Ocena stanu istniejącego obszaru „Krzywa" przeprowadzone pod koniec roku 2001. Uzupełnienie do wniosku Nr 2068/2001 N.F.O.Ś i G.W. Warszawa

Opracował:
Mgr Bronisław Hac – Biegły w zakresie ochrony Środowiska
Mgr Franciszek Pastuszek

Ocena stanu obszaru KRZYWA przeprowadzona pod koniec roku 2001

1 Wstęp

Podczas poprzednich prac badawczych (1993,1997) przeprowadzonych na terenie byłego lotniska armii radzieckiej Krzywa stwierdzono bardzo poważne zanieczyszczenie wód podziemnych i gruntu przede wszystkim związkami naftopochodnymi (paliwo lotnicze).

We wrześniu 2001 została opracowana "Ocena oddziaływania na środowisko obszarów zanieczyszczonych produktami naftowymi terenu byłego lotniska Krzywa", do której nawiązuje niniejsze opracowanie.

1.1 Określenie tematu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest ocena oddziaływania zanieczyszczonych obszarów byłego lotniska Krzywa.

Lotnisko Krzywa o powierzchni 278 ha jest obiektem poniemieckim przejętym od 1945r przez wojska radzieckie, które w latach późniejszych było rozbudowywane na potrzeby współczesnej techniki wojskowej. Eksploatowane ono było do 1991 roku z naruszeniem norm i zasad postępowania doprowadzającego do zanieczyszczenia gruntów i wód podziemnych produktami naftopochodnymi. Stwierdzone ono zostało w 1993 roku badaniami wstępnymi, przeprowadzonymi w ramach identyfikacji i wyceny szkód ekologicznych, a następnie uszczegółowione, badaniami przeprowadzonymi w 1997 roku. w stopniu niezbędnym dla prowadzenia prac rekultywacyjnych .

Źródłami udokumentowanych zanieczyszczeń naftowych na obszarze lotniska były urządzenia gospodarki paliw płynnych położone w południowej części lotniska w pasie o szerokości ok. 500m. spośród których najistotniejsze były:

- Magazyn paliw nr 1,
- Magazyn paliw nr 2,
- Płyty tankowania i rozgrzewania samolotów.

1.2 Cel opracowania

Celem opracowania jest uzupełnienie poprzedniej pracy (1) o najnowsze dane uzyskane pod koniec roku 2001 tak, aby było możliwe przeprowadzenie obiektywnego porównania zmian, do których mogło dojść na tym obszarze od roku 1997.

2 Wyszczególnienie przeprowadzonych prac

2.1 Magazyn Nr 1

Na przełomie listopada i grudnia 2001 przeprowadzono 29 sond atmogeochemicznych (głębokość 1-2 m). Za pomocą sond przeprowadzono pomiary atmogeochemiczne, podczas których określono zawartość związków naftopochodnych w powietrzu gruntowym.

Oprócz tych badań we wszystkich istniejących odwiertach na terenie była ponownie zmierzona miąższość wolnej fazy produktów naftowych na zwierciadle wód podziemnych i

równocześnie przeprowadzono kontrolny pomiar poziomu powierzchni wód podziemnych. Pomiary przeprowadzono w 11 istniejących odwiertach.

2.2 Magazyn Nr 2

Na przełomie listopada i grudnia 2001 przeprowadzono ogółem 34 sond atmogeochemicznych (głębokość 1-2 m). Za pomocą tych sond przeprowadzono pomiary atmogeocheczne, podczas których określono zawartość związków naftopochodnych w powietrzu gruntowym.

Oprócz tych badań we wszystkich istniejących odwiertach na danym terenie była ponownie zmierzona miąższość wolnej fazy produktów naftowych na zwierciadle wód podziemnych i równocześnie przeprowadzono kontrolny pomiar poziomu powierzchni wód podziemnych. Pomiary przeprowadzono w 12 istniejących odwiertach monitorujących I poziom wodonośny oraz w 5 odwiertach monitorujących II poziom wodonośny wód podziemnych.

2.3 Były magazyn amunicji

Obiekt ten jest obecnie eksploatowany przez firmę CETUZ sp. z o.o. Na terenie obiektu znajduje się 1 odwiert, służący do odbioru wody. Studnia była wybudowana prawdopodobnie przez armię radziecką. Głębokość odwiertu wynosi 29,8 m. Powierzchnia wody podziemnej wykazuje niewielkie napięcie. W odwiercie było przeprowadzone w roku 2001 przez firmę Zakład usługowy robót studniarskich, wiertniczych, geotechnicznych i specjalnych Bolesławiec pompowanie badawcze i ocena odwiertu pod względem jego eksploatacji. W odwiercie przeprowadzono analizę chemiczną wody, niestety, nie przeprowadzono analizy zawartości substancji organicznych w wodzie. Ze względu na to odebrano próbkę wody w celu analizy zawartości związków naftopochodnych i lotnych substancji organicznych (BTEX, chlorowcowe pochodne węglowodorów). Wydajność studni wynosi $6m^3/h$. przy depresji 0,65 m.

3 Wyniki przeprowadzonych prac

3.1 Magazyn Nr 1

3.1.1 Pomiary atmogeochemiczne

Zawartości związków naftopochodnych w powietrzu gruntowym uzyskane podczas przeprowadzonych pomiarów gazometrycznych są przedstawione w poniższej tabeli:

Objekt	mg/m3
A	0
8	0
2	0
5	12200
1	14000
B	5600
C	2800

4	1500
6	5600
9	10000
10	1850
14	1850
D	16200
E	12200
x1	0
x2	0
x3	0
x4	0
x5	0
x6	0
x7	0
x8	0
x9	0
x10	0
x11	0
x12	0
x13	0
x14	0
x15	0

Wyniki przeprowadzonych pomiarów wskazują na wysoki stopień zanieczyszczenia strefy aeracji produktami naftowymi. Zanieczyszczenie przekracza w kierunku północnym tory kolejowe w obrębie rampy rozładowczej paliw. Wysoki stopień zanieczyszczenia na stosunkowo małej głębokości pod powierzchnią terenu świadczy o znikomej intensywności zachodzących tu procesów degradacji środowiska.

Na podstawie orientacyjnych obliczeń bilansowych stwierdziliśmy, że zanieczyszczony ***obszar w strefie aeracji zawierał pod koniec listopada 2001 około 210 t produktów naftowych***, które w dalszym ciągu będą wypłukiwane do wód podziemnych I i II poziomu wodonośnego. Ze względu na duży obszar zanieczyszczenia gruntu strefy areacji i miejsce jego występowania, najbardziej zagrożona jest jakość wód podziemnych II poziomu wodonośnego.

3.1.2 Zawartość produktów naftowych w wodach podziemnych

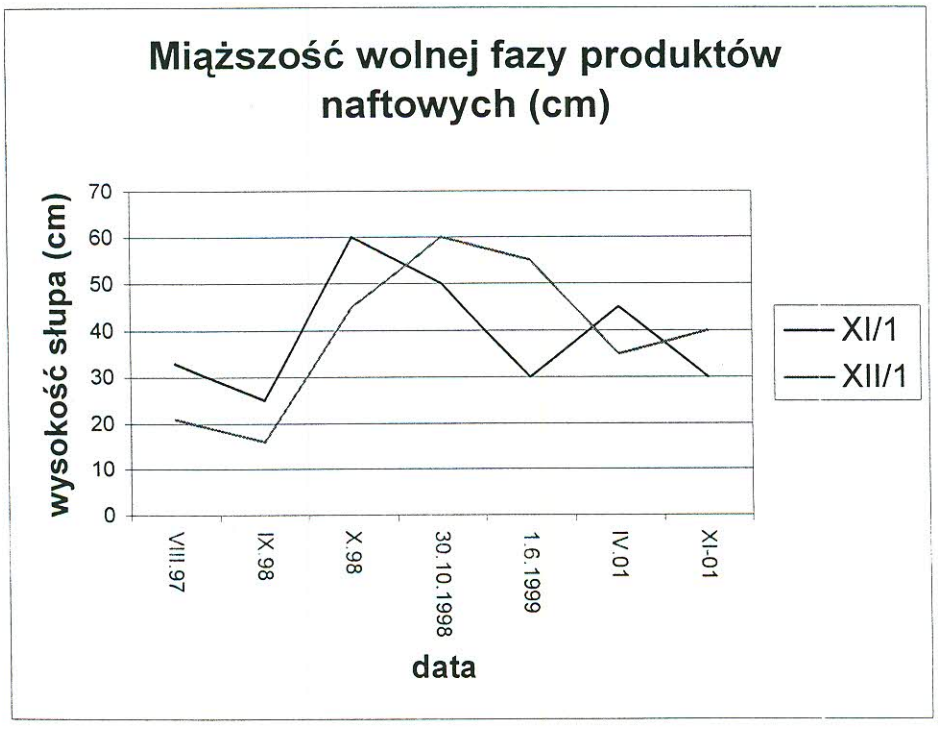
Ze względu na obecność wolnej fazy produktów naftowych na zwierciadle wód podziemnych przeprowadzono pomiar jej miąższości we wszystkich istniejących otworach badawczych na danym obszarze. Zestawienie wyników znajduje się w poniższej tabeli:

objekt	Miąższość fazy (cm)	Pomiar do zw.wody (m)
III/1	20	
IV/1	1	13,57
V/1	zasyp	
VI/1	70	11,7
VII/1	zasyp	
VIII/1	100	23,7
IX/1	zasyp	

