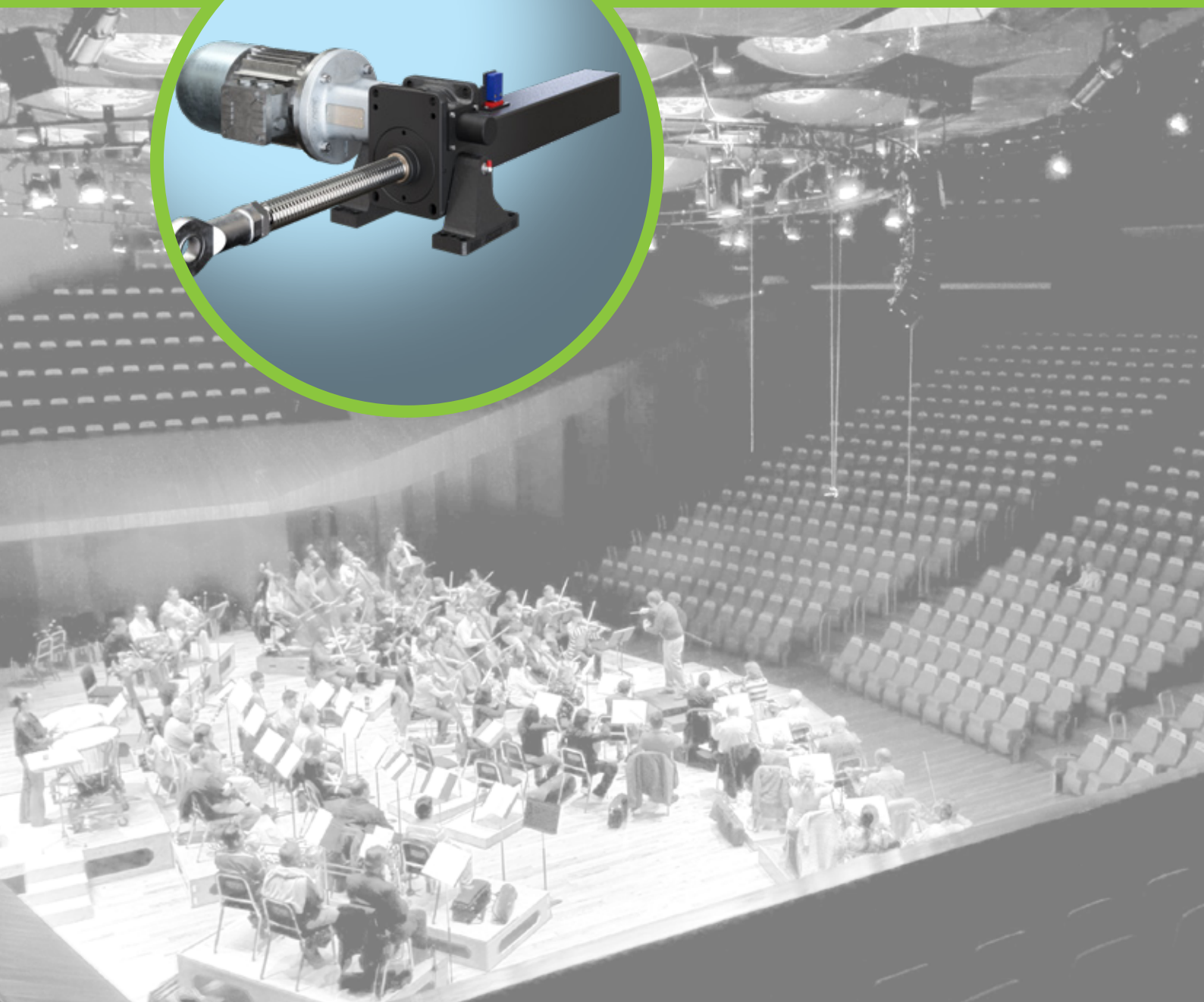


# TECHNIKA SCENICZNA

Precyzja i bezpieczeństwo w przemyśle rozrywkowym

**ZIMM**

Ruch z największą precyzją



# TECHNIKA SCENICZNA I PRZEMYSŁ ROZRYWKOWY

## Odmienione wrażenia w rozrywce dzięki elektromechanicznej przekładni podnośnikowej

W przemyśle rozrywkowym obserwowana jest wyraźna zamiana systemów ręcznych i hydraulicznych na elektromechaniczne podnośniki śrubowe. Warunkowane jest to takimi powodami jak: bezpieczeństwo, czystość, poziom hałasu, niezawodność. Jedyne w swoim rodzaju wrażenie rozrywkowe odwołuje się do czasów koloseum, kiedy wyciągi i opadające drzwi służyły do nagłego wprowadzania ludzi, zwierząt i scenerii. Przemysł rozrywkowy stosuje te techniki także i dzisiaj, ale sposób działania w ostatnich latach znacznie się zmienił ze względu na zastosowanie elektromechanicznej śrubowej przekładni podnośnikowej.



