



Fundusze  
Europejskie  
Program Regionalny



Pomorze  
Zachodnie

Unia Europejska  
Europejskie Fundusze  
Strukturalne i Inwestycyjne



## Załącznik nr 3

**do projektu pn. „Badania przemysłowe i prace rozwojowe nad opracowaniem alternatywnych urządzeń stało siłowych do kompensacji zmian długości sieci trakcyjnej w trakcie eksploatacji”**

*Dokumentacja Techniczno Ruchowa Trakcyjnego Urządzenia  
Naprężającego*

---

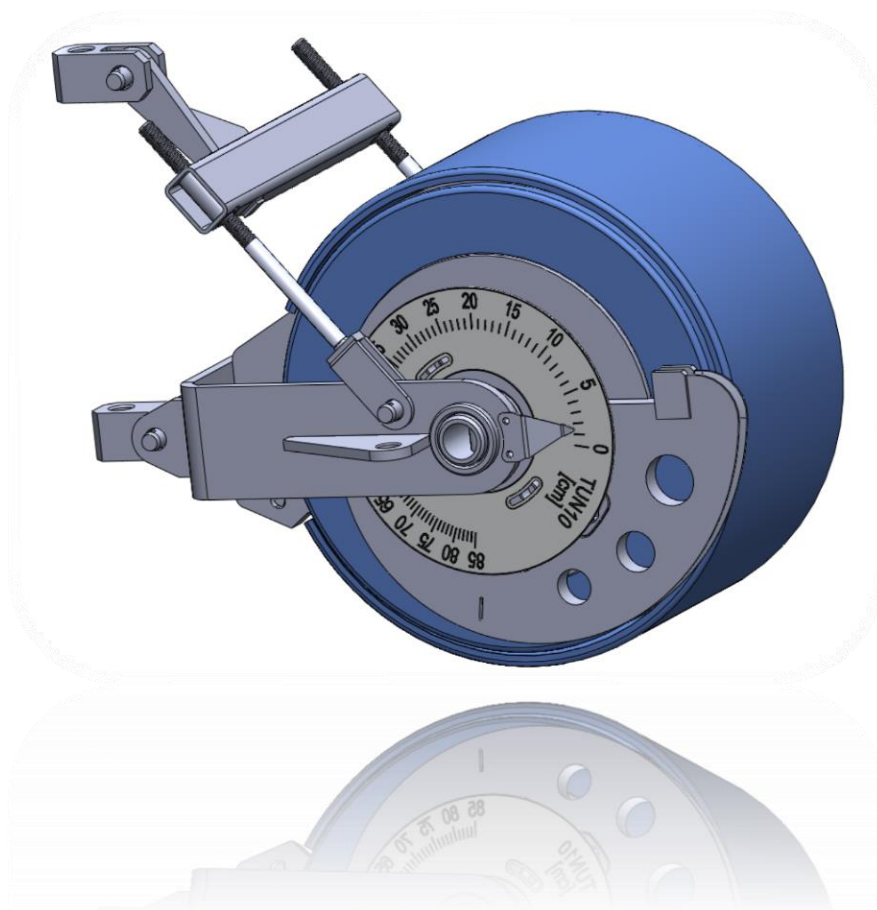
Mierzyn, 2022



The power of tradition

TRAKCYJNE  
URZĄDZENIE NAPRĘŻAJĄCE  
TUN – DS

DOKUMENTACJA TECHNICZNO-RUCHOWA  
ORAZ INSTRUKCJA MONTAŻU



MIERZYN, 2022

## Spis treści

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Spis treści .....                                                          | 2  |
| 1. PRODUCENT .....                                                         | 3  |
| 2. WAŻNE INSTRUKCJE ZACHOWANIA BEZPIECZEŃSTWA .....                        | 4  |
| 2.1. Bezpieczeństwo ogólne .....                                           | 4  |
| 2.2. Przeznaczenie .....                                                   | 5  |
| 2.3 Czynności przed rozpoczęciem pracy .....                               | 5  |
| 2.4 Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wypadku: .....        | 5  |
| 3.PRODUKT – TRAKCYJNE URZĄDZENIE NAPRĘŻAJĄCE- DS .....                     | 6  |
| 3.1 Opis produktu .....                                                    | 6  |
| 3.2 Dane techniczne .....                                                  | 8  |
| 3.3 Zestawienie przykładowych danych dla urządzeń naprężających .....      | 8  |
| 3.4 Zasady doboru systemu naprężającego .....                              |    |
| 4. BUDOWA TUN- DS .....                                                    | 10 |
| 4.1 Elementy składowe TUN - DS .....                                       | 11 |
| 4.2 Opis budowy .....                                                      | 14 |
| 4.3 Zasada działania TUN- DS .....                                         | 14 |
| 4.4 Tabliczka znamionowa .....                                             | 15 |
| 4.5 Zalety TUN- DS .....                                                   | 16 |
| 5. OCENA RYZYKA .....                                                      | 16 |
| 5.1 Ocena ryzyka technicznego generowanego przez urządzenie TUN- DS: ..... | 16 |
| 6. INSTRUKCJA INSTALACJI URZĄDZENIA .....                                  | 17 |
| 6.1 Zawartość opakowania .....                                             | 17 |
| 6.2 Aplikacja mobilna– MABO .....                                          | 18 |
| 6.3 Ogólne informacje .....                                                | 18 |
| 6.4 Mocowanie uchwytu do słupa .....                                       | 19 |
| 6.5 Podnoszenie i mocowanie .....                                          | 20 |
| 6.6 Obsługa i regulacja .....                                              | 28 |
| 7 KONSERWACJA .....                                                        | 28 |
| 7.1 Wytyczne .....                                                         | 28 |
| 7.2 Zakres konserwacji .....                                               | 28 |
| 7.3 Demontaż .....                                                         | 29 |

## 1. PRODUCENT



|                                                                                     |                                       |                                                                                     |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|  | ul. Spółdzielców 8a<br>72-006 Mierzyn |  | <a href="http://www.mabo.pl">www.mabo.pl</a>     |
|  | +48 91 489 87 20                      |  | <a href="mailto:biuro@mabo.pl">biuro@mabo.pl</a> |

**MABO Sp. z o.o. ma wieloletnią historię jako pewny i solidny partner. Historia firmy sięga 1967 roku. Naszą misją jest rozwój w branży wyrobów metalowych oraz dostarczanie solidnych, innowacyjnych produktów i usług.**

*Realizujemy ją poprzez elastyczne podejście do potrzeb klientów i ciągłe doskonalenie kadry i procesów w przyjaznym i bezpiecznym środowisku. Dążymy do bycia wiodącą firmą o uznanej marce, tworzącej solidne konstrukcje stalowe oraz aluminiowe dla infrastruktury kolejowej i drogowej, ale również infrastruktury miejskiej, przemysłowej w kraju i zagranicą.*

## 2. WAŻNE INSTRUKCJE ZACHOWANIA BEZPIECZEŃSTWA

Rozdział ten zawiera instrukcje zachowania bezpieczeństwa, które pomogą zabezpieczyć się przed zagrożeniem obrażeniami ciała i szkodami materialnymi. Przed przystąpieniem do pracy z urządzeniem należy w całości przeczytać niniejszą instrukcję. Nieprzestrzeganie instrukcji może prowadzić do nieuwzględnienia gwarancji.

### 2.1. Bezpieczeństwo ogólne

- Osoby odpowiedzialne za instalację muszą być odpowiednio przeszkolone (przeszkolenie bhp i p.poż), zapoznać się z instrukcją obsługi urządzenia oraz powinny posiadać wiedzę zarówno na temat działania urządzenia, jak i na temat całej sieci trakcyjnej.
- Użytkownik powinien być ubrany w odzież roboczą przewidzianą dla danego stanowiska w zakładowej tabeli norm odzieży roboczej oraz rękawice robocze,
- Zakaz dopuszczania do prac budowlanych oraz konserwacyjno- remontowych maszyny nieuprawnionych pracowników,
- Zakaz dopuszczania do obsługi urządzenia osób niepowołanych,
- Zakaz stosowania niesprawnych przedłużaczy i uszkodzonych gniazdek elektrycznych, oraz pracy z narzędziami o napędzie elektrycznym na zewnątrz pomieszczenia w czasie deszczu lub śnieżyicy,
- Zakaz naprawy i wymiany wkładek bezpiecznikowych,
- Zakaz postępowania w sposób niezgodny z obowiązującymi przepisami, szczegółowymi instrukcjami i poleceniami nadzoru,
- W czasie wykonywania pracy narzędziami o napędzie elektrycznym w środowisku o dużym zawilgoceniu lub w pomieszczeniu, którego podłoga jest dobrze przewodząca (metal, wilgotne deski, mokry beton itp.) na stanowisku należy stosować chodnik dielektryczny lub obuwie dielektryczne,
- Przy procesach o dużym natężeniu hałasu bezwzględnie stosować ochronniki słuchu,
- Przy pracy narzędziami o napędzie mechanicznym należy zawsze stosować rękawice robocze,
- Należy utrzymywać porządek na miejscu pracy, nie rozrzucać narzędzi i przedmiotów przeznaczonych do montażu.

