

## Program poszczególnych Sesji w ramach XXVI Konferencji Naukowo-Technicznej

### pt. „Tendencje i kierunki badawcze oraz zakres praktycznych aplikacji w dziedzinie geodezji współczesnej”

Środa 08.06.2016 r.

15<sup>30</sup> - 17<sup>00</sup> I Sesja

Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Edward Kujawski  
prof. dr hab. inż. Józef Gil

- Edward Nowak, Magdalena Pieniak – Problematyka oceny modelowania przy nieznannej dokładności pomiaru

#### Streszczenie

*Pojęcie model jak również sama problematyka przebiegu procesu modelowania należy do jednych z najprężniej rozwijających się zagadnień XXI wieku. Modelowanie w ujęciu matematycznym polega na stworzeniu matematycznego opisu analizowanego procesu, zjawiska, kształtu, powierzchni danego obiektu. Modelowanie rzeczywistej przestrzeni otaczającego nas świata nie należy do zadań łatwych. Każdy powstały na jej podstawie model będzie różnił się w większym bądź mniejszym stopniu od oryginału- rzeczywistego obiektu, zjawiska. Rozbieżności pomiędzy modelem a rzeczywistością w dużej mierze wynikają z stopnia skomplikowania procesów zachodzących na powierzchni lub w otoczeniu modelowanego obiektu, naszej znajomości przebiegu tych procesów oraz ich wzajemnych interakcji. Wiedza o prawach i procesach oddziaływujących na obiekt modelowany uzupełniona danymi pomiarowymi, próbą reprezentatywną dla danego zbioru, pozwala na stworzenie opisu matematycznego rozpatrywano zjawiska, obiektu. Wiedząc, że model stanowi swoiste przybliżenie analizowanego zjawiska w zadanej przestrzeni należy zwrócić szczególną uwagę na dane modelowe które mogą w znaczący sposób wpłynąć na dokładność modelowania. W artykule omówiony zostanie wpływ rozmieszczenia, ilości oraz jakości danych na dokładność modelowania. Analizie poddane zostaną również metody testowania trafności modelu jak również definiujące stopień wierności odwzorowania.*

- Janusz Dąbrowski – Globalna ocena niedokładności wyznaczenia współrzędnych punktów sieci geodezyjnych

#### Streszczenie

*W wielu dziedzinach ludzkiego obserwujemy chęć do określenia badanego zjawiska przy pomocy kilku, a o ile to możliwe jednego wskaźnika o charakterze globalnym. W praktyce sprawdzanie zdefiniowanego wskaźnika najczęściej odbywa się poprzez: uzgodnienie wyników obserwacji zależnych, analizę czynnikową z redukcją zmiennych nieistotnych, analizę korelacji, metody regresji postępującej i wstecznej, modele GAM, modele autokorelacyjne, analizy graficzne i inne. W geodezji większość parametrów opisujących dokładność wyznaczenia współrzędnych punktu oparta jest na macierzy kowariancji. Autor w pracy przedstawia dwa autorskie wskaźniki oceny dokładności sieci geodezyjnej o charakterze globalnym. Pierwszy oparty na podstawie macierzy kowariancji i dwóch zdefiniowanych funkcji  $F_d$  i  $F_k$ . Tak zdefiniowany globalny parametr niedokładności sieci geodezyjnej uwzględnia konstrukcję osnowy oraz niedokładność pomiaru jej elementów. Obrazem niedokładności sieci może być elipsa stałej gęstości prawdopodobieństwa na poziomie błędu średniego rozważanych funkcji  $F_d$  i  $F_k$ , która posiada ścisłą interpretację geometryczną.*

- Ryszard Malarski – Projektowanie wielokrotnych wcięć

#### Streszczenie

*W prezentowanym artykule przedstawiono metodykę projektowania obserwacji w dowolnych konstrukcjach zakładanych w celu wyznaczenia współrzędnych pojedynczych punktów.*

*Wykazano, że dla konstrukcji pomiarowych wyznaczających pojedyncze punkty, można zastosować następujące twierdzenie:*

*„Zmniejszenie kwadratu średniego błędu położenia pojedynczego punktu  $M_P$ , spowodowane zwiększeniem liczby obserwacji i ich wyrównaniem metodą najmniejszych kwadratów, jest równe stosunkowi liczby obserwacji niezbędnych  $u$  do liczby wszystkich ekwiwalentnych obserwacji  $n$ ”.*

Powyższe twierdzenie możemy zapisać w następującej postaci ogólnej:

$$\frac{M_{P_{wyr}}^2}{M_{P_0}^2} = \frac{u}{n}$$

Na prezentowanych przykładach wykazano szczególną przydatność powyższego twierdzenia w procesie projektowania wielokrotnych wcięć z wykorzystaniem metody rachunkowo-graficznej. Wówczas, szczegółowy projekt wcięcia w odniesieniu do pojedynczych konstrukcji pomiarowych, najwygodniej przeprowadzimy z wykorzystaniem wstęg wahań i uniwersalnego wzoru na średni błąd punktu wyznaczonego za pomocą dwóch dowolnych obserwacji:

$$M_{P_0}^2 = \frac{e_1^2 + e_2^2}{\sin^2 \theta}$$

gdzie:  $e$  - oznacza połowę szerokości wstęgi wahań dla dowolnej obserwacji, a  $\theta$  – kąt między osiami wstęg wahań tych obserwacji.

W prezentowanym artykule pokazano także możliwość uogólnienia powyższego twierdzenia na projektowanie innych konstrukcji pomiarowych.

- **Jacek Zyga** – Możliwości oceny cechy lokalizacji dla nieruchomości jako elementu rynku lokalnego w oparciu o dane z rejestrów publicznych

#### **Streszczenie**

Artykuł stanowi fragment szerszych badań na temat praktycznej przydatności publicznych rejestrów składających się na bazę danych o nieruchomościach w zadaniach związanych z wyceną nieruchomości. Zawiera on wyniki, przedstawionej w tytule, analizy przydatności danych zawartych w rejestrze ewidencji gruntów, rejestrze cen i wartości oraz innych rejestrów publicznych związanych pośrednio z nieruchomościami, w tym baz danych stanowiących podstawę edycji map, w ocenie kluczowego dla nieruchomości parametru, jakim jest szeroko rozumiana lokalizacja. Parametr ten ze swej istoty jest parametrem o charakterze jakościowym. W wycenach masowych pojawia się jednak konieczność uproszczenia jego oceny poprzez zastosowanie ocen opartych na funkcji cech ilościowych. Ocenie poddano zatem możliwości wykorzystania takich informacji, zawartych bezpośrednio w bazach katastralnych oraz w publicznych bazach danych geograficznych o różnym stopniu dokładności wskazując, iż dane te są w pewnym stopniu użyteczne. Dyskusji poddano także dla jakich szczegółowych celów wyceny i procedur obliczeniowych dane te mogą być wystarczające.

