

Optimalizace při výstavbě silnic a dálnic

Propojení softwarových systémů **Quantm**, **RoadPAC** a **DynaRoad** s měřicími systémy vysoké přesnosti a nejvyšší garantované kvality



PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšance 1668/16, 147 54 Praha 4, tel: 226 066 111
www.pragoprojekt.cz, e-mail: mailbox@pragoprojekt.cz, IČ: 45272387

control system international

Control System International s.r.o., Papírenská 114/5, 160 00 Praha 6, tel: 222 364 526,
www.controlsystem.cz, e-mail: office@controlsystem.cz, IČ: 27926613



Blom Czech Republic, organizační složka, Olomoucká 1158/164a, 627 00 Brno, tel: 513 033 050
www.blomasa.com, info.cz@blomasa.com IČ 29238145 lic

3DATA

3DATA s.r.o., Cihlářská 643/19, 60200 Brno, tel: 734 346 742
www.3data.cz, bucko@3data.cz, IČ: 29206057

Obsah

1	Identifikace	3
1.1	Účastníci projektu	3
1.2	Pracovní tým	3
1.3	Podpora	3
2	Softwarový systém	3
2.1	Základní údaje o softwarovém systému	3
2.2	Vzájemná komunikace softwarů	5
3	Měřicí systém	5
3.1	Technologie měření	5
3.2	Integrace měřených dat do softwarového systému	6
4	Hodnocení systému	8
4.1	Z perspektivy projektu	8
4.2	Podpora vedení stavby	8
4.3	Nástroj pro investora	8
4.4	Návaznost na dnešní systém výstavby	8
4.5	Klady a zápory	Chyba! Záložka není definována.
5	Závěr	9
6	Prezentace „Efektivní infrastruktura“	Chyba! Záložka není definována.
7	Příklady z praxe	Chyba! Záložka není definována.

1 Identifikace

1.1 Účastníci projektu

PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšance 1668/16, 147 54 Praha 4
CONTROL SYSTEM International s.r.o., Papírenská 114/5, 160 00 Praha 6
BLOM Czech Republic, organizační složka, Brno, Olomoucká 1158/164a, PSC 627 00
3DATA s.r.o., Cihlářská 643/19, 60200 Brno

1.2 Pracovní tým

Ing. Karel Jeráček	RoadPAC, Quantm
Ing. Radek Bučko.	3DATA, DynaRoad, měřicí systém

1.3 Podpora

Ing. Jan Sirotek	Měřicí systém pro letecké laserové skenování – BLOM
Ing. Marek Příkryl	Měřicí systém pro pozemní laserové skenování - CSI

2 Softwarový systém

2.1 Základní údaje o softwarovém systému

Quantm

Trimble **Quantm** je plánovací systém trasování a podporuje složitý proces výběru průběhu a polohy komunikace s ohledem na topografii, sociální, ekologické a ekonomické faktory. Jedinečná technologie Trimble **Quantm** optimalizuje trasy a vytváří miliony alternativních návrhů tras. 10-50 nejlepších možností předkládá k dalšímu posouzení jednotlivým zúčastněným stranám a systému zohledňující další skutečnosti návrhů tras vedoucí k optimalizaci nákladů na vlastní výstavbu. Prodej **Quantm** zajišťuje společnost Trimble. Společnost CONTROL SYSTEM Sweden je dlouholetým partnerem Trimble. Společnost PRAGOPROJEKT má zkušenost se systémem z Austrálie a z ČR.



