

# Czujniki & Aplikacje Tory & Ruch kolejowy



*Więcej precyzji*

Zintegrowany pomiar  
w wagonach i szynobusach

Monitorowanie kół  
i hamulców

Opieka i utrzymanie

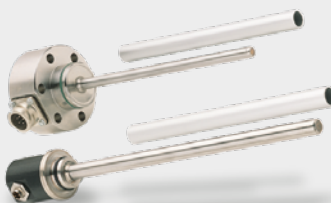
Inspekcja torów i szyn



Zagwarantowanie bezpieczeństwa i stabilności pociągów pasażerskich i towarowych ma kluczowe znaczenie.

Zwiększone wykorzystanie sieci kolejowych i wyższe prędkości nowoczesnych pociągów powodują duże obciążenia na torach. Stan torów należy regularnie sprawdzać, aby uniknąć kosztownych incydentów.

Micro-Epsilon oferuje obszerną wiedzę dotyczącą zadań pomiarowych w kolejnictwie. Zintegrowane w pociągu, w wagonie pomiarowym, w systemach testowych i maszynach pomiarowych, czujniki są wykorzystywane na różne sposoby. Oprócz łatwości integracji, czujniki charakteryzują się wysoką precyzją i solidną konstrukcją. Laserowe czujniki optyczne służą do kontroli i testowania torów, zestawów kołowych i linii napowietrznych. Czujniki bezwładnościowe i indukcyjne czujniki przemieszczenia są zintegrowane bezpośrednio w pociągu i dostarczają precyzyjne wyniki mierzonych wartości.



### indu**SENSOR** EDS

Indukcyjne czujniki o długim skoku ze zintegrowanym sterownikiem

Pomiary przemieszczenia i położenia z zakresami pomiarowymi do 630 mm

Wersje odporne na ciśnienie, niewrażliwe na olej, kurz i brud

Idealny do pomiaru przemieszczenia w cylindrach hydraulicznych



### eddy**NC**DT 3001 / 3005

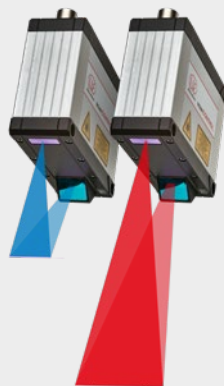
Czujniki indukcyjne (wiroprowadowe) do pomiaru przemieszczenia, odległości i położenia

Bezkontaktowy pomiar przemieszczenia i odległości w zakresie pomiarowym od 1 do 6 mm

Wysoka częstotliwość do pomiarów dynamicznych

Odporność na temperaturę w trudnych warunkach otoczenia

Wersje odporne na ciśnienie do 2000 bar, olej, kurz i brud



### scan**CONTROL**

Wysokiej klasy skanery laserowe do bardzo precyzyjnych pomiarów 2D / 3D

Pomiar inline szczelin, profili, stopni, kątów

Wersje z czerwoną lub niebieską linią laserową

Pomiar na wielu powierzchniach, także odbłaskowych i matowych



### inertial**SENSOR**

Precyzyjne czujniki nachylenia i przyspieszenia

Najwyższa dokładność i rozdzielczość dla precyzyjnych pomiarów

Wyjątkowo stabilny sygnał pomiarowy nawet przy silnych wahaniami temperatur

Wysoka odporność na zakłócenia elektromagnetyczne (solidna obudowa z odlewu aluminiowego)

Wykonania specjalne dla klienta



**Zintegrowany pomiar ent in  
w szynobusach i wagonach**



### Pomiar kąta pochylenia w pociągach pasażerskich

Indukcyjne czujniki przemieszczenia EDS są integrowane w pociągach dużych prędkości w celu określenia nachylenia nadwozia wagonów wymaganego do pokonywania zakrętów. Dane te są przekazywane do jednostek sterujących w kolejnych wagonach, które odpowiednio przechylają nadwozie wagonu, aby skompensować wynikające z tego przyspieszenie poprzeczne. Podczas pokonywania zakrętu nadwozie wagonu pojazdu jest przechylane do wewnątrz zakrętu za pomocą siłowników hydraulicznych. Nachylenie jest kontrolowane przez czujnik induSENSOR EDS. Zmniejsza to wpływ bocznych sił przyspieszenia na pasażera.

*Czujnik: induSENSOR EDS series*



### Pomiar drgań w pociągach

Zużycie i rozdarcie zestawu kołowego i wózka może powodować naturalne wibracje, które można wyczuć w części pasażerskiej. Do rejestracji tych drgań służą czujniki przyspieszenia firmy Micro-Epsilon. Czujniki bezwładnościowe wykrywają drgania w różnych miejscach szynobusów, lokomotyw i wagonów. Te bardzo precyzyjne wartości pomiarowe służą do kompensacji drgań.

*Czujnik: inertialSENSOR*



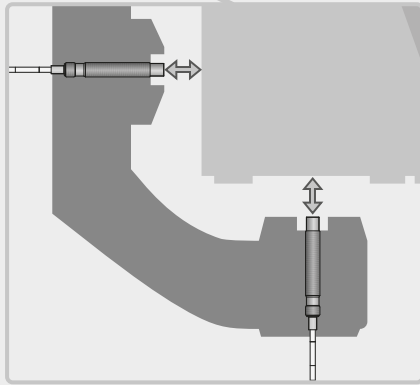
### Automatyczna kontrola zaciętych hamulców

Do badań układów hamulcowych szynobusów i wagonów używa się stanowisk testowych, na których montuje się pirometry na podczerwień lub kamery termowizyjne. Te czujniki temperatury wykrywają przejeżdżający pociąg i mierzą poprzecznie na układach hamulcowych. Z powodu tarcia zacinające się hamulce wytwarzają wysokie temperatury, które są wykrywane przez czujniki temperatury podczerwieni. Bezkontaktowy pomiar temperatury umożliwia automatyczną identyfikację szynobusów i wagonów z zablokowanymi hamulcami oraz oznaczenie ich do konserwacji.

