



Raport z badania stanu silnika gazowego

Silnik MAN E2876 E302

Nr seryjny 30121831572192

PWiK w Piasecznie Sp. z o.o.
WPLYNĘŁO

dnia 2017 -07- 31

Podpis

Spis Treści

I.	Podstawa opracowania	2
II.	Autor raportu	2
III.	Dane zespołu kogeneracyjnego	2
IV.	Historia silnika	2
V.	Podjęte działania	3
VI.	Opis uszkodzeń i nieprawidłowości	3
VII.	Wykaz części do wymiany	5
VIII.	Wnioski i zalecenia	7
IX.	Dokumentacja fotograficzna podzespołów silnika	9

CAGEN Sp.z o.o.
Biuro Techniczno-Handlowe

mgr inż. Michał Gołaszewski

M. Gołaszewski

str. 1



Pruszków, dnia 17.07.2017 r.

Raport z badania stanu silnika

I. Podstawa opracowania:

Umowa nr 17070293120501 z dnia 17.07.2017. pomiędzy Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji w Piasecznie Sp. z o.o., ul. Żeromskiego 39, 05-500 Piaseczno, a Cagen Sp. z o.o. ul. Batorowska 48B, 62-023 Wysogotowo k/Poznania.

II. Autor raportu:

Michał Gołaszewski – Kierownik Działu Serwisu – Warszawa

III. Dane zespołu kogeneracyjnego:

- Silnik MAN E2876 E302
- Nr seryjny 30121831572192
- Przebieg 26937 mtg

IV. Historia silnika:

1. Silnik uruchomiono w 2009 roku.
2. Remont silnika po 5000 mtg (nadmierna ilość siloksanów w paliwie):
 - Wymiana panewek korbowodowych, tulei, tłoków, turbosprężarki, wymiana głowic (głowice po regeneracji), wymiana uszczelnień
 - Przeglądy E2 wykonywane przez pracowników PWiK Piaseczno
3. Silnik zatrzymany – wyciek oleju ze skrzyni korbowej - Lipiec 2017r.
 - Brak możliwości obrotu wałem korbowym

M. Gołaszewski

str. 2



V. Podjęte działania:

1. Oczyszczono zespoły kogeneracyjne.
2. Usunięto olej i trociny z misy wychwytywowej.

Po wykręceniu świec zapłonowych dokonano próby obrócenia wałem. Bez powodzenia

3. Przystąpiono do demontażu niezbędnych do diagnostyki podzespołów:
 - Listwę cewek zapłonowych
 - Kolektor dolotowy
 - Osłonę termiczną kolektora wydechowego
 - Kolektor wydechowy
 - Przewód odpowietrzający głowicę i turbinę
 - Pokrywy zaworów na głowicach
 - Głowice i laski popychaczy zaworowych
 - Misę olejową i przewód ssawny oleju
 - Podstawa bloku
 - Zdemontowano stopki dostępnych korbowodów. 4 szt. **(trzeci i czwarty cylinder brak możliwości podejścia klucza)**
 - Wyjęto 4 tłoki
 - Poluzowano stopy panewek głównych

Wykonano próbę obrotu wału – bez powodzenia

VI. Opis uszkodzeń i nieprawidłowości

1. Wióry metaliczne w misie olejowej
2. Pęknięty kolektor wydechowy
3. Zatarte panewki korbowodowe i główne
4. Nie dokręcone śruby na szóstej głowicy kolektora wydechowego



5. Porysowane tuleje cylindrowe i znaczne ilości depozytu nad powierzchnią roboczą pierścieni tłoka.
6. Wytarte powierzchnie walcowe tłoków
7. Znaczne ilości depozytu w komorze spalania i na powierzchni głowicy.
8. Zatarte łożysko turbosprężarki
9. Porysowane czopy wału korbowego
10. Opilki w kanałach smarnych wału korbowego
11. Panewki wałka rozrządu (konieczny demontaż koła zamachowego)
12. Pompa oleju smarnego do regeneracji lub wymiany na nową

Do dalszej diagnostyki silnika konieczne jest wyjęcie silnika i zainstalowanie go na stanowisku remontowym w celu demontażu koła zamachowego, jego obudowy oraz wału korbowego. Wymaga to odsunięcia i podparcia podzespołów o dużej masie: prądnicy oraz silnika.

Nie mniej jednak wykonany demontaż pozwala określić stan silnika oraz zakres jego remontu.

M. Gołaszewski str. 4



VII. Wykaz części do wymiany

Nr katalogowy	Nazwa części	Ilość
51081020061	KOLEKTOR WYDECHOWY CYLINDER 1-3	1
51987010082	PIERŚCIEŃ PŁASKI	1
51976510035	SPRĘŻYNA 60X4,1X0,82MM	1
51081020251	KOLEKTOR WYDECHOWY CYLINDER 4-6	0
51089010099	USZCZELKA KOLEKTORA WYDECH. BEZ AZBESTU	6
51900010163	ŚRUBA Z ŁBEM 6-KĄTNYM M10X108-SD-HOCHWARMFEST	12
51917010906	TULEJA 10,5X20X9-X15CRNISI2012-HOCHWA	12
51081020206	KOLEKTOR WYDECHOWY CYLINDER 1	1
51981820018	RURA WTYKANA	2
51089010136	USZCZELKA	2
51900010156	ŚRUBA Z ŁBEM 6-KĄTNYM M10X65-SD-HOCHWARMFEST -	4
51917010638	TULEJA 10,5X20X19-21CRM0V57V -	4
06112290023	NAKRĘTKA SZEŚCIOKĄTNA M10-GA-SW15-C3J	4
06080990024	ŚRUBA ZAŚLEPIAJĄCA AM14X1,5-1.4841-C3J -	1
51051006262	POMPA OLEJU PODZESPÓŁ	1
51044016338	WAŁEK ROZRZĄDU PODZESPÓŁ	1
51904900021	ŚRUBA Z ŁBEM SZEŚCIOKĄTNYM M14X1,5X65,5-10.9-E18-ZNPHR	14
06032210609	ŚRUBA Z ŁBEM SZEŚCIOKĄTNYM BM8X40-8.8-MAN183-PHR Z DUŻYM KOŁNIERZEM	12
51031006685	GŁOWICA CYLINDRA SILNIKA - REGNERACJA	6
51904900022	ŚRUBA Z ŁBEM SZEŚCIOKĄTNYM M15X2X168-1200N/MM2-E20-ZNPHR3	12
51904900023	ŚRUBA Z ŁBEM SZEŚCIOKĄTNYM M15X2X144-1200N/MM2-E20-ZNPHR3	12
51904900024	ŚRUBA Z ŁBEM SZEŚCIOKĄTNYM M15X2X109-1200N/MM2-E20-ZNPHR3	12
51039010298	USZCZELKA POD GŁOWICĘ BEZ AZBESTU	6
51025006354	ZESTAW - TŁOKI SILNIKA	6
51024006050	KORBOWÓD ŁAMANY	2
51024106632	PANEWKA KORBOWODOWA NOMINAŁ POSPIESZONY	6
51011136073	PANEWKA KORBOWA PODZESPÓŁ NOMINAŁ	6
51011146116	TARCZA BIEŻNA KOMPLET	7
51089020161	USZCZELKA RURY SSAŃCEJ	6