## Bezpieczeństwo

Bezpieczeństwo pozostaje szczególnie istotne, nie tylko dla aktorów i prezentujących się na scenie, ale także dla publiczności i widzów. W przypadku podnośników śrubowych występuje kilka możliwości zapewnienia bezpieczeństwa ruchu oraz zabezpieczenia pozycji w ramach danej aplikacji. Nakrętka zabezpieczająca do śrubowej przekładni podnośnej ze stałą lub rotującą śrubą ma początkowo już wcześniej określoną i zmierzoną szczelinę, która jest następnie monitorowana.

Monitorowanie może następować ręcznie, przy czym regularne cykle monitorowania kontrolują szerokość szczeliny kontrolnej i akceptowalna jest każda wartość poniżej 25% zużycia. Przy wartości powyżej 25% należy wymienić nakrętkę.

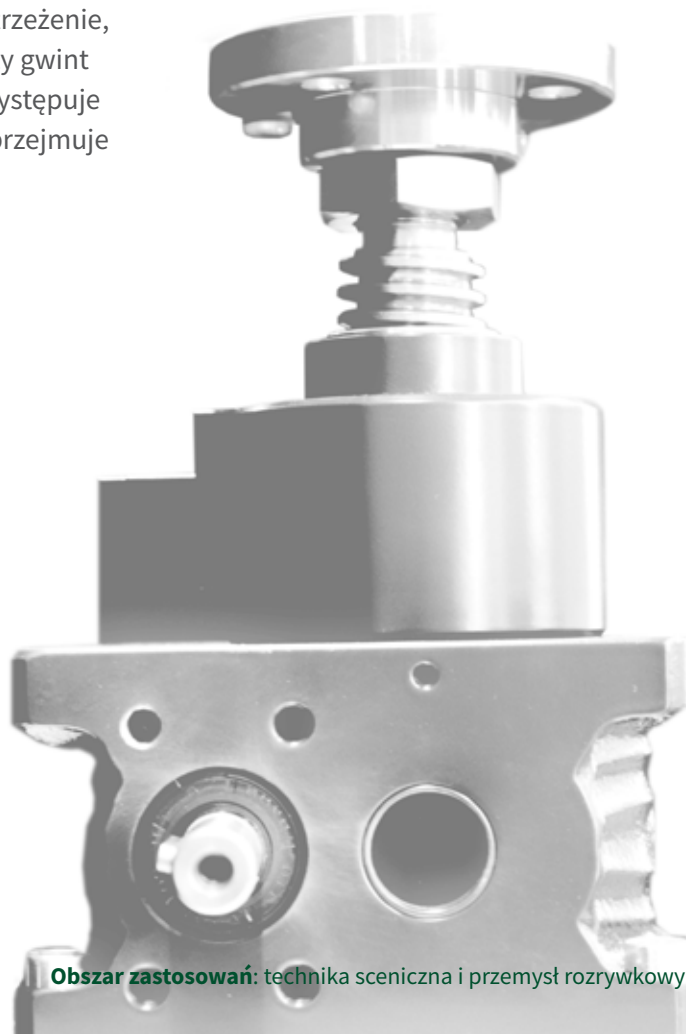
Monitorowanie elektryczne jest idealne, zwłaszcza kiedy śrubowa przekładnia podnośnikowa znajduje się w obszarze, który jest trudno dostępny lub niedostępny. Oprócz tego przy osiągnięciu 25% zużycia aktywowany jest przełącznik, który wydaje ostrzeżenie. Jeśli nakrętka nie zostanie wymieniona, aktywowane jest drugie ostrzeżenie, kiedy gwint jest już zużyty. Niezależnie od tego, czy gwint głównej nakrętki napędowej jest zużyty, czy też występuje inna przyczyna błędu, nakrętka zabezpieczająca przejmuje całe obciążenie.



Zautomatyzowane monitorowanie nakrętki zabezpieczającej w wersji ze stojącą śrubą



Manualne monitorowanie nakrętki zabezpieczającej w wersji z obrotową śrubą



## Bezpieczne utrzymywanie precyzyjnej pozycji

Dla stabilnego utrzymania pozycji, zastosowanie z gwintem trapezowym / ACME jest dobrym rozwiązaniem, ponieważ układ ten jest samohamowny, samohamowność gwarantuje tarcie, kiedy śrubowa przekładnia podnośnikowa pozostaje pod obciążeniem i znajduje się w cyklu neutralnym.