*Czujnik: thermoMETER CTM-4 / thermoIMAGER*

A blurred orange high-speed train moving along tracks at sunset. The train is the central focus, with a white stripe running along its length. The background shows the railway infrastructure, including overhead power lines and support structures, against a bright, hazy sky. The overall scene conveys a sense of speed and modern transportation.

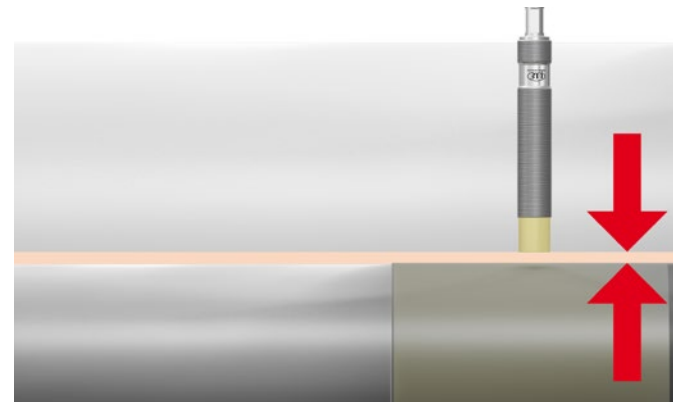
**Zintegrowany pomiar  
w szynobusach i wagonach**



### Kontrola odległości w kolejach magnetycznych

W przeciwieństwie do kolei konwencjonalnych, w kolejach magnetycznych napęd nie jest instalowany w pojeździe, lecz w torze. W Transrapidzie koła i szyny konwencjonalnej kolei zostały zastąpione bezkontaktowym elektromagnetycznym systemem nośnym, prowadzącym i napędowym. Aby utrzymać stałą odległość pojazdu od toru, wymagana jest kontrola szczeliny powietrznej. Czujniki wiropłdowe firmy Micro-Epsilon służą do bezkontaktowego pomiaru odległości w celu wykrywania odległości do szyn montażowych z dużą dynamiką i dokładnością. Dane pomiarowe służą do kontroli odległości. Te solidne czujniki są niewrażliwe na brud, wilgoć i wahania temperatury.

*Czujnik: eddyNCDT*



### Pomiar szczeliny łożyska w łożyskach osi

W pociągach dużych prędkości szczelina olejowa w łożyskach osi jest stale sprawdzana. Film olejowy w szczelinie smarnej zapobiega bezpośredniemu kontaktowi powierzchni łożyska z wałem. Ulepszone właściwości ślizgowe łożyska zwiększają efektywność turbiny, jednocześnie przedłużając jej żywotność. Wiropłdowe czujniki przemieszczenia eddyNCDT służą do monitorowania szczeliny łożyska. Zintegrowane z systemem sterowania, pobierają zmierzone wartości podczas pracy. Dzięki solidnej konstrukcji czujniki mogą być stosowane przy ciśnieniu oleju do 2 barów oraz w wysokich temperaturach.

*Czujnik: eddyNCDT 3001*



### Sterowanie położeniem sprzęgła hydrodynamicznego

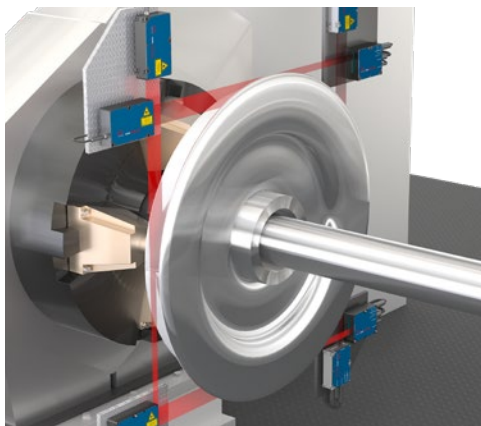
Indukcyjny czujnik przemieszczenia EDS służy do pomiaru skoku cylindrów hydraulicznych w napędach spalinowo-hydraulicznych. Indukcyjny czujnik o długim skoku monitoruje niezamierzoną trakcję lokomotywy, a tym samym jest istotnym elementem układu napędowego. Tylko wtedy, gdy przekładnia jest całkowicie odłączona, osoby takie jak manewrowy mogą pracować w pobliżu lokomotywy. Przekładnia lokomotywy jest napędzana siłownikiem hydraulicznym. Czujnik indukcyjny monitoruje skok tłoka i określa w ten sposób stan sprzęgła. Modele induSENSOR EDS są niewrażliwe na olej i ciśnienie i można je zintegrować bezpośrednio z siłownikiem hydraulicznym.

*Czujnik: induSENSOR EDS*

A close-up, low-angle shot of a high-speed train's front wheel and suspension system. The train is moving rapidly, as indicated by the blurred background and the motion blur on the wheel. The foreground shows the intricate mechanical details of the suspension, including a large, dark, cylindrical component (likely a shock absorber or spring) and various bolts and nuts. The train's body is a light brown or tan color. The background is a blurred landscape with green grass and a blue sky, suggesting a high-speed rail line.

**Stanowiska testowe do  
zestawów kołowych i hamulców**





### **Kontrola owalności zestawów kołowych**

Maszyny do pomiaru osi służą do sprawdzania owalności lub średnicy kół, łożysk i przekładni. Są one wyposażone w 4 mikrometry laserowe optoCONTROL, które dokonują pomiaru na osi obrotowej. Dzięki ich wysokiej dokładności można z niezwykłą precyzją określić owalność czy średnicę. Ponieważ odległości pomiarowe są różnorodne, mikrometry mogą być również używane do obiektów o dużych średnicach.

