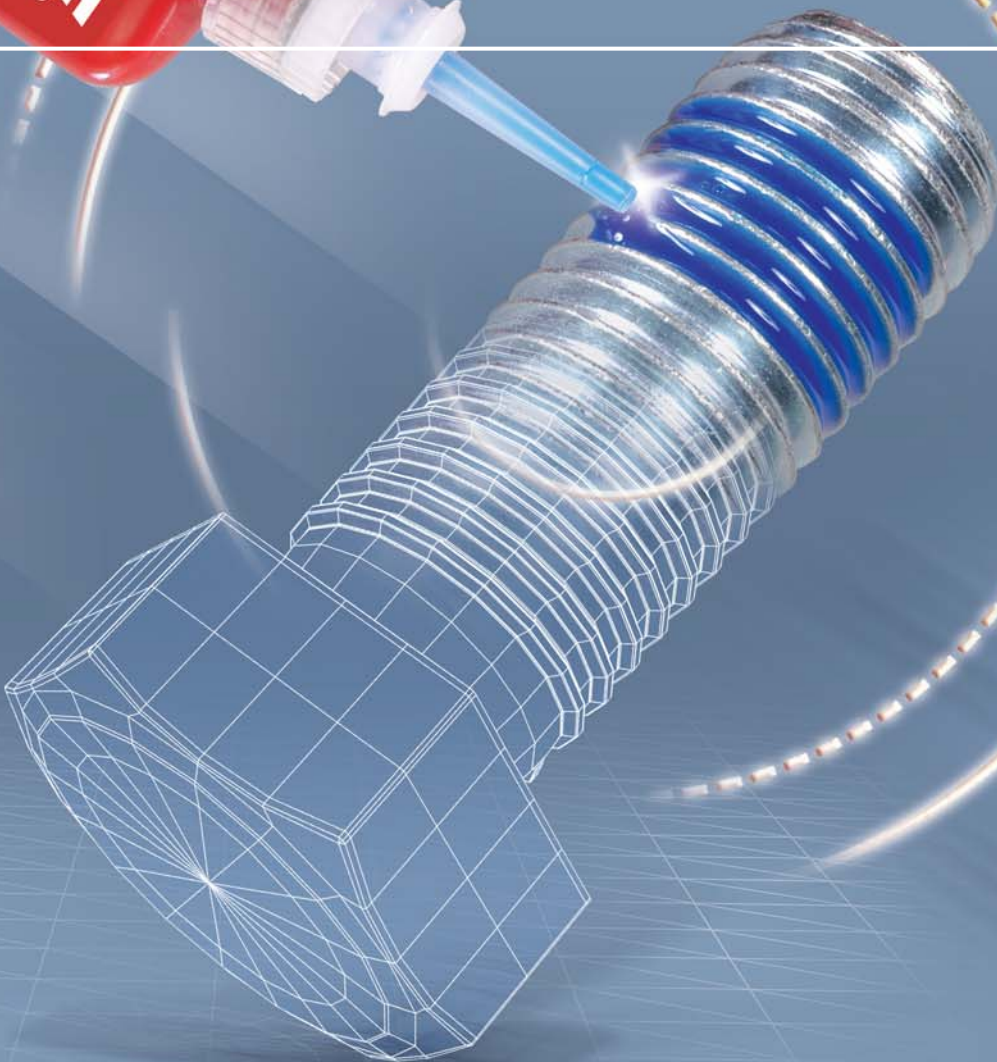
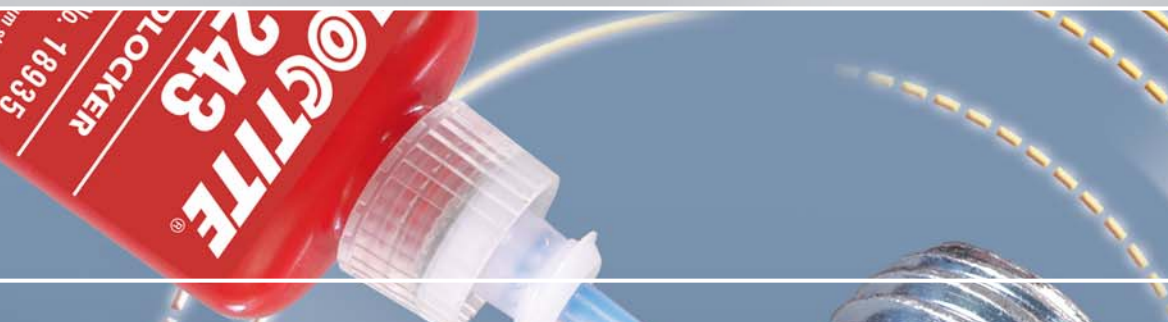