X/1	zasyp	
XI/1	30	11,5
XII/1	40	
XIII/1	3	12,3
XIV/1	71	25,2
XV/1	0,5	
XVII/1	0,5	
XX	8	

Z tabeli wynika, że w chwili obecnej najwyższe wartości miąższości fazy produktów naftowych zarejestrowano na II poziomie wodonośnym. Niestety, ze względu na stan techniczny odwiertów, w niektórych z nich nie było możliwe zmierzenie poziomu powierzchni wód podziemnych .

O tym, że wypłukiwanie produktów naftowych do wód podziemnych trwa nadal, świadczy na przykład miąższość fazy w odwiercie VI/1 (I poziom), w którym w przeszłości wolna faza produktów naftowych bądź wcale nie występowała, albo występowała w znikomych ilościach (do 5 cm), podczas gdy w chwili obecnej w odwiercie na zwierciadle wód podziemnych znajduje się faza o miąższości 70 cm. Na poniższym wykresie przedstawiony jest stan miąższości wolnej fazy produktów naftowych w funkcji czasu w skrajnych odwiertach tego obszaru, monitorującuch I poziom wodonośny :



Na wykresie wyraźnie widać, że obecnie miąższość wolnej fazy produktów naftowych osiąga w tych odwiertach większe wartości niż w roku 1997 i IX.1998r. Uważamy, że jest to alarmujący stan rzeczy, biorąc pod uwagę odległość pozycji odwiertów od ogniska zanieczyszczenia. To świadczy o bardzo dobrej zdolności migracyjnej wolnej fazy. Podobny stan dokumentują pomiary przeprowadzone w odwiercie XVII/1, w którym również zarejestrowano obecność wolnej fazy produktów naftowych. Po przeprowadzeniu analizy

laboratoryjnej okazało się, że jest to paliwo lotnicze, które nie wykazuje żadnych znamion świadczących o degradacji!

W odległości około 1,5 km od tych odwiertów znajduje się były magazyn amunicji, pierwotnie należący do infrastruktury lotniska. W chwili obecnej jest eksploatowany przez firmę CETUZ. Jest tam umieszczony jeden odwiert, którego używa się do odbioru wody pitnej. Zanieczyszczone wody podziemne z obszaru Magazynu Nr 1 spływają bezpośrednio w kierunku tego eksploatowanego odwiertu. ***Można stwierdzić, że odwiert ten, o wydajności 6 m^3/h, jest bezpośrednio zagrożony kontaminacją produktami naftowymi pochodzącymi z obszaru Magazynu Nr 1 na lotnisku KRZYWA.***

Bardzo ważny jest również fakt, że większość produktów naftowych obecnie przecieka z I poziomu do II poziomu wodonośnego wód podziemnych. A przy tym ***na I poziomie wód podziemnych znajduje się na zwierciadle minimalnie 1100 m^3 czystego paliwa lotniczego a na II poziomie, tylko na powierzchni 100x100m wewnątrz Magazynu Nr 1, 1600 m^3*** (następne dane w chwili obecnej nie są znane).

Na podstawie przedstawionych faktów należy stwierdzić, że strefa aeracji wraz z pozostałościami po obiektach gospodarki paliwowej (zbiorniki paliwowe, resztki systemu rurociągów do dystrybucji paliw itp.) na obszarze Magazynu Nr 1 stanowi znaczące źródło zanieczyszczenia produktami naftowymi. To źródło powoduje długotrwały dopływ produktów naftowych do wód podziemnych zarówno pierwszego jak i II poziomu. Jego szybka migracja w wodach podziemnych. Wraz z małą naturalną zdolnością degradacyjną gruntu, stanowi poważne zagrożenie dla jakości wód podziemnych również poza obszarem lotniska. W chwili obecnej uważamy za najbardziej zagrożony odwiert (studnię) znajdujący się na terenie byłego składu amunicji armii radzieckiej, z którego firma CETUZ pobiera wodę pitną.

3.2 Magazyn Nr 2

3.2.1 Pomiary atmogeochemiczne

Stwierdzone zawartości związków naftopochodnych w powietrzu gruntowym podczas przeprowadzonych pomiarów atmogeochemiocznych są przedstawione w poniższej tabeli:

objekt	mg/m3
M1	0
M2	0
M3	3600
M4	12200
M5	1850
M6	12200
M7	1000
M8	1000
M9	1000
M10	0
M11	12200
M12	2800
M13	20600
M14	5600

M15	0
M16	13800
M17	7750
M18	13800
M19	1850
M20	400
M21	400
M22	5600
M23	400
M24	0
M25	0
M26	0
M27	400
M28	0
M29	0
M30	0
M31	0
M32	0
M33	0
M34	1000

Przeprowadzone pomiary udowodniły, że w chwili obecnej istnieją na danym obszarze trzy ogniska zanieczyszczeń:

- Ognisko pod płytą tankowania - depresja terenu, która jest obecnie wypełniana różnorodnym materiałem
- Ognisko w części zachodniej Magazynu paliw Nr 2 - w okolicy odwiertu V/2
- Ognisko w części wschodniej Magazynu paliw Nr 2 - w okolicy odwiertu VIII/2

Wymienione ogniska są bardzo niebezpieczne zwłaszcza dlatego, że w miejscu ich występowania praktycznie nie istnieje warstwa izolacyjna pomiędzy I i II poziomem wody podziemnej, więc zanieczyszczenia migrują przez strefę aeracji bezpośrednio do II poziomu wód podziemnych.

Orientacyjnie obliczona ***ilość produktów naftowych obecnych w strefie aeracji na tym obszarze wynosi około 350 t. Taka ilość może wytworzyć na zwierciadle wód podziemnych warstwę wolnej fazy o miąższości 20 cm na powierzchni około 1 ha.*** Chodzi o dolną granicę obliczeń orientacyjnych. Zanieczyszczenie to jeszcze nie przedostało się do wód podziemnych.

Zanieczyszczenie strefy aeracji na terenie Magazynu paliw Nr 2 i w okolicy płyty tankowania może stanowić znaczące źródło zanieczyszczenia wód podziemnych II poziomu.

