

KOMITET GEODEZJI PAN
WYDZIAŁ GEODEZJI I KARTOGRAFII
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ
STOWARZYSZENIE GEODETÓW POLSKICH



ZESZYT STRESZCZEŃ

XII KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA

AKTUALNE PROBLEMY W GEODEZJI INŻYNIERYJNEJ

22-23.10.2015

WARSZAWA – SEROCK

KOMITET NAUKOWY KONFERENCJI:

prof. dr hab. Witold Prószyński - przewodniczący
prof. dr hab. Henryk Bryś
prof. dr hab. Kazimierz Ćmielewski
prof. dr hab. Jozef Gil
prof. dr hab. Ryszard Grabowski
prof. dr hab. Edward Kujawski
prof. dr hab. Bogdan Ney
prof. dr hab. inż. Edward Nowak
prof. dr hab. inż. Wiesław Pawłowski
prof. dr hab. inż. Stefan Przewłocki
prof. dr hab. inż. Alojzy Wasilewski
dr inż. Janusz Wało
prof. dr hab. inż. Bogdan Wolski
dr inż. Marek Woźniak
dr hab. inż. Ireneusz Wyczałek

KOMITET ORGANIZACYJNY:

dr hab. inż. Mieczysław Kwaśniak - przewodniczący
dr inż. Janina Zaczek-Peplinska – sekretarz
Anna Jarmułowicz
dr inż. Sławomir Jastrzębski
mgr inż. Sławomir Łapiński
dr inż. Waldemar Odziemczyk – redaktor zeszytu streszczeń
mgr inż. Mariusz Pasik
mgr inż. Jacek Piotrowski
dr inż. Marek Woźniak

ADRESY:

Politechnika Warszawska
Wydział Geodezji i Kartografii
pl. Politechniki 1
00-661 Warszawa

Stowarzyszenie Geodetów Polskich
ul. Czackiego 3/5
00-043 Warszawa

Warszawa 2015
ISBN 978-83-7814-466-3

WYBRANE MODELE REFRAKcji W PRECYZYJNYCH POMIARACH GEODEZYJNYCH NA TERENACH PRZEMYSŁOWYCH

Henryk Bryś*, Piotr Gołuch**
*Politechnika Krakowska
**Instytut Geodezji i Geoinformatyki,
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

STRESZCZENIE

W referacie przedstawiono możliwości poniesienia dokładności wyników precyzyjnych pomiarów geodezyjnych na terenach zakładów przemysłowych oraz budów z występującymi zróżnicowanymi polami refrakcyjnymi. Korekcje rezultatów obserwacji geodezyjnych pomiarów precyzyjnych obejmują wpływ zarówno refrakcji pionowej, jak również poziomej.

Przedstawione zostaną następujące nowo opracowane, wybrane matematycz-no-fizyczne modele refrakcji geodezyjnej:

- ① Oddziaływanie znacznych oraz nierównych wysokości osi celowych niwelatora automatycznego nad terenem powierzchni Ziemi dużego obszaru budowy na wyniki wyznaczonej różnicy wysokości na stanowisku w ciągu niwelacji precyzyjnej,
- ② Efekt kątowej refrakcji granicznej na pomiar kierunku/kąta poziomego, występującej podczas pomiarów realizacyjnych, inwentaryzacyjnych i przemie-szczeń w przypadku przebiegu celowych przez dwa ośrodki o zróżnicowanych warunkach temperatury powietrza,
- ③ Zróżnicowany efekt wartości refrakcji w niwelacji precyzyjnej w przypadku wysokiej temperatury powietrza w strefie bramy dużej hali produkcyjnej oraz różnych wariantach usytuowania niwelatora oraz laty inwarowej,
- ④ Wpływ elektrooptycznej refrakcji promienia celowej przebiegającego przez czynną strefę płaskorównoległego pola elektrycznego wokół napowietrznego przewodu prądu stałego.

Dla każdego z wyżej wymienionych teoretycznych modeli refrakcji podano wzory oraz przykłady obliczeń na wyznaczenie wartości poprawek redukcyjnych do wyników pomiarów geodezyjnych.

