

## **Rodzaje i wielkości zanieczyszczeń lotniska powojkowego w miejscowości Krzywa.**

Prowadzona w południowej części lotniska gospodarka paliwami płynnymi spowodowała znaczne skażenie gleb i wód podziemnych, zwłaszcza w rejonie magazynu paliw nr 1 i 2.

Od 1993 r. rozpoczęły się prace badawcze na tym terenie.

1. Przedsiębiorstwo Robót Wiertniczych – Legnica dokonało rozpoznania organoleptycznego wraz z badaniami laboratoryjnymi gruntów i wód podziemnych. Wgłębne badania gruntów potwierdziły zanieczyszczenie paliwem lotniczym na terenie magazynu nr 1 i 2 i płyty tankowania. Grunty zanieczyszczone były na powierzchni 39,1 ha i głębokości 15-30 m ppt. Objętość gruntu zanieczyszczonego wyniosła 3722 tys. m<sup>3</sup>. Wody zanieczyszczone były punktowo, łączna ilość produktów ropopochodnych wyniosła ok. 22,1 tys. m<sup>3</sup>, zawartość produktów ropopochodnych sięgała lokalnie 32400 mg/dm<sup>3</sup>, na powierzchni ok. 18 ha występowała warstwa pływająca produktów ropopochodnych (miąższość: 0,2 - 4,7 m, średnio 1,6 m). Oprócz paliwa lotniczego wody zawierały: WWA, żelazo, mangan, ołów, cyjanki detergenty, fenole.
2. Wojskowa Akademia Techniczna (1993 r.) przeprowadziła rozpoznanie terenu w zakresie zanieczyszczenia środkami chemicznymi, bojowymi środkami trującymi i substancjami promieniotwórczymi – nie wykazano zanieczyszczenia ww. środkami. Natomiast potwierdzono zanieczyszczenie gruntu w rejonie magazynu nr 1 i 2, bazy remontowej, a także magazynu amunicji, składowisk złomu i odpadów, a także przy akumulatorni: przekroczone były stężenia kadmu, miedzi, ołowiu, cynku. Pobrano również próbki ze stawów przy wschodniej płycie tankowania samolotów - duża zanieczyszczenie substancjami ropopochodnymi, węglowodorami alifatycznymi i aromatycznymi, podwyższona zawartość metali ciężkich.
3. W 1997 r. prowadzono badania terenu w rejonie wysypisk odpadów przy magazynach paliw z uwzględnieniem fazy związków ropopochodnych na podstawie komputerowej analiza zanieczyszczeń. Wykonano również pomiary gleby w zakresie metali ciężkich i substancji ropopochodnych, określono położenie zwierciadła wód gruntowych przy magazynie paliw nr 1 i 2 oraz płycie tankowania. Wykonane pomiary wykazały, że kierunek spływu wód nie uległ zmianie – nadal południowy. Zawartość metali w gruncie w rejonie wysypisk była niska (na podwyższoną zawartość ma wpływ bliskie sąsiedztwo baz paliw i zdeponowane odpady) – najwyższe stężenia metali na głębokości 1-2 m – wysypisko nr 1, na głębokości 11-12 m – wysypisko nr 2. Badania wykazały wyraźny spadek zawartości produktów ropopochodnych w gruncie w porównaniu z danymi archiwalnymi: wysypisko przy magazynie nr 1 – 1500-2000 mg/kg s. m.,

wysypisko przy magazynie nr 2 – zanik zanieczyszczeń w zachodniej części wysypiska i stopniowy wzrost stężeń w kierunku północno-wschodnim (powyżej 3500 mg/kg).

Centrum Informacji Ekologicznej i Gospodarczej w Legnicy (CIEiG-1997 r.) w ramach prac wykonało otwory badawcze do głębokości ok. 30 m ppt. Wody podziemne wykazywały właściwości typowe dla wód czwartorzędowych. W odniesieniu do norm wody pitnej: - ponadnormatywne zawartości cyjanków wolnych i wysokie  $CHZT_{Cr}$  i  $CHZT_{Mn}$  - wskazuje na obecność wolnej fazy produktów naftowych. W wodzie stwierdzono duże stężenie ogólnej zawartości węglowodorów, WWA oraz monoaromatów tylko w 3 próbkach wody przekroczone stężenie Zn, brak przekroczeń innych metali ciężkich. Migracja paliwa w I warstwie wodonośnej - w kierunku południowo-zachodnim i południowym, w II warstwie wodonośnej - w kierunku południowo-wschodnim. Stopień rozpoznania warunków hydrogeologicznych (1997) nie pozwala na szczegółowe śledzenie dróg migracji zanieczyszczonego paliwa z poziomu pierwszego do drugiego. Modelowanie wykazało całkowitą objętość produktu wolnego na terenie: magazynu nr I – 2074,85 m<sup>3</sup> (I warstwa wodonośna 445,7 m<sup>3</sup>, II warstwa wodonośna 1629,15 m<sup>3</sup>), magazyn nr 2 – 4288,53 m<sup>3</sup> wolnego produktu (I warstwa 4081,84 m<sup>3</sup>, II warstwa 206,69 m<sup>3</sup>)

