



POSOUZENÍ PŘESNOSTI METODY MOBILNÍHO LASEROVÉHO SKENOVÁNÍ A PŘÍKLADY JEJÍHO POUŽITÍ V PRAXI

Bohumil Kouřim, GEOVAP, spol. s r.o
Jiří Lechner, VÚGTK,v.v.i.

Technické údaje posuzovaného zařízení

- snímací část



Mobilní mapovací laserový systém LYNX M1	
Úhel záběru skeneru	360°
Třída nebezpečnosti laseru	IEC/CDRH třída 1
Frekvence skenování	500 kHz, programovatelné
Rychlost měření laseru	200 Hz, programovatelné
Přesnost měření délek	+/-8 mm, 1 sigma
Počet zaznamenaných odrazů z jednoho paprsku	až 4
Maximální dosah	200 m, při 20% reflektivitě

Technické údaje posuzovaného zařízení

- navigační část



POS LV 520	S příjmem signálu GNSS*			Bez příjmu signálu GNSS		
	PP	IARTK	DGPS	60 s*		
X,Y (m)	0.020	0.035	0.300	0.100	0.300	0.420
Z (m)	0.050	0.050	0.500	0.070	0.100	0.530
Příčný a podélný náklon (°)	0.005	0.008	0.008	0.005	0.008	0.008
Stočení (°)	0.015	0.020	0.020	0.015	0.020	0.020

* Všechny hodnoty jsou uváděny jako střední kvadratická chyba za předpokladu typické dynamické inicializace na vozidle.

