

HODNOCENÍ PŘESNOSTI SONARU DEEPER CHIRP+ PRO BATYMETRICKÉ MAPOVÁNÍ

CÍLE PRÁCE

Cílem práce je otestovat levné sonarové zařízení Deeper CHIRP+ pro batymetrické mapování na tekoucích a stojatých plochách různého druhu. Proběhnou tři případové studie, výsledkem budou profily nebo 3D modely dna. Případové studie ověří vliv použití různých paprsků sonaru na přesnost a ta bude srovnána s geodetickým měřením, které bude bráno jako referenční. Jedna případová studie bude zaměřena na použití sonaru na řece, kde budou zaměřeny profily a budou srovnány s měřením totální stanicí. Další studie proběhne na vodní ploše s klidnou hladinou, kde bude přímo z vody zaměřeno několik profilů a část bude zmapována plošně. Jako referenční metoda se použije RTK GPS. Ve třetí studii se na klidné hladině z lodi provede porovnání mezi všemi paprsky sonaru a bude zjištěno, nakolik a zda významně se liší změřená hloubka podle toho, jakým paprskem byla změřena.



Deeper Smart Sonar CHIRP+



Fish Deeper



ArcGIS Pro



Microsoft Excel

PŘÍSTROJE, PROGRAMY



totální stanice Trimble S3 Robotic



GNSS přijímač Trimble R4 GNSS System



Trimble Access

PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

seznámení se sonarem
nastudování literatury

TERÉNNÍ PRÁCE

výběr vhodných vodních útvarů
nasnímání vodních ploch sonarem
nasnímání geodetickými metodami

stojatých
tekoucích
totální stanice/RTK GPS

ZPRACOVÁNÍ DAT

data ze sonaru
data z totální stanice
data z GNSS přijímače – RTK GPS

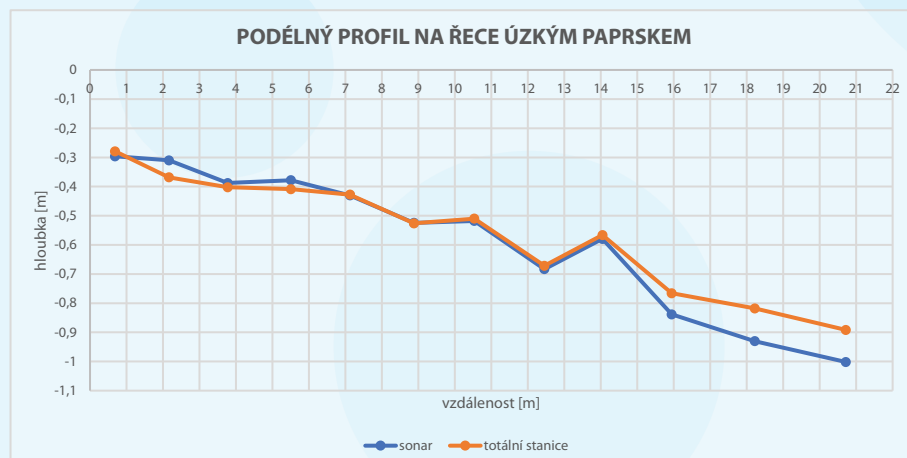
TVORBA VÝSTUPŮ

profily dna
rozdílové rastry z plošného mapování
dopracování textu práce
tvorba webu a posteru

