

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA – Dostawa taśm przenośnikowych.

Część zamówienia nr 4

Tabelaryczne zestawienie potrzeb w Części zamówienia nr 4

Nr i nazwa części zamówienia	Lp.	Typ taśmy	Oznaczenie wg norm	Szerokość	Wytrzymałość	Ilość [m]	Miejsce dostaw	Przewidywany termin dostaw	Cena jedn. netto* [PLN/mb]
4 - Taśmy przenośnikowe gumowe z linkami stalowymi energooszczędne (EO) ST – 3150 z dodatkowym wzmocnieniem poprzecznym	1	TAŚMA PRZEN.NOWA B2250 ST3150/14T+7T EO>	2250 ST 3150/14T+7T H* + A1 1	2 250	3 150	14 000,00	KWB	5 000,00 m - II kwartał 2027 2 000,00 m - IV Kwartał 2027 2 000,00 m - I kwartał 2028 5 000,00 m - II kwartał 2028	

gdzie:

\* - ceny jednostkowe netto zostaną uzupełnione przed podpisaniem Umowy

**Zamawiający informuje, iż działając zgodnie z art. 101 ust 4 Ustawy PZP w przypadku odniesienia do norm w Opisie przedmiotu zamówienia dopuszcza się rozwiązania równoważne nie gorsze niż te zawarte w opisach poszczególnych pozycji zamówienia.**

## **WYMAGANIA DLA TAŚM:**

### **Poz. 1 (KWB)**

#### **Dot. taśm linkowych (SZER. B-2250) o wytrzymałości ST 3150 ENERGOOSZCZĘDNYCH – Z ZABUDOWANYMI WZMOCNIENIAMI POPRZECZNYMI.**

## **WYMAGANIA DLA TAŚM**

1. Dostarczone taśmy zostaną wykonane w oparciu o normy PN-EN ISO 15236 – 1, PN-EN ISO 15236- wymagania podstawowe z poniższymi dodatkowymi wymaganiami:
  - a) warunki starzenia termicznego:  $145 \pm 5^{\circ}\text{C}$  w czasie 225 minut,
  - b) wymagana średnica linek  $d = 7,4 \div 7,6 \text{ mm}$ ,
  - c) ścieralność okładki nośnej  $\max 90 \text{ mm}^3$ ,
  - a) wzmocnienie poprzeczne w okładce nośnej:
    - wykonane z pojedynczych kordów  $\varnothing \approx 2 \text{ mm}$ , rozłożonych w odstępach  $\leq 10 \text{ mm}$ ,
    - wytrzymałość na rozciąganie pojedynczego kordu minimum 1900 N,
    - grubość warstwy między wzmocnieniem a warstwą linek rdzenia  $\leq 2 \text{ mm}$ ,
    - siła wyrywająca kordu min. 25 N/mm (opis badań E),
  - b) wzmocnienie poprzeczne w okładce bieżnej:
    - grubość warstwy między wzmocnieniem a warstwą linek rdzenia  $\leq 2 \text{ mm}$ ,
    - celem uzyskania zwiększonej grubości czynnej warstwy ścieralnej dopuszcza się zabudowanie w okładce bieżnej - jak najbliżej linek stalowych rdzenia-kordów o mniejszej wytrzymałości/średnicy/podziałce, tak, aby były zachowane wymagane odporności taśmy na przebicie i przecinanie.
  - c) znakowanie taśm – wysokość znaczników numerycznych 80 mm.
2. Kategoria bezpieczeństwa 1 wg PN – EN ISO 12882.
3. Kąt niecki  $\leq 45^{\circ}$  (krążniki jednakowe).
4. Dostarczone taśmy nawinięte będą na bębny z otworami w kształcie kwadratu o boku  $182^{+3}_{-0} \text{ mm}$ .
5. Wymagany (zgodnie z umową) dla każdego odcinka atest (certyfikat), musi zawierać min. wymagane właściwości wymienione w tabeli w pkt 6.1. i 6.2. oraz w opisach badań dodatkowych (A,B,C,D,E,F), .
  - 5.1 Dopuszcza się podanie równoważnych właściwości na podstawie równoważnych badań wobec przedstawionych w opisach badań dodatkowych (A,B,C,D,E,F) Należy wówczas na etapie składania oferty podać przedmiotowe - równoważne parametry wraz z opisem takich badań oraz informacje o użytkownikach stosujących takie taśmy.
  - (\*) dla badań dodatkowych (nienormowanych) dopuszcza się uzupełnienie atestów o dane wynikowe w późniejszym terminie - maksymalnie trzy miesiące od daty przyjęcia dostawy. Wydłużenie tego terminu wymaga zgody zamawiającego.

