

we nie będzie stosowane zgodnie z niniejszymi wskazówkami, działanie wbudowanych zabezpieczeń urządzenia pomiarowego może zostać zakłócone. Należy koniecznie zadbać o czytelność tabliczek ostrzegawczych, znajdujących się na urządzeniu pomiarowym. **PROSIMY ZACHOWAĆ I STARANNIE PRZECHOWYWAĆ NINIEJSZE WSKAZÓWKI, A ODDAJĄC LUB SPRZEDAJĄC URZĄDZENIE POMIAROWE, PRZEKAZAĆ JE NOWEMU UŻYTKOWNIKOWI.**

- ▶ **Ostrożnie:** Użycie innych, niż podane w niniejszej instrukcji, elementów obsługowych i regulacyjnych oraz zastosowanie innych metod postępowania może prowadzić do niebezpiecznej ekspozycji na promieniowanie laserowe.
- ▶ W zakres dostawy urządzenia pomiarowego wchodzi tabliczka ostrzegawcza (na schemacie urządzenia pomiarowego znajdującym się na stronie graficznej oznaczona jest ona numerem).
- ▶ Jeżeli tabliczka ostrzegawcza nie została napisana w języku polskim, zaleca się, aby jeszcze przed pierwszym uruchomieniem urządzenia nakleić na nią wchodzącą w zakres dostawy etykietę w języku polskim.



Nie wolno kierować wiązki laserowej w stronę osób i zwierząt, nie wolno również spoglądać w wiązkę ani w jej odbicie. Można w ten sposób spowodować czyżbyślepienie, wy-

padki lub uszkodzenie wzroku.

- ▶ W przypadku gdy wiązka lasera zostanie skierowana na oko, należy zamknąć oczy i odsunąć głowę tak, aby znalazła się poza zasięgiem padania wiązki.
- ▶ Nie wolno dokonywać żadnych zmian ani modyfikacji urządzenia laserowego.
- ▶ Nie należy używać okularów do pracy z laserem jako okularów ochronnych. Okulary do pracy z laserem służą do łatwiejszej identyfikacji punktu lub linii lasera, nie chronią jednak przed promieniowaniem laserowym.
- ▶ Nie należy używać okularów do pracy z laserem jako okularów przeciwsłonecznych ani używać ich podczas prowadzenia samochodu. Okulary do pracy z laserem nie zapewniają całkowitej ochrony przed promieniowaniem UV i utrudniają rozróżnianie kolorów.
- ▶ Naprawę urządzenia pomiarowego należy zlecać wyłącznie wykwalifikowanym fachowcom i wykonać ją tylko przy użyciu oryginalnych części zamiennych. Tylko w ten sposób zagwarantowane zostanie zachowanie bezpieczeństwa urządzenia.
- ▶ Laserowe urządzenie pomiarowe nie powinno być używane przez dzieci bez nadzoru osoby dorosłej. Mogą one nieumyślnie oślepić inne osoby.
- ▶ Nie należy stosować tego urządzenia pomiarowego w otoczeniu zagrożonym wybuchem, w którym znajdują się łatwopalne ciecze, gazy lub pyły. W urządzeniu pomiarowym może dojść do utworzenia iskier, które mogą spowodować zapłon pyłów lub oparów.



Nie należy umieszczać urządzeń pomiarowych i uchwytu obrotowego w pobliżu rozruszników serca. Magnesy umieszczone na urządzeniu pomiarowym i uchwycie wytwarzają pole, które może zakłócić działanie rozrusznika serca.

- ▶ Urządzenie pomiarowe i uchwyt obrotowy należy przechowywać z dala od magnetycznych nośników danych oraz urządzeń wrażliwych magnetycznie. Pod wpływem działania magnesów znajdujących się w urządzeniu pomiarowym i w uchwycie może dojść do nieodwracalnej utraty danych.

Opis urządzenia i jego zastosowania

Proszę zwrócić uwagę na rysunki zamieszczone na początku instrukcji obsługi.

Użycie zgodne z przeznaczeniem

Urządzenie pomiarowe przeznaczone jest do wyznaczenia i sprawdzenia linii poziomych i pionowych oraz punktów w pionie.

Urządzenie pomiarowe dostosowane jest do pracy w pomieszczeniach i na zewnątrz.

Przedstawione graficznie komponenty

Numeracja przedstawionych komponentów odnosi się do schematu urządzenia pomiarowego, znajdującego się na stronie graficznej.