Inna możliwość zagwarantowania pozycji zablokowanej to zamontowanie hamulca sprężynowego na jednym z wałów wejściowych przekładni. Jest to rekomendowane przede wszystkim wówczas, kiedy w danej aplikacji powstają wibracje, a nawet konieczne, kiedy stosuje się śrubę o dużym lub podwójnym skoku, lub śrubę z gwintem kulowym. Moment hamowania powstaje dzięki sprężynom, kiedy hamulec nie jest pod napięciem, a zwalniany z kolei jest elektromagnetycznie, kiedy podawane jest napięcie stałe lub przemienne. Hamulce sprężynowe mogą być utrzymywane w zakresie momentu obrotowego 5-250 Nm. Jeśli napięcie zostanie celowo wyłączone w danej aplikacji np. ze względu na zatrzymanie awaryjne lub brak prądu, hamulec sprężynowy ponownie blokuje się automatycznie na wałku przekładni, aby zapewnić stabilną blokadę.

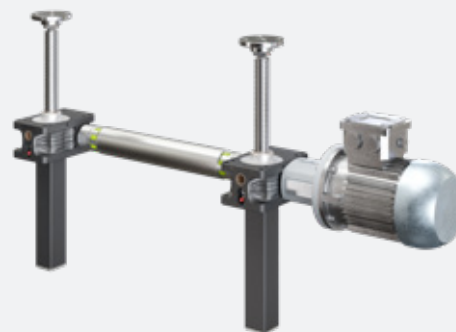


W przypadku braku zasilania możliwe jest ręczne odblokowanie, a tym samym przekładnia podnośnikowa może być ręcznie podnoszona lub opuszczana.

Jeśli kilka przekładni podnośnikowych jest podłączonych do jednego wału napędowego, potrzeba tylko jednego hamulca sprężynowego do zatrzymania całej aplikacji.

Silniki elektryczne to kolejna możliwość, w silnikach można integrować hamulec jako opcję. W zależności od lokalizacji może być zasadne umieszczenie hamulca przy silniku.

W innych przypadkach do redundancji stosuje się zarówno hamulec sprężynowy, jak i hamulec silnikowy.



## Czystość



Czysta eksploatacja jest bardzo ważna z wielu powodów: wszystkie smarowane komponenty są umieszczone w przekładni, a w wersjach ze stojącą śrubą są zakryte dodatkowo standardową rurą osłonową. Opcjonalne mieszki osłonowe przeznaczone do odstąpiętej śruby, utrzymują smar z dala od występujących artystów i rekwizytów oraz chronią śrubę przekładni w obszarach, w których mogą występować zabrudzenia, osady i wilgoć.

Jedną z największych zmian, którą dzisiaj obserwujemy, polega na tym, iż zgodnie z ogólnym trendem to właśnie inżynierowie w branży rozrywkowej mają za zadanie eliminację systemów hydraulicznych i implementowanie śrubowych przekładni podnośnikowych, pracujących funkcyjnie zarówno na rozciąganie lub ścisnięcie celem realizacji zadań podnoszenia, blokowania i pozycjonowania.

Główne powody wycofywania systemów hydraulicznych to przyjazność dla środowiska i bezpieczeństwo, ponieważ dzięki temu unikamy wszelkich wycieków płynów hydraulicznych, kosztownego usuwania takich zanieczyszczeń, niebezpiecznych warunków pracy i zabrudzenia obszarów występów artystycznych. Każdy element łączący się z cieczą hydrauliczną jest traktowany jako możliwy punkt wycieku, który może powodować nieoczekiwane, kosztowne przerwy, opóźnienia lub defekt elementów stosowanych do występów scenicznych. Inżynierowie z czasem doszli również do konkluzji, iż przekładnie podnośnikowe są zasadniczo znacznie łatwiejsze do konstruowania, instalowania i konserwacji oraz w dłuższej perspektywie czasu są bardziej ekonomiczne i niezawodne.

Przekładnie pracują oprócz tego znacznie dokładniej i oferują w porównaniu do systemów hydraulicznych wyższą dokładność i powtarzalność, ponieważ prędkość i pozycjonowanie systemu mogą być sterowane o wiele łatwiej niż w przypadku układów hydraulicznych.

## Odgłosy otoczenia

Przy wielu imprezach na żywo, przed emocjonującymi momentami występuje zupełna cisza i nic nie przeszkadza w tym bardziej niż odgłosy poruszania się elementów zabudowy sceny lub uruchamiającego się bądź pracującego układu hydraulicznego. Systemy hydrauliczne potrzebują zbiornika, pompy i silnika, przy czym wszystkie one są umieszczone z reguły w szafie, która dodatkowo wzmacnia odgłosy pracującego systemu hydraulicznego.

Podnośniki śrubowe są wyposażone w przekładnię ślimakową, która generuje tylko 55 dB i należy do najbardziej cichych. Są one nie tylko ciche, ale też wykazują bardzo płynne działanie, także przy przełączaniu z jazdy do przodu na jazdę do tyłu.