## **6. WYMAGANE WŁAŚCIWOŚCI TAŚM ENERGOOSZCZĘDNYCH**

Właściwości		Wartość wymagana	Metoda Badań
Wytrzymałość na rozciąganie $K_N$ , N/mm		min. 3150	PN-EN ISO 7622-2: 1995
Wytrzymałość na rozciąganie linki $F_{bs}$ , kN		min. 50	PN-EN ISO 7622-2: 1995
Przyczepność linki do warstwy Rdzeniowej <b>A</b> , N/mm	bez wygrzewania	min. 175	PN-EN ISO 7623: 2002
	spadek po wygrzewaniu	max . 10 %	

Wytrzymałość adhezyjna okładki do warstwy rdzeniowej <b>T</b> , N/mm		min. 20	PN-EN 28094: 1999
Wytrzymałość na rozciąganie okładki nośnej <b>TS</b> , MPa	przed starzeniem	min. 24	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Wydłużenie okładki nośnej <b>E</b> , %	przed starzeniem	min. 450	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Wytrzymałość na rozciąganie okładki bieżnej <b>TS</b> , MPa	przed starzeniem	min. 21	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Wydłużenie okładki bieżnej <b>E</b> , %	przed starzeniem	min. 450	PN-ISO 37; 2007
	spadek po starzeniu	max . 15 %	
Wskaźnik właściwości dynamicznych gumy okładki bieżnej <b>D<sub>g</sub></b> ,(N/m) <sup>-1/3</sup>	średnioroczny	max . 5,1	Opis badań zawarty w p. (F)
	w temp. 18°C	max . 5,0	
Ścieralność okładki gumowej nośnej $\Delta V$ , mm <sup>3</sup>		max . 90	PN-ISO 4649; 2007
Ścieralność okładki gumowej bieżnej $\Delta V$ , mm <sup>3</sup>		max . 100	
Twardość okładki gumowej <sup>0</sup> <b>Sh</b>		65±5	PN-80/C-04238
Zdolność taśmy do układania się w nieckę na zestawach trójkątnikowych 45 <sup>0</sup> , <b>F/L</b>		min. 0,18	ISO 703
Odporność na przebicia <b>E<sub>sr</sub></b> , J	taśma z 2 wzmocnieniami poprzecznymi	min. 790	Opis badań (C)
Odporność na przecinanie wzdłużne, <b>F</b> , k N	taśma z 2 wzmocnieniami poprzecznymi	min. 11	Opis badań (D)
Wynik badania solankowego		max 2 pkt	Opis badań (A)
Siła wyrywająca kordu		min 25 N/mm	Opis badań (E)
Wynik badania dynamicznej wytrzymałości na wyrywanie linki		min.15 tys. cykli	Opis badań (B)

#### 6.1. WYMAGANIA DOTYCZĄCE OPORÓW TOCZENIA TAŚMY PO KRAŻNIKACH - opis (F).

Oznaczenie taśmy	Rodzaj taśmy	Temp. oznaczania oporu <sup>0</sup> C	Wartość wymagana <b>W<sub>e</sub></b> N/m
ST 3150 14T+7T	energooszczędna	średnioroczna	max . 23
	energooszczędna	18 <sup>0</sup> C	max . 18

#### 7. BADANIA DODATKOWE

- Badanie solankowe - opis poniżej.
- Badanie dynamiczne wytrzymałości na wyrywanie linki - opis poniżej.
- Metoda oznaczania odporności taśm na przebicie - opis poniżej.
- Metoda oznaczania odporności taśm na przecięcie - opis poniżej.
- Metoda oznaczania siły wyrywającej kordu - opis poniżej.