**LOCTITE**<sup>®</sup>

# Zabezpieczanie gwintów Przewodnik



# Technologia zabezpieczania gwintów

## Wprowadzenie do złączy gwintowych

Każdego dnia używamy produktów, których elementem są liczne połączenia gwintowe. Łączenie elementów za pomocą śrub to nadal najbardziej popularny sposób na uzyskanie bezpiecznego połączenia pomiędzy dwoma elementami, które można zdemontować. Choć złącza gwintowe mają różne kształty i rozmiary to ich cel jest zawsze taki sam: uzyskanie trwałego połączenia. Dlatego też ważne jest zachowanie odpowiedniego naprężenia osiowego i sił zaciskających.

## Dlaczego złącza gwintowe zawodzą?

Połączenia gwintowe okazują się zazwyczaj zawodne ze względu na spadek naprężenia wstępnego śruby, czego główną przyczyną jest **spadek naprężenia osiowego** i **samoodkręcanie się śrub**.

**Spadek naprężenia osiowego** prowadzi do zmiany naprężenia wstępnego śruby a tym samym do osłabienia siły zacisku złącza. Jest to spowodowane:

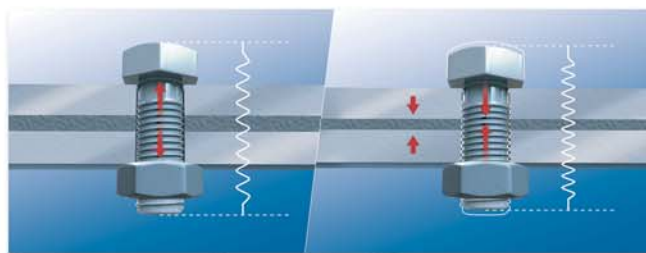
Osiadaniem – kiedy powierzchnia stykających się części ulega wygładzaniu pod naciskiem sił naprężenia wstępnego

Pełzaniem – kiedy nacisk na powierzchnie styku śruby lub nakrętki przekracza wytrzymałość materiału na ściskanie np. kiedy uszczelki są ściśnięte.

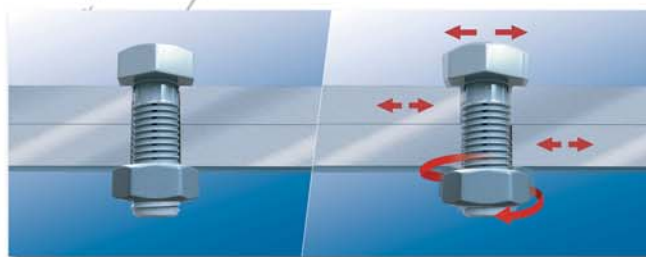
Jeżeli połączenie nie jest wystarczająco elastyczne np. jeżeli śruby są zbyt sztywne lub źle dobrane pod względem proporcji ich długości do średnicy, spadkowi naprężenia wstępnego nie da się zapobiec.

**Samoodkręcanie się** jest wywołane przez każdy rodzaj dynamicznego obciążenia, takiego jak drgania czy zmiany temperatury. Niewystarczająca siła zaciskająca lub źle dopasowane elementy pozwalają na dodatkowe ruchy względne zwiększające ryzyko **samoodkręcania się śrub**. Obciążenia przemienne prowadzą do utraty efektywności zabezpieczania spowodowanego tarcieniem, a nakrętka zaczyna się odkręcać ze śruby. W rezultacie wielu mikro ruchów połączenie gwintowe w końcu samo się luzuje.