- (1) Otwór wyjściowy wiązki laserowej
- (2) Wskaźnik naładowania baterii
- (3) Wskaźnik pracy bez funkcji automatycznej niwelacji
- (4) Przycisk trybu pracy punktu laserowego
- (5) Przycisk trybu pracy linii laserowej
- (6) Pokrywa wnęki na baterie
- (7) Rowek prowadzący
- (8) Włącznik/wyłącznik
- (9) Przyłącze statywu 1/4"
- (10) Przyłącze statywu 5/8"
- (11) Numer seryjny
- (12) Tabliczka ostrzegawcza lasera
- (13) Uchwyt obrotowy (RM 1)
- (14) Szyna prowadząca
- (15) Otwór mocujący podłużny
- (16) Magnes
- (17) Uchwyt sufitowy^{A)}
- (18) Uchwyt uniwersalny (BM 1)^{A)}
- (19) Laserowa tablica celownicza^{A)}
- (20) Walizka^{A)}
- (21) Wypełnienie^{A)}
- (22) Statyw (BT 150)^{A)}

(23) Kolumna teleskopowa (BT 350)^{A)}

(24) Pokrowiec^{A)}

(25) Okulary do pracy z laserem^{A)}

A) Osprzęt ukazany na rysunkach lub opisany w instrukcji użytkowania nie wchodzi w standardowy zakres dostawy. Kompletny asortyment wyposażenia dodatkowego można znaleźć w naszym katalogu osprzętu.

Dane techniczne

Laser punktowy i liniowy	GCL 2-15	GCL 2-15 G
Numer katalogowy	3 601 K66 E..	3 601 K66 J..
Zasięg pracy ^{A)}		
- Linia laserowa	15 m	15 m
- Punkt laserowy skierowany do góry	10 m	10 m
- Punkt laserowy skierowany w dół	10 m	10 m
Dokładność niwelacyjna		
- Linie laserowe	±0,3 mm/m	±0,3 mm/m
- Punkty laserowe	±0,7 mm/m	±0,7 mm/m
Zakres automatycznej niwelacji (typowy)	±4°	±4°
Czas niwelacji (typowy)	<4 s	<4 s
Temperatura robocza	-10 °C...+50 °C	-10 °C...+50 °C
Temperatura przechowywania	-20 °C...+70 °C	-20 °C...+70 °C
Maks. wysokość detekcji ponad wysokością referencyjną	2000 m	2000 m
Względna wilgotność powietrza, maks.	90 %	90 %
Stopień zabrudzenia zgodnie z IEC 61010-1	2 ^{B)}	2 ^{B)}
Klasa lasera	2	2
Linia laserowa		
- Typ lasera	630-650 nm, <1 mW	500-540 nm, <10 mW
- Kolor wiązki lasera	czerwony	zielony
- C ₆	1	10
- Rozbieżność	0,5 mrad (kął pełny)	50 × 10 mrad (kął pełny)
Punkt laserowy		
- Typ lasera	630-650 nm, <1 mW	630-650 nm, <1 mW
- Kolor wiązki lasera	czerwony	czerwony
- C ₆	1	1
- Rozbieżność	0,8 mrad (kął pełny)	0,8 mrad (kął pełny)
Przyłącze statywu	1/4", 5/8"	1/4", 5/8"
Baterie	3 × 1,5 V LR6 (AA)	3 × 1,5 V LR6 (AA)
Czas pracy w trybie		
- Tryb krzyżowy i punktowy	6 h	6 h
- Tryb krzyżowy	8 h	8 h
- Tryb liniowy i punktowy	12 h	10 h
- Tryb liniowy	16 h	12 h
- Tryb punktowy	22 h	22 h
Waga zgodnie z EPTA-Procedure 01:2014	0,49 kg	0,49 kg
Wymiary (długość × szerokość × wysokość)		

Lasery punktowy i liniowy	GCL 2-15	GCL 2-15 G
– bez uchwytu obrotowego	112 × 55 × 106 mm	112 × 55 × 106 mm
– z uchwytem obrotowym	132 × 81 × 163 mm	132 × 81 × 163 mm
Stopień ochrony	IP 54 (ochrona przed pyłem i rozbryzgami wody)	IP 54 (ochrona przed pyłem i rozbryzgami wody)

- A) Zasięg pracy może się zmniejszyć przez niekorzystne warunki otoczenia (np. bezpośrednie nasłonecznienie).
 B) Występuje jedynie zabrudzenie nieprzewodzące, jednak od czasu do czasu okresowo należy spodziewać się zjawiska przewodzenia prądu spowodowanego kondensacją.

Do jednoznacznej identyfikacji urządzenia pomiarowego służy numer seryjny (11) podany na tabliczce znamionowej.

Montaż

Wkładanie/wymiana baterii

Zaleca się eksploatację urządzenia pomiarowego przy użyciu baterii alkaliczno-manganowych.

Otworzyć wnękę na baterie (6) i włożyć baterie.

