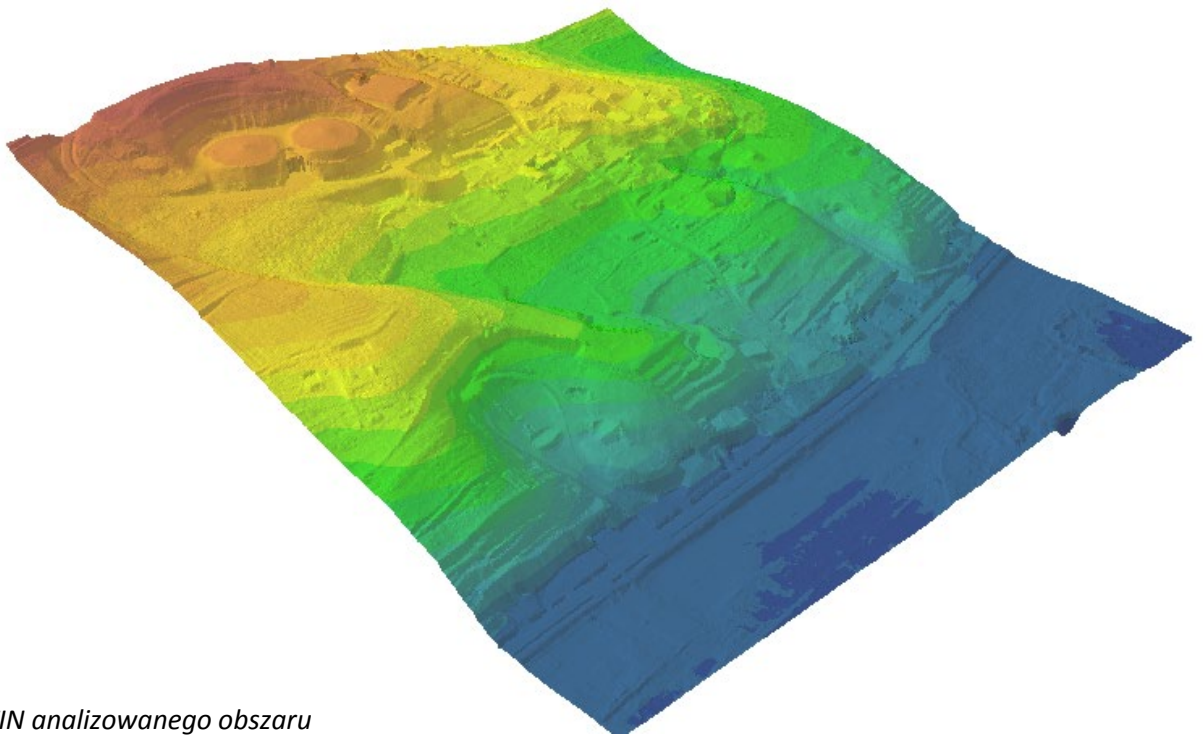


Opracowanie wyników pomiarów terenowych



*Model TIN analizowanego obszaru
wygenerowany na podstawie GRIDa
otrzymanego na zajęciach.*

Gabriela Maniak

Dawid Poniewski

Natasza Poniewska

Katarzyna Zabdyrska

12.11.2019 r.

Skład operatu:

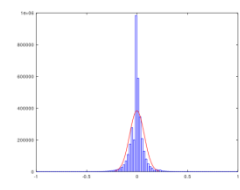
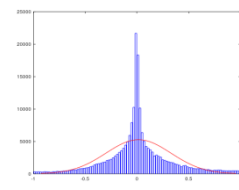
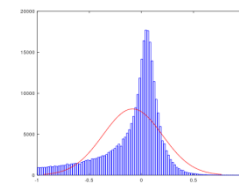
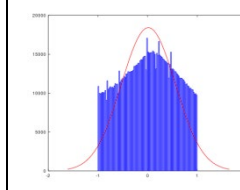
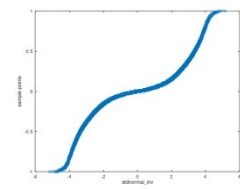
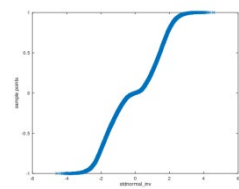
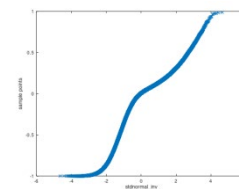
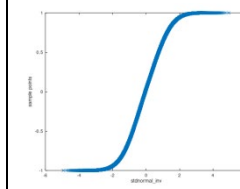
1. Porównanie GRIDa z chmurą punktów w formacie LAS.
2. Porównanie GRIDa z punktami pomierzonymi metodą GNSS – trzykrotny pomiar jednej powierzchni przez różnych obserwatorów.
3. Porównanie GRIDa z pomierzonymi punktami metodą GNSS dla różnych powierzchni.
4. Różnice wysokości pomiędzy GRIDem, a pomierzonymi punktami na profilach.
5. Porównanie punktów pomierzonych na budynkach z chmurą punktów LAS.