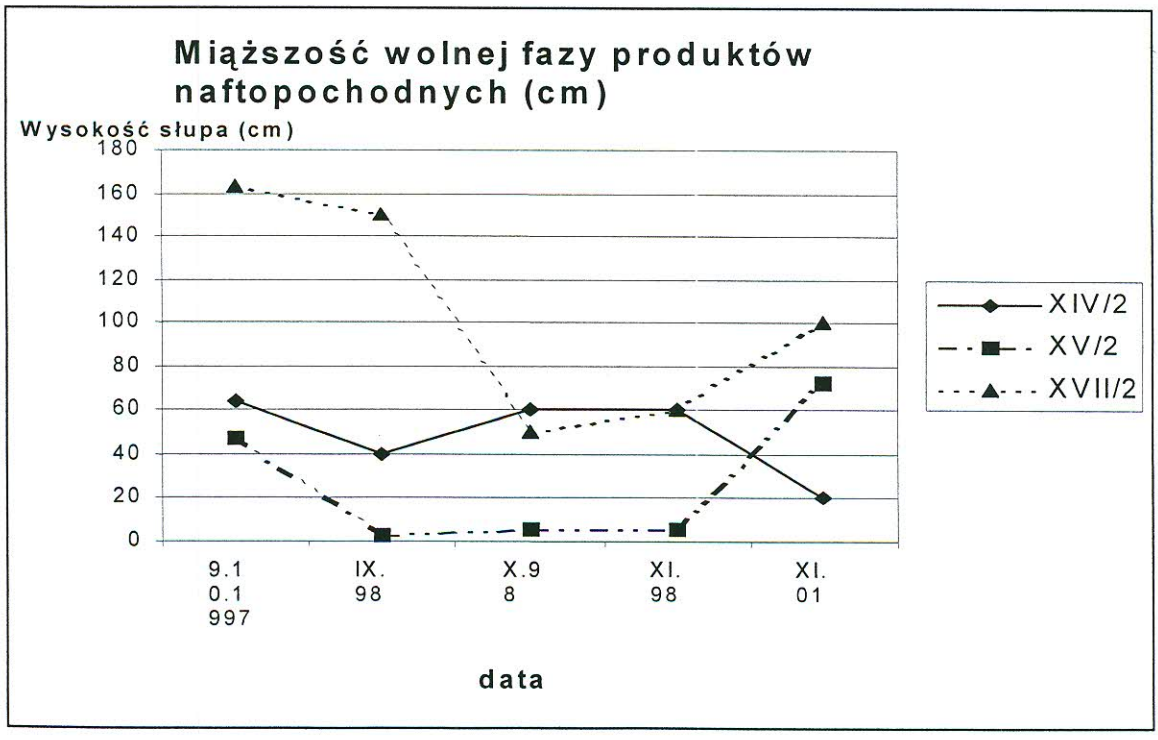
3.2.2 Zawartość produktów naftowych w wodach podziemnych

Ze względu na obecność produktów naftowych w postaci wolnej fazy na zwierciadle wód podziemnych zarówno w I jak i w II poziomie wodonośnym, przeprowadzono pomiar jej miąższości we wszystkich istniejących otworach badawczych na danym obszarze. Zestawienie otrzymanych wyników pomiaru miąższości wolnej fazy produktów naftowych na

zwierciadle wód podziemnych znajduje się w poniższej tabeli (miąższość fazy podana jest w cm):

objekt	Słup fazy (cm)
XI/2	100
XII/2	2
XIV/2	20
XV/2	72
XVI/2a	27
XVII/2	100
XVIII/2	2
10C	2
13C	6
X/2	3
III/2	62
13A	32

W oparciu o dostępne dane sporządzono poniższy wykres miąższości wolnej fazy produktów naftowych na zwierciadle wód podziemnych I poziomu ilustrujący jej zmiany w funkcji czasu. :

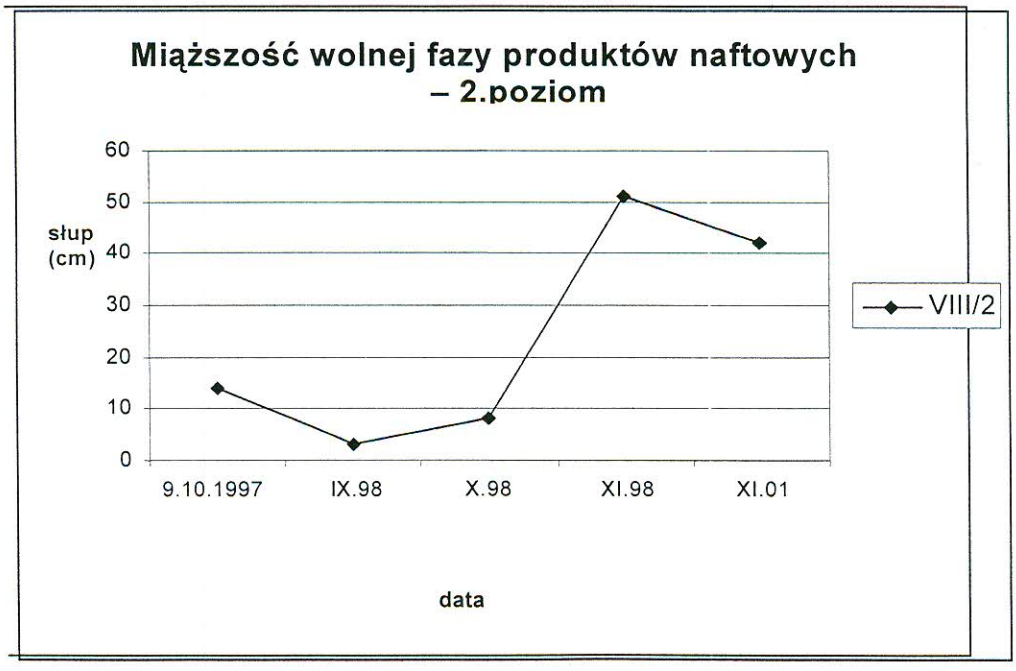


Na wykresie wyraźnie widać wzrost miąższości wolnej fazy w odwiertach XV/2 i XVII/2 od roku 1998. Jedynie w odwiercie XIV/2 doszło do nieznacznego obniżenia. Ten fakt udowadnia kontynuowanie dopływu do dotacji strefy saturacji zanieczyszczeń z gruntów strefy aeracji i postępującą migrację zanieczyszczeń. To samo można stwierdzić na podstawie porównania załączników nr 6 i 7 , na których jest pokazany obszar i miąższość wolnej fazy produktów naftowych w roku 1998 i w listopadzie 2001.

Osobny rozdział to problem zanieczyszczenia wód podziemnych II poziomu. Do ustalenia obszaru ich występowania są do dyspozycji jedynie obiekty umieszczone wewnątrz Magazynu paliw Nr 2, gdzie nie ma I poziomu wodonośnego, więc zanieczyszczenie migruje bezpośrednio do wody podziemnej II poziomu. Miąższość wolnej fazy produktów naftowych (cm) na zwierciadle wody podziemnej II poziomu uzyskana podczas pomiarów przeprowadzonych pod koniec listopada 2001 przedstawia poniższa tabela:

obiekt	Słup fazy (cm)
V/2	12
VI/2	3
VII/2	5
VIII/2	42
IV/2	3

W celu ustalenia zmian miąższości wolnej fazy na zwierciadle wód podziemnych II poziomu, wykorzystano jedynie dane uzyskane z odwiertu VIII/2. Z powodu braku danych pochodzących z innych obiektów. Zmiany jej funkcji czasu ilustruje poniższy wykres:



Sytuacja ilustrowana na wykresie wskazuje, że na tym obszarze nadal dochodzi do migracji zanieczyszczeń ze strefy aeracji na zwierciadło wód podziemnych II poziomu. Przy tym wody podziemne z tego poziomu spływają przeważnie w kierunku południowo-zachodnim. Na podstawie pomiarów przeprowadzonych pod koniec listopada 2001 sporządzono mapę hydroizohips zwierciadła wody podziemnej II poziomu (załącznik nr 9). Wynika z niej, że gradient hydrauliczny przede wszystkim w zachodniej części Magazynu paliw Nr 2, ma

relatywnie stromą tendencję wzrastającą w kierunku zachodnio-południowo-zachodnim. Wpływ na tą sytuację ma prawdopodobnie utworzenie się na tym terenie leja depresji wokół odwiertów służących do odbioru wody firmom gospodarującym w chwili obecnej na terenie byłego lotniska w strefie przemysłowej. Niektóre z tych studni są położone w relatywnie małej odległości od terenu Magazynu paliw Nr 2 a zasięg ich wpływu hydraulicznego może dosięgnąć aż do tego obszaru. Przy tym na danym terenie nie ma dostatecznej ilości obiektów badawczo-kontrolnych, umożliwiających określenie całego obszaru występowania wolnej fazy produktów naftowych na zwierciadle wód podziemnych II poziomu.

Zanieczyszczenie wód podziemnych II poziomu produktami naftowymi stwarza znaczące zagrożenie dla jakości wody z ujęć eksploatowanych w strefie przemysłowej na terenie byłego lotniska Krzywa. Parametry techniczne tych odwiertów ani wyniki laboratoryjnej analizy wody z tych odwiertów niestety nie są znane.