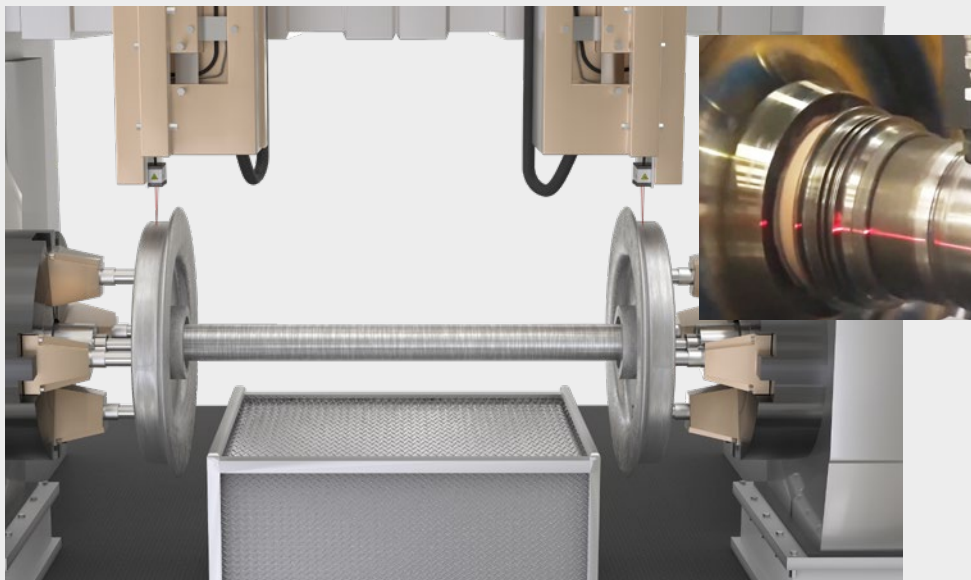
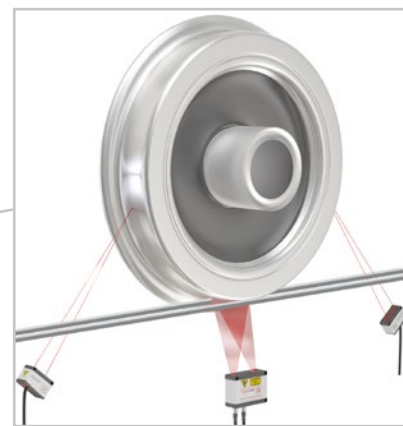
o Czujnik: optoCONTROL 2520



### **Pomiar profilu kół na stanowisku badawczym**

Zużycie kół w pojazdach szynowych spowodowane dużym przebiegiem wpływa na bezpieczeństwo i właściwości jezdne oraz generuje wysokie koszty utrzymania. Czujniki laserowe firmy Micro-Epsilon, które są zintegrowane na stanowisku testowym w torze, służą do prewencyjnego wykrywania zestawów profili całych pociągów. Czujniki są zamontowane w trzech pojemnikach, które są osadzone jeden za drugim w torze pod kątem prostym do kierunku jazdy. W każdym z pojemników 1 i 3 znajdują się dwa laserowe czujniki odległości optoNCDT, które określają średnicę koła i położenie obręczy koła. Pojemnik 2 zawiera laserowe czujniki profilu scanCONTROL do pomiaru profilu koła. Czujniki dokonują pomiaru przez półboczne wgłębienia w szynach na obręczach kół. Terminy utrzymania zmian profilu są określane na podstawie danych profilu.

Czujnik: optoNCDT / scanCONTROL



### **Pomiar optyczny wału napędowego, tarczy hamulcowej i obręczy kół**

Powierzchnie bieżnika obręczy kół narażone są na ogromne obciążenia. Dlatego tarcze kół są regularnie sprawdzane. Tylko w ten sposób można określić stan podzespołów wykryć usterki i na czas podjąć działania naprawcze. Zestawy kołowe są najpierw testowane na maszynach pomiarowych z czujnikami optycznymi firmy Micro-Epsilon. Obrotowy zestaw kołowy jest mierzony za pomocą laserowych czujników odległości, które określają bicie osiowe i promieniowe. Laserowe skanery profili wykrywają również cały profil w wybranych punktach pomiarowych.

Czujnik: optoNCDT LL / scanCONTROL



Utrzymanie ruchu



### Przegląd komory spalania w lokomotywie spalinowej

Do przeglądu lokomotyw spalinowych wymagana jest regularna kontrola komory spalania i dokumentacji. Niewystarczająca kontrola jakości lub awarie, takie jak wadliwe gniazda zaworów lub wadliwe powierzchnie bieżne, mogą spowodować poważne awarie silnika, a tym samym awarie lokomotywy. Inspekcja jest często wykonywana w ciasnych przestrzeniach i bez bezpośredniego podłączenia do zasilania. Z tego powodu stosowane są wideoendoskopy Eltrotec. Te wideoendoskopy są lekkie, mobilne i działają niezależnie od sieci zasilającej. Wytrzymałe sondy są dostępne w różnych długościach i konstrukcjach, aby sprawdzać nawet ciasne przestrzenie. Obrazy i filmy są zapisywane na karcie pamięci SD.