- **Krzysztof Karsznia** – Ocena dokładności oraz warunków realizacji monitoringu geodezyjnego hybrydowej konstrukcji budowlanej

#### **Streszczenie**

W budownictwie, coraz częściej spotyka się obiekty hybrydowe, które pod względem konstrukcji stanowią połączenie elementów wykonanych z różnych materiałów – przykładowo z betonu oraz drewna. Obiekty takie wpisują się w ogólnoswiatowy trend realizacji budownictwa ekologicznego. Pod względem architektonicznym, konstrukcje takie charakteryzuje duża innowacyjność, estetyka oraz funkcjonalność. Ponadto, budynki hybrydowe, niejednokrotnie, przeznaczone są do eksploatacji wśród istniejącej gęstej zabudowy oraz w utrudnionych warunkach geologiczno-geotechnicznych. Czynniki te przemawiają za koniecznością prowadzenia szczegółowych badań zachowania się takich konstrukcji, ze szczególnym uwzględnieniem ich deformacji geometrycznych. Szczególnie, w dobie szerokich możliwości technologicznych, na uwagę zasługuje możliwość prowadzenia obserwacji ciągłych, dostarczających dużych zbiorów danych. Dzięki zastosowaniu środowisk programistycznych, możliwe jest opracowywanie algorytmów pozwalających na natychmiastową weryfikację modelu projektowego ze stanem rzeczywistym badanego obiektu. Powstający w ten sposób system automatycznego monitoringu konstrukcji („structural monitoring”) staje się istotnym elementem kompleksowego zarządzania ryzykiem oraz daje szerokie możliwości analityczno-interpretacyjne. Bazując na swoich doświadczeniach związanych z monitorowaniem konstrukcji hybrydowej, autor referatu dokonuje oceny zastosowania zautomatyzowanego systemu geodezyjnego w warunkach budowlanych oraz przedstawia koncepcję budowy zintegrowanej bazy wiedzy o obiekcie.

Czwartek 09.06.2016 r.

9<sup>15</sup> – 10<sup>30</sup> II Sesja

**Przewodniczący: dr hab. inż. Zygmunt Kurałowicz, prof. PG  
dr hab. inż. Waldemar Izdebski**

- **Małgorzata Sztubecka, Adam Bujarkiewicz, Jacek Sztubecki** – Optymalizacja wyboru punktów pomiarowych w opracowaniu map akustycznych terenów zielonych

**Streszczenie**

*Mapa hałasu jest graficzną prezentacją danych akustycznych. Informacje, które zawiera służą, przede wszystkim, do identyfikacji istniejącej sytuacji akustycznej na badanym obszarze, wyznaczenia rejonów, gdzie wystąpiło przekroczenie wartości dopuszczalnych hałasu, oszacowania liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas oraz oszacowania możliwych zmian klimatu akustycznego w odniesieniu do ochrony środowiska przed hałasem. Wykonywanie takich map dla terenów zurbanizowanych jest wymogiem prawnym, lecz nie wykonuje się takich map dla terenów zielonych, ponieważ istnieje przekonanie iż stanowią one strefy ciszy.*

*Głównym zadaniem terenów zielonych jest tworzenie warunków do spokojnego wypoczynku o charakterze indywidualnym i niezorganizowanym. Studium hałasu dla tego typu obszarów może stanowić podstawowy dokument stosowany w zarządzaniu przestrzenią. Jednak tereny te mają różne przeznaczenie, położenie i dostępność. Ze względu na mnogość elementów wpływających na propagację hałasu, problemem jest właściwy wybór punktów pomiarowych. Celem artykułu jest analiza wyboru optymalnej liczby punktów pomiarowych i ich położenia przy tworzeniu mapy hałasu obszarów zielonych. Część praktyczna zawiera symulacje w programie CADNA różnych wariantów rozmieszczenia punktów pomiarowych na badanym obszarze.*

- **Waldemar Łupiński** – Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jako instrument stymulujący procesy inwestycyjne

**Streszczenie**

*Rozwój gospodarczy, ekonomiczny, społeczny, kulturalny, jest ściśle związany z racjonalnym stymulowaniem procesów inwestycyjnych. Są one wypadkową wielu czynników, wśród których kluczową rolę, pełnią kwestie lokalizacyjne, wynikające w zależności od skali inwestycji, z planów zagospodarowania, odpowiednio na poziomie krajowym, regionalnym czy lokalnym. Istotną sprawą są tu ograniczenia w wykorzystaniu terenów na cele inwestycyjne, wynikające głównie z już istniejącego zagospodarowania terenu czy kwestii ochrony środowiska przyrodniczego. Powiązane są z tym faktem, kwestie wpływu działań inwestycyjnych na środowisko.*

*Działania inwestycyjne posiadają szczególne znaczenie w rejonach, gdzie poprzez szkodliwe decyzje strategiczne, zniszczono lub zlikwidowano, wypracowany przez lata potencjał wytwórczy. Niniejszy artykuł, poświęcony jest właśnie tym problemom, a za przykład praktyczny, posłużyły tereny miasta Łapy, woj. podlaskie, jako miejsca, w którym próbuje się generować procesy inwestycyjne, używając metod administracyjnych.*

- **Michał Robak, Michał Bednarczyk** – Mobilna aplikacja do pozyskiwania danych GIS w koncepcji open source

**Streszczenie**

*Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie metodologii opracowania aplikacji mobilnej do pozyskiwania danych terenowych dla bazy danych Zarządu Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Olsztynie. Jednym z podstawowych założeń było udostępnienie powstałego oprogramowania na licencji GNU/GPL, która jest rodzajem licencji open source. Niniejszy artykuł przybliży proces opracowania koncepcji oprogramowania, składającego się z dwóch zasadniczych, współpracujących ze sobą elementów - aplikacji mobilnej, oraz wtyczki dla systemu GIS. W dalszej części opisano również powstały, działający produkt. Jest on obecnie w fazie wstępnego wdrożenia i testowania po stronie użytkownika. Powstałe rozwiązanie stanowi fazę wstępną do dalszego rozwoju jego funkcjonalności.*

