

Informacje  
dla klienta

**B'OLLHOFF**

Wydanie 27

# bulletin

**Technologia mocowania**

– wydajna, pewna,

**bezpieczna**



Zabezpieczanie połączeń gwintowych

# Zabezpieczanie połączeń gwintowych

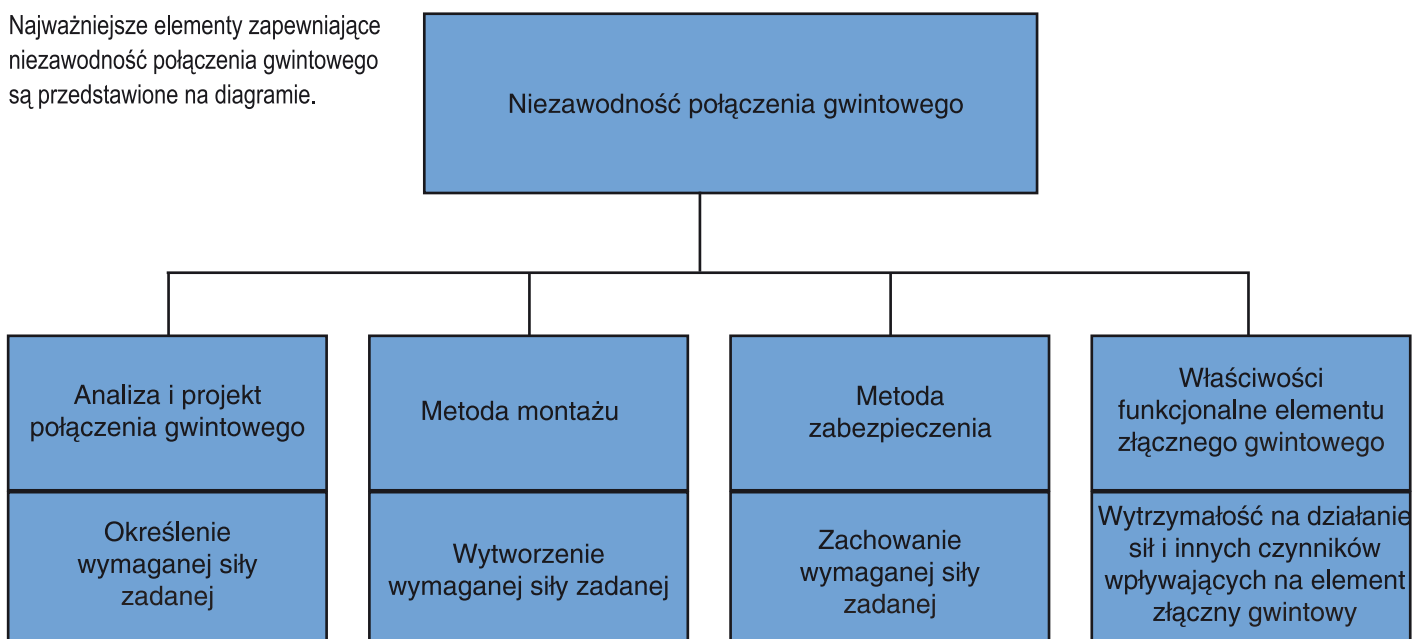
Od czasu wynalezienia połączenia gwintowe sprawdzają się znakomicie i stały się niezastąpionym elementem technologii mocowania. Obecnie elementy złączne gwintowe są jednymi z najważniejszych typów połączeń demontowalnych. Są stosowane podczas konstruowania, montażu i napraw. W tej kategorii asortyment różnych typów elementów złącznych i sposobów ich wykorzystania stale rośnie. Zabezpieczanie takich elementów złącznych stało się bardzo złożonym problemem, który trudno w pełni zrozumieć. W najnowszym wydaniu biuletynu Böllhoff znajduje się wprowadzenie do technicznych zasad dotyczących zabezpieczania elementów złącznych, a także przegląd głównych typów systemów zabezpieczających dostępnych obecnie na rynku. Poniższe informacje mają pomóc w wyborze jak najlepszych elementów złącznych do danego

zadania, z uwzględnieniem aspektów technicznych i ekonomicznych. Mamy nadzieję, że osiągniemy ten cel. Jeśli potrzebujesz dodatkowych wskazówek w celu

znalezienia odpowiedniego rozwiązania, dotyczących konkretnych wymagań, nasi inżynierowie są zawsze gotowi, aby pomóc.



Najważniejsze elementy zapewniające niezawodność połączenia gwintowego są przedstawione na diagramie.



Z arkusza danych 302\*: Dobrze zaprojektowane połączenie gwintowe, dokręcone w kontrolowanych warunkach, nie powinno zwykle wymagać dodatkowych zabezpieczeń!

W praktyce nie zawsze jest możliwe wystarczające zabezpieczenie połączenia gwintowego jedynie dzięki dobremu projektowi. Jest wiele metod zabezpieczenia połączeń gwintowych przed poluzowaniem lub wypadnięciem. Należy jednak zauważyć, że również obecnie podkładki sprężyste i inne akcesoria są nadal powszechnie używane, mimo że jako zabezpieczenia są całkowicie nieefektywne w przypadku połączeń gwintowych o dużej wytrzymałości, a odpowiadające im normy już dawno zostały wycofane przez Niemiecki Instytut Normalizacyjny (DIN). Od dawna wiadomo, że odpowiednio użyte połączenie gwintowe może wytworzyć znacznie większe siły zaciskające, niż można by osiągnąć za pomocą podkładki sprężystej lub odginanej.

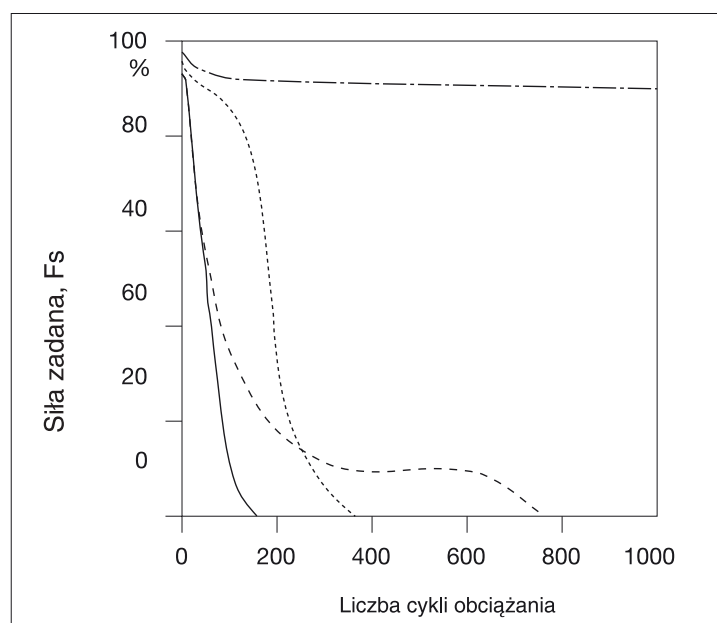


## Wycofane normy

Dotychczas Niemiecki Instytut Normalizacyjny (DIN) wycofał następujące normy dotyczące zabezpieczeń:

- **Podkładki sprężyste (DIN 127, DIN 128 i DIN 6905)**
- **Podkładki sprężyste łukowe (DIN 137 i DIN 6904)**
- **Podkładki sprężyste ząbkowane (DIN 6797)**
- **Podkładki blokujące z promienistymi żebrami (DIN 6798 i DIN 6908)**
- **Podkładki odginane (DIN 93, DIN 432 i DIN 463)**
- **Nakrętki samoblokujące (DIN 7967)**
- **Nakrętki sześciokątne koronowe niskie (DIN 937)**

Jeśli powyższe zabezpieczenia są używane z elementami złącznymi gwintowymi o dużej wytrzymałości, zapewniają efekt zablokowania oraz są odpowiednie jako środek ostrożności przy ustawianiu.