## Automatyzacja

Automatyzacja procesów mechanicznych jest równie ważna co osiągnięta przez nie moc. Systemy przekładni można łatwo programować w taki sposób, że w razie potrzeby działają bardzo precyzyjnie. Wiele przekładni w jednym systemie może być obsługiwanych przez jeden silnik, podczas gdy są one połączone ze sobą poprzez wały łączące lub mają każdorazowo niezależny silnik i są sterowane synchronicznie. W obu przypadkach eksploatacja jest płynna i nie wymaga, aby kilku pracowników sceny poruszało komponenty i ręcznie wprowadzało je na określone pozycje.

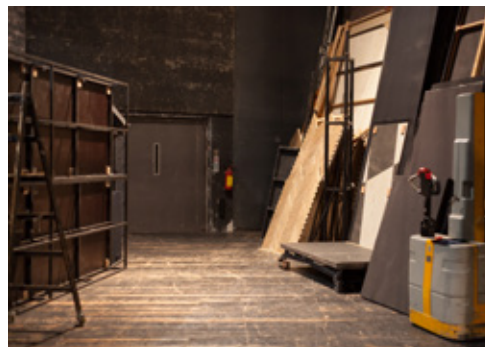


Prędkość jest często równie ważna co automatyzacja. W zakresach, w których konieczne jest szybkie wykonanie ruchu, istotne są rodzaj gwintu śruby i jego podziałka. W przypadku śruby trapezowej możemy wybrać „gwint dwuzwojny”, a w przypadku śruby kulowej możemy poruszać się trzy do czterech razy szybciej, ponieważ mamy do wyboru cztery do pięciu razy szybsze podziałki gwintu, nie mówiąc już o tym, że śruba kulowa ma stopień sprawności na poziomie 0,90 a tym samym bardzo niską wartość tarcia.

## Co jest zastępowane przez przekładnię?

Rekwizyty sceniczne, panele i kurtyny przez długi czas były wprawiane w ruch systemami manualnymi, które wymagają kilku pracowników sceny i precyzyjnego timingu, aby umożliwić sprawny ruch. Systemy ręczne są z reguły mniej skuteczne, zajmują więcej miejsca i często generują problemy dot. bezpieczeństwa, co jest ogólnie wiadome w branży rozrywkowej.

W latach 40. i 50. systemy hydrauliczne zaczęto stosować w przemyśle rozrywkowym zastępczo, dla niektórych systemów ręcznych. Były one przez długi czas podstawą cięższych aplikacji. Ale także one są zastępowane teraz przez bardziej bezpieczne, czystsze i skuteczniejsze śrubowe przekładnie podnośnikowe.



## Zastosowania do scen pochyłych

Sceny pochyłe z ich typowym kątem 2–5° nawiązują do ich pierwszego zastosowania jeszcze w średniowieczu. Przez to powstaje dla publiczności efekt 3D, który pozwala dokładniej zobaczyć odtwórców i kulisy w tylnej części sceny, co pozwala na większą głębię i lepsze linie widoczności, zwłaszcza kiedy detale mają być eksponowane na posadzce.

Oprócz tego powstaje iluzja, że skoki są znacznie większe, zwłaszcza przy występach tanecznych. Z punktu widzenia reżysera ukośne sceny zapewniają pewną elastyczność przy przygotowaniu różnych scen, a różne stopnie kątów pochylenia dają jedyne w swoim rodzaju opcje sceniczne. Jednak sceny ukośne z reguły są montowane do tymczasowego zastosowania, co wiąże się ze zużyciem czasu i zasobów. Są one ustawiane na płaskiej scenie, tak że podczas fragmentów, w których nie są stosowane, mogą być usunięte i zależnie od ich zastosowania magazynowane lub demontowane.

W przypadku scen ze śrubowymi przekładniami podnośnikowymi cała scena może być dzielona na płaskie odcinki, które zależnie od zapotrzebowania są pochylane. Te odcinki są podnoszone do danej pozycji i ponownie opuszczane kiedy to dana scena lub cały występ zostaną zakończone. Zautomatyzowane pochylanie sceny zapewnia także dużą elastyczność układu sceny. Ta sama koncepcja może być stosowana także w wersji z platformą rolkową. Jeśli nie jest pochylana, służy ona jako podnośnik i jest podnoszona tylko w razie potrzeby.



## Podnośniki sceniczne

Zintegrowanie śrubowych przekładni podnośnikowych w celu utworzenia podnośników scenicznych umożliwia zwiększenie dramaturgii, ponieważ cała scena i określone poszczególne odcinki mogą być podnoszone lub opuszczane, aby utworzyć kilka poziomów. Podnośniki sceniczne mogą też powodować, że odtwórcy pojawiają się na i znikają bez wchodzenia i schodzenia ze sceny, w subtelny sposób tworząc iluzję.