F. Metodyka oznaczania energooszczędności taśm przenośnikowych - opis poniżej.

## OPISY BADAŃ DODATKOWYCH

### A. BADANIE SOLANKOWE

Do badania wycina się pojedyncze linki z taśmy z możliwie jak największą ilością gumy. Długość linki do badania wynosi 450 mm. Na końcach linki guma zostaje zdjęta na odcinku około 2cm w celu możliwości zamocowania tej linki w uchwytach. Do badania zdejmuję się również otulinę gumową na środku na dł. 50mm i poprzez dwukrotne uderzenie szpicem stalowym, powoduje się uszkodzenie linki pomiędzy splotkami. Końcówki linki zamocowuje się w uchwytach wierniczych, przy czym linka mocowana jest pod kątem 30 °. Najgłębsze miejsce linki z uszkodzeniem zanurza się w 10% wodnym roztworze NaCl w zbiorniku/patrz rys poniżej/.Rozpoczęcie badania - uchwyty wiernicze zaczynają się obracać zgodnie z kierunkiem skrętu linki. Liczba obrotów wynosi 1obr /s. Badanie trwa 24 godz. Po 24 godz. próbka zostaje odprężona (wyjęta z uchwytów), jedna połowa linki (połowa próbki ) zostaje rozpleciona do zewnątrz - zostają otwarte splotki. Wynik badania jest to ocena wizualna badanej linki, którą przeprowadza się według założeń podanych w tabeli poniżej.

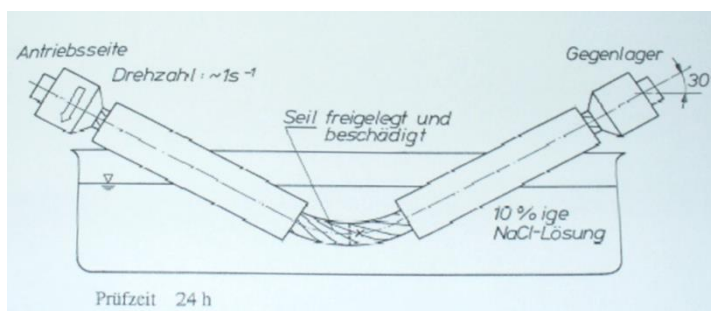
**Wynik badania** jest pozytywny jeżeli ilość punktów uzyskana z oceny badania jest  $\leq 2$  pkt

pkt	Transport solanki	Przyczepność gumy	Utlenianie
0	niezauważalny	niezmieniona	Niezauważalne
1	słaby jednostronny	prawie niezauważalne uszkodzenia	nieduże w splotkach
2	słaby dwustronny	zauważalne uszkodzenia	wyraźne w splotkach
3	wyraźny dwustronny	wyraźne uszkodzenia	wyraźne także na zewnątrz
4		przyczepność w pełni przerwana	
współczynnik	1	4	2

Wynik punktowy: ocena każdego z parametrów pomnożona przez współczynniki zawarte w tabeli i dodana do wyniku końcowego np.:

<b>transport solanki</b>	- słaby jednostronny	pkt 1x 1 = 1
<b>przyczepność gumy</b>	- niezmieniona	pkt 0x4 = 0
<b>utlenianie</b>	- niezauważalne	<u>pkt 0x2 = 0</u>
	wynik - suma	1

Schemat badania:



## **B. BADANIE DYNAMICZNE WYTRZYMAŁOŚCI NA WYRWANIE LINKI**

- a) Próbka do badania przygotowana jest według normy PN-EN ISO 7623 ze zdjęciem gumy z linek poza odcinkiem pomiarowym /badanie przyczepności/.
- b) Próbka poddana jest badaniu po wygrzewaniu w temp.  $145 \pm 5$  °C przez 225 min.
- c) Badanie - próbka ma zadane : obciążenie górne, które zależy od wytrzymałości taśmy i obciążenie dolne, które jest jednakowe dla wszystkich typów taśm i wynosi 0,4 kN.  
Próbka rozciągana jest z częstotliwością 0,1 Hz.  
W przypadku taśmy ST 3150 próbka jest rozciągana od 0,4 kN do 5,8 kN.
- d) Próbka oceniona jest pozytywnie jeśli przejdzie 15 tys. cykli bez oznak zniszczenia – ocena wizualna.

## **C. METODA OZNACZANIA ODPORNOŚCI TAŚM NA PRZEBICIE**

Metoda oznaczania odporności taśmy przenośnikowej na przebicie polega na poddawaniu taśmy uderzeniom przebijaka ze wzrastającą energią i przeprowadzeniu analizy odpowiedzi taśmy na te uderzenia. Energię uderzenia określa się z zależności:

$$E = m \cdot g \cdot h, [J]$$

gdzie:

m – masa przebijaka [kg],

g – przyspieszenie ziemskie [ $m/s^2$ ]

h – wysokość spadku przebijaka [m]

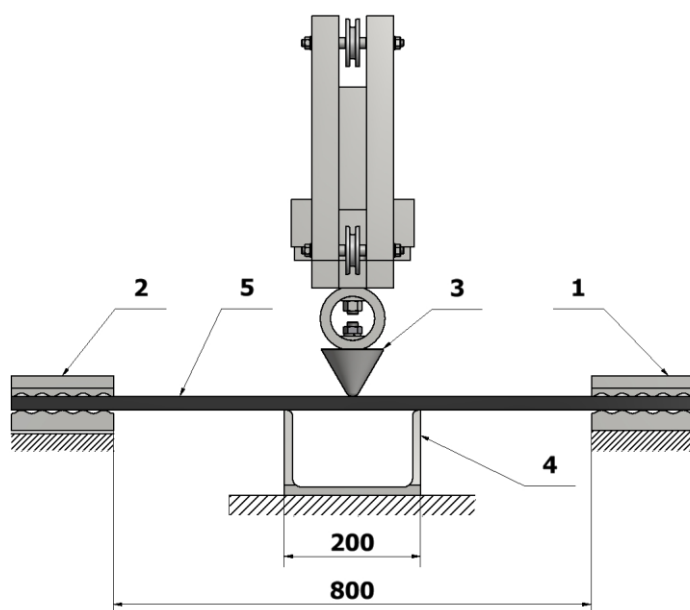
Przebijak zamontowany do wózka podnoszony jest w ramie prowadzącej na określoną wysokość. Po każdym uderzeniu próbka taśmy jest przemieszczana w nowe położenie. Masa przebijaka wynosi 50 kg. Wysokość podnoszenia przebijaka wynosi do 3 m od powierzchni badanej próbki taśmy. Jeżeli wymagana jest większa energia uderzenia to realizuje się to przez zwiększenie masy przebijaka. W badaniach stosuje się przebijak w kształcie stożka o kącie wierzchołkowym  $60^\circ$  i promieniu zaokrąglenia wierzchołka  $R = 10$  mm

Rys. Kształt przebijaka



Próbki mocuje się w szczękach zaciskowych stanowiska do badania odporności na przebijanie i napina siłą równą 10% nominalnej wytrzymałości taśmy. W osi przebijaka znajduje się stała podpora o rozstawie podpór równym 200 mm.

Rys. Schemat stanowiska.



