

Spis treści

Streszczenie	5
Summary	7
Wstęp	9
1. Modele kalibracji	11
1.1. Przykładowe modele spójności metrologicznej wykorzystywane w pracach geodezyjnych	12
2. Bazy testowe Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska AGH	17
2.1. Pierwsza baza „Wisła” w Bodzowie	17
2.2. Baza „Wisła” po odbudowie	19
2.3. Baza testowa czy baza wzorcowa	21
2.4. Projekt pomiarów na bazie	22
3. Realizacja wzorca długości	25
3.1. Optymalizacja sprzętu pomiarowego – eliminacja błędów centrowania	25
3.2. Wykonanie pomiarów GNSS	27
3.3. Realizacja pojedynczego cyklu pomiarowego	28
3.4. Model matematyczny wyrównania wektorów	31
3.5. Orbita pokładowa czy precyzyjna	34
3.6. Porównanie obliczeń długości bazy z wykorzystaniem programów Topcon Tools i Trimble Business Center (TBC)	36
3.7. Próba optymalizacji pomiarów GNSS na bazie	39
4. Pomiar bazy dalmierzami precyzyjnymi	45
4.1. Odchylenie Allana jako dodatkowy sposób oceny dokładności pomiaru na bazie	45

4.1.1. Odchylenie Allana – elementy teorii	47
4.1.2. Praktyczne wykorzystanie odchylenia Allana do oceny dokładności pomiaru długości na bazie	51
4.2. Analiza pomiarów długości bazy w poszczególnych cyklach	53
4.3. Badanie stałości punktów bazy	57
4.3.1. Stałość punktów wzdłuż linii bazy	58
4.3.2. Stałość punktów w kierunku prostopadłym do linii bazy	61
4.4. Stałość pionowa punktów bazy – niwelacja geometryczna, trygonometryczna i satelitarna	64
5. Analiza pomiarów długości wykonanych metodą statyczną GNSS	67
5.1. Obliczenia postprocessingu – wybór metody	67
5.2. Ustalenie optymalnej procedury obliczeń długości bazy na podstawie pomiarów GNSS	70
6. Wykorzystanie systemu GPS do skalowania bazy bez udziału satelitów systemu GLONASS	80
6.1. Zestawienie wyników obliczeń – tryb „GPS only”	80
6.2. Wyrównanie łączne wektorów GPS	82
6.3. Estymacja mocna – ocena celowości zastosowania	86
7. Dodatkowe pomiary bazy	90
7.1. Próba analizy harmonicznej wyznaczeń długości bazy	91
8. Badania międzynarodowe w zakresie kontroli i skalowania baz wzorcowych oraz porównanie z wynikami pomiarów na bazie „Wisła”	95
8.1. Badania w ramach programów EURAMET związane z metrologicznymi pomiarami z wykorzystaniem dalmierzy	96
8.2. Badania w ramach programów EURAMET w zakresie metrologicznych pomiarów GNSS	99
9. Podsumowanie i wnioski	102
Aneks. Zestawienie parametrów użytkowych bazy „Wisła”	105
Literatura	107