Często stosuje się podnośniki sceniczne, aby wymienić części obrazu sceny, przy czym światło w danym odcinku gaśnie, platforma jest opuszczana, stary obraz sceny jest usuwany, nowy obraz sceny jest umieszczany na platformie i jest wprowadzany na daną pozycję, po czym światło jest ponownie zapalane. Publiczność nie widzi pracowników sceny i wymiany kulisów. Oprócz tego logistyka za sceną, która zawsze wiąże się z problemami dotyczącymi ilości miejsca i wieloma aktywnościami, zostaje znacznie uproszczona.

Jeśli potrzebna jest większa scena, przy pomocy śrubowych przekładni podnośnikowych można opuszczać całe rzędy siedzeń lub w razie potrzeby obracać je. Oszczędza to czas i zasoby, jeśli zawsze trzeba zmieniać układ krzesel, aby osiągnąć konfigurację sceny.





## Orkiestron

W teatrach i na koncertach typowe są orkiestrony, w których rzadko widać tych odtwórców i zwykle tylko reżyser ma krótki występ, kiedy przechodzi przez małe schodki. Poprzez utworzenie podestu w każdej chwili cały orkiestron można za pomocą śrubowych przekładni podnośnikowych podnieść lub opuścić.

Następnie można go opuścić, aby utworzyć typowy motyw orkiestronu czyli „słyszać, ale nie widać”. W przerwach orkiestron jest podnoszony, aby publiczność mogła zobaczyć, jak muzycy grają. W innym czasie orkiestron może być częściowo opuszczony, aby nie ograniczać widoczności sceny, aby następnie przy „Curtain Call” ponownie podnieść go do aplauzu.

## Stadiony, centra kongresowe, miejsca wydarzeń

**Obiekty wielofunkcyjne muszą być w stanie przystosowywać się do imprez sportowych, targów, koncertów i prywatnych wydarzeń. Kluczem do tego jest elastyczność przy płynnych przejściach między tymi wydarzeniami.**

Śrubowe przekładnie podnośnikowe są często stosowane do przesuwania ścianek działowych oraz paneli i tworzenia w ten sposób różnej konfiguracji pomieszczenia. Tablice do wyświetlania i ściany projekcyjne są podnoszone lub opuszczane, aby zmienić atmosferę wydarzenia sportowego i w razie nieużytkowania ochronić te drogie urządzenia przed uszkodzeniami. Jeśli chodzi o utworzenie większej przestrzeni lub zmianę układu lub powierzchni podłogi, zamontowane poziomo śrubowe przekładnie podnośnikowe mogą przesuwać całe odcinki układu krzesel lub podłogi, lub wprowadzać je w część magazynową. Wychylne śrubowe przekładnie podnośnikowe stosuje się także do obracania lub przechylania całych grup siedzeń, odpowiednio do potrzeb. Aby stworzyć otwartą atmosferę, zamontowane pionowo lub poziomo wychylne przekładnie podnośnikowe mogą poruszać całe sekcje dachowe i elementy okienne, aby stworzyć nowe otoczenia.

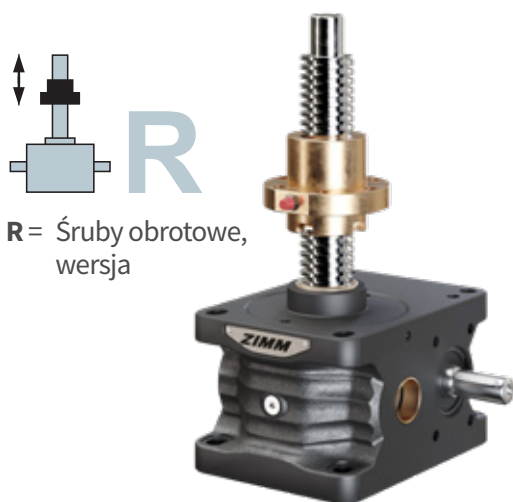
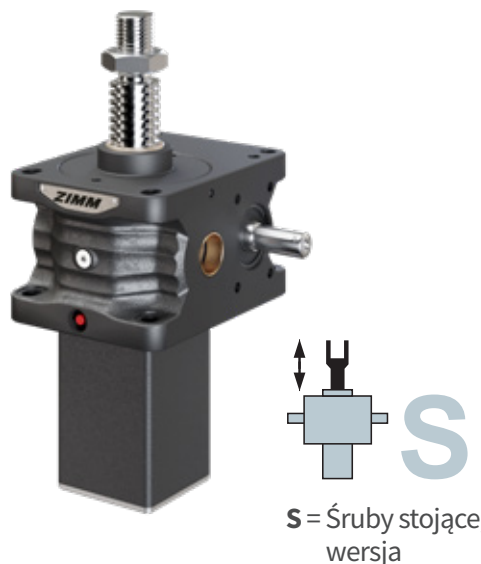




## Przekładnie: informacje podstawowe i typy

Istniejąca dwa rodzaje śrubowych przekładni podnośnikowych: „osiowo ruchoma”, nazywana także „stojącą”, i „obrotowa”. Obie wersje są napędzane przez precyzyjnie oszlifowany wał wejściowy, ale różnią się wewnętrznymi zestawami koła zębatego w ramach ich współpracy ze śrubą.