51099010038	USZCZELKA TURBOSPRĘŻARKI BEZ AZBESTU	1
51091009658	TURBODOŁADOWARKA CZĘŚĆ WYMIENNA	1
51099010033	USZCZELKA TURBOSPRĘŻARKI BEZ AZBESTU	1
51966010467	USZCZELKA 20X42X7X1-AFOE2 BEZ AZBESTU	12
51021009018	WAŁ KORBOWY SILNIKA CZĘŚĆ WYMIENNA	1
51059040198	USZCZELKA MISKI OLEJOWEJ	1
51015100206	PIERŚCIEŃ USZCZEL WAŁ 120X140X13-ACM/PTFE	1
51019030252	USZCZELKA OBUDOWY ROZRZĄDU BEZ AZBESTU	1
51015106004	PIERŚCIEŃ USZCZEL WAŁ PODZESPÓŁ 105X130X12RD-ACM/PTFE/FILZ	1
51019030251	USZCZELKA OBUDOWY ROZRZĄDU BEZ AZBESTU	1
51039050135	USZCZ. POKRYWY GŁOWICY CYL. BEZ AZBESTU	6
51055040096	WKŁADKA FILTRA OLEJU SILNIKOW.	2
	Przewody wysokiego napięcia	6
	Głowica regeneracja	6
	Cięgno siłownika przepustnicy	1
	Przetwornik ciśnienia oleju	1
	Czujnik temp. Mieszanki	1
	Czujnik MAT	1
	Czujnik MAP	1
	Filtr gazu	1
	Filtr powietrza	1
	Olej	1
	Ciecz chłodząca	
	Świece zapłonowe	6
	Poduszki zespołu	4
	Łożysko i uszczelnienie prądnicy	1



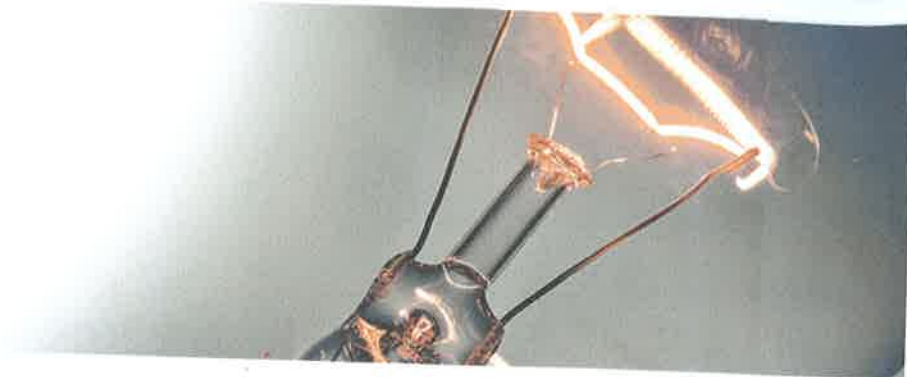
VIII. Wnioski i zalecenia

1. Silnik wymaga pełnego remontu głównego, łącznie z wymianą wału korbowego. Zakres remontu jest na tyle gruntowny a koszty naprawy na tyle wysokie, że należy wziąć pod uwagę wymianę jednostki na nową. Zaletą nowych silników jest również fakt, że producent zwiększył pojemność maksymalną miski olejowej z 40 do 70l - Silnik o mocy mechanicznej 200 kW, model E2876 LE302 – sprawność mechaniczna przy 160 kW około 40%, cieplna 49%

Z uwagi na to, że silnik przechodził już poważne naprawy, które nie powinny mieć miejsca należy:

1. Sprawdzić stan automatyki zabezpieczającej silnik:
 - a. Przetwornik ciśnienia oleju
 - b. Przetwornik temperatury oleju silnika
 - c. Przetwornik ciśnienia mieszanki MAP
 - d. Przetwornik temperatury mieszanki
 - e. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej na wejściu do silnika
 - f. Czujnik temperatury cieczy chłodzącej na wyjściu do silnika
 - g. Czujniki temperatury cieczy chłodzącej chłodnicę mieszanki
 - h. Poprawność działania sygnalizacji właściwego poziomu oleju
 - i. Stan układu pomiaru mocy energii elektrycznej
 - j. Wszystkie obwody kontrolne automatyki
 - k. Wartości nastaw zabezpieczeń
2. Sprawdzić wydajność, parametry chłodzenia silnika między innymi:
 - a. Przepływ cieczy chłodzącej przez korpus silnika, temperatury cieczy chłodzącej oraz ich różnicę pomiędzy wejściem a wyjściem silnika przy pracy na pełnej mocy
 - b. Przepływ cieczy chłodzącej przez chłodnicę mieszanki, temperatury cieczy chłodzącej oraz ich różnicę pomiędzy wejściem a wyjściem silnika przy pracy na pełnej mocy
 - Z danych technicznych pompy i istniejącego układu chłodzenia wynika, że należy usunąć zawór dławiący z układu chłodzenia a wprowadzić w obwodzie chłodnicy mieszanki dodatkową małą pompę.

