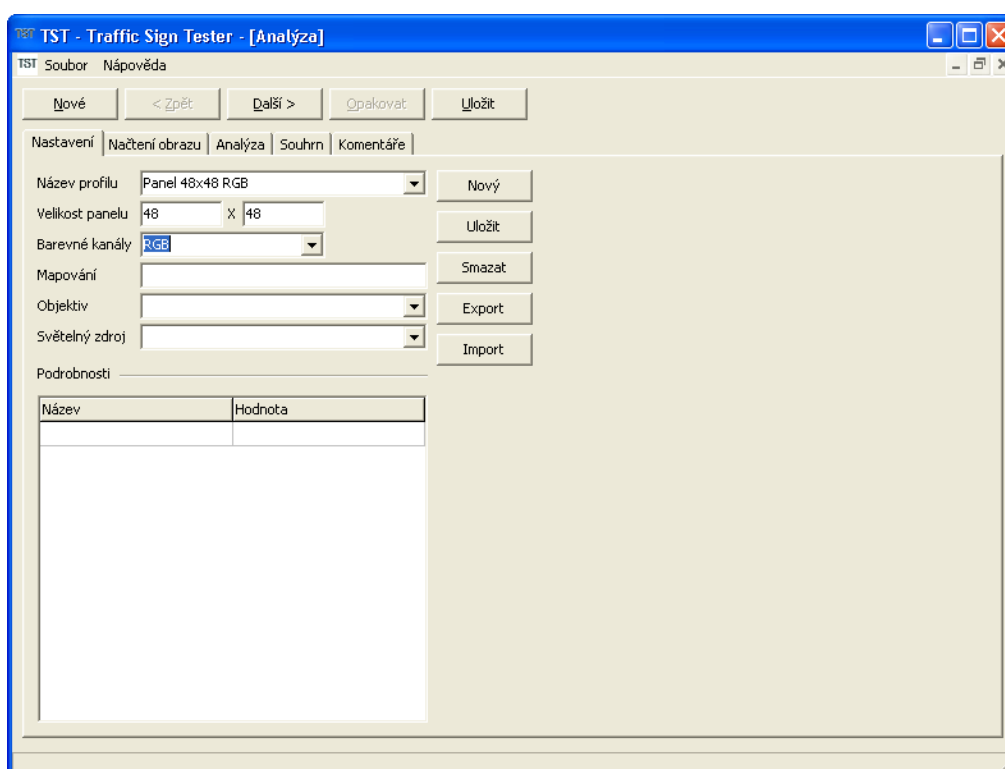
Do pole **Název profilu** zadejte jméno, které může stručně popisovat typ měřeného panelu. V následující ukázce bude použit panel s 48x48 body se všemi rozsvícenými složkami RGB, proto je název profilu zvolen **Panel 48x48 RGB**. Text uvedený v tomto poli bude použit také při uložení celého měření databáze.

Následující vstupní boxy **Velikost panelu** musí obsahovat počet sloupců a řádků matice bodů. Zadejte velikost měřeného panelu v počtu LED tj. **počet sloupců x počet řádků** zobrazovače. Posledním povinným údajem je výběr **Barevné kanály**, kde se specifikuje, jaké LED jsou na panelu aktivní. K

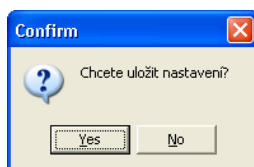
dispozici jsou tyto následující možnosti.

- **RGB** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny červené, zelené a modré LED, program automaticky rozloží obraz na 3 kanály a provede jejich analýzu.
- **R** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze červené LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **G** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze zelené LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **B** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze modré LED, program provede analýzu tohoto kanálu.
- **RY** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny červené a bílé LED, program automaticky rozloží obraz na 2 kanály a provede jejich analýzu.
- **Y** - předpokládá se, že jsou rozsvíceny pouze bílé LED, program provede analýzu tohoto kanálu.

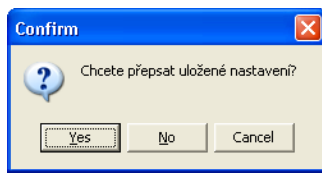
Celkové nastavení pro uvedený příklad bude vypadat následovně.



Nyní stiskněte tlačítko **Uložit** a potvrďte dotaz. Profil bude nyní uložen v databázi a kdykoliv jej lze znovu načíst výběrem položky ze seznamu ve výběru **Název profilu**.



Uložený profil měření lze kdykoliv upravit a provedené změny opět uložit do databáze. Například pokud bychom chtěli místo RGB kanálů zpracovávat pouze kanál R, stačí vybrat příslušný původní profil a upravit hodnotu **Barevné kanály**. Takto upravený profil lze opět uložit do databáze stiskem tlačítka **Uložit**. Pokud nezměníte název profilu, bude zobrazen tento dotaz.