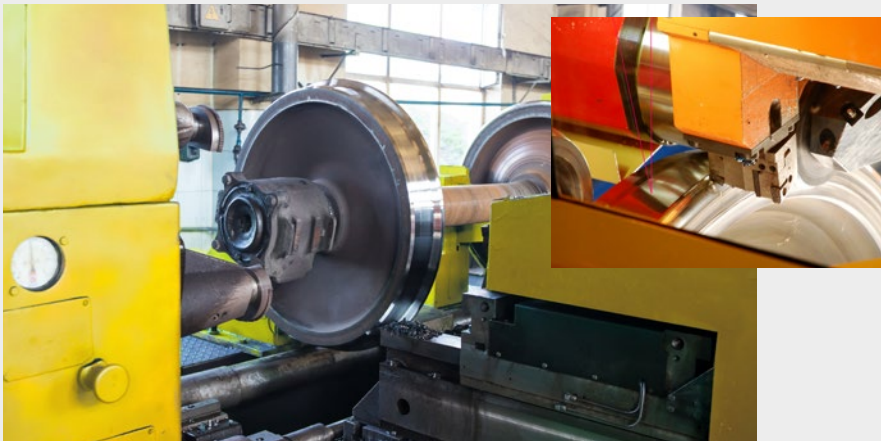
*Eltrotec Video Endoscopes*



### Wykrywanie wysokości podnoszenia w platformach podnoszących

Podczas prac konserwacyjnych i serwisowych często konieczne jest podnoszenie całych pociągów. W tym celu stosuje się synchroniczne systemy podnoszące do dużych obciążeń. W celu zsynchronizowania wysokości podnoszenia poszczególnych kolumn zastosowano laserowe czujniki czasu przelotu optoNCDT ILR. Mierzą odległość pionową ramion nośnych do podłoża i określają w ten sposób wysokość podnoszenia. Ich nowoczesna koncepcja interfejsu w połączeniu z wysoką dokładnością umożliwia synchroniczne dostrojenie podnośnika. Ponadto inne czujniki czasu przelotu optoNCDT ILR mierzą wjazd pociągu do hali konserwacji w celu zatrzymania pociągu we właściwej pozycji. Ze względu na duży zakres pomiarowy czujnika wejście jest wykrywane i rejestrowane już na wczesnym etapie.

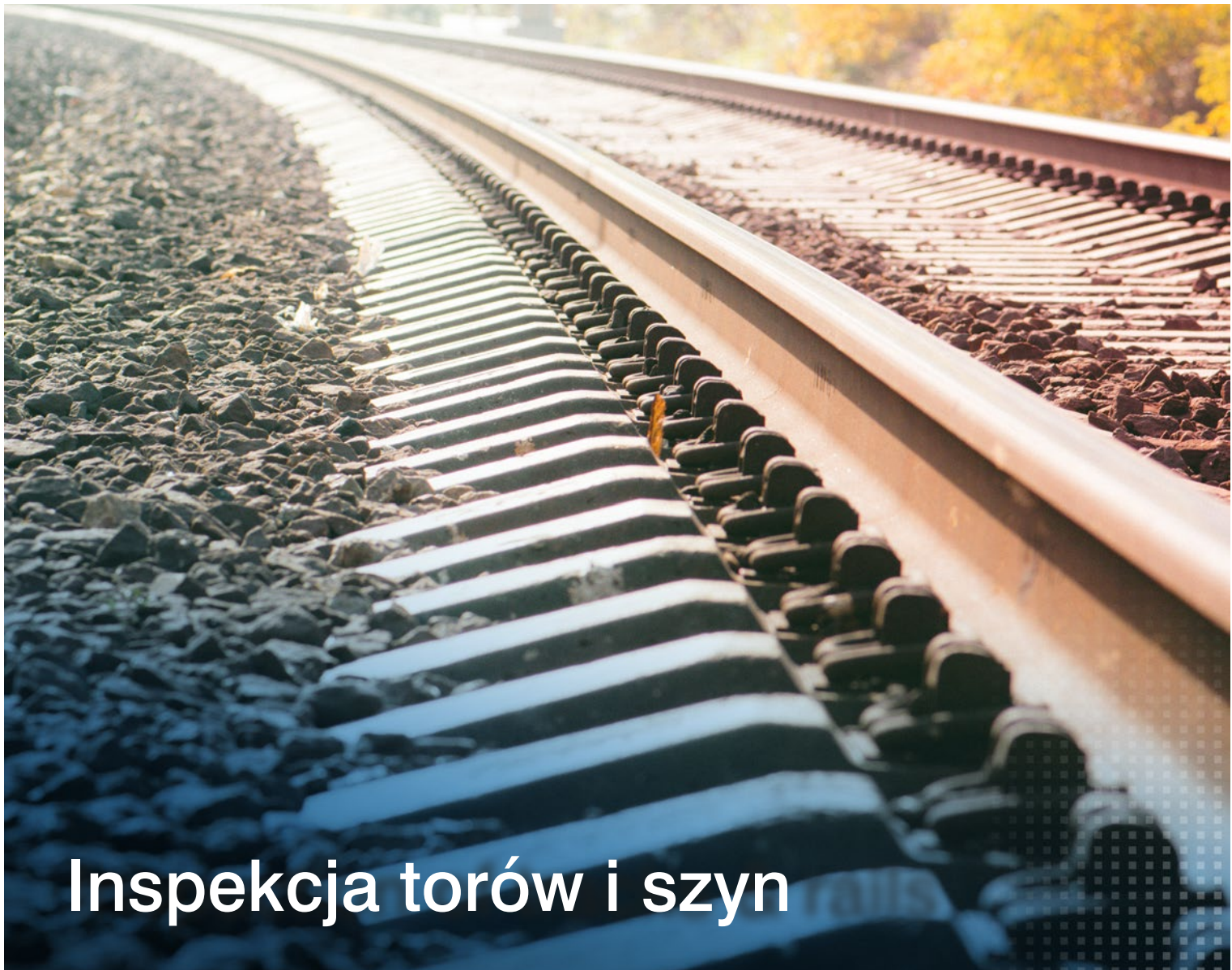
*Czujnik: optoNCDT ILR2250*



### Monitorowanie tokarki

Podczas obracania opon, laserowe czujniki triangulacyjne monitorują odległość do obracającej się opony koła. Oznacza to, że ablacja jest wykrywana z dużą precyzją. Czujniki o wysokiej wydajności wykrywają dokładność wymiarową obręczy kół przy dużej prędkości, z precyzją do mikrometra. Ponadto laserowe czujniki odległości monitorują położenie obręczy kół podczas automatycznego mocowania.

*Czujnik optoNCDT 1900 / optoNCDT ILR2250*



# Inspekcja torów i szyn



Za pomocą czujników laserowych firmy Micro-Epsilon określamy profile poprzeczne i podłużne szyn, geometrie rowków i skrajnie torów w trybie dziennym i nocnym. Pomiary są wykonywane przy prędkościach do 80 km/h w trudnych warunkach z z pyłem szlifierskim i wibracjami. Vossloh Rail Services GmbH od wielu lat stosuje solidne i precyzyjne czujniki firmy Micro-Epsilon. Szczególnie cenimy ich porady techniczne, a także dobre wsparcie personelu biurowego i terenowego.