1. Szczęka zaciskowa stała
2. Szczęka zaciskowa ruchoma
3. Bijak
4. Podpora
5. Próbką badanej taśmy

Po zrealizowaniu całego programu uderzeń z taśm zdejmuje się okładki nośne i identyfikuje wielkość i rodzaj uszkodzeń taśmy, które zapisuje się w protokołach badań. Identyfikacja uszkodzeń taśm z linkami stalowymi polega na pomiarze wielkości przecięcia okładki nośnej sięgającego do rdzenia taśmy. W przypadku gdy nastąpiło odwarstwienie gumy rdzeniowej od linek, a jego długość jest większa od długości przecięcia okładki, wtedy brana jest pod uwagę długość odwarstwienia. Identyfikacja taśm z rdzeniem tekstylnym polega na pomiarze długości uszkodzenia rdzenia taśmy.

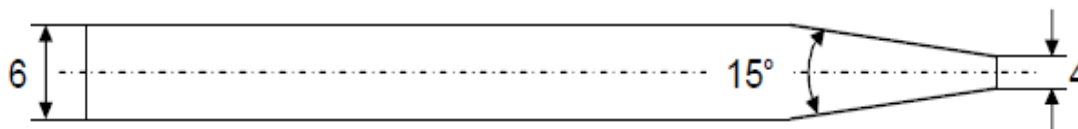
Na podstawie tych protokołów sporządza się wykresy zależności wielkości uszkodzeń od wielkości energii uderzenia w układzie  $E=f(L)$ . Odporność na przebicia określa się na podstawie przebiegu wykresu przebijania od zerowej aż do jednakowej dla wszystkich taśm wielkości uszkodzenia równej 60 mm. Całkując równanie opisujące zależność  $E = f(L)$  w zakresie od zera do 60 mm i dzieląc wielkość otrzymanego pola powierzchni pod krzywą przez wartość  $L(\text{mm})$  otrzymuje się średnią wielkość energii powodującej uszkodzenia danej taśmy

$$E_{sr} = \frac{\int_0^L f(L) \cdot dL}{L}, [J]$$

Badania przeprowadza się na dwóch próbkach o wymiarach: szerokość 500 mm, długość 1300 mm.

**D. METODA OZNACZANIA ODPORNOŚCI TAŚM NA PRZECIĘCIE**

Badania oporu przecinania wzdłużnego taśmy przenośnikowej polegają na określeniu wielkości siły potrzebnej do ich przecinania przy użyciu specjalnego noża. Nóż o kształcie pokazanym na rysunku wykonany ze stali hartowanej ma grubość 6 mm w części tnącej zmniejszoną do 4 mm.



W trakcie pomiaru próbka taśmy uchwycona z jednej strony w szczękę zaciskową jest przesuwana przy pomocy siłownika hydraulicznego. W czasie tego ruchu nóż usytuowany nieruchomo w osi taśmy powoduje jej przecinanie. Siła przecinania  $F$  (kN) jest rejestrowana. Średnia wielkość siły przecinania 3 próbek charakteryzuje odporność taśmy na przecinanie. Prędkość przecinania wynosi 600 mm/min. Badania przeprowadza się na trzech próbkach o wymiarach: szerokość 300 mm, długość 1300 mm.

**E. METODA OZNACZANIA SIŁY WYRYWAJĄCEJ KORDU****1. Zakres stosowania**

Poniższa instrukcja badań kontrolnych dotyczy kordu tekstylnego służącego do wykonania poprzecznego uzbrojenia taśmy gumowej z linkami stalowymi.

Badany jest kord w postaci pojedynczego sznurka otrzymanego od dostawcy.

**2. Przygotowanie do badań kontrolnych kordu tekstylnego**

Do każdej dostawy kordu wykonuje się i bada 5 próbek.

Z dostarczonej partii kordu tekstylnego w postaci sznurka przycina się odcinki o długości 300 mm. Do każdej próbki potrzebny jest jeden sznurek. Należy zwrócić uwagę aby na etapie przygotowania próbki kord był dokładnie rozłożony. Przygotowanie próbki polega na owinięciu (wrolowaniu) rozciągniętego sznurka/kordu/ w mieszanekę gumową użytą do produkcji taśmy. W każdej próbce umieszcza się jeden sznurek/kord/ w taki sposób aby był on ułożony centrycznie w próbce gumy w kształcie sześciangu o wymiarach 20x20x20 mm. Po wykonaniu 5 próbek zostają one umieszczone w formie i przykryte blachą.

