



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Zakłady **Mechaniczne** „Tarnów” S.A.



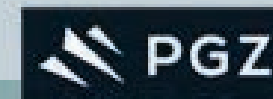
**OPRACOWANIE PRZEŁOMOWEGO PROCESU I
URZĄDZENIA DO AUTOMATYCZNEGO PROSTOWANIA
SMUKŁYCH WYROBÓW DRAŻONYCH O SZEROKIEJ
ZMIENNOŚCI PRZEKROJU POPRZECZNEGO I DUŻEGO
ZAKRESU DŁUGOŚCI.**



Poznań, 11.05.2017



Zakłady **Mechaniczne** Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



ETAP 2

Analiza parametrów obróbki mechanicznej i cieplnej wytwarzania precyzyjnych rur grubościennych o zmiennym przekroju ścianki i dużej smukłości na prostoliniowość otworu.

Termin realizacji: od 01-04-2016 do 31-03-2018 r



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



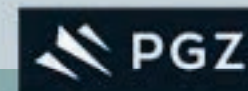
Zakres wykonanych prac

Wybrano system do automatycznego pomiaru prostoliniowości otworu (w zakresie 0,05 mm) na całej długości rury;

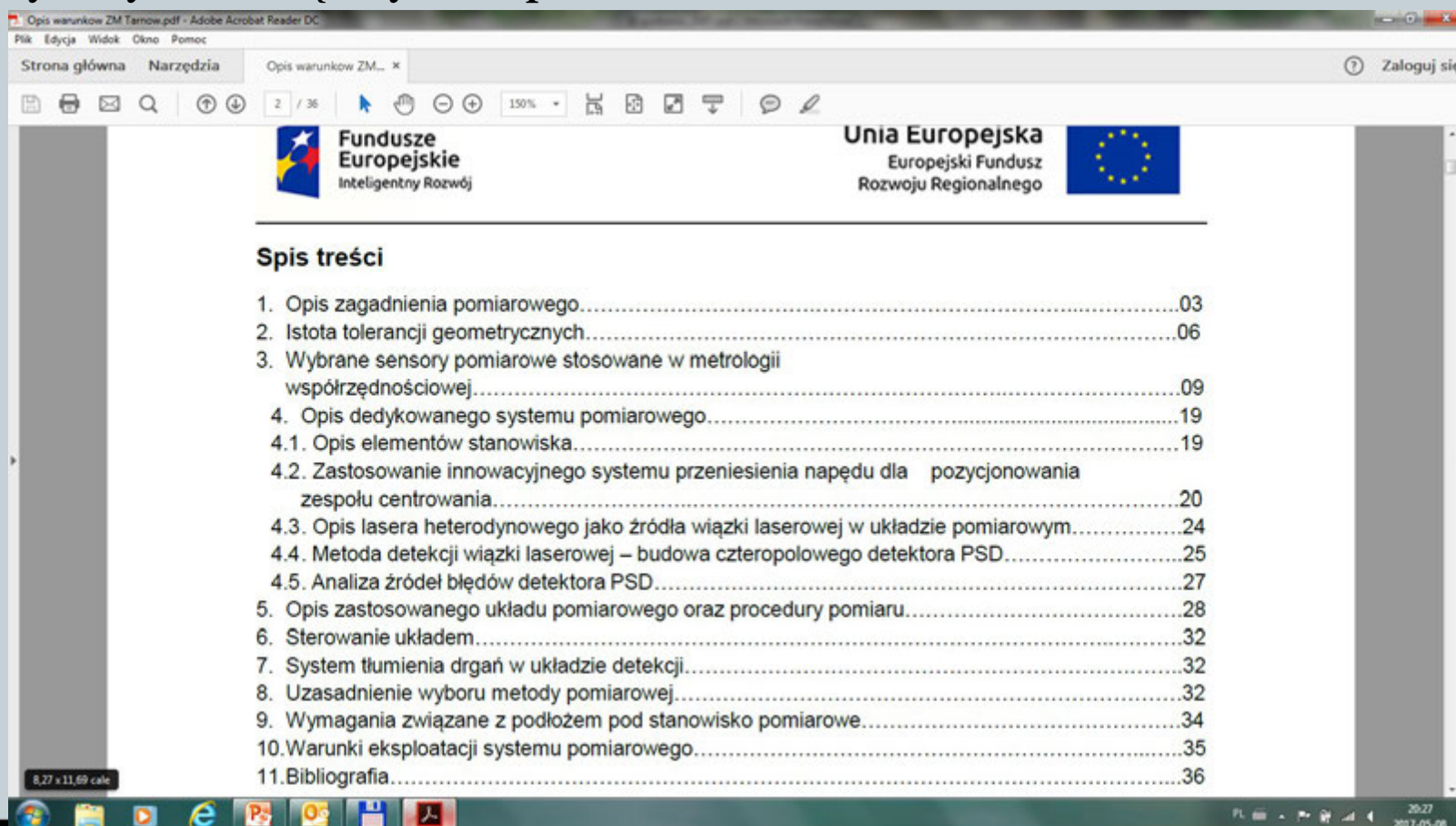
Celem zadania było wyselekcjonowanie najlepszego systemu pomiarowego umożliwiającego automatyczny pomiar prostoliniowości otworu w zakresie tolerancji 0,05 mm na całej długości smukłego wyrobu drażonego. Wybrano system pomiarowy firmy MIKROPRECYZJA, który umożliwi automatyczny pomiar prostoliniowości otworów o średnicach od 6 mm do 23 mm i długościach rur od 0,5 m do 3 m. Opracowane zostały warunki techniczne i metrologiczne zautomatyzowanego stanowiska do pomiarów prostoliniowości, całość nosi tytuł: „**Opis warunków technicznych i metrologicznych stanowiska do pomiaru prostoliniowości smukłych wyrobów drażonych**”. Zadanie wykonano do dnia 30-11-2016 r. Obecnie trwają prace nad opracowaniem prototypu stanowiska. Prace realizuje MIKROPRECYZJA. Termin wykonania prototypu: 21-12-2017