M. Góleszewski str. 7



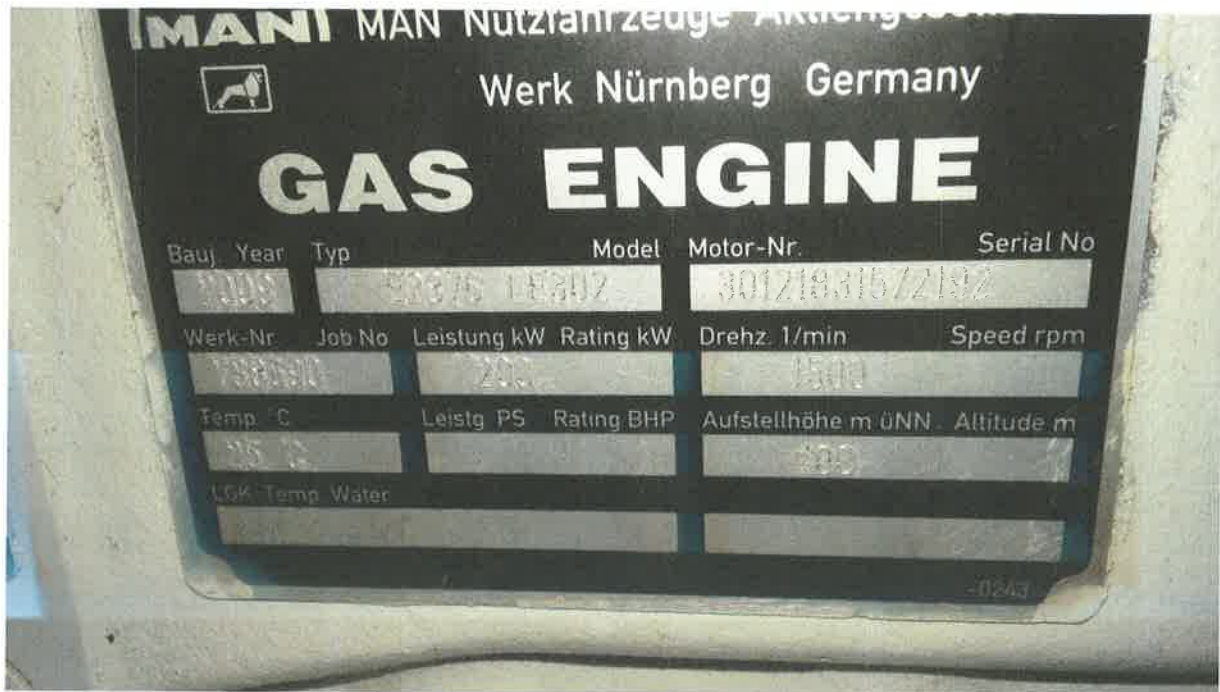
3. Zbadać jakość i stabilność paliwa:
 - a. Należy zbadać skład i zawartość zanieczyszczeń biogazu, ewentualnie dobrać urządzenia kondycjonujące gaz. Ilość depozytu na głowicach, świecach i tulejach cylindrowych oraz historia
4. Skontrolować opory układu wydechowego przy pracy na pełnej mocy
5. Skontrolować skuteczność działania układu detekcji wycieku metanu.
6. Wykonać układ tzw. powiększonej miski olejowej i ustalić na podstawie badań właściwości fizykochemicznych oleju czasookres jego wymian.

Producent silnika przewiduje wykonywanie codziennej inspekcji silnika i przeglądów E2 (co 300 mtg) przez użytkownika (zakres w załączeniu) oraz zlecenie przeglądów E3 co 1000 wykwalifikowanemu serwisowi.