Dr. Konstantin von Diest, Technical Manager, Vossloh Rail Services GmbH



### Pomiar profilu zamontowanych szyn tramwajowych

Rosnące wykorzystanie tramwajów powoduje zwiększone zużycie szyn. W celu udokumentowania zużycia szyn wagony pomiarowe wyposażone w skanery laserowe scanCONTROL służą do wykrywania, automatycznej oceny i analizy danych profilowych. Laserowe skanery profili firmy Micro-Epsilon wykrywają przekrój szyny bezdotykowo dzięki czemu stanowią powtarzalne i oszczędzające czas uzupełnienie kontroli wizualnej. Połączenie między punktami zużycia a siecią map umożliwia ukierunkowaną naprawę usterek.

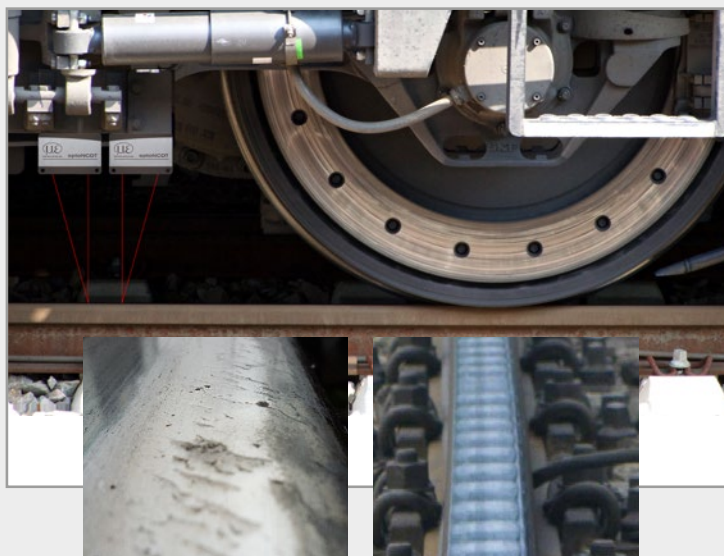
Czujnik: scanCONTROL



### Pomiar zużycia główki szyny

Stopień zużycia główki szyny jest ważnym parametrem w rzetelnej ocenie stanu torów. Do sprawdzenia profilu główki szyny służą laserowe skanery profili scanCONTROL, które są zintegrowane z wagonami pomiarowymi. Mogą one wykryć stan główek szyn nawet przy dużych prędkościach. Dane profilu są wykrywane przy prędkościach do 100 km / h, i porównywane z profilami docelowymi. Odchylenia od zdefiniowanej granicy tolerancji zaznaczane są na mapie za pomocą danych GPS. Informacje te umożliwiają przeprowadzenie precyzyjnych, dobrze ukierunkowanych działań naprawczych.

Czujnik: scanCONTROL



Odpryski główki szyny

Tworzenie się fali poślizgu w wąskich zakrętach

### Pomiar zużycia linii kolejowych dużych prędkości

W celu wykrycia zużycia na liniach kolei dużych prędkości specjalne wagony pomiarowe kontrolują tory. Wagon pomiarowy zawiera dwa laserowe czujniki przemieszczenia optoNCDT 1900. Mierzą one odległość do toru z dużą szybkością pomiaru. Standardowe modele z małą plamką lasera wykrywają odpryski i wady z wysoką rozdzielczością. Dzięki temu określa się zużycie, odpryski i poślizg. Czujniki optoNCDT LL z małą linią lasera kompensują drobne nierówności i generują wygładzone krzywe wartości pomiarowych. Jest to szczególnie przydatne do określania trendu podłużnego. Solidne czujniki optoNCDT 1900 zapewniają wysoką dokładność pomiaru i prawie nie mają na nie wpływu wahające się odbicia i światło otoczenia.

Czujnik optoNCDT 1900 / optoNCDT 1900LL



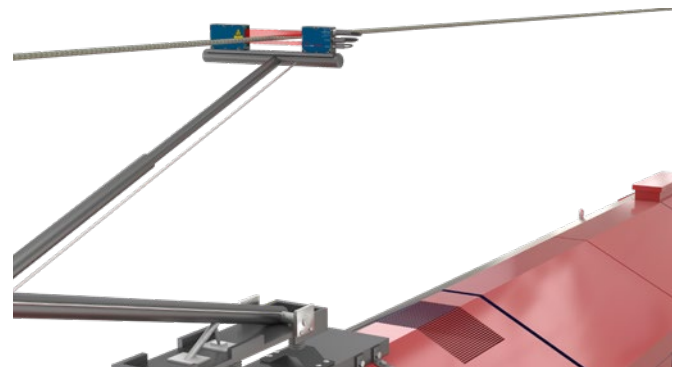
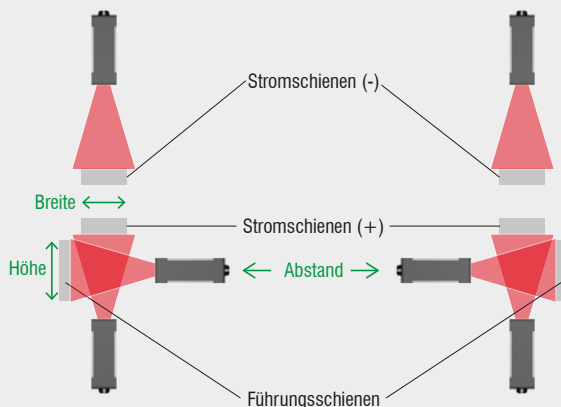
**Inspekcja torów i szyn**



### Zużycie szynoprzewodu i pomiar grubości

Do kontroli szynoprzewodów używany jest wagon pomiarowy, który zawiera łącznie sześć laserowych skanerów profili scanCONTROL. Skanery te wykrywają profil szynoprzewodów od dołu, od góry i z boku. Duże pole pomiarowe skanerów pozwala na rejestrację wielu parametrów podczas jednego pomiaru. Szerokość szynoprzewodu i wysokość szyn prowadzących po obu stronach są określane jednocześnie i oceniane bezpośrednio w czujniku. Skanery działają niezawodnie w zmieniających się warunkach środowiskowych i zapewniają precyzyjne wyniki pomiarów pomimo zmian powierzchni (np. zabrudzenia czy światło).