POSTUP ZPRACOVÁNÍ

VÝSTUPY

TEKOUCÍ ŘEKA ÚZKÝM PAPSKEM

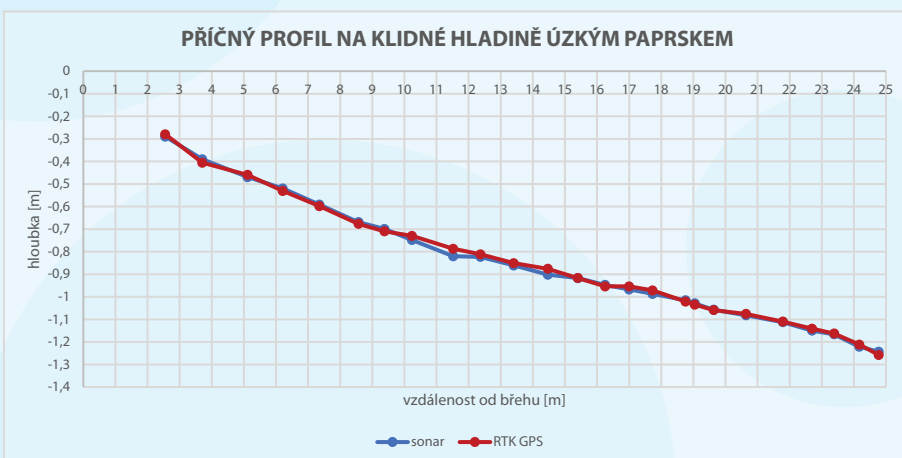


T Test: Two Paired Samples

SUMMARY		Alpha		Hyp Mean		0	
Groups	Count	Mean	Std Dev	Std Err	t	df	Cohen d
sonar	12	-0,57309796	0,240771436				
totální stanice	12	-0,53286833	0,194332339				
Difference	12	-0,02022963	0,052464366	0,015145158	-1,3357	11	0,38559
T TEST							
	p-value	t-crit	lower	upper	sig	p-value > alpha	
One Tail	0,1043104	1,79588482			no	0,20862 > 0,05	
Two Tail	0,2086209	2,20098516	-0,053563899	0,013104636	no	H0 přijímáme	

Rozdíl v naměřené hloubce byl ve srovnání s totální stanicí natolik **malý**, že po ověření t-testem na shodnost středních hodnot bylo konstatováno, že **přesnost** sonaru v těchto podmínkách je **dostačující**.

KLIDNÁ HLADINA ÚZKÝM PAPSKEM

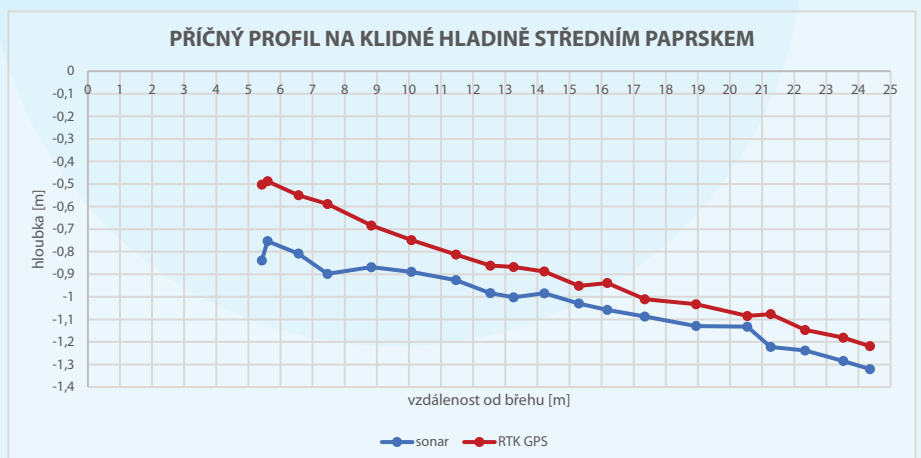


T Test: Two Paired Samples

SUMMARY		Alpha		Hyp Mean		0	
Groups	Count	Mean	Std Dev	Std Err	t	df	Cohen d
sonar	25	-0,8671015	0,26321				
RTK GPS	25	-0,86335	0,26234				
Difference	25	-0,0037515	0,01249	0,002498348	-1,5016	24	0,30032
T TEST							
	p-value	t-crit	lower	upper	sig	p-value > alpha	
One Tail	0,07312	1,7108821			no	0,146241 > 0,05	
Two Tail	0,14624	2,0638986	-0,0089	0,001404791	no	H0 přijímáme	

Srovnání profilu naměřeného **úzkým** paprskem s **RTK GPS** pomocí párového t-testu (ale i prostý pohled na průběh grafu profilu) jasně **potvrzuje**, že v této situaci byl **úzký** paprsek sonaru **velmi přesný**.

