

Niwelacja bez obserwatora

Niwelatory cyfrowe

Kilka lat temu cyfrowa technologia została zastosowana w niwelacji i zrewolucjonizowała pomiar wysokości. Niwelatory cyfrowe z automatycznym odczytem stają się coraz wygodniejsze w użyciu. Specjalna kodowa łąta umożliwia automatyczny pomiar wysokości i odległości.

Dzięki niwelatorom cyfrowym możliwe jest uzyskanie dokładności nawet 0,3 mm na 1 km podwójnej niwelacji. Automatyczny pomiar i rejestracja obserwacji eliminują możliwość wykonania błędnego odczytu, omyłkowego wpisu do dziennika pomiarowego lub innego błędu spowodowanego przez człowieka. W zależności od wymaganej dokładności można zastosować różne tryby pomiaru. Tryb dokładny daje wysokie dokładności, ale pomiar trwa zazwyczaj dłużej. Tryb tracking jest dużo szybszy, lecz daje niższe dokładności. Automatyczny i coraz szybszy pomiar, numeracja punktów oraz nadawanie im kodów, możliwość zgrywania danych znacznie skracają czas pomiaru i opracowania wyników. Dodatkowym atutem niwelatorów cyfrowych

Sokkia SDL30



Leica NA3003



jest rozbudowane oprogramowanie, dzięki któremu na bieżąco można sprawdzać dokładność wykonanego pomiaru, dokonywać obliczeń, mierzyć odkształcenia, wykonywać pomiary przemysłowe, topograficzne, tyczyć drogi i linie kolejowe, wykonywać pomiary w kopalniach i inne. Możliwy jest nawet cykliczny pomiar bez udziału obserwatora, sterowany komputerem podłączonym do ustawionego wcześniej niwelatora, wycelowanego na

łątę. Sztuczne oświetlenie, a nawet zaciemnienie w czasie wykonywania pomiarów nie stanowią problemu (oświetlona musi być jedynie łąta). Znaczny rozwój niwelatorów pociągnął za sobą również modyfikację łąt. Niektórzy producenci zadbali o to, aby łąty posiadały jednocześnie podział tradycyjny i kodowy. Często z boku łąty umieszczany jest dodatkowo przymiar milimetry. Inną zaletą jest to, że pomiar można wykonać nawet w warunkach ograniczonej widoczności. Obecnie niwelatory wyposażone są w baterie umożliwiające co najmniej całodzienny pomiar w terenie (bez konieczności dzwigniania zbędnych kilogramów), wszystkie posiadają złącze RS-232C, a niektóre kartę PCMCIA. Niwelatory są coraz bardziej odporne na warunki pogodowe, mogą pracować w szerokim zakresie temperatur oraz są wodoodporne.



Topcon DL-101C

Ceny netto niwelatorów kształtują się w granicach od 8 tys. (instrumenty bez rejestratora) do 19 tys., przy czym cena kompletu łąt niezbędnych do pracy często stanowi znaczną część ceny niwelatora, zwłaszcza jeśli są to łąty inwarowe.

Porównanie obejmuje wszystkie klasy dokładnościowe oraz producentów reprezentowanych oficjalnie w Polsce (Carl Zeiss, Leica, Sokkia, Topcon). Wszystkie dane publikowane w tym zestawieniu oparte są na parametrach podawanych przez



Carl Zeiss DIN11

producentów w oficjalnych prospektach, instrukcjach i informacjach technicznych. Instrumenty zostały przedstawione w kolejności alfabetycznej, według marek producentów.