Należy przy tym zwrócić uwagę na zachowanie prawidłowej biegunowości, zgodnej ze schematem umieszczonym wewnątrz wnęki.

Gdy poziom naładowania baterii jest niski, wskaźnik naładowania baterii (2) miga na zielono. Dodatkowo migają linie laserowe co 10 minut przez ok. 5 sekund. Po rozpoczęciu migania urządzenie pomiarowe można użytkować jeszcze przez ok. 1 godzinę. Przy całkowitym wyładowaniu baterii linie laserowe migają ponownie bezpośrednio przed automatycznym wyłączeniem urządzenia.

Baterie należy zawsze wymieniać w komplecie. Należy stosować tylko baterie tego samego producenta i o jednakowej pojemności.

- ▶ **Jeżeli urządzenie pomiarowe będzie przez dłuższy czas nieużywane, należy wyjąć z niego baterie.** Baterie, które są przez dłuższy czas przechowywane, mogą ulec korozji i samorozładowaniu.

Praca z użyciem uchwytu obrotowego RM1 (zob. rys. A1–A3)

Dzięki uchwytowi obrotowemu (13) urządzenie pomiarowe można obrócić o 360° dookoła centralnego, zawsze widocznego punktu w pionie. Dzięki temu linie laserowe można dokładnie ustawić, bez zmieniania pozycji urządzenia pomiarowego.

Rówek prowadzący (7) urządzenia pomiarowego nasadzić na szynę prowadzącą (14) uchwytu obrotowego (13) i do oporu nasunąć urządzenie pomiarowe na platformę. W celu demontażu należy zdjąć urządzenie pomiarowe z uchwytu, wykonując powyższe wymienione czynności w odwrotnym kierunku.

Możliwe pozycje uchwytu obrotowego:

- pozycja stojąca na równej powierzchni,
- uchwyt przykręcony do powierzchni pionowej,
- w połączeniu z uchwytem sufitowym (17) przytwierdzonym do metalowych listew,
- za pomocą magnesów (16) do powierzchni metalowych.

Praca

Uruchamianie

- ▶ **Urządzenie pomiarowe należy chronić przed wilgocią i bezpośrednim nasłonecznieniem.**

- ▶ **Urządzenie pomiarowe należy chronić przed ekstremalnie wysokimi lub niskimi temperaturami, a także przed wahaniami temperatury.** Nie należy go na przykład pozostawiać przez dłuższy czas w samochodzie. W sytuacjach, w których urządzenie pomiarowe poddane było większym wahaniami temperatury, należy przed przystąpieniem do jego użytkowania odczekać, aż powróci ono do normalnej temperatury. Ekstremalnie wysokie lub niskie temperatury, a także silne wahania temperatury mogą mieć negatywny wpływ na precyzję pomiaru.

- ▶ **Urządzenie pomiarowe należy chronić przed silnymi uderzeniami oraz przed upuszczeniem.** W przypadku silnego oddziaływania na urządzenie pomiarowe, należy przed dalszą pracą przeprowadzić kontrolę dokładności (zob. „Sprawdzanie dokładności pomiarowej urządzenia pomiarowego”, Strona 116).

- ▶ **Urządzenie pomiarowe należy transportować w stanie wyłączonym.** Wyłączenie powoduje automatyczną blokadę jednostki wahadłowej, która przy silniejszym ruchu mogłaby ulec uszkodzeniu.

Włączanie/wyłączanie

Aby **włączyć** urządzenie pomiarowe, należy przesunąć włącznik/wyłącznik (8) w pozycję „On” (do pracy bez funkcji automatycznej niwelacji) lub w pozycję „On” (do pracy z funkcją automatycznej niwelacji). Natychmiast po włączeniu urządzenia pomiarowego z otworów wylotowych (1) emitowane są wiązki lasera.

- ▶ **Nie wolno kierować wiązki laserowej w stronę osób i zwierząt, jak również spoglądać w wiązkę (nawet przy zachowaniu większej odległości).**

Aby **wyłączyć** urządzenie pomiarowe, należy przesunąć włącznik/wyłącznik (8) w pozycję „Off”. Po wyłączeniu jednostka wahadłowa blokuje się automatycznie.

- ▶ **Nie wolno zostawiać włączonego urządzenia pomiarowego bez nadzoru, a po zakończeniu użytkowania należy je wyłączyć.** Wiązka laserowa może oślepić osoby postronne.

Po przekroczeniu maksymalnej dopuszczalnej temperatury pracy 50 °C urządzenie wyłącza się, by chronić diodę lasera.

Po ochłodzeniu urządzenie jest znów gotowe do pracy i może zostać ponownie włączone.