Zanieczyszczenie gruntu przedstawiało się następująco:

Magazyn paliw nr 1 – bardzo małe zawartości substancji ropopochodnych, śladowe ilości węglowodorów, małe zanieczyszczenie frakcją paliwową, brak przekroczeń monoaromatów i WWA.

Magazyn paliw nr 2 – suma ropopochodnych od <1,0 mg/kg s.m. do 28719,6 mg/kg s.m., stężenie poszczególnych frakcji węglowodorów wskazuje na zanieczyszczenie paliwem lotniczym (również wysokie stężenia WWA i BTX), obecność estrów kwasu ftalowego wskazuje na niekontrolowane rozlewy paliwa.

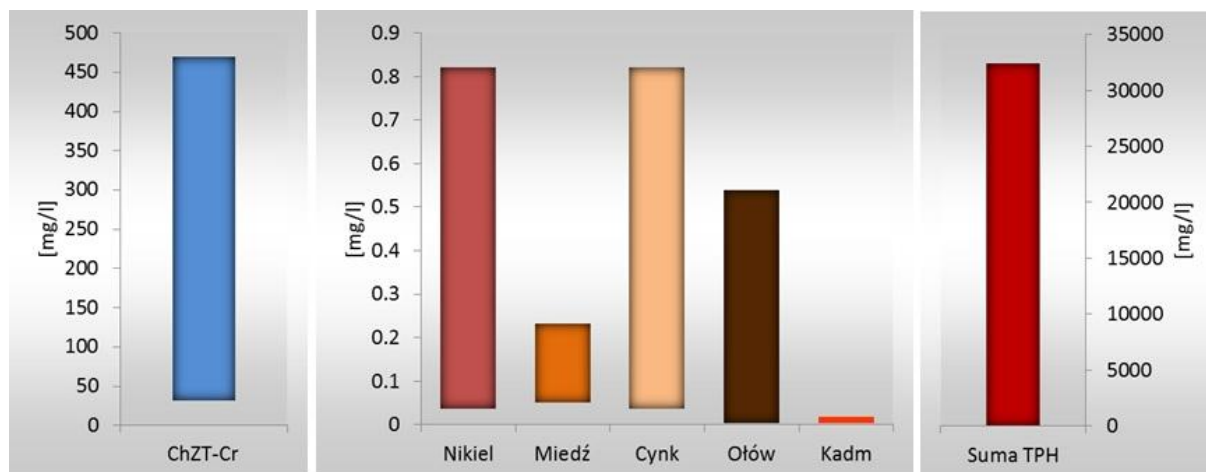
4. Badania przeprowadzone przez firmę GEOTEST (2000 r.): badanie wód i gruntu na terenie magazynu paliw nr 1 i 2 (dz. 256/31 i 256/32), głębokość poboru prób: 3,0-18,0 m, wody gruntowej na głębokości 15 m. W wodzie stwierdzono obecność benzyny lotniczej w ilości 80,69 mg/l na głębokości 10,5 m ppt.

W gruncie zawartość substancji ropopochodnych od 191,9 mg/kg s.m. do 8425 mg/kg s.m.

- grunt nie jest zanieczyszczony metalami ciężkimi, nierównomierne w pionie i poziomie zanieczyszczenie benzyną lotniczą: na głębokości do 2 m ppt. wykryto śladowe ilości benzyny, z wyjątkiem otworu nr 5- na głębokości 0,5 m – 3051,7 mg/kg s.m. substancji ropopochodnych (wytyczne dopuszczają do głęb. 2,0 m 500 mg/kg s.m. ropopochodnych w gruncie)

- na głębokości od 4,5 m ppt- wielokrotne przekroczenia dopuszczalnej zawartości benzyny, największa zawartość przy głębokości 10,5 m –8425,0mg/kg

5. Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w ramach państwowego monitoringu środowiska (2003r., 2008r.) wykonał badanie jakości wód podziemnych, które potwierdziło znaczne zanieczyszczenie produktami ropopochodnymi w ilości 8,9-363,8 mg/l (największe stężenie na głębokości 8 m ppt.), dodatkowo stwierdzono obecność fenoli w ilości 0,23 mg/l – 0,83 mg/l.