Element złączny niezabezpieczony, DIN 933 – M 10 x 30-8,8

Element złączny z podkładką sprężystą ząbkowaną zgodny z normą DIN 6797

Element złączny z podkładką sprężystą zgodny z normą DIN 127

Element złączny z podkładką z promienistymi żebrami pod łbem lub z klejem mikrokapsułkowym

Porównanie charakterystyk luzowania dla różnych metod zabezpieczania elementów złącznych przy dynamicznym obciążeniu bocznym



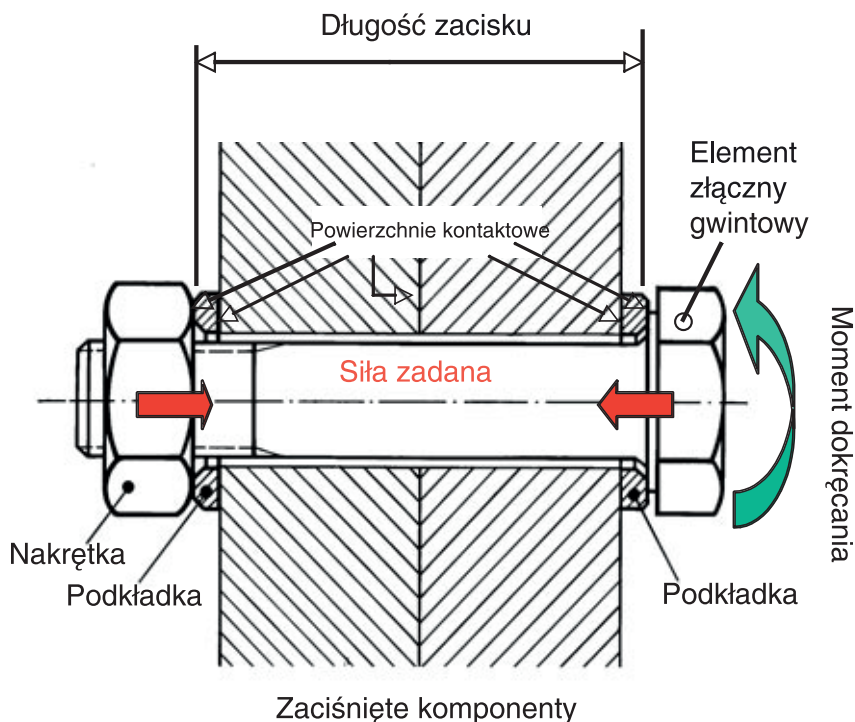
# Związki między siłą a odkształceniem w zadanych połączeniach gwintowych

Połączenia gwintowe powinny być projektowane w sposób uniemożliwiający przekraczanie granicy plastyczności sparowanych elementów przy maksymalnym obciążeniu\*.

Moment dokręcania musi być tak dobrany, aby wyniku przyłożenia siły zadanej uzyskać połączenie wyłącznie cierne pomiędzy elementami.

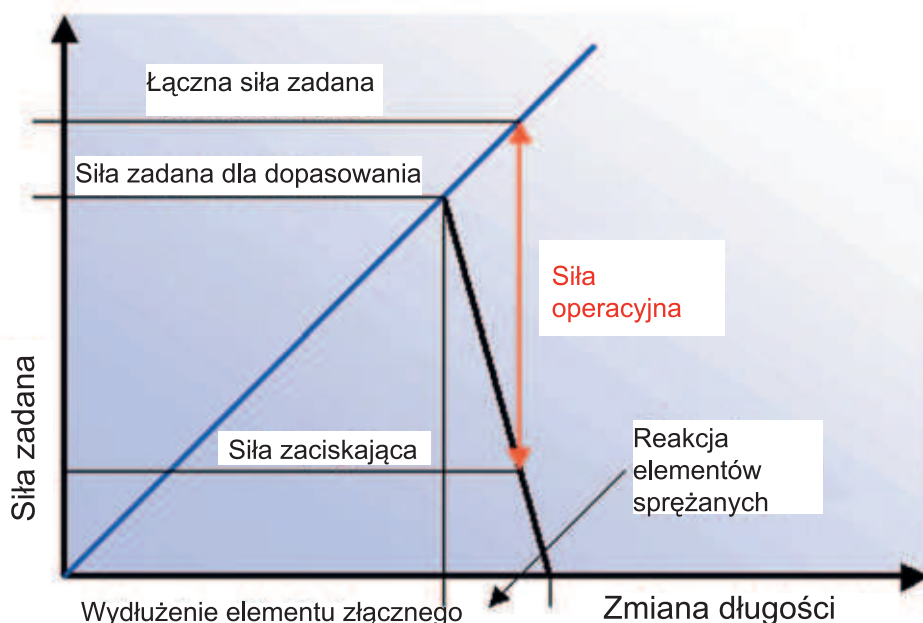
Wartość orientacyjna: siła zadana powinna wynosić co najmniej 75% granicy sprężystości elementu łącznego gwintowego.

Przy współczynniku długości zacisku  $L_k/D_{Nom} > 5$ , niewielkiej powierzchni kontaktowej i wystarczającej sile zadanej, elementy metalowe nie wymagają dodatkowych środków zabezpieczających, pod warunkiem, że nie występują większe obciążenia dynamiczne, szczególnie prostopadłe do osi elementu łącznego.



\* Wyjątek: Dokręcanie poza granicę plastyczności – wymaga to jednak zastosowania specjalnej procedury dokręcania.

## Diagram dla siły zadanej



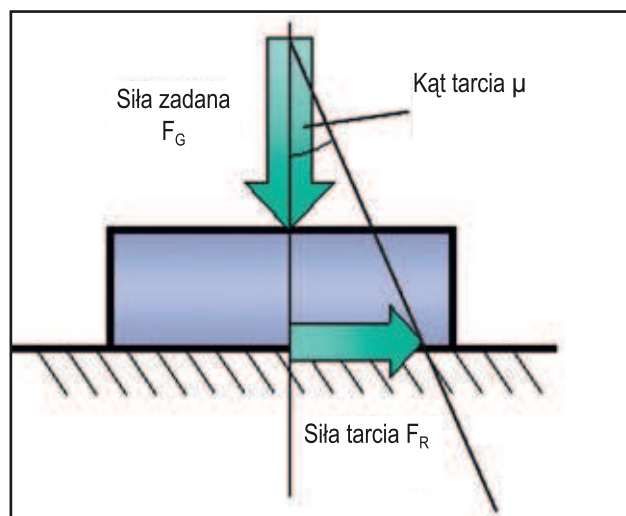
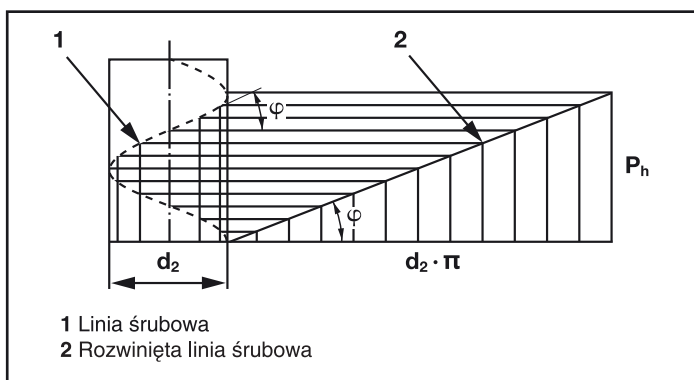
Moment dokręcania zastosowany do wytworzenia połączenia powoduje bezpośrednie działanie siły zadanej na element łączny, co z kolei prowadzi do wydłużenia elementu łącznego oraz ściśnięcia elementów. Wszystkie siły, które występują w trakcie użytkowania, rozkładają się zgodnie z plastycznością sparowanych części. Pod wpływem naprężenia rozciągającego obciążenie elementu łącznego zmniejsza się tylko trochę, jednak pozostała siła zaciskająca zmniejsza się znacznie.

