

Digitalizace v dopravním stavitelství

21. 10. 2025

RYCHLÁ TVORBA 3D MODELŮ PRO PD,
ROBOTIZACI A DSPS OPRAV PK – PRAXE

Marek Přikryl, Exact Control System a.s.

Tomáš Kubín, Exact Control System a.s.

CO UVIDÍTE

EXACT STREET

VÝZVY TRHU:

PŘESNOST A RYCHLOST 3D MODELŮ PRO AKCE OPRAV POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ S FRÉZOVÁNÍM

INOVACE:

INTEGROVANÝ 3D SBĚR DAT, MODELOVÁNÍ, PROJEKTOVÁNÍ V REÁLNÉM ČASE + SELEKTIVNÍ FRÉZOVÁNÍ

PROCES:

ARCHITEKTURA SYSTÉMU

TECHNOLOGIE 3D NA MÍSTĚ STAVBY:

RYCHLÁ TVORBA 3D MODELŮ - PRAXE

CESTA K UVEDENÍ NA TRH:

PILOTNÍ PROJEKTY

ZÍSKANÉ ZKUŠENOSTI

HISTORIE

EXACT STREET

„We have been teaching the machine control for more than 25 years.

- 1954** Exact founded
- called „Bloms Oppmål
- 1954 – 2007** Over 20 offices
were established across
Sweden, Finland, Estonia
and Czech Republic
- 2004** Trimble Machine control
dealership
- 2008** 3th project in the World
of 3D milling and paving
(Vidsel, Sweden)
completed
- 2011** Canadian subsidiary
Control System CA
founded
- 2017** Leica strategic partnership
engaged
- 2019** Exact Street 3D milling
innovative technology
patented and approved
in USA and EU
- 2020** Exact Street 3D differential
milling unit certified
by Wirtgen
- 2021** Wirtgen endorsed Exact
Street as the top provider
of accurate 3D data
and models