**3. Forma wulkanizacyjna**

Do zawulkanizowania próbek należy użyć formy wulkanizacyjnej zawierającej 10 próbek na raz. Wymiary próbek wynoszą 20x20x20 mm.

**4. Wulkanizacja**

Próbki są wulkanizowane w formie w prasie wulkanizacyjnej. Parametry wulkanizacji są takie same jak przy wulkanizacji taśm gumowych z linkami stalowymi wykonanych ze wzmocnieniem poprzecznym z użyciem kordu tekstylnego. Po wulkanizacji próbki są wyjęte z formy i przez 16 godz. przechowywane w temp. pokojowej.

**5. Badanie kontrolne**

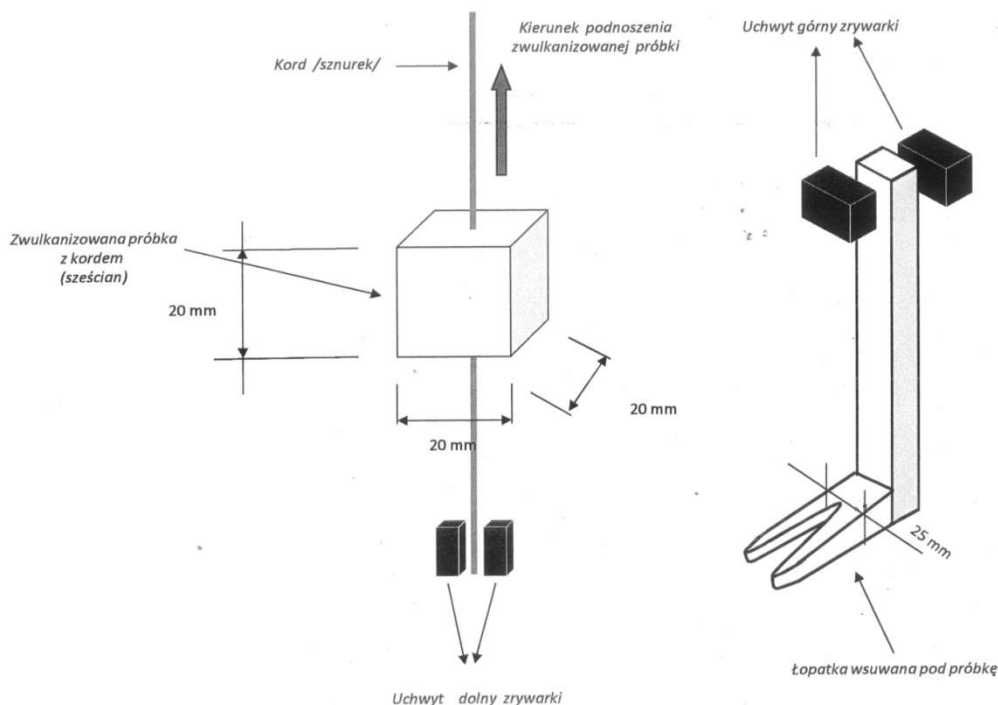
Po ostygnięciu próbkę umieszcza się ją w zrywarce w sposób taki jak pokazano na załączonym rysunku. Z każdej próbki wyrywa się kord tekstylny, przy czym jednocześnie mierzy się wartość potrzebnej do tego siły. Za wartość kontrolną przyjmuje się średnią wartość otrzymaną z pięciu badań. Prędkość wyrywania kordu z próbki wynosi 100 mm/min.

**6. Ocena badań**

Uzyskana wartość siły wyrywającej podana zostaje w N i może zostać przeliczona na N/mm. Długość na jakiej w próbce zostają zatopione w gumie kordy tekstylne równa jest 20 mm.

## 7. Dopuszczenie do stosowania

Kord tekstylny w postaci sznurka dopuszcza się do stosowania jako wzmocnienie poprzeczne w taśmach gumowych z linkami stalowymi tylko wtedy, gdy uzyskana siła wrywająca wynosić będzie co najmniej 25 N/mm.



