



Politechnika Wroclawska

Instytut Inżynierii Lądowej, ul. Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Na prawach rękopisu

p. Caorny

Z.U.K. Spółka z o.o. Kielczów WPLYNĘŁO / WYPLYNĘŁO
Dnia 04. KWI. 2014
L.dz. 180
Miejscowość

**Ekspertyza techniczna
zbiorników na terenie oczyszczalni ścieków
w Mirkowie**

Raport serii U nr 79/2013

**Cezary Madryas
Andrzej Kolonko
Leszek Wysocki**

Słowa kluczowe:

zbiornik ścieków,
zbiornik pompowni,
ocena stanu,
zalecenia.

Wykonano na zlecenie Gminy Długoleka ul. Robotnicza 12; 55-095 Długoleka

Wrocław, grudzień 2013

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi umowa nr 478/2013 z Gminy Długołęka ul. Robotnicza 12; 55-095 Długołęka z dnia 2 grudnia 2013 roku skierowane do Instytutu Inżynierii Lądowej Politechniki Wrocławskiej (ul. Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław).

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego konstrukcji zbiornika pompowni głównej oraz zbiornika ścieków dowożonych w oczyszczalni ścieków w Mirkowie, gmina Długołęka oraz zaproponowanie metody ich renowacji.

. Zgodnie z treścią zleceniem zakres opracowania obejmuje:

- ocenę stanu technicznego obu obiektów
- opis sposobu przygotowania podłoża pod powłoki ochronne, sposób odbioru podłoża po oczyszczeniu,
- opis sposobu naprawy uszkodzeń powierzchni i sposób chemoodpornego zabezpieczenia,
- opis technologii nakładania powłok ochronnych, metody odbioru,
- opracowanie harmonogramu wykonania prac,
- wskazanie najważniejszych zapisów w specyfikacjach technicznych.

3. Materiały wykorzystane w opracowaniu

[3.1] PN-B-03264: 2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

[3.2] PN- EN 206 – 1 Beton część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

[3.3] PN-EN 1542: 2000: Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

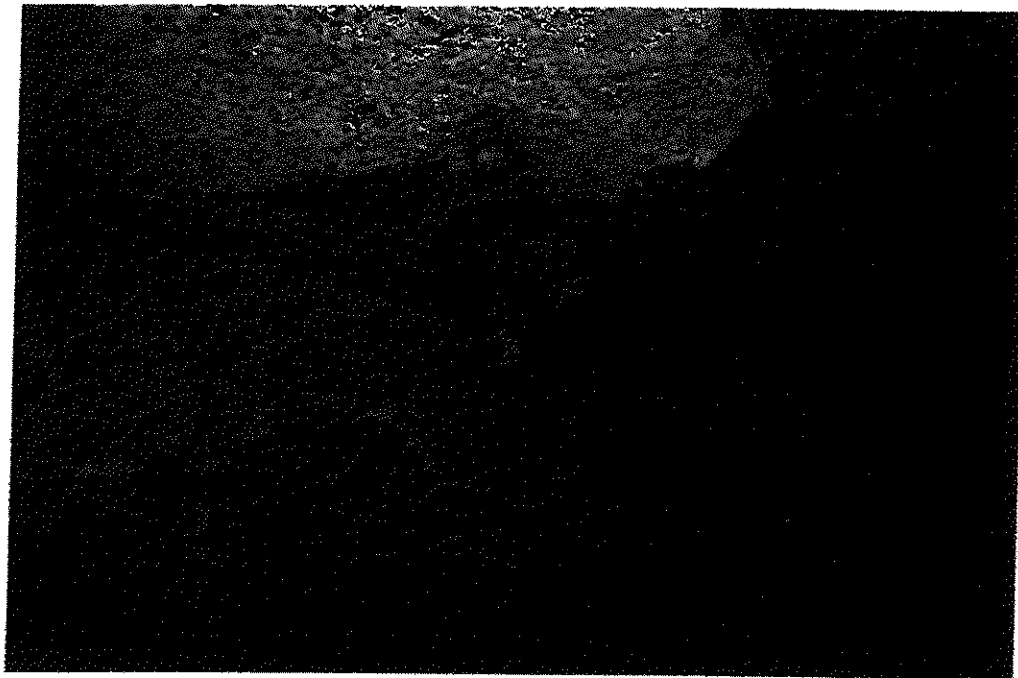
[3.4] Czarniecki L., Emmons P.: Naprawa i ochrona konstrukcji betonowych. Polski Cement 2003.

