

Rozwiązania pomiarowe TPI (5)

# Budowa boiska z systemem Topcon 1D

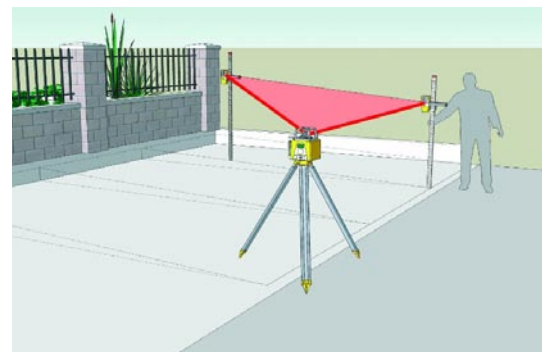
Podczas budowy boiska pojawia się problem związany z niwelacją ostatnich warstw frakcji żwirowych. Dotychczas robiono to ręcznie, przez zaciąganie tych warstw łątą – co było czasochłonne i wymagało korzystania z obsługi geodezyjnej na każdym etapie. Budowa boiska tą metodą jest długa, kosztowna i wymaga dużej dokładności. Czy można to zrobić prościej, dokładniej i szybciej?

Proces ten można zautomatyzować, uprościć i skrócić, korzystając z techniki laserowej, która ułatwia i przyspiesza budowę boiska na każdym etapie. Oplaca się skorzystać z technologii laserowej przynajmniej na dwa sposoby:

- wykonując niwelację za pomocą niwelatora laserowego i łąty laserowej. Wyznaczanie płaszczyzny poziomej i spadków za pomocą lasera jest znacznie szybsze i łatwiejsze niż za pomocą niwelatora optycznego. Nie jest do tego potrzebna wykwalifikowana ekipa pomiarowa;

- dokonując niwelacji spycharką (lub koparkoładownicą) z zainstalowanym systemem kontroli Topcon 1D. W rozwiązaniu tym system elektroniczny lasera, dzięki czujnikom zainstalowanym na lemieszach, może kontrolować wysokość i spadek wyrównywanej warstwy. Praca jest dokładniejsza i szybsza.

Obie metody są łatwe do zastosowania, zaś sprzęt jest poręczny, prosty do zainstalowania i obsługi. Przystępne koszty sprawiają, że technologia jest dostępna nawet dla najmniejszych firm. Metody zostały opisane poniżej.

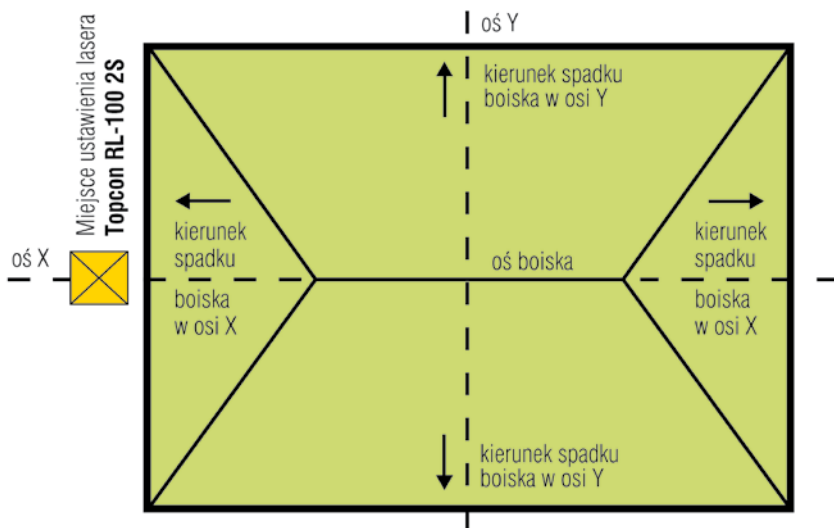


W metodzie pierwszej wykorzystuje się ręczną kontrolę spadku za pomocą lasera i łąty laserowej

Rys. TPI

## Właściwie klasycznie, ale...

Metoda pierwsza to właściwie metoda klasyczna, w której niwelator optyczny zastąpiono niwelatorem laserowym. Pracę w dalszym ciągu wykonuje się ręcznie, ale szybciej, ponieważ pomiary łątą laserową są szybkie i intuicyjne. Nie są potrzebne specjalne kwalifikacje, nie trzeba wykonywać skomplikowanych obliczeń, które bywają źródłem błędów. Czujnik umieszczony na łącie laserowej sygnalizuje (za pomocą optycznego wskaźnika lub sygnału dźwiękowego) czy warstwa w badanym miejscu ma odpowiednią wysokość czy nie. Podstawowe zalety tej metody, w porównaniu z „klasyczną” techniką optyczną, to:



Budowa boiska w kopertę

Rys. TPI

- znacznie szybsza praca dzięki skróceniu czasu pomiarów – wystarczy przyłożyć łatę w dowolnym miejscu, aby określić wysokość względem płaszczyzny odniesienia;
- mniejsze ryzyko popełnienia błędu przez człowieka;
- nie trzeba na każdym etapie korzystać z ekipy pomiarowej;
- do pomiarów łatą laserową wystarczy jedna osoba (podczas gdy obsługa niwelatora optycznego wymaga dwóch osób, w tym przynajmniej jednej o wyższych kwalifikacjach).