WE SEE
more
GREEN ASPHALT



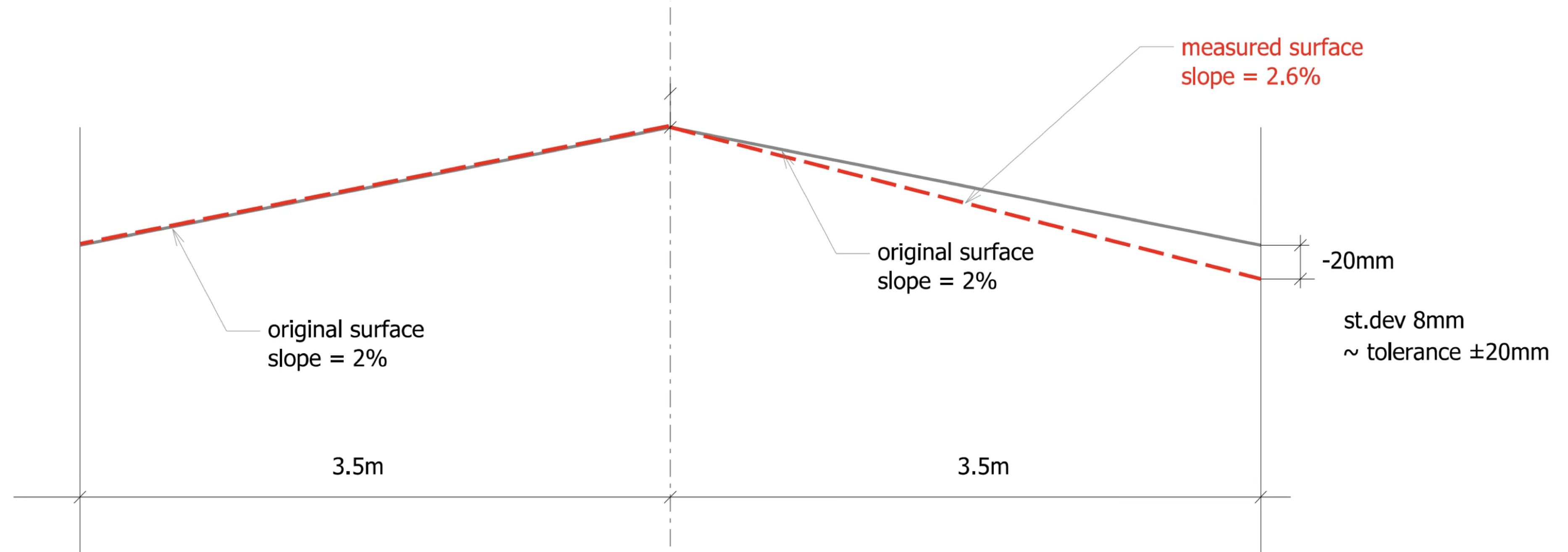
EXACT STREET

UČENÍ A ROZVOJ DÍKY
MNOHALETÝM ZKUŠENOSTEM

EXACT CONTROL SYSTEM A.S.
PAPÍRENSKÁ 113/3, 160 00 PRAHA 6
WWW.EXACTSTREET.COM

VÝZVA 3D MODELŮ : PŘESNOST, RYCHLOST MĚŘENÍ

EXACT STREET



NÍZKÁ PŘESNOST MÁ OBZVLÁŠTĚ **NEGATIVNÍ DOPAD NA PŘÍČNÝ SKLON.**

VÝZVA 3D MODELŮ : PŘESNOST, RYCHLOST 3D MODELŮ

STA	MTO drawing terrain slope [%]					Exact Street terrain slope [%]					MTO vs. Exact Street terrain slope [%]				
	shoulder	lane	lane	lane	shoulder	shoulder	lane	lane	lane	shoulder	shoulder	lane	lane	lane	shoulder
	<----	<----	<----	---->	---->	<----	<----	<----	---->	---->	<----	<----	<----	---->	---->
11000	-5.0	-2.6	-2	2.1	5	-5.1	-2.8	-1.9	2.5	5.1	0	0.2	-0.1	-0.4	-0.1
11500	-6.9	-3.5	-3.4	1.7	6.3	-6.5	-3.6	-1.9	2	5.1	-0.4	0.1	-1.5	-0.2	1.2
12000	-5.7	-1.8	-1.4	2.2	6.0	-5.6	-2.4	-1.4	1.3	5.7	-0.1	0.6	0	0.8	0.2
12500	-5.3	-2.2	-1.9	2.7	4.9	5.0	-2.5	-1.5	2.3	4.8	-0.2	0.3	-0.4	0.5	0.1
13000	-5.6	-2.4	-1.8	1.7	6.0	5.0	-3.1	-1.5	1.6	5.6	-0.6	0.6	-0.3	0.2	0.4
13500	-6.9	-1.8	-1.6	1.2	5.7	5.0	-2.1	-1.5	0.8	4.1	-1.9	0.3	-0.1	0.4	1.5
14000	-2.3	-3.1	-1.6	-1.5	1.1	-1.9	-2.7	-2.2	-1.8	0.9	-0.4	-0.4	0.7	0.2	0.2
14500	-5.1	-3.3	-1.8	-1.7	5.0	-3.1	-2.4	-1.7	1.3	5.6	-2.0	-0.9	-0.1	-2.9	-0.6
15000	-2.1	1.1	2.4	1.7	4.9	-1.8	1.0	2.3	1.5	4.7	-0.3	0.1	0.1	0.2	0.2
15500	-4.5	-2.1	-1.8	1.9	5.2	-3.7	-2.0	-1.7	1.7	4.7	-0.9	-0.1	-0.1	0.2	0.5
16000	-5.6	-4.0	-3.7	-3.2	2.1	-3.8	-4.6	-3.7	-3.9	1.8	-1.8	0.5	0.1	0.8	0.3
16500	-5.6	-4.0	-3.7	-3.2	2.1	-5.8	-4.2	-3.6	-3.4	2.0	0.3	0.1	0	0.2	0.1
17000	-2.6	-0.3	0.4	2.0	7.2	-2.3	-0.4	0.4	2.0	6.5	-0.2	0.2	0	0.1	0.7
17500	-1.2	2.6	3.8	3.8	8.2	-1.1	2.5	3.6	3.4	7.8	-0.1	0.1	0.3	0.4	0.4
18000	-4.3	-3.2	-3.2	-1.5	4.2	-4.4	-3.4	-1.5	2.0	6.8	0	0.2	-1.7	-3.5	-2.6
18500	-4.3		-2.4	-1.7	0.6	-3.9		-1.8	-1.6	-0.7	-0.3		-0.7	-0.1	1.3

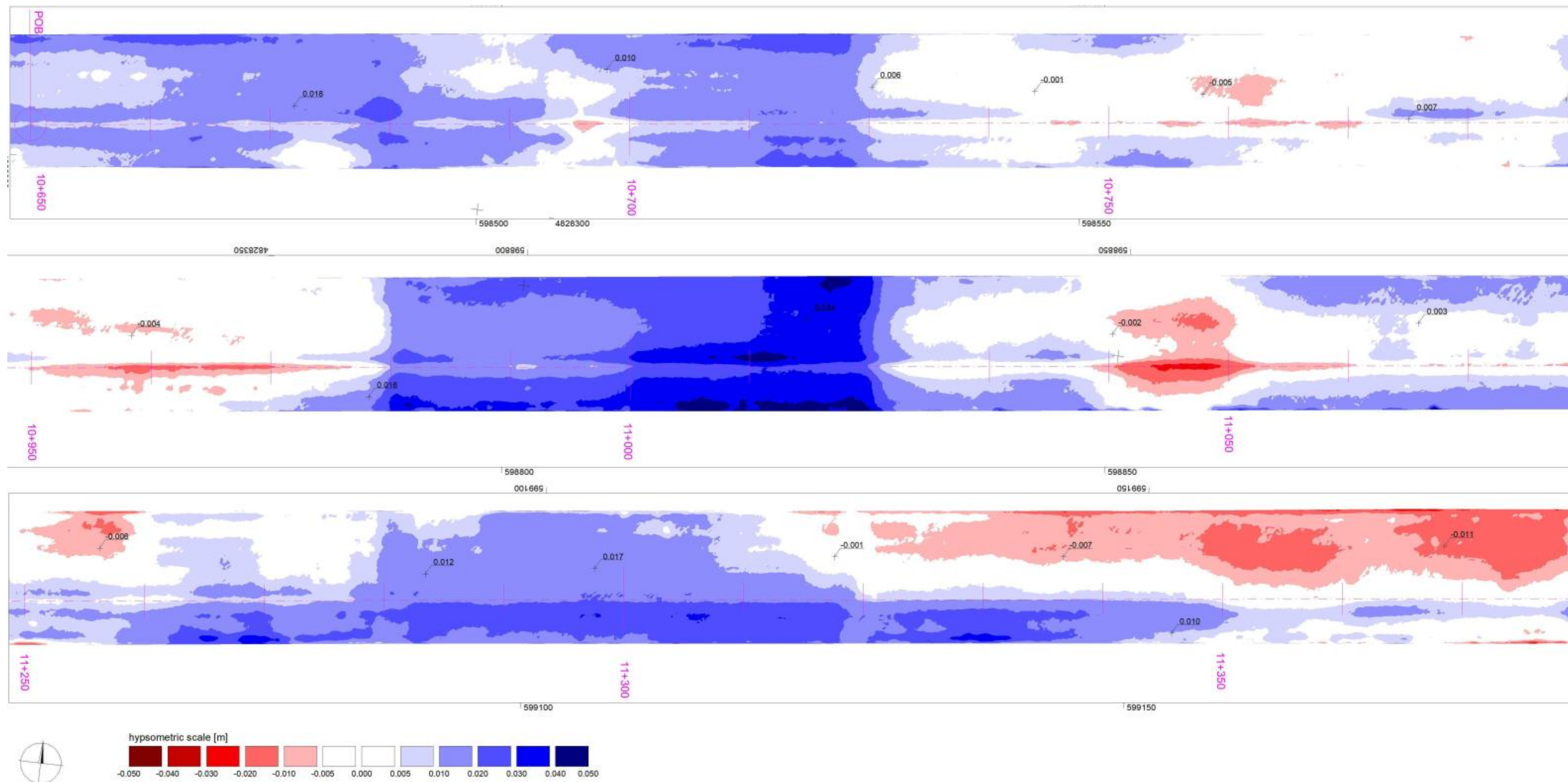
DÁLNIČE 404 (MINISTERSTVO DOPRAVY ONTARIO MTO, KANADA, 2024–2012) 3D MODEL POVRCHU MTO LIŠÍ
OD SKUTEČNÉHO POVRCHU O VÍCE NEŽ 0,3 % VE 14 Z 16 KONTROLNÍCH ÚSEKŮ

VÝZVA 3D MODELŮ : PŘESNOST, RYCHLOST 3D MODELŮ

EXACT STREET

MOBILNÍ LIDAR
PROBLÉM S NÍZKOU
PŘESNOSTÍ
(**+/- 50 MM**)