4. Opis wykonanych badań

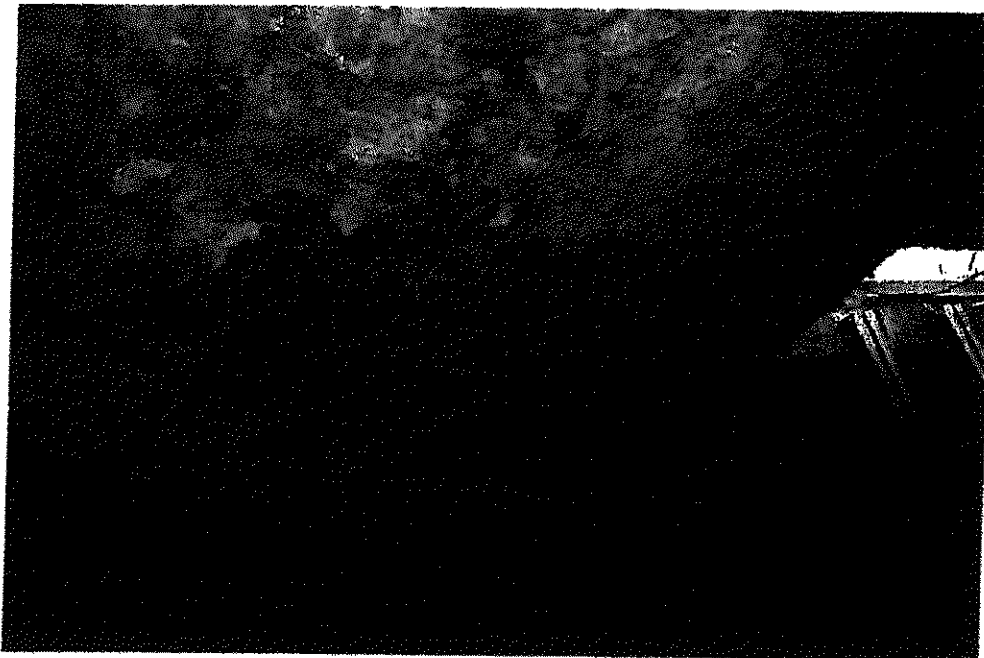
4.1. Przegląd stanu technicznego konstrukcji - zbiornik ścieków dowożonych

Przegląd stanu technicznego konstrukcji zbiornika wykonano w grudniu 2013 roku, w wyniku przeglądu stwierdzono następujące, najistotniejsze uszkodzenia:

- korozja powłoki ochronnej oraz korozja betonu sięgająca lokalnie na głębokość do około 25 mm, fot.1 i fot.2.