IX. Dokumentacja fotograficzna podzespołów silnika

Tabliczka znamionowa silnika



M. Górski str. 9



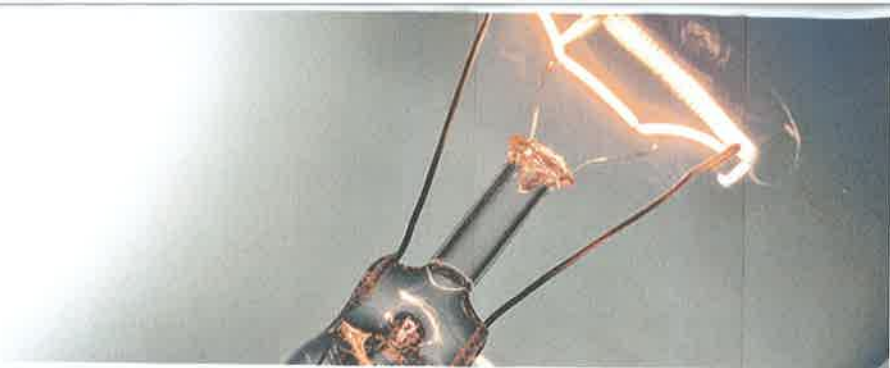
Wióry metaliczne w misie olejowej



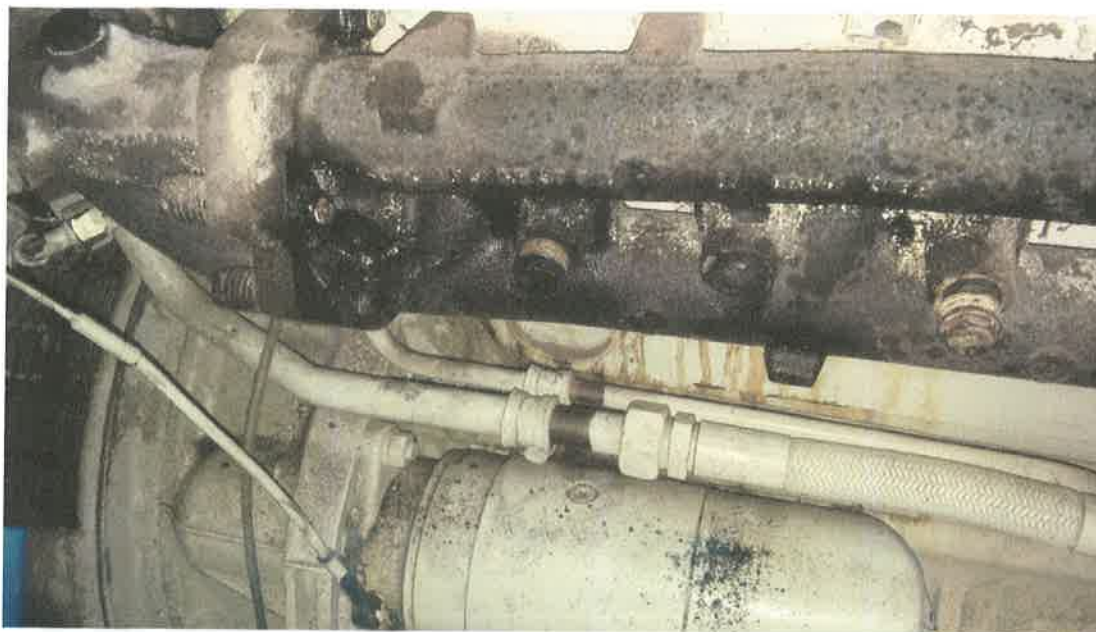
M. Gótoszewski str. 10

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl



Luźne śruby kolektora wydechowego na szóstej głowicy



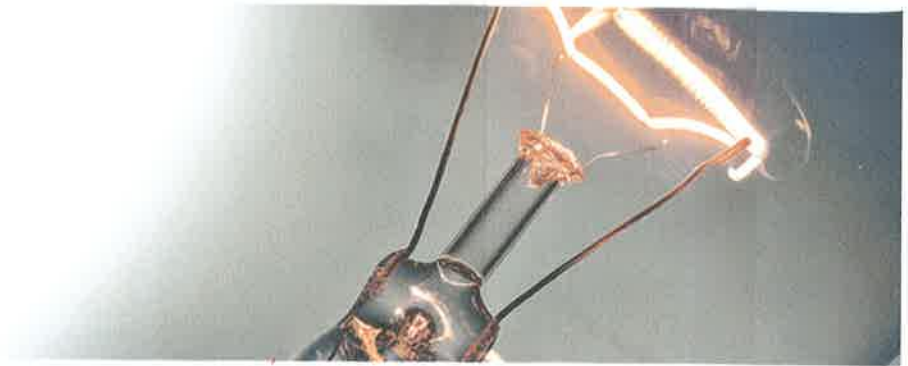
Pęknięty kolektor wydechowy



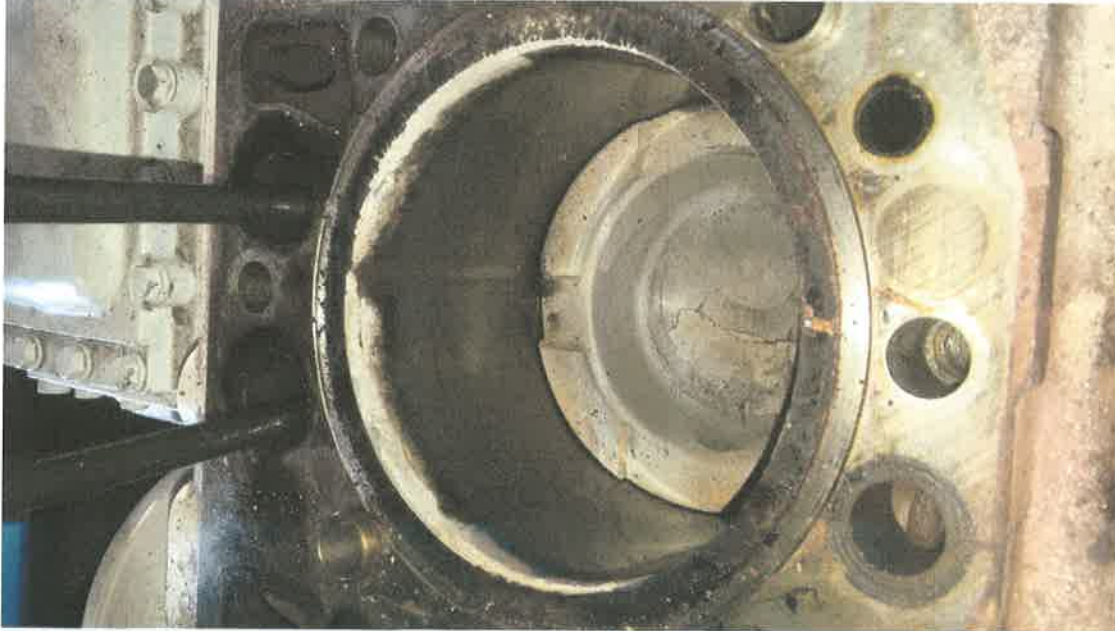
M. Gołaszewski str. 11

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

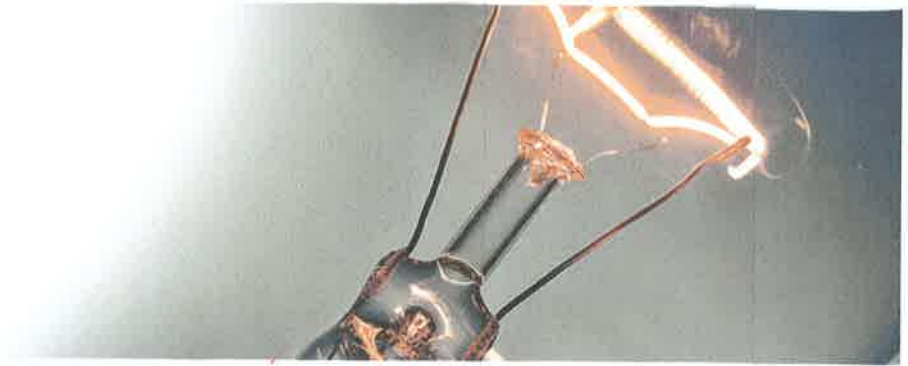
ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl



Nagar – próg z nagaru na tulei cylindrowej



M. Gótaszewski str. 12

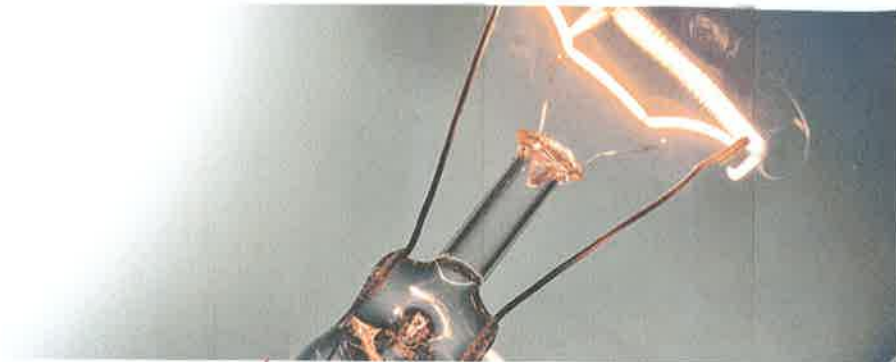


M. Gólesiewski

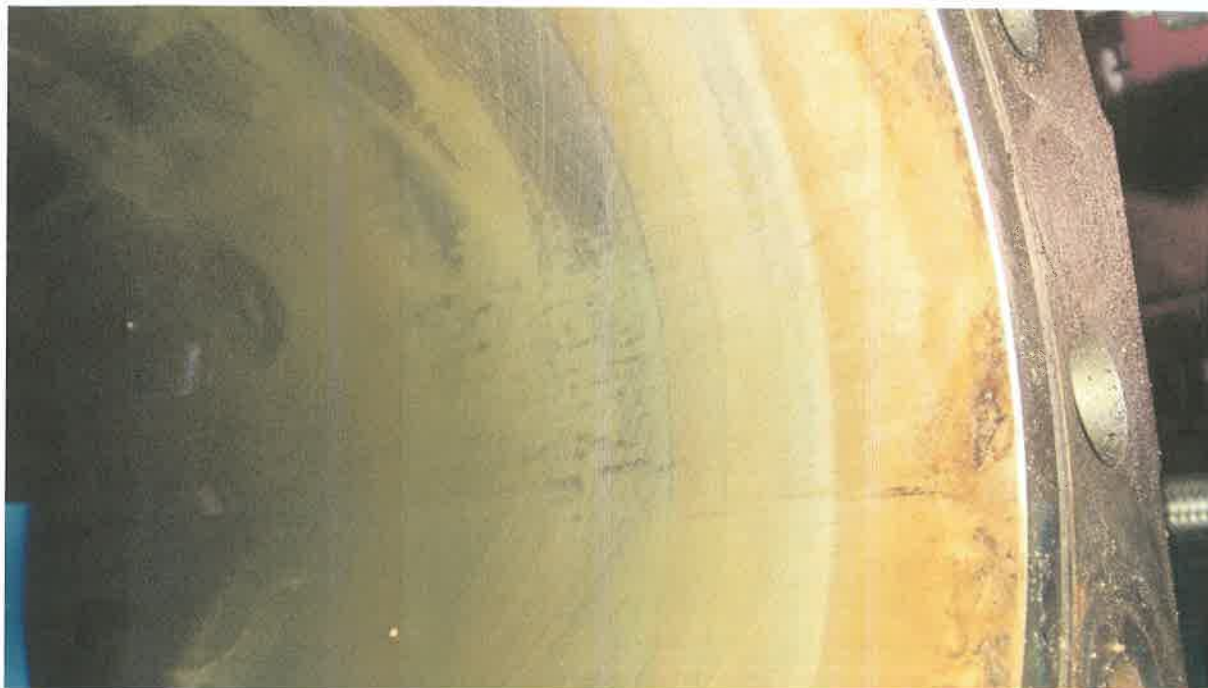
str. 13

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl



Próg na tulei cylindrowej

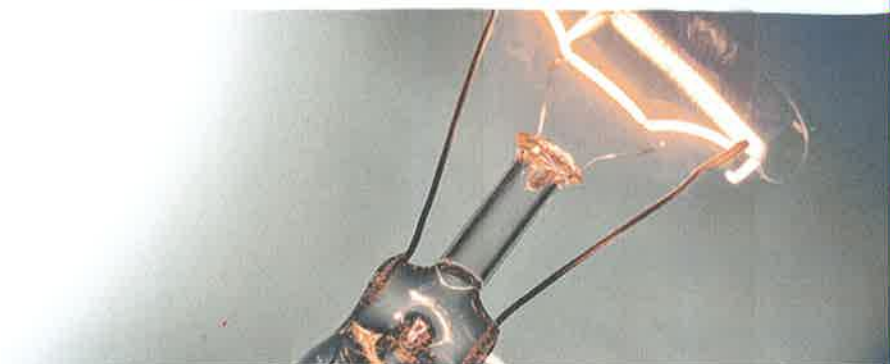


M. Gólaszewski

str. 14