- **Agnieszka Derezińska** – Zastosowanie sprzętu geodezyjnego w działaniach Państwowej Straży Pożarnej

- **Waldemar Izdebski – Analiza parametrów określających poziom automatyzacji powiatowego zasobu geodezyjnego i kartograficzne**

#### **Streszczenie**

*Dostępność danych przestrzennych, modelujących otaczającą człowieka rzeczywistość, jest elementem koniecznym dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Znaczenie danych przestrzennych jest coraz większe, bo wzrasta świadomość, jakie korzyści uzyskuje się przez przedstawienie rzeczywistości odpowiednimi zbiorami danych przestrzennych i wykorzystanie tych zbiorów do zarządzania otaczającą nas rzeczywistością. W sposób istotny na rozwoju technologii pozyskiwania i przetwarzania danych przestrzennych korzystają samorzady powiatowe, które przecież na mocy obowiązującego prawa są zobowiązane do prowadzenia wielu rejestrów związanych z danymi przestrzennymi tzw. powiatowy zasób geodezyjny i kartograficzny.*

*Ustawa "Prawo geodezyjne i kartograficzne" określa, że powiatowy zasób geodezyjny i kartograficzny składa się z następujących baz danych obejmujących:*

- ewidencję gruntów i budynków,
- geodezyjną ewidencję sieci uzbrojenia terenu,
- obiekty topograficznych o szczegółowości zapewniającej tworzenie standardowych opracowań kartograficznych w skalach 1:500–1:5000 (tzw. BDOT500),
- szczegółowe osnowy geodezyjne.

*Oprócz rejestrów wymaganych aktualnym stanem prawa, w wielu jednostkach prowadzonych jest szereg innych baz specjalistycznych, których celem jest nie tylko ułatwienie zarządzania jednostką, ale także szerokie udostępnianie informacji urzędowej obywatelom*

*Referat przedstawia aktualny stan dostępności danych przestrzennych gromadzonych w powiatowych zasobach geodezyjnych i kartograficznych, analizuje podstawowe obszary wykorzystania danych w zakresie działalności obywateli oraz funkcjonowaniu instytucji rządowych i samorządowych. Autor podejmuje także próbę określenia zestawu parametrów, na podstawie, których można będzie określić poziomu nowoczesności zasobu geodezyjnego i kartograficznego w poszczególnych powiatach.*

- **Waldemar Izdebski, Zbigniew Malinowski – Analiza wpływu ustawy o IIP na proces publikacji i tworzenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego**

#### **Streszczenie**

*Wejście w życie dyrektywy INSPIRE w maju 2007r. spowodowało zmianę sposobu myślenia o danych przestrzennych. Transpozycją tej dyrektywy na prawodawstwo polskie jest ustawa o infrastrukturze informacji przestrzennej z dnia 4 marca 2010r., wskazująca konieczność informatyzacji zbiorów danych przestrzennych (do których zgodnie z załącznikiem do ustawy należy również zagospodarowanie przestrzenne). Niewątpliwie pojawienie się zapisów ustawowych wywarło pozytywny wpływ na zmianę myślenia samorządów gminnych o tworzeniu i wykorzystaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, tym niemniej proces budowania tej świadomości jest procesem żmudnym i wymagającym szerokiej wiedzy merytorycznej i technicznej.*

*W referacie autorzy, bazując na dotychczasowych doświadczeniach wdrożeniowych w ponad 500 gminach, stawiają tezę, że zarówno dyrektywa INSPIRE jak i ustawa o IIP nie jest głównym i jedynym powodem tych działań, a raczej katalizatorem zwiększającym ich dynamikę, gdyż potrzeba informatyzacji i, co za tym idzie, automatyzacji pracy z planami miejscowymi istniała już wiele lat wcześniej, przy czym koszty i ograniczenia technologicznie stanowiły barierę trudną do pokonania dla znakomitej większości samorządów.*

*Ustawa o IIP ma jednak znaczący wpływ na całe otoczenie funkcjonowania planów miejscowych, w tym na rozwój usług sieciowych dla podstawowych, referencyjnych danych przestrzennych jak ewidencja gruntów i budynków czy numeracja adresowa nieruchomości. Uwidacznia się to również w sytuacji, w której większość polskich miast i gmin posiada już internetowe portale mapowe. To - samo w sobie - buduje oczekiwanie, aby jedną z kluczowych warstw tematycznych stanowiły miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego lub inne materiały planistyczne, przewidziane ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Oczywiście, aby to osiągnąć konieczne jest wykonanie pracy związanej z przekształceniem dokumentów planistycznych do postaci cyfrowej oraz wdrażanie wymagań w zakresie nowych opracowań planistycznych.*

**Przewodniczący: prof. dr hab. inż. Edward Nowak**  
**dr hab. inż. Andrzej Kobryń, prof. PB**

- **Waldemar Izdebski, Michał Kursa** – Wykorzystanie danych adresowych w usługach lokalizacyjnych

#### **Streszczenie**

*Zmiany w przepisach prawnych, które nastąpiły w ostatnich kilku latach (uchwalenie ustawy o infrastrukturze informacji przestrzennej, zmiany w ustawie prawo geodezyjne i kartograficzne oraz wprowadzenie rozporządzenia w sprawie ewidencji miejscowości, ulic i adresów) wraz z postępującym rozwojem systemów informatycznych, przyczyniły się do znacznego rozpowszechnienia oraz wzrostu wykorzystania danych przestrzennych przed organy administracji państwowej i samorządowej, instytucje, firmy oraz zwykłych obywateli.*

*Do danych o podstawowym znaczeniu, a zarazem najczęściej wykorzystywanych przez zewnętrznych użytkowników należy zaliczyć przede wszystkim numerację adresową, która prowadzona jest w gminach, a poprzez działające tam aplikacje dane adresowe powinny trafiać do centralnego rejestru PRG (Państwowy Rejestr Granic). Jednocześnie wiele firm i organizacji zwraca się do urzędów gmin w ramach zapytań o udostępnienie informacji publicznej o dane w postaci plików GML, które wykorzystują następnie do tworzenia różnego rodzaju serwisów nawigacyjnych i mapowych.*

*Jednym z najczęstszych zastosowań danych ze zbiorów numeracji adresowej jest wyszukiwanie po adresie poprzez usługi lokalizacji (geokodowania). Usługi te dla podanego adresu (miejscowość, ulica, numer) zwracają położenie w postaci współrzędnych. Szczególnie ważna w tym aspekcie jest przede wszystkim aktualność danych, a więc wszystkie zmiany wykonywane u gminach powinny być jak najszybciej odzwierciedlone w usłudze.*