Automatyczne wyłączenie

Jeżeli przez ok. 120 minut nie zostanie naciśnięty żaden przycisk na urządzeniu pomiarowym, urządzenie pomiarowe wyłączy się automatycznie w celu oszczędzania energii baterii.

Aby ponownie włączyć urządzenie pomiarowe po tym, jak wyłączyło się ono w sposób automatyczny, można albo ustawić najpierw włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „Off”, a następnie włączyć urządzenie pomiarowe, albo naciśnąć jednokrotnie przycisk trybu pracy punktu laserowego (4) lub przycisk trybu pracy linii laserowej (5).

Okresowa dezaktywacja automatycznego wyłączenia

Aby zdezaktywować funkcję automatycznego wyłączenia, należy (przy włączonym urządzeniu pomiarowym) naciśnąć przycisk trybu pracy linii laserowej (5) i przytrzymać go przez co najmniej 3 sekundy. Dezaktywacja funkcji automatycznego wyłączenia potwierdzona jest krótkim miganiem linii laserowych.

Wskazówka: Po przekroczeniu temperatury roboczej 45 °C automatycznego wyłączenia nie da się zdezaktywować.

Aby dokonać aktywacji funkcji automatycznego wyłączenia, należy wyłączyć urządzenie pomiarowe, a następnie ponownie je włączyć.

Zastosowanie funkcji automatycznej niwelacji

Kolejność czynności	Tryb liniowy w poziomie	Tryb liniowy w pionie	Tryb punktowy	Wskaźnik pracy bez funkcji automatycznej niwelacji (3)	Rysunek
Włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „On”	●	●	●		B1
	Tryb krzyżowy				
Naciśnięcie 1 × przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	●	–	●		C1
Naciśnięcie 2 × przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	–	●	●		D1
Naciśnięcie 3 × przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	–	–	●		E1
Naciśnięcie 4 × przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	●	●	●		B1
	Tryb krzyżowy				
Niezależnie od rodzaju ustawienia liniowego trybu pracy tryb punktowy można dodatkowo aktywizować bądź dezaktywować:					
Naciśnięcie 1 × przycisk trybu pracy punkt laserowy (4)	●/–	●/–	–		
Naciśnięcie 2 × przycisk trybu pracy punkt laserowy (4)	●/–	●/–	●		

Jeżeli urządzenie pomiarowe znajduje się poza zakresem automatycznej niwelacji, linie i/lub punkty laserowe migają w szybkim tempie.

Ustawianie trybu pracy

Urządzenie pomiarowe może pracować w kilku trybach pracy, który użytkownik może w każdej chwili zmienić:

- **Tryb krzyżowy i punktowy:** urządzenie pomiarowe generuje jedną linię poziomą i jedną pionową, skierowaną do przodu i po jednym pionowym punkcie laserowym, skierowanym do góry i w dół. Linie laserowe krzyżują się pod kątem 90°.
- **Tryb liniowy w poziomie:** urządzenie pomiarowe generuje jedną poziomą linię laserową, skierowaną do przodu.
- **Tryb liniowy w pionie:** urządzenie pomiarowe generuje jedną pionową linię laserową, skierowaną do przodu. Po umieszczeniu urządzenia pomiarowego w zamkniętym pomieszczeniu, linia pionowa emitowana jest na suficie, powyżej górnego punktu laserowego. Po zamontowaniu urządzenia pomiarowego bezpośrednio na ścianie pionowa linia laserowa wyznacza wokół poziomą linię laserową (linia 360°).
- **Tryb punktowy:** urządzenie pomiarowe generuje pionowy punkt laserowy, skierowany do góry i w dół.

We wszystkich trybach, z wyjątkiem trybu punktowego, można pracować zarówno z funkcją automatycznej niwelacji, jak i bez funkcji automatycznej niwelacji.

W razie przejścia podczas pracy z funkcją automatycznej niwelacji do trybu „Praca bez funkcji automatycznej niwelacji” (włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „On”), zawsze wybierana jest pierwsza możliwa w tym trybie kombinacja wskaźników.

Praca bez funkcji automatycznej niwelacji

Kolejność czynności	Tryb liniowy w poziomie	Tryb liniowy w pionie	Tryb punktowy	Wskaźnik pracy bez funkcji automatycznej niwelacji (3)	Rysunek
Włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „On”	●	●	-		F1
Tryb krzyżowy					
Nacisnąć 1 x przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	●	-	-		czerwony
Nacisnąć 2 x przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	-	●	-		czerwony
Nacisnąć 3 x przycisk trybu pracy linii laserowej (5)	●	●	-		F1
Tryb krzyżowy					

W trybie „Praca bez funkcji automatycznej niwelacji” linie laserowe migają przez cały czas w wolnym tempie.