## **2.2. Przeznaczenie**

- Produkt jest przeznaczony do kompensowania zmian długości oraz kotwienia sieci trakcyjnej,
- Produkt nie może być użytkowany wbrew przeznaczeniu.

## **2.3 Czynności przed rozpoczęciem pracy:**

- Należy dokładnie zapoznać się z dokumentacją wykonawczą,
- Należy sprawdzić stan techniczny urządzeń mechanicznych i oświetlenia stanowiska, a w szczególności stan instalacji elektrycznej w tym przyłączy,
- Należy przygotować niezbędne pomoce warsztatowe, przyrządy pomiarowe, narzędzia pracy oraz konieczne środki ochrony osobistej, np. okulary, maski, ochronniki słuchu, itp.,
- Wszelkie zauważone usterki i uchybienia należy zgłosić natychmiast przełożonemu.

## **2.4 Zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych oraz wypadku:**

- O wadach i/lub uszkodzeniach urządzenia należy niezwłocznie zawiadomić przełożonego,
- Elektronarzędzia, których uszkodzenie stwierdzono w czasie pracy, powinny być niezwłocznie zatrzymane i odłączone od zasilania,
- Każdy zaistniały wypadek przy pracy zgłaszać swojemu przełożonemu, a stanowisko pracy pozostawić w takim stanie, w jakim nastąpił wypadek, bezwzględnie udzielić pomocy poszkodowanym.

### 3. PRODUKT – TRAKCYJNE URZĄDZENIE NAPRĘŻAJĄCE

#### 3.1 Opis produktu

Trakcyjne Urządzenie Naprężające TUN – DS to innowacyjny system naprężania sieci trakcyjnej w systemach kolejowych jak i tramwajowych o sile naciągu od 8 do 20 kN.

**TUN – DS wyróżnia się następującymi aspektami:**

- Charakteryzuje się prostą konstrukcją zapewniającą kompensację wydłużeń przewodów jezdnych i lin nośnych sieci trakcyjnej.
- Urządzenie ze względu na własności użytkowe w zasadniczej części wykonano z elementów stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe i malowanie.
- Masa urządzenia i gabaryty nie zwiększają się w wyniku zwiększenia siły naciągu. Urządzenie ma masę w przedziale 200-250kg, a jednocześnie gwarantuje stały poziom żądanej siły w zależności od typu sieci w całym zakresie kompensacji zmian cieplnych przewodów jezdnych i lin nośnych w prześle naprężenia w wyniku zmian pór roku tj. zmian długości lin i przewodów na poziomie 0,8m.
- Ma większą niezawodność w stosunku do oferty konkurencji. Zastosowanie: Łożyska ślizgowego, dzięki któremu nawet przy znacznych siłach pracy nie dochodzi do zacinań się urządzenia, co skraca moment bezwładności.



*Zdjęcie1 TUN – DS. źródło: MABO Sp. z o. o.*



*Zdjęcie2 TUN – DS. źródło: MABO Sp. z o. o.*

- Ma większą precyzyjność niż urządzenia występujące na rynku. Zastosowany rodzaj materiału sprężystego, poza większą siłą, daje również przewagę polegającą na dokładności pomiaru siły dokonywanego na samym urządzeniu, co pozwala na kompensację w pożądanym zakresie. Dodatkowo nie występują tarcie pomiędzy zwojami sprężyny.
- Ma większą niezawodność w stosunku do oferty konkurencji. Zastosowanie: łożyska ślizgowe, dzięki którym nawet przy znacznych siłach pracy nie dochodzi do zacinań się urządzenia, co skraca moment bezwładności.
- Urządzenie jest bezobsługowe. Nie ma potrzeby smarowania, co istotnie wpłynie na obniżenie nakładów pracy związanych z utrzymaniem właściwej infrastruktury.
- Wydłużona żywotność urządzeń, która wynika z ograniczenia do minimum zużycia się elementów roboczych urządzenia. Brak potrzeby wymiany zużytych łożysk w założonych na 30 lat eksploatacji urządzeń.



*Zdjęcie3 TUN – DS. źródło: MABO Sp. z o. o.*

3.2 Dane techniczne

|  <div>The power of tradition</div> | TRAKCYJNE URZĄDZENIA NAPRĘŻAJĄCE (TUN- DS) |     |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----|-----------|
|                                                                                                                      | ZAKRES                                     |     | JEDNOSTKA |
|                                                                                                                      | OD                                         | DO  |           |
|                                                                                                                      | 8                                          | 20  | kN        |
| SIŁA NACIĄGU                                                                                                         | 400                                        | 800 | mm        |
| DŁUGOŚĆ KOMPENSACJI                                                                                                  | 130                                        | 190 | kg        |
| WAGA                                                                                                                 | -25                                        | 40  | °C        |
| ZAKRES TEMPERATURY                                                                                                   |                                            |     |           |

Tabela 1.: Dane techniczne, źródło: MABO Sp. z o.o.

3.3 Zestawienie przykładowych danych dla urządzeń naprężających

| TRAKCYJNE URZĄDZENIA NAPRĘŻAJĄCE- TUN DS |                   |                          |                      |                                |                 |
|------------------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|
| Indeks                                   | Siła naciągu [kN] | Długość kompensacji [mm] | Waga urządzenia [kg] | Wymiary dł. x szer.x wys. [mm] |                 |
| 1                                        | TUN -08 -DS       | 8 – 8, 99                | 800                  | 130                            | 617x 330 x 480  |
| 2                                        | TUN -10 -DS       | 9 – 10 – 10,99           | 800                  | 130                            | 617 x 330 x 480 |
| 3                                        | TUN -12 -DS       | 11 – 12 – 12,99          | 800                  | 140                            | 617 x 330 x 480 |
| 4                                        | TUN -14 -DS       | 13 – 14 – 14,99          | 800                  | 140                            | 617 x 330 x 480 |
| 5                                        | TUN -16 -DS       | 15 – 16 – 16,99          | 800                  | 160                            | 617 x 330 x 480 |
| 6                                        | TUN -18 -DS       | 17 – 18 – 18,99          | 800                  | 160                            | 617 x 330 x 480 |
| 7                                        | TUN -20 -DS       | 19 – 20 – 20,99          | 800                  | 190                            | 617 x 330 x 480 |

Tabela 2.: Przykładowe dane dla TUN 4-20, źródło: MABO Sp. z o.o.



Zdjęcie3 TUN- DS, źródło: MABO Sp. z o.o.

|     | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| -25 | 54  | 56  | 58  | 60  | 62  | 64  | 66  | 68  | 70  | 72  | 74  | 76  | 78  | 80  |
| -20 | 53  | 54  | 56  | 58  | 59  | 61  | 63  | 64  | 66  | 68  | 69  | 71  | 73  | 74  |
| -15 | 52  | 53  | 54  | 56  | 57  | 58  | 59  | 61  | 62  | 63  | 64  | 66  | 67  | 68  |
| -10 | 51  | 52  | 53  | 54  | 54  | 55  | 56  | 57  | 58  | 59  | 59  | 60  | 61  | 62  |
| -5  | 50  | 51  | 51  | 52  | 52  | 52  | 53  | 53  | 54  | 54  | 54  | 55  | 55  | 56  |
| 0   | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  |
| 5   | 49  | 48  | 48  | 47  | 47  | 47  | 46  | 46  | 45  | 45  | 45  | 44  | 44  | 43  |
| 10  | 48  | 47  | 46  | 45  | 45  | 44  | 43  | 42  | 41  | 40  | 40  | 39  | 38  | 37  |
| 15  | 47  | 46  | 45  | 43  | 42  | 41  | 40  | 38  | 37  | 36  | 35  | 33  | 32  | 31  |
| 20  | 46  | 45  | 43  | 41  | 40  | 38  | 36  | 35  | 33  | 31  | 30  | 28  | 26  | 25  |
| 25  | 45  | 43  | 41  | 39  | 37  | 35  | 33  | 31  | 29  | 27  | 25  | 23  | 21  | 19  |
| 30  | 45  | 42  | 40  | 37  | 35  | 32  | 30  | 27  | 25  | 22  | 20  | 17  | 15  | 12  |
| 35  | 44  | 41  | 38  | 35  | 32  | 29  | 26  | 24  | 21  | 18  | 15  | 12  | 9   | 6   |
| 40  | 43  | 40  | 36  | 33  | 30  | 26  | 23  | 20  | 17  | 13  | 10  | 7   | 3   | 0   |