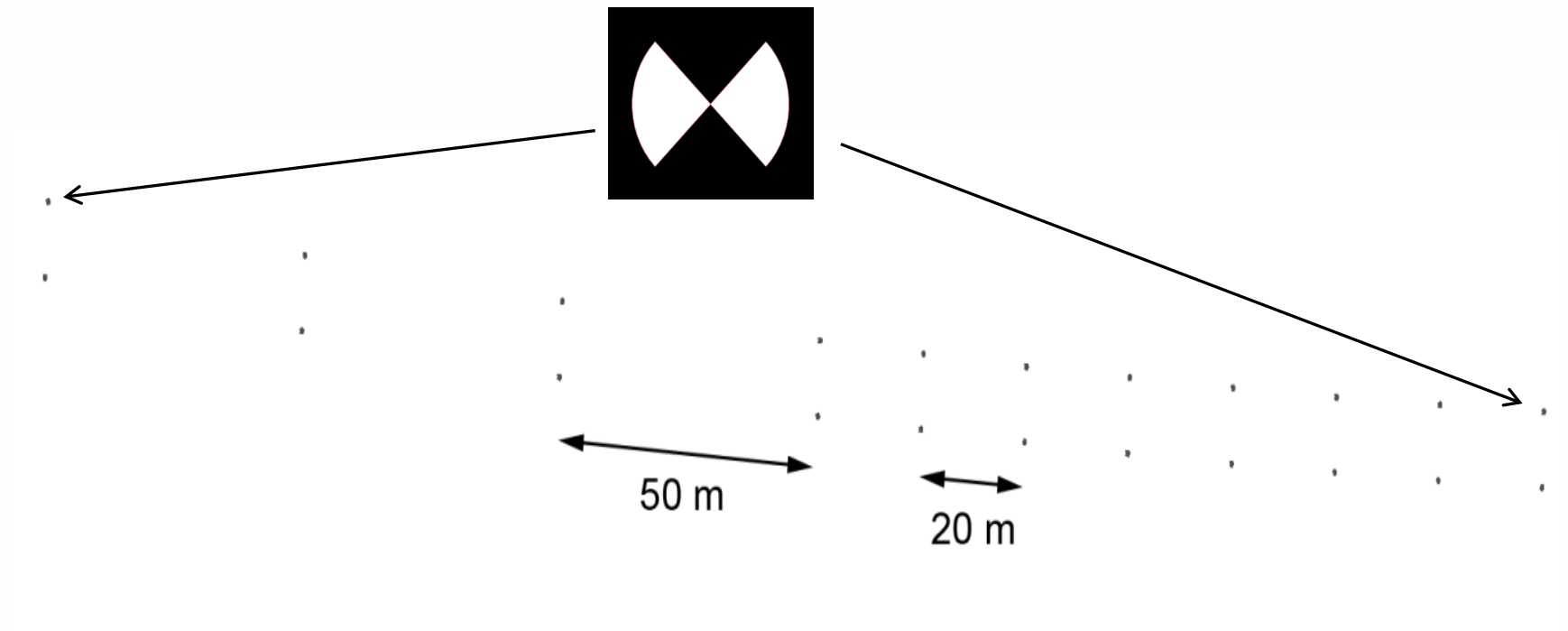
Popis lokality

- rozestavěný úsek dálnice D11 u Hradce Králové (s laskavým svolením společnosti EUROVIA CS, a.s.)



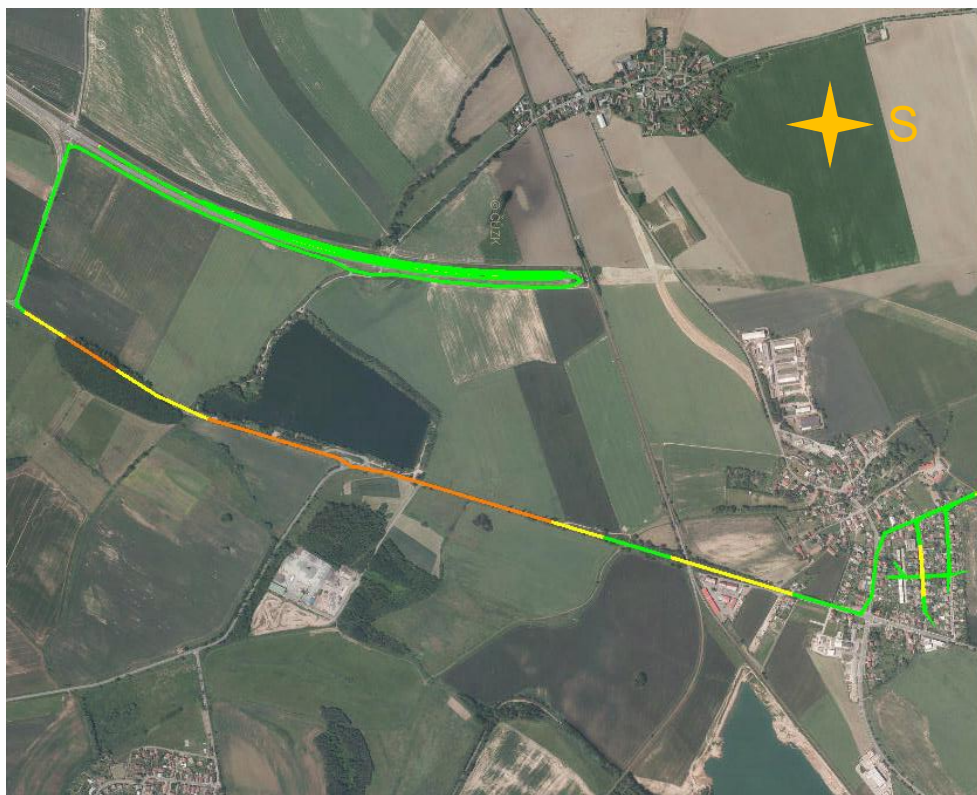
Způsob signalizace kontrolních bodů

- bílé kruhové výseče o poloměru 15 cm (bílý reflexní nástrík na asfaltovém povrchu)



Průběh měření

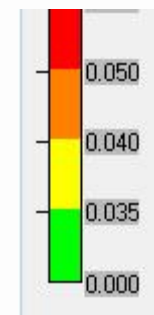
- zaměření mobilním mapovacím systémem (GEOVAP)



Podmínky během měření:

- Minimální počet družic GNSS 6
- Maximální PDOP 1,67
- Maximální vzdálenost referenční stanice 1 840 m

Základní výšková přesnost trajektorie (SBET)



Průběh měření

- realizace geodetického základu pro posouzení přesnosti mobilního skenování, určení souřadnic vlčovacích a kontrolovaných bodů (VÚGTK)



- Pro polohové určení všech signalizovaných kontrolních bodů byly zaměřeny osnovy směrů tvořené body státní sítě (S-JTSK) a odpovídajících délek z bodů 4001 a 4002 přístrojem Leica TCA 2003. Všechny signalizované kontrolní body byly zaměřeny ze stanovišek 4001 a 4002 s kódem charakteristiky kvality 1.

- Všechny signalizované kontrolní body byly dále určeny technologií GNSS (Křovák 2013, model kvazigeoidu CR 2005). Měření bylo provedeno 2x, nezávisle a s potřebným časovým odstupem.

Posouzení přesnosti mobilního skenování (VÚGTK)

Vlastní vyhodnocení přesnosti provedeného mobilního skenování (jízdy při rychlosti 20 km/h) bylo provedeno posouzením souřadnicových rozdílů signalizovaných kontrolních bodů a to:

- 1) Porovnáním k výsledkům získaným z terestrického určení měřením pomocí TCA 2003 a mračna bodů orientovaného na 50% všech vlícovacích bodů (vždy ob jeden).
- 2) Porovnáním k výsledkům získaným z terestrického určení měřením pomocí TCA 2003 a mračna bodů orientovaného na 100% všech vlícovacích bodů.
- 3) Porovnáním k výsledkům získaným technologií GNSS a mračna bodů orientovaného na 50% všech vlícovacích bodů (vždy ob jeden).
- 4) Porovnáním k výsledkům získaným technologií GNSS a mračna bodů orientovaného na 100% všech vlícovacích bodů.

Posouzení přesnosti bylo dále provedeno při rozdělení celého úseku dálnice na dílčí 3 úseky, a sice úseky se signalizací bodů po 10 m, 20m a 50m.

Posouzení přesnosti mobilního skenování

Shrnutí (VUGTK)

Přesnost mobilního skenování ve vztahu k výsledkům terestrického určení lze charakterizovat:

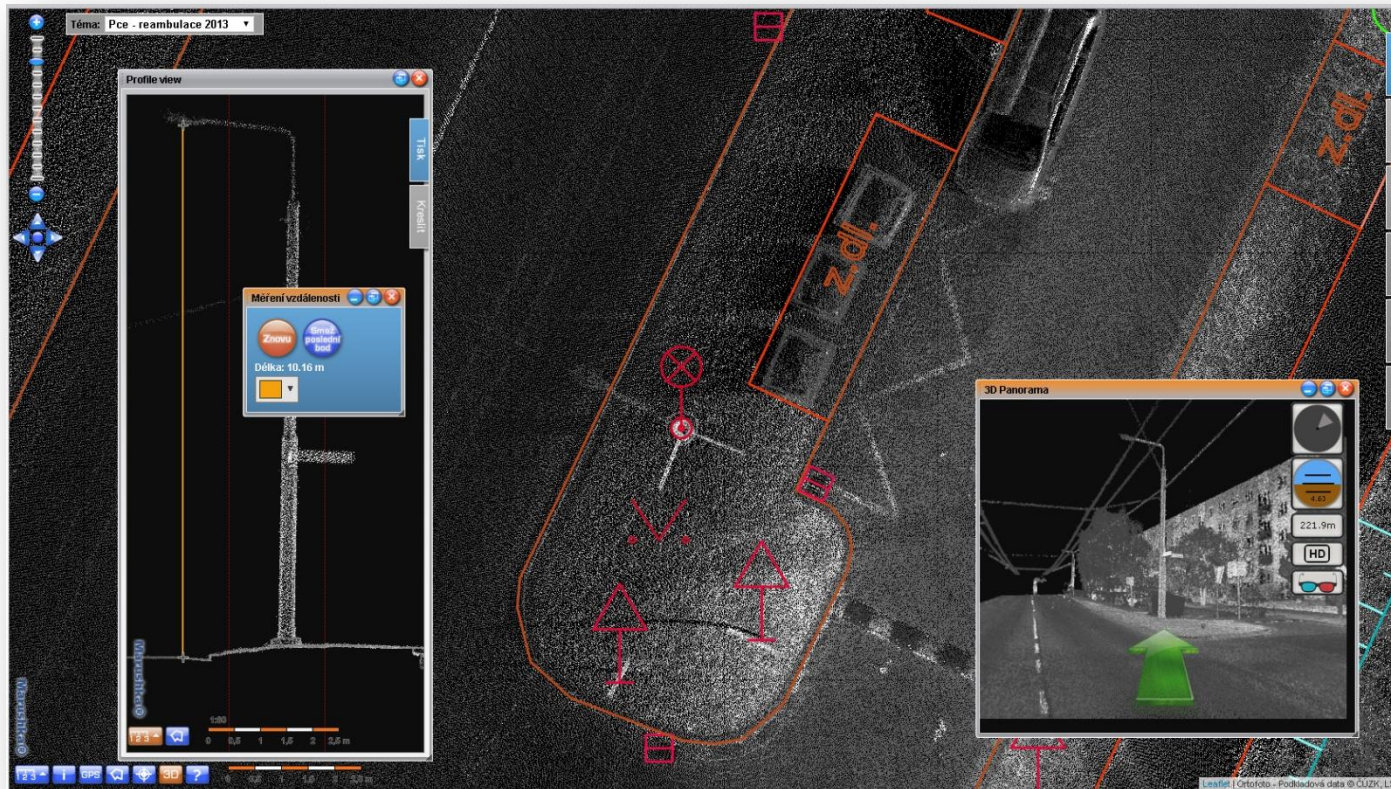
směrodatnou souřadnicovou odchylkou $\sigma_{x,y} = 10$ mm a směrodatnou odchylkou ve výškovém směru $\sigma_z = 12$ mm.

Definice předmětu kontrolního určení souřadnic kontrolních bodů technologií mobilního laserového skenování	Hodnota systematického vlivu (ofset v mm)			Směrodatná odchylka určení souřadnic (v mm)		
	Y	X	Z	σ_y	σ_x	σ_z
Úsek dělený po 10 m celkové délky 100 m s 50% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-7	41	25	7	10	5
Úsek dělený po 10 m celkové délky 100 m se 100% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-5	38	26	10	11	7
Úsek dělený po 20 m celkové délky 200 m s 50% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-7	41	25	10	11	11
Úsek dělený po 20 m celkové délky 200 m se 100% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-5	38	26	11	11	12
Úsek dělený po 50 m celkové délky 650 m s 50% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-7	41	25	21	13	12
Úsek dělený po 50 m celkové délky 650 m se 100% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-5	38	26	21	13	12
Celý úsek celkové délky 950 m s 50% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-7	41	25	16	17	10
Celý úsek celkové délky 950 m se 100% využitím vlíc. Bodů. Porovnání s terestr. určením	-5	38	26	18	17	11
Porovnání výsledků při využití 50% a 100% vlícovacích bodů.				9	8	3
Porovnání výsledků při využití 100% vlícovacích bodů s technologií GNSS (VUGTK)				8	11	6
Porovnání výsledků určení při využití 50% vlícovacích bodů s technologií GNSS (VUGTK)				9	12	7
Porovnání výsledků při využití (50%) vlícovacích bodů s terestrickým určením				16	17	10
Porovnání výsledků určení souřadnic technologií GNSS s terestrickým určením				17	16	12