Podczas gdy **spadek naprężenia osiowego** można ograniczyć jedynie poprzez wprowadzenie zmian konstrukcyjnych w częściach (np. zmiana proporcji długości do średnicy) lub poprzez stosowanie elementów elastycznych, **samoodkręcania się śrub** można uniknąć jedynie stosując odpowiednie produkty zabezpieczające gwinty.



Spadek naprężenia osiowego – szczegółowe wytłumaczenie



Samoodkręcanie się śrub – szczegółowe wyjaśnienie



# Technologia zabezpieczania gwintów

## W jaki sposób zabezpieczyć złącze gwintowe?

Przykładowe metody zabezpieczania gwintów:



**Elementy mechaniczne**  
(np. podkładki odginane, zawlecзки)  
Stosowane, aby zapobiec wypadaniu śrub i nakrętek



**Elementy zabezpieczające**  
(np. śruby z kołnierzem zębatym lub żebrowym) zapobiegają samoodkręcaniu się, ale są kosztowne; zajmują więcej miejsca pod kołnierz oraz uszkadzają powierzchnie



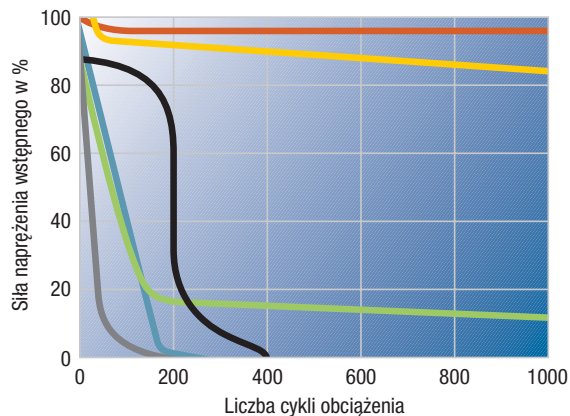
**Elementy zwiększające tarcie**  
(np. okrągłe zawlecзки lub podkładki sprężyste) Zwiększają elastyczność połączenia i / lub zwiększają tarcie; nie gwarantują permanentnego zabezpieczenia gwintów przed działaniem sił dynamicznych



**Środki zabezpieczające gwinty Loctite®**  
(np. Loctite® 243 lub Loctite® 2701)  
Złącza gwintowe zabezpieczone na stałe

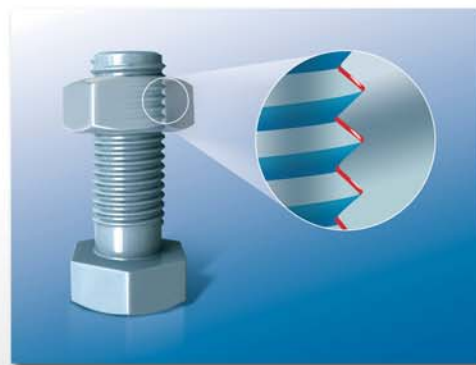
Rezultaty testu na obciążenie przemiennie wyraźnie pokazują różną wytrzymałość poszczególnych metod zabezpieczania gwintów. Produkty zabezpieczające gwinty Loctite® charakteryzują się najlepszym zachowaniem obciążenia zaciskającego.

- Znormalizowana śruba z zabezpieczeniem Loctite®
- Śruba z kołnierzem zębatym
- Nakrętka z wkładką poliamidową
- Śruba z podkładką zębatą DIN 6797 A
- Śruba z podkładką sprężynującą DIN 127
- Znormalizowana śruba niezabezpieczona



## Jak działa środek Loctite® zabezpieczający gwinty?

Produkty do zabezpieczania gwintów Loctite® to jednoskładnikowe kleje, które całkowicie wypełniają przestrzeń pomiędzy współpracującymi gwintami. W skutek braku dostępu powietrza i w kontakcie z metalem produkty te utwardzają się i stanowią wysokowytrzymałe termoutwardzalne tworzywo. Klej tworzy trwałe połączenie wypełniając przestrzeń pomiędzy gwintami i wyklucza jakiegokolwiek ruch w gwincie.