Odpověď **Yes** přepíše původní profil, odpověď **No** vytvoří nový profil se stejným názvem. Při vytváření kopie profilu se změnou některé hodnoty je vhodné změnit také název, když pouze upravujete stávající profil, název můžete ponechat a přepíšete původní profil.

Tlačítko **Smazat** slouží k trvalému odstranění vybraného profilu z projektové databáze. Tlačítka **Export** a **Import** jsou určena k uložení resp. načtení profilu z textového souboru. Vybraný profil tak lze snadno přenést do jiného projektu.

K základnímu nastavení profilu patří ještě pole **Mapování**. To je určeno pro speciální případ panelu, kdy v rámci jednoho barevného kanálu mají některé LED jinou barvu. Při výpočtu pak dojde k oddělení oblastí s jinou barvou samostatného kanálu. Zadávaná hodnota má tento tvar.

**A (B); (X1, Y1, X2, Y2); (X3, Y3, X4, Y5) ...**

V tomto výrazu odpovídá písmeno A názvu nového kanálu, písmeno B je název původního kanálu, následující čtveřice pak definují obdélníkové oblasti s jinou barvou LED. Pro panel s velikostí 64x80 bodů, kde v horním levém a pravém rohu jsou oranžové LED místo červených, bude definice v poli **Mapování** následující.

**O (R); (1,1,16,11); (49,1,64,11)**

Dalšími volitelnými nastaveními jsou výběry **Objektiv** a **Světelný zdroj**. Do těchto polí uveďte údaje, která odpovídají datům zadaným v kalibrační databázi. Tyto hodnoty slouží k výběru vhodné funkce pro výpočet jasové mapy podle aktuálních podmínek měření. Pokud zůstanou uvedená pole nevyplněná, budete vyzváni k výběru kalibrační funkce v okamžiku spuštění analýzy. V seznamech jsou nabízeny hodnoty, které jsou k dispozici v kalibrační databázi. V aktuální verzi jsou dostupné následující možnosti.

#### Objektiv

- NONE - objektiv AF-S DX Nikkor 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR bez dodatečného filtru.
- FILTR64 - objektiv AF-S DX Nikkor 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR s neutrálním filtrem 67mm/64x.
- FILTR1000 - objektiv AF-S DX Nikkor 18-105mm f/3.5-5.6G ED VR s neutrálním filtrem 67mm/1000x.

#### Světelný zdroj

- UNIVERSAL - hodnoty kalibrované pro univerzální měření různých barevných spekter.
- LED RED - hodnoty kalibrované pro LED s červenou barvou.
- LED GREEN - hodnoty kalibrované pro LED se zelenou barvou.
- LED BLUE - hodnoty kalibrované pro LED s modrou barvou.
- LED COOL WHITE - hodnoty kalibrované pro LED se studenou bílou barvou.
- LED WARM WHITE - hodnoty kalibrované pro LED s teplou bílou barvou.

Kromě uvedeného základního nastavení je na uvedené záložce k dispozici ovládací prvek, do kterého lze zadat dvojici údajů **Název - Hodnota**. Do této tabulky lze zadat různé parametry algoritmu, dále se zde ukládají uživatelská nastavení, která se editují v dalších krocích analýzy. Po provedení analýzy a případném nastavení různých hodnot na dalších záložkách, budou do této tabulky automaticky potřebné údaje vloženy. Takto naplněná tabulka se po stisku tlačítka **Uložit** stane součástí profilu a při dalším použití tohoto profilu se veškerá nastavení opět načtou. Lze tak například předdefinovat nastavení fotoaparátu na přesně dané výchozí hodnoty. Následuje seznam hodnot, které se v tabulce mohou vyskytovat.

**Parametry algoritmu** - tyto hodnoty lze nastavit pouze v tabulce a ovlivňují interní funkce výpočtu. Obvykle je není nutné měnit ani explicitně nastavovat.

Název	Výchozí hodnota	Popis
RotateMax	15	Maximální úhel natočení panelu.

Threshold	-1	Prahová hodnota filtrace obrazu. Pokud je < 0 nepoužívá se.
DiffThreshold	0,05	Prahová hodnota rozšířené filtrace obrazu. Pokud je < 0 nepoužívá se.
Median	3	Poloměr filtru typu Medián. Slouží k odstranění chybných bodů v obraze.
MinSize	4	Minimální počet bodů v detektoru. Pokud je nalezeno méně bodů, než je tato hodnota, nebude detektor vytvořen.
Neighbour	2	Vzdálenost od daného detektoru pro určení oblasti zahrnuté při výpočtu lokální relativní hodnoty. Při zadání čísla 1 bude oblast 3x3 detektoru, 2 odpovídá 5x5 atd.
AutoCrop	1	Hodnota 1 aktivuje funkce automatického ořezání panelu, aby obraz zahrnoval pouze světelný panel. 0 tuto funkci deaktivuje.