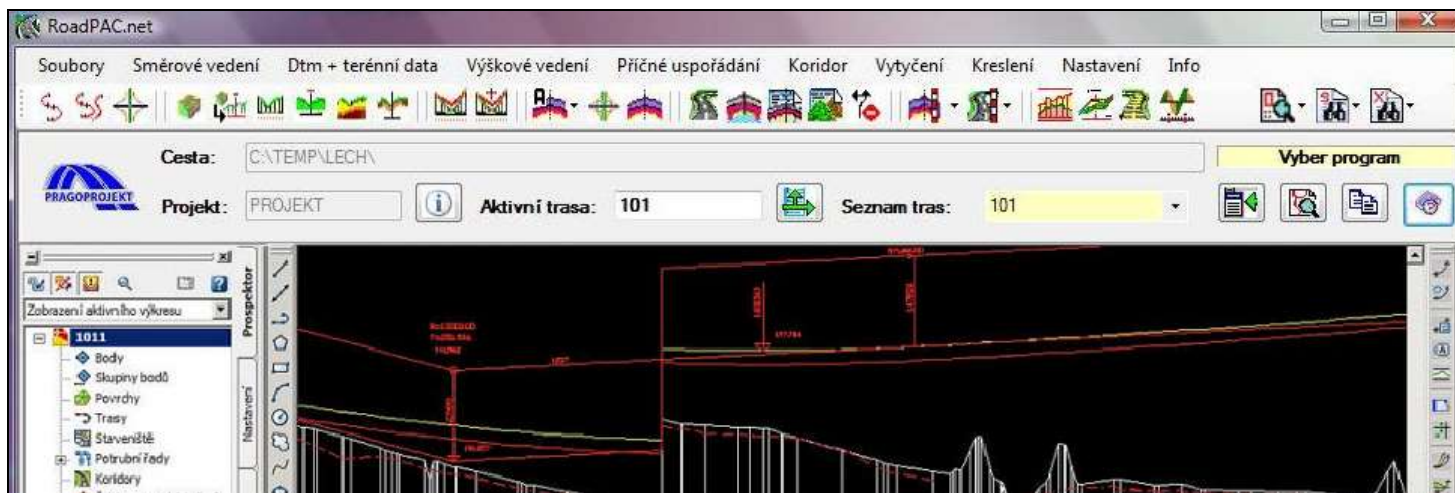
Obr. 1 – Quantm umožňuje ve spolupráci s různými zúčastněnými stranami projektu navrhnout nejlepších možností trasování silnice

Do systému **Quantm** je potřeba vložit mnoho informací o území a jeho omezeních. Je důležité nashromáždit nejpřesnější informace o topografii území, sociální, ekologické a

ekonomické informace. Výstupem je 10-50 neoptimálnějších možností návrhů tras vzhledem k zadaným parametrům.

RoadPAC

RoadPAC je komplexní, interaktivní systém sloužící pro projektování liniových staveb. Obsahuje řešení všech úloh, které jsou nutné při této činnosti, včetně rekonstrukce komunikací. Vývoj a prodej je zajišťován společností PRAGOPROJEKT. Společnost již po mnoho let dosahuje vynikajících výsledků v prodeji a je jedničkou na českém trhu.

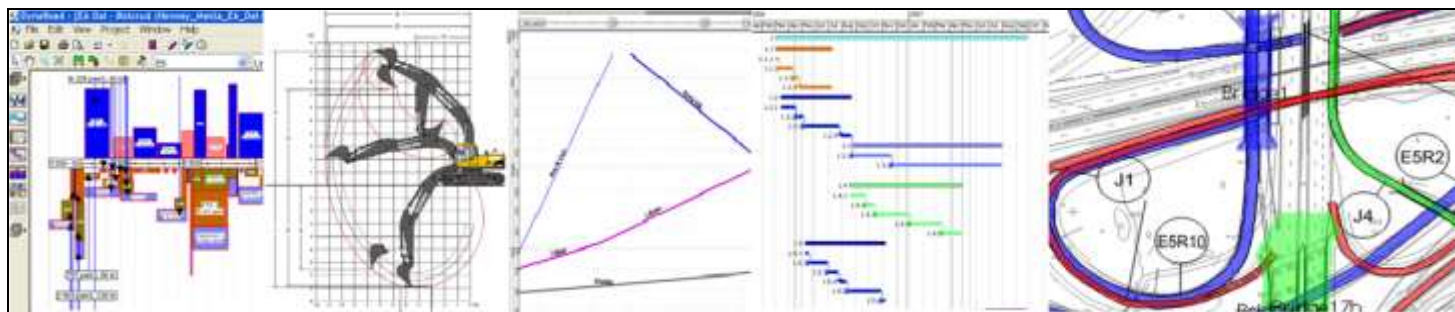


Obr. 2 – RoadPAC je výkonný systém pro automatizované projektování silnic a dálnic

System umožňuje modelovat silniční těleso včetně detailní bilance zemních prací (i s ohledem na geologii území, třídy těžitelnosti zemin, skrývky ornice atp.). Základními vstupními informacemi jsou DTM území, geologie území, parametry navrhované stavby, aj.

DynaRoad



DynaRoad je nástroj pro rychlou a cenově efektivní optimalizaci nákladů na zemní práce. System je interaktivní a obsahuje optimalizaci využití strojů, materiálu i s jeho efektivním přesunem, plánování a kontrolu v celém cyklu díla výstavby liniových staveb. Od roku 1999 je **DynaRoad** využíván v řadě významných silničních stavebních projektů. Prodejce systému je společnost 3DATA s.r.o..