Zakłady Mechaniczne Tarnów



„Opis warunków technicznych i metrologicznych stanowiska do pomiaru prostoliniowości smukłych wyrobów drążonych” – spis treści



Opis warunków ZM Tarnów.pdf - Adobe Acrobat Reader DC

Strona główna Narzędzia Opis warunków ZM... x

2 / 36 150%

Fundusze Europejskie Inteligentny Rozwój

Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego

Spis treści

1. Opis zagadnienia pomiarowego.....	03
2. Istota tolerancji geometrycznych.....	06
3. Wybrane sensory pomiarowe stosowane w metrologii współrzędnościowej.....	09
4. Opis dedykowanego systemu pomiarowego.....	19
4.1. Opis elementów stanowiska.....	19
4.2. Zastosowanie innowacyjnego systemu przeniesienia napędu dla zespołu centrowania.....	20
4.3. Opis lasera heterodynowego jako źródła wiązki laserowej w układzie pomiarowym.....	24
4.4. Metoda detekcji wiązki laserowej – budowa czteropolowego detektora PSD.....	25
4.5. Analiza źródeł błędów detektora PSD.....	27
5. Opis zastosowanego układu pomiarowego oraz procedury pomiaru.....	28
6. Sterowanie układem.....	32
7. System tłumienia drgań w układzie detekcji.....	32
8. Uzasadnienie wyboru metody pomiarowej.....	32
9. Wymagania związane z podłożem pod stanowisko pomiarowe.....	34
10. Warunki eksploatacji systemu pomiarowego.....	35
11. Bibliografia.....	36



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



METODYKA POMIARU

Zebrano informacje o metodyce prostowania przy stosowanym obecnym procesie prostowania i powiązania ze stopniem deformacji oraz wiedzą historyczną z tego zakresu.