*W referacie przedstawiono porównanie dwóch usług lokalizacyjnych opartych na danych urzędowych – ULA (Usługa Lokalizacji Adresów firmy Geo-System) oraz OpenLS (udostępniona w ramach geoportalu krajowego). Analiza obejmuje zarówno aspekty teoretyczne obu rozwiązań (ilość danych w zasobie i ich aktualność, dokumentację, formaty zapytania i odpowiedzi), jak i praktyczne - w postaci testowania funkcjonowania obu usług.*

- **Janina Zaczek-Peplinska** – Koncepcja normalizacji zarejestrowanych wartości intensywności poprzez wprowadzenie podziału chmury punktów na obszary jednorodne ze względu geometrię sceny TLS

#### **Streszczenie**

*W artykule przedstawiono koncepcję podziału chmur punktów TLS zarejestrowanych w różnych okresach w celu ich porównania i wyznaczenia występujących deformacji pomierzonej powierzchni.*

*Aby wiarygodność wyników przeprowadzanych analiz była wysoka potrzeba:*

- *jednorodnej precyzji pomiaru na całej analizowanej powierzchni,*
- *jednorodnego (lub zbliżonego do jednorodnego) rozkładu zarejestrowanych punktów na badanej powierzchni,*
- *korekty (standaryzacji) zarejestrowanych wartości intensywności w zależności od odległości od instrumentu i kąta padania wiązki lasera, tak aby wielkości te mogły być porównywane lub wyznaczenie obszarów (klas) dla których zmiany intensywności związane ze zmianą kąta padania wiązki oraz odległości są na poziomie nieistotnym.*

*W przedstawionej koncepcji pojedyncza scena – zarejestrowana chmura punktów pomierzona z jednego stanowiska jest dzielona na fragmenty leżące w jednej płaszczyźnie. Fragmenty te podlegają klasyfikacji ze względu na kąt padania wiązki lasera oraz rozdzielczość skanu. Obszary jednorodne – o obu zgodnych klasach mogą być opracowywane bez wprowadzania poprawek np. metodą Automatic Image Analysis z wykorzystaniem klasyfikacji zarejestrowanego obrazu intensywności.*

- *Artur Plichta, Ireneusz Wyczałek, Michał Wyczałek* – Badania nad opracowaniem części graficznej ewidencji gruntów i budynków w oparciu o zdjęcia lotnicze z pokładu UAV

#### **Streszczenie**

*Podjęto próbę wypracowania nowego sposobu weryfikacji i aktualizacji danych gromadzonych w bazach EGiB, zawierających informacje o gruntach i budynkach. Przedstawiono aktualnie istniejący stan prawny regulujący zasady gromadzenia danych ewidencyjnych, głównie w ich aspekcie geometrycznym, oraz podjęto próbę wykorzystania technologii UAV do określania poprawności i stopnia aktualności tych danych. Wykonano również opracowanie studialne polegające na próbie uzupełnienia baz danych o nowe obiekty, z uwzględnieniem nowych przepisów ustawodawczych i wykonawczych w zakresie zasad oraz zakresu gromadzonych danych w zasobie EGiB.*

*Podstawowym problemem dotyczącym wykorzystania fotogrametrii z pułapu UAV do pomiaru położenia i kształtu obiektów ewidencyjnych jest zapewnienie odpowiedniej precyzji opracowania. Spełnienie warunku dokładnościowego, jak też zapewnienie widoczności obiektów, umożliwi w istotny sposób uzupełnienie baz danych ewidencyjnych o nowe elementy ich treści, takie jak tarasy, werandy, schody itp. W pracy omówiono te zagadnienia i przedstawiono wyniki wykonanych prac na realnych obiektach, wraz z ich oceną dokładnościową. Stwierdzono, że opracowania w oparciu o zdjęcia z niskiego pułapu mogą być stosowane do pomiaru nowych klas obiektów w celu aktualizacji baz danych ewidencji gruntów i budynków, a w ograniczonym zakresie także do kontroli poprawności bazy EGiB odnośnie do innych elementów treści.*

- *Grzegorz Oleniacz, Izabela Skrzypczak, Tomasz Świętoń* – Pomiar inwentaryzacyjne dzwonu Urbana w Krośnie
- *Wojciech Pachelski, Dorota Latos, Bogdan Kolanowski, Ryszard Soloducha* – Ocena jakości wykrywania odchyłeń pomiarów przez algorytm AWIOP podczas monitorowania stanu konstrukcji inżynierskich

#### **Streszczenie**

*Analiza szeregów czasowych jest jedną z bardziej znaczących metod oceny dużych zbiorów danych pomiarowych, zbieranych w ciągu określonego interwału czasu lub permanentnie. Podczas monitorowania konstrukcji w czasie zagrożenia katastrofą krótkookresowe pomiary położenia markerów obiektu muszą być przetwarzane i oceniane w czasie prawie rzeczywistym. Opracowany Algorytm Wykrywania Istotnych Odchyłeń Pomiarów (AWIOP) umożliwi realizację tego zamierzenia. W opracowaniu oceniono jakość i wiarygodność działania algorytmu na podstawie serii pomiarów wykonanych w warunkach laboratoryjnych, polowych i symulacyjnych.*

- *Tadeusz Widorski, Karol Daliga, Zygmunt Kurałowicz* – Inklinometryczne pomiary wychylenia wieży elektrowni wiatrowej

#### **Streszczenie**

*Przedstawiono problematykę pomiaru przemieszczeń budowli wysmukłych na przykładzie wież elektrowni wiatrowej. Scharakteryzowano warunki prowadzonych obserwacji. Opisano przydatność inklinometrów do wykonywania pomiarów geodezyjnych wychylenia wież elektrowni wiatrowych. Zamieszczono wybrane przykłady wychylenia i zaprezentowano wyniki analizy wraz z wnioskami.*

**12<sup>30</sup> – 13<sup>00</sup> Sesja posterowa**

**Przewodnicząca: dr hab. inż. Maria Mrówczyńska, prof. UZ**

- *Wioleta Błaszczak-Bąk, Joanna Janicka, Łukasz Bonenberg, Paweł Bąk* – Budowa farm fotowoltaicznych – etapy realizacji oraz przygotowanie terenu inwestycji do prowadzenia badań naukowych