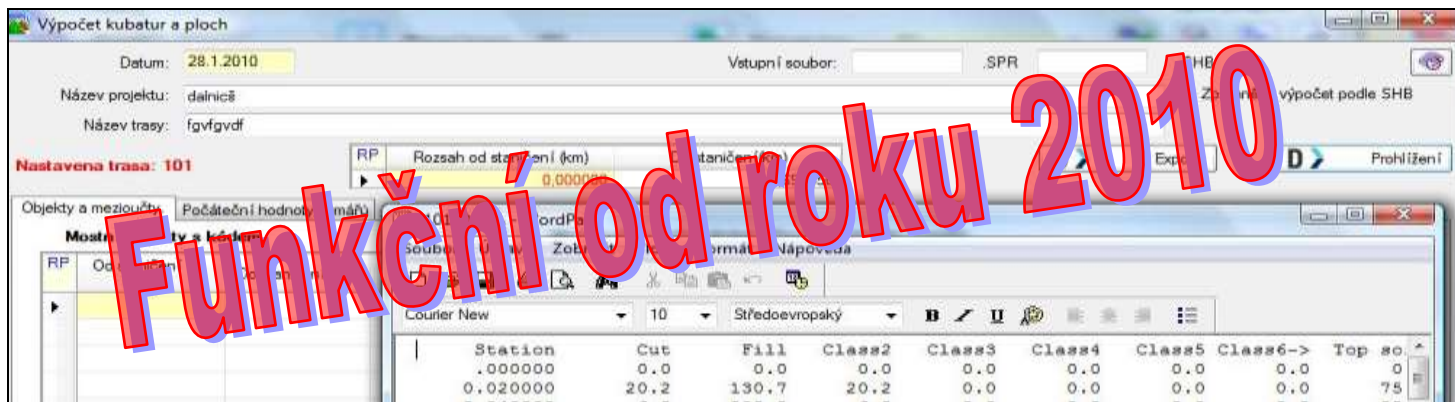


Obr. 3 – DynaRoad je systém pro efektivní optimalizaci nákladů na zemní práce s moduly: PLÁNOVÁNÍ, HARMONOGRAM a KONTROLA

DynaRoad v návaznosti na výstupy **Quantm** 10-50 neoptimálnějších možností návrhů tras může rozhodnout, která z navrhovaných možností nejlépe vyhovuje plánu neoptimálnějšího využití materiálu a nejefektivnějšímu reálnému plánu.

2.2 Vzájemná komunikace softwarů

Software **RoadPAC** byl upraven pro vzájemnou komunikaci s aplikací **DynaRoad** v roce 2010. K přenosu informací o výpočtu kubatur je přidán příkaz „DynaRoad – Export“  a příkaz „DynaRoad – Prohlížení“ .



Obr. 4 – RoadPAC obsahuje export dat pro DynaRoad

Systém **DynaRoad** doplňuje a rozšiřuje systém **Quantm** optimalizací nákladů na přepravu a využití materiálu. Optimalizace vede k neefektivnějšímu návrhu projektu identifikací slabých míst návrhů tras a skrytých nákladů. Následné využití systému **DynaRoad** je v optimalizaci plánu využití strojů a řízení závislostí mezi aktivitami výstavby. Výsledkem je rentabilní harmonogram s optimálním načasováním a návaznostmi jednotlivých aktivit.

3 Měřicí systém

Pro softwarový systém je všeobecně nejdůležitější mít přesná, určitá a srozumitelná data. Vysoká přesnost a úplnost vstupních dat zaručuje, že výstupní data jsou správná a kvalitní. Tyto data jsou důležitá od fáze plánování, pro výstavbu až po řízení a kontrolu projektu.

RoadPAC, Quantm i RoadPAC pracují s informacemi o topografii území. Vysoce kvalitní informace o terénu a povrchu zajistí pouze bezkontaktní, neselektivní měření a snímkování s vysokou hustotou měřených bodů. Jedině takový měřicí systém garantuje nejvyšší kvalitu dat potřebných pro efektivní optimalizaci a přesný digitální model terénu. Měřicí systém zohledňuje jak nejprísnejší technické a ekonomické požadavky na přesnost, tak vysoké nároky na efektivitu, víceúčelové využití dat a příznivou cenu.