Maksymalny zakres kompensacji termicznej napinacza: 800mm

Temperatura toczenia (°C)

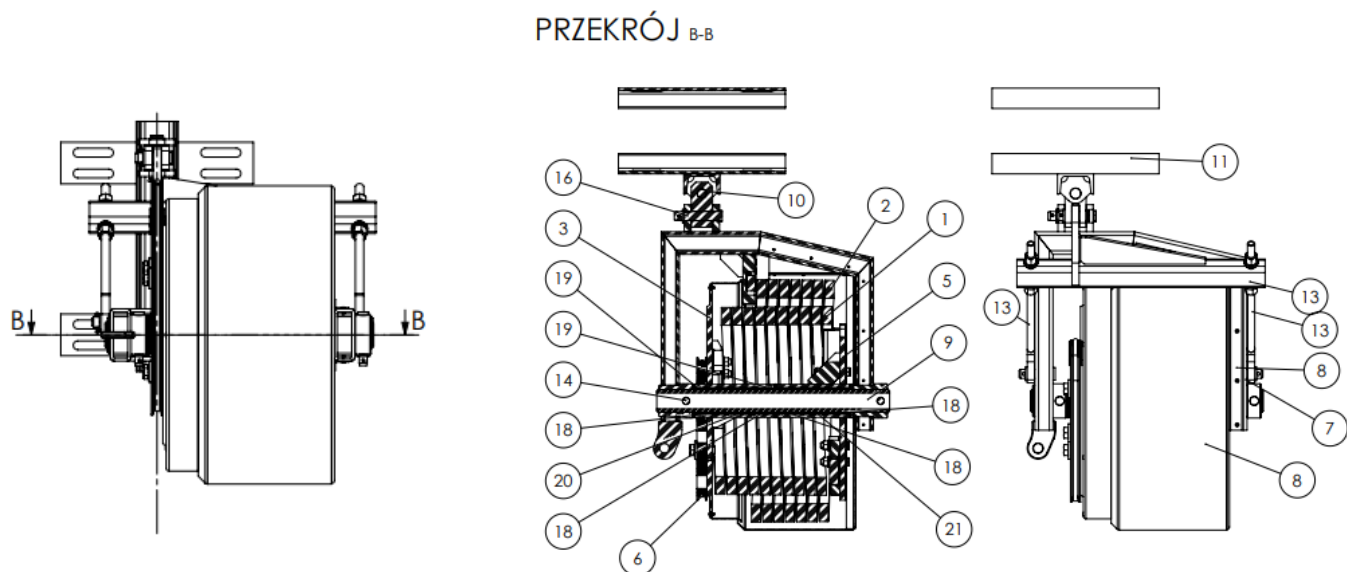
Tabela 3: Ustawianie skali, źródło: MABO Sp. z o.o.

### 3.4 Zasady doboru systemu naprężającego

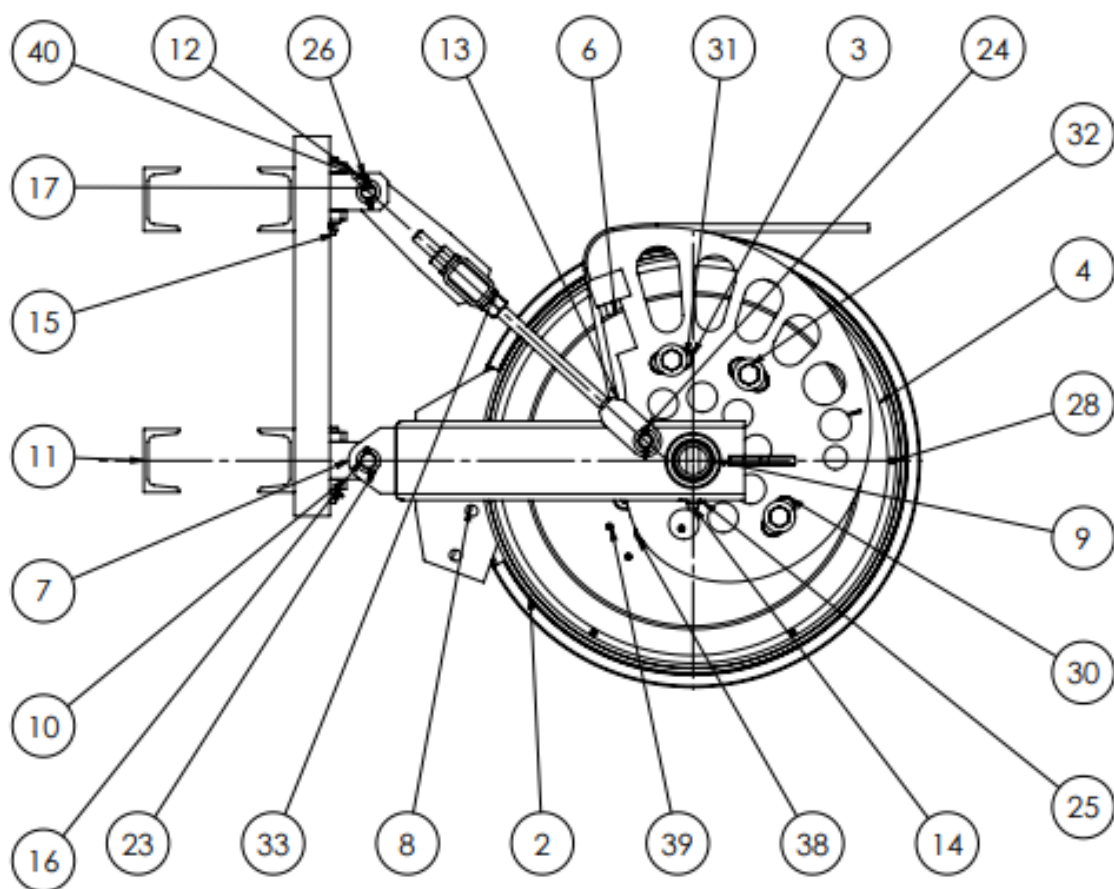
Dla prawidłowego doboru urządzenia potrzebne jest określenie następujących parametrów:

- Długość naprężanego odcinka sieci jezdnej,
- Siła naciągu przewodów jezdnych i/lub lin nośnych/ typ sieci trakcyjnej,
- Rodzaj słupa, na którym będzie mocowane urządzenie.

## 4. BUDOWA TUN- DS



Rysunek 1 TUN – DS.- budowa. źródło: MABO Sp. z o. o.



Rysunek 2 TUN – DS.- budowa. źródło: MABO Sp. z o. o.