Analiza badań wód podziemnych w latach 1993-2008 /źródło: <http://sanaero.eu/pl/untersuchungsergebnisse/>, stan na 27.10.2004r./.

6. W latach 2012-2014 w ramach projektu SANAERO dokonano pilotażowej próby wykorzystania systematyki badań starych zanieczyszczeń i rozpoznania byłego lotniska w zakresie gleby i wód podziemnych i powietrza glebowego.

**WODY PODZIEMNE** –zainstalowano 5 piezometrów (zał. nr 3) do pomiaru zanieczyszczeń i wahań zwierciadła wody: 3 zlokalizowane na terenie lotniska (IMGW-3, IMGW-4, IMGW-5), 2 na południe od lotniska, po drugiej stronie autostrady A4 (IMGW-1, IMGW-2). Analizowano następujące parametry: pH, przewodność elektrolityczna właściwa, ChZT<sub>Cr</sub>, chlorki, fluorki, Na, K, Mg, Ca, metale ciężkie: Pb, Cd, Zn, As, Hg, Ni,, węglowodory ropopochodne, w tym kerozyna, tlen rozpuszczony, potencjał redoks.

#### **GRUNT**

-przeprowadzono badania na terenie magazynu 1 i 2: (po 4 na każdy magazyn) – otwory wywiercono do głęb.7 m, próbki do badań pobierano po identyfikacji organoleptycznej, badania na obecność substancji lotnych BTEX, WWA, olejów mineralnych, współczynnika fenolowego.

## **POWIETRZE GLEBOWE:**

W wyniku badań gruntu i wód podziemnych zaistniała konieczność dalszych badań. Wykonano badania powietrza glebowego na odpływie wód podziemnych na terenie magazynu paliw nr 2, przy uwzględnieniu lokalizacji piezometru IMGW-3, który wykazał najwyższe zanieczyszczenie wód podziemnych produktami ropopochodnymi.

W pierwszej kolejności określono warunki hydrogeologiczne obszaru:

Czwartorzędowe warstwy wodonośne w rejonie byłych magazynów paliw oraz płyty lotniska, a także na południe od tego obszaru, po drugiej stronie autostrady A4, mają zróżnicowaną miąższość i wykształcenie litologiczne. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, a tylko lokalnie, występują warunki naporowe. Charakterystyczną cechą warunków hydrogeologicznych na terenie byłego magazynu nr 1 jest występowanie kilku poziomów wód zawieszonych na utworach słabiej przepuszczalnych. Są to poziomy o różnym rozprzestrzenieniu, pozostające w więzi hydraulicznej poprzez okna hydrogeologiczne. W części zachodniej (Magazyn paliw nr 1) odpływ wód podziemnych generalnie następuje z kierunku północno-wschodniego na południowy-zachód. W rejonie magazynu paliw nr 2 i płyty tankowania występują dwa odizolowane poziomy wodonośne, gdzie zwierciadło występuje w warunkach swobodnych. Pierwszy poziom wodonośny znajduje się na głębokości 14-15 m ppt., nie występuje na całym obszarze, nie został udokumentowany w rejonie płyty tankowania, we wschodniej części magazynu nr 2 oraz na wysypisku nr 2. Wody tego poziomu przepływają w kierunku południowym. Wody II poziomu wodonośnego w rejonie płyty tankowania udokumentowano na głębokości 14 m ppt., natomiast w pozostałej części obszaru na głębokości 20-22 m ppt. Miąższość tego poziomu waha się od 0,2 do 3 m.

Analiza wyników badań wód gruntowych pozwoliła ocenić stan chemiczny jakości wody we wszystkich piezometrach jako słaby. Szczególny wpływ na to miały przekroczenia wartości stężeń dopuszczalnych dla stanu dobrego w przypadku wskaźników takich jak: odczyn pH, ogólny węgiel organiczny, nikiel, kadm i suma TPH.