Ważne: Wykorzystywane komponenty ściślejsze o dużej sprężystości w połączeniu z elementem łącznym wpływają na współczynniki obciążenia.



## Wpływ siły zadanej i skoku gwintu

Kąt tarcia  $\mu$  opisuje stosunek siły zadanej  $F_G$  do siły tarcia  $F_R$ , którą generuje. W kontekście połączenia gwintowego siła zadana oraz siła nacisku mogą być uważane za równe. Gdy kąt skoku  $\varphi$  gwintu jest mniejszy niż kąt tarcia  $\mu$ , gwint zablokuje się.

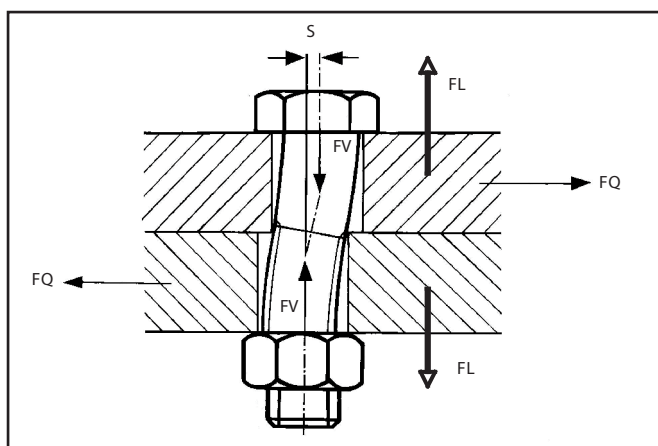


## Obciążenia statyczne i dynamiczne

Siły działające na układ, które powodują odkształcenie, mogą spowodować przemieszczenie komponentu. Gdy występują obciążenia dynamiczne (wibracje), może się zdarzyć, że spowodują one poluzowanie połączenia gwintowego, mimo że nie zostały przekroczone dopuszczalne wartości,

np. przez części oscylujące przeciwnie. Efektem będzie samoistne poluzowanie. W takich przypadkach boczne obciążenia dynamiczne,  $F_Q$ , działające na połączenie mają wystarczającą wielkość, aby spowodować przesunięcie się połączonych części względem siebie w przeciwnych

kierunkach (ruch względny między powierzchniami kontaktowymi zaciskanych części).

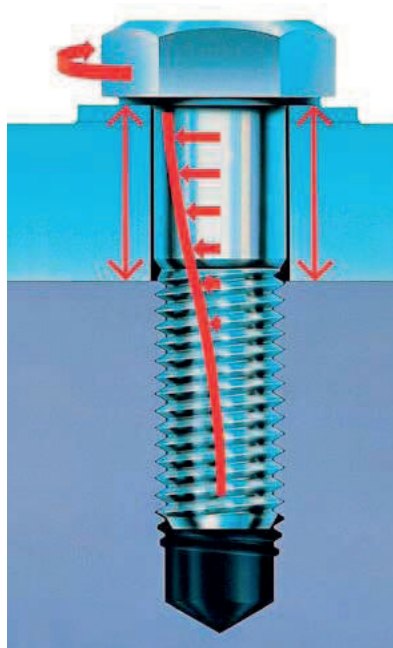


# Jak dochodzi do samoistnego odkręcenia

Nie jest rzadkością, że połączenia gwintowe ulegają zniszczeniu w wyniku samoistnego poluzowania w warunkach obciążeń dynamicznych, zwłaszcza gdy siły działają prostopadle do osi połączenia.

Może to spowodować uszkodzenie i zniszczenie przez częściową lub całkowitą utratę siły zadanej, w postaci pęknięć zmęczeniowych lub odkręcania się połączeń.

Połączenia odkręcają się, ponieważ powstaje w nich wewnętrzny moment odkręcania, występujący gdy siły przeciwdziałają połączeniu ciernemu pomiędzy łbem elementu złącznego a częścią i/lub pomiędzy elementem złącznym a wewnętrznym gwintem. Połączenia utworzone za pomocą otworu przelotowego (śruba i nakrętka) są szczególnie narażone na uszkodzenie, gdyż prawdopodobieństwo, że element złączny się poluzuje, jest większe.



## Wskazówka

Połączenia są zwykle wystarczająco zabezpieczone po prostu dzięki wykorzystaniu oporu tarcia i siły zaciskającej pomiędzy nakrętką/elementem złącznym a zaciskanymi częściami. Jeśli długość zacisku jest odpowiednia (orientacyjna wartość  $> 5d$ ), elementy złączne gwintowe ogólnie nie wymagają dodatkowych zabezpieczeń, nawet wtedy, gdy podlegają obciążeniu dynamicznemu. Jeżeli występują obciążenia powodujące, że sama konstrukcja już nie wystarcza, aby zabezpieczyć połączenie, należy użyć dodatkowych rozwiązań.

## Przyczyny samoistnego luzowania się połączenia gwintowego



# Zabezpieczenia przed samoistnym poluzowaniem

## Zabezpieczenia sprężyste



Zabezpieczenia kompensujące efekt pełzania, ustawienie i plastyczność części. Ogólnie działają one podobnie, jak sprężyna powrotna.

Uwaga: Wiele elementów ściśliwych będących nadal w powszechnym użyciu jest nieskutecznych, np. podkładki sprężyste.

## Zabezpieczenia przed odkręcaniem się



Zabezpieczenia przed względnym przemieszczaniem elementów łączących. (Zęby blokujące, żebra blokujące, kleje mikrokapsułkowe).

Specyfikacja: Musi być zachowane co najmniej 80% siły zadanej.

## Zabezpieczenia przed wypadaniem



Zabezpieczenia połączeń przed całkowitym wypadnięciem. Zasada leżąca u podstaw tych zabezpieczeń polega zazwyczaj na zwiększeniu siły tarcia/docisku w gwincie albo w dolnej części łba. Zachowane jest mniej niż 80% siły zadanej.