Produkt zabezpieczający Loctite® pomiędzy współpracującymi gwintami

# Produkty LOCTITE® do zabezpieczania gwintów

## Jak stosować produkt do zabezpieczania gwintów Loctite®?

W celu uzyskania optymalnego działania wszystkie części muszą być czyste i odtłuszczone. Produkty do zabezpieczania gwintów Loctite® należy nakładać w następujący sposób:

### Uwaga:

Materiały pasywne, takie jak stal nierdzewna, aluminium, lub powlekane metale mogą wymagać stosowania aktywatorów w celu rozpoczęcia/przyspieszenia procesu utwardzania.



Do otworów przelotowych

Do otworów nieprzelotowych

Po montażu

## Klasyfikacja

Dokonując wyboru produktu zabezpieczającego gwinty należy wziąć pod uwagę kilka czynników, aczkolwiek kryterium decydującym o wyborze powinna być jego wytrzymałość. Produkty do zabezpieczania gwintów Loctite® są podzielone na trzy klasy:

- **Niska wytrzymałość:** Łatwy demontaż przy użyciu ręcznych narzędzi
- **Średnia wytrzymałość:** Demontaż możliwy przy użyciu standardowych narzędzi ręcznych
- **Wysoka wytrzymałość:** Trudno jest dokonać demontażu przy użyciu narzędzi standardowych; może być konieczne zastosowanie ciepła punkowego (>250°C) oraz demontaż podgrzanych części.



Oprócz wytrzymałości, wybierając odpowiedni produkt do zabezpieczania gwintów Loctite® należy wziąć pod uwagę również inne kryteria jego działania. Poniższa tabela prezentuje wybrane główne produkty zabezpieczające gwinty Loctite® Dostępne są również inne produkty o specjalnym działaniu.

## Tabela doboru

	Kryteria	Produkt	Kolor	Maks. rozmiar gwintu	Temperatura pracy
<b>Główna seria produktów w płynie:</b>	Niska wytrzymałość	Loctite® 222	purpurowy fluorescencyjny	M36	-55°C do +150°C
	Średnia wytrzymałość	Loctite® 243	niebieski fluorescencyjny	M36	-55°C do +150°C
	Wysoka wytrzymałość	Loctite® 270	zielony fluorescencyjny	M20	-55°C do +150°C
<b>Specjalna seria produktów w płynie:</b>	Powierzchnie obojętne	Loctite® 2701	zielony fluorescencyjny	M20	-55°C do +150°C
	Wysoka temperatura	Loctite® 272	czerwono-pomarańczowy	M80	-55°C do +230°C
	Odporny na olej	Loctite® 278	zielony fluorescencyjny	M36	-55°C do +200°C
	Dozowanie strzykawkowe/kapilarność	Loctite® 290	zielony fluorescencyjny	M8	-55°C do +150°C
<b>Seria produktów półstałych:</b>	Średnia wytrzymałość	Loctite® 248	niebieski fluorescencyjny	M50	-55°C do +150°C
	Wysoka wytrzymałość	Loctite® 268	czerwony florescencyjny	M50	-55°C do +150°C

# Produkty zabezpieczające gwinty LOCTITE®

## Wszechstronna funkcjonalność

### Odporność na drgania

- Jeden produkt zabezpieczający i uszczelniający złącza w każdej pozycji
- Odporność na wibracje, nawet przy spadku naprężenia osiowego do zera
- Lepsze działanie od wszystkich zabezpieczeń mechanicznych

### Zapobiega zapiekaniu się i korozji złącz

- Płynna powłoka zapobiega zacieraniu i zapiekaniu się złączy
- Działanie uszczelniające zapobiega korozji
- Możliwy jest demontaż

### Doskonała wytrzymałość

- Odporność na większość przemysłowych gazów i cieczy
- Odporność termiczna do temperatury 150°C i wyższa
- Sprawdzony i przetestowany w terenie