Tylko w południowej części Magazynu paliw Nr 2 wolna faza produktów naftowych o średniej miąższości 30 cm występuje na powierzchni około 2 ha. To oznacza, że tylko w tej części znajduje się na zwierciadle wód podziemnych minimum około 2000 kg produktów naftowych w formie wolnej fazy. Zaznaczyć należy, że jest to szacunek bardzo zaniżony. Biorąc pod uwagę cały teren Magazynu paliw Nr 2 i przylegającą od północy zanieczyszczenia związane z płytą tankowania samolotów, należałoby uzyskany na podstawie obliczeń bilansowych wynik zwiększyć do około 6-7 t produktów naftowych znajdujących się w wodzie podziemnej. Stwarzają one bezpośrednie zagrożenie dla studni eksploatowanych w strefie przemysłowej (w obliczeniach bilansowych wzięto pod uwagę jedynie wody podziemne z II poziomu!). Następne zanieczyszczenia występują na I poziomie, które migrują mniej więcej w kierunku południowym. Ze względu na brak obiektów kontrolno - badawczych nie można w chwili obecnej wykluczyć występowania tego zanieczyszczenia na terenach położonych na południe od autostrady.

4 Wnioski i zalecenia

Wyniki orientacyjnego rozpoznania przeprowadzonego pod koniec listopada 2001 dokumentują alarmujący stan i wielkie rozmiary zanieczyszczenia podziemnych wód produktami naftowymi na danym obszarze. Niestety, pomiędzy rokiem 1997 a rokiem 2001 nie prowadzano systematyczego monitoringu tego zanieczyszczenia. Została jednak jednoznacznie potwierdzona wielka zdolność migracji zanieczyszczenia za pośrednictwem wód podziemnych zarówno I jak i II poziomu wodonośnego. Jednocześnie w strefie aeracji nadal utrzymuje się wielkie zanieczyszczenie, które w wyniku jego wypłukiwania tej strefy migruje do wód podziemnych.

W chwili obecnej za najbardziej zagrożone obiekty ze względu na wody podziemne uważamy:

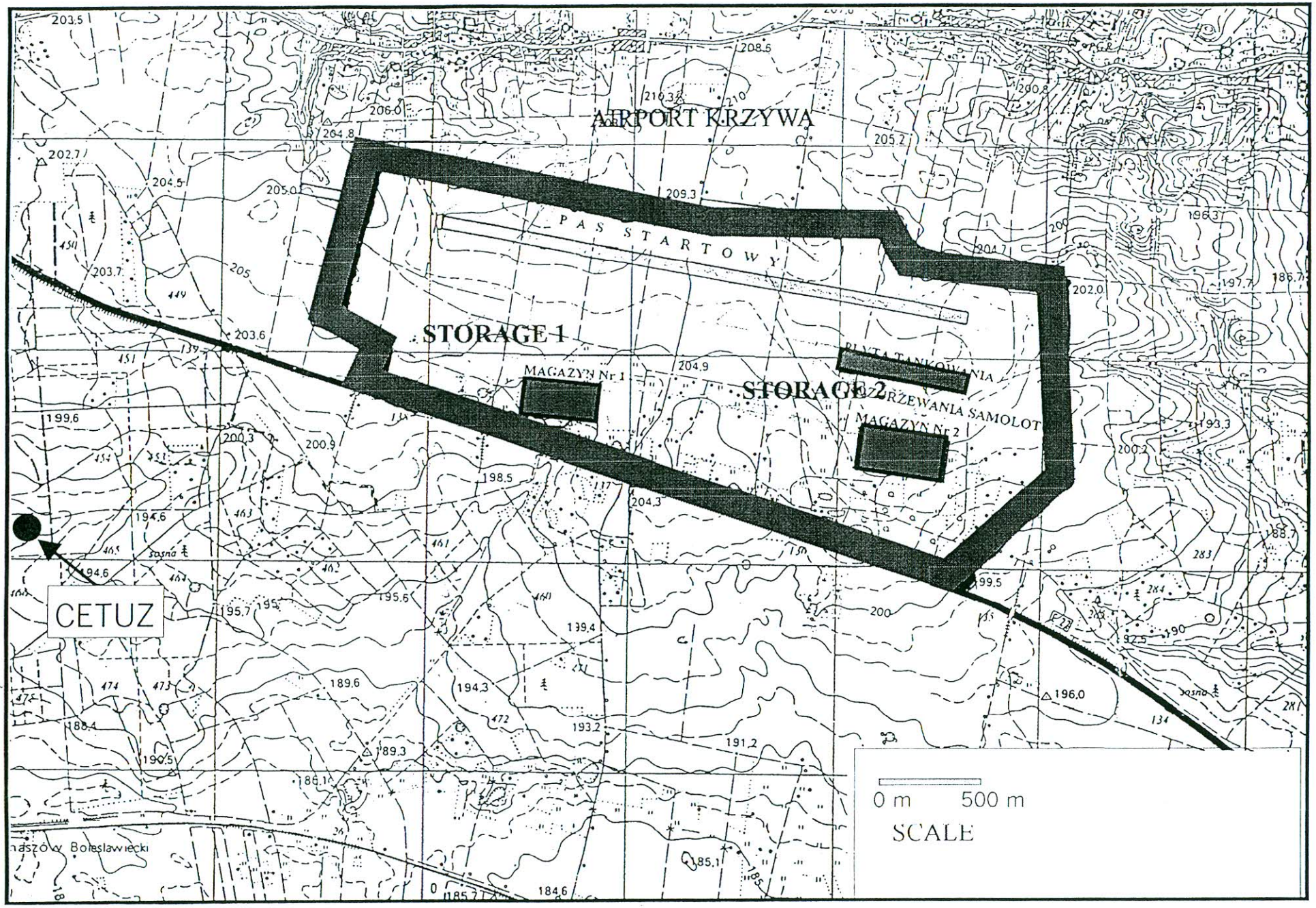
- Ujęcia wody pitnej (odwierty) zaopatrujące w wodę tereny przemysłowe na obszarze byłego lotniska Krzywa (źródłem zagrożenia jest teren Magazynu paliw Nr 2)
- Ujęcie wody pitnej (odwiert) eksploatowane przez firmę CETUZ sp. z o.o. na terenie byłego magazynu amunicji armii radzieckiej (źródłem zagrożenia jest Magazyn paliw Nr 1)

Bardzo ważny jest również fakt, że na przedmiotowym obszarze nie można jednoznacznie wykluczyć możliwości migracji zanieczyszczeń na jeszcze większą głębokość (III poziom wód podziemnych) bezpośrednio w wyniku zmiennej budowy geologicznej lub za pośrednictwem uprzywilejowanych dróg.

Można jednoznacznie stwierdzić, że zanieczyszczone obszary na terenie byłego lotniska Krzywa stwarzają zagrożenie jakości wód podziemnych nie tylko dla już istniejących obiektów służących do odbioru wody, ale również dla obiektów położonych w większej odległości od źródła zanieczyszczeń (np. wieś Szczytnica).

Z tego względu zalecamy podjęcie następujących przedsięwzięć:

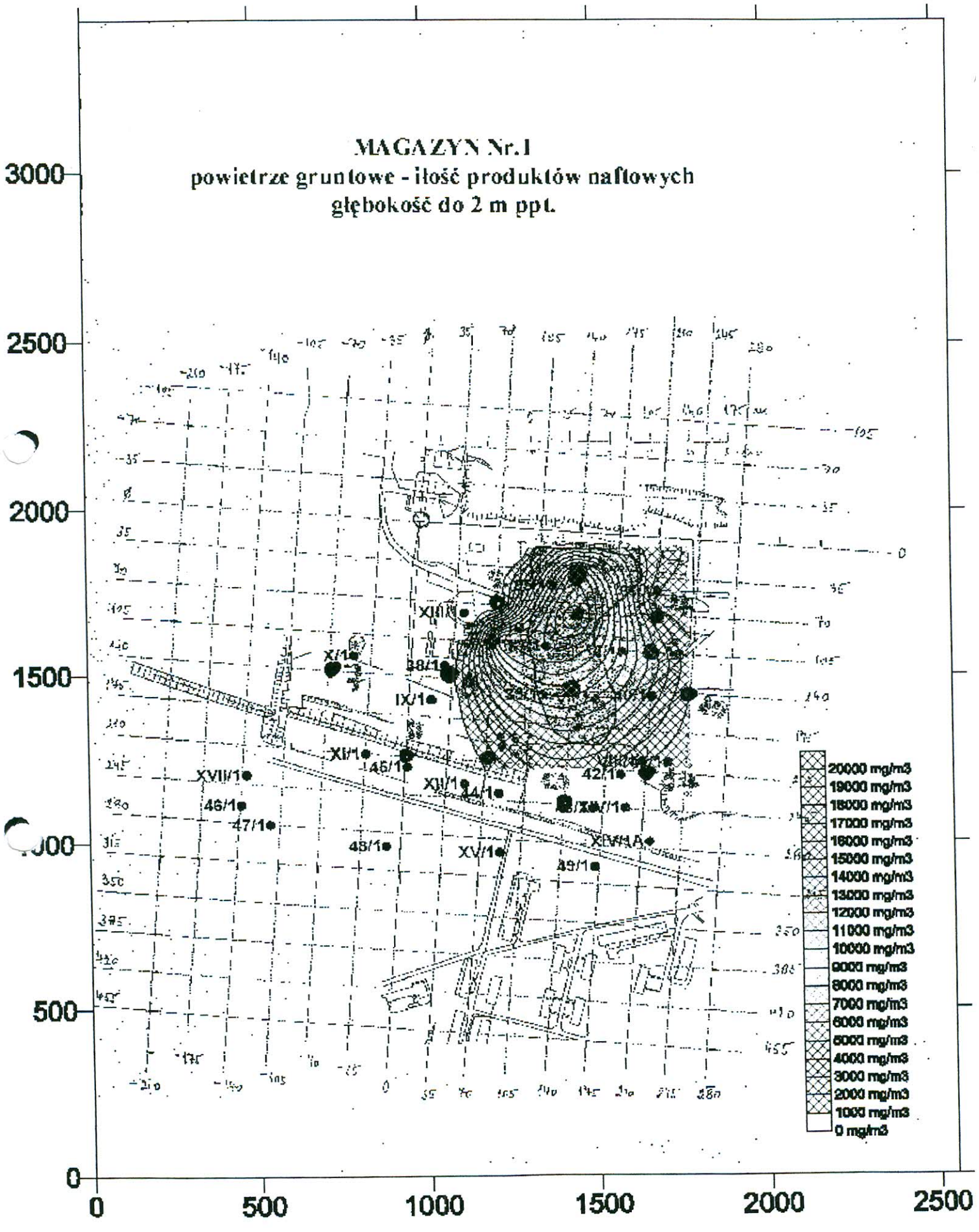
- Należy jak najszybciej przeprowadzić dokładne badania uściślające dotyczące rozmiarów zanieczyszczenia, zarówno w I jak i w II poziomie wód podziemnych.
- Na podstawie w ten sposób zrealizowanych badań należy określić całkowity bilans zanieczyszczeń, zarówno w strefie aeracji, jak i w strefie saturacji.
- Należy określić prędkość migracji zanieczyszczeń ze strefy aeracji do wód podziemnych i przeprowadzić oszacowanie czasu, w ciągu którego doszłoby do wypłukania zanieczyszczeń z zanieczyszczonego gruntu do wody podziemnej, w przypadku odstąpienia od realizacji przedsięwzięć zatrzymujących dalsze zanieczyszczania wody podziemnej
- Należy określić prędkość migracji zanieczyszczeń w wodzie podziemnej i na podstawie hydrogeologicznego modelowania migracji określić prędkość rozprzestrzeniania się tego zanieczyszczenia.
- Należy opracować analizę ryzyka, w której znajdzie się dokładne i całkowite oszacowanie zanieczyszczenia na przedmiotowym obszarze, następnie w obiektywny sposób określić stopień ryzyka zagrożenia dla zdrowia ludzi (metody wykorzystywane przez U.S.EPA i WHO), Propozycje rozwiązań dekontaminacyjnych dla poszczególnych wariantów oraz określenie docelowego stopnia oczyszczania.
- Na podstawie wyników analizy ryzyk należy wybrać właściwą metodę rozwiązania problemów dotyczących tego obszaru i rozpocząć realizację wybranego rozwiązania.