**Parametry fotoaparátu** - hodnoty se automaticky převezmou z okna snímání obrazu fotoaparátem viz. kapitola Ovládání fotoaparátů.

Název	Popis
Capture_ABC	ABC odpovídá názvům různých parametrů fotoaparátu, nastavených v okně <b>Snímání obrazu</b> .

**Dodatečné parametry fotoaparátu** - musí se zadat explicitně, protože je nelze získat z metadat uložených ve fotografii.

Název	Popis
Objective	Název kombinace objektivu a optického filtru. Tyto údaje musí odpovídat hodnotám zadaným v kalibrační databázi.

**Uživatelská nastavení** - data převzatá z ovládacích prvků na záložce **Analýza**. Nemusí se editovat v tabulce, protože se nastavují automaticky při změně hodnot v jiných ovládacích prvcích.

Název	Popis
RelDetSize	Procento velikosti detektorů pro výpočet jasu.
AbsDetSize	Poloměr detektoru v bode pro výpočet jasu.
AbsMin_A	Minimální absolutní hodnota kanálu A.
AbsMax_A	Maximální absolutní hodnota kanálu A.
RelMin_A	Minimální relativní hodnota kanálu A.
RelMax_A	Maximální relativní hodnota kanálu A.
LocMin_A	Minimální lokální relativní hodnota kanálu A.
LocMax_A	Maximální lokální relativní hodnota kanálu A.
IntervalDividing	Počet dělicích bodů při odhadu minimální a maximální hodnoty.

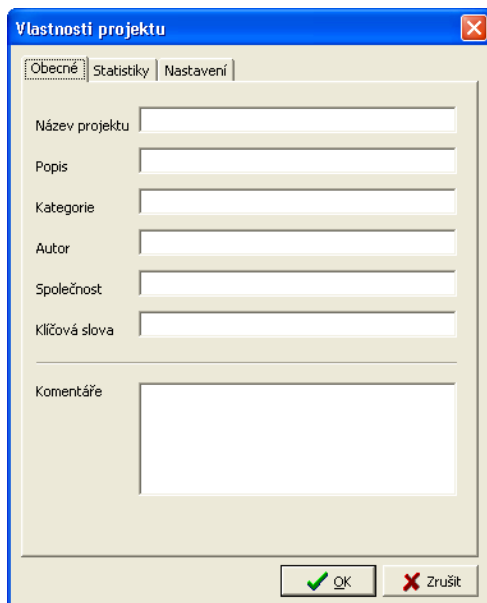
### 3.8 Vlastnosti projektu

V okně vlastnosti projektu lze zadat identifikační údaje o projektu, prohlížet základní statistické údaje a změnit nastavení, které se vztahuje ke konkrétnímu projektu. Toto okno zobrazíte pomocí nabídky **Soubor > Vlastnosti projektu**. Nabídka je dostupná pouze v případě, že je v programu otevřený projekt.

Na záložce **Obecné** jsou k dispozici editační pole pro zadání identifikačních údajů o projektu. Tato data



mohou být později využita při hledání či export dat.

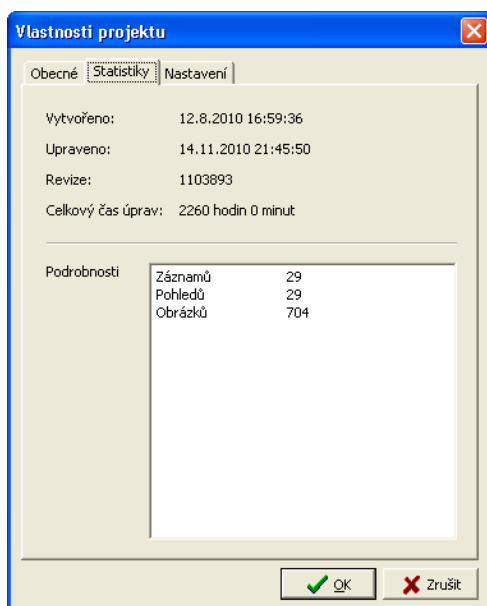


The screenshot shows the 'Vlastnosti projektu' dialog box with the 'Obecné' tab selected. It contains several input fields for project metadata:

- Název projektu
- Popis
- Kategorie
- Autor
- Společnost
- Klíčová slova
- Komentáře (text area)

At the bottom, there are 'OK' and 'Zrušit' buttons.

Další záložka **Statistiky** zobrazuje základní statistické údaje o projektu. Lze zde zjistit, kdy byl projekt vytvořen, kdy a kolikrát (Revize) byl upraven a kolik záznamů je aktuálně v projektu uloženo.