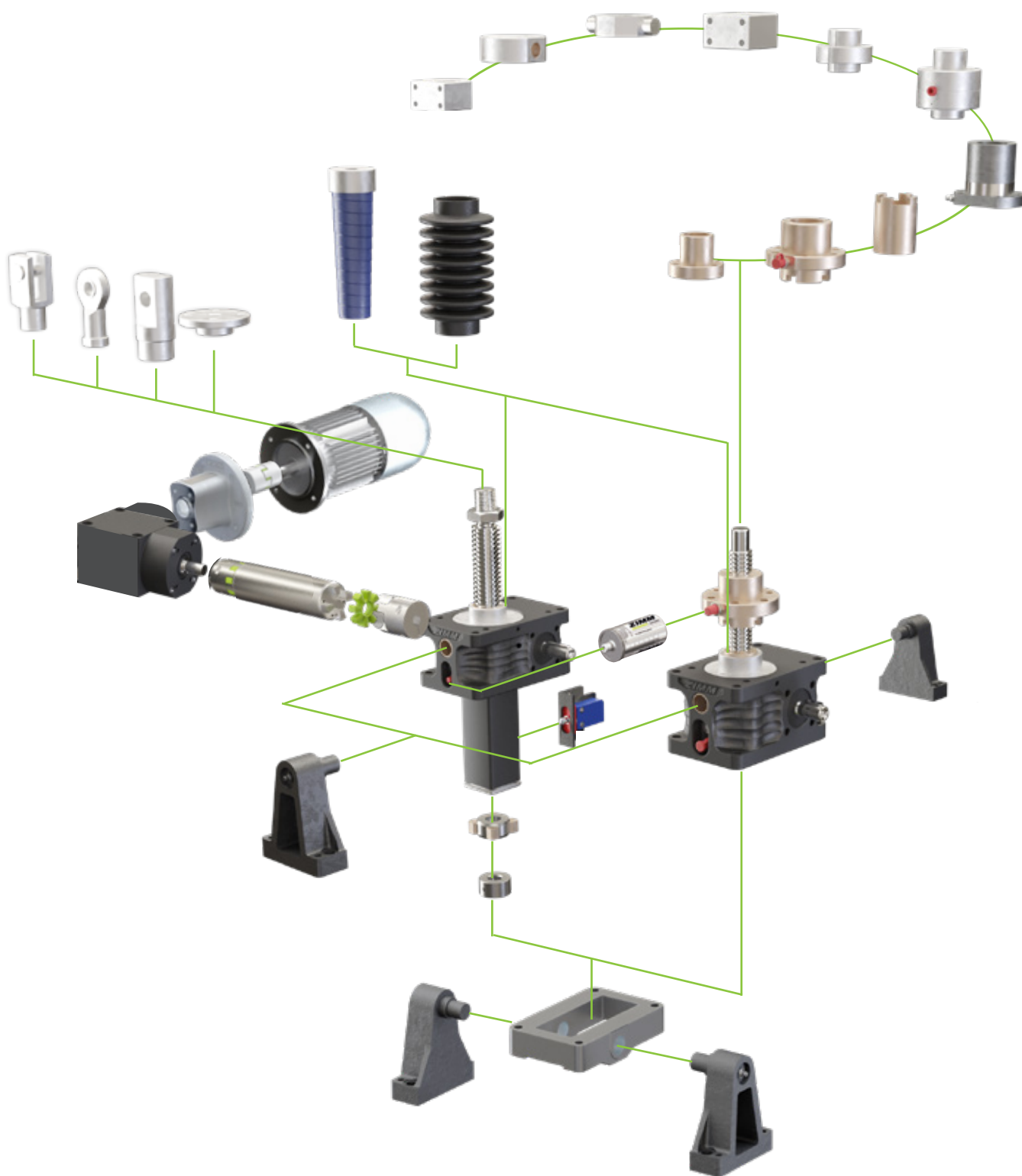
Do mocowania ładunku na końcu śruby przewidziano różne możliwości zamocowania. Przy podnośniku ze śrubą obrotową przekładnia wejściowa obraca śrubę wokół jej własnej osi, a nakrętka porusza się na śrubie w górę i w dół. Koniec śruby jest zamocowany przy pomocy płyty łożyskowej na ramie systemowej i występują różne wykonania nakrętki tocznej, która porusza ładunek w górę i w dół.