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój

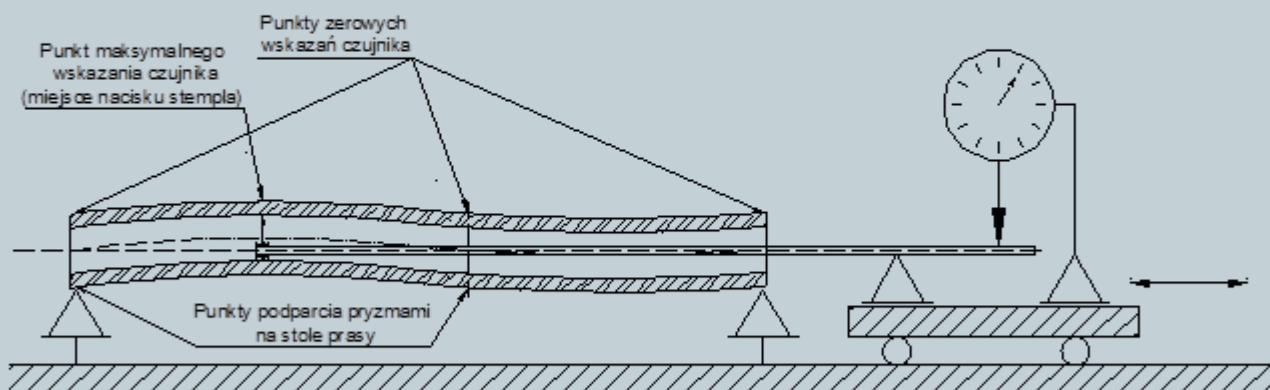


Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Schemat pomiaru



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



1. Ustawić rurę w uchwycie do pomiarów, wyregulować rozstaw rolek przyrządu tak, aby końce rury podczas jej obrotu znajdowały się na tej samej wysokości i w jednej osi – czujnik przy pomiarze przemieszczenia linii środkowej podczas obrotu osiowego rury na jej końcach powinien wskazywać wartość bliską 0.
2. Wprowadzić trzpień przyrządu do przewodu rury
3. Wyznaczyć miejsce maksymalnej odchyłki linii środkowej (strzałkę ugięcia)
 - a) znaleźć maksymalne wskazania czujnika podczas obrotu rury w osi o 360°
 - b) pomiar z punktu a) wykonać na przekrojach rury rozmieszczonych co 150 mm rozpoczynając od końca lufy na którym znajduje się komora naboju, w celu wykonania pomiarów na całej długości rury rurę odwrócić wprowadzając trzpień przyrządu z jej drugiego końca.
 - c) wyniki pomiarów zapisać w tabeli
 - d) miejsce maksymalnej odchyłki przyjmuje się jako maksimum pomiarów na wszystkich przekrojach



Zakłady Mechaniczne Tarnów



4. Wyznaczyć miejsca najbliższe do wyznaczonego już miejsca maksymalnej odchyłki po obu jego stronach, w których czujnik wskazuje wartości bliskie 0 - maksymalna wartość nie może przekraczać tolerancji prostoliniowości dla przewodu lufy.
5. Znalezione w punktach 3 i 4 miejsca zaznaczyć na rurze i opisać zmierzonymi wartościami.
6. Ustawić rurę na pryzmach na stole prasy. Zaznaczone miejsca maksymalnej odchyłki linii środkowej powinny znajdować się bezpośrednio pod stemplem, natomiast najbliższe jemu miejsca, w których czujnik wskazywał wartości bliskie 0 są punktami podparcia, gdzie należy ustawić pryzmy.
7. Zmierzyć pozycje podpór i punktu nacisku stempla od końca lufy od strony komory, wyniki zapisać w tabeli