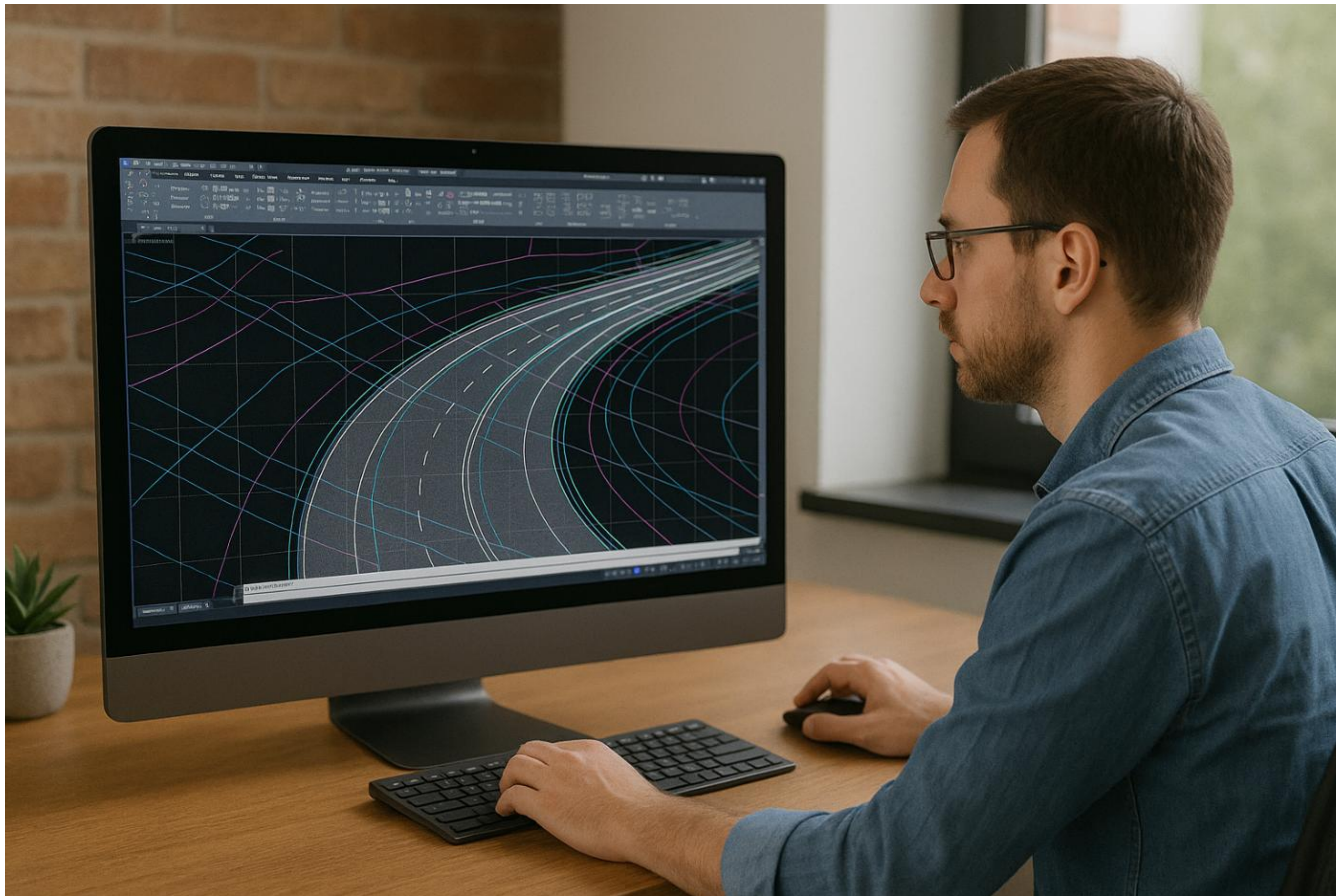
DÁLNIČE 401 POBLÍŽ
WELLINGTON
ST. (ONTARIO, KANADA)



VÝZVA 3D MODELŮ : PŘESNOST, RYCHLOST 3D MODELŮ

EXACT STREET

RUČNÍ KRESBA
GEOMETRIE S
GRAFICKÝMI
VÝKRESY
VS
STROJNÍ ŘÍZENÍ
[H,%]



INOVACE:

ZVÝŠENÍ KVALITY OPRAV:

VYHLAZENÍ PODÉLNÉHO PROFILU (IRI)
PŘESNÁ KOREKCE PŘÍČNÉHO SKLONU
PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI VOZOVKY

MINIMALIZACE PŘÍPRAVNÝCH PRACÍ:

ZAČLENĚNÍ 3 FUNKCÍ DO FRÉZOVACÍHO PROCESU.

ZEFEKTIVNĚNÍ CELÉHO PRACOVNÍHO POSTUPU:

AUTOMATIZACE

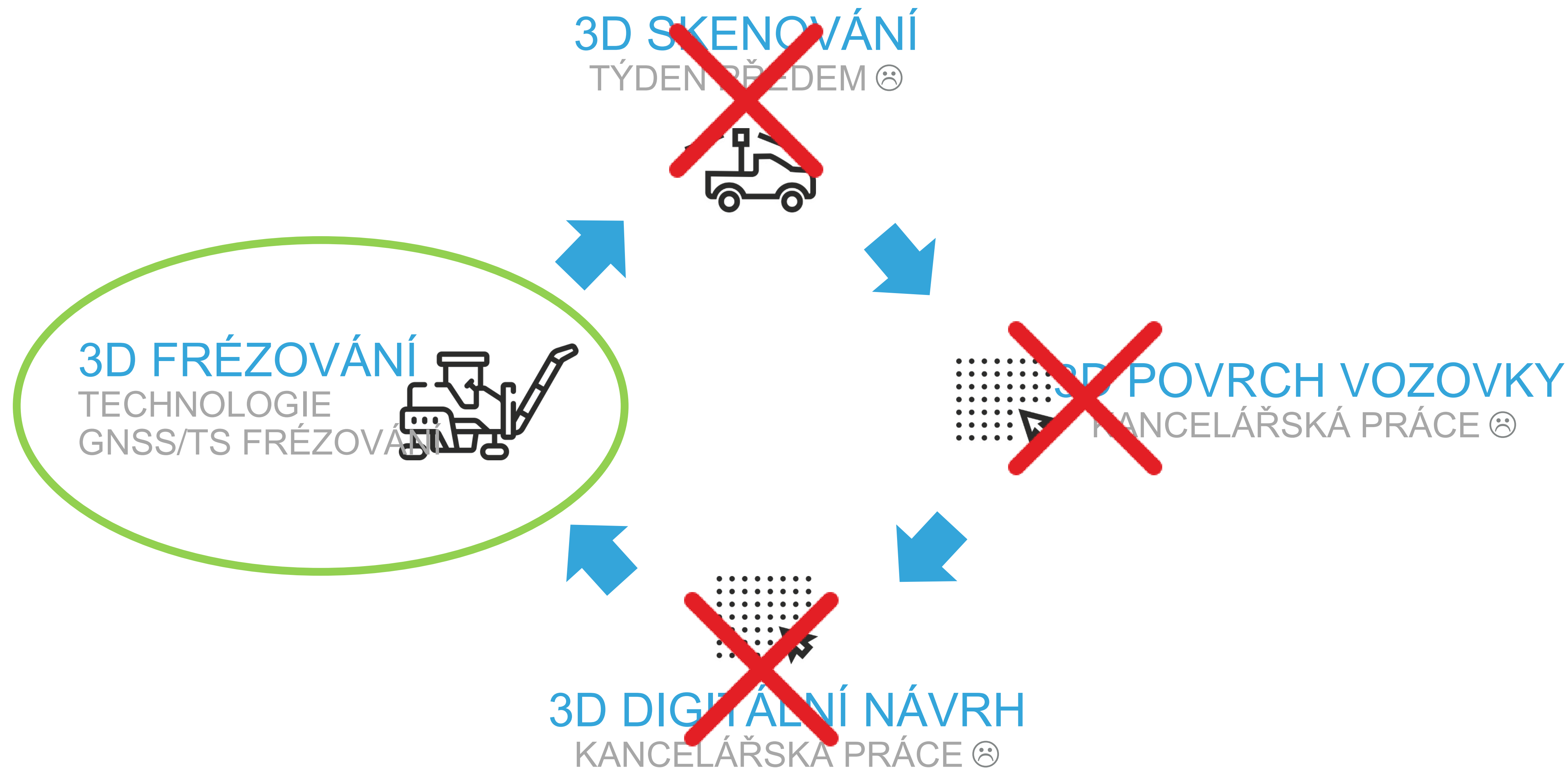
UMOŽNĚNÍ EFEKTIVNÍ RECYKLACE:

PODPORA DVOUVRSTVÉHO SELEKTIVNÍHO FRÉZOVÁNÍ

EXACT STREET DMU
JE VŠE, CO POTŘEBUJETE

DNEŠNÍ PRACOVNÍ POSTUP 3D FRÉZOVÁNÍ

EXACT STREET



ARCHITEKTURA SYSTÉMU:

EXACT STREET

- Škálovatelný design mikroslužeb

- Postaveno na asynchronních mikroslužbách
- Umožňuje flexibilní a efektivní správu zdrojů

- Horizontální škálovatelnost

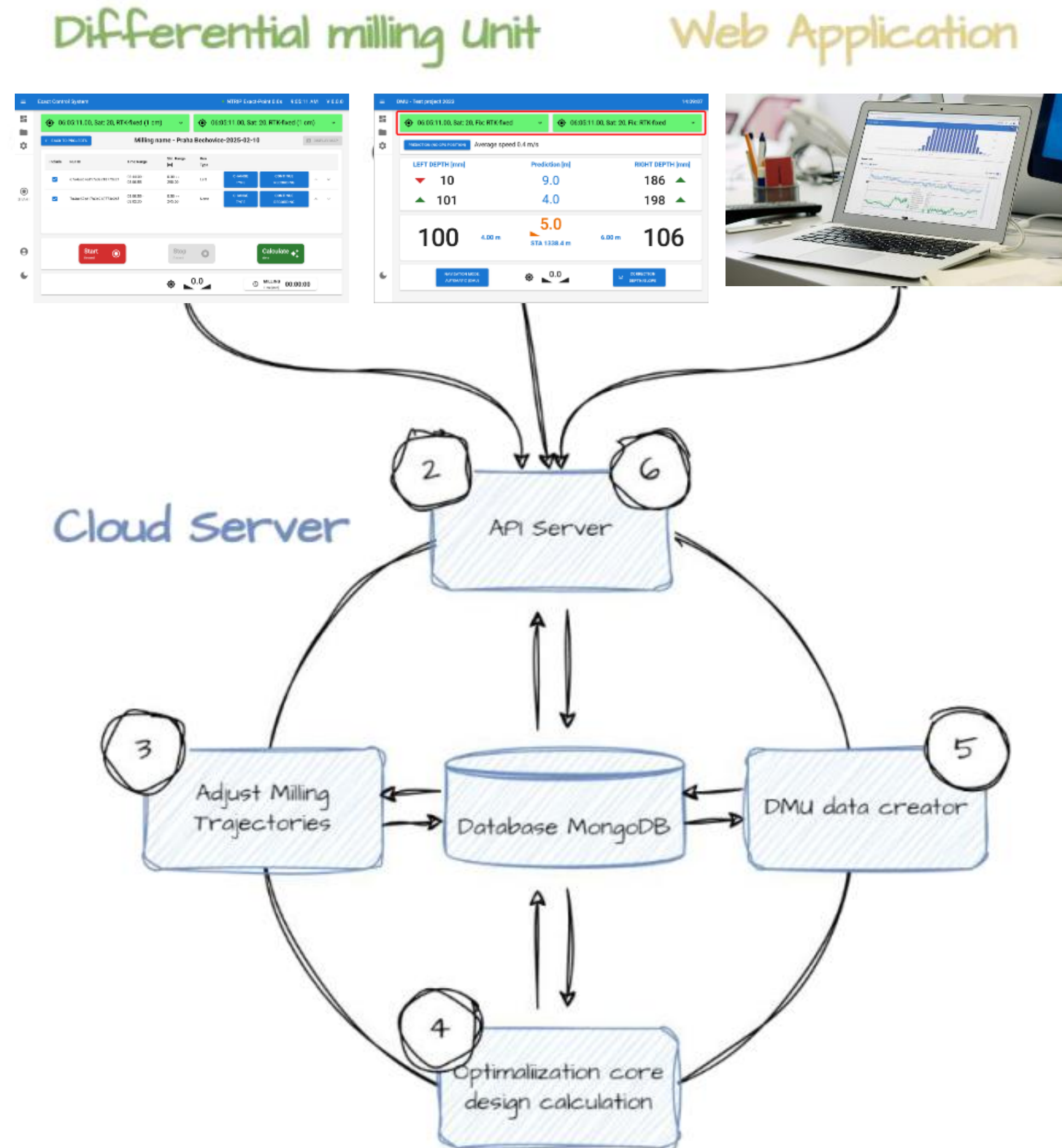
- Komponenty jako servery, pracovníci a databáze lze škálovat nezávisle
- Podporuje paralelní zpracování dat ze **stovek frézovacích strojů**

- Vysoký výkon a flexibilita

- Efektivně zpracovává souběžné pracovní zatížení
- Vhodné pro nasazení na místě i v cloudu (např. Microsoft Azure; EU, USA/Kanada)