Platforma testowa do wibracji w laboratorium Böllhoff



# Przegląd zabezpieczeń – tabela

| Przegląd zabezpieczeń – tabela                         |                                                      |                                                                                                           |                                                                                     |                                               |                      | Przydatność do specjalistycznych rozwiązań |                       |                    |   |  |  |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------|---|--|--|
| Typ                                                    | Zasada działania                                     | Przeznaczenie                                                                                             | Norma                                                                               | Efekt zabezpieczający                         |                      |                                            |                       |                    |   |  |  |
|                                                        |                                                      |                                                                                                           |                                                                                     | Łatwa integracja z istniejącymi rozwiązaniami | Stabilność termiczna | Wielokrotne użycie                         | Ochrona przed korozją | Dodatkowe korzyści |   |  |  |
| Przyczyna poluzowania: poluzowanie z powodu ustawienia |                                                      |                                                                                                           |                                                                                     |                                               |                      |                                            |                       |                    |   |  |  |
| Zabezpieczenia sprężyste                               | Ściśliwe komponenty sprężyste                        | Sprężyny talerzowe                                                                                        |    | DIN 2093                                      | o                    | o                                          | +                     | +                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Podkładka sprężysta stożkowa                                                                              |    | DIN 6796 i B 53072                            | o                    | o                                          | +                     | o                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Zespoły śrub i podkładek                                                                                  |    | DIN 6900                                      | o                    | o                                          | +                     | +                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Nakrętki z podkładkami uwiecznionymi (niegubnymi)                                                         |   | B 53010                                       | o                    | o                                          | +                     | +                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Podkładki zabezpieczające                                                                                 |  | B 53070                                       | +                    | o                                          | +                     | o                  | o |  |  |
|                                                        | Zmniejszenie powierzchni nacisku                     | Śruby sześciokątne z kołnierzem                                                                           |  | DIN EN 1665                                   | -                    | o                                          | +                     | +                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      | Zespoły śrub i podkładek                                                                                  |  | DIN EN ISO 10644                              | -                    | o                                          | +                     | +                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      | Nakrętki kołnierzowe                                                                                      |  | DIN 6923                                      | -                    | o                                          | +                     | +                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      | Podkładki                                                                                                 |  | np. ISO 7089                                  | -                    | o                                          | +                     | +                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      | Przyczyna poluzowania: odkręcenie pod wpływem zbyt dużych sił w przypadku zabezpieczenia przed wypadaniem |                                                                                     |                                               |                      |                                            |                       |                    |   |  |  |
| Zabezpieczenia przed wypadaniem                        | Blokowanie dodatnie                                  | Nakrętka sześciokątna koronowa                                                                            |  | np. DIN 935                                   | o                    | -                                          | +                     | o                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Zabezpieczenia z otworem na zawleczkę rozginaną                                                           |  | DIN 962                                       | -                    | -                                          | +                     | o                  | o |  |  |
|                                                        | Elementy samozabezpieczające z gwintem odkształconym | Metalowe nakrętki samozabezpieczające z gwintem odkształconym                                             |  | np. DIN 6927                                  | o                    | +                                          | +                     | o                  | o |  |  |
|                                                        |                                                      | Samoblokujące sześciokątne nakrętki kołnierzowe: wkładka niemetalowa                                      |  | np. DIN 6926                                  | o                    | o                                          | -                     | o                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      | Plastikowa powłoka gwintu                                                                                 |  | B 53081                                       | o                    | +                                          | -                     | o                  | + |  |  |
|                                                        |                                                      |                                                                                                           |                                                                                     |                                               |                      |                                            |                       |                    |   |  |  |

Zależy od siły zadanej  
Odpowiednio do smarowania gwintu  
Siła wymagana przy montażu  
Twardość przeciwpoверхnej  
Koszt elementu  
Wymagana dodatkowa przestrzeń  
Wpływ na połączenie  
Trwałość

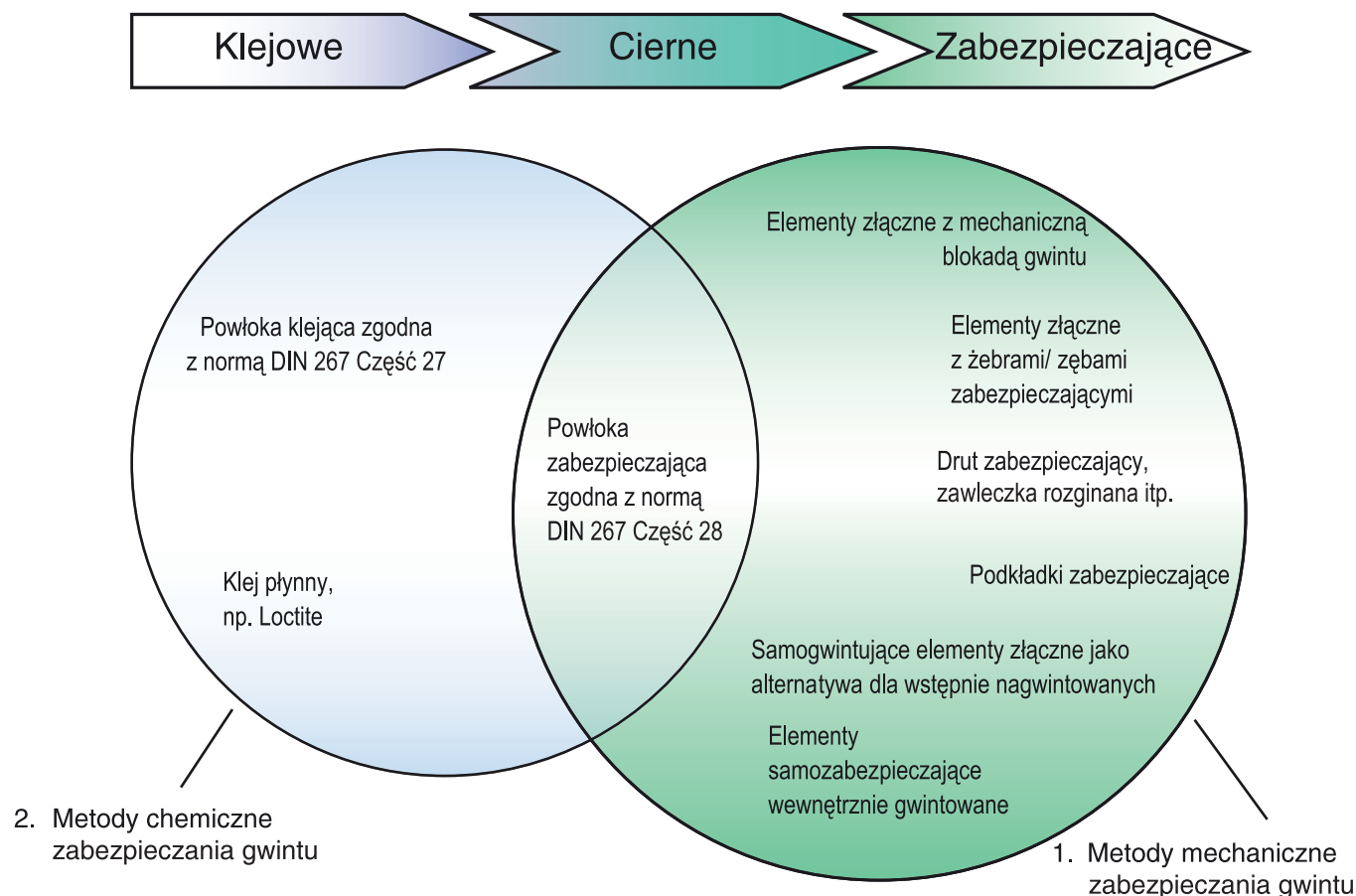
| o | + | o | o | + | o | Nieograniczony    | Nieograniczona |
|---|---|---|---|---|---|-------------------|----------------|
| o | + | o | o | + | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| o | + | + | o | o | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| o | + | + | o | o | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| o | + | o | o | o | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| + | + | + | + | o | + | Brak wpływu       | Nieograniczona |
| + | + | + | + | o | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| + | + | + | + | + | + | Brak wpływu       | Nieograniczona |
| + | + | o | + | + | o | Długość zacisku   | Nieograniczona |
| + | + | - | + | - | - | Różny             | Nieograniczona |
| + | + | - | + | - | - | Negatywny         | Nieograniczona |
| + | o | + | + | o | o | Moment dokręcania | Nieograniczona |
| + | o | + | + | o | o | Prawie żaden      | Nieograniczona |
| + | o | + | + | - | o | Prawie żaden      | Nieograniczona |