W razie przejścia podczas pracy bez funkcji automatycznej niwelacji do trybu „Praca z funkcją automatycznej niwelacji” (włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „On”), zawsze wybierana jest pierwsza możliwa w tym trybie kombinacja wskaźników.

Funkcja automatycznej niwelacji

Praca z funkcją automatycznej niwelacji (zob. rys. B1-E1)

Urządzenie pomiarowe należy ustawić na poziomym, stabilnym podłożu, albo zamocować je na uchwycie obrotowym (13).

Do pracy z funkcją automatycznej niwelacji należy ustawić włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „On”.

Funkcja ta automatycznie wyrównuje nierówności w zakresie $\pm 4^\circ$. Gdy wiązki lasera przestają migać, oznacza to, że urządzenie pomiarowe zakończyło automatyczną niwelację.

Jeżeli automatyczna niwelacja nie jest możliwa, na przykład w sytuacji, gdy kąt nachylenia podstawy urządzenia pomiarowego jest większy niż 4° , wiązki lasera zaczynają migać w szybkim tempie.

W takiej sytuacji należy ustawić urządzenie pomiarowe w pozycji poziomej i odczekać, aż zakończy ono automatyczną niwelację. Po powrocie urządzenia pomiarowego do zakresu automatycznej niwelacji, wynoszącego $\pm 4^\circ$, wiązki lasera świecą się ponownie światłem ciągłym.

Wstrząsy i zmiany położenia podczas pracy urządzenia pomiarowego są niwelowane automatycznie. Aby uniknąć błędów w pomiarze, spowodowanych przesunięciem urządzenia pomiarowego, należy po przeprowadzeniu niwelacji skontrolować pozycję wiązek lasera w odniesieniu do punktów referencyjnych.

Praca bez funkcji automatycznej niwelacji (zob. rys. F1)

Do pracy bez funkcji automatycznej niwelacji należy ustawić włącznik/wyłącznik (8) w pozycji „Off”. Przy wyłączonej funkcji automatycznej niwelacji świeci się na czerwono

wskaźnik pracy bez automatycznej niwelacji (3), a linie laserowe migają w wolnym tempie.

Gdy funkcja automatycznej niwelacji jest wyłączona, urządzenie pomiarowe można trzymać w ręku lub ustawić na odpowiednim podłożu. Wiązki lasera niekoniecznie muszą przebiegać prostopadle względem siebie.

Sprawdzanie dokładności pomiarowej urządzenia pomiarowego

Wpływ na dokładność niwelacji

Największy wpływ wywiera temperatura otoczenia. W szczególności różnica temperatur przebiegająca od podłoża do góry może wpływać na przebieg wiązki laserowej.

Ponieważ warstwowy rozkład temperatury jest największy w pobliżu podłoża, należy urządzenie pomiarowe w miarę możliwości zamontować na statywie, a także ustawić pośrodku płaszczyzny roboczej.

Na odchylenia pomiarowe mogą mieć wpływ, oprócz czynników zewnętrznych, także charakterystyczne dla danego typu urządzenia czynniki (takie jak na przykład upadek lub silne wstrząsy). Z tego powodu należy przed każdym pomiarem skontrolować dokładność niwelacyjną.

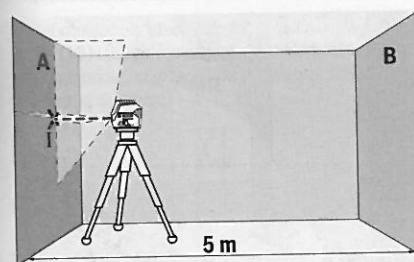
Należy skontrolować najpierw dokładność pozywysokości poziomej linii laserowej oraz jej dokładność niwelacyjną, a następnie dokładność niwelacyjną pionowej linii laserowej.

Jeżeli jedna z kontroli wykazałaby, iż urządzenie pomiarowe przekracza maksymalnie dopuszczalne odchylenie, urządzenie należy oddać do naprawy w jednym z punktów serwisowych firmy Bosch.

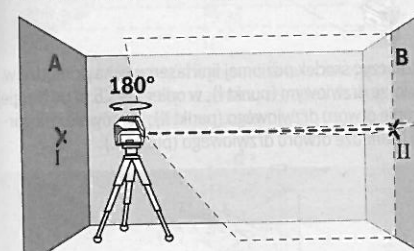
Dokładność wysokości poziomej linii laserowej

Do przeprowadzenia kontroli dokładności wysokości poziomej potrzebny jest wolny odcinek o długości 5 m i ze stabilnym podłożem pomiędzy dwiema ścianami A i B.