Opracowała Agnieszka Laskowska

Niwelatory cyfrowe



Marka	Carl Zeiss	Carl Zeiss	Carl Zeiss	Leica
Model	DiNi11	DiNi11T	DiNi21	NA3003
LUNETA				
Powiększenie (x)	32	32	26	24
Pole widzenia na 100 m (m)	2,2	2,2	2,2	3,5
Rozdzielczość (")	—	—	—	—
KOMPENSATOR				
Zakres pracy (')	15	15	15	10
Dokładność (")	0,2	0,2	0,5	0,4
ELEKTRONICZNY POMIAR WYS. dokładność 1 km podwójnej niwelacji				
Łaty inwarowe (mm)	0,3	0,3	0,7	0,4
Łaty fibroglasowe (mm)	1,0	1,0	1,3	1,2
Dokładność odczytu (mm)	0,01	0,01	0,1	0,1 / 0,01
Czas pomiaru dokładnego (s)	3	3	2	4
OPTYCZNY POMIAR WYS. dokładność 1 km podwójnej niwelacji (mm)	1,5	1,5	2,0	2
POMIAR ODLEGŁOŚCI				
Dokładność pomiaru (mm)	20	20 ¹⁾	25	3-5 na 10 m
Dokładność odczytu (cm)	0,1	0,1	1	1
ZASIĘG POMIARU				
Łaty inwarowe (m)	1,5-100	1,5-100	1,5-100	1,8-60
Łaty fibroglasowe (m)	1,5-100	1,5-100	1,5-100	1,8-100
WYŚWIETLACZ	4 linie	4 linie	4 linie	2 linie
	po 21 znaków	po 21 znaków	po 21 znaków	po 8 znaków
PAMIĘĆ				
Wewnętrzna (liczba obserwacji)	nie dot.	nie dot.	2200	2000 (moduł pamięci)
karty PCMCIA	256 kB - 8 MB; (1 MB stand.)	256 kB - 8 MB; (1 MB stand.)	nie dot.	nie dot.
ZASILANIE				
Baterie NiCd	6,0 V; 1,1 Ah (NiH)	6,0 V; 1,1 Ah (NiH)	6,0 V; 1,1 Ah (NiH)	500 mAh
Czas ciągłej pracy	3 dni	3 dni	1 tydzień	1 dzień
WYMIARY I MASA				
Wymiary (mm)	125 x 176 x 295	125 x 176 x 295	125 x 176 x 295	140 x 180 x 220
Masa (z baterią) (kg)	3,5	3,5	3,2	2,5
UWAGI	—	¹⁾ Metoda tachimetryczna 0,5D x 0,001 m (ł. inwar.); 1,0D x 0,001 m (ł. fibrogl.);	—	—

Niwelatory cyfrowe



Marka Model	Leica NA2002	Sokkia SDL30	Topcon DL-101C	Topcon DL-102C
LUNETA				
Powiększenie (x)	24	32	32	30
Pole widzenia na 100 m (m)	3,5	2,3	2,3	2,3
Rozdzielczość (")	–	–	3	3
KOMPENSATOR				
Zakres pracy (")	10	15	12	15
Dokładność (")	0,8	–	0,3	0,5
ELEKTRONICZNY POMIAR WYS. dokładność 1 km podwójnej niwelacji				
Łaty inwarowe (mm)	0,9	–	0,4	0,7
Łaty fibroglasowe (mm)	1,5	1,0	0,8	1,0
Dokładność odczytu (mm)	1 / 0,1	0,1 / 1,0	0,01 / 0,1	0,1 / 1,0
Czas pomiaru dokładnego (s)	4	3	4	4
OPTYCZNY POMIAR WYS. dokładność 1 km podwójnej niwelacji (mm)	2	1	1	1
POMIAR ODLEGŁOŚCI				
Dokładność pomiaru (mm)	3-5 na 10 m	do 10 m < 10mm > 10 m – 0,1%xD	10-50	10-50
Dokładność odczytu (cm)	1	1	1	1
ZASIĘG POMIARU				
Łaty inwarowe (m)	1,8-60	–	2-60	2-60
Łaty fibroglasowe (m)	1,8-100	1,6-100	2-100	2-100
WYŚWIETLACZ	2 linie po 8 znaków	graficzny LCD 128 x 32 piksele	2 linie po 8 znaków	2 linie po 8 znaków
PAMIĘĆ				
Wewnętrzna (liczba obserwacji)	2000 (moduł pamięci)	nie dot.	1100	1100
karty PCMCIA	nie dot.	nie dot.	256 kB-1 MB	256 kB-1 MB
ZASILANIE				
Baterie NiCd	500 mAh	7,2 V (litowe)	7,2 V	7,2 V
Czas ciągłej pracy	1 dzień	7 godz.	10 godz.	10 godz.
WYMIARY I MASA				
Wymiary (mm)	140 x 180 x 220	158 x 257 x 82	237 x 196 x 141	237 x 196 x 141
Masa (z baterią) (kg)	2,5	2,4	2,8	2,8
UWAGI	–	Możliwość dokupienia zestawu do zewnętrznej rejestracji	Dostępne łaty: 0,5; 1; 2; 3; 5 m	Dostępne łaty: 0,5; 1; 2; 3; 5 m