Szkic z rozmieszczeniem powierzchni kontrolnych, profili, budynków.



Ad. 1.

W pierwszym kroku sprawdzono dokładność GRIDa NMT i NMPT względem chmury punktów LAS dla danych otrzymanych na zajęciach. Analizy dokonano dla poszczególnych klas, a wyniki zestawiono w tabeli poniżej.

Klasa Parametr	Grunt "2"	Budynki "6"	R. niska "3"	R. wysoka "5"
n	3490453	264212	486846	3560835
min	-4,95	-20,558	-29,427	-26,665
max	3,96	13,625	2,2750	31,567
mean	-0,0012324	-0,12065	-2,6533	-0,60920
sd	0,074143	1,9609	4,2812	3,4813
median	0	0	-0,35250	-0,32250
NMAD	0,004478	0,30764	0,74130	2,3870
b	0,046494	0,87521	2,6740	2,4107
2^{0.5} b	0,065752	1,2377	3,7816	3,4092
1.96 σ	0,14532	3,8434	8,3911	6,8234
F₁⁻¹(0.975)	0,14408	3,7227	5,7377	6,2141
F₂⁻¹(0.975)	0,087175	0,60296	1,1004	4,3559
F₃⁻¹(0.975)	0,13928	2,6219	7,6581	6,8992
P (0.95)	0,15	3,3625	0,25250	6,4900
Percentyl (0.975)	0,15	4,2250	12,318	7,5250
histogram				
QQplot				

Porównanie GRIDów z chmurą punktów – format las

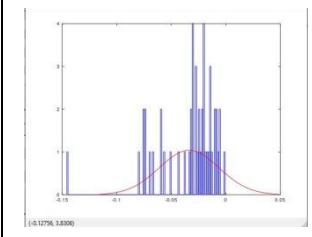
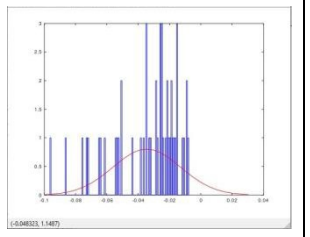
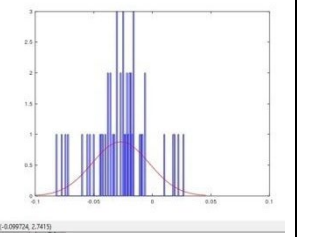
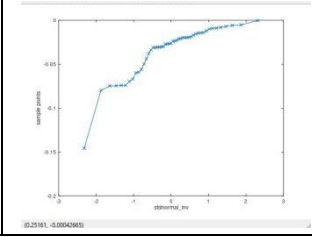
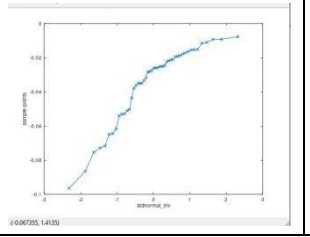
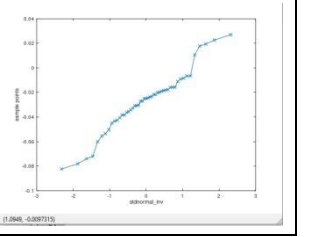
Najlepsze wyniki otrzymano dla klasy 2 – grunt. Najgorsze dla klasy 3 i 5 – roślinność wysoka. Wynika to z faktu, że zagęszczenie punktów LAS jest większe niż GRID, więc wyinterpolowane wysokości mogą się różnić.

AD. 2.

Przeprowadzono analizę, analogicznie do punktu pierwszego, dla punktów pomierzonych techniką GPS w siatce o oczku ok. 1 m oraz GRIDa.

Pierwsza powierzchnia została pomierzona niezależnie przez 3 obserwatorów.