#### **Streszczenie**

*Budowa odnawialnych źródeł energii, w tym farm fotowoltaicznych wymaga zaangażowania geodety w etapach realizacji inwestycji. Prace geodezyjne (w tym np. mapa do celów projektowych, wytyczenie na gruncie, pomiary w trakcie budowy, pomiar powykonawczy) nie przewidują jednak udziału geodety-naukowca w całym procesie budowy farmy fotowoltaicznej.*

*W pracy zaproponowano modyfikację procesu budowy farmy fotowoltaicznej poprzez włączenie udziału geodety-naukowca w inwestycję. Zaplanowane zostały czynności jakie należy wykonać przed budową i po budowie farmy fotowoltaicznej, tak aby istniała możliwość zbadania (pomiarów) wpływu wytworzonego pola elektromagnetycznego na wykonywane w pobliżu pomiary z wykorzystaniem sprzętu elektronicznego.*

- **Janusz Kuchmister, Kazimierz Ćmielewski, Piotr Gołuch, Michał Pająk** – Sieć kontrolno-pomiarowa do badania przemieszczeń nabrzeża Portu Miejskiego we Wrocławiu

#### **Streszczenie**

*Port Miejski we Wrocławiu został wybudowany w 1901 roku. Długość nabrzeży postojowych oraz przeladunkowych wynosi odpowiednio 185 m i 1720 m. Znajdujący się w Porcie Miejskim basen portowy usytuowany jest równoległe do biegu rzeki Odry. Długość basenu portowego to 700 m, natomiast jego szerokość wynosi 50 m. Obecnie corocznie w Porcie przeladowywanych jest około 2 milionów ton towarów (piasek oraz kruszywo). Infrastruktura Portu Miejskiego to głównie: magazyny, place składowe, suwnica i dźwigi-żurawie, parowozownia, warsztaty i budynek kapitanatu. Istniejące połączenie kolejowe z wrocławskim Dworcem Nadodrze pozwala na dojazd pociągów z załadunkiem.*

*Współczesne przepisy branżowe wymagają badania stałości nabrzeża portu, w sąsiedztwie którego użytkowane są urządzenia portowe oraz linie kolejowe. W latach 2014-16 autorzy opracowali projekt i założyli przestrzenną sieć kontrolno-pomiarową do badania przemieszczeń nabrzeża portowego.*

*W pracy przedstawiono projekt sieci kontrolno-pomiarowej wraz z jej analizą dokładności. Przedstawiono również sposób stabilizacji punktów odniesienia i punktów kontrolowanych oraz wyniki pomiaru zerowego. Przeprowadzone wstępne analizy dokładności wykazały, że średni błąd położenia punktów kontrolowanych kształtuje się na poziomie  $\pm 1$  mm.*

*Pomiar zerowy sieci wykonano zmotoryzowanym tachimetrem TC2003. Na podstawie wyrównania obserwacji kątowo-liniowych uzyskano błędy położenia punktów kontrolowanych, które mieszczą się w przedziale od  $\pm 0.9$  mm do  $\pm 1.6$  mm.*

- **Olga Zofia Grzeja, Kazimierz Ćmielewski** – Założenia do pomiaru fotogrametrycznego budowli wysmukłych za pomocą BSL

#### **Streszczenie**

*Budowle wysmukłe to szeroka grupa obiektów budowlanych. Różnią się między sobą takimi cechami jak: przeznaczenie, materiał, z którego są wykonane, kształtem i ciągłością konstrukcji. Biorąc pod uwagę różnorodność obiektów wysmukłych pod wcześniej wymienionymi czynnikami, ale także ich usytuowanie w terenie (gęsta zabudowa w miastach, przesłonięcia dolnych części obiektów budynkami oraz roślinnością), często dostępne metody pomiaru są niewystarczające przy pomiarze ich pionowości.*

*Do wykonania jednoczesnego szybkiego pomiaru budowli wysmukłej potrzeba zestawu pomiarowego składającego się z dwóch tachimetrów zmotoryzowanych, BSL (Bezzałogowy Statek Latający) wyposażonego w aparat cyfrowy Sony A7R2 (Zdjęcie 1) i pryzmat.*

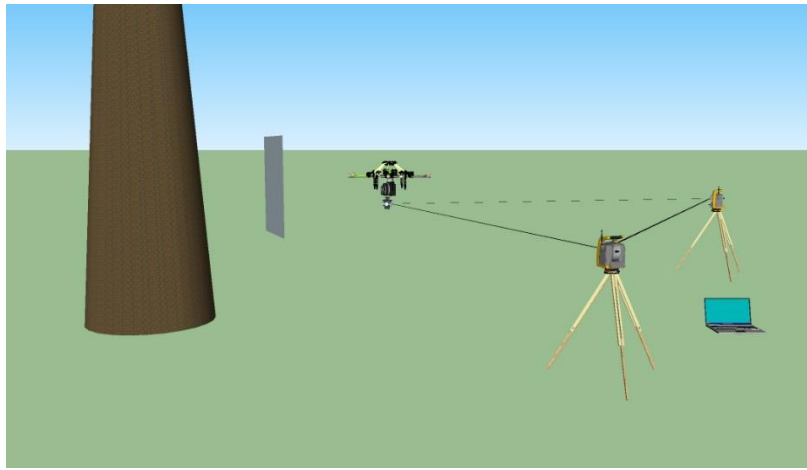
*BSL wyposażony jest w odbiornik GPS. Pozwoli to na rejestrację czasu GPS w czasie wyzwolenia migawki aparatu. Dodatkowo dla lepszego określenia pozycji dron ma moduł IMU (Inertial Measurement Unit), PX4Flow, pryzmat oraz radio (telemetria).*

*Dokładności pomiaru budowli wysmukłych w klasycznych metodach geodezyjnych wynoszą średnio 5 – 9 mm w zależności od wysokości.*

*Odpowiednio przy fotogrametrii naziemnej dokładność może wynieść 1 cm.*

*W trakcie pierwszego pomiaru spodziewane dokładności wyniosą 3 – 5 cm.*

*Celem podjętych badań jest opracowanie nowej metodyki pomiarów fotogrametrycznych obiektów wysmukłych z zastosowaniem BSL w pomiarach inżynierskich.*



Rysunek 1. Schemat pomiaru budowli wysmukłej z wykorzystaniem BSL (Bezzałogowy Statek Latający) oraz dwóch tachimetrów zmotoryzowanych.