- Zjednodušená údržba a aktualizace

- Modulární architektura zjednodušuje aktualizace a správu systému



TECHNOLOGIE 3D NA MÍSTĚ STAVBY: SCÉNÁŘE

EXACT STREET

1

1



2



2

1



2

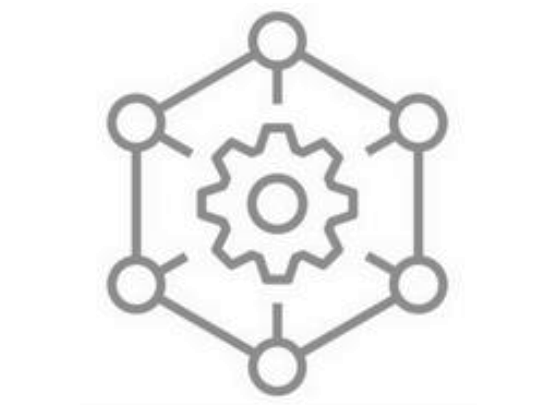


3

1

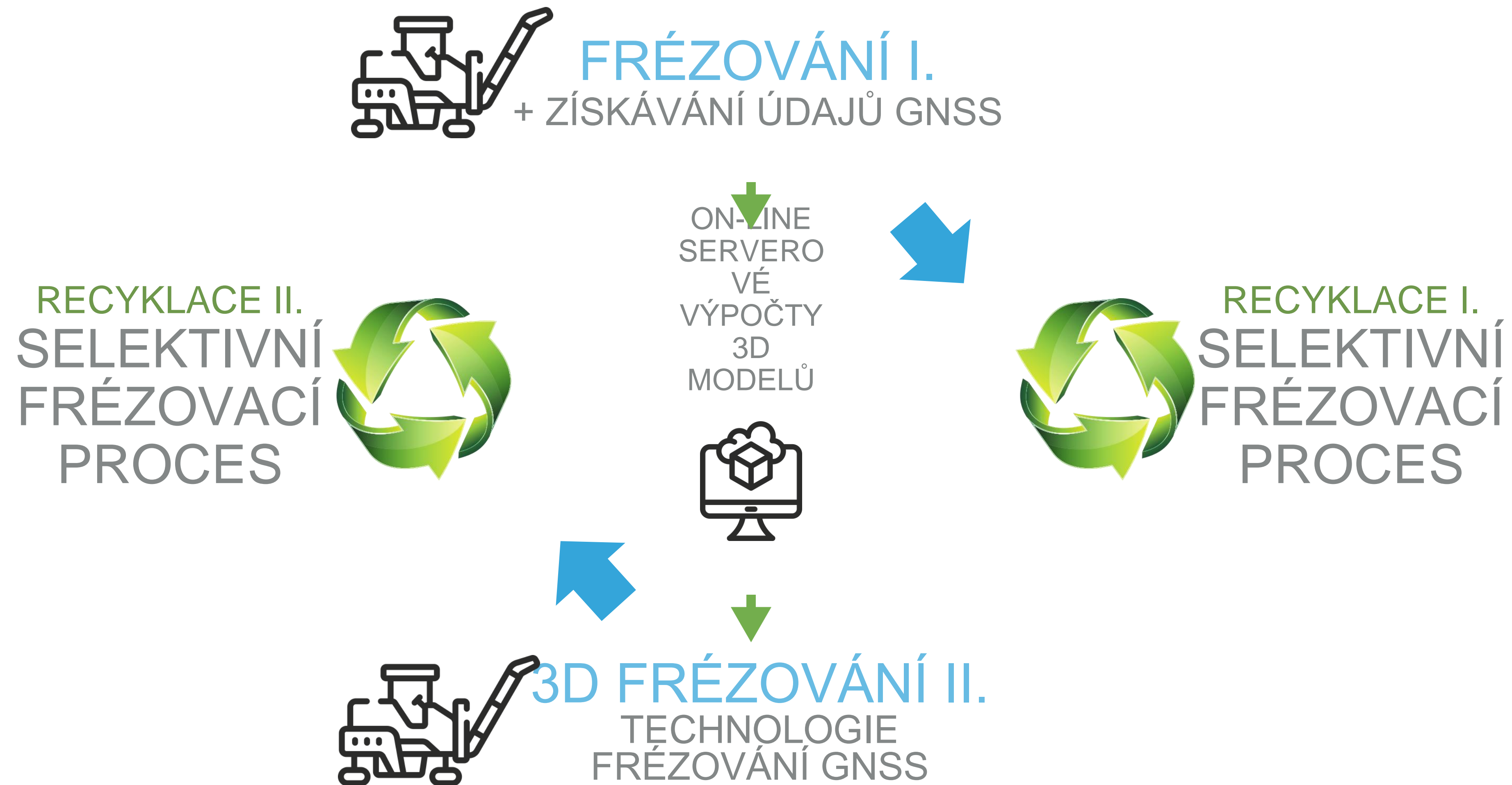


2



SCÉNÁŘ **1**: 3D R-MATERIÁL

EXACT STREET



SCÉNÁŘ **1**: 3D R-MATERIÁL

VÝSLEDKY PILOTNÍCH PROJEKTŮ

PŘESNOST VÝŠKY POVRCHU PO FRÉZOVÁNÍ PRVNÍ VRSTVY
ALGORITMUS GNSS ADJUST MT (ESOS) VS. TOTÁLNÍ STANICE

Projekt	Délka	Kontrolní body (totální stanice)	std_Z (1-sigma)	Poznámka	Časy
Bechovická	1,7 km	223	11 mm	Po 3D frézování	DMU: 4 min 3D model reality: xx 3D design: xx
Dablická	0,5 km	114	9 mm	Po 3D frézování	DMU: 4 min 3D model reality: 68 min 3D design: 239 min
Čakovická	0,6 km	97	6 mm	Po 3D frézování	DMU: 4 min 3D model reality: 58 min 3D design: 268 min

SCÉNÁŘ **1**: 3D R-MATERIÁL

VÝSLEDKY PILOTNÍCH PROJEKTŮ



ESOS pilotní projekt Ďáblická - design



Tomas Kubin

Komu [lukas.kos@strabag.com](#); [tomas.hladina@strabag.com](#);

Kopie [josef.richtr@tsk-praha.cz](#); [martin.pilat@strabag.com](#); Marek Prikryl; [Vitek Obr](#); [filip.hajek@tsk-praha.cz](#)

po 18.08.2025 21:35

↩ Odpovědět

↩ Odpovědět všem

→ Přeposlat



casova_osa.pdf

Soubor: .pdf



Exact_ESOS_design_250818-pricne rezy.pdf

Soubor: .pdf



ESOS Ďáblická

Soubor: .

Dobrý den,

V příloze posílám výstupy ze zpracování dnešního frézování Exact Street On Site.