| Typ                                                                                                   | Zasada działania   | Opis                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Przyczyna poluzowania: odkręcenie pod wpływem sił zbyt dużych w przypadku zabezpieczenia przed</b> |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Zabezpieczenia przed wypadaniem</b>                                                                | Inna metoda        | <p>Śruba samogwintująca</p> <p>Gwint samoblokujący</p> <p>HELICOIL® screwlock</p> <p>Nakrętka zabezpieczająca</p> <p>Gwint o małym skoku</p>                                          |
| <b>Zabezpieczenie przed odkręceniem</b>                                                               | Elementy blokujące | <p>Podkładki zabezpieczające RIPP LOCK®</p> <p>Element złączny/nakrętka żebrzana</p> <p>Podkładki z promienistymi żebrami pod łby śrubek/ nakrętek</p> <p>Podkładka profilowana</p>  |
|                                                                                                       | Elementy klejące   | <p>Klej mikrokapsułkowy</p> <p>Klej płynny</p>                                                                                                                                       |
|                                                                                                       | Metoda klinowania  | <p>NORD-LOCK®</p> <p>Pary podkładek klinowych</p>                                                                                                                                    |

| Standard                  | Przydatność do specjalistycznych rozwiązań |                                               |                      |                    |                       |                    |                        |                                  |                            |                             |                |                               |                           |                | Trwałość |
|---------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------------------|---------------------------|----------------|----------|
|                           | Efekt zabezpieczający                      | Łatwa integracja z istniejącymi rozwiązaniami | Stabilność termiczna | Wielokrotne użycie | Ochrona przed korozją | Dodatkowe korzyści | Zależy od siły zadanej | Odpowiednio do smarowania gwintu | Siła wymagana przy montażu | Twardość przeciwpoверхnieni | Koszt elementu | Wymagana dodatkowa przestrzeń | Wpływ na połączenie       |                |          |
| Norma                     |                                            |                                               |                      |                    |                       |                    |                        |                                  |                            |                             |                |                               |                           |                |          |
| np. DIN 7500              | o                                          | -                                             | +                    | o                  | o                     | Opływowe           | +                      | +                                | +                          | o                           | +              | +                             | Odstęp powierzchni nośnej | Nieograniczona |          |
| Brak normy                | o                                          | +                                             | +                    | o                  | o                     |                    | +                      | +                                | +                          | o                           | o              | +                             | Moment dokręcania         | Nieograniczona |          |
| B 62000                   | o                                          | -                                             | +                    | +                  | +                     | Zwiększa siłę      | +                      | o                                | -                          | +                           | -              | +                             | Prawie żaden              | Nieograniczona |          |
| Brak normy                | -                                          | -                                             | +                    | +                  | +                     |                    | -                      | o                                | -                          | +                           | +              | -                             | Dodatkowe zaciskanie      | Nieograniczona |          |
| DIN 13 Część 2 i następne | -                                          | -                                             | +                    | +                  | +                     |                    | o                      | o                                | +                          | +                           | o              | +                             | Moment dokręcania         | Nieograniczona |          |
|                           |                                            |                                               |                      |                    |                       |                    |                        |                                  |                            |                             |                |                               |                           |                |          |
| B 53065                   | +                                          | o                                             | +                    | +                  | +                     |                    | o                      | +                                | o                          | o                           | o              | o                             | Długość zacisku           | Nieograniczona |          |
| B 158                     | +                                          | o                                             | +                    | o                  | o                     |                    | -                      | o                                | +                          | -                           | o              | +                             | Prawie żaden              | Nieograniczona |          |
| B 53085, B 151            | +                                          | o                                             | +                    | o                  | -                     |                    | -                      | o                                | +                          | -                           | o              | +                             | Prawie żaden              | Nieograniczona |          |
| np. B 53072               | +                                          | o                                             | +                    | o                  | o                     |                    | -                      | o                                | o                          | -                           | o              | o                             | Długość zacisku           | Nieograniczona |          |
|                           |                                            |                                               |                      |                    |                       |                    |                        |                                  |                            |                             |                |                               |                           |                |          |
| DIN 267 Część 27          | +                                          | +                                             | o                    | -                  | +                     | Uszczelnienie      | +                      | -                                | +                          | +                           | -              | +                             | Prawie żaden              | Okolo 4 lat    |          |
| Brak normy                | o                                          | +                                             | -                    | -                  | +                     | Uszczelnienie      | +                      | -                                | -                          | +                           | -              | +                             | Prawie żaden              | Okolo 1 roku   |          |
|                           |                                            |                                               |                      |                    |                       |                    |                        |                                  |                            |                             |                |                               |                           |                |          |
| B 53074                   | +                                          | o                                             | +                    | +                  | +                     |                    | o                      | +                                | o                          | o                           | -              | o                             | Długość zacisku           | Nieograniczona |          |



# Zróżnicowanie typów zabezpieczeń



## 1. Metody mechanicznego zabezpieczania gwintu

### ■ Elementy samozabezpieczające z gwintem odkształconym

Najczęściej elementy z gwintem wewnętrznym, np. nakrętki samozabezpieczające z gwintem odkształconym, nakrętka Fujilok (B 53030), Vargal (B 53040) itp.

### ■ Blokowanie

Elementy złączne z podkładkami z promienistymi żebrami (B 53085, B 151 i B 158), nakrętki z podkładkami z promienistymi żebrami (B 196, B 193 i B 53012), podkładki zabezpieczające (np. RIPP LOCK®).

### ■ Sprężyny

Np. sprężyny talerzowe (DIN 2093), podkładki sprężyste stożkowe (DIN 6796 i B 53072), zespoły śruba-podkładka (DIN 6900-5), nakrętki z podkładkami uwięzionymi (niegubnymi) (B 53010) itp.

### ■ Nakrętka zabezpieczająca

Każdy rodzaj nakrętki, która jest zaciskana przez dodatkowy wewnętrznie gwintowany element, jednak nie są to solidne zabezpieczenia.

### ■ Mocowanie zatrzaskowe

Nakrętki sześciokątne i koronowe (DIN 935 i DIN 979), elementy złączne z otworem na zawleczkę rozginaną (DIN 962).

### ■ Śruba samogwintująca

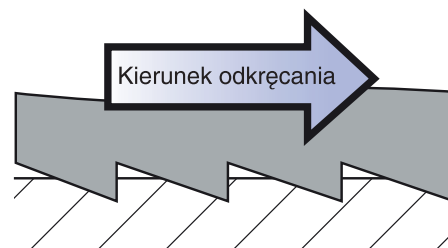
Zabezpieczenie gwintu jako dodatkowa korzyść.

Istnieje również wiele rodzajów zabezpieczeń, które łączą dwa lub więcej różnych typów mechanizmów (np. podkładki RIPP LOCK®, podkładki NORD-LOCK®).