KLIDNÁ HLADINA STŘEDNÍM PAPSKEM



T Test: Two Paired Samples

SUMMARY		Alpha		Hyp Mean		0	
Groups	Count	Mean	Std Dev	Std Err	t	df	Cohen d
sonar	19	-1,0241	0,1657				
RTK GPS	19	-0,8754	0,23052				
Difference	19	-0,1486	0,08316	0,019077576	-7,7912	18	1,78743
T TEST							
	p-value	t-crit	lower	upper	sig	p-value < alpha	
One Tail	1,78205E-07	1,73406			yes	0,000000356 < 0,05	
Two Tail	3,56411E-07	2,10092	-0,1887	-0,108557146	yes	H0 zamítáme	

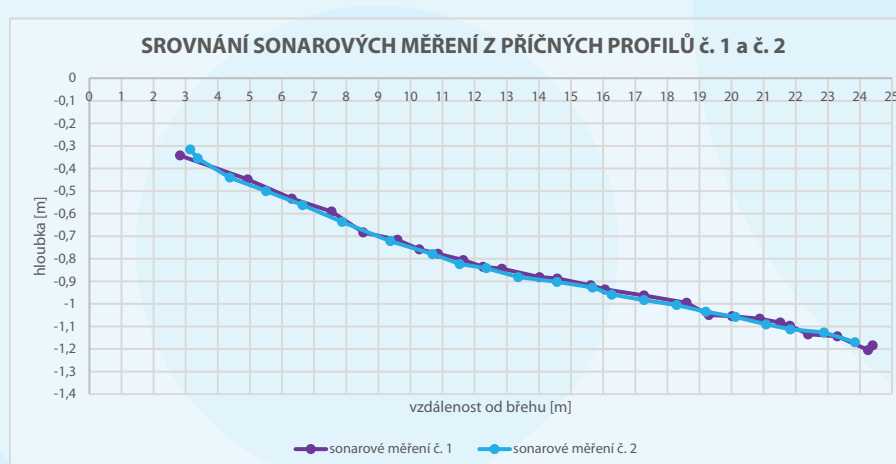
Hloubky naměřené **středním** paprskem dosahovaly ve srovnání s **RTK GPS** takových **odchylek**, že v daných podmínkách byla **přesnost** tohoto měření hodnocena jako **nedostatečná**. Tento závěr **potvrdil** opět i párový t-test.

BODY ZAMĚŘENÉ VŠEMI PAPSKY, ANALÝZA ROZPTYLU (ANOVA)

	paprsek			rozptyl	směrodatná odchylka
	úzký	střední	široký		
bod 1	-6,847	-7,004	-6,775	0,0111	0,1053
bod 2	-6,837	-7,062	-6,815	0,0171	0,1307
bod 3	-7,548	-7,607	-7,468	0,0044	0,0660
bod 4	-7,560	-7,546	-7,499	0,0011	0,0328
bod 5	-7,665	-7,660	-7,459	0,0103	0,1016
bod 6	-7,555	-7,570	-7,484	0,0040	0,0632
bod 7	-7,443	-7,558	-7,344	0,0096	0,0978
bod 8	-7,273	-7,335	-7,180	0,0066	0,0812
bod 9	-7,288	-7,404	-7,201	0,0098	0,0988
bod 10	-7,261	-7,339	-7,159	0,0093	0,0965
bod 11	-6,488	-6,500	-6,371	0,0047	0,0688
bod 12	-7,097	-7,162	-7,032	0,0046	0,0675
bod 13	-6,873	-7,031	-6,772	0,0144	0,1198

tvorené průměroványými měřeními v jednotlivých bodech za každý paprsek mají **stejně střední hodnoty** a **rozptyly** (jeden výběr odpovídá jednomu sloupci (paprsku) v tabulce) – tedy že se **hloubky** naměřené **různými** paprsky významně **neliší**. **Hypotéza** byla po výsledku analýzy **přijata**, čímž bylo **potvrzeno**, že za těchto podmínek **není** na dané hladině významnosti **rozdíl** mezi měřeními různými paprsky **signifikanční**.