The screenshot shows the 'Vlastnosti projektu' dialog box with the 'Statistiky' tab selected. It displays project statistics:

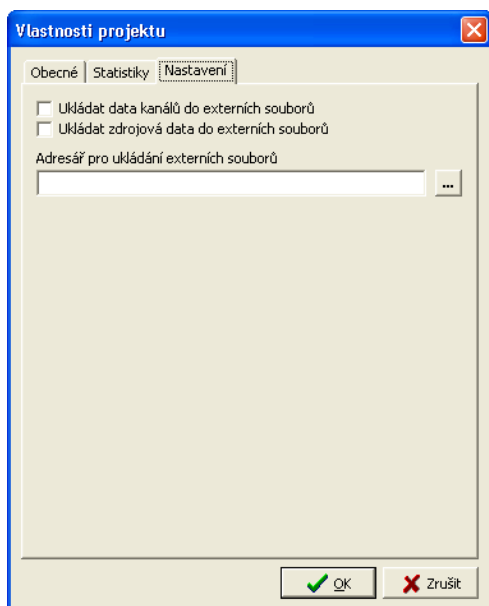
- Vytvořeno: 12.8.2010 16:59:36
- Upraveno: 14.11.2010 21:45:50
- Revize: 1103893
- Celkový čas úprav: 2260 hodin 0 minut

Below this is a table under the heading 'Podrobnosti':

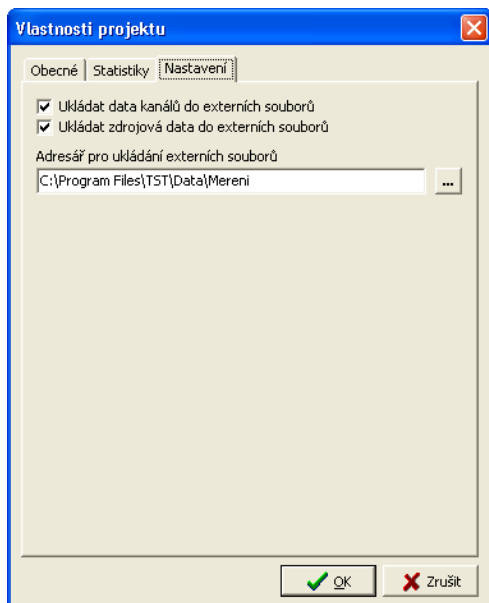
Záznamů	29
Pohledů	29
Obrázků	704

At the bottom, there are 'OK' and 'Zrušit' buttons.

Poslední záložka **Nastavení** umožňuje změnit nastavení otevřeného projektu. V současné verzi jsou k dispozici volby, které ovlivní způsob ukládání dat na pevný disk. Ve výchozím nastavení nejsou uvedené volby zaškrtnuty, což znamená, že veškerá data jsou ukládána do projektové databáze. To znamená, že projektová databáze obsahuje metadata získaných snímků, načtené a případně zpracované snímky a také výsledné hodnoty měření. Výhodou tohoto přístupu je, že veškerá data jsou uložena v jednom souboru, který lze snadno kopírovat na jiný počítač, zálohovat, atd.