Fot.1. Korozja powłok ochronnych i betonu na ścianie i stropie zbiornika

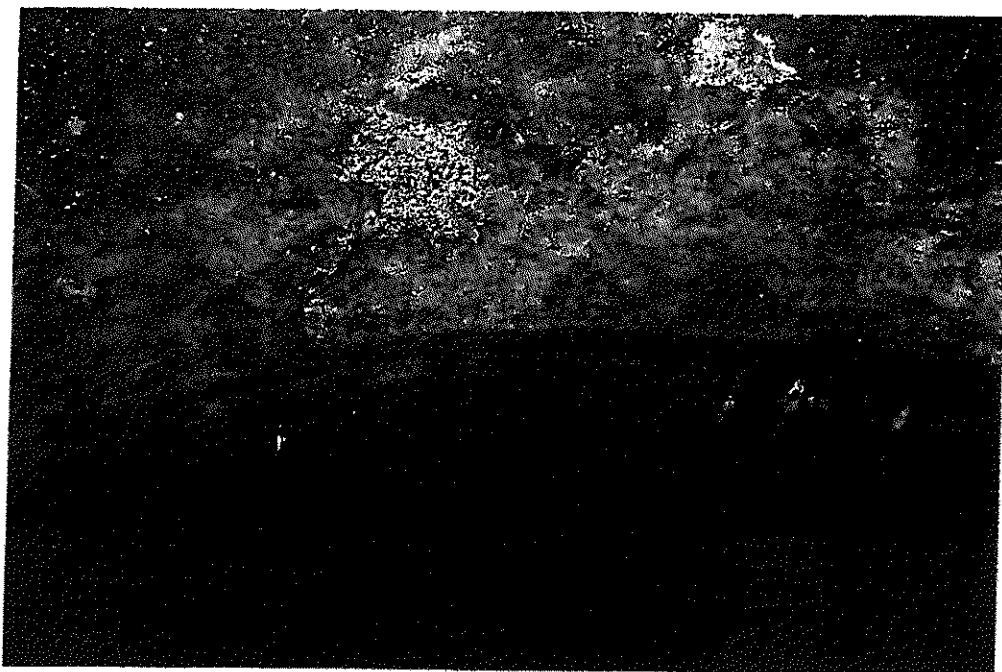


Fot.2. Poważne uszkodzenia powłok ochronnych i betonu, widoczne intensywniejsze uszkodzenia w górnej części ścian i stropu

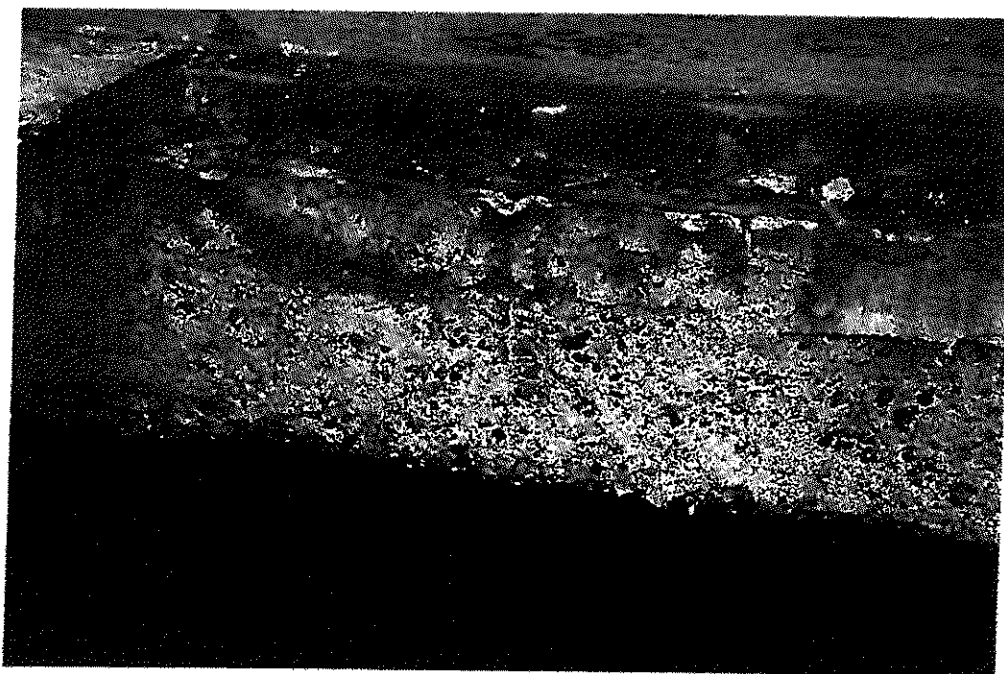
4.2. Przegląd stanu technicznego konstrukcji - zbiornik pompowni głównej

Przegląd stanu technicznego konstrukcji zbiornika wykonano w grudniu 2013 roku, w wyniku przeglądu stwierdzono następujące, najistotniejsze uszkodzenia:

- korozja powłoki ochronnej oraz korozja betonu , lokalnie korozja prętów zbrojeniowych, fot.3 i fot.4.