8. Zmierzyć czujnikiem aktualną początkową wartość odchyłki linii środkowej rury ustawionej na stole prasy w miejscu nacisku stempla. Wartość końcową (docelową) wyznaczyć odejmując od wartości początkowej wartość strzałki ugięcia wyznaczonej w kroku 3.
9. Naciskać wielokrotnie stemplem rurę w wyznaczonym miejscu stopniowo zwiększając strzałkę ugięcia i wykonując po każdym ruchu suwaka w dół i w górę pomiar przemieszczenia rury do momentu skompensowania sprężynowania i uzyskania wartości końcowej wyznaczonej w kroku 8. Maksymalne wymuszone ugięcie oraz uzyskane przemieszczenie zmierzyć i zapisać w tabeli
10. Kroki 1-9 powtarzać do momentu, gdy pomiar strzałki ugięcia (w kroku 3) na całym przewodzie lufy nie przekracza zadanej tolerancji prostoliniowości, oraz kontrola za pomocą sprawdzianów dają wynik pozytywny.
11. Po wyprostowaniu rurę oznaczyć i odłożyć na stojak.



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Pomiar rury na stanowisku pomiarowym



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój

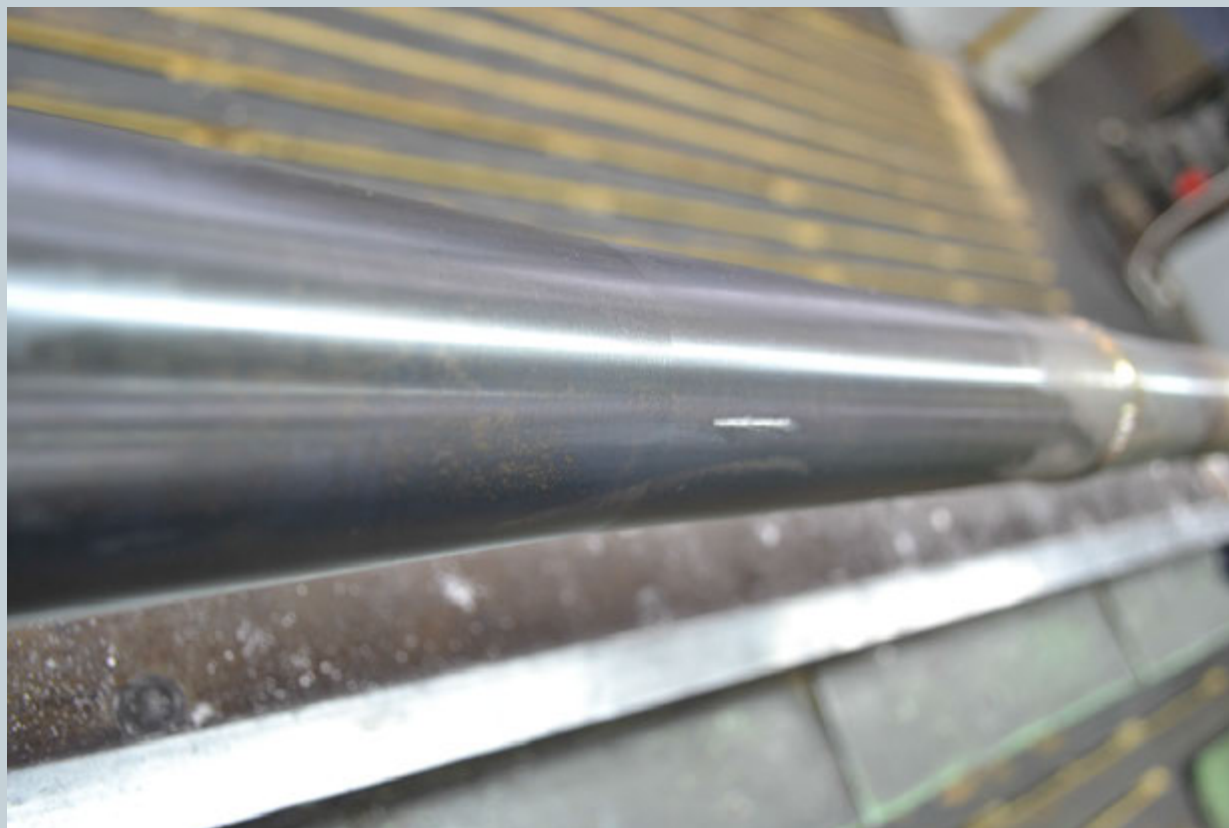


Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

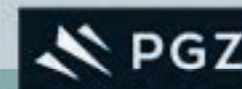
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Linia widoczna na zdjęciu przedstawia cechę oznaczającą kąt 0 (zero)