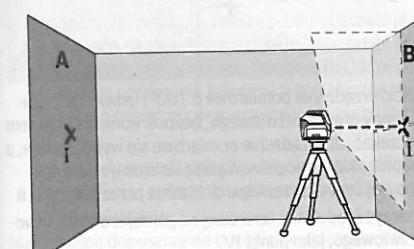
- Zamontować urządzenie pomiarowe w pobliżu ściany A na statywie lub ustawić je na stabilnym, równym podłożu. Włączyć urządzenie pomiarowe. Wybrać tryb pracy krzyżowej z funkcją automatycznej niwelacji.



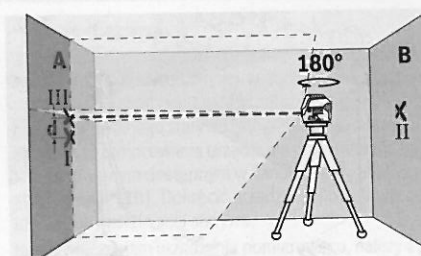
- Skierować laser na ścianę A i zaznaczyć, aż urządzenie pomiarowe się wypoziomuje. Zaznaczyć na ścianie środek punktu, w którym krzyżują się linie laserowe (punkt I).



- Obrócić urządzenie pomiarowe o 180° , zaznaczyć aż się wypoziomuje i zaznaczyć na przeciwległej ścianie B punkt, w którym krzyżują się linie laserowe (punkt II).
- Umieścić urządzenie pomiarowe – nie obracając go – w pobliżu ściany B, włączyć je i zaznaczyć, aż się wypoziomuje.



- Wyregulować wysokość urządzenia pomiarowego (na statywie albo ewentualnie podkładając coś pod urządzenie) tak, aby punkt przecięcia linii laserowych dokładnie pokrywał się z zaznaczonym uprzednio punktem II na ścianie B.



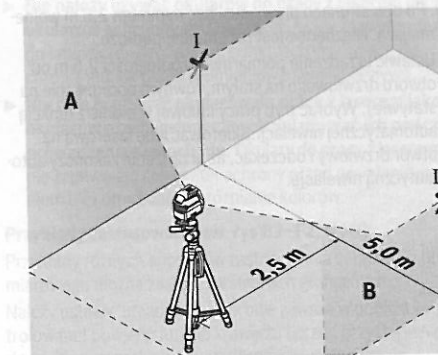
- Obrócić urządzenie pomiarowe o 180° , nie zmieniając jego wysokości. Skierować wiązkę na ścianę A tak, aby pionowa linia laserowa przebiegała przez uprzednio zaznaczony punkt I. Zaznaczyć, aż urządzenie pomiarowe się wypoziomuje i zaznaczyć punkt przecięcia linii laserowej na ścianie A (punkt III).
- Z różnicy d pomiędzy obydwo ma zaznaczonymi punktami I i III na ścianie A wynika rzeczywiste odchylenie urządzenia pomiarowego.

Na odcinku pomiarowym wynoszącym $2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}$ maksymalnie dopuszczalne odchylenie nie może przekraczać: $10 \text{ m} \times \pm 0,3 \text{ mm/m} = \pm 3 \text{ mm}$. Różnica d pomiędzy punktami I i III może zatem wynosić maksymalnie 3 mm.

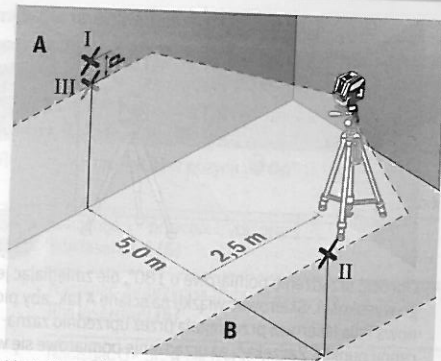
Dokładność niwelacyjna wysokości poziomej linii laserowej

Do przeprowadzenia kontroli potrzebna jest wolna powierzchnia ok. $5 \times 5 \text{ m}$.

- Zamocować urządzenie pomiarowe pośrodku między ścianami A i B, na statywie lub ustawić je na stałym, równym podłożu. Wybrać tryb liniowy w poziomie z funkcją automatycznej niwelacji i odczekać, aż urządzenie zakończy automatyczną niwelację.



- W odległości 2,5 m od urządzenia pomiarowego zaznaczyć na obu ścianach środek linii laserowej (punkt I na ścianie A i punkt II na ścianie B).



