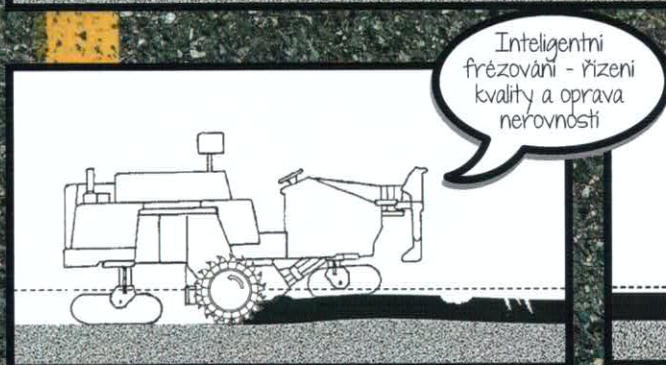
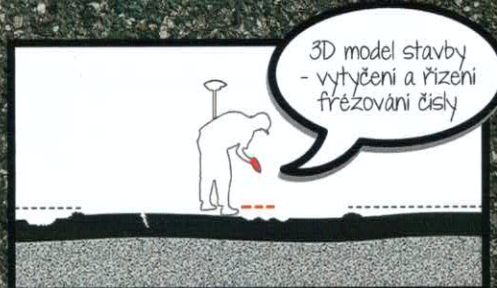
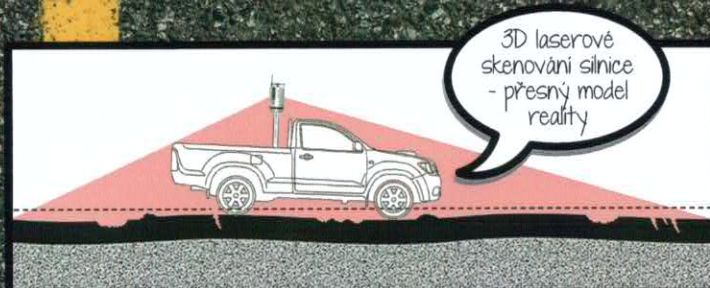




Technická správa komunikací hl. m. Prahy
Státní Fond Dopravní Infrastruktury
Exact Conrol System a.s.

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Navigace pro opravu silnic

Exact Street pro TSK PRAHA
PRAHA, 30. listopadu 2015



ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Projekt: „Uplatnění zařízení navigace pro nivelaci frézy při realizaci oprav komunikace a pro kontrolu rovinatosti a rovnoměrnosti asfaltových vrstev“
(dále jen „Navigace pro opravu silnic“).**

Projekt byl financován v rámci poskytnutého finančního příspěvku z rozpočtu SFDI.

Obsah

1.	Cíle projektu	4
1.1	První úkol - přesné zadání prací	4
1.2	Druhý úkol - kontrola geometrických parametrů	5
2.	Popis dodávky	5
3.	Výstupy aplikace Exact Street	6
3.1	Exact Tender	6
3.2	Exact Cost	7
4.	Statistická data hodnocení staveb dle předpisu TKP MD ČR	7
5.	Statistické vyhodnocení	7
5.1	Vyhodnocení zadání prací	8
5.2	Vyhodnocení kontroly geometrických parametrů	8
6.	Ekonomické vyhodnocení	9
6.1	Přesného zadání prací	9
6.2	Zpřesnění a zjednodušení kontroly geometrických parametrů	9
6.3	Finanční prospěch	10
7.	Doporučení	10
8.	Závěr	11
9.	Přílohy	11

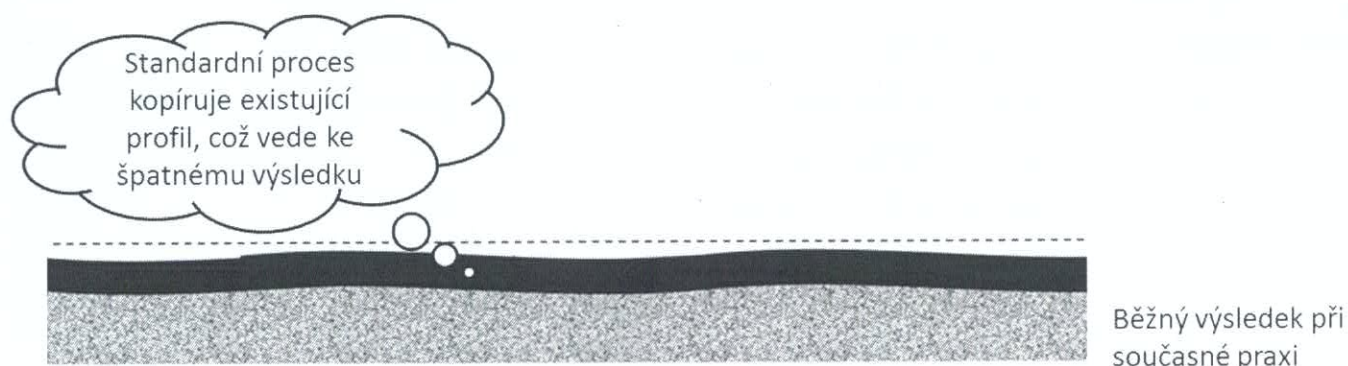
Kvalitní výstup potřebuje kvalitní vstup (data), nástroje a odbornost. Záměrem projektu je praktické ověření technologie „Navigace pro opravu silnic“ včetně vyhodnocení této aplikace. Bylo ověřováno, zda lze odstranit některé z vyskytujících se chyb v provádění frézování a dále následných chyb, ke kterým může docházet při pokládce (nesprávné tloušťky vrstev, rovinatost, podélné a příčné sklony, dodržení odchylek od nivelety, IRI a užitná kvalita prováděného díla), jak bylo ukázáno na příkladech z praxe (viz příloha č.4), kdy byly prokázány vyšší náklady zadavatele ale i zhotovitele, snížení životnosti oprav v důsledku nedostatečných tloušťek konstrukčních vrstev a snížení bezpečnosti provozu na takových komunikacích. Je provedeno hodnocení přínosu nového způsobu zadávání a kontroly zakázek oprav silnic, vyčíslen ekonomický přínos a doporučení pro úspěšnou implementaci při zakázkách oprav silnic v ČR.