3.1 Technologie měření

Skenování z helikoptéry

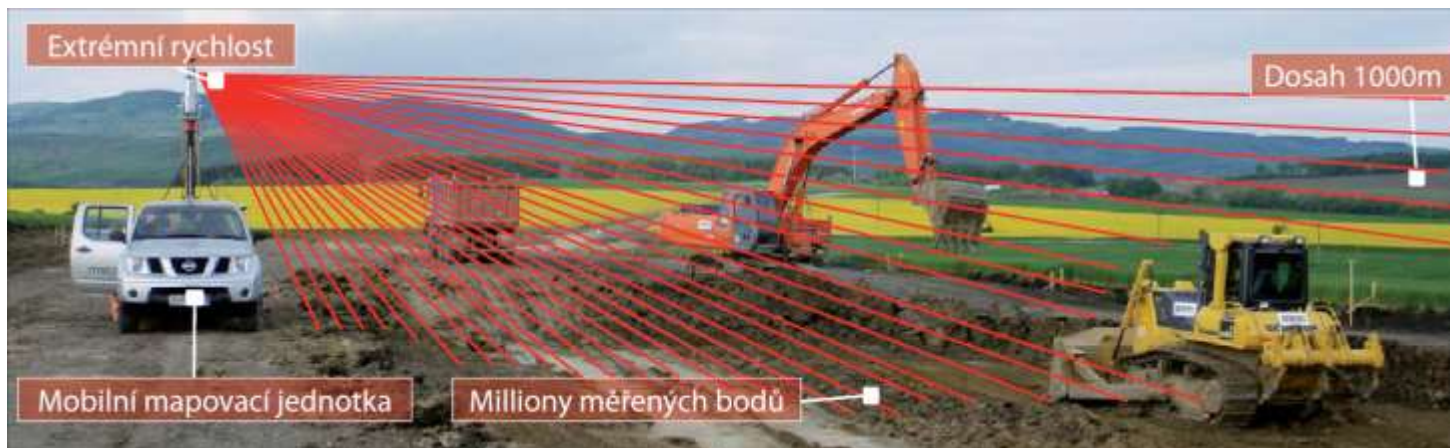
Laserové skenování z helikoptéry zajišťuje data ve velmi krátkém čase i v rozsáhlých územích. Vysoce přesné modely terénu garantované kvality jsou ideální pro optimalizaci trasování v systému **Quantm**, pro projekční práce v systému **RoadPAC** a pro přesné vyhodnocení kubatur zemních prací pro systém **DynaRoad**.



Obr. 5 – Skenování z helikoptéry je snadné a cenově efektivní při mapování velkých ploch

Skenování z mobilní mapovací jednotky

Speciálně navržený mobilní systém umožňuje extrémně rychlý, přesný a podrobný sběr prostorových dat. Tento měřicí systém představuje nejefektivnější a bezkonkurenčně nejpřesnější metodu určení zaměření terénu a fotodokumentace na trhu. Díky vysoké automatizaci zpracování je zde téměř zcela vyloučena chyba lidského faktoru při měření i zpracování dat a tím zajištěna garance kvality dat.

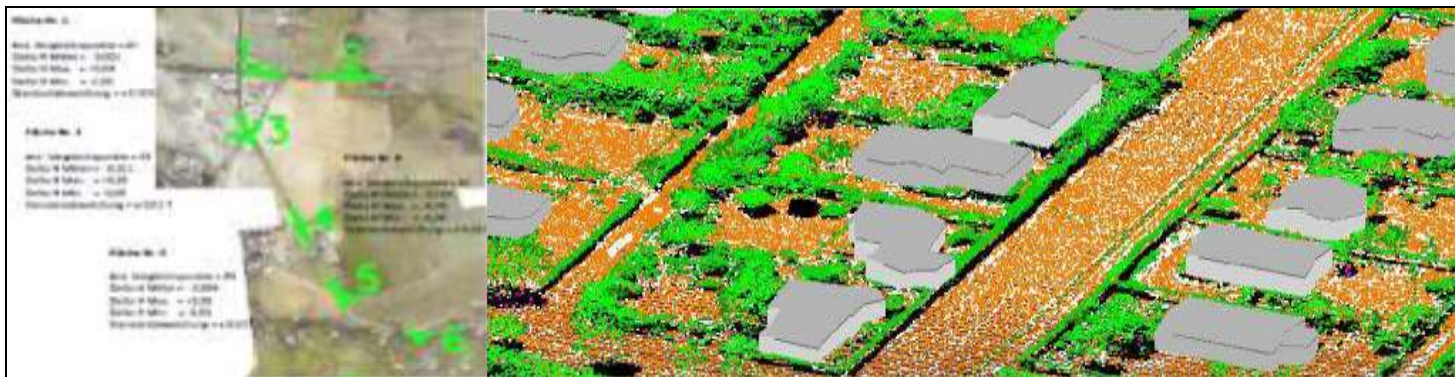


Obr. 6 –3D mobilní mapovací jednotka. Objem zemních prací je určen s 99% garantovanou přesností