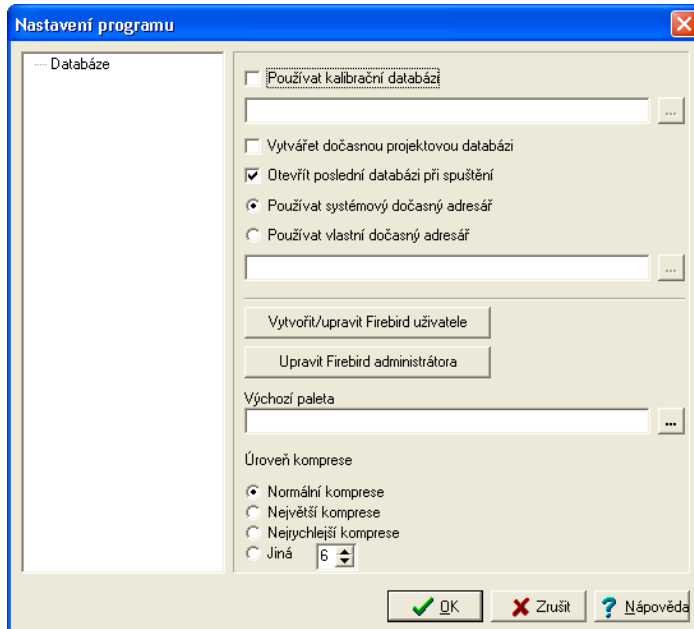


Při použití většího počtu snímků ve vysokém rozlišení však může nastat problém s velikostí databázového souboru a také s přístupovou dobou. Načítání a ukládání snímků může trvat delší dobu. Proto je k dispozici alternativní způsob ukládání dat. Do projektové databáze se ukládají pouze metadata a vypočtené hodnoty, data snímků jsou ukládána do externích souborů. Teto varianta je doporučena pro optimální využití diskového prostoru a zajištění dostatečného výkonu. Volbou **Ukládat data kanálů do externích souborů** se aktivuje ukládání vypočtených snímků např. jasových map do externích souborů. V databázi pak zůstane pouze odkaz na tento externí soubor. Podobně volba **Ukládat zdrojová data do externích souborů** umožňuje ukládání zdrojových snímků získaných z kamery do externích souborů. Aby obě tyto volby korektně pracovaly, je nutné nakonec specifikovat umístění externích souborů. Stiskem tlačítka ... vyberte adresář, do kterého se budou soubory ukládat. Doporučené je vytvoření podadresáře s obdobným jménem jako má projektová databáze v místě, kde je projektová databáze uložena. V případě, že projektová databáze bude uložena v souboru **C:\Program Files\TST\Data\Mereni.Idb**, bude doporučené umístění externích souborů v adresáři **C:\Program Files\TST\Data\Mereni**. Před uložením provedených změn tlačítkem **OK** se ujistěte se, že tento adresář na disku skutečně existuje.



### 3.9 Nastavení programu

V okně nastavení programu lze upravit volby, které jsou společné pro instance programu. Pro zobrazení tohoto okna použijte nabídku **Soubor > Nastavení programu**. Následuje popis jednotlivých možností.



Volba **Používat kalibrační databázi** umožňuje specifikovat databázi, ze které se budou načítat kalibrační údaje při výpočtech jasových a dalších funkcí. Pokud tato volba není zaškrtnuta, používají se data uložená v aktuálním otevřeném projektu. Tato varianta je vhodná v situaci, kdy v každém projektu jsou používána odlišná kalibrační data např. pro různé typy měření. V případě, že jsou kalibrační data společná pro všechny projekty, je vhodné uložit tato data do společné kalibrační databáze. Těto volby lze také využít, když kalibrační databázi získáte od dodavatele programu. Zaškrtněte volbu **Používat kalibrační databázi** a pomocí tlačítka ... umístěného vedle následujícího editačního pole vyberte soubor kalibrační databáze. Doporučené umístění pro uložení databází je při standardní instalaci programu v adresáři **C:\Program Files\TST\Data**, ale je možné tuto databázi umístit na libovolné dostupné místo v adresářové struktuře.

Poznámka: Pokud kalibrační databázi nastavujete v okamžiku, kdy již máte otevřený projekt, bude nutné pro aktivaci používání kalibrační databáze projekt zavřít a opět otevřít.

Zaškrtačací pole **Vytvářet dočasnou projektovou databázi** umožňuje přepínat režim, ve kterém se bude pracovat s projektovou databází. Pokud pole není zaškrtnuto program při otevření projektu přímo přistupuje k vybranému souboru. Veškeré změny se ihned ukládají do tohoto souboru. V případě zaškrtnutí volby se při otevření projektu celá databáze kopíruje do dočasného souboru, veškeré změny se provádějí v tomto dočasném souboru. Při uzavření projektu se můžete rozhodnout, jestli se mají změny uložit natrvalo nebo zahodit, původní databáze pak zůstane nezměněna. Při zpracování rozsáhlejších dat, je vhodnější nepoužívat dočasnou projektovou databázi, protože při otvírání a uzavírání databáze by docházelo k velkému počtu operací s diskem. Toto platí také pro případ, že obrazová data nejsou ukládána přímo do databáze, ale do externích souborů viz. kapitola Vlastnosti projektu

Pomocí dalších voleb lze specifikovat adresář, do kterého se budou ukládat veškeré dočasné soubory při běhu programu. Ve výchozím nastavení se používá systémový dočasný adresář, který je obvykle umístěn v adresáři **C:\Windows\Temp** nebo v uživatelském profilu. Pokud chcete pro dočasné soubory použít jiný adresář např. na rychlejší disk, vyberte volbu **Používat vlastní dočasný adresář** a tlačítkem ... vyhledejte požadované umístění.

Program TST používá databázový stroj Firebird k ukládání dat do databáze. K databázi se program připojuje přes uživatele se jménem LUMIDISP. Vytvoření tohoto uživatele zajišťuje program automaticky a není třeba se tedy o toto nastavení starat. Pomocí tlačítka **Vytvořit/upravit Firebird uživatele** nastavíte nové heslo uživatele LUMIDISP, případně vytvoříte uživatele, pokud automatické vytvoření uživatele selže.



Poznámka: Program TST používá stejný účet pro přístup k databázi jako program LumiDISP, proto se uživatel jmenuje také LUMIDISP.

Pokud je server nastaven jiným než standardním způsobem, bude třeba pro změnu hesla nutné získat přístup uživatele SYSDBA, což je uživatel s právy administrátora (základní uživatel pro administraci Firebird databázi). V tomto případě bude ještě před zobrazením okna pro zadání hesla uživatele LUMIDISP zobrazeno okno pro zadání hesla uživatele SYSDBA.