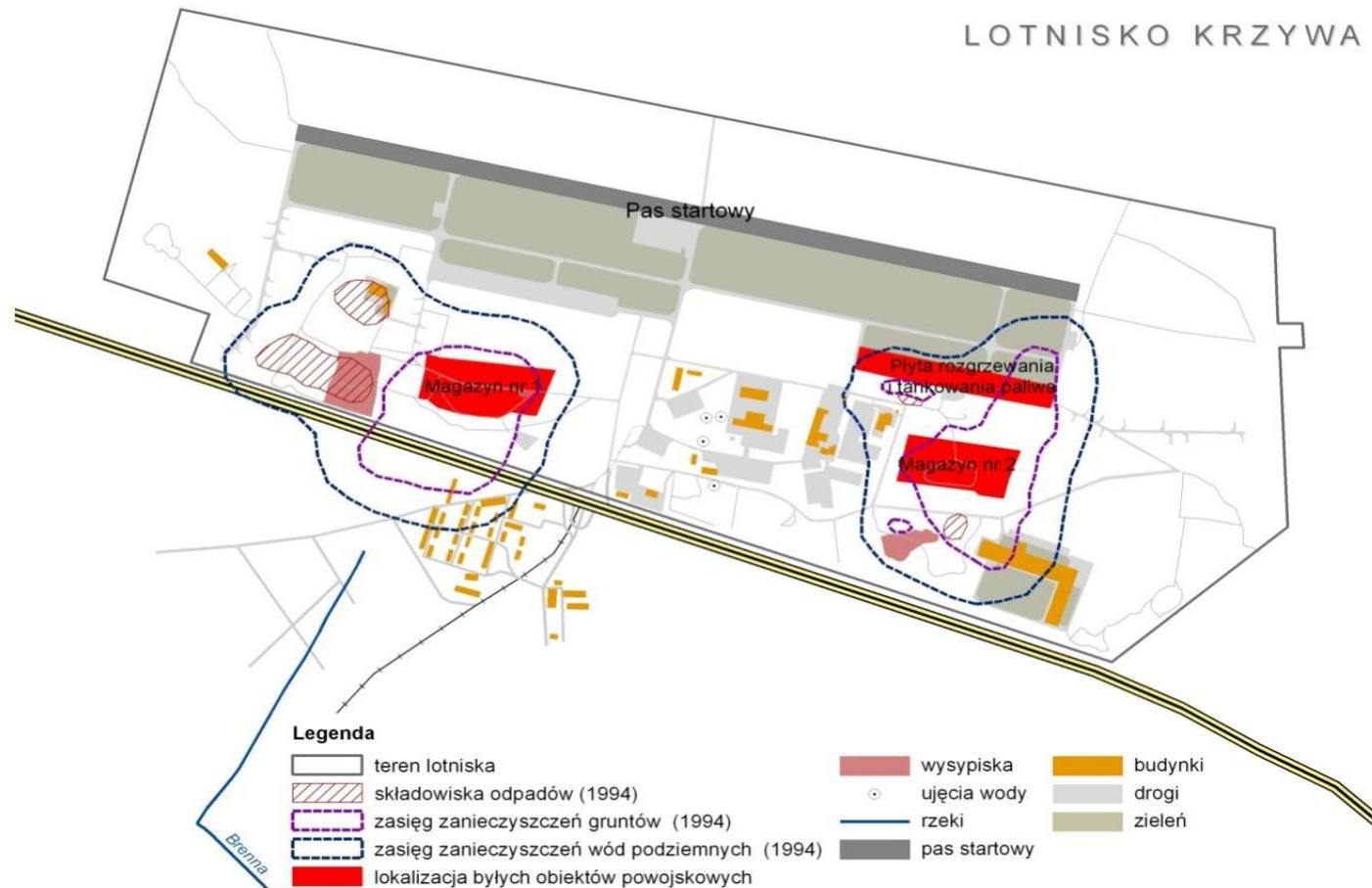
W glebie zidentyfikowano typowe dla kerozyny, węglowodory ropopochodne i grupa alkilowanych benzenów, które tworzone są przez przedstawicieli trimetylobenzenu. Stwierdzono zanieczyszczenie gleby przez kerozynę na obszarze obu magazynów paliw. Wydobyte warstwy gleby składały się głównie z gruboziarnistego piasku aż do pokładów żwiru drobnoziarnistych. Tym samym nie stanowią istotnego czynnika spowalającego rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Towarzyszy temu niski stopień zdolności zatrzymywania w glebie, co wyjaśnia uzyskane niskie wartości analityczne pomimo silnych cech organoleptycznych. W związku z tym należy przyjąć iż, woda gruntowa jest zagrożona

zanieczyszczeniem na terenie obu magazynów paliw, poprzez ciągłe przenikanie zanieczyszczeń ze strefy nienasyconej przez warstwę wód infiltracyjnych.