1. Cíle projektu

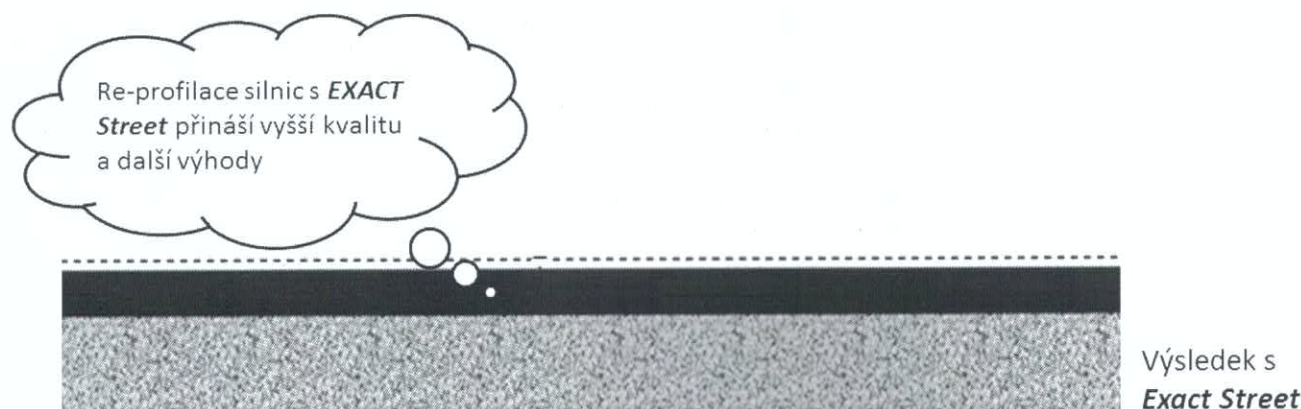
- Dosažení "**rovné pokládky**" (**pokládky s lepšími geometrickými parametry, tedy nižšími parametry nerovností a nižšími parametry IRI**) a **rovnoměrných tloušťek asfaltových vrstev** (Tedy snížení odchylky tloušťek asfaltových vrstev)
 - Pro porovnání bude měření po odfrézování a po pokládce srovnáno s výsledky na jiných projektech
- Uplatnění navigace pro opravu silnic za účelem **urychlení provádění oprav**
- **Zjednodušení práce objednatelů** při procesu přebírání objektů silnic (uplatňování srážky z ceny při nedodržení mezní hodnoty tloušťky asfaltové vrstvy - podklad pro rozhodovací procesy a finanční i projektový management)
- Očekávána **úspora ve výši až 10%** ze stavebních prací oprav komunikací
 - Prodloužením životnosti vozovky
 - Srážkou z ceny při nedodržení mezních hodnot tloušťek asfaltových vrstev
 - Zvýšením užitné hodnoty (jízdních vlastností)

1.1 První úkol - přesné zadání prací

Zjednodušeně lze popsat první úkol projektu tak, že hlavním záměrem je dosáhnout maximálně rovinné podkladní vrstvy se zlepšenými geometrickými parametry odfrézovaného podkladu pro následnou pokládku asfaltové vrstvy. Tedy **aplikovat přesné zadání prací** (Aplikace Exact Tender).



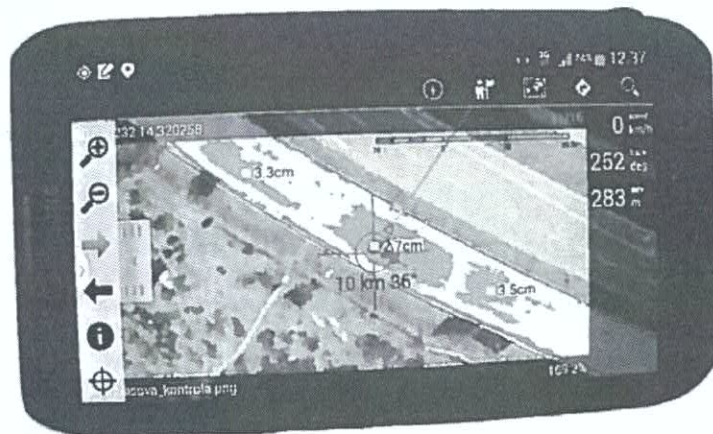
Obr.1. Současná praxe na stavbách: Schéma podélného profilu opravené silnice při nerovně odfrézované podkladní vrstvě (čárkovaně je vyznačen ideální profil)



Obr.2. Schéma podélného profilu opravené silnice při rovně odfrézovaném podkladu a pokládce asfaltové vrstvy na tento rovný podklad

1.2 Druhý úkol - kontrola geometrických parametrů

Druhým úkolem je vyhodnocení této aplikace s cílem **zpřesnit a zjednodušit kontrolu geometrických parametrů** (Aplikace Exact Cost). Zajištěním přesných, objektivních, matematicky ověřitelných informací z místa realizace výstavby a jejich prezentace v uživatelsky jednoduché formě a tím zpřesnit a zjednodušit práci při procesu kontroly staveb.