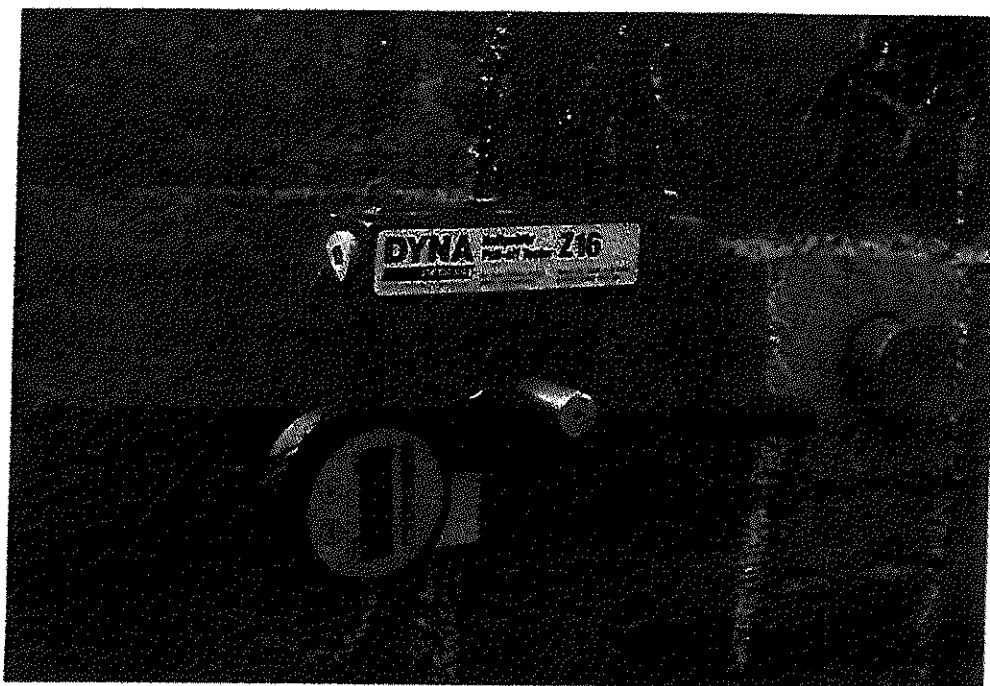
Fot.3. Korozja betonu, uszkodzenia powłok ochronnych, lokalnie widoczna korozja prętów zbrojeniowych



Fot.4. Intensywna korozja betonu obok wjazdu wejściowego, korozja konstrukcji wjazdu zamykającego

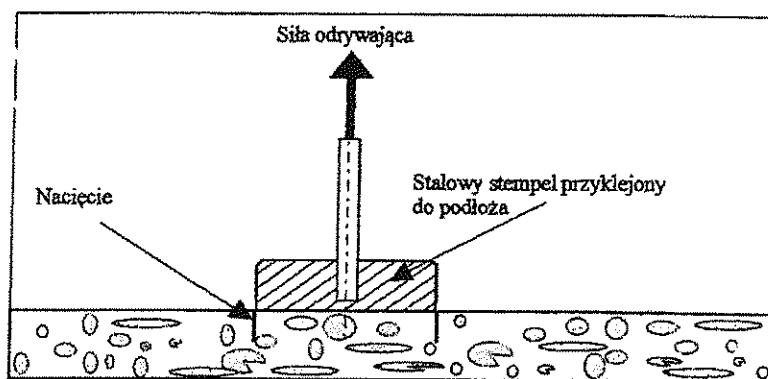
4.3. Badania wytrzymałości betonu na odrywanie

W badanych zbiornikach określono wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”. Badania te przeprowadzono zgodnie z PN-EN 1542: 2000, wykorzystując urządzenie o nazwie „DYNA” szwajcarskiej firmy Proceq (Fot.), wykorzystując metalowe krążki o średnicy 50 mm.



Fot. 5. Widok urządzenia o nazwie „DYNA”, wykorzystanego do pomiaru wytrzymałości betonu na odrywanie

Istota metody, najogólniej rzecz biorąc, sprowadza się do pomiaru siły odrywającej przyklejonego do badanej powierzchni metalowego krążka o znanej powierzchni (Szkic 1). Wokół krążka wykonuje się centryczne nacięcie na głębokość około 10 mm. Rejestrowana wartość siły odrywającej, podzielona przez powierzchnię, na którą przekazywane jest obciążenie, daje w efekcie wartość wytrzymałości betonu na rozciąganie, która nazywana jest także wytrzymałością betonu na odrywanie.