Porównanie GRIDa z pomierzonymi punktami

Klasa Parametr	Pow. 1 – obs 1	Pow. 1 – obs 2	Pow. 1 – obs 3
n	49	49	49
min	-0,14580	-0,096500	-0,082400
max	-0,0004000	-0,0077000	0,027100
mean	-0,033539	0,034610	-0,027104
sd	0,027348	0,021631	0,024249
median	-0,026300	-0,026200	-0,024900
NMAD	0,017346	0,014381	0,016902
b	0,018631	0,016010	0,017645
2^{0.5} b	0,026348	0,022642	0,024954
1.96 σ	0,053603	0,042397	0,047528
F₁⁻¹(0.975)	0,020063	0,0077863	0,020423
F₂⁻¹(0.975)	0,0076984	0,0019867	0,0082266
F₃⁻¹(0.975)	0,029512	0,021762	0,027959
P (0.95)	0,075055	0,075860	0,074200
Percentyl (0.975)	-0,0038800	-0,0087875	0,023910
histogram			
QQplot			

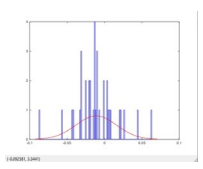
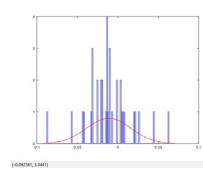
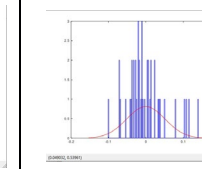
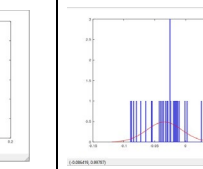
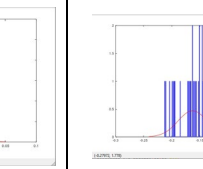
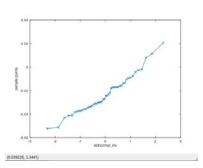
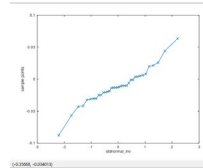
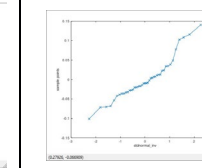
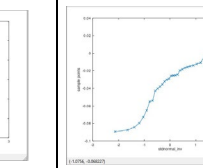
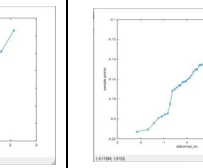
Przeprowadzona analiza dowodzi, że nie da się dokonać sprawdzenia dokładności GRIDa jednoznacznie, ponieważ już na etapie pomiaru tej samej powierzchni wykonanego przez różnych obserwatorów widoczne są rozbieżności.

Ad. 3.

Przeprowadzono analizę, analogicznie do punktu pierwszego, dla punktów pomierzonych techniką GPS w siatce o oczku ok. 1 m i punktów rozproszonych pomierzonych na trawie oraz GRIDa.