Obr.3. Mobilní softwarová aplikace GPS navigace ExactStreet.com pro jednoduché provádění kontroly kvality výstavby v terénu provádět při kontrolních činnostech a předávacích řízeních (tloušťky vrstev, odtokové poměry, kritická místa nejvýraznějších překročení mezních hodnot geometrických parametrů, apod)

2. Popis dodávky

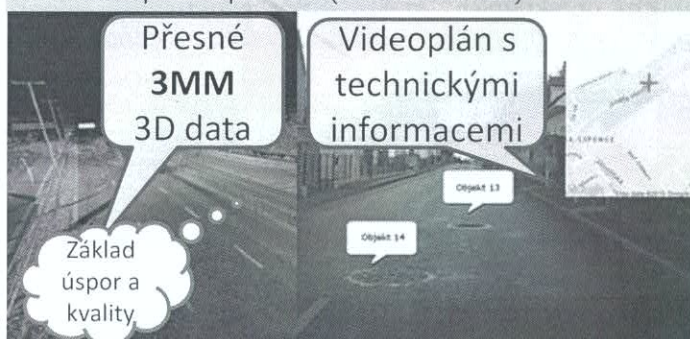
Kvalitní vstupy byly zajištěny přesným 3D měřením ($\sigma_Z = \max 3 \text{ mm}$, $\sigma_{XY} = \max 20 \text{ mm}$) dle předpisu SGŘ 8/2011 ŘSD ČR (Přesnost byla ověřena geodeticky a vývrty laboratoří TSK Praha. Viz příloha č.3). Zvolená technologie byla laserové skenování a byla zvolena metoda stop&go (měření v klidu) pro splnění požadavků na přesnost vstupů. **Nástrojem** dosažení cílů jsou **garantované 3D modely, informační modely** a jejich efektivní využití primárně **pro přesné zadávání prací** (Aplikace Exact Tender) dle ZVZ 44/4 písm. b), kvalifikace dle §50, **pro realizaci** stavebních prací ve 3D (data automatizace výstavby) a **pro kontrolu kvality** geometrických, bezpečnostních parametrů opravovaných silnic (Aplikace Exact Cost). Odborné práce byly provedeny společností Exact Control System a.s.

Fáze	Příprava	1.1 - Veřejná zakázka	Výstavba	1.2 - Kontrola	Dokumentace	Údržba
Hlavní aktér	Projektant	TSK / Správce geometrických dat (Exact)	Zhotovitel	TSK / Správce geometrických dat (Exact)	Zhotovitel	TSK
Výstup / Akce	Projektová dokumentace	Tendrová data <i>Přesné zadání prací: Výkaz výměr dle ZVZ 44/4 písm. b), kvalifikace dle §50</i>	Stavební práce ve 3D (automatizace výstavby)	Kontrola kvality geometrických, bezpečnostních parametrů, sdílení a správa přesných dat	Dokumentace skutečného provedení stavby	
Exact Street	0	Exact Tender <i>Ideální aktuální 3D model (re-profilace), navigační data, etc.</i>	0	Exact Cost (Kč) <i>Ekonomické hodnocení a informační systém</i>	0	0

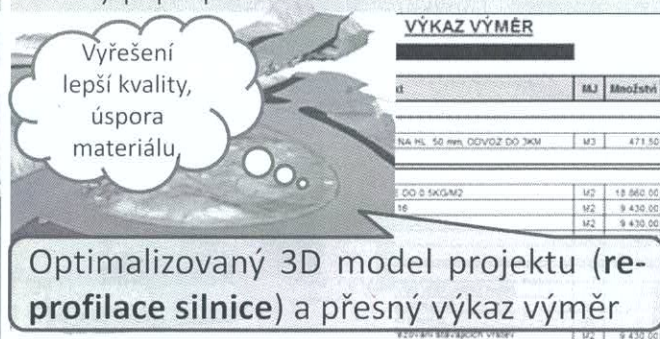
Obr.4. Proces oprav silnic a umístění aplikací Exact Tender (úkol 1.1 - přesné zadání prací) a Exact Cost (úkol 1.2 - kontrola geometrických parametrů) v tomto procesu

1.1 - Veřejná zakázka; Tendrová data – Aplikace Exact Tender

Sběr dat před opravou (aktuální data)