- Iwona Jankowska – Pomiar konwergencji w wyrobiskach górniczych w Polsce na tle badań światowych

#### **Streszczenie**

Konwergencja jest terminem określającym ujemny przyrost odległości między ścianami podziemnych wyrobisk i jest mierzalnym przejawem procesu zaciskania pustek poeksploatacyjnych. Prognozowanie zmian geometrii wyrobisk górniczych jest trudne ze względu na złożoną budowę geologiczną górotworu. Systematyczne pomiary i interpretacja wyników pozwalają na śledzenie charakteru zaciskania wyrobisk. Optymalny dobór metod obserwacji zmian geometrii wspomaga prawidłowe prowadzenie prac wydobywczych, kontrolę powierzchni terenu, a w efekcie zminimalizowanie ewentualnych szkód górniczych. Badania zmian geometrii wyrobisk górniczych w Polsce prowadzi się od kilkudziesięciu lat zarówno w wyrobiskach na terenie kopalń jak i w wyrobiskach tunelowych. Celem artykułu jest przybliżenie doświadczeń polskich na tle badań światowych.

- Krzysztof Karsznia, Konrad Podawca – Koncepcja zastosowania technologii światłowodowej w geodezyjnym monitoringu konstrukcji budowlanych
- Anna Kucharczyk – Badanie pionowości wybranych masztów telefonii komórkowych na terenie miasta Zielona Góra

#### **Streszczenie**

Zielona Góra, miasto znajdujące się w zachodniej części Polski posiada na swoim terenie około 90 nadajników antenowych sieci komórkowych takich jak: Plus, T-Mobile, Play, Orange oraz Aero 2, z czego około ¼ stanowią maszty wolnostojące. Jest to podyktowane brakiem możliwości terenowych na wznoszenie samodzielnych konstrukcji masztowych, więc większość z nich budowana jest na dachach budynków istniejących bądź budowli wysokich takich jak kominy czy wieże ciśnieniowe. W artykule zostaną przedstawione badania pionowości masztów wolnostojących o konstrukcjach: betonowych i strunobetonowych, stalowych oraz wież stalowych, które przedstawiają wychylenie konstrukcji od pionu wyliczone metodą najmniejszych kwadratów. Wyniki badań mogą w przyszłości być jednym z czynników, które będą brane pod uwagę przy wyborze rodzaju konstrukcji oraz materiału, z jakiego mają być wznoszone.

- Krzysztof Mąkolski, Jarosław Adamczak – Określenie współrzędnych oraz dokładności położenia słupów pomiarowych oraz punktów kontrolowanych zlokalizowanych w sali 0.15h w budynku geo-info–hydro wyznaczonych przy zastosowaniu pomiarów tachymetrii precyzyjnej

#### **Streszczenie**

Oddanie do użytku w roku akademickim 2015-2016 nowego budynku Geo-Info-Hydro przeznaczonego dla realizacji zajęć dydaktycznych dla studentów Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu poprawiło w sposób zdecydowany



poziom realizacji zajęć dla wybranych przedmiotów realizowanych na Wydziale. Dotyczy to niewątpliwie i przedmiotów z zakresu szeroko rozumianej geodezji dla realizacji których przygotowano salę dydaktyczną wyposażoną w szeroką gamę sprzętu i przyrządów przeznaczonych dla wykonywania pomiarów geodezyjnych. Dla symulacji rzeczywistych pomiarów terenowych w Sali oznaczonej numerem 015 zastabilizowano sześć słupów pomiarowych wyposażony w głowice do „wymuszonego centrowania” oraz szereg sygnałów testowych wyposażony w lustra pomiarowe, folie odblaskowe lub przeznaczone do wykonywania pomiarów bezlustrowych. W referacie omówione zostaną wyniki obliczeń współrzędnych słupów pomiarowych oraz punktów kontrolowanych wraz z oceną dokładności ich położenia.

- **Krzysztof Mąkolski, Aleksandra Winiarska** – Dokładności wyznaczenia wysokości reperów zastabilizowanych w sali 0.15h w budynku geo-info–hydro wyznaczonych przy zastosowaniu pomiarów geometrycznej niwelacji precyzyjnej

#### **Streszczenie**

*W roku akademickim 2015-2016 oddano do użytku nowy budynek dydaktyczny Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z przeznaczeniem realizacji zadań dydaktycznych oraz badań naukowych dla studentów Wydziału Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji. W budynku tym nazwanym: Geo-Info-Hydro znajduje się sala dydaktyczna wyposażona w szereg urządzeń pomiarowych mających zastosowanie w pomiarach geodezyjnych. W sali tej oznaczonej numerem 015 rozmieszczone również znaczną ilość reperów zastabilizowanych zarówno w posadce jak i w filarach sali. Repery te wykorzystywane są w pomiarach ćwiczeniowych studentów w zasadzie wszystkich roczników studiów na kierunku Geodezja i Kartografia. Służą też będą do wyznaczania ewentualnych przemieszczeń pionowych nowo wybudowanego obiektu. W referacie przedstawione zostaną wyniki pomiarów geometrycznej niwelacji precyzyjnej wykonanej dla dokładnego wyznaczenia wysokości reperów zastabilizowanych w sali.*

- **Izabela Skrzypczak, Wanda Kokoszka, Dawid Zientek** – Monitoring terenów osuwiskowych z wykorzystaniem współczesnych metod pomiarowych i kartograficznych
- **Janina Zaczek-Peplinska, Maria Kowalska, Andrzej Mazur, Radomir Obroślak** – Możliwości wykorzystania tachimetru skanującego Leica Nova MS50 w inwentaryzacji powierzchni betonowych obiektów inżynierskich

#### **Streszczenie**

*W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania tachimetru skanującego Leica Nova MS50 w inwentaryzacji masywnych konstrukcji betonowych – zarówno w roli klasycznego tachimetru jak i naziemnego skanera laserowego. Wyniki skanowania porównano z wynikami pomiaru skanerami Riegl VZ-400 (pomiar 2013) oraz Leica C10 (pomiar 2015).*

*Prace inwentaryzacyjne wykonano w październiku 2015 r na zaporze Rożnów na rzece Dunajec. Inwentaryzacji podlegała ściana odpowietrzna zapory wraz z elektrownią wodną. Opracowanie wyników skanowania wykonano przy użyciu oprogramowania: Ascan, Leica Cyclone oraz Cloud Compare.*

- **Janina Zaczek-Peplinska, Katarzyna Osińska-Skotak, Maria Kowalska** – Uwarunkowania dobowe wykonywania pomiarów powierzchni naziemnymi skanerami laserowymi (TLS)

#### **Streszczenie**

*W artykule porównano i przeanalizowano wyniki skanowania nachylonej powierzchni betonowej w różnych porach dnia oraz w nocy. Jako dane uzupełniające dodano zdjęcia termalne powierzchni wykonane w tym samym czasie co skanowanie.*

*Uzyskane obrazy intensywności odbicia promienia laserowego poddano automatycznej analizie obrazowej – klasyfikacja nienadzorowana metodą ISODATA, część danych dodatkowo przygotowano przez wprowadzenie korekcji topograficznych ze względu na kąt padania słonecznych oraz kąt padania promienia laserowego.*

*Dane porównano w różnych aspektach m.in.:*

- odwzorowania powierzchni na podstawie pomiarów skanerami o różnych właściwościach technicznych (Leica Nova MS50, Z+F Imager 5010),
- odwzorowania powierzchni o różnej temperaturze,
- ekonomiki pomiaru.