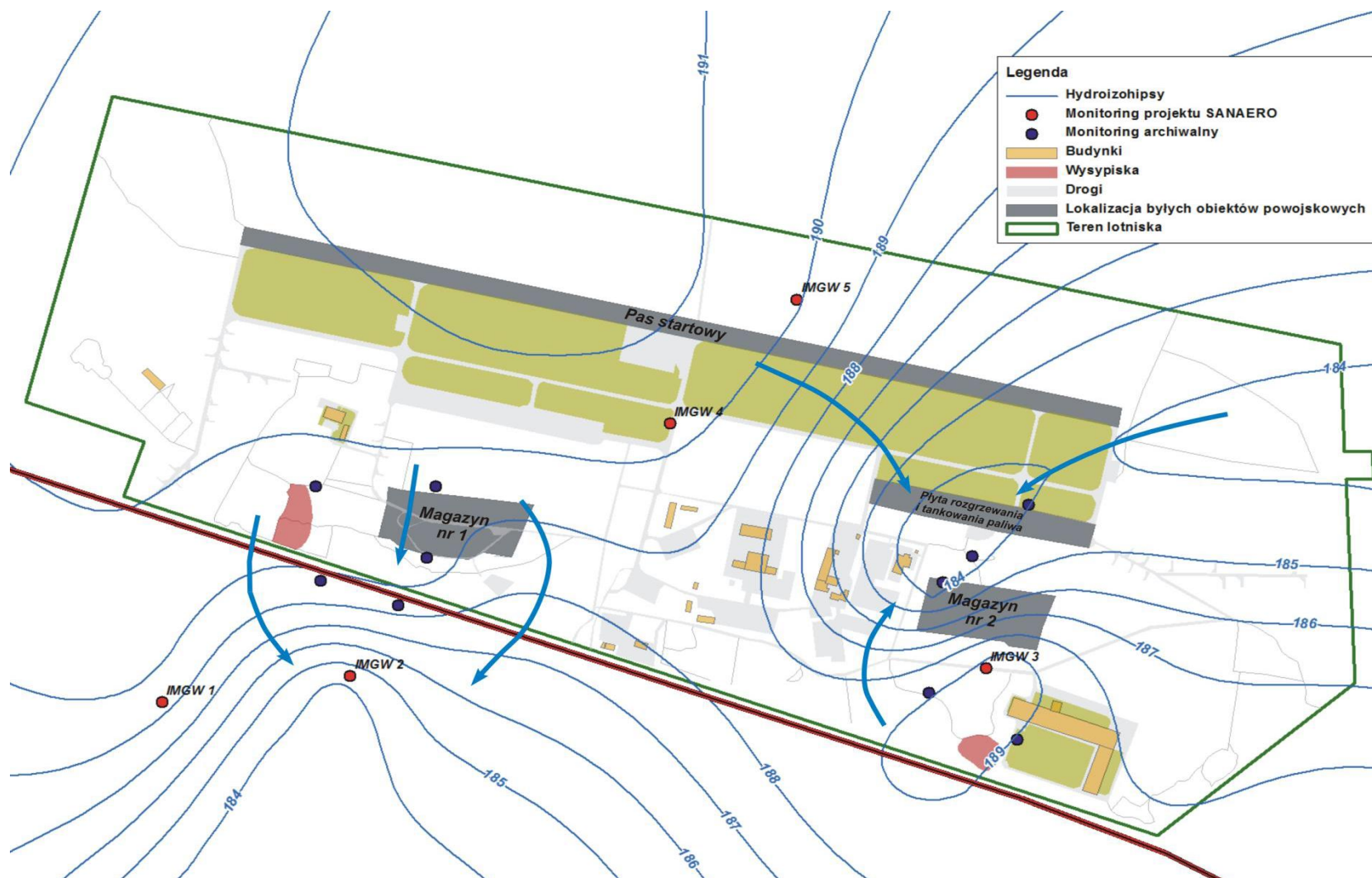
Przekroczenia wartości granicznych dla stanu dobrego elementów fizykochemicznych (XI.2012-VI.2014), /źródło: <http://sanaero.eu/pl/>, stan na 27.10.2014r./