Kontakt:

Prof. dr hab. Henryk Bryś
Politechnika Krakowska,
Wydział Inżynierii Środowiska
ul. Warszawska 24
31-155 Kraków
hbrys@pk.edu.pl

dr inż. Piotr Gołuch
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Geodezji i Geoinformatyki
ul. Grunwaldzka 53
50-357 Wrocław
piotr.goluch@up.wroc.pl

NIWELACJA PRECYZYJNA Z ZASTOSOWANIEM ZWIERCIADEŁ AUTOKOLIMACYJNYCH

Kazimierz Ćmielewski*, Janusz Kuchmister*, Piotr Gołuch*, Henryk Bryś**
*Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Geodezji i Geoinformatyki
** Politechnika Krakowska, Instytut Geotechniki

STRESZCZENIE

W czasie pomiarów niwelacyjnych obiektów inżynierskich występują niedogodności obserwacyjne, których źródłem mogą być czynniki środowiskowe związane z utrudnionym dostępem do punktów pomiarowych. Są to m.in. występujące przesłonięcia celowych lub niezbędna lokalizacja stanowiska niwelatora w miejscach o ograniczonej przestrzeni pomiarowej.

Warunki geometryczne stawiane zespołom elementów ciągów technologicznych współczesnych maszyn i urządzeń przemysłowych obwarowane są dokładnościami pomiarowymi rzędu setnych części milimetra. Czas na wykonanie geodezyjnych czynności pomiarowych jest zazwyczaj bardzo krótki. W związku z tym należy odpowiednio dostosować technologię pomiarów geodezyjnych do warunków występujących w sąsiedztwie lub na obserwowanym obiekcie. Podczas realizacji pomiarów geodezyjnych zmieniają się warunki przestrzeni pomiarowej, w tym również dostępność do geodezyjnych znaków wysokościowych.

W pracy zostały przedstawione opracowane przez autorów rozwiązania projektowe zestawu przyrządów, wykorzystujące zwierciadła autokolimacyjne do dowolnego ukierunkowania w przestrzeni pomiarowej celowej niwelatorów. Przeprowadzone wstępne prace doświadczalne w warunkach laboratoryjnych potwierdziły funkcjonalność zaproponowanych rozwiązań, a testowe pomiary wielokrotne pozwoliły określić dokładność pomiarową, która wyniosła od ± 0.02 mm do ± 0.05 mm, (odpowiednio dla odległości od 3 do 12 m). Zaproponowane rozwiązania nie obniżają dokładności pomiarowej poszczególnych instrumentów niwelacyjnych zapewniając jednocześnie możliwość pomiarów w miejscach o utrudnionym dostępie.

Kontakt:

dr hab. inż. Kazimierz Ćmielewski
dr. inż. Janusz Kuchmister
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53
50-375 Wrocław
kazimierz.cmielewski@up.wroc.pl
janusz.kuchmister@up.wroc.pl

ZASTOSOWANIE NIWELATORA DNA03
DO PRECYZYJNYCH POZIOMYCH POMIARÓW
PROSTOLINOWOŚCI PROWADNIC NA PRZYKŁADZIE
ŁOŻA TOKARKI

Kazimierz Ćmielewski, Janusz Kuchmister, Piotr Gołuch, Izabela Wilczyńska
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Geodezji i Geoinformatyki

STRESZCZENIE

Do precyzyjnego określenia położenia prowadnic w płaszczyźnie poziomej można zastosować m.in. metodę stałej prostej. Pomiary tą metodą wykonuje się w oparciu o pionową płaszczyznę odniesienia, wyznaczoną przez oś celową teodolitu lub tachimetru i oś pionową instrumentu. Do pomiarów używa się różnej konstrukcji łatki pomiarowe, które przykładane są w poziomie i prostopadle do osi celowej do mierzonych punktów. Taki zestaw umożliwia wyznaczenie położenia punktów pomiarowych w stosunku do stałej prostej odniesienia z dokładnością milimetrową. W celu uzyskania wyższych dokładności pomiaru stosuje się: struny (realizujące prostą odniesienia) i mikroskopy odczytowe, autokolimatory, przyrządy interferometryczne, ukierunkowaną i skolimowaną wiązkę laserową z układami fotodetekcyjnymi.

Biorąc pod uwagę walory dokładnościowe, funkcjonalne i możliwość rejestracji wykonanych na stanowisku obserwacyjnym pomiarów przez precyzyjne niwelatory kodowe, autorzy opracowali nasadkę umożliwiającą przeniesienie pomiarów wykonywanych w płaszczyźnie pionowej (niwelacja) do pomiarów w płaszczyźnie poziomej. Nasadkę stanowi układ dwóch odpowiednio usytuowanych w przestrzeni przyzmatów pentagonalnych. Wstępne badania testowe niwelatora kodowego DNA03 zaopatrzonego w nasadkę przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych (na łożu tokarki). Badania te wykazały przydatność proponowanego rozwiązania projektowego do precyzyjnych pomiarów prostoliniowości prowadnic w płaszczyźnie poziomej z dokładnością submilimetrową.