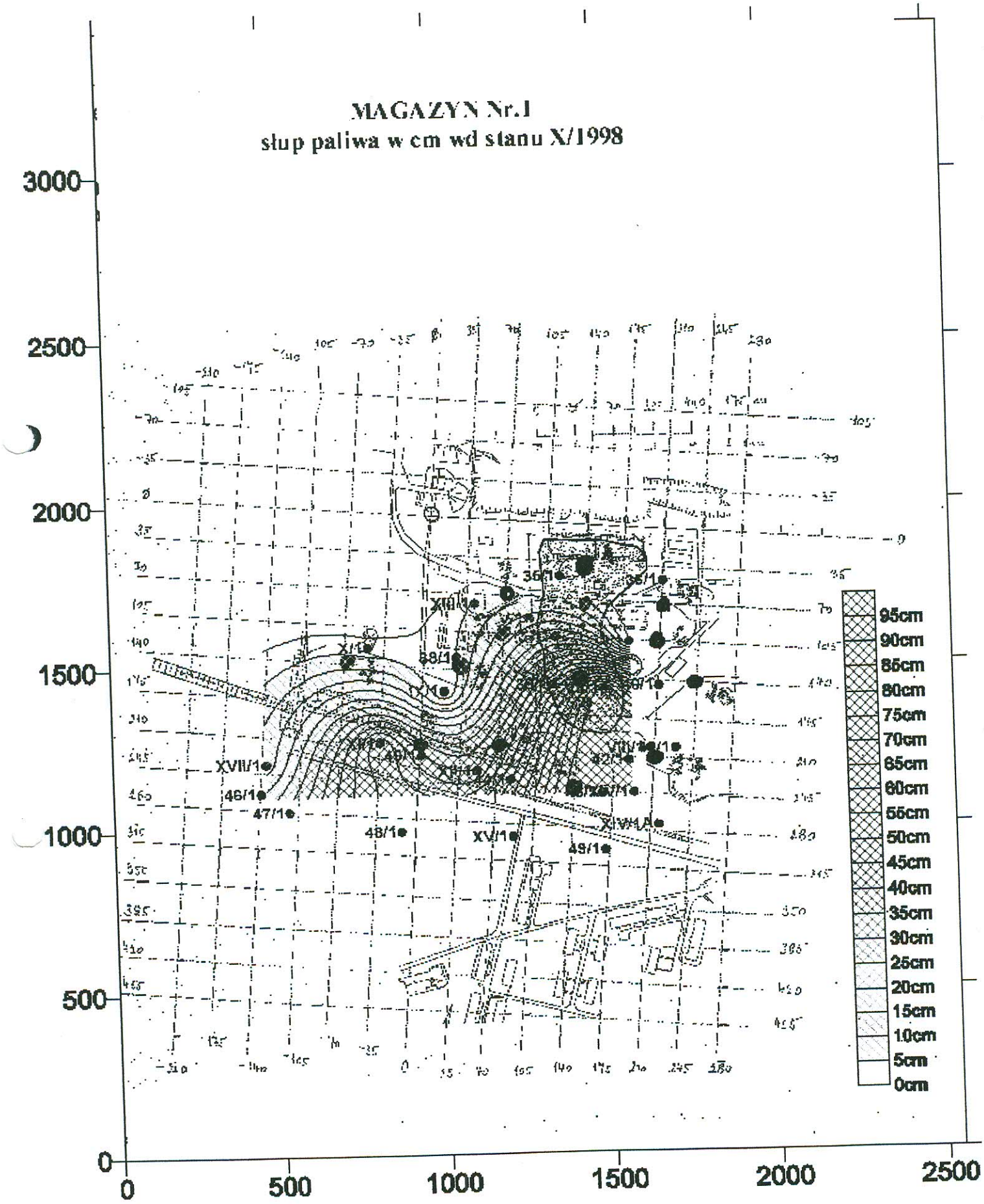

AIRPORT KRZYWA
PAS STARTOWY
STORAGE 1
STORAGE 2
MAGAZYN Nr 1
MAGAZYN Nr 2
CETUZ
0 m
500 m
SCALE

MAGAZYN Nr.1

powietrze gruntowe - ilość produktów naftowych

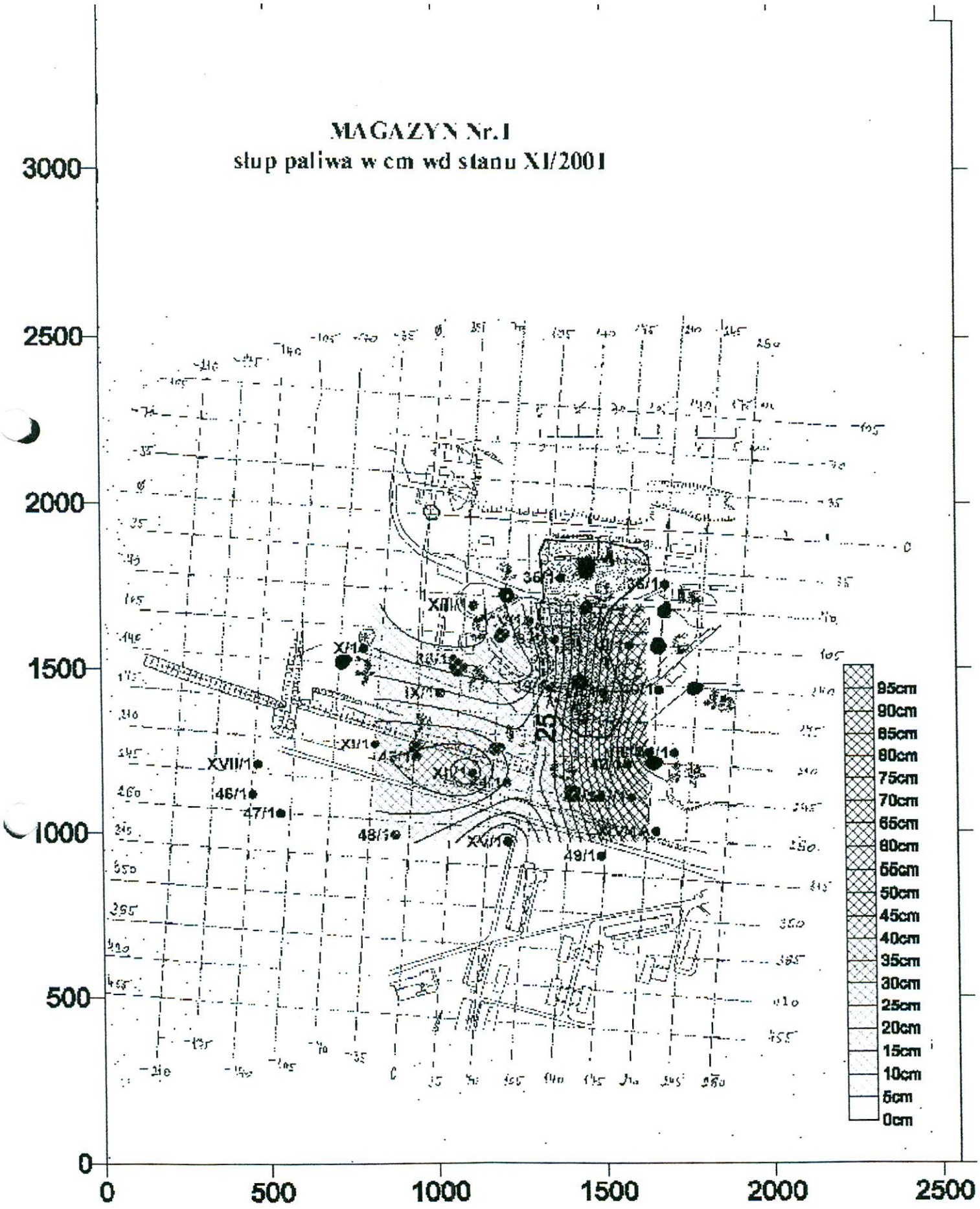
głębokość do 2 m ppt.




MAGAZYN Nr.1
słup paliwa w cm wd stanu X/1998
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
500
1000
1500
2000
2500
95cm
90cm
85cm
80cm
75cm
70cm
65cm
60cm
55cm
50cm
45cm
40cm
35cm
30cm
25cm
20cm
15cm
10cm
5cm
0cm
XVII/1
46/1
47/1
48/1
XV/1
49/1
XIV/1
35/1
38/1