Přesný popis práce a kvalifikace

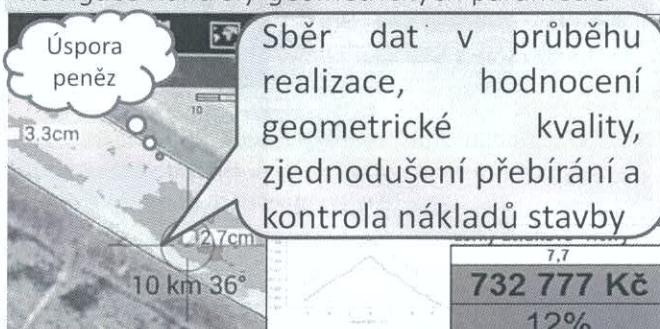


Výstavba - Stavební práce ve 3D

Navigace pro frézování

**1.2 - Kontrola – Aplikace Exact Cost**

Navigace kontroly geometrických parametrů



Obr.5. Schéma využití garantovaných 3D modelů pro přesné zadávání prací (Aplikace Exact Tender), pro realizaci stavebních prací ve 3D a pro kontrolu kvality geometrických, bezpečnostních parametrů (Aplikace Exact Cost)

3. Výstupy aplikace Exact Street

3.1 Exact Tender

Výstupy první aplikace **přesného zadání prací** tzv Aplikace Exact Tender byly následující:

VSTUPY PRO ZADÁVACÍ DOKUMENTACI

Přesné zadání prací výkazem výměr (sopis prací) dle 44/4 písm. b) ZVZ.

- Bodové pole (geodetický základ pro provádění přesného měření a realizace stavby)
- 3D podrobné modely
 - DMT – Milimetrový geometrický model původního povrchu silnice
 - DMP - Teoretický model frézování (re-profilace) (modelování na základě projektové dokumentace)
- Videoplán opravy silnice s technickými informacemi
- Přesný výpočet objemu materiálů k odfrézování a pokládce (hodnoty do výkazu výměr)

POŽADAVKY NA ZHOTOVITELE

Kvalifikace dle §50 ZVZ

- Seznam požadavků na 3D frézu (§ 56/3 písm. f) ZVZ)
- Seznam požadavků na zkušenost personálu obsluhy 3D frézy (§ 56 odst. 3 písm. b) ZVZ)
- Seznam stavebních prací obdobného charakteru + osvědčení (§ 56/3 písm. a) ZVZ)

3.2 Exact Cost

Výstupy druhé aplikace **zpřesnění a zjednodušení kontroly geometrických parametrů** tzv Aplikace Exact Cost byly následující:

TECHNICKÉ ZPRÁVY

- Výkaz výměr
- Vyhodnocení objemů a ploch
- Histogramy tloušťek
- Geometrické analýzy
 - Analýza Re-profilace
 - Analýza pokládky asfaltových vrstev
 - Analýza odtokových poměrů
 - Analýza parametrů IRI
 - Analýza překročení mezní nerovnosti povrchu
 - Analýza dodržení výšek stanovených dokumentací

EKONOMICKÉ HODNOCENÍ

- Identifikace odchylek (tloušťky, sklony, objemy asfaltových vrstev, nerovnosti, výšky, IRI)
- Tvorba podkladů pro dokladování zajištění plnění smluvních podmínek vůči investorovi

INFORMAČNÍ VÝSTUPY

- Softwarová online aplikace ExactGIS.com pro práci TDI v kanceláři
- Mobilní softwarová aplikace GPS Navigace ExactStreet.com pro práci TDI v terénu

Podrobnější popis obsahu dodávky projektu je ve smlouvě o dílo č. 3/14/2300/87 ze dne 17. 10. 2014 a v jednotlivých technických zprávách. Viz příloha č.1 a 2.

4. Statistická data hodnocení staveb dle předpisu TKP MD ČR

V ČR na zakázkách Exact Street jsme vytvořili téměř 200km 3D modelů povrchů konstrukčních vrstev silnic ($\sigma_Z = \max 3 \text{ mm}$, $\sigma_{XY} = \max 20 \text{ mm}$). Většina zakázek byla kontrola geometrických parametrů v průběhu a po ukončení realizací staveb. Při realizacích staveb a oprav komunikací ve významném procentu zakázek vzniknul problém s geometrickými parametry a výkazem výměr. Následkem problému s odchylkami od nivelety a tloušťkami vrstev vznikaly časové prostoje, technologické chyby a stresové situace. Výsledky z těchto zakázek vedly ke vzniku statistických dat a kvantifikaci možných úspor pokud by se tato chybovost podařila minimalizovat. Ze souboru dat na zakázkách oprav silnic vznikla statistická data srážky z ceny za nedodržení mezních hodnot tloušťek asfaltových vrstev. Viz příloha 4.

Metodika výpočtu využívá předpis TKP MD ČR, Kapitola 1, Příloha 8 - Srážky z ceny při nedodržení mezních hodnot hlavních parametrů, článek 2.2 Nedodržení tloušťky vrstvy, kde srážky z ceny stanoví objednatel jen v případě, že překročení dovolených odchylek nepřesáhne mez, za kterou by byla podstatně snížena životnost stavebního objektu nebo snížena bezpečnost při užívání. Tloušťka vrstvy je stanovena ve schválené dokumentaci stavby. Jednotlivá měření se mohou odchýlovat nejvíce o $\pm 20 \%$.

Srážka se vypočte podle vzorce: $S = p^2 \times 0,002 \times JC \times F$, kde

"S" je srážka z ceny

"F" je plocha výpočtu

"JC" je jednotková cena (Kč/m²)

0,002 je konstantní faktor

"p" je hodnota, která překračuje povolených $\pm 20 \%$ pro jednotlivá měření

Garance přesnosti těchto dat je zajištěna přesností ověřenou geodeticky a možnými zkušebními vývrty.