Při používání aplikace na počítači, který je dostupný na veřejné síti, je vhodné po úplném zprovoznění programu TST z bezpečnostních důvodů změnit heslo uživatele SYSDBA. K tomuto slouží tlačítko **Upravit Firebird administrátora**. Nejprve budete vyzváni k zadání původního hesla tohoto uživatele, následně se zadává heslo nové.

Dále lze nastavit úroveň komprese dat ukládaných do databáze - **Úroveň komprese**. Doporučujeme používat volbu **Normální komprese** případně **Nejrychlejší komprese**. Volba **Největší komprese** dává obdobné výsledky jako **Normální komprese**, ale je několikrát pomalejší. Komprese se projeví zejména u scén s monotónními plochami, kde je poměr komprese vyšší.

Poznámka: Velký vliv má také výkon disku, protože ve výchozím nastavení se používá u databáze synchronní zápis. Tento způsob zápisu je bezpečnější vzhledem k možnému výpadku napájení nebo jiné poruše. Při použití asynchronního zápisu např. klesne rychlost uložení druhého testovaného snímku do databáze při použití **Nejrychlejší komprese** na 4 sekundy (z původních 18 sekund).

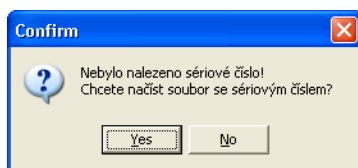
Asynchronní zápisy lze aktivovat následujícím příkazem (v adresáři Firebird\bin)

```
gfix -write async -user SYSDBA -password masterkey localhost:d:\Temp\TST\Demo.ldb
```

Samozřejmě je třeba modifikovat cestu ke skutečnému databázovému souboru a případně i heslo uživatele SYSDBA, pokud jste jej změnili.

### 3.10 Aktivace

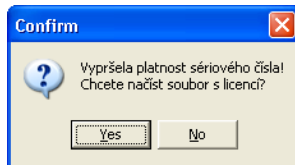
Aktivace programu probíhá dvoufázově. V první fázi získáte od dodavatele programu soubor se sériovým číslem, který obsahuje údaje získané při registraci programu. Tento soubor je vyžadován pro spuštění programu.



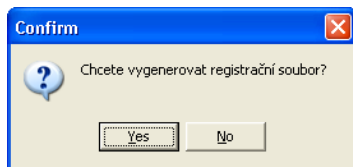
Po zobrazení této zprávy je nutné vybrat soubor, který máte k dispozici od dodavatele programu, obvykle má jméno **serial.key**. Program si vybraný soubor zkopíruje do svého umístění, takže poté může být z původního umístění odstraněn. Platnost souboru se sériovým číslem je obvykle omezena na předem dané

časové období. Proto je vhodné co nejdříve provést aktivaci programu. Nejprve se pomocí nabídky **Nápověda > Registrace > Exportovat registrační soubor** vytvoří registrační soubor. Vytvořený soubor se jménem např. **registration.key** uložíte do Vámi zvoleného adresáře a odešlete výrobci programu. Na základě tohoto souboru bude vytvořen aktivační soubor, který trvale aktivuje program na daném počítači. Pro načtení aktivačního souboru použijte nabídku **Nápověda > Registrace > Importovat licenční soubor**. Licenční soubor se obvykle jmenuje **license.key**.

K aktivaci budete vyzváni také po spuštění programu v okamžiku, kdy vyprší časové omezení platnosti sériového čísla. Bude zobrazeno následující upozornění.



V případě, že již máte k dispozici aktivační soubor, odpovězte **Yes** a vyberte tento soubor. Po odpovědi **No** program předpokládá, že jste ještě neodeslali registrační soubor a nabídne jeho vytvoření.



Registrační soubor uložte o odešlete dodavateli, jak bylo uvedeno výše.



**Část**

**IV**

## 4 Kontakt

### 4.1 Realizační tým

#### Vedoucí realizačního týmu

Doc. Ing. Petr Baxant, Ph.D.  
tel.: +420 5 41149 248  
mobil: +420 777 755 704  
e-mail: baxant@feec.vutbr.cz  
skype: petrbaxant

#### Vývoj a implementace software

Ing. Stanislav Sumec, Ph.D.  
mobil: +420 607 545 459  
e-mail: sumec@feec.vutbr.cz

#### Další členové realizačního týmu

Ing. Jan Škoda  
tel.: +420 541 149 219  
e-mail: xskoda05@stud.feec.vutbr.cz

Ing. Tomáš Pavelka  
tel.: +420 541 149 293  
email: xpavel18@stud.feec.vutbr.cz

Ing. Michal Krbal  
tel.: +420 541 149 292  
email: xkrbal00@stud.feec.vutbr.cz

### 4.2 Korespondenční adresa

Pro korespondenci prosím používejte tuto korespondenční adresu

**Vysoké učení technické v Brně**  
**Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií**  
**Ústav elektroenergetiky**  
**Technická 8**  
**616 00 Brno**  
**Česká republika**



**Část**



## 5 Reference

Vývoj technologie zpracování digitální fotografie za účelem měření a hodnocení jasu má na pracovišti zhotovitele dlouholetou tradici a staví na mnoha výsledcích výzkumných prací, které byly průběžně publikovány na národní i mezinárodní úrovni.