Tabulka s výsledky posouzení přesnosti

Příklady použití metody mobilního laserového skenování v geodetické praxi

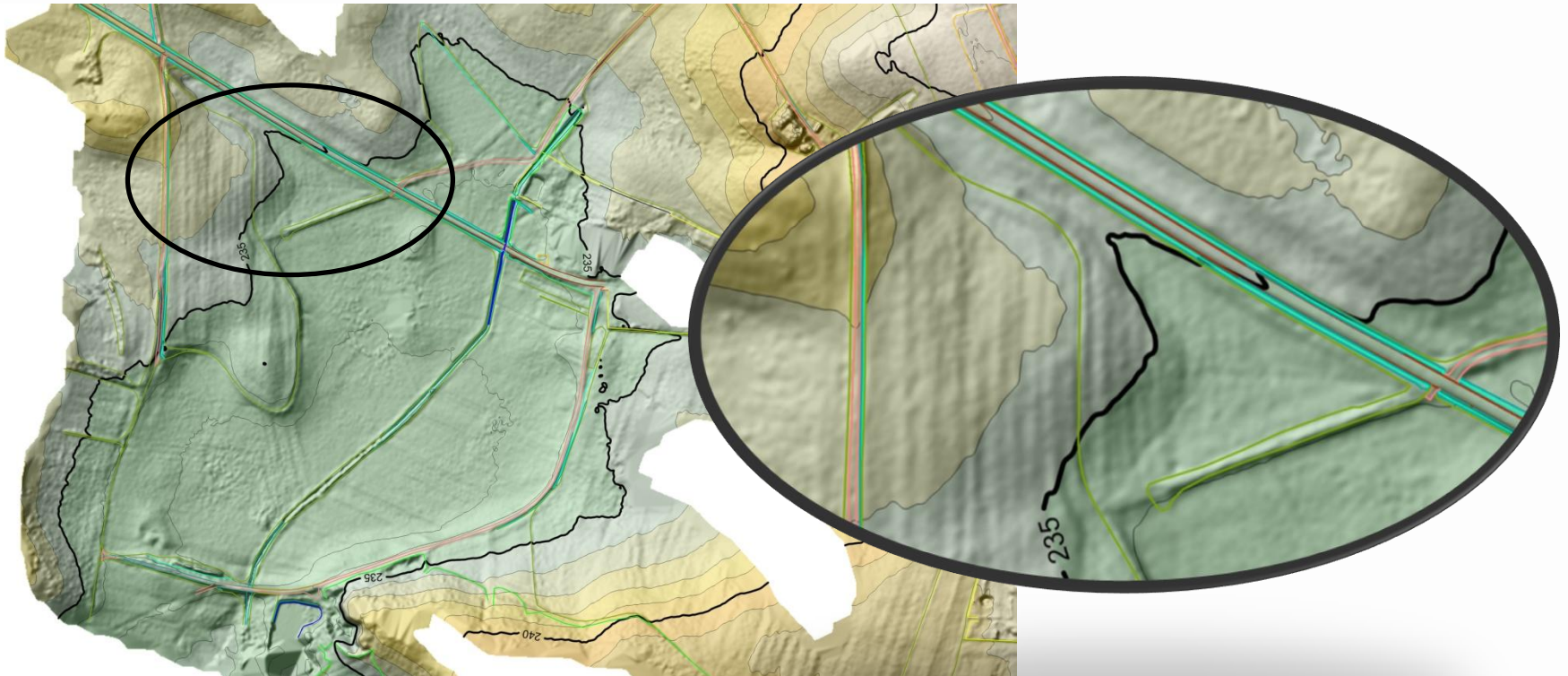
Tvorba, správa a aktualizace digitální technické mapy (GEOVAP)