5. Statistické vyhodnocení

Dodavatel musí z hlediska geometrie dodržet projektovou dokumentaci, rovinatost povrchu, minimální tloušťky, sklony a niveletu. Ze statistických dat vyplynulo, že při současné praxi používání (zjednodušených) dat pro zadávání prací a manuálního procesu realizace oprav silnic, kdy podrobné údaje o niveletě, podélných a příčných sklonech často chybí, je velmi těžké dosáhnout všech geometrických parametrů najednou. Z toho důvodu byly v rámci tohoto projektu zpřesněny vstupní data zakázek oprav silnic a bylo požadováno tzv. 3D frézování (frézování s použitím řízených stavebních strojů).

EXACT Passion for precision	Název: Exact Street pro TSK PRAHA	Verze: 4.0
	Závěrečná zpráva „Navigace pro opravu silnic“	Odpovědná osoba: MP Datum: 30. 11. 2015

5.1 Vyhodnocení zadání prací

První aplikace **přesného zadání prací** tzv. Aplikace Exact Tender významně přispěla ke zkvalitnění a zpřesnění návrhu opravy. Výsledkem je, že návrh 3D modelu rovinatosti v průměru ušetřil 8% materiálu k odfrézování a tím náklady spojené s přepravou materiálu, uskladnění materiálu, recyklací, apod. Dále byla zlepšena navrhovaná geometrie komunikace v průměru na 69% plochy opravovaných silnic. Toto je inovativní přístup řízené geometrické kvality a bezpečnostních parametrů silnic. K takovému zlepšení geometrie komunikace by stěžší mohlo dojít v průběhu výstavby nebo za cenu časových zdržení a vyšších nákladů zhotovitele nebo zadavatele.

	1.1 - Aplikace Exact Tender (Přesné zadání prací)			
	Životní prostředí*	Bezpečnost		Ekonomika
	Množství materiálu frézování (zpřesněný výkaz výměr = úspora) * náklady spojené s přepravou materiálu, uskladnění materiálu, recyklací, apod	Zlepšený návrh geometrie silnice (re-profilace > ±1 cm než původní PD)	Dodržení geometrie projektu - 3D modelu reprofilace (dodržení výšek ±1 cm stanovených teoretickým 3D modelem)	Jistota při realizaci = produktivita** (redukce časových prostojů a chyb na stavbě) ** počet uspořené dny harmonogramu frézování skutečnost vs SoD
Komunikace	[m ²]	[plocha]	[plocha]	[den]
Kunratická spojka II. Et.	-1%	74%	80%	1,8
Českobrodská	-8%	66%	71%	-
Městská	-14%	61%	28%	2
Kunratická spojka I. Et.	-10%	73%	71%	2,1
Průměr	-8%	69%	-	1,9

Tab.1. Statistické vyhodnocení projektů: Kunratická spojka II. Et., Českobrodská, Městská, Kunratická spojka I. Et., kde byl proveden projekt „Navigace pro opravu silnic“ - aplikace Exact Tender (Přesné zadání prací)

5.2 Vyhodnocení kontroly geometrických parametrů

Druhá aplikace **zpřesnění a zjednodušení kontroly geometrických parametrů** tzv. Aplikace Exact Cost potvrdila, že využití 3D přístupu při realizaci rekonstrukce komunikace z pohledu zadavatele a zhotovitele přináší několik zlepšení. Bylo dosaženo cíle dosažení **rovné pokládky** asfaltové vrstvy, kdy projekt byl v průměru dodržen na 76% (+/- 1cm), 4mm mezní nerovnosti povrchu pod 4m latí se zlepšily a v průměru jsou jen na 4% plochy (z 23% na 4% plochy), došlo ke zlepšení IRI v průměru z 0,403 na 0,134. Dále bylo dosaženo cíle **rovnoměrné asfaltové vrstvy**, kdy stavby v průměru vykázaly <5% plochy s 20% překročením tloušťky asfaltových vrstev. Kunratická spojka II. Etapa dokonce velmi významně a v porovnání se statistickými daty se jedná o nejvyšší stavbu z hlediska geometrických parametrů. Lokalizovali jsme pouze 2 místa na projektech Kunratická spojka I. Etapa a Městská, kde je významnější překročení mezních hodnot tlouštěk vrstev. Viz příloha 5.

Zjednodušení práce objednatelů při procesu přebírání objektů silnic bylo docíleno využitím garantovaných 3D modelů v **softwarové online aplikaci ExactGIS.com** pro práci v kanceláři při kontrole geometrických parametrů a výpočty pro případné uplatňování sračky z ceny při nedodržení mezních hodnot. Dále byla výhodně použita **mobilní softwarová aplikace Navigace ExactStreet.com** pro práci v terénu pro navigaci a lokalizaci problematických míst nebo míst zájmu kontroly. Viz přílohy 12, 13, 14.