Porównanie GRIDa z pomierzonymi punktami

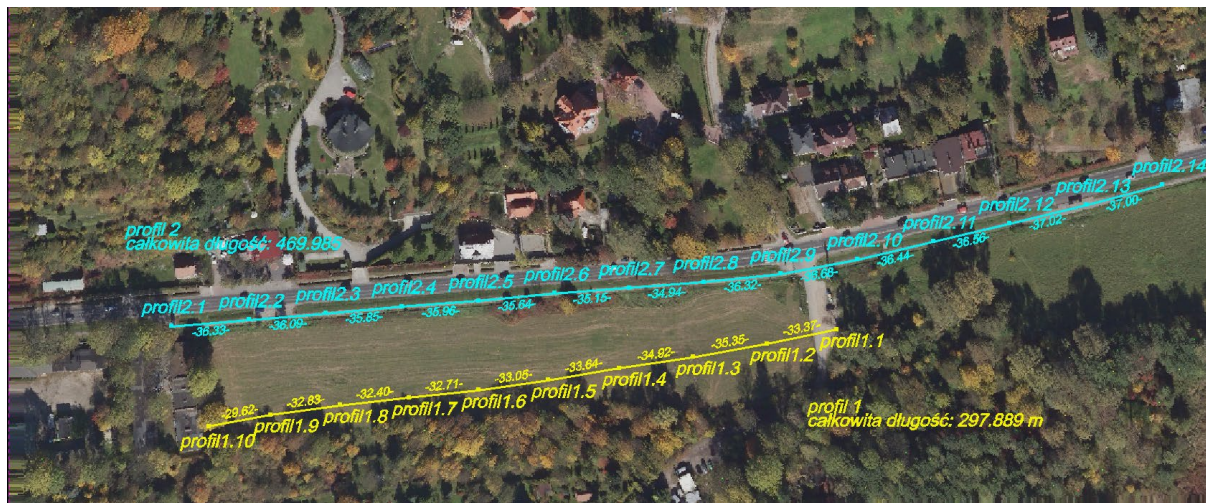
Powierzchnia 2,3,4,5,6

Klasa Parametr	Pow. 2 beton	Pow. 3 kostka	Pow. 4 kostka	Pow. 5 kostka	Pow. 6 trawa
n	48	36	43	30	32
min	-0,052300	-0,087900	-0,10120	-0,089300	-0,21310
max	0,020600	0,063300	0,14080	0,026100	-0,11770
mean	-0,023204	-0,011167	-0,000076744	-0,034300	-0,13601
sd	0,015492	0,027165	0,051168	0,028294	0,025875
median	-0,025750	-0,012750	-0,0095000	-0,027450	-0,16301
NMAD	0,014529	0,020979	0,033507	0,019496	0,023796
b	0,012325	0,018778	0,033507	0,021350	0,020219
2^{0.5} b	0,017430	0,026556	0,051616	0,030193	0,028594
1.96 σ	0,030364	0,053244	0,10029	0,055457	0,050715
F₁⁻¹(0.975)	0,0071595	0,042077	0,10021	0,021126	-0,11230
F₂⁻¹(0.975)	0,0027273	0,028368	0,056172	0,010762	-0,11446
F₃⁻¹(0.975)	0,0027273	0,043503	0,099837	0,036509	-0,10053
P (0.95)	0,043990	0,061410	0,11123	0,087300	0,21006
Percentyl (0.975)	0,014160	0,055580	0,12660	0,020075	-0,11809
histogram					
QQplot					

Obliczone parametry statystyczne ukazują zależność, że GRID znajduje się kilka centymetrów nad pomierzonymi punktami na gruncie utwardzonym. W przypadku punktów pomierzonych na trawie, powierzchnia GRIDA znajduje się ok. 15 cm nad powierzchnią terenu.

Ad. 4.

Różnice wysokości pomiędzy GRIDem, a pomierzonymi punktami na profilach:

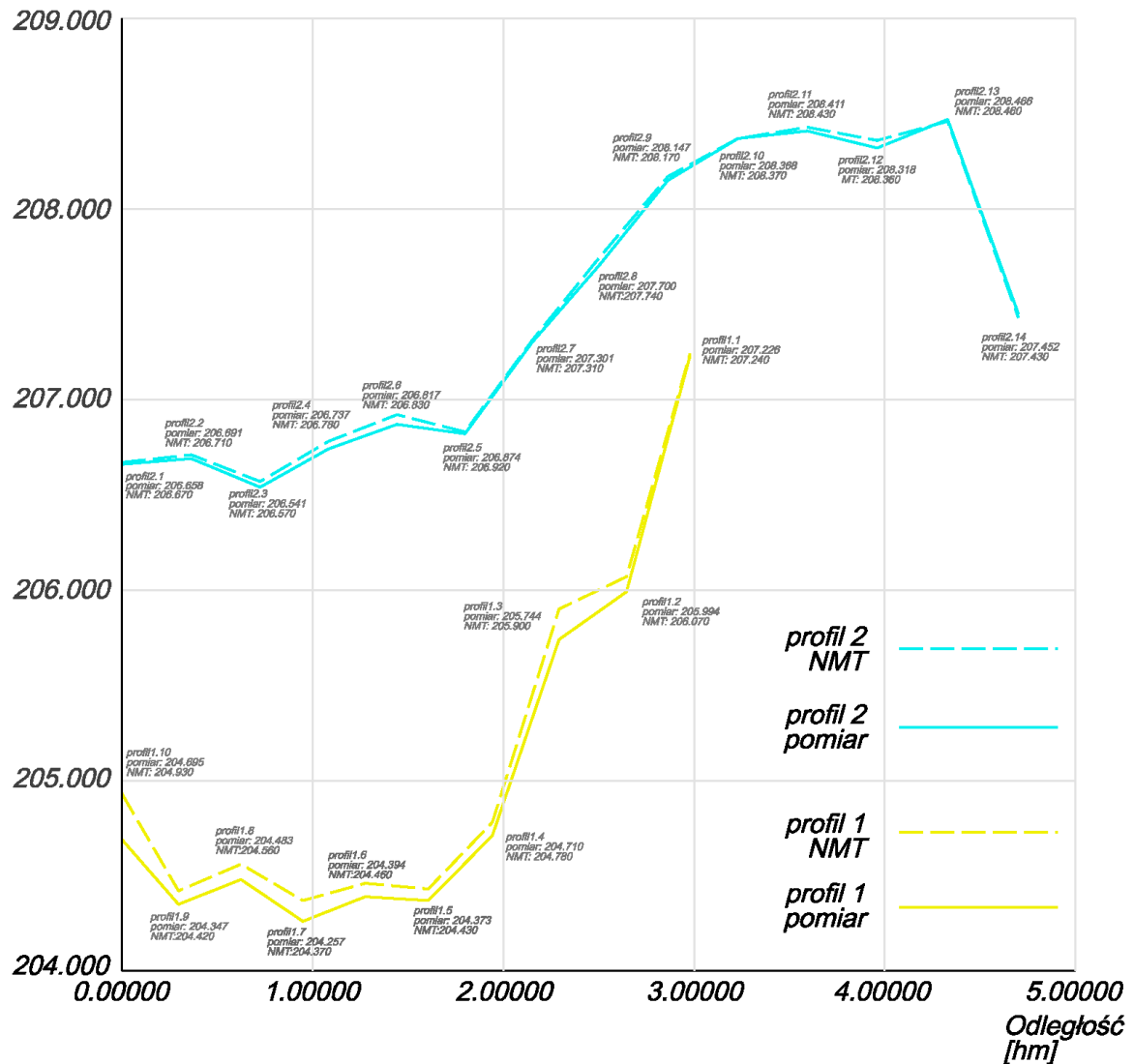


Profil 1 - trawa	
Nr punktu	Różnice [m]
profil1.1	-0,014
profil1.2	-0,235
profil1.3	-0,076
profil1.4	-0,156
profil1.5	-0,070
profil1.6	-0,057
profil1.7	-0,066
profil1.8	-0,113
profil1.9	-0,077
profil1.10	-0,073

Profil 2 - chodnik	
Nr punktu	Różnice [m]
profil2.1	-0,012
profil2.2	-0,019
profil2.3	-0,029
profil2.4	-0,043
profil2.5	-0,046
profil2.6	-0,013
profil2.7	-0,009
profil2.8	-0,040
profil2.9	-0,023
profil2.10	-0,002
profil2.11	-0,019
profil2.12	-0,042
profil2.13	0,006
profil2.14	0,022

Wysokość
[m n.p.m.]

PROFILE TERENU

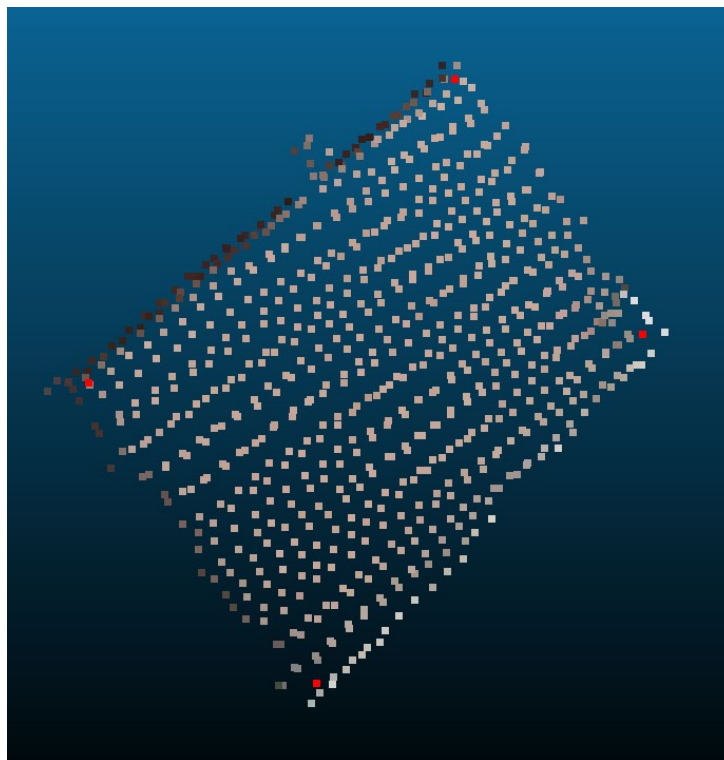


Wyniki dla punktów pomierzonych na profilach potwierdzają wcześniejsze, uzyskane na powierzchniach utwardzonych oraz trawy. W pierwszym przypadku powierzchnia GRIDA również znajduje się kilka centymetrów nad punktami z pomiaru terenowego, a w przypadku trawy wartości te dochodzą do kilkunastu centymetrów.

