

PROBLEMATYKA REKULTYWACJI TERENÓW ZDEGRADOWANYCH CHEMICZNIE W BADANIACH GEOLOGICZNO-INŻYNIERSKICH NA PRZYKŁADZIE DOŚWIADCZEŃ Z REJONU ŁOMIANEK

THE PROBLEM OF RECLAMATION OF CHEMICALLY DEGRADED AREAS IN ENGINEERING-GEOLOGICAL INVESTIGATIONS ON THE BASIS OF THE EXPERIENCE FROM ŁOMIANKI AREA

ANDRZEJ DRAĞOWSKI¹, KRZYSZTOF CABALSKI¹, MICHAŁ RADZIKOWSKI¹

Abstrakt. Przedstawiono tok postępowania w pracach rekultywacyjnych gleb i gruntów zdegradowanych chemicznie. Na podstawie uzyskanych danych z poligonu badawczego w Łomiankach wykazano konieczność dokonywania badań geochemicznych na terenach, gdzie istnieje chociażby niewielkie prawdopodobieństwo skażeń, określając metodykę badań, kryteria ocen i przykład rekultywacji. Sposób realizacji inwestycji uzależniono od szczegółowego rozpoznania stopnia degradacji podłoża i jego zasięgu przestrzennego w nawiązaniu do wykształcenia litologicznego warstw, warunków geologicznych i hydrogeologicznych oraz koncepcji rekultywacji.

Słowa kluczowe: rekultywacja, tereny skażone, zanieczyszczenia chemiczne gruntów, chrom, arsen.

Abstract. The article presents the course of action in reclamation works on chemical degradation of soils and grounds. On the basis of the data gathered from the test site, the need for geochemical analyses has been demonstrated in the areas of even a slight possibility of contamination. The methods of analyses, evaluation criteria, and example of reclamation have been specified. The way of executing the investment will depend on the detailed identification of the degree of the substrate degradation as well as its spatial extent in relation to the lithologic formation of layers, geological and hydrogeological conditions and the resulting concept of recultivation.

Key words: reclamation, contaminated area, chemical degradation of soils and grounds, chromium, arsenic.

W Polsce istnieje, jako pozostałość minionych lat, cały szereg dużych i małych obszarów zdegradowanych chemicznie, które mogłyby być zrehabilitowane i zagospodarowane dla różnych celów w sposób przedstawiony w artykule lub podobny. Ograniczy się wówczas oddziaływanie tych skażeń na ludzi i środowisko, przy stosunkowo niewielkim zaangażowaniu finansowym.

W artykule przedstawiono doświadczenia uzyskane przy projektowaniu rekultywacji oraz pełnieniu nadzoru nad rekultywacją gruntów zdegradowanych chemicznie, zanieczyszczonych arsenem i chromem w Łomiankach. Opracowanie stanowi kontynuację problematyki poruszanej

przez autorów w latach 1996–2008 (Drağowski i in., 1996; Drağowski, 2002, 2008).

Teren badań położony jest w północno-wschodniej części Łomianek. Istotny dla tego obszaru jest zapis znajdujący się w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Łomianki” (11.07.2006): „Ze względu na zawartość w glebie chromu i arsenu należy wydać zakaz prowadzenia działalności rolniczej w rejonie ul. Fabrycznej oraz wstrzymać zabudowę rejonu ul. Fabrycznej na terenach o znacznym stężeniu tych pierwiastków w glebie i podglebiu. Warunkiem cofnięcia tych zakazów musi być pełna rekultywacja obszaru. W celu

¹ Uniwersytet Warszawski, Wydział Geologii, Katedra Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych, al. Żwirki i Wigury 93, 02-089 Warszawa; a.dragowski@uw.edu.pl, krzysztof.cabalski@uw.edu.pl, michal.radzikowski@uw.edu.pl

określenia zasięgu skażenia gleby pierwiastkami arsenu i chromu należy przeprowadzić badania specjalistyczne zgodnie z przepisami odrębnymi”. Omawiany teren został w tym opracowaniu określony jako obszar problemowy, wymagający rekultywacji, w którym istniejące i potencjalne sytuacje konfliktowe rozstrzygane powinny być na poziomie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Pod względem geomorfologicznym rozpatrywany obszar znajduje się w obrębie plejstocénskiego tarasu nadzalewowego Wisły i związany jest z akumulacyjną działalnością rzeki. W obrębie tarasu występują liczne i wyraźnie zaznaczające się w morfologii starorzecza, na przykład jezioro Fabryczne (fig. 1).