1.2 - Aplikace Exact Cost (Kontrola kvality geometrických, bezpečnostních parametrů)										
Ekonomika		Kvalita								
Bilance množství materiálu frézování (kontrola skutečnosti)	Bilance množství materiálu asfaltových vrstev (kontrola skutečnosti)	Dodržení projektu podkladní vrstvy (dodržení výšek ±1 cm stanovených teoretickým 3D modelem)	Analýza odtokových poměrů (plochy se sklonem menším než 0,7°)	Zlepšení parametrů IRI		Překročení mezní nerovnosti povrchu (4mm) pod 4m lati		Stejnoměrná asfaltová vrstva (% plochy mimo mezní hodnoty)		Významné překročení mezních hodnot tlouštěk vrstev (lokalizace v TZ)
		[plocha]	[délka z opraveného úseku]	[plocha]		[plocha]		[plocha]		[extrémní místo]
[m²]	[m²]			dříve	nyní	dříve	nyní	> 10%	> 20%	
-9%	-1%	80%	2,1%	0,410	0,109	23%	1%	10%	0%	bez extrému
-5%	-6%	76%	7,2%	0,326	0,180	19%	9%	35%	3%	bez extrému
-	-2%	-	7,2%	0,558	0,123	22%	3%	47%	13%	5,7 cm (>43%)
-4%	-8%	73%	1,2%	0,316	0,123	26%	3%	46%	5%	7,4 cm (>38%)
-6%	-4%	76%	4%	0,403	0,134	23%	4%	35%	5%	

Tab.2. Statistické vyhodnocení projektů: Kunratická spojka II. Et., Českobrodská, Městská, Kunratická spojka I. Et., kde byl proveden projekt „Navigace pro opravu silnic“ - aplikace Exact Cost (Kontrola kvality geometrických, bezpečnostních parametrů)

6. Ekonomické vyhodnocení

6.1 Přesného zadání prací

Výpočet „přidané hodnoty“ vyplývá z přípravy, z kvalitních vstupů a dat pro zadání prací. Jde o aplikaci **přesného zadání prací** tzv. Aplikace Exact Tender. Optimalizace nákladů rekonstrukce s využitím re-profilovaného projektu je patrná ze sloupce zpřesněného výkazu výměr. Úspora vznikla v přípravné fázi aplikace Exact Tender po tvorbě 3D re-profilovaného projektu rekonstrukce vozovky ve srovnání s teoretickými hodnotami z projektové dokumentace. Do ekonomického hodnocení byla zahrnuta hodnota z prevence chybovosti, která byla provedena na základě porovnání se statickými daty, hodnota 5% prodloužení životnosti vozovky na základě „Posouzení životnosti opravy konstrukce vozovky na základě kvality (přesnosti) frézování“ a „GIM International, 3, 26, 2012, str21-25“ a modelování časové úspory na základě „Analýzy nákladů uživatelů silnic pro kvantifikaci úspor“. Viz přílohy č.8, č.10.

Přidaná hodnota aplikace Exact Tender na 4 stavbách byla vyčíslena na částku 7 314 865 Kč. Viz tabulka č.3.

	Ceny staveb bez DPH po ukončení zakázek	1.1 - Aplikace Exact Tender (Přesné zadání prací)			
		Přidaná hodnota			
		Zpřesněný výkaz výměr (Výpočet dosažené úspory množství materiálu při frézování dosažené re-profilací JC v Kč/m ³)	Prevence chybovosti (Model porovnání se statickými daty hodnot srážek z ceny v Kč / 1km opravované silnice za nedodržení mezních hodnot tloušťek asfaltových vrstev)	5% prodloužení životnosti vozovky (GIM International, 3, 26, 2012, str21-25 (Model v závislosti dodržení geometrie projektu s předpokladem dodržení technologického postupu pokládky a míry hutnění, aj). + Viz příloha č.10. Počítáno pro plánovanou životnost 20let.)	Časová úspora frézování (Modelování časové úspory na základě „Analýzy nákladů uživatelů silnic pro kvantifikaci úspor“, tab 9, AADT 10000 voz/km/den. Simulace objíždě trasy 2km.). Bylo přepočítáno na skutečnou délku úseku a na 1 uspořené den.
Komunikace	[Kč]	[Kč]	[Kč]	[Kč]	
Kunratická spojka II. Et.	10 286 777 Kč	10 878 Kč	1 480 818 Kč	411 471 Kč	233 412 Kč
Českokobrodská	18 287 604 Kč	137 721 Kč	1 403 576 Kč	649 210 Kč	190 769 Kč
Městská	12 872 727 Kč	184 870 Kč	445 677 Kč	180 218 Kč	92 710 Kč
Kunratická spojka I. Et.	11 147 107 Kč	110 644 Kč	1 158 069 Kč	395 722 Kč	229 099 Kč
Suma	52 594 215 Kč	444 113 Kč	4 488 140 Kč	1 636 621 Kč	745 991 Kč
Celkem			7 314 865 Kč		
Průměr	13 148 554 Kč	111 028 Kč	1 122 035 Kč	409 155 Kč	186 498 Kč

Tab.3. Ekonomické vyhodnocení projektů: Kunratická spojka II. Et., Českokobrodská, Městská, Kunratická spojka I. Et., kde byl proveden projekt „Navigace pro opravu silnic“ - aplikace Exact Tender (Přesné zadání prací)