# LOTNISKO KRZYWA



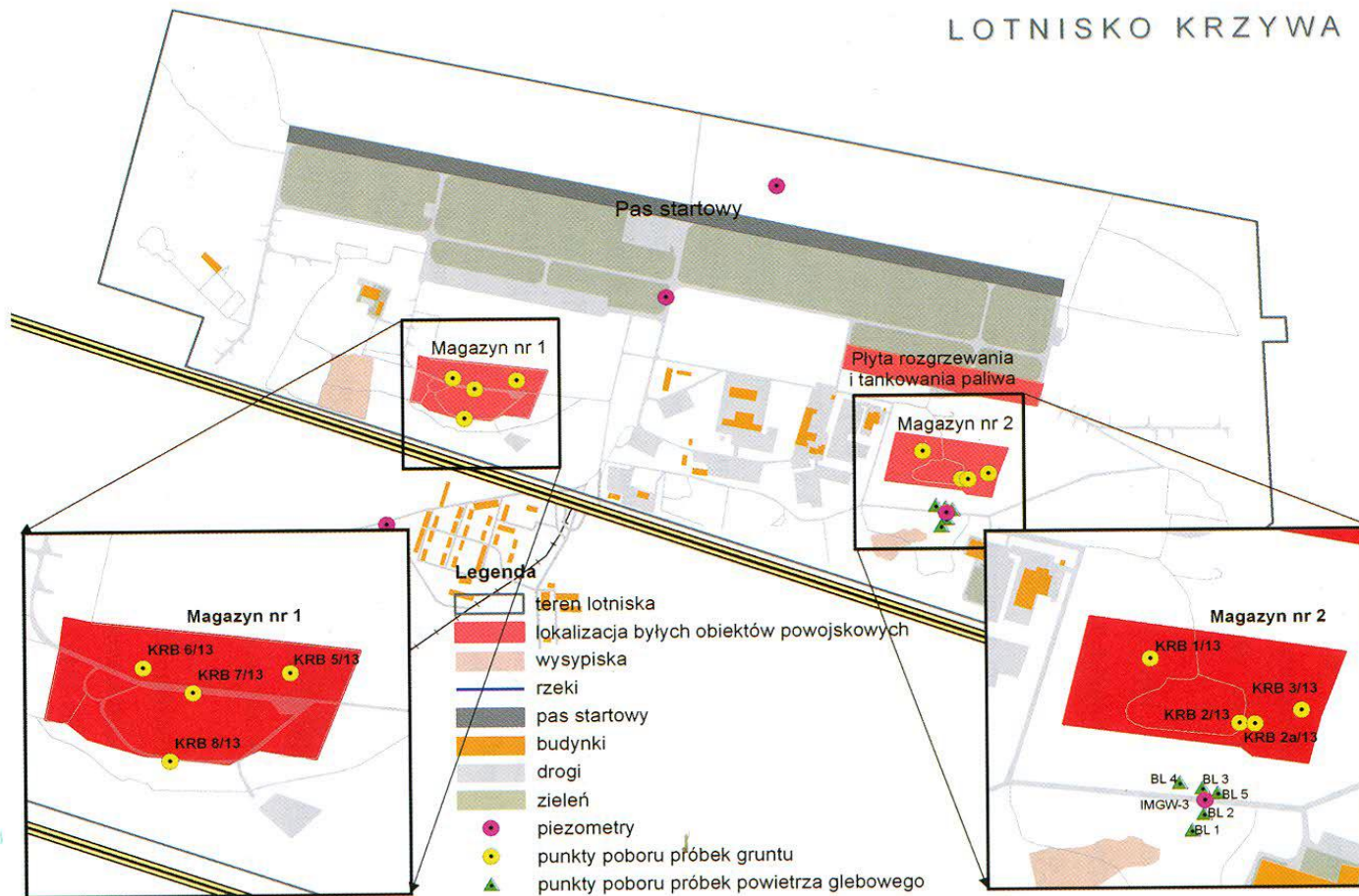
Źródło: <http://sanaero.eu/pl/>. stan na 27.10.2014 r.





Mapa kierunków przepływu wód podziemnych I-wszego poziomu wodonośnego terenu lotniska Krzywa, źródło: <http://sanaero.eu/pl/> stan na 27.10.2014 r.

# LOTNISKO KRZYWA



Rys. 7. Lokalizacja odwiertów na obszarze Magazynów nr 1 i nr 2 w odniesieniu do infrastruktury użytkowej (opracowanie własne)

Źródło: <http://sanaero.eu/pl/>, stan na 27.10.2014 r.