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl

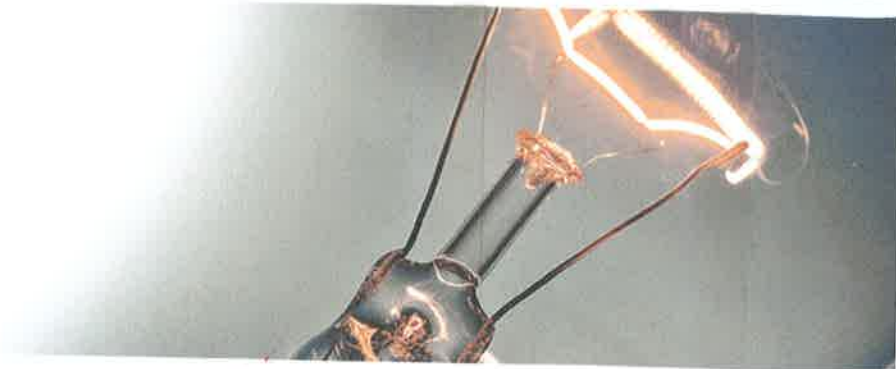


Rysy na tulei cylindrowej

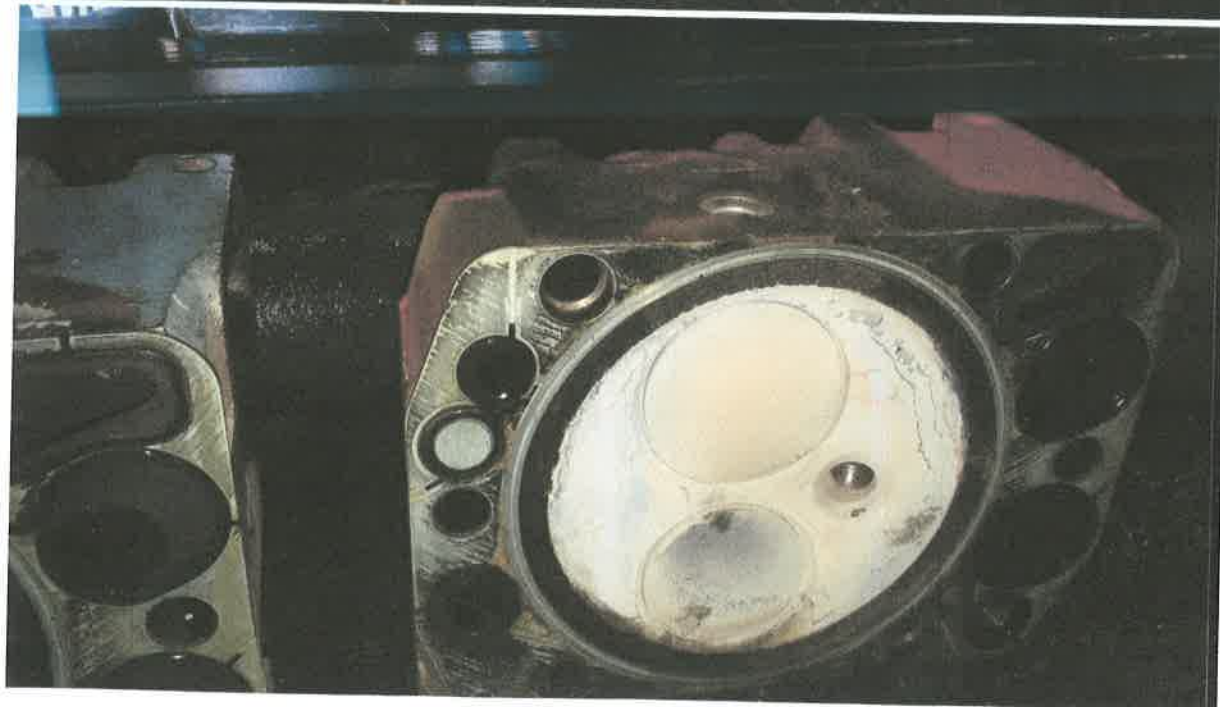


M. Golaszewski

str. 15



Nagar na głowicach świadczą o związkach krzemu w biogazie

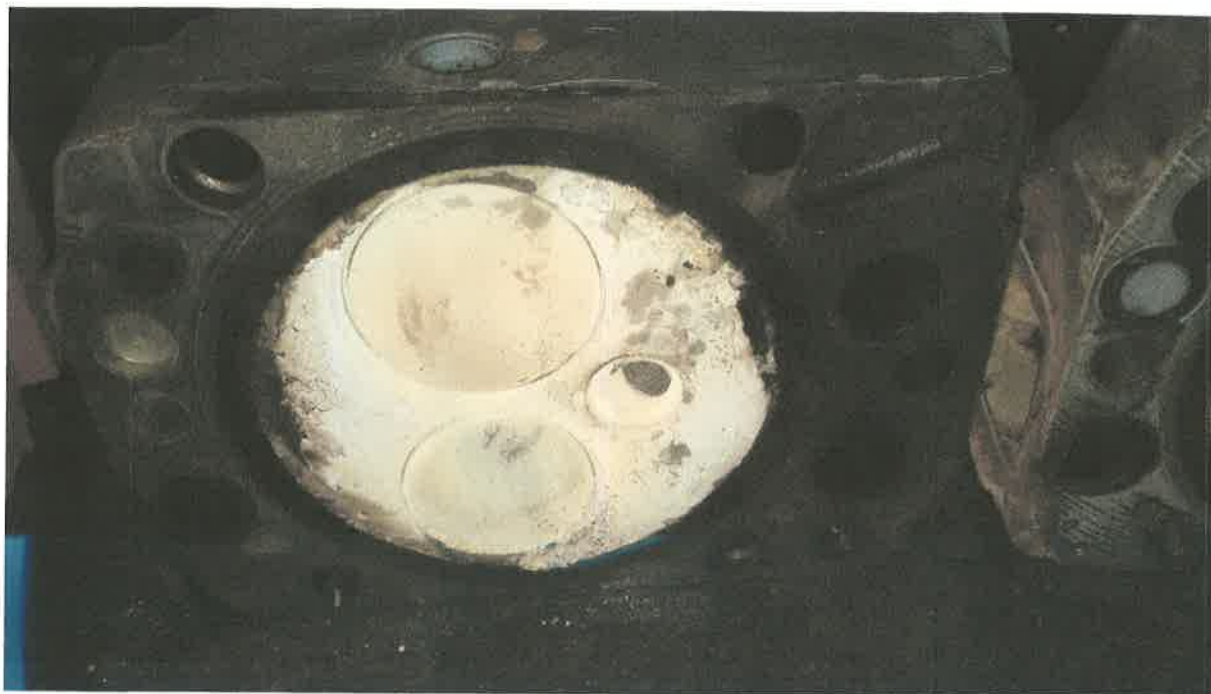
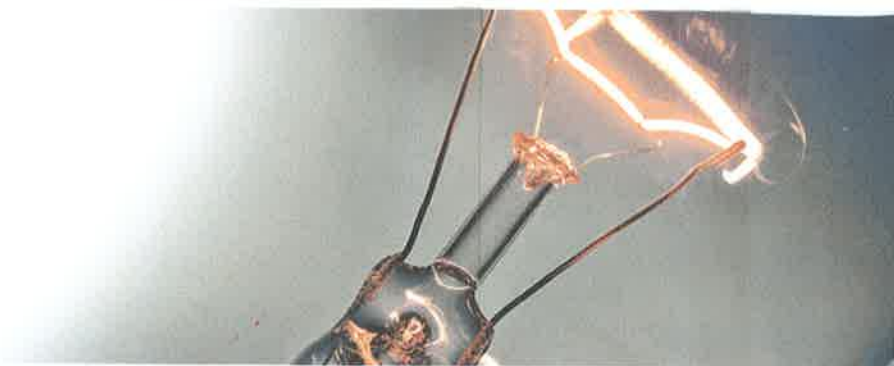