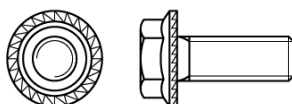
## 1.1 Powierzchnie zabezpieczające ząbkowane/ profilowane

W tej metodzie zabezpieczania wykorzystuje się tłoczone zęby, które są zazwyczaj asymetryczne i ustawione w taki sposób, że profile (zęby) blokujące są skierowane w stronę odkręcania. Tak ukształtowane elementy wbudowują się w komponent, gdy element łączny jest dokręcany, i tworzą efekt pozytywnej

blokadę, która musi być przezwyciężona, zanim wystąpi poluzowanie. Funkcjonalność w dużym stopniu zależy od charakterystyki powierzchni i wytrzymałości części utrzymujących siłę dokręcającą. Tę kategorię dzieli się na dwie główne części:



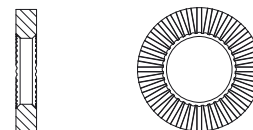
### Elementy łączne i nakrętki z ząbkowanym/ profilowanym spodem łba



np.

- B 53085 Sześciokątne elementy łączne samoblokujące
- B 53012 Samoblokujące nakrętki z kołnierzem
- B 151 i B 196 Samoblokujące elementy łączne ZAHN
- B 158 i B 193 Samoblokujące elementy łączne RIPP

### Ząbkowane podkładki profilowane



np.

- B 53065 Podkładki zabezpieczające RIPP LOCK®
- B 53070 Podkładki zabezpieczające (Schnorr)
- B 53072 Podkładki sprężyste (kontaktowe)

### 1.2.1 Podkładki zabezpieczające RIPP LOCK®

Podkładki zabezpieczające RIPP LOCK® mają z obu stron promieniste żebra. Podczas łączenia są one wciskane w powierzchnię łączenia i spód łba elementu łącznego, wytwarzając dodatnią blokadę połączenia.

- Uniwersalne, niezawodne i ekonomiczne zabezpieczenie elementu łącznego
- Nadaje się również do użytku w warunkach ekstremalnej wibracji i dużych obciążeń dynamicznych
- Łatwe mocowanie i usuwanie, wielokrotne użycie



### 1.2.2 Podkładki zabezpieczające NORD-LOCK®

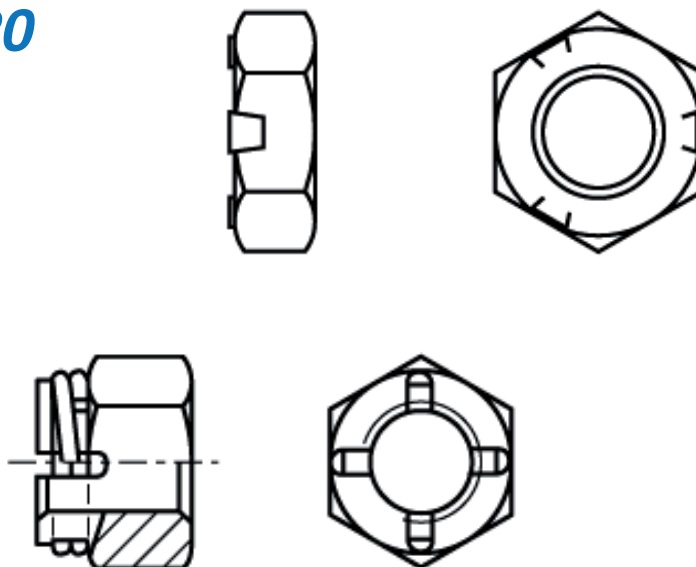
System elementów łącznych zabezpieczających NORD-LOCK® pozwala wykorzystać różnicę kąta między czołami krzywki a skokiem gwintu do skutecznego zabezpieczania połączeń gwintowych w przypadku krytycznych zastosowań. Zapewnia to następujące korzyści:

- Maksymalne bezpieczeństwo blokowania połączeń gwintowych do klasy własności mechanicznych 12.9
- Zapobieganie odkręcaniu się połączeń pod wpływem wibracji i obciążenia dynamicznego
- Skuteczność nawet przy niewielkich siłach zadanych



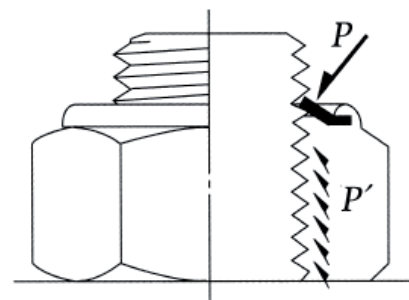
## 1.3.1 Nakrętki zaciskowe DIN EN ISO 2320

Nakrętki samoblokujące określone przez tę normę zawierają zintegrowany element oporowy, który zapewnia, że zewnętrzna część gwintowana nie może poruszać się swobodnie w nakrętce oraz że opór przy odkręcaniu jest niezależny od zaciskania i sił ściskających. Projekt wkładki oporowej zależy od producenta.



Różne rodzaje:

- Z wkładem niemetalowym, ISO 10511, ISO 7040
- Z wkładem metalowym, np. B 53030 „Fujilok”, B 53040 „Vargal”
- Typ wykonane w całości z metalu, np. ISO 7042
- Trzykrotnie ściskane, zgodne z normą DIN 934, np. B 53001, B 53002



## 1.3.2 Nakrętki zabezpieczające HELICOIL®



Nakrętka zabezpieczająca HELICOIL® screwlock łączy zalety wytrzymałej nakrętki i wkładki gwintowej HELICOIL® screwlock.

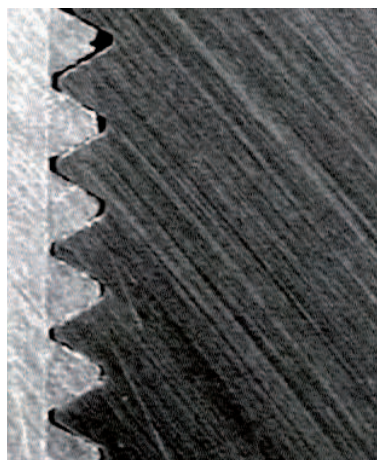
Efekt zabezpieczenia zapewnia sprężystość sześciokątnego zwoju we wkładce HELICOIL® screwlock. Te wysokiej jakości nakrętki mają wyjątkowe zalety konstrukcyjne.

Zalety:

- Odporność na temperaturę 600°C i więcej.
- Zabezpieczenie przed wypadaniem, nawet przy częstym, powtarzalnym mocowaniu.
- Poprawiony rozkład obciążenia na gwincie w przypadku połączeń poddawanych dużym obciążeniom dynamicznym.
- Niewielkie, stałe tarcie gwintu zapewnia dużą, jednakową siłę zadaną.
- Powłoka na HELICOIL®: specyficzna dla danego zastosowania, nie zależy od powłoki użytej w nakrętce.

## 1.4 Elementy złączne samogwintujące jako alternatywa dla wstępnie nagwintowanych

Gwint metryczny ISO zgodny z normą DIN 13 we wstępnie wyciętym gwincie wewnętrznym



Gwint tworzący element złączny w samogwintującym gwincie wewnętrznym

Przy połączeniu opartym na wstępnie utworzonym gwincie wewnętrznym pojawia się prześwit boczny, który oznacza, że element złączny styka się z gwintem wewnętrznym na boku obciążanym po dokręceniu. Oznacza to, że właściwości cienne tego typu połączenia zapewniają mniejszy opór na samoistne luzowanie,

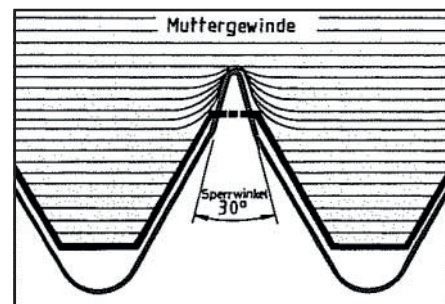
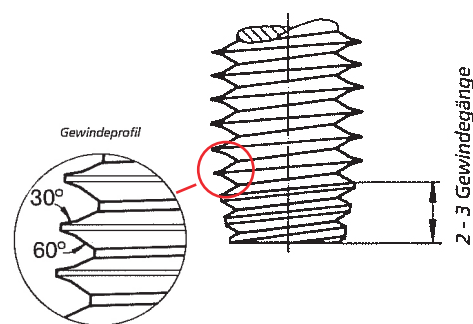
niż w przypadku połączenia samogwintującego, które w idealnych warunkach powinno mieć zerowy prześwit boczny. Część siły dokręcającej zastosowanej podczas łączenia jest zużywana na tworzenie gwintu. Optymalny moment dokręcania należy więc ustalić za pomocą testowania.