3.2 Integrace měřených dat do softwarového systému

Využití dat v systému Quantm

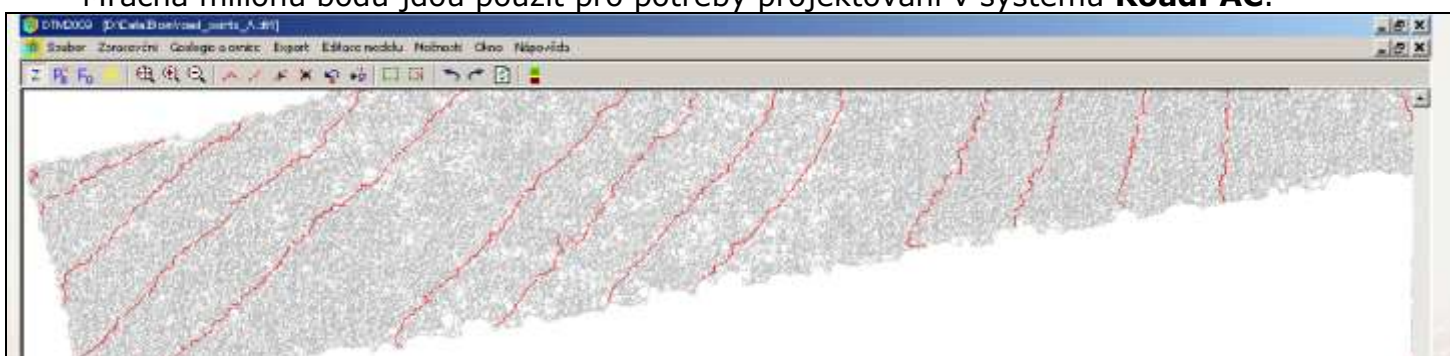
Systém **Quantm** při složitém procesu výběru průběhu a polohy silnice pracuje s informací topografií velkého území. Nejpřesnější garantované informace o topografii území poskytuje měřicí systém skenování z helikoptéry. Poskytuje ortofotomapu, velmi přesný digitální model terénu, podrobné informace o vegetaci, povrchu a stávající výstavbě.



Obr. 7 –Úplná a kvalitní data celého území s garantovanou přesností zajistí pro systém Quantm laserové skenování z helikoptéry.

Využití dat v systému RoadPAC

Mračna milionů bodů jdou použít pro potřeby projektování v systému **RoadPAC**.



Obr. 8 –Data laserového skenování v systému RoadPAC s vytvořenými vrstevnicemi.

Využití dat v systému DynaRoad

System **DynaRoad** importuje informace o bilanci zemních prací ze systému **RoadPAC**. Data z laserového skenování mobilní mapovací jednotkou použita pro určení skutečného objemu provedených prací. Výstupem jsou informace o aktuálním stavu výstavby formou reportů, čísel, mapy a grafů. Integrace měřených dat do softwarového systému je vyzkoušené a funkční.

Hierarchy	Name	Quantity	Actual quantity	Actuals %	0 - Main road line	1 000	2 000	2 500
-1	Sample Project							
1.1	Base	8 000 compacted m3	0 compacted m3	0 %	2 Base 2 000 compacted m3	1 Base 6 000 compacted m3		
1.2	Paving	20 000 m2	0 m2	0 %		Paving 20 000 m2		
1.3	RockCut1	20 000 bank m3	13 000 bank m3	65 %	Rock Cut 20 000 bank m3			
1.4	Rockfill > 600	16 000 compacted m3	5 000 compacted m3	31,3 %			Rock Fill 16 000 compacted m3	

Not started, late ■ Started, late ■ Actuals ■ Finished ■

Obr. 9 – Data velmi přesného určení skutečných objemů zemních prací v systému DynaRoad, modul KONTROLA.

Použití garantovaných měřených dat v systému **RoadPAC** napomáhá řízení projektu přesnou „ekonomií materiálu“.