#### 4.1 Elementy składowe TUN

| Numer elementu | Ilość sztuk<br>– TUN DS | Nazwa elementu                           |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| 1              | 1                       | Sprężyna 40x20 - wewnętrzna              |
| 2              | 1                       | Sprężyna 40x20 - zewnętrzna              |
| 3              | 1                       | Zabierak krzywki TUN DS 40x20            |
| 4              | 1                       | Ośłona ruchoma                           |
| 5              | 1                       | Zabierak spinający sprężyny TUN DS. 4x20 |
| 6              | 1                       | Krzywka DS 30x15                         |
| 7              | 1                       | TUN-DS 40x20 Rama korpusu                |
| 8              | 1                       | TUN-DS 40x20 Ośłona nieruchoma           |
| 9              | 1                       | TUN-DS-40x20 OŚ centralna                |
| 10             | 1                       | TUN-DS-40x20-Ucho dolne-B                |
| 11             | 1                       | Mocowanie TUN DS. słup prostokątny       |
| 12             | 1                       | TUN-DS-40x20-Ucho górne-B                |
| 13             | 1                       | Złożenie poprzeczki z cięgnami           |
| 14             | 2                       | TUN-DS-40x20-Sworzeń osi centralnej      |
| 15             | 2                       | TUN-DS-40x20-Sworzeń uchwytu-A L=90      |

| Numer elementu | Ilość sztuk<br>– TUN DS | Nazwa elementu                                             |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------------------------|
| 16             | 1                       | TUN-DS-40x20-Sworzeń uchwytu-A L=100                       |
| 17             | 1                       | TUN-DS-40x20-Sworzeń uchwytu-A L=65                        |
| 18             | 4                       | Tuleja ślizgowa 40x58 PWM 505840 D                         |
| 19             | 4                       | Zgarniacz ZZ NBR K07-050 AN23D                             |
| 20             | 1                       | TUN-DS-40x20-Tuleja dystansowa łożysk ślizgowych-D50 L=72  |
| 21             | 1                       | TUN-2SS-40x20-Tuleja dystansowa łożysk ślizgowych-D50 L=58 |
| 22             | 3                       | Podkładka dystansowa 75x50x4                               |
| 23             | 6                       | Podkładka nierdzewna M20 DIN 125                           |
| 24             | 2                       | Zawlecza 4x35                                              |
| 25             | 2                       | Zawlecza 4x30                                              |
| 26             | 4                       | Zawlecza 5x35                                              |
| 27             | 2                       | Podkładka nierdzewna M16 DIN 125                           |
| 28             | 6                       | Nit zrywalny 4x10 nierdzewny DIN 7337                      |
| 29             | 14                      | Nit zrywalny 4x12 nierdzewny DIN 7337                      |

| Numer elementu | Ilość sztuk<br>– TUN DS | Nazwa elementu                           |
|----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| 30             | 3                       | Wkładka regulacyjna krzywki R130         |
| 31             | 3                       | Podkładka wkładki regulacyjnej krzywki   |
| 32             | 3                       | Śruba nierdzewna M16x45 DIN 933          |
| 33             | 4                       | Nakrętka nierdzewna M16 DIN 934          |
| 34             | 10                      | Podkładka nierdzewna M12 DIN 125         |
| 35             | 6                       | Nakrętka nierdzewna M12 DIN 934          |
| 36             | 2                       | Śruba nierdzewna M12x70 DIN 933          |
| 37             | 2                       | Śruba nierdzewna M12x55 DIN 933          |
| 38             | 2                       | Śruba nierdzewna M12x55 DIN 933          |
| 39             | 10                      | Kołek podtrzymujący nierdzewny 6x26 (h6) |
| 40             | 1                       | Zawlecza nierdzewna 3,7x28               |

Tabela 4: Elementy budowy TUN, źródło: MABO Sp. z o.o.

## 4.2 Opis budowy

Rozwijając ideę stosowania sprężyn stalowych, zastosowano w tym urządzeniu sprężynę skrętną o przekroju płaskownika.

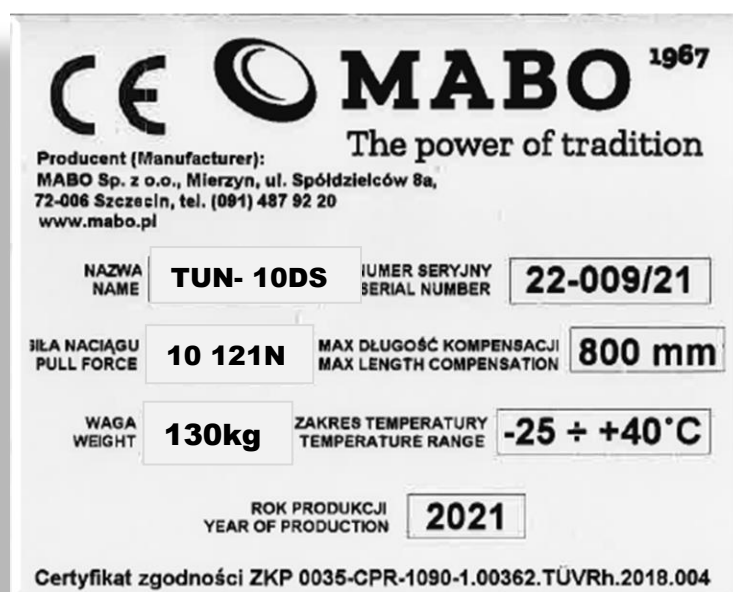
- Urządzenie jest zamocowane słupa przy pomocy konstrukcji mocującej, a do sieci trakcyjnej za pośrednictwem orczyka.
- Element naprężający urządzenia to sprężyna o przekroju płaskownika ukryte pod osłoną, które osadzone są jednym końcem do konstrukcji urządzenia, a drugim końcem do zabieraka. Konstrukcja naszego rozwiązania oparta została na zastosowaniu sprężyn śrubowo-walcowych o przekroju prostokątnym. Zastosowanie tego typu sprężyny umożliwia uzyskanie większej siły naciągu oraz polepsza sprężystość, a to z kolei wpływa na poprawę charakterystyki przy wydłużaniu cięgna w zakresie stałości utrzymywanej siły. Jednocześnie geometria sprężyny zmniejsza rozmiary urządzenia a także jego masę i dlatego montaż odbywa się przy użyciu jednego klucza.
- Tarcza jest elementem regulującym i pośrednim, który łączy sprężynę z krzywką.
- Krzywka, tarcza i sprężyna tworzą wspólny zespół, który jest osadzony na osi.
- Wał jest łożyskowany i osadzony w tulei, która jest przymocowana na stałe do konstrukcji urządzenia.
- Zespoleń konstrukcji mocującej z konstrukcją urządzenia łączy się za pomocą przegubów co zabezpiecza przed powstawaniem dodatkowych sił skręcających działających na słup trakcyjny.

## 4.3 Zasada działania TUN – DS.

Główna zasada działania urządzenia polega na zamianie momentu obrotowego wału urządzenia, generowanego przez układ sprężyn na siłę oddziałującą na sieć trakcyjną. Zmiana przebiegu charakterystyki siły (momentu) generowanej przez sprężynę na wale w czasie jego obrotu odbywa się za pomocą specjalnie dobranej krzywki, w taki sposób by uzyskać stałą siłę w funkcji zmiany długości kompensowanej liny.

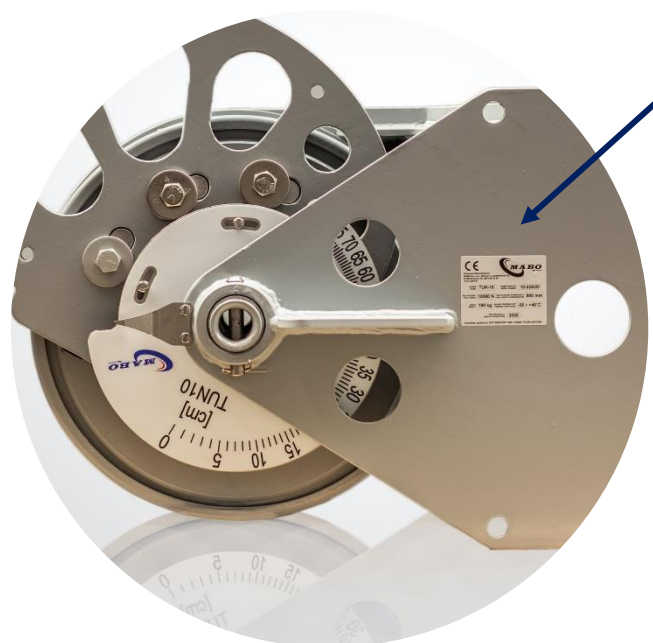
Urządzenie zapewnia stały poziom żądanej siły naciągu w zależności od typu sieci, jednocześnie zapewniając kompensację zmian długości przewodów jezdnych i lin nośnych, w wyniku zmian temperatury zewnętrznej

## 4.4 Tabliczka znamionowa



Tabliczka znamionowa zawiera wszystkie kluczowe informacje dotyczące producenta oraz charakterystyki produkowanego urządzenia. Tabliczka Trakcyjnego Urządzenia Napinającego zawiera:

- Nazwę/Typ urządzenia,
- Producenta,
- Kraj producenta,
- Rok produkcji,
- Numer seryjny,
- Siła naciągu,
- Długość kompensacji,
- Wagę urządzenia,
- Zakres temperatur,
- Certyfikat bezpieczeństwa.



Zdjęcie 3 źródło: MABO Sp. z o. o.