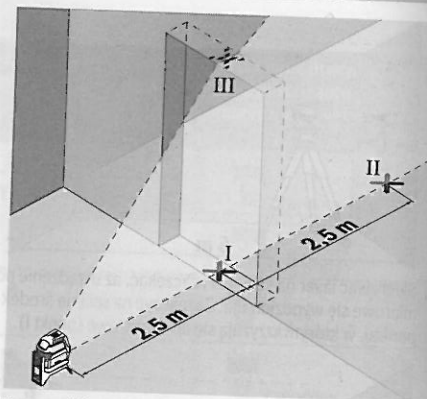
- Obrócić urządzenie pomiarowe o 180° i ustawić je w odległości 5 m, a następnie odczekać, aż urządzenie zakończy automatyczną niwelację.
- Ustawić wysokość urządzenia pomiarowego (na statywie albo ewentualnie podkładając coś pod urządzenie) tak, aby środek linii laserowej dokładnie pokrywał się z zaznaczonym uprzednio punktem II na ścianie B.
- Zaznaczyć na ścianie A środek linii laserowej jako punkt III (pionowo nad ew. pod punktem I).
- Z różnicy d pomiędzy obydwo ma zaznaczonymi punktami I i III na ścianie A wyniknie rzeczywiste odchylenie urządzenia pomiarowego od poziomu.

Na odcinku pomiarowym wynoszącym $2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}$ maksymalne dopuszczalne odchylenie nie może przekraczać: $10 \text{ m} \times \pm 0,3 \text{ mm/m} = \pm 3 \text{ mm}$. Różnica d pomiędzy punktami I i III może zatem wynosić maksymalnie 3 mm.

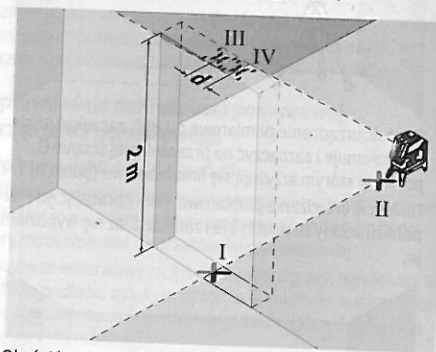
Dokładność niwelacyjna pionowej linii laserowej

Do przeprowadzenia kontroli potrzebny jest otwór drzwiowy. Po obu stronach drzwi musi być minimum 2,5 m wolnego miejsca. Niezbędne jest też stabilne podłoże.

- Ustawić urządzenie pomiarowe w odległości 2,5 m od otworu drzwiowego na stałym, równym podłożu (nie na statywie). Wybrać tryb pracy liniowej w pionie z funkcją automatycznej niwelacji. Skierować linię laserową na otwór drzwiowy i odczekać, aż urządzenie zakończy automatyczną niwelację.



- Zaznaczyć środek poziomej linii laserowej na podłodze w otworze drzwiowym (punkt I), w odległości 5 m po drugiej stronie otworu drzwiowego (punkt II), jak również na górnej framudze otworu drzwiowego (punkt III).



- Obrócić urządzenie pomiarowe o 180° i ustawić je z drugiej strony otworu drzwiowego, bezpośrednio za punktem II. Zaczekać, aż urządzenie pomiarowe się wypoziomuje, a następnie skierować pionową linię laserową w taki sposób, by jej środek przebiegał dokładnie przez punkty I i II.
- Zaznaczyć środek linii laserowej na górnej krawędzi otworu drzwiowego, jako punkt IV.
- Z różnicy d pomiędzy obydwo ma zaznaczonymi punktami III i IV wyniknie rzeczywiste odchylenie urządzenia pomiarowego od prostopadłej.
- Należy zmierzyć wysokość otworu drzwiowego.

Maksymalne dopuszczalne odchylenie obliczane jest w następujący sposób:

Podwójna wysokość otworu drzwiowego $\times 0,3 \text{ mm/m}$

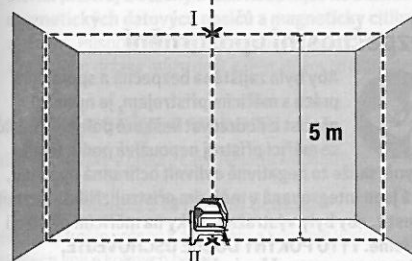
Przykład: Przy wysokości otworu drzwiowego 2 m maksymalne odchylenie może wynosić

$2 \times 2 \text{ m} \times \pm 0,3 \text{ mm/m} = \pm 1,2 \text{ mm}$. W związku z tym punkty III i IV mogą być od siebie oddalone maksymalnie o 1,2 mm.

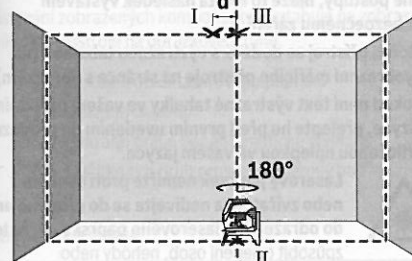
Kontrola dokładności wyznaczania pionu

Do przeprowadzenia kontroli potrzebny jest wolny odcinek o długości ok. 5 m ze stabilnym podłożem pomiędzy podłogą a sufitem.