DVĚ SONAROVÁ MĚŘENÍ TOTOŽNÉHO PROFILU ÚZKÝM PAPSKEM

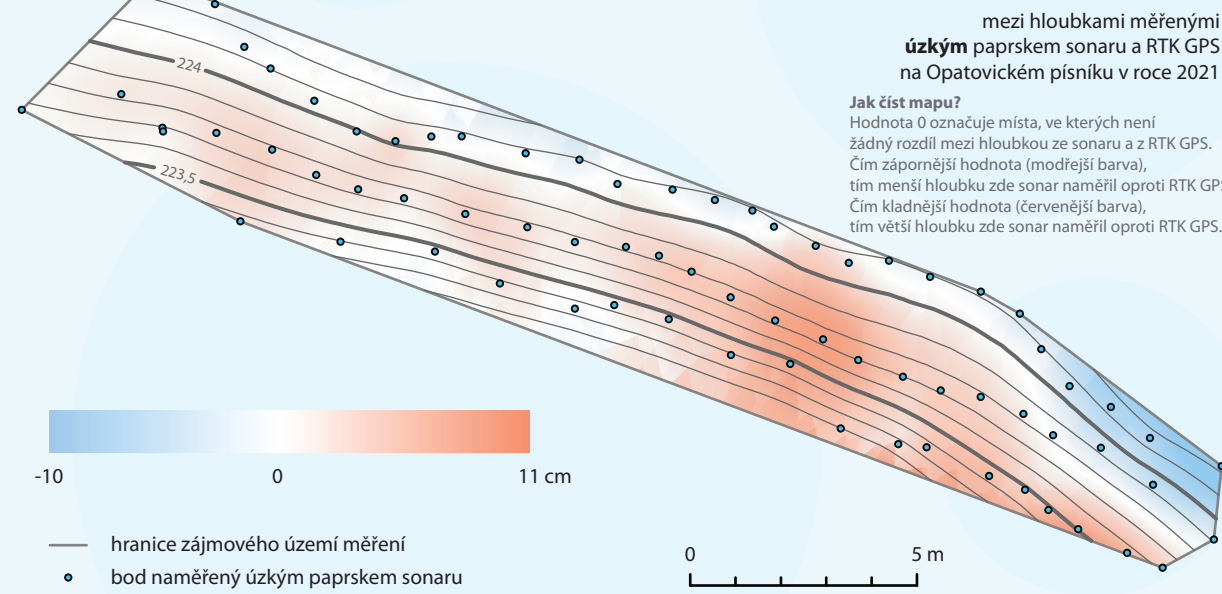


T Test: Two Independent Samples

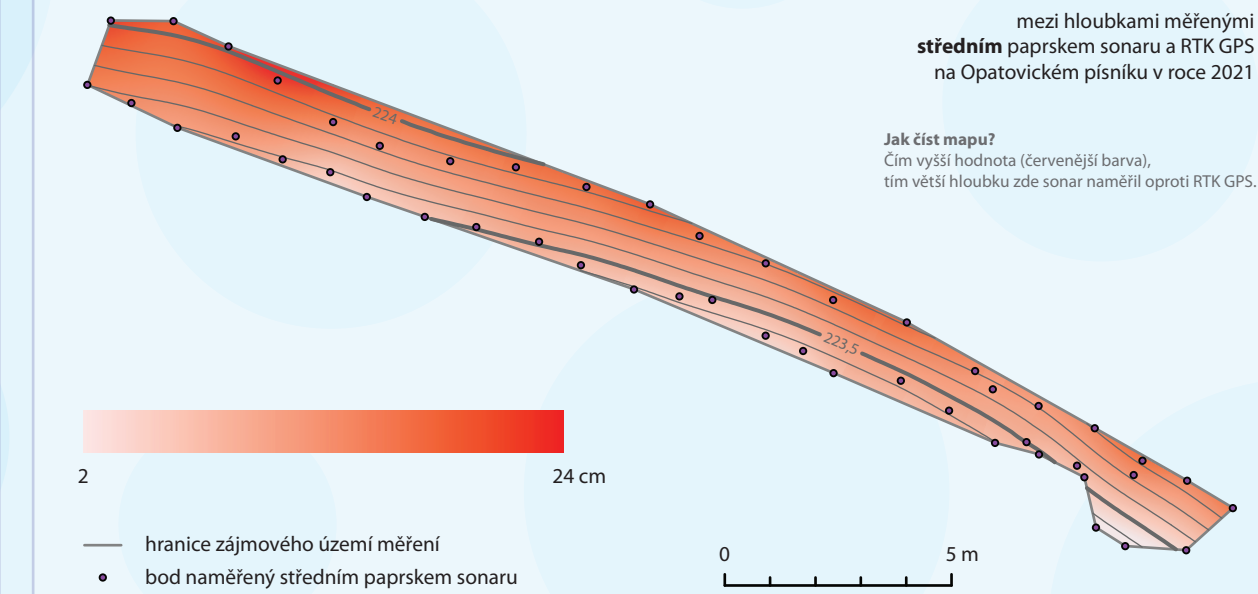
SUMMARY		Hyp Mean		0	
Groups	Count	Mean	Variance	Cohen d	
sonarové měření č. 1	26	-0,88194589	0,05272		
sonarové měření č. 2	22	-0,82850605	0,06704		
Pooled			0,05925	0,21953	
T TEST: Equal Variances					
	std err	t-stat	df	p-value	t-crit
One Tail	0,0705156	0,75784439	46	0,2262	1,67866
Two Tail	0,0705156	0,75784439	46	0,45241	2,0129

Při srovnávání dvou sonarových měření mezi sebou z totožných profilů bylo dosaženo **uspokojivého** výsledku, který **potvrdil**, že se **dvě** sonarová **měření** ve stejných podmínkách **neliší**. Toto bylo **potvrzeno** oboustranným nepárovým t-testem. Mimo jiné i **křivky** v grafu obou sonarových měření se takřka **shodují**.

ROZDÍLOVÝ RASTR HLOUBEK



ROZDÍLOVÝ RASTR HLOUBEK