## F. METODYKA OZNACZANIA ENERGOOSZCZĘDNOŚCI TAŚM PRZENOŚNIKOWYCH GUMOWYCH.

### 1. METODA OZNACZANIA WSKAŹNIKA WŁAŚCIWOŚCI DYNAMICZNYCH GUMY

Opór toczenia taśmy po krążnikach  $W_e$  oblicza się z zależności:

$$W_e = K \cdot D_g, [N]$$

Gdzie:

$K$  – wielkość stała zależna od obciążenia, średnicy krążnika i geometrii zgięcia taśmy na krążniku,

$D_g$  – wskaźnik właściwości dynamicznych gumy

$$D_g = \frac{T_e}{\sqrt[3]{E_e}}$$

gdzie:

$T_e$  – współczynnik tłumienia gumy, %

$E_e$  – moduł sprężystości gumy przy ściskaniu, N/m

Do badań wielkości  $T_e$  i  $E_e$  stosuje się próbki gumy przeznaczonej do wykonania okładki bieżnej taśm. Badania wykonuje się w określonym przedziale temperatur właściwym dla przewidywanego miejsca użytkowania taśm. Badania próbek gumy przeprowadza się w komorze temperaturowej. Po uzyskaniu wymaganej temperatury próbki poddaje się cyklicznym obciążeniom o przebiegu sinusoidalnym. Zarejestrowane pętle histerezy poddaje się analizie przy użyciu programu matematycznego MATLAB (*Histeresa ver.1.1*), który oblicza wartości  $T_e$  i  $E_e$ . W dalszej kolejności oblicza się wskaźnik  $D_g$  i sporządza wykresy zależności  $D_g$  od temperatury. Średnioroczną wartość wskaźnika  $D_g$  oblicza się korzystając z danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej zamieszczonych w Internecie



([www.imgw.pl/klimat/#,10.05.2011](http://www.imgw.pl/klimat/#,10.05.2011)). Wielkość tego współczynnika oblicza się jako średnią ważoną z zależności:

$$D_{g\acute{s}r} = \frac{D_{g1} \cdot n_1 + \dots + D_{g12} \cdot n_{12}}{365}$$

gdzie:

$D_{g1}, \dots, D_{g12}$  – wartość wskaźnika w średnich temperaturach w poszczególnych miesiącach,

$n_1, \dots, n_{12}$  – liczba dni w poszczególnych miesiącach

Badania wskaźnika  $D_g$  przeprowadza się w następujących warunkach:

- temperatura badania: (-10, 0, 10, 20, 30) °C;
- wymiary próbek gumy: (100x100x10) mm;
- charakterystyka docisku: sinusoidalny
  - górna wartość obciążenia 1 kN,
  - dolna wartość obciążenia 0,05 kN,
  - częstotliwość docisku 2 Hz,
  - liczba cykli obciążeniowych: 5 – analiza pętli histerezy 4-go cyklu,
  - średnica stempla dociskowego: 194 mm,

#### METODA OZNACZANIA OPORÓW TOCZENIA TAŚMY PO KRAŻNIKACH

Zasada pomiaru oporów toczenia jest następująca:

Krażnik przenośnikowy o masie  $m$ , promieniu  $r$  i momencie bezwładności  $I_r$ , rozpędzany jest do prędkości  $v$  na taśmie przenośnikowej ułożonej na sztywnym podłożu okładką bieżną do góry. Tocząc się po taśmie wytraca swoją prędkość. Mierzac drogę przebytą przez krażnik  $S$  i czas pokonania tej drogi  $t$  oblicza się opóźnienie  $a$  krażnika.