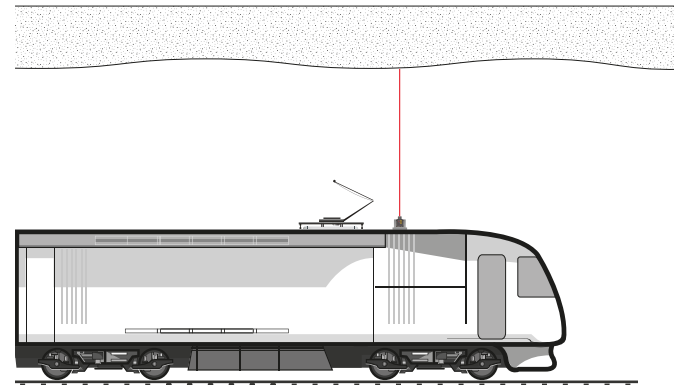
Czujnik: scanCONTROL



### Kontrola średnicy linii napowietrznych

Szczególnie w przypadku pociągów dużych prędkości kontrola przewencyjna linii napowietrznych jest ważna, aby upewnić się, że linie te są przejezdne. Mikrometry laserowe optoCONTROL są używane w celu umożliwienia wiarygodnego pomiaru średnicy. Są one instalowane na lokomotywie konserwacyjnej i są prowadzone przez ramę do linii napowietrznej podczas jazdy. Wysoka dokładność mikrometrów umożliwia bardzo precyzyjne pomiary zużycia.