## 4.5 Zalety TUN DS

|   |                                                            |
|---|------------------------------------------------------------|
| 1 | Prosty montaż                                              |
| 2 | Mniejsza bezwładność sieci w trakcie jej pracy             |
| 3 | Nie wymaga obsługi okresowej                               |
| 4 | Dostosowane do montażu na słupach trakcyjnych każdego typu |
| 5 | Zabezpieczenie antykorozyjne                               |
| 6 | Rozwiązanie niedostępne dla działań przestępczych          |

*Tabela 6: Zalety TUN, źródło: MABO Sp. z o.o.*

## 5. OCENA RYZYKA

### 5.1 Ocena ryzyka technicznego generowanego przez urządzenie TUN:

#### 5.1.1 Identyfikacja zagrożeń:

- Mechaniczne,
- Elektryczne.

#### Rodzaj zagrożenia mechanicznego:

- zakumulowana energia w częściach sprężystych.

#### Rodzaj zagrożenia elektrycznego:

- możliwość porażenia prądem elektrycznym spowodowane: wadliwą budową urządzeń, pojawieniem się napięcia względem ziemi na metalowych częściach urządzeń i konstrukcjach nie będących zwykle pod napięciem.

- Zagrożenie pożarowe. Używanie wadliwych lub nieodpowiednich urządzeń elektrycznych w strefach zagrożenia wybuchem niesie niebezpieczeństwo wybuchu, który może również spowodować pożar.

#### **Zagrożenie spowodowane:**

- nieprawidłowym użytkowaniem urządzenia,
- zmęczeniem materiału.

#### **Potencjalne zagrożenie:**

Wyrób jest bezpieczny, jeżeli jest wykorzystywany zgodnie z przeznaczeniem, powstaje jednak ryzyko resztkowe. Zawsze należy pamiętać, że wyrób stosowany jest w źródle prądu o wysokim napięciu.

## **6. INSTRUKCJA INSTALACJI URZĄDZENIA**

### **6.1 Zawartość opakowania**

Każde dostawa TUN DS. dostarczana jest w drewnianych skrzyniach, które zabezpieczają je przed uszkodzeniami podczas transportu. Przed przystąpieniem do instalacji należy sprawdzić zawartość opakowania, w którym powinno się znajdować:

- Trakcyjne Urządzenia Naprężające (TUN – DS)
- odpowiednie, dostosowane do wymagań Klienta mocowanie do słupa,
- cięgna,
- orczyk.

***Przed przystąpieniem do montażu upewnij się, czy TUN (prawidłowa długość kompensacji oraz siła naciągu) oraz mocowanie do słupa są zgodne z zamówieniem.***

***Uwaga: Zestaw nie zawiera śruby rzymskiej oraz trakcyjnego izolatora ciągnowego***

## 6.2 Aplikacja mobilna - MABO SetSoft

MABO Sp. z o.o. postanowiło wyjść naprzeciw Klientom i stworzyło aplikację mobilną MABO SetSoft, która ułatwi ustawianie skali na napinaczu. Przy okazji, po zamontowaniu, Klient będzie miał możliwość dodania nowego urządzenia do bazy rodziny TUN. Dzięki temu w przyszłości możliwa będzie weryfikacja zamontowanego wcześniej urządzenia, w której Klient otrzyma:

- Informacje o dacie i godzinie instalacji,
- Informacje pogodowe z dnia montażu,
- Ogólne informacje o urządzeniu,
- Informacje o lokalizacji urządzenia,
- Wskazanie TUN z dnia montażu,
- Informacje na jaką wartość odpowiednio ponownie ustawić urządzenie, jeśli zajdzie taka konieczność.

## 6.3 Ogólne informacje

**Przed przystąpieniem do pracy należy:**

- odłączyć system zasilania oraz zabezpieczyć go, aby zapobiec przed niezamierzonym włączeniem,
- zapewnić bezpieczną izolację od zasilania,
- wyznaczyć wysokość montażu na słupie trakcyjnym.

**Narzędzia niezbędne do instalacji:**

- telefon z systemem Android z dostępem do Internetu,
- aplikacja mobilna MABO SetSoft (W przypadku problemów z aplikacją, należy informację zgłosić do firmy MABO Sp. z o.o., a w celu ustawienia skali należy skorzystać z termometru i tabeli 4.)
- wciągarki ręczne-łańcuchowe,
- dynamometr (opcjonalny),
- klucze rozmiar 17, 19 i 24.



Link do aplikacji uzyskuje się przy zakupie Trakcyjnego Urządzenia Naprężającego!

**UWAGA!**

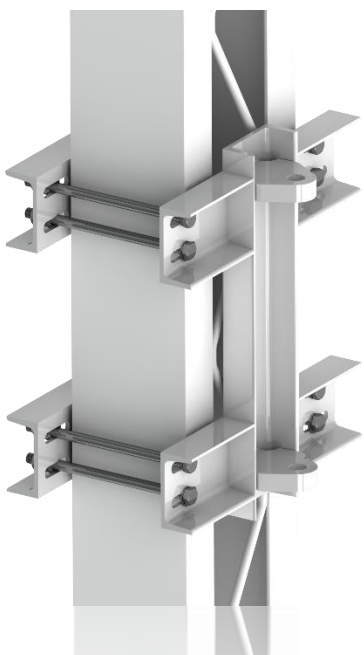
**Skorzystanie z aplikacji mobilnej MABO SetSoft jest obowiązkowe.** W przypadku braku połączenia internetowego podczas montażu dane należy wprowadzić w późniejszym czasie za pomocą aplikacji mobilnej lub aplikacji webowej. Nieskorzystanie z aplikacji może spowodować utratę możliwości uzyskania gwarancji na urządzenie.

## LISTA ELEMENTÓW, KTÓRE POWINNY ZNALEŻĆ SIĘ W SKRZYNI

|    |                                  |                          |
|----|----------------------------------|--------------------------|
| 1. | Trakcyjne Urządzenie Naprężające | <input type="checkbox"/> |
| 2. | Odpowiednie mocowanie do słupa   | <input type="checkbox"/> |
| 3. | Cięgno                           | <input type="checkbox"/> |
| 4. | Orczyk                           | <input type="checkbox"/> |

## INSTRUKCJA INSTALACJI URZĄDZENIA

## 6.4 Mocowanie uchwyty do słupa



Rysunek 3 Mocowanie do słupa kratowego



Rysunek 4 Mocowanie do słupa okrągłego

1

Wysokość instalacji mocowania jest zależna od wysokości zawieszanej sieci trakcyjnej. Dlatego dopasuj i wypoziomuj urządzenie do wysokości przewodów jezdnych i/lub liny nośnej,

2

Wymierz i ustaw uchwyt mocowania urządzenia (Rysunek 3) do słupa w kierunku linii na odpowiedniej wysokości. Mocowania są symetryczne, kierunek montażu nie ma znaczenia (Rysunek 4)

3

Wypoziomowane (po wstępnym skręcaniu) wcześniej elementy uchwytu przyłóż do słupa.

4

Upewnij się, że nic nie blokuje mocnego skręcenia słupa,

5

Skręć cały układ mocowania mocno śrubami z odpowiednim momentem umieszczonym w tabeli poniżej. Upewnij się, że śruby dolegają do powierzchni słupa,

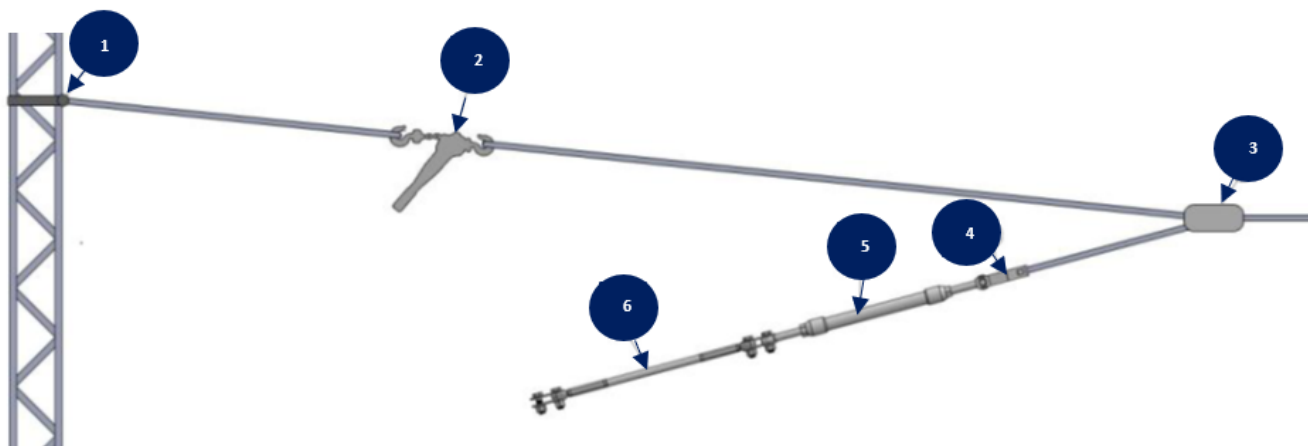
| Rodzaj śruby | Średnica [mm] | Moment dokręcania śruby [Nm] |
|--------------|---------------|------------------------------|
| M16 A4-80    | 16            | 187                          |

6

Upewnij się, że po skręceniu poziom mocowania został utrzymany.