- casova_osa.pdf - časy a stručný popis činností dnešního dne
- Exact_ESOS_design_250818-pricne rezy.pdf - příčné řezy designu pro frézování druhé vrstvy
- Dablicka_ESOS_design_frezovani_250818-vrstevnice.pdf - vrstevnice designu
- Dablicka_ESOS_design_frezovani_odtok_250818.pdf - analýza odtokových poměrů
- ESOS Ďáblická - heatmapa hloubek frézování ve formátu KML
- Dablicka_ESOS_design_frezovani_r250818_landxml.zip - design frézování druhé vrstvy ve formátu LandXML (UTM)

Ďáblická ESOS časová osa

7:00 - Exact team příjezd na stavbu

8:30 - Přistavení frézy

8:34 - Osazení DMU systému na frézu (doba osazení)

10:02 - Začátek frézování (Učitelská - Žernosecká)

14:22 - konec frézování (Učitelská - Žernosecká)

15:30 - ESOS DRSM odfrézovaného povrchu vypočteno

řešení) - směrodatná odchylka ve výšce 1.1 cm

16:29 - Přesun do kanceláře

17:12 - test výškové přesnosti ESOS DRSM pomocí

odchylka 0.8 cm

18:40 - integrace levé části vozovky z geodetického

levou obrubu)

19:29 - výpočet designu na základě ESOS DRSM, kontrola

od Strabag

19:56 - generování výstupů, kontrola designu

21:01 - dokončení výstupů

SCÉNÁŘ **1**: 3D R-MATERIÁL

VÝSLEDKY PILOTNÍCH PROJEKTŮ

Čakovická - frezování Exact



Filip Raus

Komu  jiri.jindra@strabag.com

Kopie  Václav Pelikan;  Vítězslav Obr;  Marek Prikryl;

↩ Odpovědět

↩ Odpovědět všem

→ Přeposlat



po 06.10.2025 19:13

 Odpověděli jste na tuto zprávu dne 06.10.2025 20:26.

Kliknutím sem stáhnete obrázky. Za účelem ochrany vašeho soukromí zabránila aplikace Outlook stažení některých obrázků v této zprávě.

Dobrý den

připravili jsme design pro odfrézování 2. vrstvy na akci Čakovická.

silnici jsme vyřešili s jednostranným sklonem, průměrná hloubka frézování je 47mm, ale kvůli vyrovnání nerovností

data do frézy máme připravená, takže pokud nebudou nějaké připomínky, můžeme hned ráno začít

zde odkaz pro stažení dat:

<https://cloud.teamexact.cz/s/BMqMR8eg6djAfL3>

Čakovická ESOS časová osa 6.10.2025

- 06:55 - Exact team příjezd na stavbu – fréza přítomna
- 07:00 - Osazení **DMU** systému na frézu (doba osazení 5min)
- 07:35 - Začátek frézování (Čakovická od kruhového objezdu)
- 13:22 - Konec frézování (Čakovická – před rozšířením – sjezd Kbelská)
- 14:20 - **ESOS DRSM** odfrézovaného povrchu vypočteného na stavbě (serverové řešení) - směrodatná odchylka ve výšce 1.0 cm (GNSS pozic)
- 14:40 - Příjezd do kanceláře
- 15:18 - Test výškové přesnosti **ESOS DRSM** pomocí 97 bodů z TS – směrodatná odchylka 0.6 cm
- 17:50 - Vypočten optimalizovaný design na základě **ESOS DRSM**, dle požadavku Strabag symetrických sklonu.
- 18:30 - Generování výstupů, kontrola designu
- 19:13 - Dokončení výstupů a jejich odeslání emailem dotčeným stranám