Jednostkowy opór toczenia mierzony na stanowisku wg schematu pokazanego na rysunku 1, oblicza się z zależności:

$$W_e = \left( m + \frac{I_r}{r^2} \right) \cdot a - W_k - W_p$$

$$W_p = m \cdot g \cdot \sin \beta$$

gdzie:

$W_e$  – opór toczenia taśmy po krażnikach, N/m;

$W_p$  – opór podnoszenia wózka, N;

$W_k$  – suma dynamicznego oporu obracania dwóch krażników, N;

$m$  – masa wózka, kg;

$a$  – opóźnienie, m/s<sup>2</sup>;

$I_r$  – moment bezwładności krażnika, kg·m<sup>2</sup>;

$r$  – promień krażnika, m;

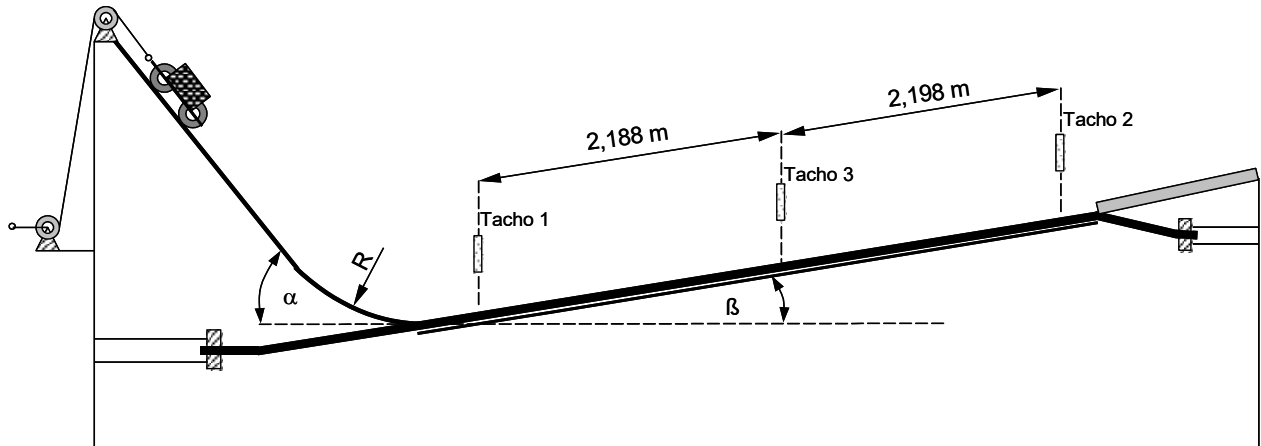
$g$  – przyspieszenie ziemskie, m/s<sup>2</sup>;

$\beta$  – kąt nachylenia pomiarowej części równi.

Badania wykonuje się przy następujących danych:

- masa wózka  $m = 235,7$  kg (wyliczono na podstawie średniorocznego obciążenia)
- średnica krążnika  $D = 2r = 194$  mm
- opór obracania pojedynczego krążnika  $W_k = 4,38$  N
- moment bezwładności krążnika  $I_r = 0,173$  kg·m<sup>2</sup>
- kąt nachylenia pomiarowej części równi  $\beta = 4,98^\circ$
- wymiary próbek taśm: szerokość 500 mm, długość 7500 mm

Czas przejazdu krążników po określonych odcinkach taśmy mierzony jest przy pomocy trzech sond tachometrycznych. Dla zwiększenia dokładności pomiarów na ramie wózka z krążnikami umieszczono 3 znaczniki. Każda z sond rejestruje czas przejazdu każdego znacznika. Pomiar powtarzany jest trzykrotnie, a do obliczeń przyjmuje się wielkość średnią z tych pomiarów.



W efekcie otrzymuje się 9 wyników pomiarów czasu w funkcji przebytej drogi przez krążniki. Otrzymane wyniki aproksymuje się równaniem o postaci

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2} + v_o \cdot t + s_0$$

i wylicza opóźnienie  $a$ .

Badania oporów toczenia przeprowadza się w określonej temperaturze. Sezonowanie taśm odbywa się przez taki czas, aby ich temperatura mierzona pirometrem była ustabilizowana z temperaturą otoczenia. W czasie sezonowania taśmy są rozwinięte i ułożone na płaskim podłożu.