Rozdílový rastr je mapa, v níž lze sledovat, jak velké odchylky mezi měřením sonarem a GPS měřením nastávaly. Na základě maximálních odchylek (a jejich směru) bylo usouzeno, že měření **úzkým** paprskem je díky menší odchylce **přesnější** než středním paprskem.

Z výsledků celé práce vyplynulo, že v testovaných podmínkách je **přesnější** použití **úzkého** paprsku pro batymetrické mapování oproti **střednímu**, jehož měření je značně **rozkolísané**, a ještě často **nepřesné**. Ovšem **ne** natolik, aby se měření **všemi** třemi **paprsky** významně **lišila**. Přesto po posouzení veškerých okolností, výsledků a nabytých zkušeností autora je **přesnost** měření hloubky při použití **úzkého** paprsku **srovnatelná** s **geodetickými** metodami a tím pádem lze považovat **úzký** paprsek za **nejpřesnější**.



Univerzita Palackého
v Olomouci



Přírodovědecká
fakulta



katedra
geoinformatiky

Jindřich HORÁK
vedoucí práce: RNDr. Jakub MÍŘÍJOVSKÝ, Ph.D.
Olomouc, 2021
Katedra geoinformatiky Přírodovědecké fakulty
Univerzity Palackého v Olomouci
Příloha 21 k bakalářské práci
Hodnocení přesnosti sonaru Deeper CHIRP+ pro batymetrické mapování