W budowie geologicznej biorą udział utwory piaszczyste facji korytowej, przykryte przez utwory madowe, piaszczysto-gliniaste, facji powodziowej. Miąższość osadów rzecznych w obrębie tarasu jest zróżnicowana i wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu metrów. Na badanym terenie oraz terenach bezpośrednio do niego przyległych wyraźnie zaznaczają się starorzecza wcięte w równą powierzchnię tarasu, wypełnione utworami organicznymi. Piaszki rzeczne podścielone są glinami zwałowymi zlodowacenia środkowopolskiego. Powierzchnia glin jest nierówna i nosi ślady rozmyć, o czym świadczy występowanie bruku.

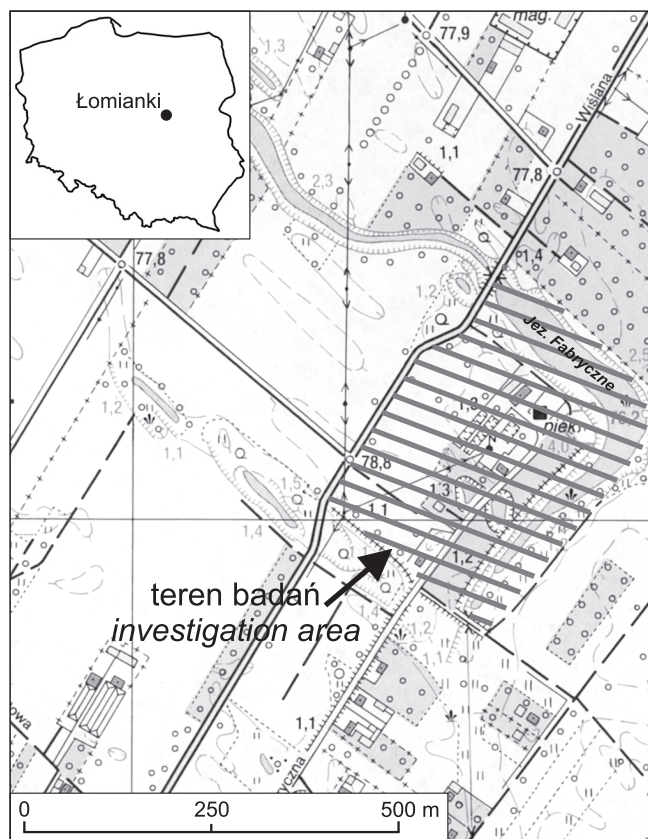


Fig. 1. Lokalizacja terenu badań

Localization of the investigation area

Przypowierzchniowe partie obszaru stanowią grunty antropogeniczne, powstałe w wyniku działalności człowieka, których miąższość przekracza nawet 3 m.

Degradacja terenu dotyczy jego ukształtowania, a szczególnie formowania i składowania gruntów antropogenicznych oraz postępujących wraz z nimi skażeń chemicznych. Zmiany te związane są z istniejącą tu w XIX i XX w. garbarnią i wytwarzanymi w niej odpadami zanieczyszczonymi chromem i arsenem. Odpady te były w tamtych czasach składowane w dołach na terenie działki, a także – w nieświadomości zagrożenia – wywożone na pola uprawne. W związku z tym przypowierzchniowa warstwa gruntów antropogenicznych jest bardzo często zanieczyszczona chemicznie. Lokalnie skażenia stwierdzano do głębokości nawet 4 m p.p.t. Stanowią one wypełnienie specjalnie do tego celu wykonanych dołów do składowania odpadów pogarbarskich.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. Nr 165, poz. 1359), glebę lub grunt uznaje się za zanieczyszczoną, jeżeli stężenia chociażby jednej substancji przekroczyły wartość dopuszczalną. Wartości dopuszczalne uzależnione są od aktualnej i planowanej funkcji, jaką teren spełnia lub będzie spełniał. Wyróżnia się trzy grupy obszarów:

A – nieruchomości gruntowa i obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody i Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U. Nr 115, poz. 1229, z późniejszymi zmianami);

B – użytki rolne, grunty leśne i nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane;

C – tereny przemysłowe, użytki kopalniane, tereny komunikacyjne.