## 6.5 Podnoszenie i mocowanie

1. Zakotwicz sieć trakcyjną do konstrukcji wsporczej przy pomocy wyciągarki (słup, bramka itp.) zgodnie z poniższym schematem.



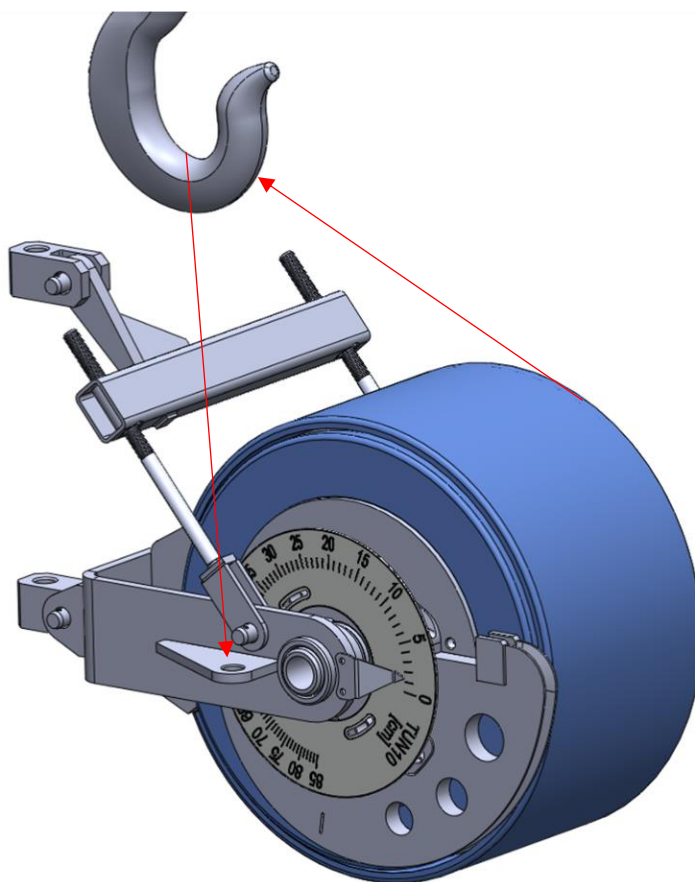
Rysunek 6 Zakotwiczona sieć trakcyjna do konstrukcji wsporczej

|   |                    |   |                   |
|---|--------------------|---|-------------------|
| 1 | Mocowanie do słupa | 4 | Uchwyt krańcowy   |
| 2 | Wciągarka          | 5 | Śruba rzymska     |
| 3 | Uchwyt do liny     | 6 | Izolator ciągnowy |

2. Postaw skrzynię z TUN przy konstrukcji, na której ma być montowane urządzenie.

3. Usuń zabezpieczenia transportowe i sprawdź zawartość skrzyni.

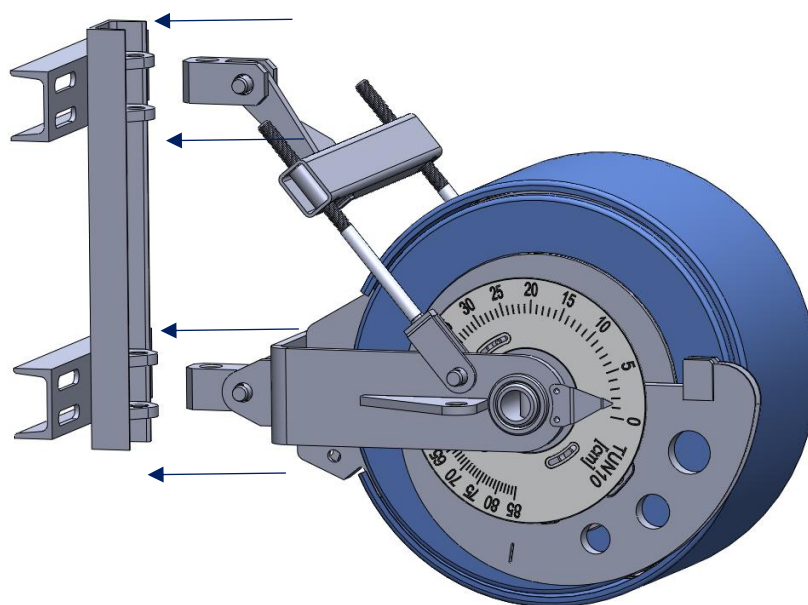
4. Podczep za pomocą pasów (tak jak wskazują strzałki na rysunku z rysunkiem żeby wyciągnąć go ze skrzyni. Unieś powoli TUN DS przy pomocy dźwigu o odpowiedniej nośności do wymaganej wysokości. W przypadku TUNa jednosprężynowego tulejki zawiesia są schowane w osi urządzenia. Do podniesienia należy tulejki wysunąć z osi na zewnątrz a po zakończonej operacji podnoszenia schować je z powrotem do wewnątrz.



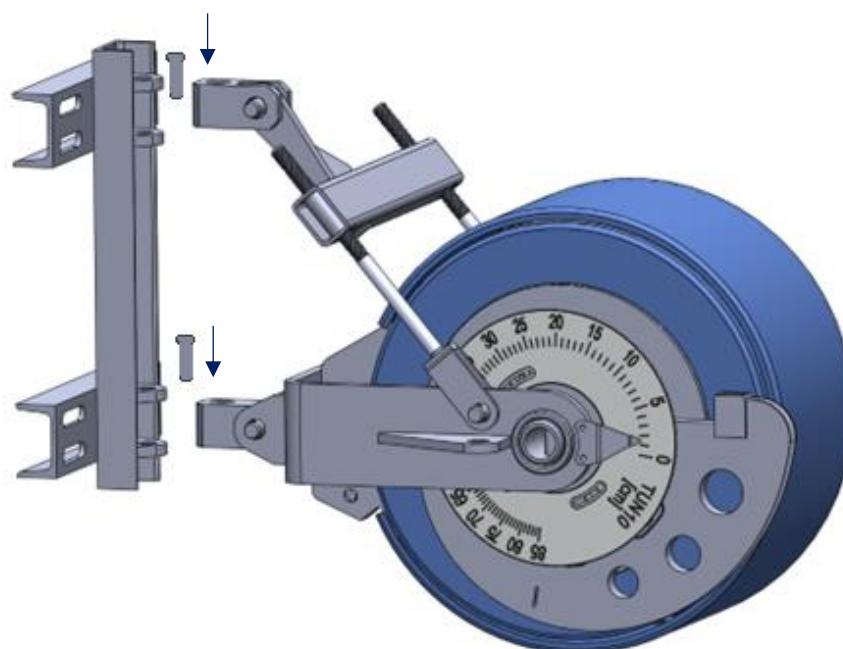
Rysunek 7 Przenoszenie TUN – DS.

## MONTAŻ TUN – DS DO SŁUPA

5. Wyrównaj urządzenie TUN -DS z uchwytem (Rysunek 8), wsuń TUN tak, aby można było spiąć urządzenie z uchwytem przy pomocy sworzni. Przy pomocy dwóch, nierdzewnych sworzni połącz urządzenie z uchwytem mocującym (Rysunek 9). Po złączeniu obu elementów zabezpiecz sworznie przy pomocy zawleczki. W zależności od potrzeb napinacz można obrócić o 180 stopni i zamontować na słupie wraz w uchwytem (Rysunek 10).