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze
Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Zgodnie z wcześniej wykonana cechą nanosimy podziałkę wskazującą kąt oraz linie (czerwone) wskazujące odległości pomiaru od komory



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze
Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

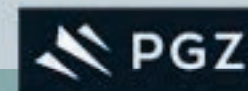
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Na tak przygotowanej rurze wykonuje się pomiar wartości ekstremum oraz kąta wystąpienia tego ekstremum w odległościach wcześniej ustalonych.
- Po dokładnym pomiarze w przypadku rur 23mm pomiar dokonywany jest co 70mm a następnie wyniki zostają wpisane do tabeli pomiarów prostoliniowości rur



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

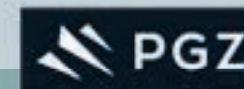


Tabela pomiarów prostoliniowości rur

Symbol	4211 & 6.1001CZ.1		Nr łączy	CD66	Nr wytopu	44746	
Operacja	527 (80)		Nr przewodnika	6.12E-58	Wysokujący	Cegielski	
Całosec	POMIARY OD STRONY KADRY		Pozycje na stole prasy [mm]				
Przekrój	Wym. L	Wym. S	Wym. B	Wym. D	Wym. E	Wym. F	
Wym. L	Wym. S	Wym. B	Wym. D	Wym. E	Wym. F	Wym. G	
1	0	210	0	90	1000	1990	180
	125	210	-0.18	2			
	250	180	-0.82	3			
	375	210	-0.98	4			
	500	180	-1.4	5			
	625	10	-1.8	6			
	750	210	-1.93	7			
	875	180	-2.11	8			
	1000	210	-2.04	9			
	1125	180	-1.98	10			
	1250	180	-1.85	11			
	1375	180	-1.58	12			
	1500	180	-1.4	13			
	1625	180	-1.18	14			
	1750	180	-0.77	15			
	1875	210	-0.04	16			
	2000	210	-0.08	17			
	2125	-	-	18			
2	0	210	0	160	780	1850	180
	125	210	-0.13	2			
	250	210	-0.19	3			
	375	180	-0.53	4			
	500	210	-0.66	5			
	625	180	-0.84	6			
	750	210	-0.82	7			
	875	210	-0.82	8			
	1000	210	-0.66	9			
	1125	210	-0.67	10			
	1250	180	-0.7	11			
	1375	150	-0.63	12			
	1500	180	-0.68	13			
	1625	150	-0.5	14			
	1750	180	-0.34	15			
	1875	150	-0.10	16			
	2000	-	0	17			
	2125	-	-	18			
3	0	210	0	450	1470	1870	180
	125	210	-0.04	2			
	250	240	-0.18	3			
	375	210	-0.27	4			
	500	180	-0.4	5			
	625	210	-0.48	6			
	750	180	-0.42	7			
	875	180	-0.37	8			
	1000	210	-0.37	9			
	1125	210	-0.4	10			
	1250	210	-0.30	11			
	1375	210	-0.46	12			
	1500	180	-0.43	13			
	1625	210	-0.34	14			
	1750	180	-0.27	15			
	1875	210	-0.14	16			
	2000	-	0	17			
	2125	-	-	18			