Kontakt:

dr hab. inż. Kazimierz Ćmielewski
dr. inż. Janusz Kuchmister
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53
50-375 Wrocław
kazimierz.cmielewski@up.wroc.pl
janusz.kuchmister@up.wroc.pl

OCENA STAŁOŚCI OSI CELOWEJ INSTRUMENTÓW
GEODEZYJNYCH (TC2003 I DNA03) PODCZAS
AUTOMATYCZNYCH POMIARÓW ODLEGŁOŚCI, KĄTÓW
PIONOWYCH, KIERUNKÓW POZIOMYCH I WYSOKOŚCI W
PODZIEMNYCH KORYTARZACH LABORATORIUM
GEODYNAMICZNEGO CBK PAN KSIĄŻ

Piotr Gołuch*, Janusz Kuchmister*, Kazimierz Ćmielewski*, Marek
Kaczorowski**, Bartłomiej Ćmielewski*

* Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Geodezji i Geoinformatyki

** Centrum Badań Kosmicznych PAN Warszawa, Laboratorium Geodynamiczne
w Książu

STRESZCZENIE

Laboratorium Geodynamiczne (LG) CBK w Książu jest jedynym w Polsce i nielicznym w Europie podziemnym obserwatorium, w którym prowadzone są badania szerokiego spektrum zjawisk geodynamicznych.

Planowane jest założenie geodezyjnej przestrzennej sieci kontrolno-pomiarowej, która w powiązaniu z przyrządami i aparaturą pomiarową istniejącą w LG, pozwoli uzyskać kompleksowy obraz zachodzących procesów w górotworze Książa.

W celu weryfikacji założonej dokładności pomiarów dla projektowanej sieci i użytych instrumentów geodezyjnych, autorzy przeprowadzili prace badawczo-eksperymentalne, których głównym celem było określenie wpływu warunków środowiskowych panujących w Laboratorium na stałość osi celowej instrumentów geodezyjnych (TC2003 i DNA03) podczas automatycznych pomiarów odległości, kątów pionowych, kierunków poziomych i wysokości.

Na podstawie zarejestrowanych wyników pomiarów stwierdzono, że istnieje wzajemna zależność pomiędzy zmianą wartości odczytów na łacie niwelacyjnej a zarejestrowaną temperaturą w LG. Podczas przeprowadzonych badań zmiana odczytów na łacie wyniosła +0.04 mm przy jednoczesnej zmianie temperatury o +0.30 C. Przeprowadzone analizy zarejestrowanych obserwacji wykonanych automatycznym tachimetrem precyzyjnym wykazały, że dokładności pomiarów odległości, kierunków poziomych i kątów pionowych są na poziomie odpowiednio: $mD = \pm 0.06$ mm, $mHz = \pm 0.9$ cc oraz $mV = \pm 0.8$ cc. Uzyskane dokładności pomiarów odległości, kierunków poziomych i kątów pionowych odnoszą się do długości celowych od 20 do 40 m.

Przeprowadzone prace badawczo-eksperymentalne wykazały, że zastosowanie niwelatora DNA03 i tachimetru TC2003 przy stabilnych warunkach środowiskowych w LG, umożliwia uzyskanie dokładności pomiarów odpowiednio na poziomie od setnych do dziesiątych części milimetra.

Kontakt:

dr inż. Piotr Gołuch
dr hab. inż. Kazimierz Ćmielewski
piotr.goluch@up.wroc.pl
kazimierz.cmielewski@up.wroc.pl

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53
50-357 Wrocław

OCENA PRZYDATNOŚCI WYBRANYCH METOD GEODEZYJNYCH DO BADANIA PIONOWOŚCI STALOWYCH BUDOWLI WYSMUKŁYCH

Olga Grzeja, Krzysztof Mąkowski, Kazimierz Ćmielewski
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

STRESZCZENIE

Budowle wysmukłe z uwagi na ich konstrukcję (duża dysproporcja wielkości podstawy do wysokości) należy systematycznie kontrolować. Konstrukcje obiektów wysmukłych mogą być wykonane z różnych materiałów. Najbardziej narażone na czynniki zewnętrzne, a co za tym idzie na szybszą degradację materiału, są obiekty stalowe. Od ich formy przestrzennej i usytuowania w terenie zależy wybór techniki i metody pomiaru.