## 1.5 Elementy złączne z mechaniczną autoblokadą gwintu

Elementy złączne gwintowe opisane jako mające integralną „przerwę w gwincie” są są elementami złącznymi samoblokującymi ze specjalnymi gwintami. Te elementy złączne wkręca się po prostu w istniejący gwint metryczny ISO (strefa tolerancji 6H). Ta kategoria obejmuje na przykład elementy złączne z małymi dodatkowymi bokami pod kątem 30° obiegającymi regularne boki gwintu pod kątem 60°, które wystają przed nominalną średnicę zewnętrznego gwintu.

Te końcówki pod kątem 30° są wciskane w gwint, gdy element złączny jest dokręcany, tworząc w ten sposób efekt autoblokowania, co pomaga

w utrzymaniu poprawnego osadzenia, nawet w warunkach występowania oscylacji i wibracji. Odształcenie gwintu wewnętrznego jest w dużym stopniu ograniczone do obszaru plastycznego. Powoduje to, że efekt blokowania jest utrzymywany do pięciu powtarzanych połączeń.

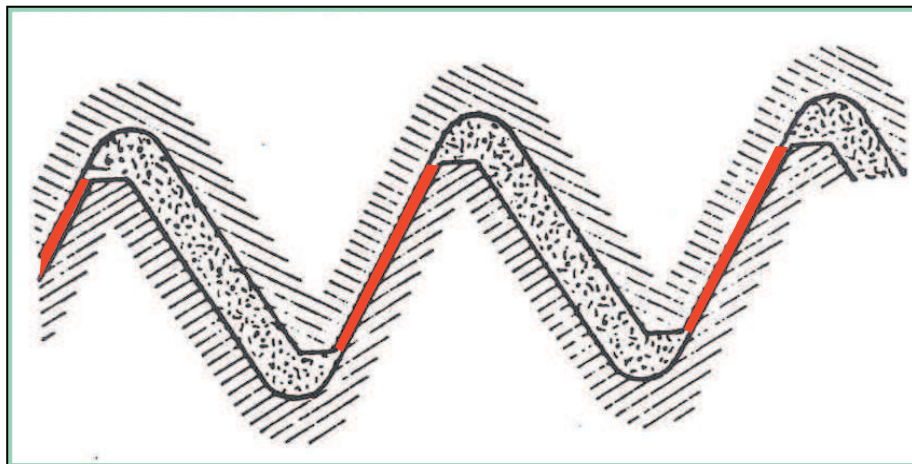




## 2. Chemiczne zabezpieczenie elementów złącznych

### Chemiczne metody zabezpieczania gwintu (klejenie – blokowanie – uszczelnianie)

Metody chemicznego zabezpieczania gwintu odgrywają we współczesnym świecie bardzo ważną rolę w wykonywaniu bezpiecznych mocowań. Te produkty są oferowane zarówno w postaci płynnych powłok klejących (utwardzanie beztlenowe), jak i powłok wstępnych. Te ostatnie mają taką przewagę, że powłoka nie musi być ręcznie nakładana podczas montażu, ale może być stosowana w powtarzalnym procesie przed dostarczeniem elementu złącznego. Jest to możliwe również w ilościach hurtowych.



### 2.1 Płynne kleje beztlenowe

Płynny klej jest stosowany bezpośrednio przed montażem elementu złącznego. Zwykle wykonuje to monter nakładając klej z plastikowej butelki lub, w standardowej produkcji, za pomocą automatycznego

dozownika i systemu aplikacji. Właściwością kleju jest jego utwardzanie się w kontakcie z metalem bez obecności powietrza (bездтlenowo).

### 2.2 Opis systemów wstępnego powlekania

Norma DIN 267 określa strefę powlekania na 1,5 d mierzone od końca gwintu. Pierwsze 2–3 obroty gwintu powinny być wolne od materiału powlekającego, aby ułatwić wkręcanie elementu złącznego. Dlatego w normie jest zawarte porównanie momentów dokręcania z momentami rozruchowymi/ zaciskowymi. Zapewnia to systematyczne wykonywanie procedur testowych.

#### a) DIN 267 Część 27, powłoka klejąca

Klej mikrokapsułkowy: nacisk i/lub siły ścinające powstające podczas dokręcania elementu złącznego powodują rozerwanie mikrokapsulek. Uwalnia to klej i utwardzacz zawarte w kapsułkach. Reakcja chemiczna (polimeryzacji) powstająca podczas utwardzania kleju (wiązania) wytwarza żądany efekt blokowania. Ten sposób wiązania wewnątrz i zewnątrz gwintowanych elementów skutecznie zabezpiecza przed samoistnym odkręceniem się połączenia gwintowego.

Oprócz utraty siły ze względu na skutki ustawienia, połączenie zachowuje pełną siłą zadaną zastosowaną podczas montażu (zapobieganie odkręcaniu). W zależności od produktu proces montażu można zakończyć w ciągu 5 minut (utwardzanie). Czas całkowitego utwardzenia kleju wynosi od 1 do 24 godzin w zależności od użytego typu.

#### b) DIN 267 Część 28, powłoka blokująca

Środek blokujący zabezpieczenie gwintu: ta technika wymaga zastosowania poliamidu na części gwintu. Efekt prevailing torque jest wytwarzany podczas wkręcania elementu złącznego.

Wstępne powlekanie gwintu zapewnia, że zabezpieczenie jest wbudowane w istniejących komponentach.

Elementy złączne zgodne ze specyfikacją klienta.



Osiowy odstęp pomiędzy zewnętrznym i wewnętrznym gwintem jest wypełniany powłoką, co skutkuje silnym naciskiem powierzchni (mocowanie zatraskowe) między powlekanym gwintem i bokami niepowlekanego dopasowanego gwintu.

Tworzy się żądany efekt blokowania. Metody zapobiegania wypadaniu nie przeciwdziałają częściowemu odkręcaniu, ale nie dopuszczają do całkowitego wypadnięcia połączenia gwintowego. Możliwe jest wielokrotne użycie, jednak

siły zaciskające ulegają redukcji przy każdym następnym mocowaniu.