Ad. 5.

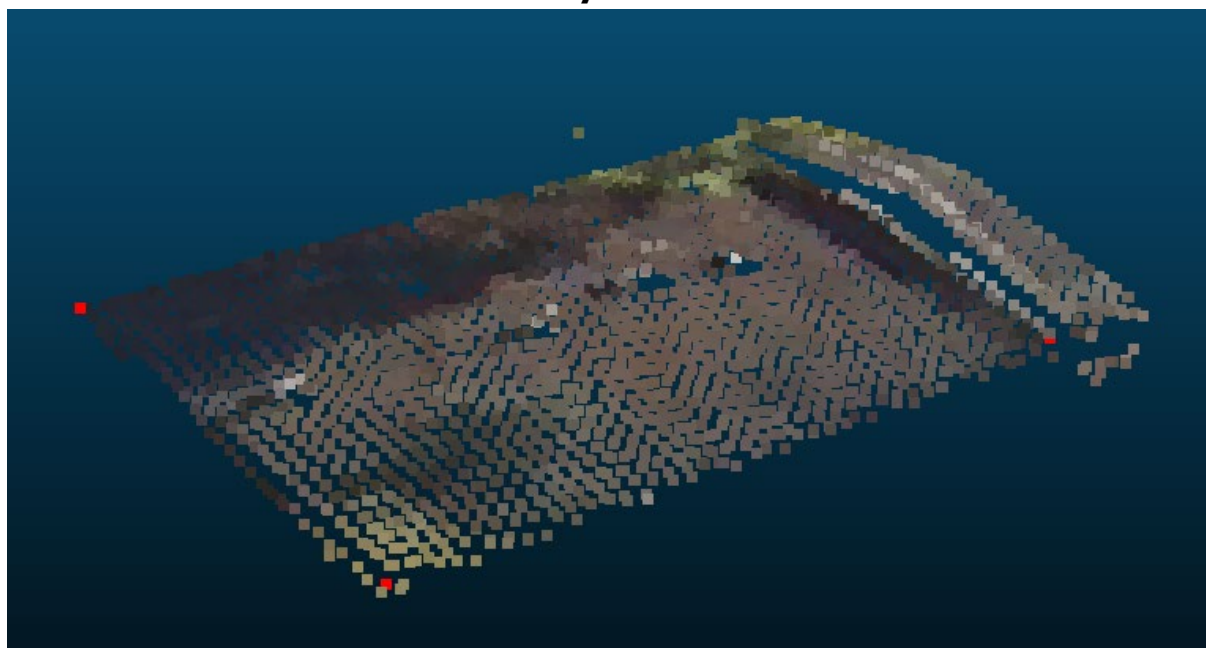
Porównanie punktów pomierzonych na budynkach z chmurą punktów las:

Budynek 1:



	Chmura			Pomierzone			Odległość przestrzenna [m]
Nr	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	563817,539	242671,201	214,224	563817,557	242671,215	214,228	0,023
2	563817,980	242666,738	210,700	563817,977	242666,860	210,663	0,128
3	563826,929	242668,187	210,991	563826,799	242668,186	210,733	0,289
4	563826,264	242672,415	214,203	563826,198	242672,508	214,194	0,114

Budynek 2:



	Chmura			Pomierzone			Odległość przestrzenna [m]
Nr	X [m]	Y [m]	Z [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	563824,721	242636,724	208,670	563824,739	242636,842	208,798	0,175
2	563814,349	242636,096	208,831	563814,523	242636,068	208,790	0,181
3	563816,006	242619,849	208,648	563815,821	242619,910	208,893	0,313

Porównania punktów pomierzonych na narożach budynków z punktami z chmury pochodzącej z lotniczego skaningu laserowego dokonano w programie Cloud Compare. Współrzędne oraz obliczona odległość przestrzenna zawarte są w powyższych tabelach. Rozbieżność pomiędzy współrzędnymi pochodzącymi z pomiaru z lotniczego skaningu laserowego oraz z pomiaru tachymetrycznego wynika z faktu, że podczas skanowania wiązka lasera nie zawsze trafia w naroże budynku, a dodatkowo naroża nie zawsze są jednoznacznie identyfikowalne dla obserwatora.