6.2 Zpřesnění a zjednodušení kontroly geometrických parametrů

Výpočet „přímé hodnoty“ je proveden na základě porovnání s technickými požadavky, identifikací a vyčíslení odchylek, znalostí jednotkových cen, výpočtem hodnoty srážky z ceny jako podklad pro zadavatele pro případné uplatňování přiměřené slevy z ceny. Jde o aplikaci **zpřesnění a zjednodušení kontroly geometrických parametrů** tzv. Aplikace Exact Cost. Jde o objektivní podklad pro další řízení procesu kontroly staveb zadavatelem. Na základě výpočtu na kontrolovaných úsecích se může deklarovat finanční prospěch pro zadavatele. Do ekonomického hodnocení bylo zahrnuto hodnocení překročení mezní hodnoty tloušťky kontrolovaných vrstev o 20% a výpočet hodnoty nepoužitého materiálu. Do ekonomického hodnocení nebylo zahrnuto nejvýraznější překročení mezních hodnot geometrických parametrů (významné překročení mezních hodnot tloušťek vrstev a místa se sklonem menším než jeden stupeň, kdy na těchto plochách je zvýšené riziko tvoření souvislé vodní plochy a případně náledí a tedy svojí povahou jsou nebezpečnými místy pro provoz na pozemních komunikacích) z důvodu, že není známá metodika, podle které bychom mohli vady ohodnotit.

Přímá hodnota aplikace Exact Cost na 4 stavbách byla vyčíslena na částku 2 753 618 Kč. Viz tabulka č.4.

Komunikace	Ceny staveb bez DPH po ukončení zakázek [Kč]	1.2 - Aplikace Exact Cost (Kontr. kvality geom., bezp. param.)		
		Přímá hodnota		
		Hodnota srážky z ceny za nedodržení mezních hodnot tloušťek asfaltových vrstev dle TKP MD ČR [Kč]	Hodnota nepoužitého materiálu frézování dle rozpočtu stavby (JC v Kč/m ³) [Kč]	Hodnota nepoužitého materiálu asfaltových vrstev dle rozpočtu stavby (JC v Kč/m ³ je průměr podkladní a obrusné vrstvy) [Kč]
Kunratická spojka II. Et.	10 286 777 Kč	0 Kč	94 794 Kč	40 110 Kč
Českobrodská	18 287 604 Kč	77 242 Kč	94 980 Kč	440 883 Kč
Městská	12 872 727 Kč	1 035 141 Kč	-	115 968 Kč
Kunratická spojka I. Et.	11 147 107 Kč	322 749 Kč	49 542 Kč	482 209 Kč
Suma	52 594 215 Kč	1 435 132 Kč	239 316 Kč	1 079 170 Kč
Celkem		2 753 618 Kč		
Průměr	13 148 554 Kč	358 783 Kč	79 772 Kč	269 793 Kč

Tab.4. Ekonomické vyhodnocení projektů: Kunratická spojka II. Et., Českobrodská, Městská, Kunratická spojka I. Et., kde byl proveden projekt „Navigace pro opravu silnic“ - aplikace Exact Cost (Kontrola kvality geometrických, bezpečnostních parametrů)

6.3 Finanční prospěch

Na základě výše uvedeného lze prohlásit, že TSK PRAHA může deklarovat finanční prospěch odpovídající částce 10 068 483 Kč jako součet „přímé hodnoty“ a „přidané hodnoty“ v rámci ekonomického hodnocení projektů: Kunratická spojka II. Et., Českobrodská, Městská, Kunratická spojka I. Et.

Komunikace	Ceny staveb bez DPH po ukončení zakázek [Kč]	Celková hodnota bez DPH	
		[Kč]	[%]
Kunratická spojka II. Et.	10 286 777 Kč		
Českobrodská	18 287 604 Kč		
Městská	12 872 727 Kč		
Kunratická spojka I. Et.	11 147 107 Kč		
Suma	52 594 215 Kč	10 068 483 Kč	19%
Celkem			
Průměr	13 148 554 Kč	2 426 036 Kč	

Tab.5. Finanční prospěch projektu „Navigace pro opravu silnic“ - aplikace Exact Tender a aplikace Exact Cost

7. Doporučení

- Požadavky na detailní 3D model stávajícího stavu pro opravy pozemních komunikací
- Požadavky na 3D modely pro frézování standardizovat pro projekty oprav pozemních komunikací
- Požadavky na zkušenost personálu obsluhy 3D frézy standardizovat pro projekty oprav pozemních komunikací
- Požadavky na seznam stavebních referencí obdobného charakteru
- Doplnit položkové rozpočty o činnost navádění nivelace frézy podle 3D modelu

- Položky ve výkazu výměr „frézování“ a „asfaltové vrstvy“ uvádět v měrných jednotkách (MJ) m³
- Schvalování víceprací položek v MJ m² a m³ v součinnosti s geodetem investora nebo správcem geometrických dat
 - Klást velké nároky na vypracování 3D modelů stávajícího, teoretického (projekčního) a skutečného stavu (sklony, odtokové poměry, návaznosti na stávající povrchy a jiné inženýrské konstrukce) a vytvářet aktuální 3D modely pro zadání prací pro zadávací dokumentaci veřejných zakázek oprav silnic
 - Využívat předpis SGR 8/2011 ŘSD ČR pro geodetické práce na stavbách TSK PRAHA
 - Využívat pro požadavky časového plnění využívání aktuálních geometrických a informačních modelů a zkušeností aplikováním nivelace frézy podle 3D modelu rovinatosti a to z důvodu potenciálu časově zkrátit stavební zábor na nezbytně nutnou dobu (dle „GIM International, 3, 26, 2012, str21-25“ je 30% dopravních omezení způsobeno stavební činností)

8. Závěr

Úspěch projektu vyzní zejména v kontrastu se „Statistickými daty“, které byly realizovány bez využití aplikace Exact Tender (příloha č.4).