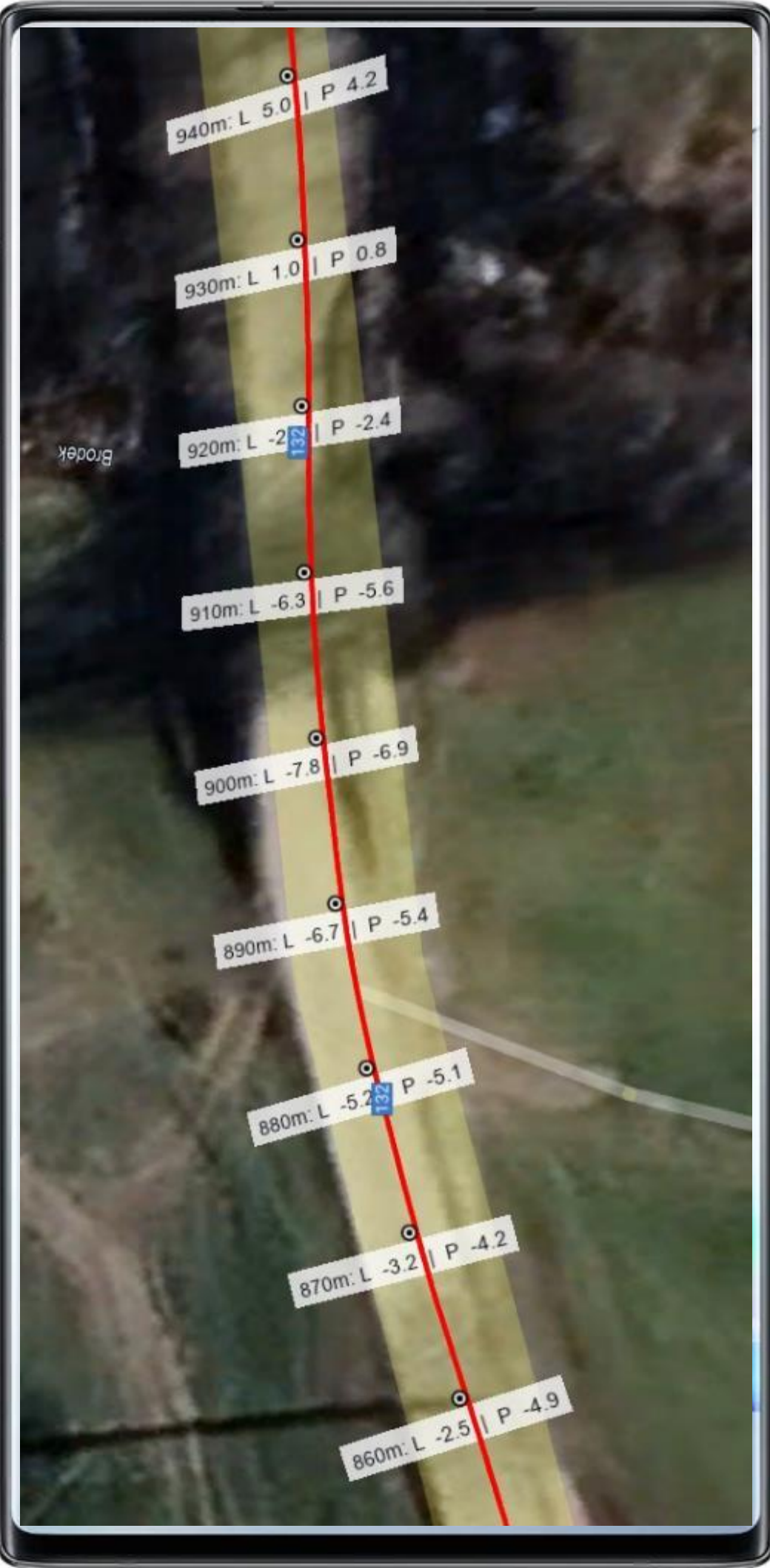
DOKONALÉ VYŘEŠENÉ
OBRUBNÍKY



DOKONALE VYŘEŠENÉ
KŘÍŽENÍ

SCÉNÁŘ 2: FINIŠER

VÝSLEDKY PILOTNÍCH PROJEKTŮ



OptiMill™
by EXACT

Tabulka sklonů pro projekt: Žirovnice

Staničení [m]	Sklon levý	Sklon pravý
1250.0	2.3%	-2.3%
1260.0	2.3%	-2.3%
1270.0	2.3%	-2.3%
1280.0	2.2%	-2.3%
1290.0	2.2%	-2.3%
1300.0	2.2%	-2.3%
1310.0	2.2%	-2.3%
1320.0	2.2%	-2.3%
1330.0	2.2%	-2.3%
1340.0	2.2%	-2.3%
1350.0	2.2%	-2.4%
1360.0	2.2%	-2.3%
1370.0	2.2%	-2.3%
1380.0	2.2%	-2.3%
1390.0	2.1%	-2.3%
1400.0	2.1%	-2.3%
1410.0	0.1%	-2.3%
1420.0	-1.2%	-2.0%
1430.0	-2.0%	-2.7%
1440.0	-2.6%	-3.7%
1450.0	-1.8%	-3.3%
1460.0	-2.2%	-3.7%
1470.0	-2.0%	-3.4%
1480.0	-1.2%	-2.3%
1490.0	-1.2%	-2.4%
1500.0	-1.5%	-3.3%
1510.0	-1.7%	-2.8%
1520.0	-1.3%	-1.6%
1530.0	-2.3%	-4.0%
1540.0	-2.6%	-3.5%
1550.0	-3.1%	-4.2%