M. Ciołowski

str. 16

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl

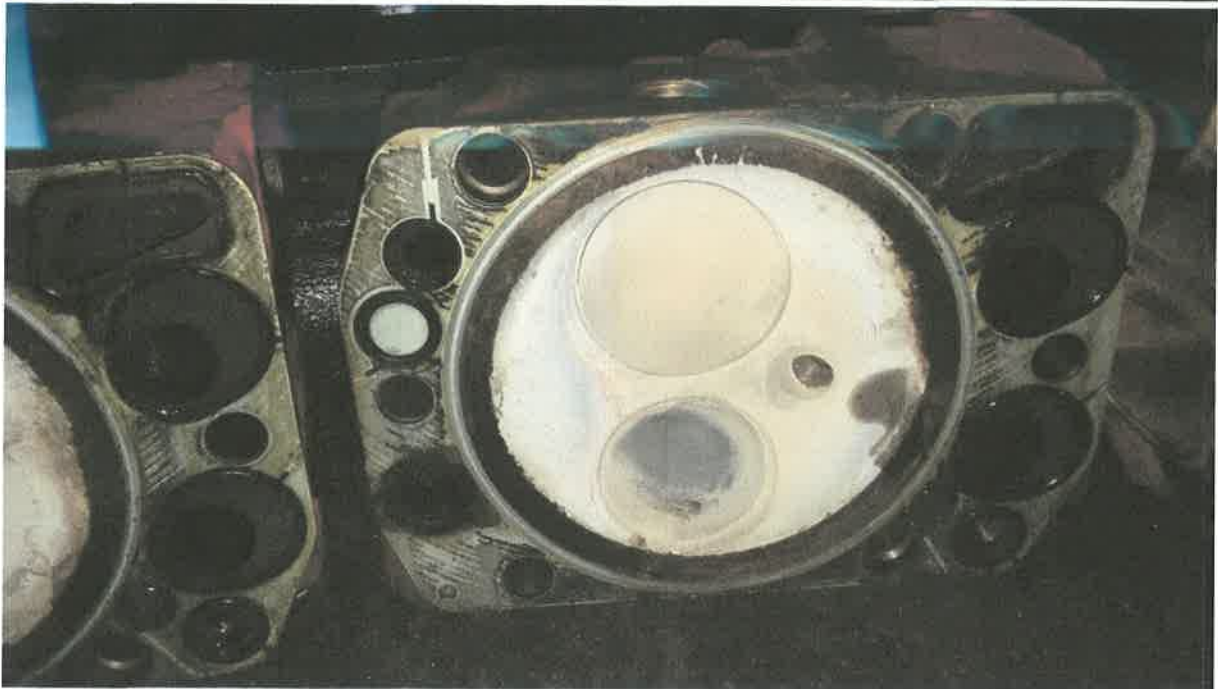
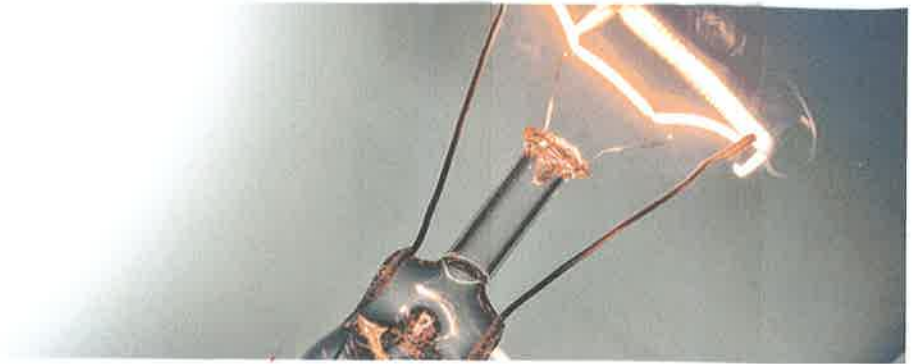