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



4	0			1						
	125	240	-0,05	2					1	-0,09
	250	240	-0,14	3						
	375	210	-0,21	4						
	500	180	-0,34	5						
	625	210	-0,38	6						
	750	180	-0,34	7						
	875	210	-0,32	8						
	1000	210	-0,22	9	330					
	1125	240	-0,19	10	1210	1370	1670	150		
	1250	180	-0,27	11						
	1375	180	-0,28	12						
	1500	210	-0,23	13						
	1625	180	-0,22	14						
	1750	210	-0,1	15						
	1875	210	-0,1	16						
	2000	-	0	17						
	2125	-		18						
5	0			1						
	125	210	-0,03	2					3,4	-0,09
	250	210	-0,2	3						
	375	150	-0,22	4						
	500	210	-0,27	5						
	625	180	-0,35	6						
	750	210	-0,28	7						
	875	210	-0,22	8						
	1000	210	-0,12	9						
	1125	240	-0,1	10	420	630	900	210		
	1250	210	-0,06	11			1650			
	1375	180	-0,1	12						
	1500	180	-0,11	13						
	1625	180	-0,13	14						
	1750	150	-0,08	15						
	1875	210	-0,05	16						
	2000	-	0	17						
	2125	-		18						
6	0			1						
	125	-	-	2					prostowań	5
	250	180	-0,04	3						
	375	180	-0,06	4						
	500	180	-0,16	5						
	625	150	-0,14	6						
	750	150	-0,08	7						
	875	210	-0,05	8						
	1000	90	0,04	9						
	1125	210	-0,05	10						
	1250	150	-0,05	11						
	1375	270	0,05	12						
	1500	90	-0,05	13						
	1625	120	-0,06	14						
	1750	180	-0,05	15						
	1875	150	-0,04	16						
	2000	-	0	17						
	2125	-		18						



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

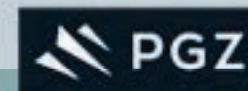
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Po ukończeniu pomiarów rura przekazywana jest pracownikowi celem dokonania czynności prostowania jak pokazują slajdy poniżej.



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Opisanie krzywizn na rurze



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój

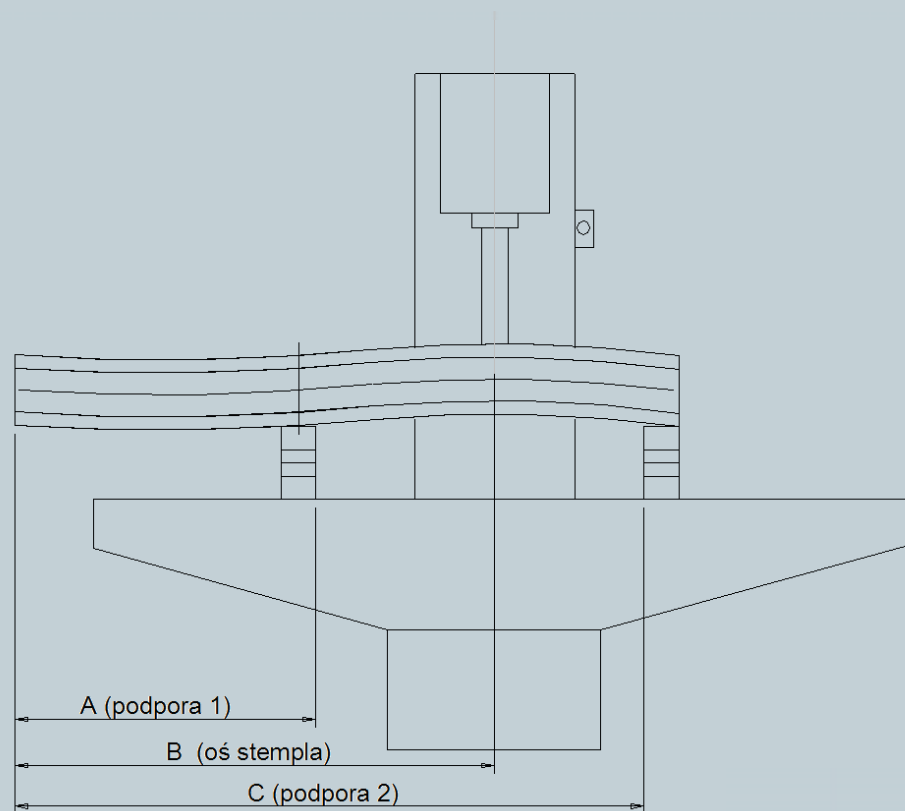


Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Schemat prostowania



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze
Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Prasa do prostowania wraz z pryzmami