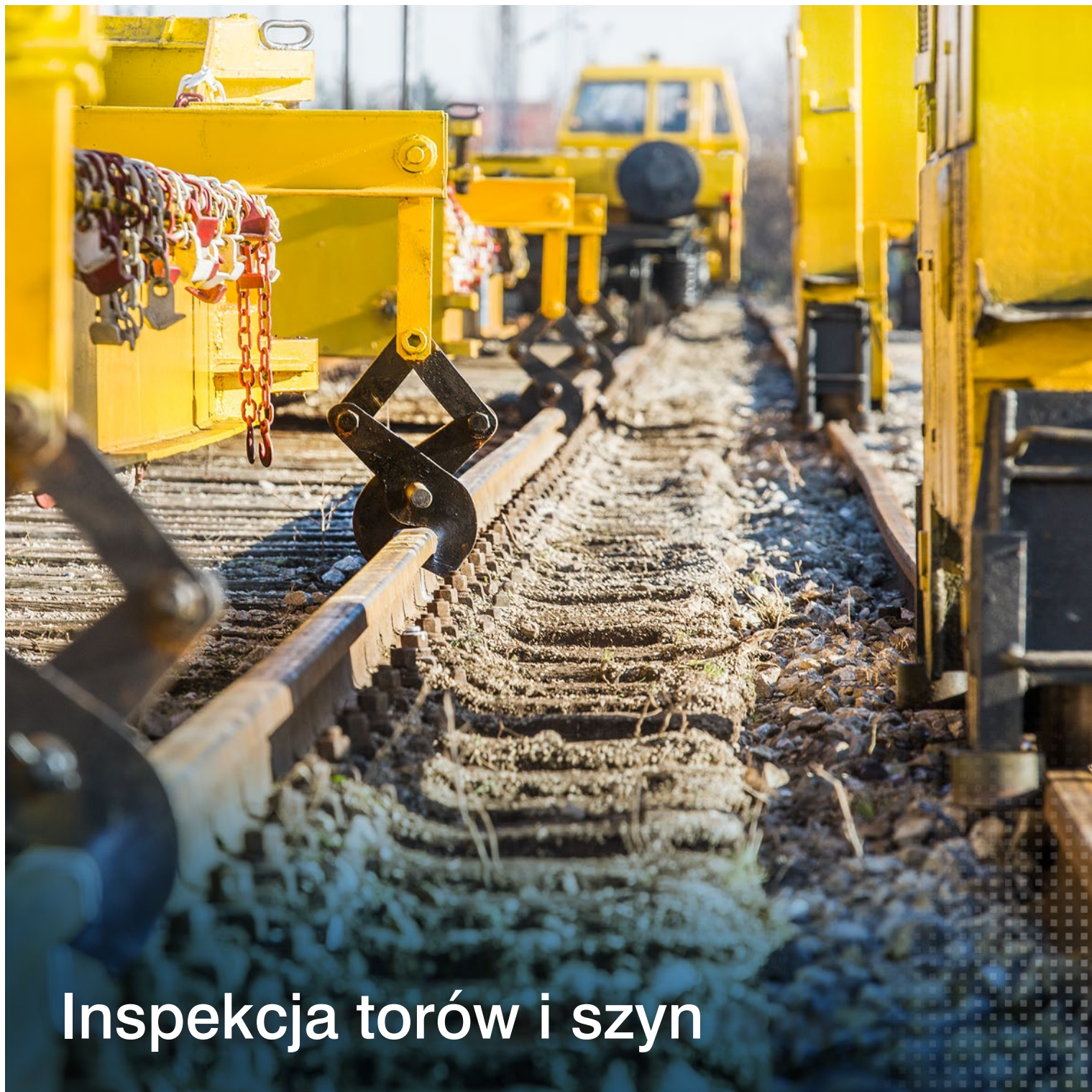
Czujnik: optoCONTROL 2520



### Pomiar odległości od tuneli i mostów

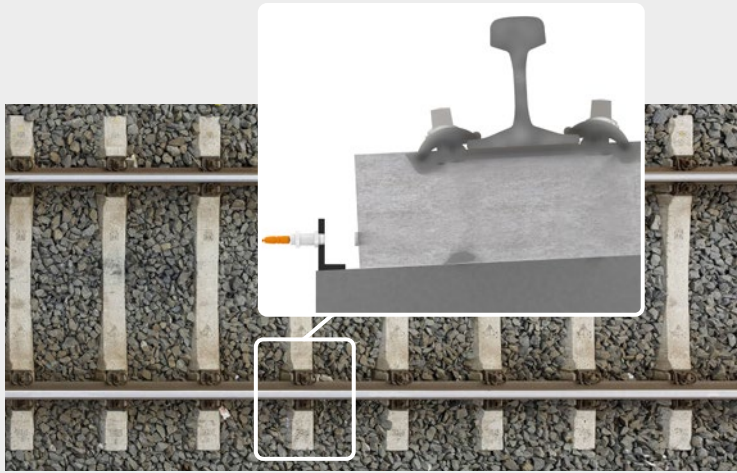
W celu zbadania geometrii budowli mostów i tuneli stosuje się laserowe czujniki czasu przelotu optoNCDT ILR, które są montowane na wyciągach konserwacyjnych. Czujnik wykrywa pionową odległość jadącego pociągu do budynku. Z danych odległości uzyskuje się profil podłużny. W przypadku przekroczenia wartości granicznych rozpoczyna się konserwacja odcinka drogi. Czujniki laserowe firmy Micro-Epsilon zapewniają stabilne sygnały pomiarowe nawet przy słabych odbiciach powierzchniowych.

Czujnik: optoNCDT ILR2250



**Inspekcja torów i szyn**





### Pomiar odkształceń spoin betonowych i podkładów kolejowych

Obciążenie szyn i podkładów jest bardzo duże, szczególnie na bardzo uczęszczanych zakrętach. Magnetoindukcyjne czujniki przemieszczenia służą do badania ruchu i odkształcenia podkładów betonowych na łukach. Czujniki są zamocowane w podłożu i mierzą za pomocą magnesu, który jest przyłożony do betonowej spoiny lub podkładu. Dzięki solidnej konstrukcji czujniki idealnie nadają się do użytku na zewnątrz i zapewniają długoterminowe stabilne wyniki pomiarów, które pozwalają na stwierdzenie deformacji.

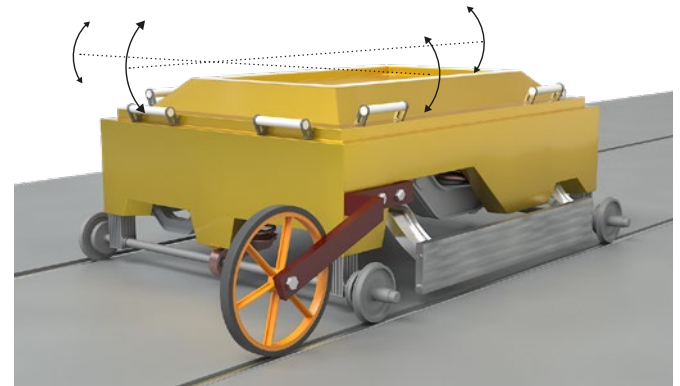
*Czujnik: mainSENSOR*



### Kontrola płaskości szyn

Mikrometry laserowe optoCONTROL służą do selektywnego sprawdzania torów kolejowych pod kątem płaskości i ugięcia. Są one zintegrowane z wózkiem testowym i wykrywają tor w trzech punktach z dużą dokładnością, niezależnie od stanu nawierzchni toru. W zależności od wymagań zadania pomiarowego odległość między mikrometrami może się zmieniać. Mikrometr laserowy optoCONTROL 2520 może być również używany do różnych głębokości. Nie są wymagane żadne dodatkowe systemy.

*Czujnik: optoCONTROL 2520*



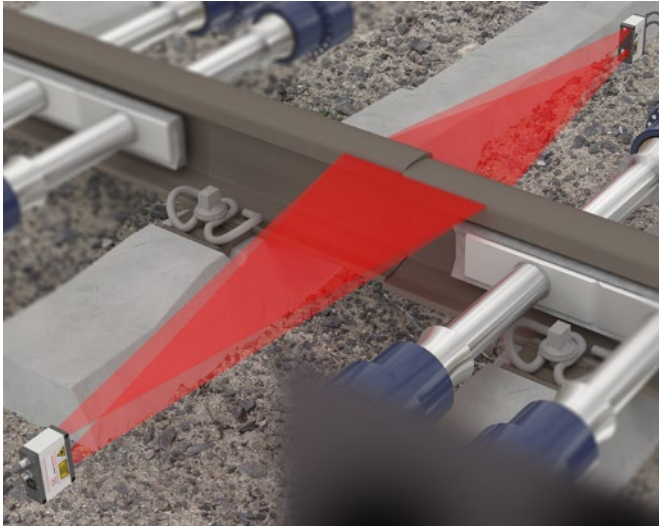
### Pomiar błędów pozycji toru

W transporcie kolejowym nowa konstrukcja i przebudowa odcinków torów stawia coraz większe wymagania. Niezbędna jest bezbłędna geometria toru, zwłaszcza na liniach dużych prędkości. Aby to zapewnić, stosuje się ubijaki, które zagęszczają balast leżący pod podkładami, aby nadać torowi niezbędną przyczepność i uniknąć błędów pozycjonowania. Aby ocenić dokładne położenie toru, potrzebne są dokładne informacje o stanie i położeniu toru przed ubijaniem toru. Dwa czujniki nachylenia INC5701 firmy Micro-Epsilon rejestrują nachylenie poprzeczne i wzdłużne w mobilnym urządzeniu pomiarowym i przekazują te informacje do maszyny ubijającej jadącej za nim. Umożliwia to precyzyjne ustawienie torów.