MAGAZYN Nr.1

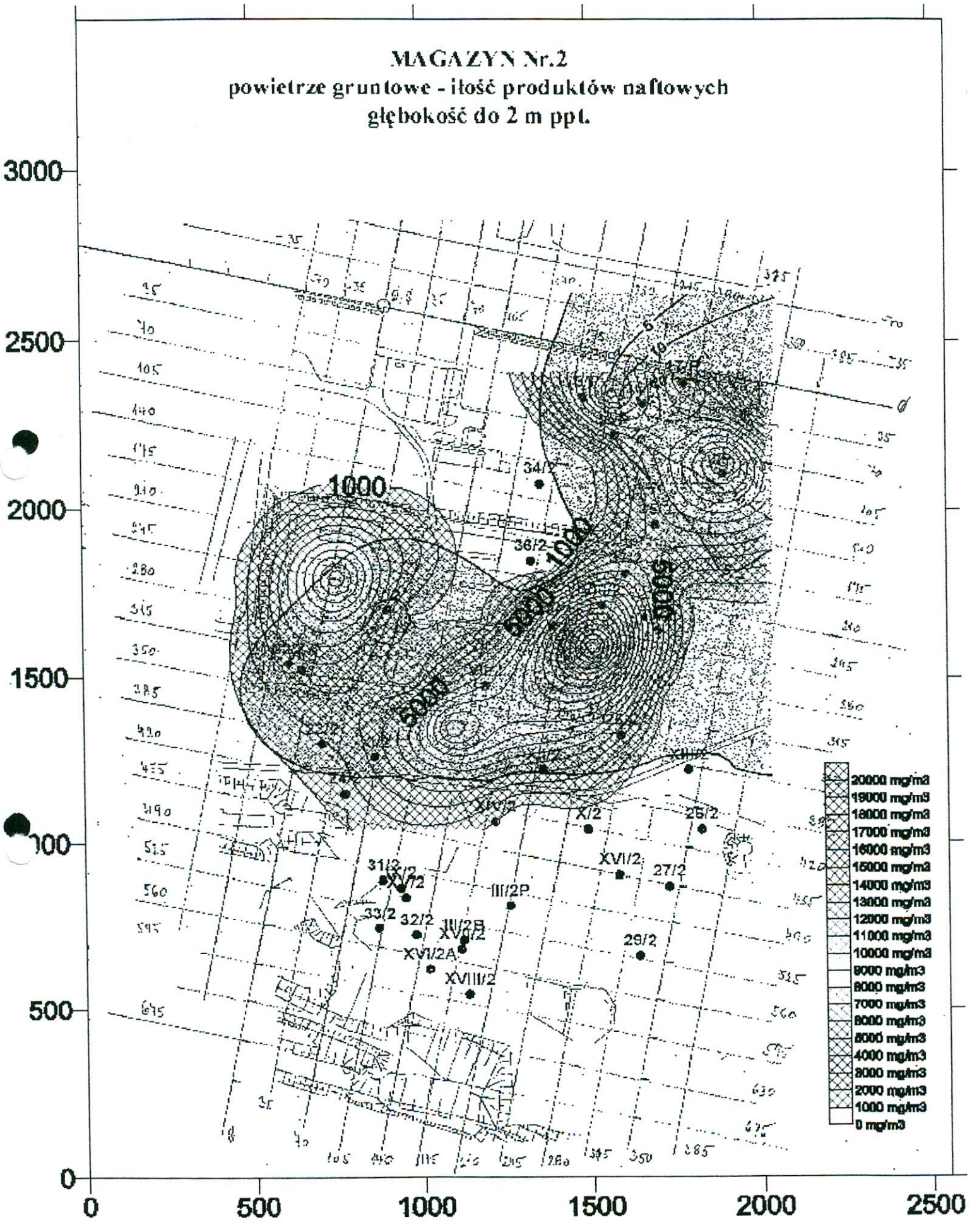
słup paliwa w cm wd stanu XI/2001



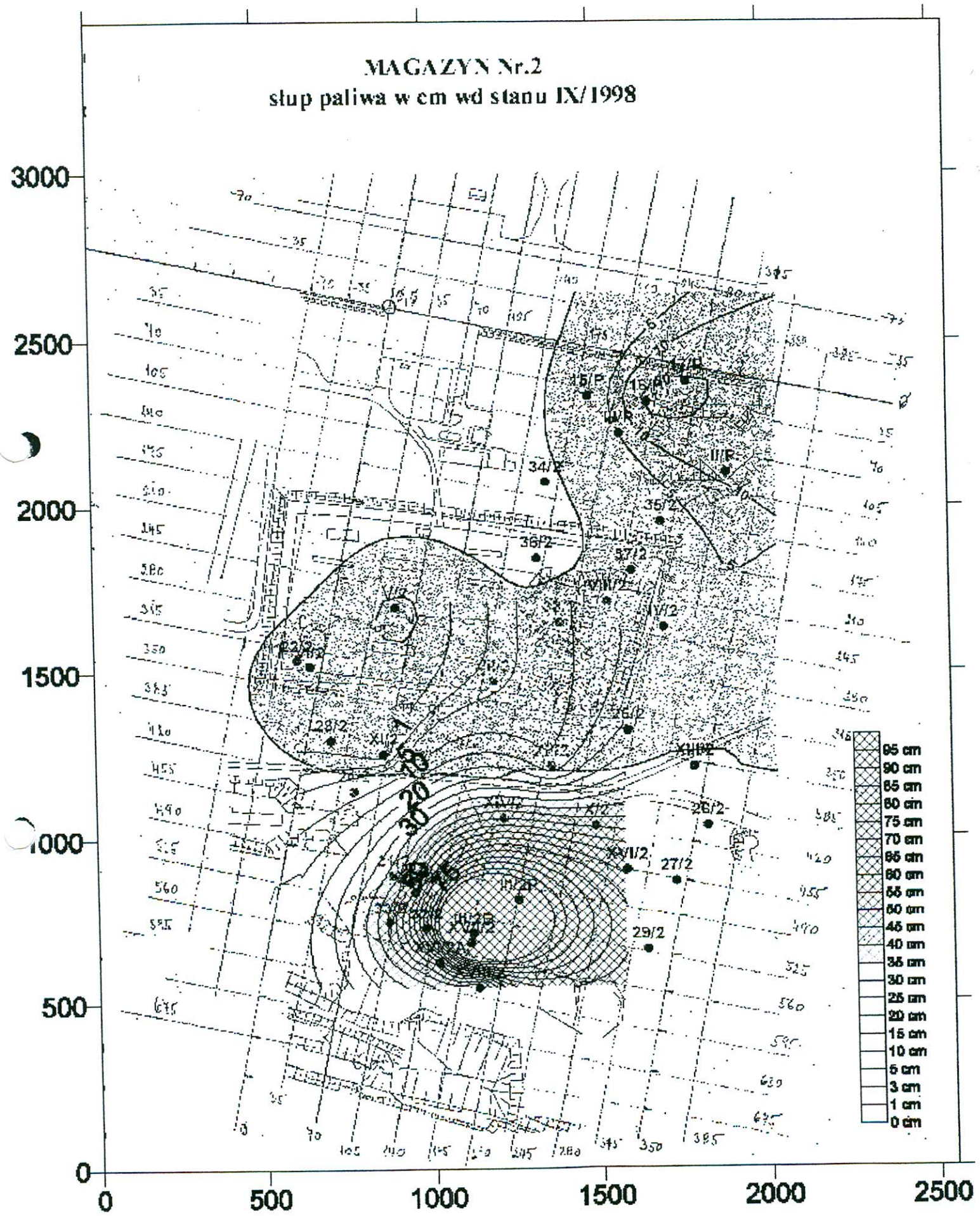
MAGAZYN Nr.2

powietrze gruntowe - ilość produktów naftowych

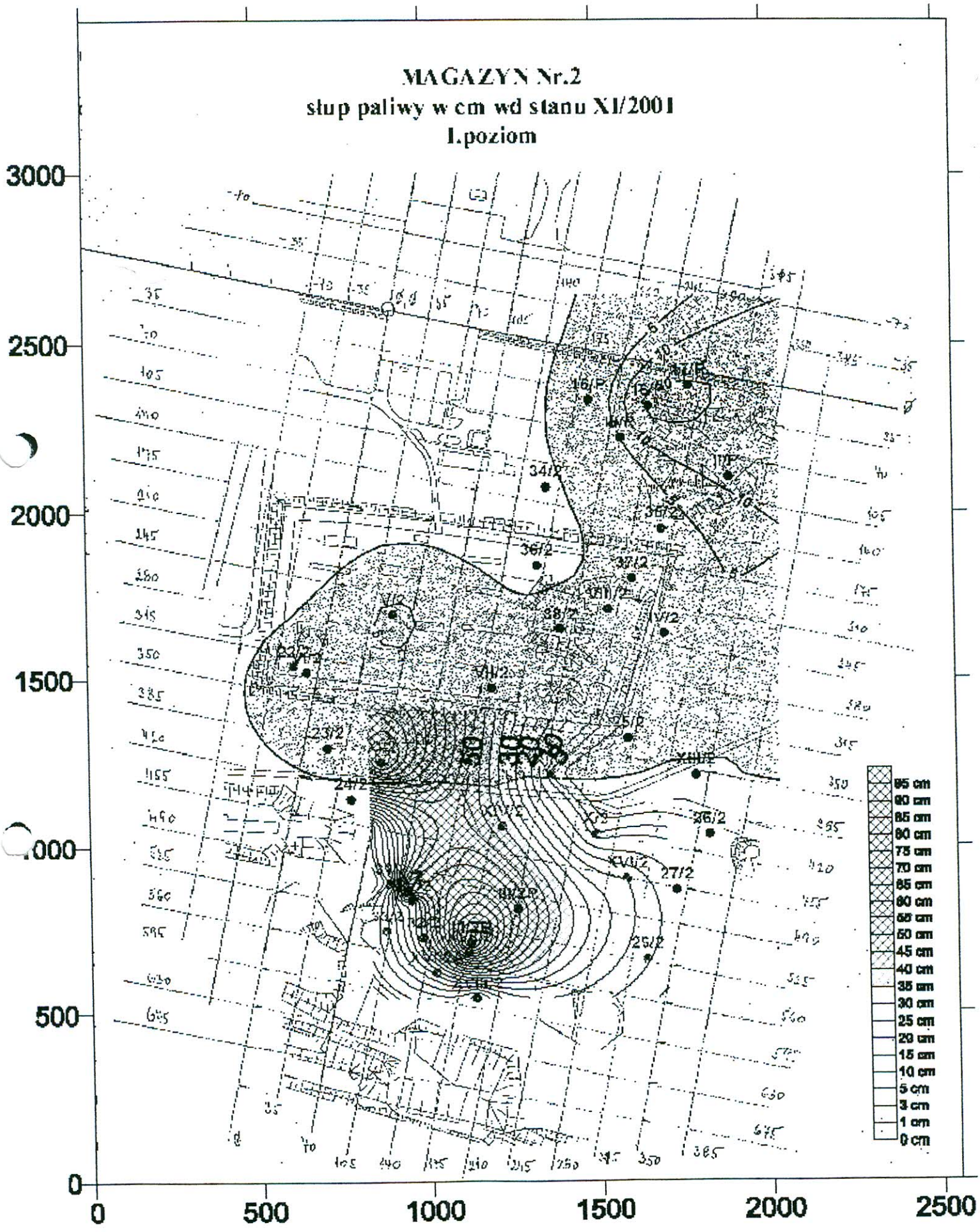
głębokość do 2 m ppt.