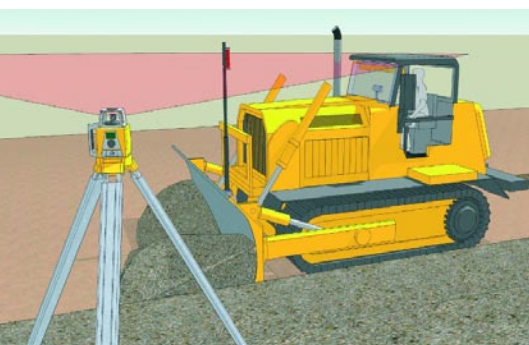
Proponowany sprzęt dla tej metody:

- łatą laserową z czujnikiem Topcon (LS-80A, LS-80B),
- niwelator laserowy z funkcją wyznaczania spadków Topcon (RL-100 2S, RL-100 1S, RL-H4C).

## Niwelacja maszyną

Praca metodą drugą polega na zastosowaniu laserowego systemu wskaźnikowego do kontroli pracy maszyny. Systemy te oferowane są w postaci gotowych zestawów, mogą też zostać skonfigurowane na życzenie. Montaż ani demontaż nie sprawia problemu i może być przeprowadzony przez operatora spycharki lub koparkoładowarki bezpośrednio przed rozpoczęciem niwelacji, a po pracy elementy można schować do walizki.

Czujniki umieszczone są na masztach zamontowanych do lemieszka spycharki. Jasny i czytelny wyświetlacz diodowy na czujnikach informuje operatora, czy ma w danym momencie obniżyć czy podnieść lemiesz.



Metoda druga wykorzystuje niwelator laserowy oraz czujniki laserowe zamontowane na maszcie lemieszka spycharki lub koparkoładowarki

Rys. TPI

### Jak działa laserowy system Topcon 1D



Fot. TPI

Niwelator emituje wiązkę lasera niewidzialną dla oka, odbieraną przez czujnik. Wiązka, wirując wokół pionowej lub pochylonej osi z prędkością kilkuset obr./min., tworzy płaszczyznę poziomą lub pochyloną, w jednym lub w dwóch kierunkach. Płaszczyzna ta (można ją precyzyjnie ustawić na panelu sterującym lasera) stanowi płaszczyznę odniesienia dla czujników zainstalowanych na maszynie. Operator, jadąc, obserwuje wskazania kolorowych diod na czujnikach. Pokazują one aktualne położenie lemieszka względem płaszczyzny odniesienia i podają proste komunikaty: „Opuść lemiesz”, „Podnieś lemiesz”, „Tak trzymaj”.

Jeśli na niwelatorze zostanie ustawiony żądany spadek w dwóch kierunkach, operator może go zrealizować na podstawie wskazań czujnika, bez pomiarów, bez przeliczania i bez ryzyka błędu – a przede wszystkim znacznie szybciej.

Niwelator ustawia się w osi boiska (na jego obrzeżach), co pozwala wyznaczać płaszczyznę ze spadkami w dwóch kierunkach bez konieczności przestawiania lasera. Operator maszyny może zmieniać ustawienia instrumentu zdalnie, za pomocą pilota. Budowa boiska składa się zazwyczaj z pięciu etapów: niwelacja gruntu, drenaż, wykonanie warstwy odsączającej z piasku, ułożenie trzech warstw kruszywa (o różnych frakcjach), położenie nawierzchni syntetycznej (trawy lub poliuretanu).

Technikę laserową można z powodzeniem zastosować na wszystkich etapach. Podczas układania kruszywa laser bardzo ułatwia uzyskanie odpowiedniej grubości poszczególnych jego frakcji. Zastosowanie czujników na lemieszku pozwala operatorowi przygotować warstwy z wyższą dokładnością, a ręczne wyrównanie ostatniej warstwy (za pomocą szyny czy łaty) jest szybsze.

Na wszystkich etapach prac system laserowy pozwala zaoszczędzić czas i pieniądze. Specjalistyczne firmy, które przy wyrównywaniu warstw kruszywa stosują niwelator optyczny, potrzebują na to 7–10 dni, zaś po przejściu na technologię laserową firmy Topcon czas tej operacji skraca się do 2–4 dni. Zwiększona wydajność przejawia się także w ograniczeniu kosztów robocizny (krótszy czas pra-

cy ludzi i oszczędność materiałów budowlanych).

W tym przypadku proponowany sprzęt obejmuje:

- czujnik laserowy Topcon do zamocowania na maszynie (LS-B10, LS-B100),
- niwelator laserowy z funkcją wyznaczania spadków Topcon (RL-100 2S, RL-100 1S, RL-H4C),
- maszynę (spycharkę lub koparkoładowarkę).

## Okiem Operatora

### Operator spycharki (7 lat doświadczenia)

„Laser jest łatwy w obsłudze, sam się poziomuje, a wpasowanie w oś nie sprawia żadnego problemu. Nie muszę już trzymać się kółków, linek, a jedynie wysokości wskazywanej przez czujniki laserowe. Pomiar jest ciągły, w każdym punkcie na placu budowy wiem, na jakiej wysokości ustawić lemiesz. Na dodatek nie muszę nawet wychodzić z kabiny w celu zmiany ustawień lasera, bo sterowanie niwelatora odbywa się za pomocą pilota. Najważniejsze, że praca, którą wykonuję, jest dokładna. Niwelacja odbywa się z dokładnościami  $\pm 6$  lub  $\pm 3$  mm. Laser nie zwalnia z obowiązku prowadzenia maszyny. Czujnik tylko wskazuje, a ja poruszam lemieszem, dlatego dobre oko i sprawna ręka wciąż się liczą.”



Fot. TPI