Piątek 10.06.2016 r.

9<sup>15</sup> – 10<sup>30</sup> IV Sesja

Przewodniczący: dr hab. inż. Izabela Skrzypczak, prof. PRz

- **Wioleta Błaszczak-Bąk** – Wykorzystanie algorytmu RANSAC przy wpasowywaniu szeregów ALS

**Streszczenie**

*Podczas opracowywania danych pozyskanych w wyniku lotniczego skaningu laserowego istotną kwestią jest wpasowanie i nadanie georeferencji szeregom ALS w oparciu o powierzchnie wiążące oraz płaszczyzny referencyjne. Proces wyrównania szeregów polega na wzajemnym wpasowaniu szeregów oraz ich dopasowaniu do płaszczyzn referencyjnych. W jednoczesnym procesie wyrównawczym wiąże się wszystkie szeregi w jeden spójny geometrycznie blok, któremu nadaje się współrzędne terenowe. W procesie wyznaczania rozbieżności szeregów istotne jest określenie prawidłowej wielkości przesunięć (offsetów). Autorzy proponują w tym celu wykorzystanie algorytmu RANSAC. W pracy przedstawione są wyniki obliczeń uzyskane z zastosowaniem tej metody.*

- **Andrzej Kobryń** – Wielomianowe krzywe przejściowe w projektowaniu łuków poziomych

**Streszczenie**

*W artykule przedstawiono możliwości geometrycznego kształtowania poziomych łuków tras drogowych za pomocą tzw. wielomianowych krzywych przejściowych. Tego typu rozwiązania krzywych przejściowych mogą stanowić użyteczne narzędzie projektowe w praktyce inżynierskiej, gdyż właściwie obejmują odpowiednie rodziny krzywych przejściowych. Ich geometrię determinuje parametr opisujący zależność między nachyleniem stycznej w punkcie początkowym, projektowanym promieniem krzywizny w punkcie końcowym oraz odciętą punktu końcowego. Szeroki zakres dopuszczalnych wartości tego parametru sprawia, że w rezultacie możliwy jest dobór takiej geometrii krzywej, która pozwala uzyskać optymalne dopasowanie do ewentualnych ograniczeń terenowych. W związku z powyższym, w artykule przedstawiono zwięzłą charakterystykę geometryczną tych krzywych. Ponadto, przedstawiono odpowiednie wzory obliczeniowe, niezbędne do wyznaczenia w terenie łuku utworzonego przez te krzywe.*

- **Joanna Janicka** – Rozwiązanie nieoznaczoności przy pomiarach odległości w systemie pozycjonowania wewnątrz obiektów opartym na protokole ZigBee

**Streszczenie**

*Artykuł przedstawia rozwiązanie nieoznaczoności obserwacji fazowej w systemie pozycjonowania wewnątrz budynków opartym na protokole ZigBee. System wykorzystuje pomiary przesunięcia fazowego sygnału warstwy fizycznej protokołu ZigBee w celu określenia odległości pomiędzy użytkownikiem, a urządzeniem. Niejednoznaczność autorzy definiują jako liczbę pełnych powtórzeń długości fali którą należy dodać do wyniku pomiaru w celu otrzymania prawidłowej odległości. W pracy zaproponowany jest sposób rozwiązania nieoznaczoności systemu pozycjonowania oraz przedstawione są wyniki eksperymentów obliczeniowych. Opisany algorytm pozwala na skuteczne rozwiązanie problemu oraz ma wpływ na poprawę wyznaczenia lokalizacji użytkownika.*

- **Krzysztof Karsznia, Agata Sawicka** – Koncepcja zastosowania technologii światłowodowej w geodezyjnym monitoringu konstrukcji budowlanych

**Streszczenie**

*Monitoring stanu konstrukcji inżynierskich (SHM) jest jednym z głównych zagadnień poruszanych w budownictwie oraz w naukach pokrewnych. Jest także jednym z podstawowych problemów współczesnej geodezji inżynierskiej, która - szczególnie w zakresie instrumentoznawstwa - wykorzystuje najnowsze osiągnięcia z dziedziny mechaniki, elektroniki czy robotyki. Monitoring fizyczny różni się jednak nieco w swoich założeniach od technologii monitoringu geodezyjnego. Dotychczas, obydwa podejścia funkcjonowały w świecie wykonawstwa budowlanego w sposób niezależny, a uzyskane wyniki zestawiano i porównywano na etapie późniejszych analiz. W referacie przedstawiona zostanie koncepcja integracji obu podejść w celu zasilenia spójnej bazy wiedzy o obiekcie. Celem prac badawczych jest budowa zintegrowanego systemu eksperckiego będącego*

podstawą w modelowaniu procesów deformacji oraz identyfikacji zjawisk oddziałujących na konstrukcję.