- Zamontować urządzenie pomiarowe na uchwycie obrotowym (13) i ustawić je na podłodze. Wybrać tryb punktowy i odczekać, aż urządzenie pomiarowe zakończy automatyczną niwelację.



- Zaznaczyć środek górnego punktu laserowego na suficie (punkt I). Oprócz tego zaznaczyć środek dolnego punktu laserowego na podłodze (punkt II).



- Obrócić urządzenie pomiarowe o 180°. Ustawić je w taki sposób, aby środek dolnego punktu laserowego pokrywał się z zaznaczonym uprzednio punktem II. Odczekać, aż urządzenie pomiarowe zakończy automatyczną niwelację. Zaznaczyć środek górnego punktu laserowego (punkt III).
- Z różnicy d pomiędzy obydwo ma zaznaczonymi punktami I i III wyniknie rzeczywiste odchylenie urządzenia pomiarowego od pionu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenie obliczane jest w następujący sposób:
Podwójna odległość pomiędzy podłogą a sufitem $\times 0,7 \text{ mm/m}$.

Przykład: Przy odległości pomiędzy podłogą a sufitem 5 m maksymalne odchylenie może wynosić $2 \times 5 \text{ m} \times \pm 0,7 \text{ mm/m} = \pm 7 \text{ mm}$. W związku z tym punkty I i III mogą być od siebie oddalone maksymalnie o 7 mm.

Wskazówki dotyczące pracy

- ▶ Do zaznaczania należy używać zawsze tylko środka punktu laserowego lub linii laserowej. Wielkość punktu laserowego oraz szerokość linii laserowej zmienia się w zależności od odległości.

Praca ze statywem (osprzęt)

Aby zapewnić stabilną podstawę pomiaru z ustaloną wysokością, zaleca się użycie statywu. Urządzenie pomiarowe z przyłączem do statywu 1/4" (9) założony na gwint statywu (22) lub dowolnego statywu fotograficznego dostępnego w handlu. Do zamocowania urządzenia pomiarowego na statywie budowlanym dostępnym w handlu należy użyć przyłącza statywu 5/8" (10). Dokręcić urządzenie pomiarowe za pomocą śruby ustalającej statywu.

Przed włączeniem urządzenia pomiarowego, należy z grubsza wyregulować statyw.

Mocowanie za pomocą uniwersalnego uchwytu (osprzęt) (zob. rys. G)

Za pomocą uniwersalnego uchwytu (18) można zamocować urządzenie pomiarowe np. na powierzchniach pionowych, rurach lub materiałach magnetycznych. Uniwersalny uchwyt można stosować również jako statyw naziemny; ułatwia on zmienianie położenia urządzenia pomiarowego na wysokość. Przed włączeniem urządzenia pomiarowego należy z grubsza wyregulować uniwersalny uchwyt (18).

Praca z laserową tablicą celowniczą (zob. rys. G)

Laserowa tablica celownicza (19) poprawia widoczność wiązki laserowej przy niekorzystnych warunkach lub większych odległościach.

Odblaskowa połowa laserowej tablicy celowniczej (19) poprawia widoczność linii laserowej, przez transparentną połowę linia laserowa jest widoczna także od tyłu laserowej tablicy celowniczej.

Okulary do pracy z laserem (osprzęt)

Okulary do pracy z laserem odfiltrowują światło otoczenia. Dzięki temu wiązka laserowa wydaje się jaśniejsza.

▶ **Nie należy używać okularów do pracy z laserem jako okularów ochronnych.** Okulary do pracy z laserem służą do łatwiejszej identyfikacji punktu lub linii lasera, nie chronią jednak przed promieniowaniem laserowym.

▶ **Nie należy używać okularów do pracy z laserem jako okularów przeciwślepiących ani używać ich podczas prowadzenia samochodu.** Okulary do pracy z laserem nie zapewniają całkowitej ochrony przed promieniowaniem UV i utrudniają rozróżnianie kolorów.

Przykłady zastosowań (zob. rys B2-F2, G i H)

Przykłady różnych sposobów zastosowania urządzenia pomiarowego można znaleźć na stronach graficznych.

Należy ustawić urządzenie laserowe zawsze w pobliżu kontrolowanej powierzchni lub krawędzi i przed przystąpieniem do pomiaru zacząć, aż urządzenie się wypoziomuje.

Odstępy między wiązką lasera i płaszczyzną lub krawędzią należy zawsze mierzyć w dwóch jak najbardziej od siebie oddalonych punktach.

Konserwacja i serwis

Konserwacja i czyszczenie

Urządzenie pomiarowe należy utrzymywać w czystości.