Pokud budete výsledky zpracované a generované programem TST uvádět ve svých publikacích, uvádějte, prosím, následující referenční odkazy na práce autorů realizačního týmu. V případě zájmu o elektronické verze textů nás prosím kontaktujte.

- [1] **BAXANT, P., SUMEC, S.: LumiDISP - software for the luminance distribution processing and digital photography analyses. Brno University of Technology, 2006**
- [2] BAXANT, P. Common digital photography and its calibration to luminance measurement In LUXEUROPA 2005, Berlin. LUXEUROPA 2005. Berlin: Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V., 2005, s. 318 - 321, ISBN 3-927787-27-2
- [3] BAXANT, P., SUMEC, S. Program Instruments for Digital Photography in Photometry In 6th International Conference LIGHT 2004. Brno: Czech Republic, 2004, pp. 312 - 317, ISBN 80-238-8928-1
- [4] BAXANT, P. Digital photography in a New System of Lighting Systems Evaluation. (in Czech original). 2004. (Final research report for GACR - project No. 102/01/D005) 80 pages.
- [5] BAXANT, P. Luminance distribution analysis using digital photography (in Czech original). 1999. (Ph. D. Thesis) 130 pages BAXANT, P. Luminance Distributions on Workplaces with a Display Units (in Czech original). Journal Svetlo, ISSN 1212-0812, 2001, Volume. 4, No. 3, pp. 6 - 9.
- [6] BAXANT, P. Properties of Digital Photography Exploitable in Photometry (in Czech original) In Collection of Paper 5. International conference Light 2002. Brno: CZ, 2002, pp. 14 - 19, ISBN 80-238-8928-1
- [7] BAXANT, P. Digital Photography Practical Use for a Lighting Appraisal (in Czech original) In 14th International Conference Light 2003. Bratislava: Dom techniky ZSVTS Bratislava, 2003, pp. 182 - 185, ISBN 80-233-0488-7
- [8] BAXANT, P. Practical Application of Digital Photography by Luminance Distribution Assessment (in Czech original) In International Conference Light 2000. Ostrava: VŠB TU Ostrava, CZ, 2000, pp. 3 - 9, ISBN 80-7078-789-9
- [9] BAXANT, P. Digital Photography in a Lighting Evaluation System (in Czech original) In . Celostátní konference Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika na přelomu tisíciletí EPVE '99. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 1999, pp. 349 - 352, ISBN 80-214-1419-7
- [10] SKODA, J.; BAXANT, P. Measuring of Luminous Intensity Curves by Digital Camera. In LUX EUROPA 2009, 11th European Lighting Conference. 1. Istanbul: Cati Grafik Ltd. Sti - Özgür Matbaacilik, 2009. s. 1093-1097. ISBN: 978-975-561-352- 9.
- [11] SKODA, J.; BAXANT, P.; BELATKA, M. Unconventional Methods of Measurement in Photometry. In MODERN TECHNIQUE AND TECHNOLOGIES MTT' 2008. První. Tomsk, Russia: TPU Press, Tomsk, 2008. s. 45-48. ISBN: 0-7803-8226-9.
- [12] BAXANT, P.; SKODA, J.; PAVELKA, T.: Progress in the Field of Digital Photography for the Luminance Analyses, In SVETLO – LIGHT 2009, Hotel GRAND Jasna, 21-23 October 2009
- [13] BAXANT, P.: Quality of Lighting Evaluated by Means of Digital Image Processing. In LUX EUROPA 2009, 11th European Lighting Conference. 1. Istanbul: Cati Grafik Ltd. Sti - Özgür Matbaacilik, 2009. pp. 541 - 546. ISBN: 978-975-561-352- 9.