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

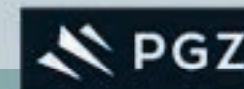
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Ustawienie rury do prostowania oraz rozstawienie pryzm



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Etap gięcia rudy na prasie



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Sprawdzenie efektu ugięcia rury



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

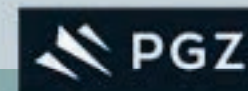
Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



- Powyższe etapy są wykonywane do momentu uzyskania wyników zgodnych z założeniami technologicznymi.



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

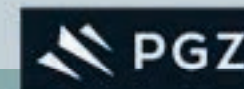


- Stan zaawansowania pomiarów

Lufta	Przewodniki prod.	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań	Przostawienie	Data badań
4022.R.6.3000	010113801 (3 szt.)	512	18.03.2017 - 21.03.2017	521	04.05.2017 - 05.05.2017	531		562		790							
	010113802 (10 szt.)		18.03.2017 - 21.03.2017		04.05.2017 - 05.05.2017												
4029.R.6.3000	010113804 (3 szt.)	515	18.11.2016 - 01.12.2016	525	18.11.2016 - 21.11.2016	530	23.01.2017 - 25.01.2017	570	06.02.2017 - 08.02.2017	725							
	010113806 (3 szt.)		18.11.2016 - 01.12.2016		18.11.2016 - 21.11.2016		23.01.2017 - 25.01.2017		06.02.2017 - 08.02.2017								
	010117032 (3 szt.)		18.11.2016 - 01.12.2016		18.11.2016 - 21.11.2016		23.01.2017 - 25.01.2017		06.02.2017 - 08.02.2017								
	010117034 (3 szt.)		18.11.2016 - 01.12.2016		18.11.2016 - 21.11.2016		23.01.2017 - 25.01.2017		06.02.2017 - 08.02.2017								
4030.R.6.1000	010113907 (3 szt.)	518	21.12.2016 - 13.01.2017	526	23.01.2017 - 01.02.2017	587	04.05.2017 - wtorek	595		620	615	627	730			845	
	010113981 (3 szt.)		21.12.2016 - 13.01.2017		23.01.2017 - 01.02.2017		04.05.2017 - wtorek										
	010113982 (3 szt.)		21.12.2016 - 13.01.2017		23.01.2017 - 01.02.2017		04.05.2017 - wtorek										
	010113906 (3 szt.)		21.12.2016 - 13.01.2017		23.01.2017 - 01.02.2017		04.05.2017 - wtorek										
	010113989 (3 szt.)		21.12.2016 - 13.01.2017		23.01.2017 - 01.02.2017		04.05.2017 - wtorek										
4032.R.6.1000	010116064 (3 szt.)	551	21.03.2017 - wtorek	555		570		600		620	625	651					
	010116066 (3 szt.)		21.03.2017 - wtorek														
	010116067 (3 szt.)		21.03.2017 - wtorek														
	010116068 (3 szt.)		21.03.2017 - wtorek														
4211.R.6.1000	010113813 (3 szt.)	80	08.02.2017 - 18.02.2017	105		170		185		275	410	465					
	010113814 (3 szt.)		08.02.2017 - 18.02.2017														
	010113815 (3 szt.)		08.02.2017 - 18.02.2017														
	010113816 (3 szt.)		08.02.2017 - 18.02.2017														
4216.R.6.1000	010113655 (3 szt.)	337		395		610		675		781	783	795					
	010113656 (3 szt.)																
	010113657 (3 szt.)																
	010113658 (3 szt.)																



Zakłady Mechaniczne Tarnów





Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Dziękuję za uwagę.



Zakłady Mechaniczne Tarnów