- **Zygmunt Kurałowicz, Karol Daliga, Sady Filip** – Przydatność pomiarów z użyciem dronów dla potrzeb opracowań geodezyjnych i przemysłowych

#### **Streszczenie**

*Przedstawiono problematykę związaną z rozwojem nowej technologii w kontekście zastosowania BSP (bezzałogowych statków powietrznych) do pomiarów na rzecz geodezji i przemysłu. Scharakteryzowano kategorie BSP oraz ich przydatność jako narzędzie do wykonywania pomiarów geodezyjnych. Zamieszczono wybrane przykłady i zaprezentowano wnioski.*

## **11<sup>00</sup> – 12<sup>30</sup> V Sesja**

### **Podsumowanie i zakończenie Konferencji**

#### **Przewodniczący: dr hab. inż. Ireneusz Wyczałek**

- **Bartosz Jabłoński, Janusz Kozak, Zygmunt Kurałowicz** – Pomiar w przemyśle stoczniowym i energetycznym – budowa, remonty i modernizacja

#### **Streszczenie**

*Przedstawiono nietypowe pomiary w przemyśle stoczniowym i energetycznym. Scharakteryzowano warunki prowadzonych obserwacji. Opisano przydatność tradycyjnych przyrządów i nowoczesnego sprzętu do wykonywania pomiarów specjalnych. Zamieszczono wybrane przykłady pomiaru i zaprezentowano wyniki wraz z wnioskami.*

- **Jacek Sztubecki, Adam Bujarkiewicz, Małgorzata Sztubecka** – Badanie przemieszczeń obiektów inżynierskich z wykorzystaniem współrzędnościowej stacji laserowej

#### **Streszczenie**

*Badania konstrukcji metodami geodezyjnymi polegają na wyznaczeniu przemieszczeń względem przyjętego układu odniesienia lub na określeniu geometrii poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Wyniki dają obraz przemieszczeń i odkształceń pomiędzy przyjętymi momentami czasu. Ważnym elementem wpływającym na chwilowe zmiany położenia i geometrii konstrukcji są obciążenia dynamiczne, które występują podczas ich eksploatacji. Nowoczesne technologie pomiarowe stosowane w geodezji pozwalają na uzyskiwanie coraz większych dokładności oraz powiększają możliwości rozwiązywania coraz bardziej skomplikowanych zadań pomiarowych.*

*W artykule przedstawiono technologię pomiaru przemieszczeń konstrukcji inżynierskich z wykorzystaniem współrzędnościowej stacji laserowej Leica TDRA 6000. Stacja ta wyposażona jest w nową, ulepszoną technologię napędu bezpośredniego, pozwalającą na uzyskiwanie dokładności 3D pomiaru punktu na poziomie 0,25 mm. Wraz z odpowiednim oprogramowaniem jest doskonałym narzędziem pozwalającym na monitorowanie obiektów inżynierskich.*

*Zaprezentowano wyniki pomiarów przemieszczeń statycznych oraz dynamicznych kilku konstrukcji. Pomiary przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych oraz dla istniejących i eksploatowanych obiektów. Celem wykonanych tym zestawem pomiarowym badań było również określenie możliwości ich wykorzystania jako wsparcie pomiarów tensometrycznych stosowanych w diagnostyce konstrukcji inżynierskich.*

- **Wioleta Błaszczak-Bąk, Anna Sobieraj, Jakub Szulwic, Ewa Minkowska** – Skaniny laserowe jako technologia wielu zastosowań – pomiary geodezyjne na potrzeby architektów

#### **Streszczenie**

*Osoby, korzystające z usług geodety oczekują kompleksowej obsługi, nie tylko w zakresie typowych pomiarów geodezyjnych, ale także innych zadań związanych z realizacją inwestycji (np. budowa domu). Raz wykonany pomiar, mógłby być wykorzystywany nie tylko przez geodetę, ale także przez osoby innych profesji (architekci, planiści, urbaniści, projektant sieci itp.) . Dane z pomiaru, które mogą być wykorzystywane także w innych niż pierwotnie planowano celach to dane ze skaningu laserowego. W wyniku skanowania laserowego pozyskuje się chmurę(chmury) punktów – czyli zbiór współrzędnych pomierzonych punktów. Taki zbiór punktów reprezentujący*

*pomierzone obszary/obiekty mogą być wykorzystywane w szerokim zakresie – od wykonywania prostych pomiarów na uzyskanym dzięki chmurze modelu lub na samej chmurze, po opracowywanie modeli cyfrowych zeskanowanych obiektów, ich wizualizacje i/lub symulacje związane ze skanowanym obiektem lub obszarem. W pracy przedstawiono możliwości zastosowania wyników skanowania laserowego pomieszczeń biurowych do opracowania projektu aranżacji pomieszczenia przez architekta.*

- *Dorota Radczyc, Kołodziej Sebastian – Wykorzystanie technologii skanowania laserowego 3D przy sporządzaniu dokumentacji inwentaryzacyjnej obiektów budowlanych*

#### **Streszczenie**

*W artykule zostanie zaprezentowany przegląd dostępnych na rynku laserowych urządzeń skanujących, zostaną porównane ich możliwości techniczne oraz zaprezentowane ceny. Przedstawiona zostanie metodologia pracy ze skanerami laserowymi 3D, obróbka plików wyjściowych (chmury punktów) przy pomocy znanych i dostępnych programów komputerowych wspomagających projektowanie (CAD).*

- *Ireneusz Wyczałek, Artur Plichta, Michał Wyczałek – Badania możliwości technicznych pomiaru dynamicznego tachimetrem robotycznym*

#### **Streszczenie**

*Pomiary uznaje się za dynamiczne wówczas, gdy cel ulega zmianom położenia w funkcji czasu oraz pod wpływem oddziaływania czynnika zewnętrznego. Między innymi mają one zastosowanie w badaniach obiektów lub konstrukcji budowlanych odkształcających się pod zmiennym obciążeniem. Stają się niemożliwe lub mocno utrudnione w przypadku, gdy przemieszczenia następują z większą częstotliwością niż możliwości pomiarowe instrumentu. Nowoczesne tachimetry robotyczne mogą mierzyć kąty w czasie 0,4s a odległości – ponad 2s. W literaturze przedmiotu opisywane są jednak prace badawcze prowadzące do wiarygodnych wyników pomiarów dynamicznych. Mając w perspektywie praktyczne wykonywanie tego typu pomiarów podjęto się oceny możliwości tachimetru Leica TCRP1201+ pod kątem jego możliwości w zakresie pomiarów dynamicznych. Tachimetr ten jest wyposażony zarówno w precyzyjne systemy odczytowe jak i w mechanizmy umożliwiające automatyzację pomiaru. Dla potrzeb oceny tych możliwości, a także opracowania własnego sposobu opracowania i interpretacji spodziewanych wyników przeprowadzono krótki przegląd bibliograficzny, zaprojektowano eksperyment badawczy i wykonano kilka serii pomiarowych. Przedmiotem zgłaszanego referatu jest omówienie powyższych badań i analiza uzyskanych wyników. We wnioskach wskazuje się możliwy zakres wykonywania pomiarów dynamicznych testowanym tachimetrem, zarówno codo możliwych częstotliwości pomiaru jak i pod względem spodziewanych dokładności wyznaczenia poziomych i pionowych składowych przemieszczenia.*