### Další reference týkající se technologie digitální fotografie

- [1] BAXANT, P.; PLCH, J. Analýza jasových poměrů s využitím digitální fotografie. In Světlo 98. Ostrava, Česká společnost pro osvětlování, VŠB TU Ostrava. 1998. p. 183 - 185.
- [2] BAXANT, P. Hodnocení osvětlení pomocí digitální fotografie. In Rukověť elektrotechnika 2/1999. Brno, MSE Brno. 1999. p. 27 - 29.
- [3] BAXANT, P. Využití digitální fotografie ve fotometrii. In Sborník prací studentů a doktorandů. Brno, Vysoké učení technické v Brně. 1999. p. 45 - 46. ISBN 80-214-1155-4.
- [4] BAXANT, P. Digitální fotografie v systému hodnocení osvětlovacích soustav. Brno, Vysoké učení technické v Brně. 1999. p. 349 - 352. ISBN 80-214-1419-7.
- [5] BAXANT, P. Analýza jasových poměrů s využitím digitální fotografie. Brno. 1999. p. 1 - 130.
- [6] BAXANT, P. Analýza jasových poměrů s využitím digitální fotografie. Vědecké spisy vysokého učení technického v Brně, Edice PhD Thesis. 2000. 2000. p. 5 - 29. ISSN~1213-4198.
- [7] BAXANT, P. Praktické aplikace digitální fotografie při hodnocení jasových poměrů. In Sborník 1. díl, Mezinárodní konference s výstavou SVĚTLO 2000. Ostrava, VŠB TU Ostrava. 2000. p. 3 - 9. ISBN 80-7078-789-9.
- [8] BAXANT, P. Využití digitální fotografie při posuzování osvětlení. In Budoucnost elektroenergetiky v regionu Jižní Morava. Brno, Ústav elektroenergetiky. 2000. p. 1 - 4. ISBN 80-214-1725-0.
- [9] BAXANT, P. Co může říci digitální fotografie k osvětlení - část I. a část II. Osvětlovací technika. 2001. 2001(2). p. 10 - 11.
- [10] BAXANT, P. Co může říci digitální fotografie k osvětlení. In Osvětlování v hygienické praxi. Brno, IDVPZ. 2001. p. 13 - 19.
- [11] BAXANT, P. Hodnocení osvětlení pomocí digitální fotografie. 2001.
- [12] BAXANT, P. Vlastnosti digitální fotografie využitelné ve fotometrii. In Sborník přednášek 5. mezinárodní konference Světlo 2002. Brno, Česká společnost pro osvětlování. 2002. p. 14 - 19. ISBN 80-238-8928-1.
- [13] BAXANT, P. Principy hodnocení jasových poměrů pomocí digitální fotografie. 2002.
- [14] BERNARD, M., BAXANT, P. Metodika pořizování a korekce digitální fotografie pro účely hodnocení kvality osvětlení. In 1. doktorandská konference současnost elektroenergetiky. 2003. p. 151 - 155. ISBN 80-214-2417-6.
- [15] BAXANT, P. Praktické použití digitální fotografie pro účely hodnocení osvětlení. In SVĚTLO 2003. Bratislava, Dom techniky ZSVTS Bratislava. 2003. p. 182 - 185. ISBN 80-233-0488-7.
- [16] BAXANT, P. Digitální fotografie v novém systému hodnocení osvětlovacích soustav. Brno, Grantová agentura ČR. 2004. p. 1 - 84.
- [17] Baxant, P. Měření prostorového úhlu pomocí digitální fotografie. In Osvětlování v prostředí nově zaváděných norem a předpisů. Ostrava, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava. 2005. p. 22 - 23. ISBN 80-248-0935-4.
- [18] Baxant, P. Měření a vyhodnocování jasových poměrů pomocí digitální fotografie. Inovační kurz: HYGIENICKÁ PROBLEMATIKA OSVĚTLENÍ A UV ZÁŘENÍ. Brno, NCONZO Brno. 2006. p. 1 - 6.
- [19] Baxant, P. Měření rušivého světla pomocí digitální fotografie. In Kurz osvětlovací techniky XXV. Hotel Dlouhé stráně, Česká společnost pro osvětlování. 2006. p. 6 - 12. ISBN 80-248-1178-2.
- [20] ŠKODA, J.; BAXANT, P. Výpočet čar svítivosti z digitální fotografie. In Národní konference s mezinárodní účastí Kurz osvětlovací techniky XXVI. první. 2008. p. 266 - 269. ISBN 978-80-248-1851-1.

- [21] ŠKODA, J.; BAXANT, P. Fotometrie svítidel s využitím digitální fotografie. In SVETLO 2009, Zborník z 18. medzinárodnej konferencie. 1. 2009. p. 1 - 7. ISBN 978-80-969403-7-0.

# Index

## - A -

Autor 50

## - D -

Doporučená konfigurace 10

## - I -

Instalace 10

## - K -

Kontakt 50

## - L -

Literatura 52

## - M -

Menu 19

Minimální konfigurace 10

## - N -

Nastavení 42

Nastavení komprese 10

Nastavení programu 10

Nikon D90 25

Nová databáze 26

Nové funkce 9

Novinky 9

Nový projekt 26

## - O -

O programu 9

Obecně o programu 22

Okno 19

Ovládání fotoaparátu 25

## - P -

Pohledy 26

Popis programu 9

Použití programu 22

Průvodce instalací 10

Přidat záznam 26

Přímé měření s fotoaparátem 25

## - R -

Reference 52

## - T -

Toolbar 19

## - U -

Úpravy záznamů 26

Uživatelské rozhraní 19

## - V -

Výrobce 50

## - Z -

Založení nové databáze 26

Vysoké učení technické v Brně  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Ústav elektroenergetiky

Technická 10, 616 00 Brno