### Zabezpieczone naprężenie osiowe śruby i siła zaciskająca

- Zapobiega odkręcaniu się
- Kontrolowane obciążenie zaciskające

## Korzyści dla Ciebie

### Zwiększona niezawodność

- Złącza są odporne na drgania, uderzenia oraz cykle termiczne
- Gwinty są uszczelnione, aby zapobiec korozji
- Utrzymane jest obciążenie zaciskające

### Dłuższy czas przydatności do użycia

- Zmontowane połączenie jest zabezpieczone i odporne na wycieki na cały okres swojej pracy
- Utrzymanie obciążenia zaciskającego i wyższego momentu odkręcającego zapewniają dodatkowe bezpieczeństwo złącza

### Oszczędność kosztów

- Niższe jednostkowe koszty w porównaniu z mechanicznymi urządzeniami zabezpieczającymi
- Niższe koszty magazynowania, zakupu, utrzymania w ruchu i napraw
- Prosta automatyzacja ogranicza koszty montażu i zwiększa przepustowość

### Niskie nakłady inwestycyjne

- Uniwersalne zastosowanie do szerokiej gamy gwintów o różnych rozmiarach
- Łatwe do wdrożenia w proces produkcyjny o niskich wymaganiach sprzętowych



# Przykładowe aplikacje



## König & Neurath AG

Złącza w meblach do siedzenia są poddawane działaniu niesamowitych sił. König + Neurath AG stosuje kleje zabezpieczające gwinty do różnych połączeń gwintowych w swoich produktach (meble do siedzenia oraz meble do pracy). Produkty zabezpieczające gwinty Loctite® 242 i 270 są stosowane, aby zapewnić zwiększoną wytrzymałość złączy, zwiększyć ich stabilność oraz przedłużyć żywotność produkowanych mebli.



## LEMKEN GmbH & Co. KG

Maszyny rolnicze do uprawy ziemi są poddawane działaniu silnych drgań. Wyżłobiona płaska tarcza widoczna na rysunku po lewej jest przymocowana do obudowy przy pomocy nakrętki. Tarcza osadzona na łożysku rozdrabnia i miesza glebę. Ponieważ tarcza obraca się z dużą prędkością obwodową, na nakrętkę zabezpieczającą nałożony został środek zabezpieczający gwinty Loctite®, aby na stałe zapobiec samoodkręcaniu się nakrętki.



## Stuttgarter Straßenbahnen AG

Tysiące pasażerów ufają bezpieczeństwu SSB, miejskim pojazdom do transportu szynowego, z których korzystają każdego dnia. Warsztaty SSB są odpowiedzialne za naprawy i utrzymanie w ruchu wszystkich elementów pojazdów. Aby zapewnić niezawodność osi, wózków zwrotnych, przekładni i silnika, liczne złącza gwintowe są zabezpieczane przy pomocy produktów Loctite® 243 lub 262.



## Gottwald Port Technology GmbH

Gottwald Port Technology GmbH konstruuje szeroką gamę różnorodnych dźwigów, począwszy od dźwigów stosowanych na kolei i dźwigów portowych po w pełni zautomatyzowane żurawie do stertowania. Dźwigi są poddawane szczególnie dużym obciążeniom podczas załadunku i rozładunku, a mechanizm podnoszący dźwigu musi być odporny na te obciążenia. W celu zapewnienia niezawodności i stałej gotowości do pracy, połączenia gwintowe mocujące silnik elektryczny do przekładni są zabezpieczone środkiem Loctite® 243.



## SCHOTTEL GmbH

Połączenia gwintowe w śrubach napędowych okrętów często działają w bardzo niesprzyjających warunkach, są poddawane drganiom, prądom wody oraz procesowi korozji. Seria produktów SCHOTTEL obejmuje sterowe śruby napędowe o mocy liczonej w megawatach. Tak wysokie obciążenia dynamiczne wymagają zastosowania środków zabezpieczających gwinty Loctite®, aby zapobiegać samoodkręcaniu się śrub. Dodatkowo, złącza są uszczelnione w celu ochrony przed korozją. Produkty Loctite® znacznie zwiększają bezpieczeństwo operacyjne oraz przedłużają żywotność elementów pracujących pod wodą.