W pracy przedstawione zostaną wyniki pomiarów wybranymi metodami geodezyjnymi, w szczególności: metodę wcięć kątowych w przód oraz metodę biegunową (dwa warianty). Wymienione metody zostaną wzajemnie porównane pod względem szybkości pomiaru, łatwości wykonania pomiarów oraz uzyskanych dokładności wyznaczenia odchyłek od pionowości osi badanego obiektu. Przeprowadzona zostanie również analiza uwzględniająca kształt badanego obiektu, jak również jego usytuowanie w terenie. Pomiary odchyłek od pionowości budowli wysmukłych powinny być wykonane w dogodnych warunkach atmosferycznych. W przeciwnym wypadku, kiedy obserwacje muszą zostać wykonane np. podczas silnego wiatru, znacznych wahań temperatury należy wybrać taką metodę pomiaru, która ograniczy w maksymalnym stopniu wpływ tych warunków na wyniki pomiarów. W związku z tym istotnym jest wykonywanie doświadczalnych obserwacji w niedogodnych warunkach, po to, aby móc opracować metodykę pomiarów geodezyjnych spełniającą wymagania zawarte w normach i przepisach branżowych.

Przeprowadzone doświadczalne obserwacje terenowe na wybranych obiektach wysmukłych pozwoliły na praktyczną weryfikację wybranych geodezyjnych metod pomiarowych. Na podstawie uzyskanych wyników określono dokładność pomiarów tych metod, która kształtowała się, w zależności od warunków środowiskowych, w przedziale od 1 mm (dogodne warunki środowiskowe) do 30 mm (silny wiatr i znaczne zmiany temperatury powietrza i obiektu).

Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów pomiarowych i analiz stwierdzono, że przy dobrych wizarach obserwacyjnych najbardziej efektywne są tradycyjne kątowe techniki pomiarowe. Natomiast w niesprzyjających warunkach pomiarowych korzystniejsze jest stosowanie metody pomiaru wykorzystującej dodatkowo bezlustrowy pomiar odległości.

Kontakt:

dr hab. inż. Kazimierz Ćmielewski
Olga Grzeja
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53, 50-375 Wrocław
kazimierz.cmielewski@up.wroc.pl
olga.grzeja@igig.up.wroc.pl

PROJEKT I ZAŁOŻENIE SIECI KONTROLNO-POMIAROWEJ DO MONITOROWANIA PRZEMIESZCZEŃ NABRZEŻA PORTU MIEJSKIEGO WE WROCŁAWIU

Janusz Kuchmister, Piotr Gołuch, Kazimierz Ćmielewski, Michał Pająk
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
Instytut Geodezji i Geoinformatyki

STRESZCZENIE

Port Miejski we Wrocławiu został wybudowany w 1901 roku i jest elementem Wrocławskiego Węzła Wodnego. Powierzchnia Portu wynosi około 20 ha, natomiast długość nabrzeży 2156 m. Znajdujący się w Porcie Miejskim basen portowy usytuowany jest równoległe do biegu rzeki Odry. Długość basenu wynosi 700 m, natomiast szerokość 50 m. Obecnie Port Miejski nadal pełni rolę tranzytową. Rocznie w Porcie przeładowywanych jest około 2 milionów ton towarów (piasek oraz kruszywo).

W związku z tym, że przepisy branżowe wymagają badania stałości nabrzeża portu, w sąsiedztwie którego eksploatowane są urządzenia portowe oraz linie kolejowe, autorzy opracowali projekt założenia przestrzennej sieci kontrolno-pomiarowej do monitorowania nabrzeża portowego.

W pracy przedstawiono projekt sieci kontrolno-pomiarowej w kilku wariantach wraz z ich analizą dokładności. Ponadto przedstawiono sposób stabilizacji punktów odniesienia i punktów kontrolowanych oraz wyniki pomiaru zerowego. W zależności od konstrukcji sieci, precyzji użytego tachimetru i przyjętej ilości serii pomiarowych wstępne analizy dokładności wykazały, że średni błąd położenia punktów kontrolowanych kształtuje się na poziomie $\pm 1\text{mm}$.

Pomiar zerowy sieci wykonano zmotoryzowanym tachimetrem TC2003. Na podstawie wyrównania obserwacji kątowno-liniowych stwierdzono, że błąd położenia punktów kontrolowanych waha się w granicach od $\pm 0.9\text{mm}$ do $\pm 1.6\text{mm}$.

Kontakt:

dr inż. Piotr Gołuch
Uniwersytet Przyrodniczy we
Wrocławiu
ul. Grunwaldzka 53
50-375 Wrocław
tel. 71 320 1956
piotr.goluch@up.wroc.pl