MAGAZYN Nr.2
słup paliwa w cm wd stanu IX/1998



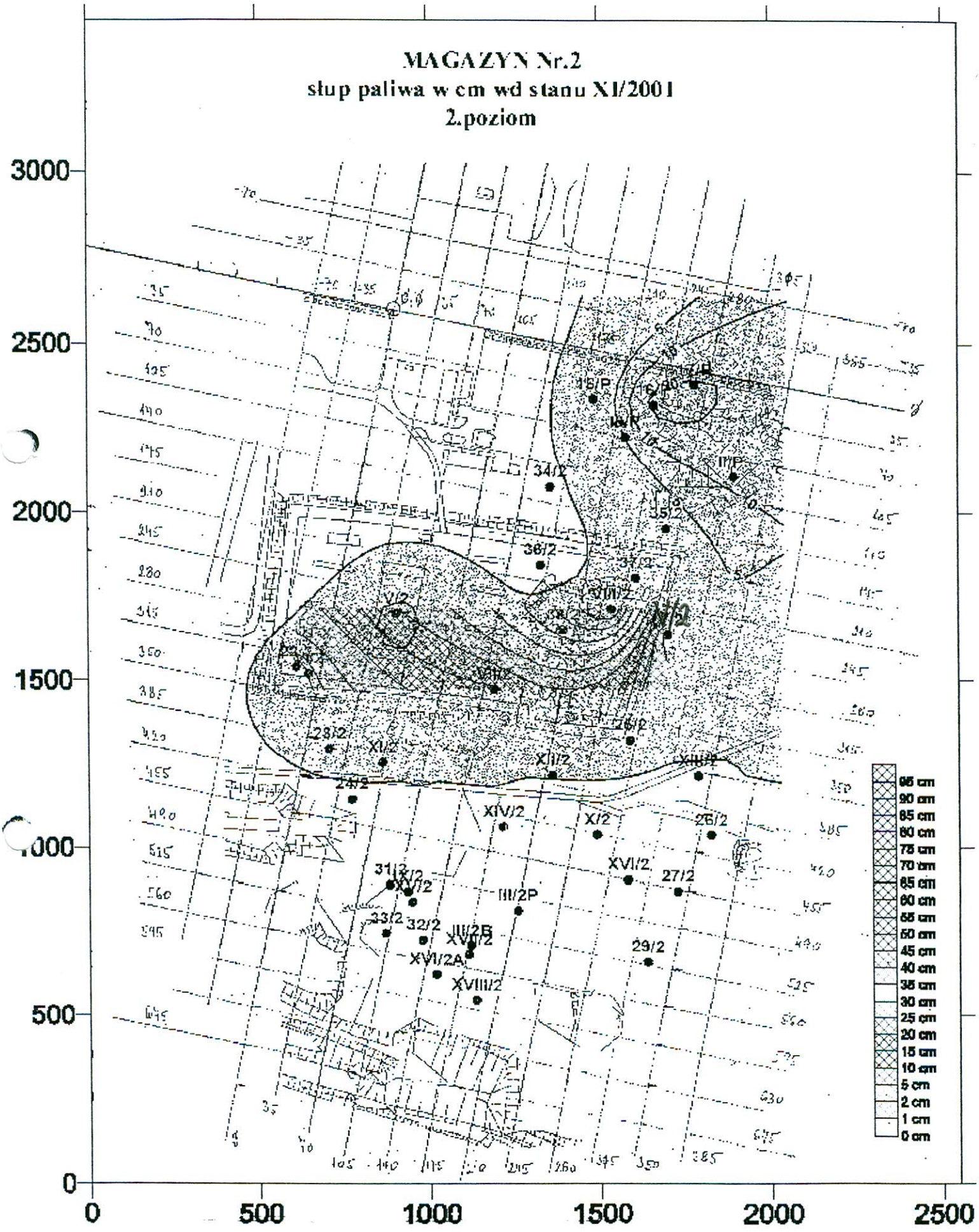
MAGAZYN Nr.2
słup paliwy w cm wd stanu XI/2001
I.poziom

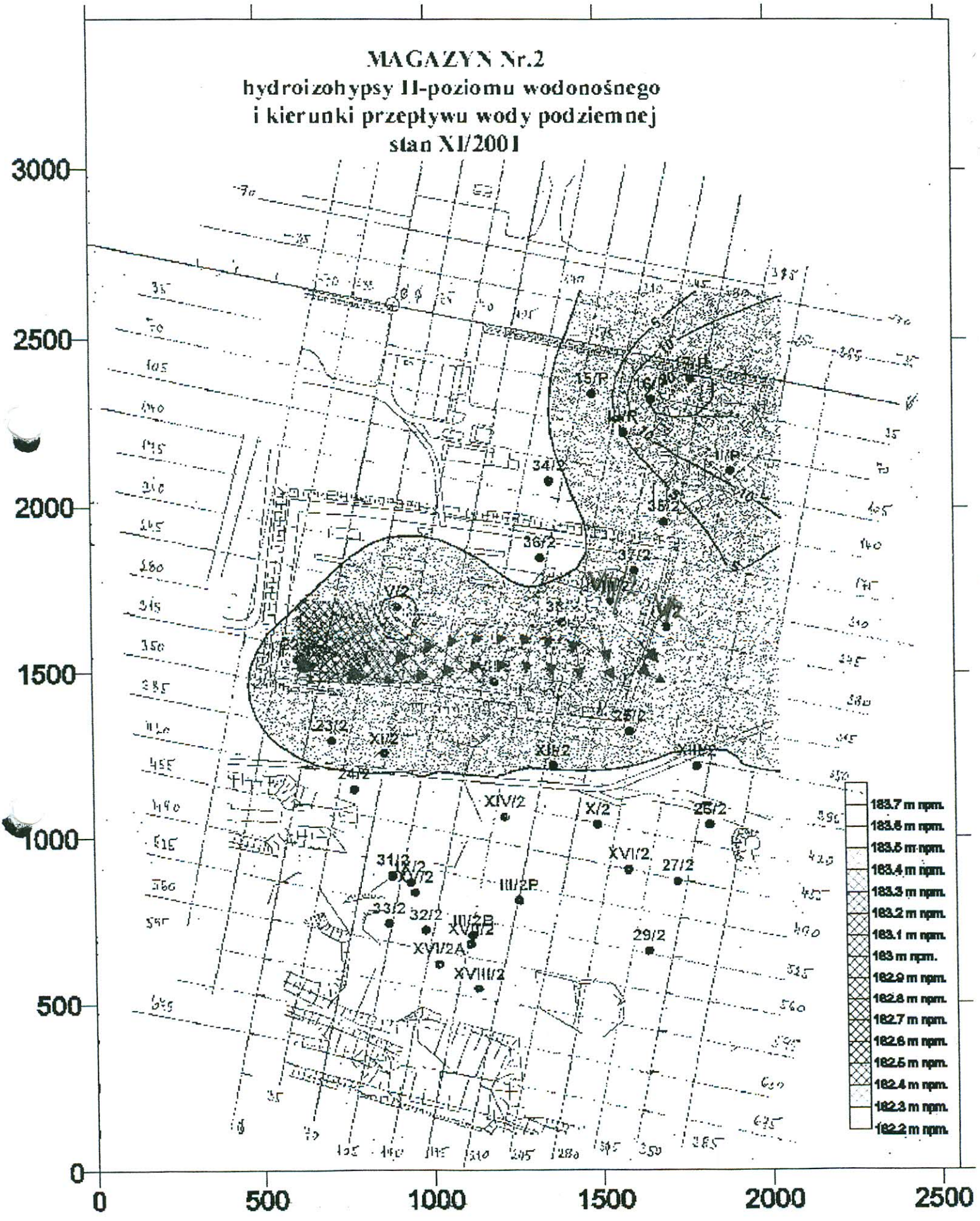


MAGAZYN Nr.2

słup paliwa w cm wd stanu XI/2001

2.poziom




MAGAZYN Nr.2
hydroizohypsy II-poziomu wodonośnego
i kierunki przepływu wody podziemnej
stan XI/2001
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
0
500
1000
1500
2000
2500
15/P
16/P
17/P
11/P
34/2
35/2
36/2
37/2
VIII/2
VI/2
38
25/2
23/2
XII/2
XIII/2
XIII/2
24/2
XIV/2
X/2
26/2
XVI/2
27/2
31/2
XV/2
III/2P
33/2
32/2
III/2B
XVII/2
XVII/2A
29/2
XVIII/2
183.7 m npm.
183.6 m npm.
183.5 m npm.
183.4 m npm.
183.3 m npm.
183.2 m npm.
183.1 m npm.
183 m npm.
182.9 m npm.
182.8 m npm.
182.7 m npm.
182.6 m npm.
182.5 m npm.
182.4 m npm.
182.3 m npm.
182.2 m npm.