## Przykładowe aplikacje



### Ehlebracht Slowakei s.r.o.

Znaczna część monitorów LCD i plazmowych przed przymocowaniem do ściany jest osadzana na obracających się podstawkach. Ehlebracht Slowakei s.r.o. produkuje takie urządzenia mocujące dla przemysłu elektronicznego. Ponieważ podstawki te są często poddawane licznym cyklom obciążeń, istnieje duże ryzyko samoodkręcania się śrub i nakrętek. Aby przeciwdziałać temu zjawisku, na galwanizowane gwinty śrub po montażu nakładany jest strzykawką produkt zabezpieczający gwinty Loctite® 290.



### Professional Barrier Systems Ltd.

Professional Barrier Systems Ltd. produkuje doskonałej jakości serię zabezpieczeń Extendor do okien i drzwi. System ten obejmuje ruchome kraty, które, kiedy nie są stosowane, pozostają ukryte w obudowie drzwi i okien. Z punktu widzenia bezpieczeństwa, niezbędne jest, aby mechanizm zamykający urządzenie nie przesuwał się. Do tego niezwykle ważnego zadania, przed montażem części, stosowany jest produkt Loctite® 268 w sztyfcie.



### Hiller GmbH

Wirówka do dekantacji stała się głównym urządzeniem stosowanym do szerokiej gamy aplikacji, np. do oddzielania ścieków i nasion rzepaku. Wirówka działa w niesprzyjających warunkach i dlatego też wszystkie jej części muszą posiadać wysoką odporność chemiczną. Aby zagwarantować niezawodność działania, złącza w elementach takich jak pojemnik, przełącznik, obudowa, osłona oraz cały napęd wirówki nie mogą się luzować i ulegać korozji. Dlatego też do wielu aplikacji montażowych producent urządzeń Hiller GmbH stosuje produkty zabezpieczające gwinty Loctite®.



### Sprzęt Loctite®

Lokalna komórka wsparcia klienta dysponuje automatycznymi i półautomatycznymi dozownikami Loctite®.

# Ufamy produktem Loctite®

**BOMAG**  
FAYAT GROUP

**FLOWSERVE**  
Pump Division

**LEMKEN**  
THE AGROVISION COMPANY

**SAME**

**CLAAS**

**GOTTWALD**  
port technology

**LIEBHERR**

**SAMSON**

**DEMAG**  
Cranes & Components

**HERRENKNECHT**  
Tunnelling Systems

**Linde**  
Linde Material Handling

**SCHOTTEL**

**DEUTZ  
FAHR**

**HILLER**

**DYNAPAC**  
Part of the Atlas Copco Group

**HÜRLIMANN**

**MANI**

**SCHULER**

WE ARE PRINT.™

**EHLEBRACHT  
SLOWAKEI s.r.o.**

**JCB**

**moventas**

**SIEMENS**

**Extendor**  
When security really counts

**KÖNIG +  
NEURATH**

**Rolls-Royce**

**StatoilHydro**

**FESTO**

**Lamborghini**

**rosenbauer**

**TRUMPF**



**Henkel Polska Sp. z o.o.**  
Adhesives Technologies  
ul. Domaniewska 41/Mars  
02-672 Warszawa

Tel.: (+48-22) 56-56-200  
Fax: (+48-22) 56-56-222  
loctite.polska@pl.henkel.com

[www.loctite.pl](http://www.loctite.pl)

Dane zawarte w niniejszym katalogu mają charakter czysto informacyjny. Aby uzyskać pomoc lub porady dotyczące stosowania wyszczególnionych tu produktów, prosimy o kontakt z lokalną techniczną grupą wsparcia Henkel.

© oznacza znak handlowy Henkel KGaA lub firm zrzeszonych, zarejestrowanych w Niemczech i innych krajach  
© Henkel KGaA, 2008