Szkic 1. „Pull-off” - istota metody

Badania wykonano po usunięciu warstwy osłabionego betonu. Pomiarów dla obu badanych zbiorników wykonano na powierzchni pionowych ścian. Zgodnie z wytycznymi odnośnie wymagań stawianych podłożu betonowemu, które warunkują możliwość wykonania na nim nowoczesnych napraw powierzchniowych, np. w postaci materiałów typu PCC, przyjęto, że średnia wartość wytrzymałości na rozciąganie, określona w danym miejscu pomiarowym dla wszystkich wykonanych pomiarów, winna być nie niższa niż 1.5 MPa. Wyniki pomiarów zestawiono w tab. 1.

Tabela 1

Obiekt	Wytrzymałość na odrywanie [MPa]	Śr. wytrzymałość na odrywanie [MPa]
Zbiornik ścieków dowożonych	2.98	2.65
	2.76	
	1.97	
	2.89	
	1.12*	
Zbiornik pompowni głównej	2.75	2.52
	2.29	

* pomiar nieprawidłowy, wynik nie uwzględniony w dalszej analizie

korozją w wyniku której stan techniczny będzie ulegał szybkiemu pogorszeniu aż do utraty nośności. Prace remontowe powinny być wykonane w ciągu około 1.5 roku.

6.2. Stan techniczny zbiornika pompowni głównej obecnie nie budzi zastrzeżeń pod względem nośności. Konieczne jest pilne skuteczne zabezpieczenie przed dalszą korozją w wyniku której stan techniczny będzie ulegał pogorszeniu aż do utraty nośności. Prace remontowe powinny zostać wykonane do końca 2014 roku.

7. Wytyczne dla prac remontowych

7.1. Wariant 1 z zastosowaniem płytek bazaltowych

Wymagania:

- Skuteczne usunięcie warstwy skorodowanej,
- Zabezpieczenie antykorozyjne skorodowanych prętów zbrojeniowych,
- Uzupełnienie ubytków betonu,
- Nałożenie siatki zbrojeniowej, pręty o średnicy 4.5 mm co 15 cm, na stropie siatka powinna być kotwiona do podłoża kotwami ze stali nierdzewnej o długości nie mniejszej od 100 mm i rozstawie nie większym od 50 x 50 cm, siatkę należy osadzić tak aby pomiędzy zbrojeniem a podłożem (istniejąca konstrukcją) pozostała przestrzeń około 15 mm,
- Odtworzenie otuliny z betonu siarczanoodpornego,
- Przyklejenie płytek bazaltowych klejem epoksydowym,
- Zakotwienie płytek kotwami o długości 100 mm ze stali nierdzewnej,
- Zaspoinowanie płytek zaprawą epoksydową.

W wariantcie tym bardzo istotne jest dokładne skucie skorodowanego i zanieczyszczonego siarczanami betonu. W trakcie tych prac konieczne są kontrolne pomiary zawartości siarczanów w podłożu betonowym. Do uzupełniania ubytków betonu zaleca się stosowanie materiałów PCC o potwierdzonej wysokiej odporności na siarczany. Odtwarzanie otuliny zaleca się wykonać za pomocą betonu natryskowego

siarczanoodpornego. Prace należy wykonać tak aby grubość otuliny zbrojenia w żadnym fragmencie konstrukcji nie była mniejsza od 30 mm.

7.2. Wariant 2 z wykonaniem wewnętrznej ścianki żelbetowej zabezpieczonej wykładziną okołkowaną z polietylenu

Wymagania:

- Skuteczne usunięcie warstwy skorodowanej,
- Zabezpieczenie antykorozyjne skorodowanych prętów zbrojeniowych materiałem PCC,
- Uzupelnienie ubytków betonu materiałem j.w.,
- Nałożenie siatki zbrojeniowej pręty o średnicy 4.5 mm co 15 cm, na stropie siatka powinna być kotwiona do podłoża kotwami ze stali nierdzewnej o długości nie mniejszej od 100 mm i rozstawie nie większym od 50 x 50 cm, siatkę należy osadzić tak aby pomiędzy zbrojeniem a podłożem (istniejąca konstrukcja) pozostała przestrzeń około 15 mm,
- Wykonanie szalunku wewnętrznego, tak aby grubość dobetonowanej części wynosiła około 5 cm,
- Zamontowanie okołkowanej wykładziny polietylenowej w szalunku,
- Zalanie szalunku betonem siarczanoodpornym samozagęszczalnym klasy nie niższej niż C35/45 i w/c nie wyższym od 0.5, beton na strop może być dostarczany przez otwory wykonane w istniejącej konstrukcji.