Oprócz tego występują dwa rodzaje śrub: śruba z gwintem trapezowa i śruba z gwintem kulowym, które oczywiście mają swoje zalety i wady. Śruba trapezowa, nazywane także śrubą ACME lub śrubą mechaniczną, to popularny wybór z prostą konstrukcją, która jest równocześnie ekonomiczna i wytrzymała. Oprócz tego ma ona tę jedyną w swoim rodzaju zaletę, że ładunek w chwili zatrzymania generuje samoczynnie hamujące tarcie między śrubą i przekładnią ślimakową, co oznacza dużą korzyść, zwłaszcza w razie awarii silnika, który napędza przekładnię podnośnikową.

Śruby z gwintem kulowym zapewniają z kolei wysoką dokładność pozycjonowania i powtarzalność. Są wysoko efektywne i mają mniejsze tarcie, co przedłuża ich cykle robocze oraz umożliwia realizację większego skoku roboczego przy wyższej prędkości. Ze względu na cechy gwintu kulowego konieczna jest implementacja systemu hamowania, w celu zapewnienia bezpiecznego blokowania ładunku w trakcie spoczynku.

## Modułowość systemu ZIMM



## Produkty i cechy

W przekładniach podnośnikowych występuje szereg cech i korzyści, które należy uwzględnić przy ich zastosowaniu. Istotną cechą przekładni serii ZE i Z firmy ZIMM jest to, iż smarowanie przekładni i smarowanie śruby są oddzielne.

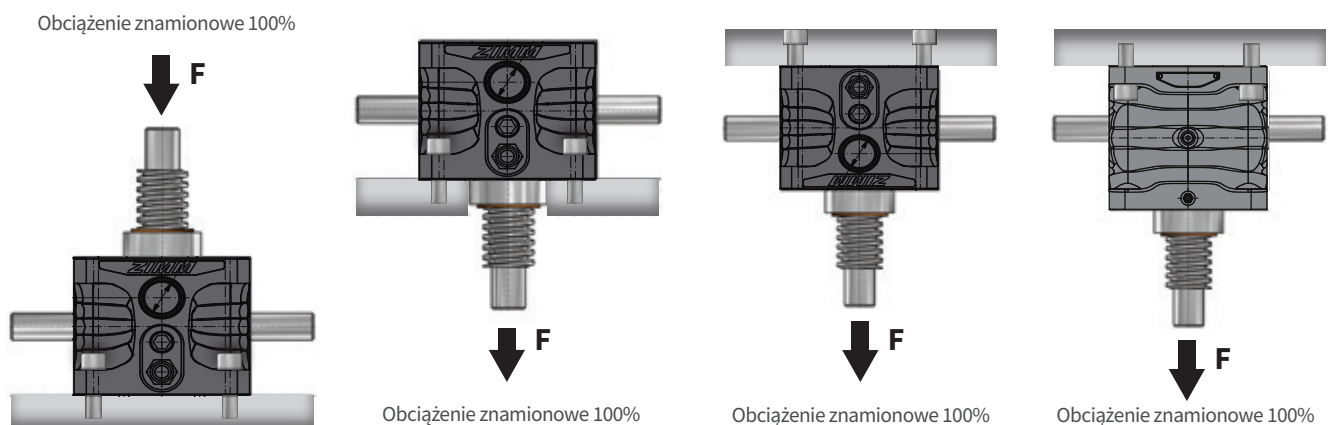
Taki podział umożliwia zależnie od wymogów aplikacji zastosowanie różnych środków smarnych do przekładni i śruby. Największą korzyścią oddzielnych systemów smarowania jest jednak eliminacja kontaminacji krzyżowych w smarowaniu przekładni. Jest to szczególnie ważne w przypadku wersji stojącej, przy której śruba przechodzi przez przekładnię i przy tym narażona jest na zabrudzenia i pozostałości produkcyjne pochodzące z otoczenia. Takie ciała obce są następnie ponownie przeciągane przez przekładnię.



W przypadku standardowej przekładni śrubowej ten proces może zanieczyszczać smar przekładniowy.

Seria ZE ma większą pojemność smarowania przekładni, ponieważ umożliwia dłuższe cykle robocze i lepsze odprowadzanie ciepła. Gładkie powierzchnie obudowy, jak w serii GSZ, są idealne do zastosowań typu wash down, co w następnym etapie uzasadnia pytanie, czy uwzględniana ma być nierdzewna śruba, czy też nie.

Wiedza z zakresu różnych opcji produktowych pomaga nam przy wyborze i wymiarowaniu układu. Ponieważ każde zastosowanie w branży rozrywkowej jest inne, śrubowe przekładnie podnośnikowe ZIMM tworzą system modułowy, który sam zaczyna się od przekładni. Ta sama przekładnia może być montowana funkcyjnie z przeznaczeniem do pracy na ściskanie lub rozciąganie, nad lub pod powierzchnią montażową, z otworami przelotowymi lub gwintowanymi, które są zintegrowane w korpusie przekładni. Dodajemy następnie „modułowe” akcesoria, jak waty łączące, przekładnie kątowe, sprzęgła, mieszki osłonowe na śrubę, silniki napędowe i elementy połączeniowe.