### ***Zalety chemicznego blokowania gwintu, stosowanego jako powłoka wstępna zgodnie z normą DIN 267 Części 27/28:***

**Nie da się zapomnieć o zastosowaniu zabezpieczenia**

**Ekonomiczność – nie jest wymagany czas na montowanie dodatkowych mechanicznych elementów łącznych**

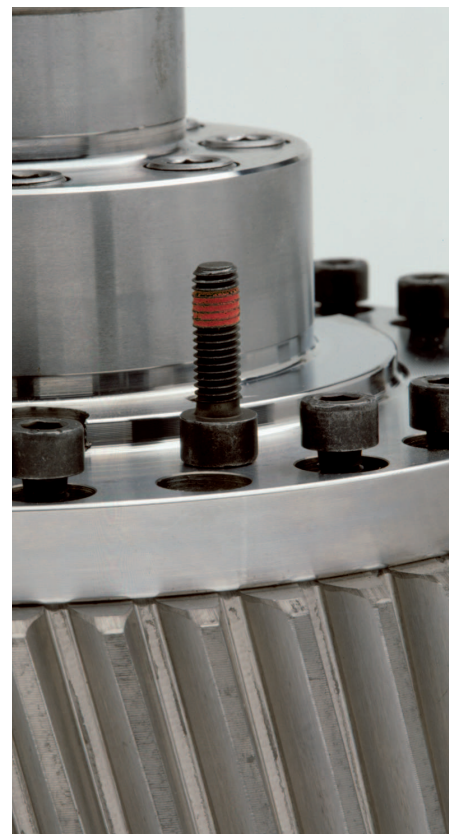
**Skuteczność porównywalna z wieloma innymi tzw. „zabezpieczeniami”, takimi jak pierścienie sprężynujące, podkładki i zabezpieczenia z drutu**

**Nie niszczą powierzchni komponentu**

**Brak problemów z dozowaniem kleju**

**Uaktywniają się dokładnie w czasie dokręcania**

**Właściwości elementów łącznych można dopasować do wymagań związanych z konkretnym zastosowaniem**



Chemiczne powlekane gwintów może również zapewnić ich uszczelnienie. Jeśli taka właściwość jest wykorzystywana, należy zwracać szczególną uwagę na to, aby zapewnić zastosowanie powłoki na całym obwodzie elementu łącznego lub nakrętki oraz aby zostały określone dodatkowe wymagania.

| Materiał                                     | Efekt                                                           | Kolor powłoki                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Poliamid, punktowo                           | Blokowanie                                                      | 1 Czerwony, niebieski, zielony |
| Poliamid, całość                             | Blokowanie, uszczelnianie                                       | 2 Czerwony, niebieski, zielony |
| Poliamid, punktowo, odporność na temperaturę | Blokowanie (odporność na temp.)                                 | 3 Brązowy                      |
| Poliamid, całość, odporność na temperaturę   | Blokowanie, uszczelnianie (odporność na temp.)                  | 4 Brązowy                      |
| Precote 30                                   | Średnia siła klejenia, gwint $\mu$ 0,10–0,15                    | 5 Żółty                        |
| Precote 80                                   | Bardzo duża siła klejenia, uszczelnienie, gwint $\mu$ 0,25–0,28 | 6 Czerwony                     |
| Precote 85                                   | Duża siła klejenia, uszczelnianie, gwint $\mu$ 0,10–0,15        | 7 Turkusowy                    |
| Precote 85-8                                 | Klejenie, uszczelnianie, gwint $\mu$ 0,10–0,15                  | 8 Turkusowy                    |
| Scotch Grip 2353                             | Duża siła klejenia, uszczelnianie, gwint $\mu$ 0,13–0,18        | 9 Niebieski                    |
| Scotch Grip 2510                             | Duża siła klejenia, uszczelnianie, gwint $\mu$ 0,12–0,15        | 0 Pomarańczowy                 |

## Spojrzenie w przyszłość

Zabezpieczanie połączeń gwintowych stanie się w przyszłości ważnym problemem, ponieważ projektanci nie zawsze zwracają uwagę na pełen zakres parametrów wpływających na połączenia gwintowe. Jednocześnie zasady odpowiedzialności za produkt i bezpieczeństwo są coraz bardziej rygorystyczne.

Systemy zabezpieczania gwintu, które nie wymagają dodatkowego komponentu, zapewniają większe bezpieczeństwo procesu i ogólnie dominują rynek.

Szpecially ważne w tym kontekście są chemiczne metody zabezpieczania gwintu, elementy złączne i nakrętki z zębami blokującymi,

elementy złączne samogwintujące i, w ograniczonym zakresie, samoblokujące nakrętki zgodne z normą DIN EN ISO 2320. Specjalistyczne zabezpieczenia, które zapewniają dodatkowe korzyści z połączeń, wykraczające poza efekt zabezpieczający (np. podkładki NORD-LOCK®, HELICOIL® screwlock), będą stosowane coraz częściej.

Należy unikać zabezpieczeń, które działają wytwarzając dodatnie dopasowanie (nakrętka koronowa z odginaną zawleczką itp.), oraz tych, w stosunku do których zostały wycofane normy (podkładki sprężyste, ząbkowane podkładki zabezpieczające itp.).

Nowoczesne układy mechaniczne są często nieujednoliczone i/lub są przedmiotem patentów, modeli użytkowych i innych praw ochronnych.

## ECOTECH – ECONomic TECHNical Engineering



Mamy przyjemność zaoferować następujące usługi dostosowane do indywidualnych wymagań:

- Optymalizacja montażu, w tym prace wykonywane na miejscu u klienta
- Standaryzacja i optymalizacja
- Dostarczanie informacji i konsultacje
- Seminaria dla klientów

Po określeniu konkretnych wymagań dotyczących projektu nasz dział inżynierii zastosowań pracuje wspólnie z klientem nad opracowaniem rozwiązań i zapewnieniem wsparcia tam, gdzie jest wymagane.

Korzyści ze stosowania rozwiązań ECOTECH

- Krótszy czas opracowania
- Udokumentowane podstawy podejmowania decyzji

- Najnowsza technologia mocowania
- Zmniejszone koszty magazynowania
- Optymalizacja procesu produkcji
- Optymalizacja kosztów montażu

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a template for handwritten notes or a list.





## Böllhoff International z przedsiębiorstwami w następujących krajach:

Argentyna  
Austria  
Brazylia  
Kanada  
Chiny  
Republika Czeska  
Francja  
Niemcy  
Indie  
Włochy  
Japonia  
Meksyk  
Polska  
Rumunia  
Rosja  
Słowacja  
Hiszpania  
Turcja  
Wielka Brytania  
USA

Oprócz tych krajów, Böllhoff obsługuje swoich międzynarodowych klientów na innych ważnych rynkach przemysłowych, w bliskim partnerstwie z agentami i sprzedawcami.

### Ważne

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania modyfikacji technicznych. Powielanie w całości lub w części bez wyraźnej zgody jest zabronione. Zastrzeżenia dotyczące wykorzystania dokumentacji i produktów stosowanych zgodnie z normą DIN ISO 16016.

Informacje zawarte w niniejszej broszurze są oparte na ogólnych i technicznych przepisach oraz własnych doświadczeniach z laboratorium Böllhoff. Przedstawiając te informacje chcemy udokumentować pewien zakres specjalistycznej wiedzy.

Rzeczywiste fizyczne własności i wyniki mogą się różnić w zależności od zastosowań oraz warunków i okoliczności każdego konkretnego przypadku. Odpowiedzialność za zapewnienie przydatności każdego komponentu do konkretnego zastosowania jako części procesu ich projektowania należy do użytkownika.

Böllhoff nie ponosi żadnej odpowiedzialności za szkody, które mogą wystąpić.

Böllhoff Technika Łączenia Sp. z o.o.  
ul. Rogowska 117  
54-440 Wrocław  
tel./faks: 71 387 85 31  
**www.bollhoff.pl**  
**biuro@bollhoff.com**