Po usunięciu szalunku płyty PE należy zespawać ekstruderem.

Zaleca się rozważenie zamontowania na stałe w zbiorniku ścieków dowożonych drabiny ze stali nierdzewnej lub zamontowania stopni żłazowych (konieczna byłaby korekta położenia wjazdu wejściowego).

W zbiorniku pompowni głównej wymienić należy skorodowane elementy konstrukcji wjazdu wejściowego na elementy ze stali nierdzewnej.

Szacunkowy kosztorys wykonania prac dla wariantu 1 zamieszczono w załączeniu, koszt wykonania prac dla wariantu 2 byłby bardzo zbliżony.

ZAŁĄCZNIK

Oszacowanie kosztów naprawy



CZECH REPUBLIC

zalożeno 1951

SLÉVÁRNA ČEDIČE A EUCORU
CAST BASALT AND EUCOR WORKS
SCHMELZBASALT UND EUCOR WERK

SZ.P.dr.inż Andrzej Kolonko
Sz.P. dr.inż. Cezary Madryas
Politechnika Wroclawska
Zakład Inżynierii Miejskiej

WROCLAW, 02.01.2014

Oferta NR 9/01/2014 na wyłożenie płytkami bazaltowymi pompowni głównej

Nr.	WYSZCZEGÓLNIENIE	ILOŚĆ M2	CENA ZA 1 MB	Całkowita cena netto zł
1	WYŁOŻENIE POMPOWNI GŁÓWNEJ NA TERENIE OCZYSZCZALNI W MIRKOWIE PŁYTKAMI BAZALTOWYMI	175,00	520,0	91 000,00
2	WYŁOŻENIE KOMORY KRÓ NA TERENIE OCZYSZCZALNI W MIRKOWIE PŁYTKAMI BAZALTOWYMI	332,00	490,0	162 680,00
				253 680,00 PLN

* Ceny netto loco budowa

Podana cena zawiera:

- Wypiaskownie i przygotowanie komór
- Doszczelnienie ewntualnych przecieków
- Założenie siatki wzmacniającej
- Wyłożenie na specjalnych zaprawach klejowych płytek z topionego bazaltu
- Montaż płytek z topionego bazaltu do stropu i ścian pionowych na kotwach i kleju

Pozdrawiam

WOJCIECH KOZŁOWSKI

EUTIT POLSKA

KOM 605 600 308

e-mail: eutit@eutit.pl

www.eutit.pl

Tel: +420 354 691 381*
Obchod: +420 354 789 141
Fax: +420 354 691 480
GSM: +420 605 200669*

IČO: 47714930
DIČ: CZ47714930
e-mail: eutit@eutit.cz
<http://www.eutit.cz>

Adresa: EUTIT s.r.o.
Stará Voda 196
353 01 Mariánské Lázně

Společnost je zapsána u obchodního rejstříku Krajského soudu v Plzni, oddíl C, vložka 3089



Politechnika Wroclawska

Zespół badawczy:
Prof. dr hab. inż. Cezary Madryas - kierownik zespołu

Prof. dr hab. inż. CEZARY MADRYAS
RZECZOPRAWCA I BUDOWLANIA
na terenie
Wydział Inżynierii Budowlanej
Politechniki Wrocławskiej
ul. Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
tel. (71) 320-20-50, 320-29-14, 320-37-55
fax. (71) 3281889
e-mail: cezary.madryas@pwr.wroc.pl

Dr inż. Andrzej Kolonko
Dr inż. Leszek Wysocki
Waldemar Chodorowski

Politechnika Wroclawska
Wybrzeże Wyspiańskiego 27
50-370 Wrocław
Tel.(71) 320-20-50, 320-29-14, 320-37-55
Fax:(71)3281889
e-mail: cezary.madryas@pwr.wroc.pl

Praca wpłynęła do Redakcji I-14 w grudniu 2013 roku

Lista odbiorców:

Zleceniodawca	3 egz.
Biblioteka i OINT W-2	1 egz.
Autorzy	1 egz.
Razem:	5 egz.