EXACT STREET

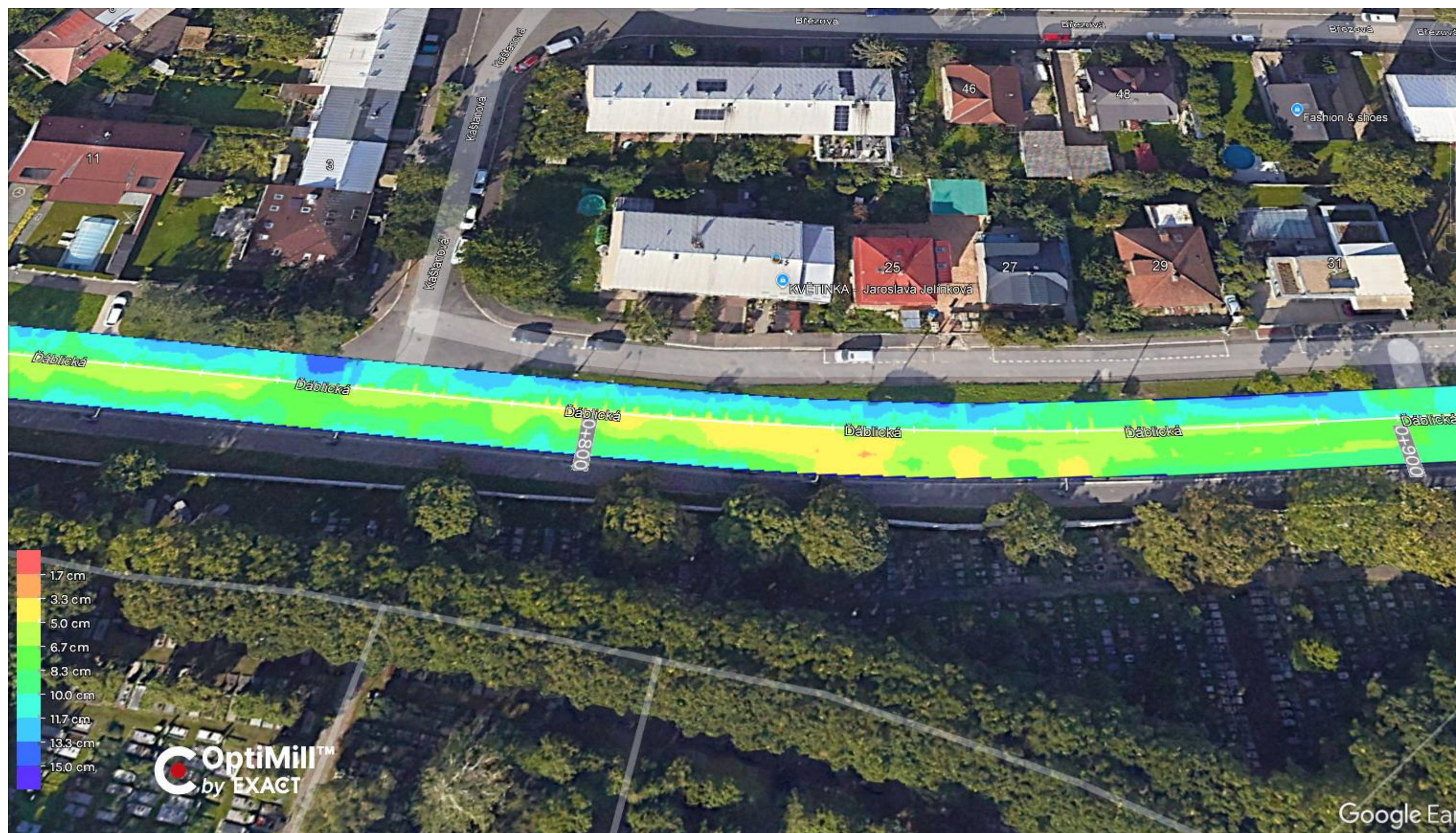
Krajská správa
a údržba silnic Vysočiny



SCÉNÁŘ **3**: PD/DSPS/.. ÚPRAVA 3D MODELU NA MÍSTĚ

EXACT STREET

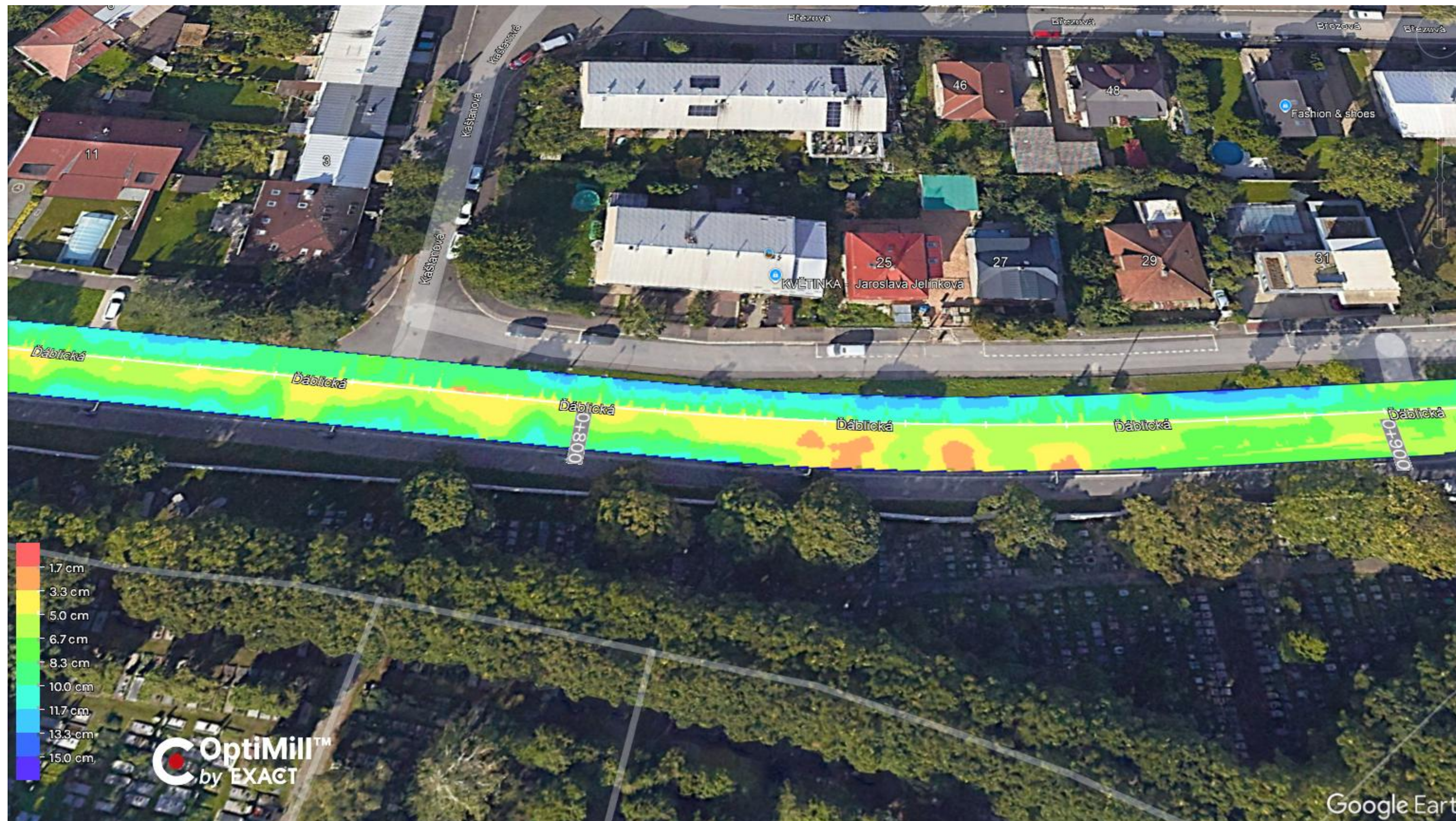
MAX. NASTAVENÍ HLOUBKY FRÉZOVÁNÍ: 160 MM



SCÉNÁŘ **3**: PD/DSPS/.. ÚPRAVA 3D MODELU NA MÍSTĚ

EXACT STREET

MAX. NASTAVENÍ HLOUBKY FRÉZOVÁNÍ: 120 MM



EXACT STREET ON SITE

HLAVNÍ VÝHODY

EXACT STREET

- ZKRÁCENÍ PŘÍPRAVNÝCH PRACÍ PŘED ZAHÁJENÍM VÝSTAVBY A RYCHLEJŠÍ REALIZACE NA MÍSTĚ
- PŘESNÁ KOREKCE PŘÍČNÉHO SKLONU A OPTIMALIZACE HLADKOSTI (IRI)
- PRODLOUŽENÍ ŽIVOTNOSTI SILNICE O 30 % – 50 %
- STANDARDIZOVANÁ SANACE SILNIC
- OKAMŽITÉ PŘIZPŮSOBENÍ 3D MODELU OPRAVY
- SELEKTIVNÍ FRÉZOVÁNÍ PRO EFEKTIVNÍ RECYKLACI MATERIÁLU

HODNOCENÍ ZÁKAZNÍKŮ

TSK STRABAG

EXACT STREET

PRA	HA
PRA	GUE
PRA	GA
PRA	G

TSK

HODNOCENÍ ZÁKAZNÍKŮ

TSK STRABAG

EXACT STREET



HODNOCENÍ ZÁKAZNÍKŮ

TSK STRABAG

EXACT STREET



ZVEME PARTNERY, ZHOTOVITELE A INVESTORY, ABY AKTIVNĚ
NAVRHOVALI A ÚČASTNILI SE PILOTNÍCH PROJEKTŮ.

SPRÁVCI POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ

TSK PRAHA, ŘSD, SÚS, TRAFIKVERKET (SE), MTO (CA), ATEC (CA), DOT (USA)

➡ POTŘEBA: RYCHLÁ, PŘESNÁ A NÁKLADOVĚ EFEKTIVNÍ OBNOVA SILNIC

STAVEBNÍ FIRMY

STRABAG, COLAS, EUROVIA, SWIETELSKY, PORR, SKANSKA (SE), ROTOMILL (CA), DUFFERIN (CA), CRH (USA), TRIMBLE (USA), MIDSTAT (USA) ...

➡ POTŘEBA: NIŽŠÍ NÁKLADY, LEPŠÍ KVALITA, AUTOMATIZACE A DIGITÁLNÍ PRACOVNÍ POSTUPY

PROVOZOVATELÉ PPP

➡ POUŽITÍ: DLOUHODOBÁ SPRÁVA AKTIV, SLEDOVATELNOST RECYKLACE

GEO-PARTNEŘI (GEODETICKÉ SPOLEČNOSTI) A PROJEKTANTI

➡ POUŽITÍ: 3D DATA V REÁLNÉM ČASE DO SYSTÉMŮ DATOVÉ INFRASTRUKTURY (BIM, DTM ČR,..)

ZÍSKANÉ ZKUŠENOSTI

EXACT STREET
BIM, DTM ČR, DSPS DATA BEZ MĚŘENÍ
GNSS, KALIBRACE, PŘÍČNÝ SKLON FRÉZY GEODETA..