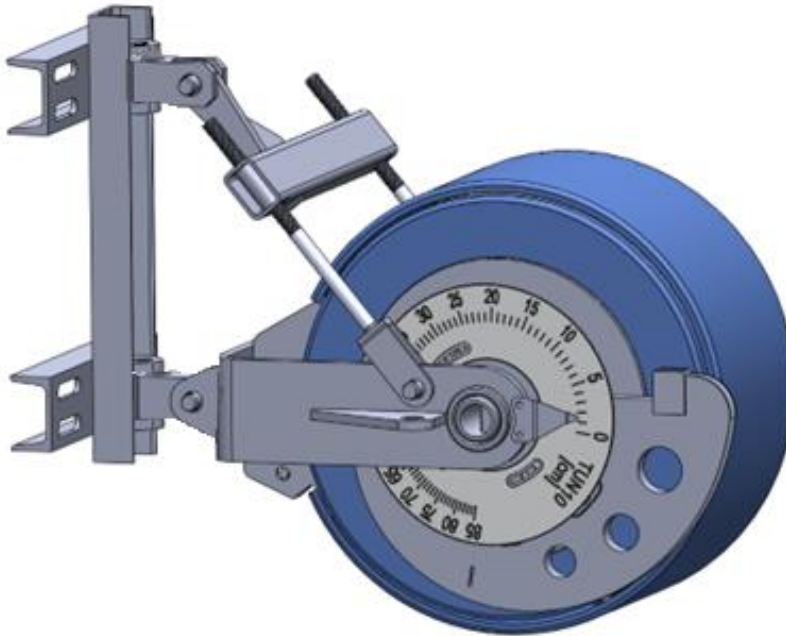


Rysunek 8 Urządzenie wyrównane z uchwytem TUN 1

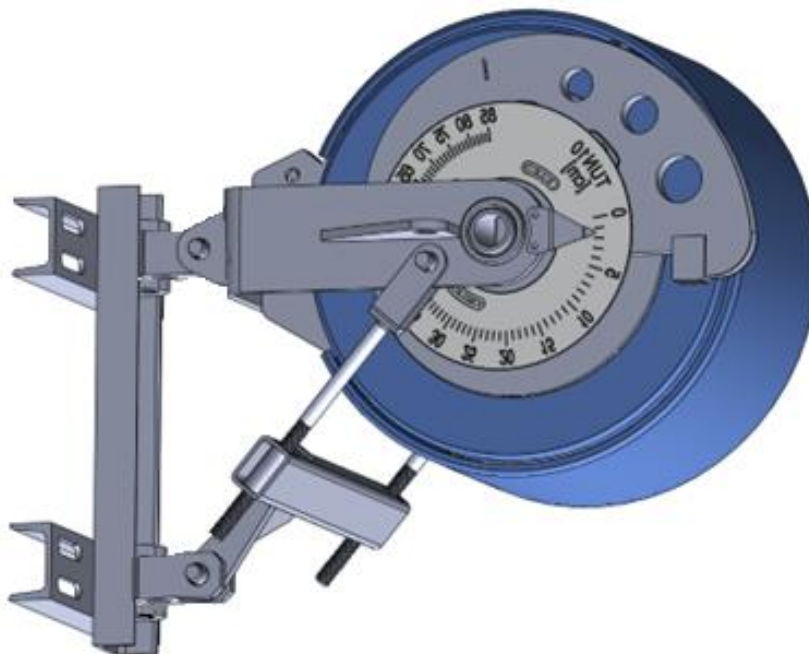


Rysunek 9 Prawidłowe osadzenie TUN 1 w mocowaniu

6. Wyrównaj urządzenie TUN DS z uchwytem (Rysunek 8), wsuń TUN tak, aby można było spiąć urządzenie z uchwytem przy pomocy sworzni. Przy pomocy dwóch, nierdzewnych sworzni połącz urządzenie z uchwytem mocującym (Rysunek 10). Po złączeniu obu elementów zabezpiecz sworznie przy pomocy zawlecзки.

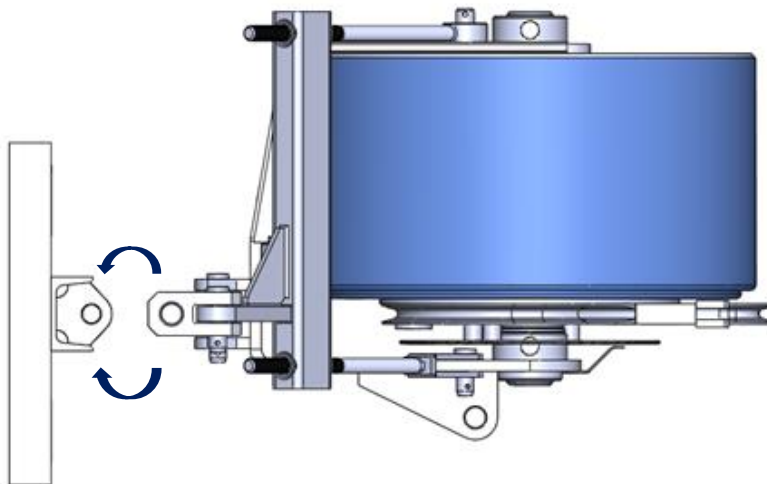


Rysunek 10 Prawidłowe osadzenie TUN - DS w mocowaniu



Rysunek 11 Urządzenie wyrównane z uchwytem TUN DS i obrócone o 180 stopni.

6. Po instalacji i mocnym skręceniu upewnij się, że oba sworznie osadzone są prawidłowo i umożliwiają swobodną pracę urządzenia na boki.