Musimy wiedzieć, ile podnośników potrzeba do podniesienia danego ładunku i w jakim otoczeniu będą zastosowane.

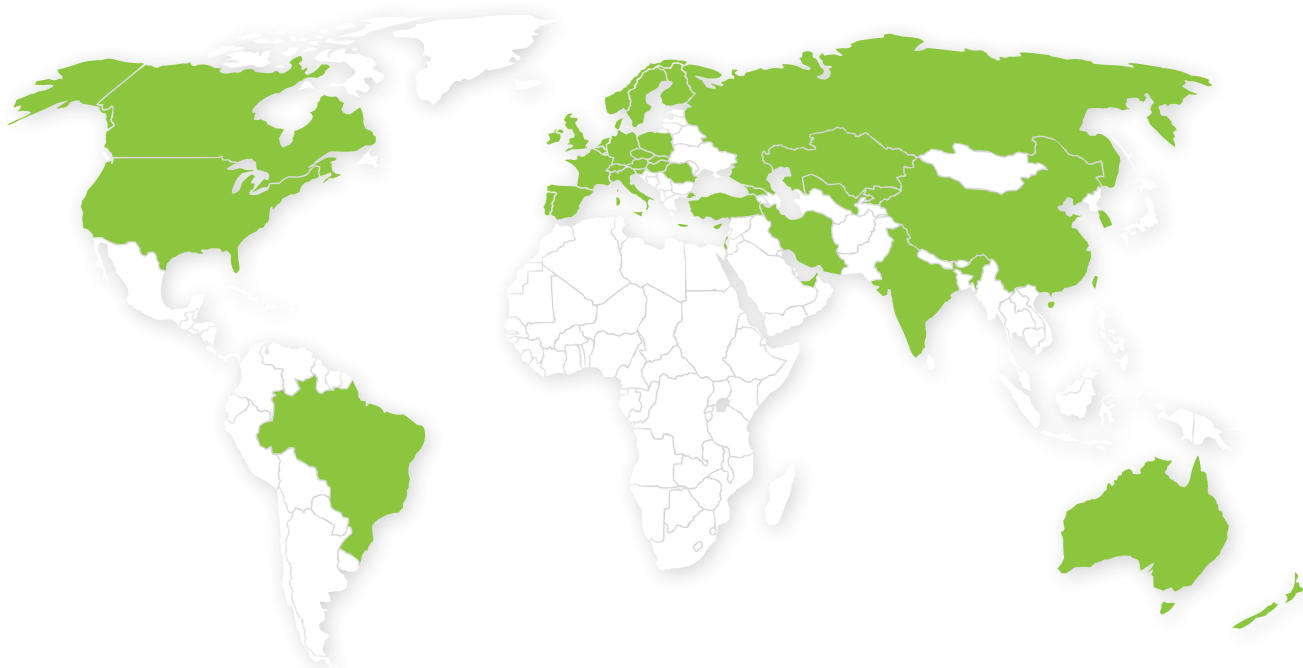
### Klucz do właściwego doboru rozmiaru

Właściwy dobór systemu przekładni do wszystkich zastosowań w przemyśle rozrywkowym jest decydujący dla bezpiecznego transportu ładunku, bezpieczeństwa osób pracujących w danym dziale i żywotności całego systemu podnośników. Oferowane przez nas śrubowe przekładnie podnośnikowe mogą przenosić wszystko: od przedmiotów ważących kilka funtów po duże ładunki o wadze 100 ton. Dlatego ważne jest wcześniejsze zapoznanie się z różnymi przekładniami podnośnikowymi z naszego programu wraz z dostępnymi opcjami.

Nośność	Przełożenie	Materiał obudowy	
2,5 kN	4:1 16:1	Aluminium	
5 kN			
10 kN			
25 kN	6:1 24:1		
35 kN	7:1 28:1		GGG Stal
50 kN			
100 kN	9:1 36:1		
150 kN	8:1 24:1		
200 kN			
250 kN	10,66:1 32:1		
350 kN			
500 kN	13,33:1 40:1		
750 kN			
1000 kN			



# ZAKŁADY PRODUKCYJNE I MIĘDZYNARODOWA SIĘĆ DYSTRYBUCJI



**ZIMM GmbH**  
**Lustenau, Austria** Siedziba  
Grupy ZIMM Rozwój,  
produkcja i sprzedaż  
podnośników śrubowych

**ZIMM USA Inc.**  
**Bloomington/Chicago**  
Branża handlowo-usługowa

**ZIMM Turkey**  
**Ankara, Turcja**  
Sprzedaż i produkcja

**Państwa zapytanie jest naszą  
siłą napędową**

**ZIMM Group GmbH**  
Millennium Park 3, 6890 Lustenau/Austria  
T +43 5577 806-0, E info@zimm.com