Ukázka kontroly aktuálnosti DTM v prostředí mapového serveru Marushka 3D

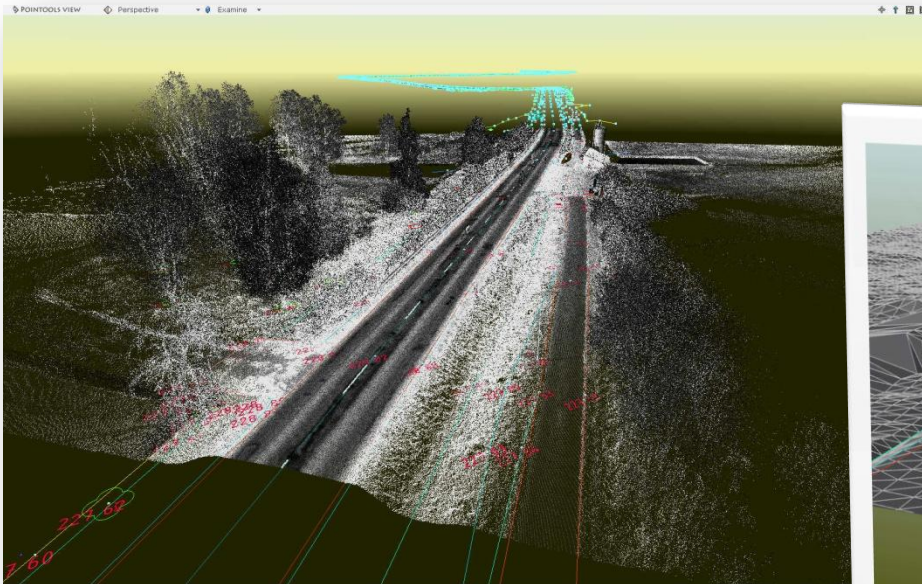
Příklady použití metody mobilního laserového skenování v geodetické praxi

Tvorba mapových podkladů a přesného DMT pro potřeby KoPÚ (GEOVAP)

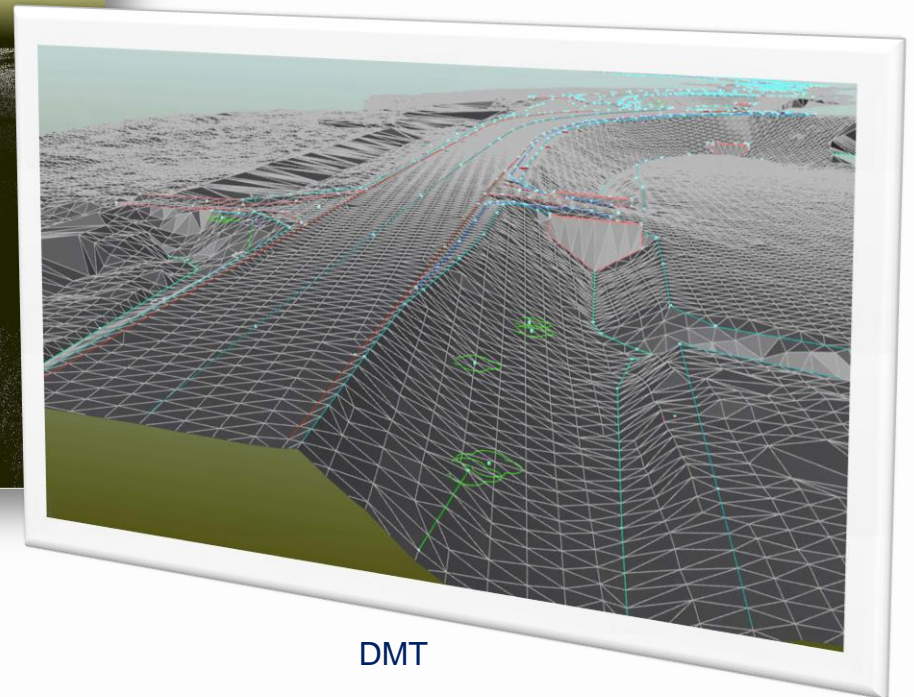


Příklady použití metody mobilního laserového skenování v geodetické praxi

Tvorba mapových podkladů pro projektové práce (GEOVAP)



Mapový podklad



DMT



Děkuji za pozornost

Bohumil Kouřím
GEOVAP, spol. s r.o.
Čechovo nábřeží 1790,
530 03 Pardubice

www.geovap.cz
www.cesko3d.cz