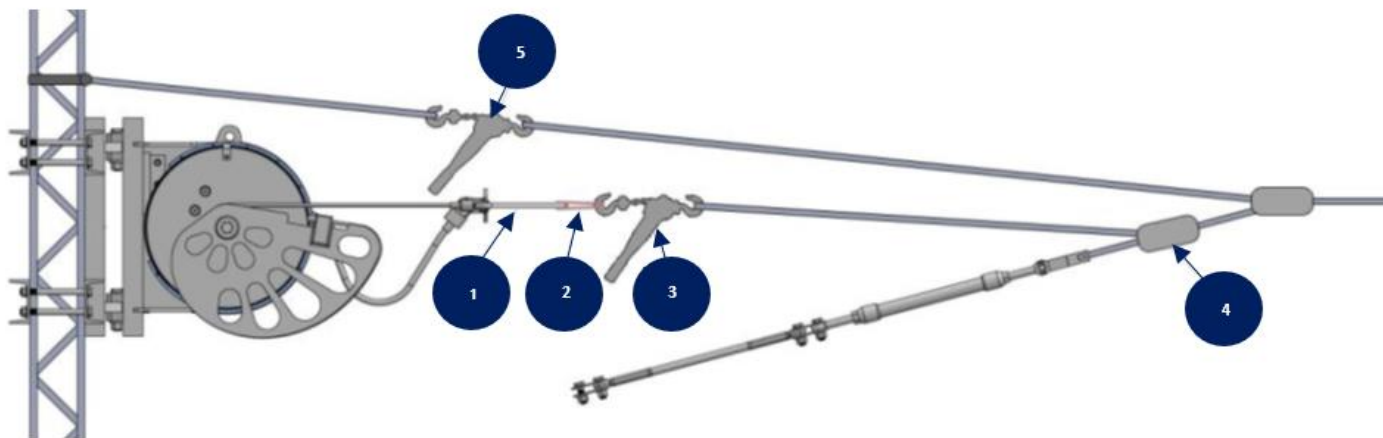


Rysunek 12 Swobodna praca urządzenia na boki TUN DS

## 6.2 PRZYŁĄCZENIE TUN DO SIECI TRAKCYJNEJ

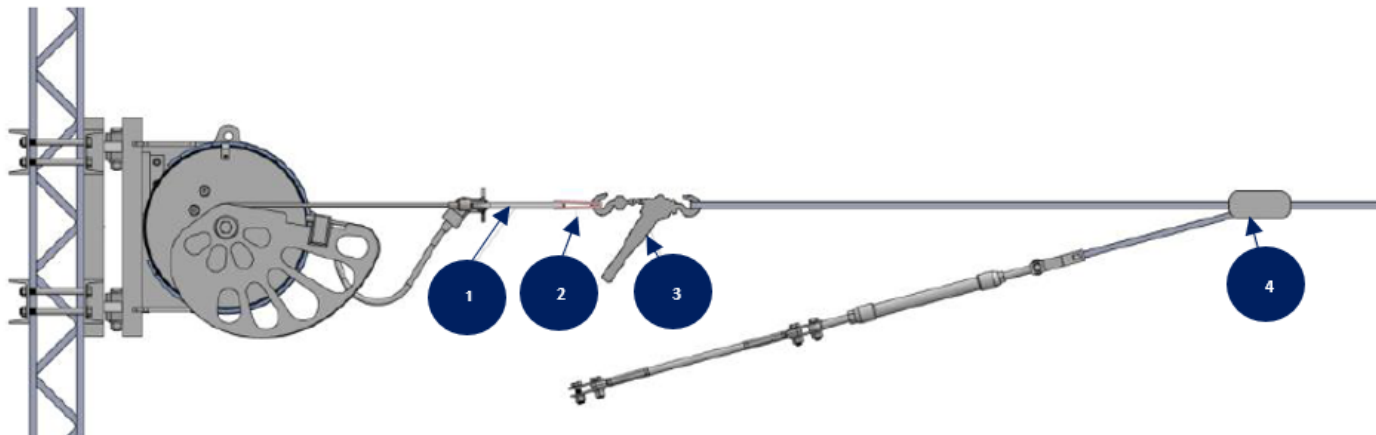
Po zamontowaniu urządzenia naprężającego z konstrukcją nośną należy przystąpić do połączenia TUN z liną nośną i/lub z przewodem jezdny.

2. Połącz orczyk ① przy pomocy liny ② z wciągarką ③. Wciągarkę połącz z liną nośną lub/i przewodem jezdny przy pomocy uchwytu do lin lub Djp ④. (Rysunek 13)

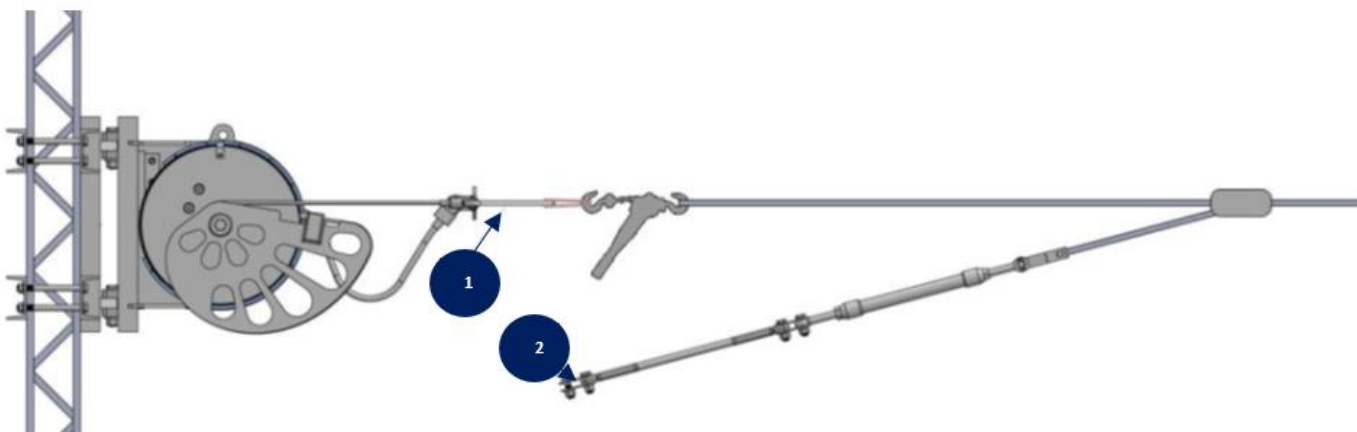


Rysunek 13 Połączenie TUN DS z trakcją

3. Po podłączeniu TUN z liną nośną lub/i przewodem jezdny przez orczyk zwolnij wciągarkę ⑤ (Rysunek 14), która kotwiczysz sieć trakcyjną z konstrukcją wsporczą (słup, bramka itp.) Układ po wykonaniu powinien prezentować się następująco:



Rysunek 14 Odłączenie zakotwiczenia sieci trakcyjnej z słupem



Rysunek 15 Podłączenie orczyka z linami

4. Przy pomocy wciągarki naprężaj sieć tak długo, aż wskaźnik skali na urządzeniu wskaże taką wartość, jaka została odczytana z termometru. Jeśli to konieczne dokonaj wydłużenia lub skrócenia liny nośnej/ przewodu jezdny. Po uzyskaniu odpowiedniego naprężenia należy przyłączyć Orczyk ① z końcówką ② liny nośnej lub/i przewodem jezdny (Rysunek 15). Dokonaj odczytu z tabeli, która jest zamieszczona na napinaczu, na jaką wartość ustawić napinacz.

5. Gotowe przyłącze TUN z siecią trakcyjną prezentuje Rysunek 19.



Rysunek 16 Gotowe przyłącze TUN z siecią trakcyjną

**Uwagi:**

*W przypadku kotwienia wspólnego liny nośnej przewodów jezdnych do podłączenia urządzenia TUN z dźwignią wymagający jest łącznik 3344-2 połączony dwoma śrubami (dostarczonymi z łącznikiem) lub inny łącznik odpowiadający wymaganiom sieci trakcyjnej.*

*Po zakończonej instalacji należy się upewnić, że na urządzeniu nie pozostały żadne niepożądane elementy wykorzystywane podczas mocowania. Odpowiednie ustawienie urządzenia jest niezbędne do prawidłowego działania urządzenia TUN dlatego niezbędne jest zachowanie precyzji. Po zakończonej instalacji należy upewnić się, że wskazówka TUN wskazuje wartość z tabeli.*



Fotografie, źródło: Realizacje MABO Sp. z o.o. Miejsce: Szczecin ul Wojska Polskiego

## 6.6 Obsługa i regulacja

1. W trakcie eksploatacji urządzenie TUN jest bezobsługowe.
2. Regulacja jest potrzebna w przypadku, gdy na skali TUN występują lekkie odchyłki temperatury między skalą TUN a otoczeniem.
3. Do elementów regulujących należy śruba rzymska:
  - żeby zwiększyć naprężenie sieci należy śrubę skręcać do środka,
  - żeby zmniejszyć naprężenie sieci należy śrubę rozkręcać na zewnątrz.

## 7 KONSERWACJA

### 7.1 Wytyczne

Prace konserwacyjne w warunkach eksploatacji przy utrzymaniu urządzenia TUN powinny być przeprowadzane zgodnie z „Instrukcją utrzymania sieci trakcyjnej let2” PKP PLK S.A. Należy sprawdzać stan techniczny liny naciągowej w urządzeniu. Lina nie może mieć zerwanych drutów i nie może być skorodowana. Linę uszkodzoną należy wymienić. Należy też sprawdzać położenie wskazówki na tarczy w odniesieniu do aktualnej temperatury otoczenia.

W celu weryfikacji urządzenia, a dokładnie wskazania skali należy skorzystać z aplikacji, która po podaniu niezbędnych informacji wskaże na jaką wartość należy ustawić napięcie.

### 7.2 Zakres konserwacji

Urządzenie nie wymaga konserwacji. Możliwe jest jedynie wizualnie sprawdzenie, czy wskazówka znajduje się we właściwym położeniu dla danej temperatury. Właściwe położenie wskazówki można określić korzystając z tabeli lub z aplikacji.

## 7.3 Demontaż

Osoby odpowiedzialne za demontaż urządzenia muszą być odpowiednio przeszkolone i powinny posiadać wiedzę, zarówno na temat działania urządzenia jak i na temat sieci trakcyjnej. Przed przystąpieniem do demontażu należy pamiętać o wadze demontowanego urządzenia, aby dostosować jego ciężar do sprzętu dźwigowego, który będzie go przenosił.

**Wykonywane czynności demontażu będą wykonywane w odwrotnej kolejności do montażu:**

- 1) połączyć sieć trakcyjną ze słupem lub inną konstrukcją za pomocą wciągarki,
- 2) sieć trakcyjną połączyć na sztywno z konstrukcją nośną,
- 3) odłączyć urządzenie od przewodu jezdnego lub/i liny nośnej,
- 4) połączyć urządzenie TUN z urządzeniem dźwigowym tak żeby podczas luzowania śrub mocujących, urządzenie TUN było podtrzymywane przez dźwignice,
- 5) przystąpić do bezpośredniego demontażu urządzenia TUN,
- 6) opuścić dźwigiem urządzenie TUN na paletę i odstawić w miejsce magazynowania