4 Hodnocení systému

4.1 Z perspektivy projektu

Hospodárnosti každého projektu prospěje kvalitní projekt. Zpracovatel projektu musí shromáždit velké množství vstupních dat nutných k návrhu komunikace. Projektant nemá a nemůže mít při tvoření projektu všechny informace. Částečně pracuje s kvalifikovanými odhady expertů z jiných oborů.

Je důležité postavit projekt na co nejpřesnějších podkladech. Takový projekt příznivě ovlivňuje cenovou nabídku, vlastní realizaci a snižuje rizika víceprací.

Optimální trasa, minimalizace nákladů na přepravu materiálu, optimalizace využití materiálu a identifikace skrytých nákladů vede k ekonomičtějšímu návrhu projektu. Systém přináší podporu pro optimalizaci vedoucí k úsporám.

4.2 Podpora vedení stavby

Pokud kontrolujeme projekt „pouze penězi“ tak reakce na okolnosti a na změny, které ovlivňují kvalitu, takt výstavby a hospodárnost projektu přichází většinou pozdě. Často s 1-2 měsíčním zpožděním v závislosti na vystavení a splatnosti faktur.

Systém můžeme monitorovat a kontrolovat výstavbu v aktuálním čase a na změny můžeme reagovat včas. Systém je možné využít pro tzv. aktivní projekt (active design).

4.3 Nástroj pro investora

Bezpečné mantinely přesnosti jsou ty, které splňují technické, právní i ekonomické požadavky. Pomocí vyzkoušeného softwarového a měřicího systému je monitoring a kontrola výstavby pro investora jednoduchá a cenově efektivnější.

4.4 Návaznost na dnešní systém výstavby a vývoj

Návaznost na dnešní běžné nástroje ve výstavbě

Je zcela běžné pracovat s výstupy programu **RoadPAC**. Využití dat laserového skenování a zakomponování DynaRoad s přesnou návazností na projektované objemy zemních prací (výkopy, násypy, ornice, vhodná zemina, nevhodná zemina, nakupovaný materiál, atd) je nyní vyzkoušené a **funkční**.

Návaznost na vývoj a industrializaci výstavby

V budoucnosti bude možné celý systém propojit se systémem GPS řízení stavebních strojů zhotovitele a tím zajistit ještě větší optimalizaci těžby. Integrací geometrie, časového plánování a monitoringu je možné simulovat výstavbu, různé situace výstavby a tím příznivě ovlivnit náklady na její realizaci.

3D pomalu začíná fungovat v praxi výstavby silnic a dálnic (**RoadPAC** má funkční export do 3D). Další kroky směřují k BIM (Building Information Modeling): 4D, kdy model je napojen na časový harmonogram a 5D, kdy je propojen i s cenovými náklady. **DynaRoad** má zcela funkční práci ve 4D a 5D funguje s jednoduchými výstupy. To povede k industrializaci procesu výstavby. Chytrým managementem těchto přesných, určitých a srozumitelných dat dosáhneme optimalizace procesu výstavby.

5 Důvod

DynaRoad podpoří RoadPac a obráceně. Návaznost obou softwarů přinese nástroj, který odpoví na silný tlak 3D ve výstavbě (Autodesk a Bentley).

1. BUDOUCNOST

RoadPac úspěšně exportuje z 2,5D do 3D. DynaRoad navazuje na výstupy RoadPac a pokračuje s výstupy 4D (propojení 3D geometrie a časového harmonogramu) a v budoucnosti s výstupy 5D (integrace nákladů; dnes funguje v omezené míře).

2. UPEVNĚNÍ DNEŠNÍ POZICE Č.1

RoadPac odpoví na nabídku Autodesku a Bentley a upevní majoritní postavení na trhu.

3. POZITIVNÍ MEDIÁLNÍ ZPRÁVA

ŘSD našlo úspory po vzoru Skandinávie. Zde lze podpořit vyjádřením z konkrétního projektu společností Pragoprojekt, Control System, Blom, 3data.

6 Závěr

Propojením softwarových systémů **Quantm**, **RoadPAC** a **DynaRoad** s měřicími systémy vysoké přesnosti a nejvyšší garantované kvality zaručíme, že výstupní data jsou správná a kvalitní.

Softwarový a měřicí systém může je vhodné využít u optimalizace trasování, u projektů s velkým objemem zemních prací nebo v komplikované situaci s požadavkem na úsporná opatření a optimalizaci nákladů na výstavbu. Odborná součinnost jednotlivých expertů investora, projektanta a zhotovitele s využitím dokumentace nejvyšší garantované kvality vede k optimalizaci a úsporám při výstavbě silnic a dálnic.