M. Golaszewski

str. 17

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl



M. Górski

str. 18

CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl



Rysy Na powierzchniach walcowych tłoka



M. Golasinski

str. 19

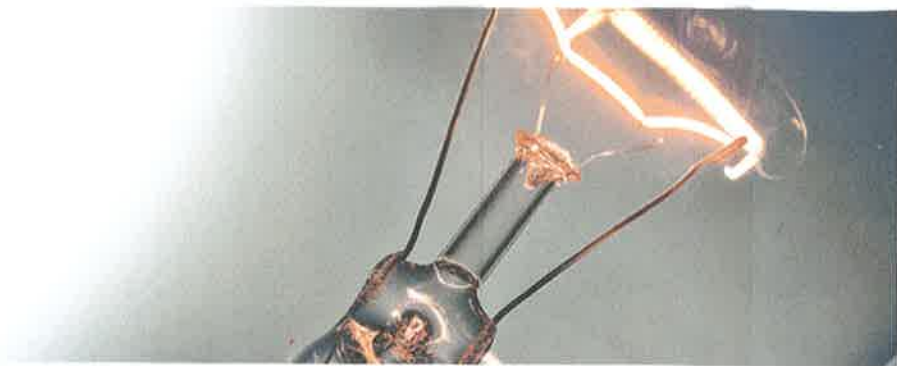


Zatarte Panewki korbowodowe



M. Golaszewski

str. 20



Zatarte Panewki główne wału korbowego

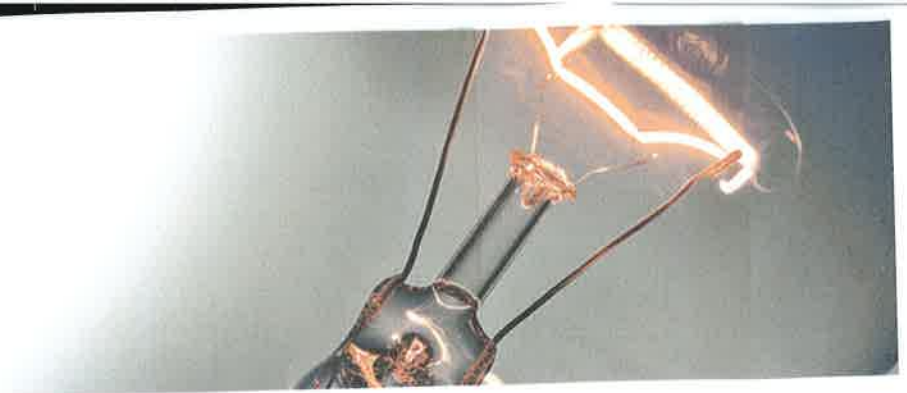


M. Golaszewski

str. 21



CAGEN[®]
power generators



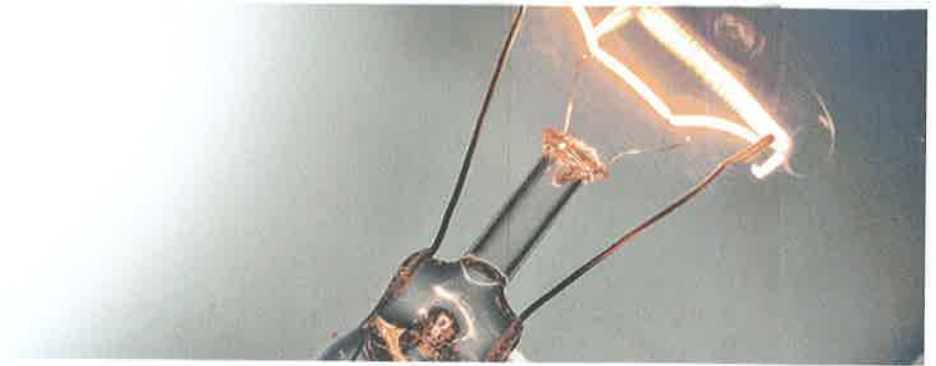
M. Golasinski

str. 22

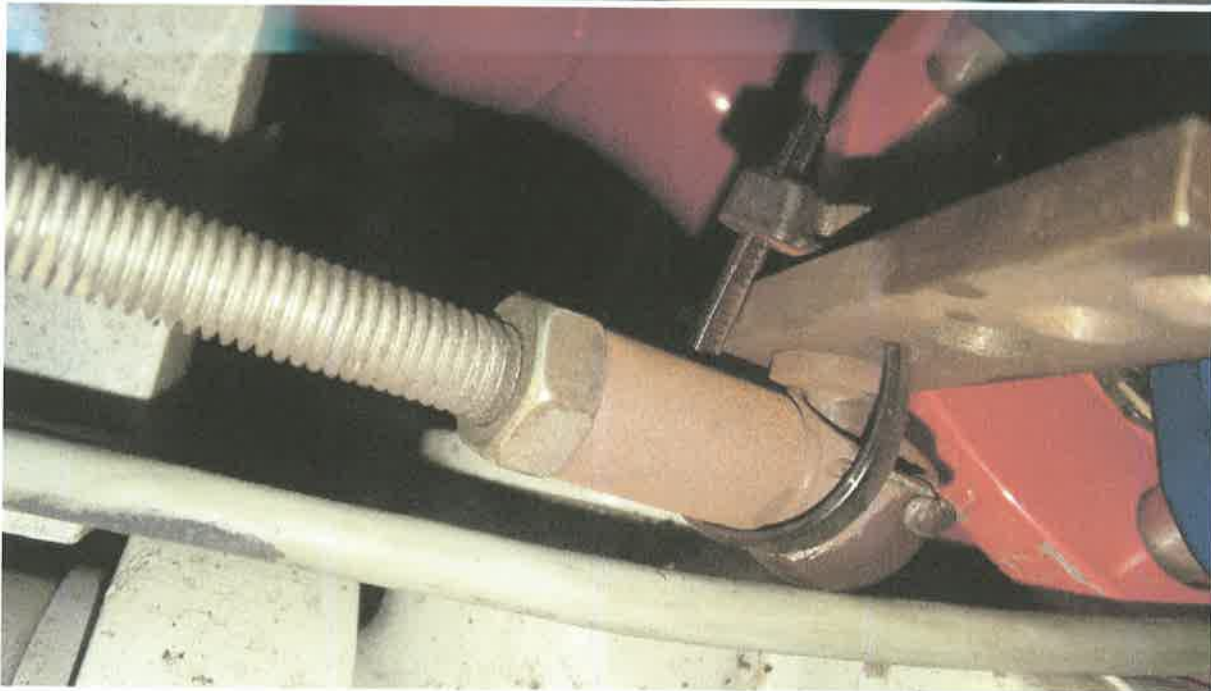
CAGEN Sp. z o.o.
ul. Batorowska 48B
62-081 Wysogotowo
tel. 61 8103 656
fax 61 8103 656
cagen@cagen.pl

ODDZIAŁ MAZOWSZE
ul. Traktowa 6
05-800 Pruszków
tel. 22 397 81 49
fax 22 397 81 50
warszawa@cagen.pl





Zużycie przegubów ciągnia siłownika przepustnicy



M. Góloszewski str. 23