Celkové stavební náklady byly 52 594 215 Kč, náklady na „Navigaci pro opravu silnic“ byly 3 459 700 Kč a to je 6,6% z celkových stavebních nákladů. Celkový finanční prospěch pro TSK PRAHA tohoto projektu lze vyjádřit částkou 10 068 483 Kč a to je 19% z celkových stavebních nákladů.

Cílem projektu bylo ověřit přínos aplikace 3D přístupu při opravách silnic. Pokud účelem SFDI je ověření a aplikace nových technologií, tak na základě tohoto projektu lze očekávat finanční prospěch ~ 2 milióny / km opravované silnice.

Pokud by se v ČR opravovalo například 500km silnic za rok, tak se může jednat o finanční prospěch až 1 miliardy Kč / rok.

3D postupy oprav silnic se dají okamžitě implementovat při opravách silnic. Zejména aplikace Exact Tender má nespornou výhodu, že nevyžaduje žádné změny procesu oprav silnic; jen jeho zpřesnění. Aplikace Exact Tender má ekonomický přínos a vysoký potenciál úspor nákladů nejen pro zadavatele, ale i pro zhotovitele.

Povahou prováděných prací se jedná o využití technik informačního modelování (BIM) tak jak jej doporučuje směrnice EP a Rady 2014/24/EU o zadávání veřejných zakázek.

V dubnu 2016 by měl nabýt účinnosti nový zákon o zadávání veřejných zakázek, nyní projednáváno v PSP ČR. Dle zákona o veřejných zakázkách § 103, odst. 3 : „V případě veřejných zakázek na stavební práce, projektové činnosti nebo v soutěžích o návrh může zadavatel v zadávacích podmínkách uvést závazný požadavek na použití zvláštních elektronických formátů včetně nástrojů informačního modelování staveb a uvést požadavky na obsah, strukturu nebo formát dat. Pokud tyto formáty nejsou běžně dostupné, zajistí k nim zadavatel dodavatelům přístup.“ **Prezentovaný přístup s nástroji Exact Street a Exact Cost a Exact Tندر výše zmíněné splňuje a vychází vstříc v možnosti použití těchto požadavků v praxi zadávání veřejných zakázek.**

9. Přílohy

1. Smlouva o dílo č. 3/14/2300/87 ze dne 17. 10. 2014
2. Technické zprávy 1424-01.3S, 02.3S, 03.3S; 1424-01.5S, 02.5S, 03.5S; 1424-01.1S, 02.1S, 03.1S; 1424-01.4S, 02.4S, 03.4S
3. Kontrola přesnosti vývrty laboratoří TSK Praha
4. Statistická data hodnocení staveb dle předpisu TKP MD ČR
5. Statistické a ekonomické vyhodnocení projektů TSK Praha
6. Harmonogramy staveb
7. Rozpočty hlavních prací staveb
8. Dotazníky – Zadavatel, Projektant, Zhotovitel
9. Analýza nákladů uživatelů silnic pro kvantifikaci úspor
10. Posouzení životnosti opravy konstrukce vozovky na základě kvality (přesnosti) frézování
11. Prezentace a článek na konferenci Asfaltové vozovky 2015, 24. a 25. listopadu 2015 v Českých Budějovicích: „Přínosy EXACT Street re-profilace komunikací při realizaci rekonstrukcí pro TSK Praha“
12. Tištěný manuál
13. Instruktažní video-manuál (DVD)
14. Prezentační video „Navigace pro opravu silnic“ (DVD)



Vážený pan
Ing. Marek Přikryl, Ph.D.
ředitel
Exact Control Systém a.s.
Papírenská 113/3
160 00 PRAHA 6

Váš dopis ze dne	Naše č.j.	Vyřizuje/ telefon	V Praze dne
2. 2. 2016	TSK/03907/16/8001	Ing. Rezek/257 015 251	16. 2. 2016

Uplatnění zařízení navigace pro nivelaci frézy při realizaci oprav komunikace a pro kontrolu rovinatosti a rovnoměrnosti asfaltových vrstev 2016

Vážený pane řediteli,

provádění 3D navigace pro nivelaci frézy hodnotím velice kladně. Celkově byla zmapována opravovaná komunikace a proběhlo optimální navržení frézy v závislosti na charakteru, stupni provozu a možných odtokových poměrů.

Vše bylo provedeno řádně a ve sjednaném termínu. Při realizaci dochází k další kontrole zhotovitele, zrychlení celého díla a s tím spojená kratší doba uzavírky komunikace.

Zapojením této technologie do souvislé údržby komunikace bylo přínosem a její budoucí použití by nadále zlepšovalo kvalitu prováděné opravy. V případě vhodných akcí bychom rádi počítali s využíváním technologie 3D navigace.

S pozdravem


Ing. Ladislav Pivec
pověřený řízením organizace

Kopie:

TSK – 9000, 2000, 2400