*Czujnik: inertialSENSOR INC5701*



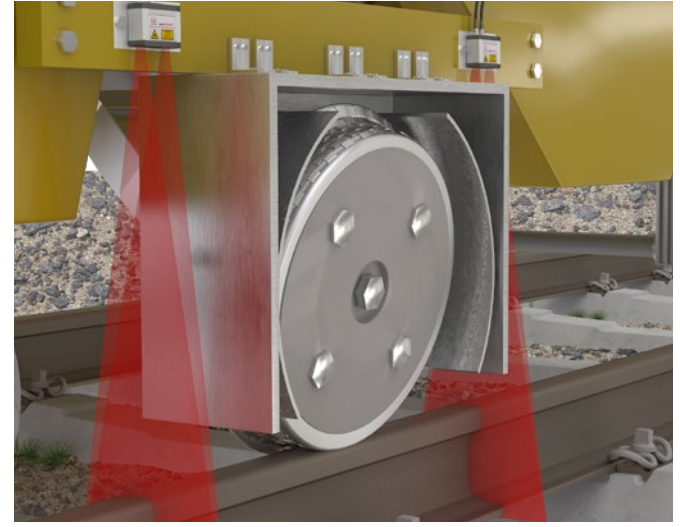
**Inspekcja torów i szyn**



### Spawanie odcinków szyn

Roboty spawalnicze szynowe służą do konserwacji i budowy nowych torów. Dzięki wysokiemu stopniowi automatyzacji roboty uzyskują spoiny szyn o niezmiennie wysokiej jakości. Laserowe czujniki profilu scanCONTROL służą do wyrównania końców szyn względem siebie. Solidne skanery laserowe wykrywają profil z dwóch stron i obliczają wartości pomiarowe bezpośrednio w czujniku. Odpowiednie wartości pomiarowe są wysyłane do sterownika robota, co umożliwia podniesienie i wyrównanie szyn.

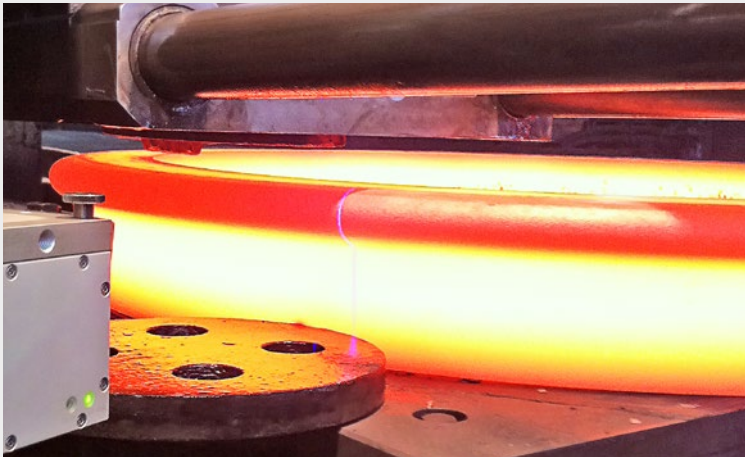
*Czujnik: scanCONTROL*



### Kontrola profilu szyny podczas szlifowania i frezowania

Pociągi do frezowania szyn służą do napraw torów. Aby wykręcić profil szyny przed i po frezowaniu, stosuje się laserowe czujniki profilu scanCONTROL bezpośrednio przed i za ściernicą. W ten sposób stan docelowy i rzeczywisty są automatycznie rejestrowane i przesyłane do centralnej jednostki sterującej w ciągu frezarskim. Skanery laserowe scanCONTROL mają zintegrowany kontroler, dzięki czemu ocena profilu odbywa się bezpośrednio w czujniku. Dzięki wysokiej rozdzielczości i wysokiej częstotliwości profilu skanery mogą być używane podczas bieżącej jazdy.

*Czujnik: scanCONTROL*



### Pomiar profilu i kontrola odległości podczas kucia obręczy do kół

Skanery z niebieskim laserem firmy Micro-Epsilon służą do monitorowania dokładności wymiarowej obręczy kół podczas kucia. Konwencjonalne skanery laserowe osiągnęły swoje granice w przypadku rozżarzonej do czerwoności świecącej się stali, ponieważ jej intensywność promieniowania jest zbyt wysoka dla elementu czujnika. Technologia Blue Laser firmy Micro-Epsilon jest opatentowana do zadań pomiarowych z rozżarzoną stalą. Pozwala to na ciągłe monitorowanie profilu obręczy podczas kucia w celu przekazania danych pomiarowych do systemu sterowania. Ponadto położenie obręczy koła podczas obsługi jest wykrywane przez laserowe czujniki czasu przelotu.

*Czujnik scanCONTROL BL / optoNCDT ILR2250*

## Czujniki i systemy firmy Micro-Epsilon



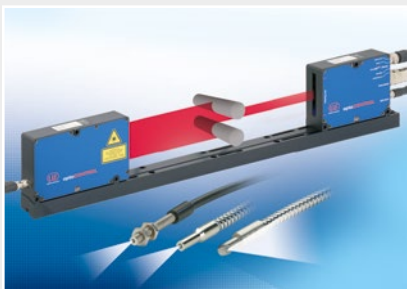
Czujniki i systemy przemieszczenia, odległości i położenia



Czujniki i urządzenia pomiarowe do bezkontaktowego pomiaru temperatury



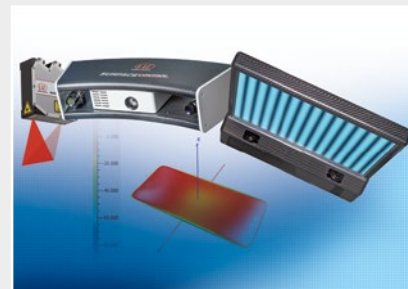
Systemy pomiarowe i kontrolne do taśm metalowych, tworzyw sztucznych i gumy



Mikrometry optyczne i światłowody, wzmacniacze pomiarowe i testujące



Czujniki rozpoznawania kolorów, analizatory LED i wbudowane spektrometry kolorów



Technologia pomiarowa 3D do testowania wymiarowego i kontroli powierzchni



[www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

**P.P.H. Wobit E.K.J. Ober s.c.**  
Dęborzycze 16, 62-045 Pniewy  
61 22 27 410  
[www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)



**MICRO-EPSILON**

[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)