Najwyższe wymogi co do jakości gruntów stawiane są dla grupy A i coraz niższe odpowiednio dla grup B i C.

Zgodnie ze wspomnianym wyżej Rozporządzeniem, w ocenie należy brać pod uwagę: zanieczyszczenia metalami, zanieczyszczenia nieorganiczne (cyjanki), zanieczyszczenia węglowodorowe (benzyna, olej mineralny, węglowodory aromatyczne, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne), węglowodory chlorowane, środki ochrony roślin oraz pozostałe, m.in. fenole i ftalany.

Wstępne badania geochemiczne, stwierdzające występowanie zanieczyszczenia, wykonano na początku lat 90. XX w. w ramach opracowywania „Atlasu geochemicznego Warszawy i okolic” (Lis, 1992). Kolejne badania wykonywane były dla uszczegółowienia zakresu i zasięgu stwierdzonego zanieczyszczenia oraz ewentualnego oddziaływania zanieczyszczeń na istniejące w sąsiedztwie ujęcie wód podziemnych dla Łomianek (1993–2005).

Problem zanieczyszczeń i degradacji chemicznej środowiska rejonu jeziora Fabrycznego wyłonił się ponownie w związku z planowanym przeznaczeniem terenu pod budowę mieszkaniową. Pod osiedle mieszkaniowe miał być zajęty teren o powierzchni około 5,5 ha położony między ulicami Wiślana i Fabryczną oraz jeziorem Fabrycznym. Skrawek terenu o powierzchni 0,5 ha położony najbliżej jeziora Fabrycznego przewidziano pod budowę domu komu-

nalnego. Ostatnio wyrażane są intencje utworzenia wokół jeziora parku miejskiego.

Rozpoczęte w 2005 r. i trwające do 2010 r. badania dotyczyły jednocześnie rozpoznania warunków geologiczno-inżynierskich oraz geochemicznych, związanych z występowaniem zanieczyszczeń chromem i arsenem.

Rozpoznanie geologiczno-inżynierskie przeprowadzono dla różnych wariantów posadowienia poszczególnych obiektów osiedla w nawiązaniu do strefy zanieczyszczeń (Dragowski, 2008). Oceny zanieczyszczeń dokonywano w nawiązaniu do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. Nr 165, poz. 1359). W badaniach geochemicznych często wykorzystywano otwory geologiczno-inżynierskie, przyjmując reżim poboru próbek co 0,5 m.

Ze względu na fakt, że zanieczyszczenia tymi związkami nie zaznaczają się w terenie zmianą cech fizycznych gruntów (np. barwa, zapach), dla wydzielenia zasięgu przestrzennego (w pionie i poziomie) strefy zanieczyszczeń wykonano bardzo dużą liczbę oznaczeń: ogółem około 700 oznaczeń chromu i arsenu oraz około 300 oznaczeń innych metali ciężkich.

W celu określenia mobilności tych pierwiastków przeprowadzono dodatkowo badania ich wymywalności w wodzie z terenu badań i w wodzie o różnym pH. Z badań tych wynikało, że występujące na rozpatrywanym terenie związki arsenu i chromu są mało mobilne i niemobilne. Badano również przypowierzchniowe wody podziemne, występujące w gruntach niespoistych pod warstwą zanieczyszczoną, które nie wykazywały istotnych zmian chemicznych w stosunku do wód tej warstwy wodonośnej pobranych z większych głębokości.

Prace rekultywacyjne na omawianym obszarze przeprowadzono zgodnie z zapisem Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami). W art. 13 tej Ustawy stwierdza się, że jeżeli zanieczyszczenie nastąpiło przed dniem 1 września 1980 r., to rekultywacja może być ograniczona do prze-

prowadzenia działań, które wykluczają: (1) zagrożenie życia lub zdrowia ludzi bądź poważne szkody, (2) możliwość rozprzestrzenienia się zanieczyszczeń.

Zanieczyszczenie i degradację chemiczną terenu – jak stwierdzono na podstawie analizy materiałów archiwalnych – należy wiązać z istnieniem na tym obszarze garbarni, która zakończyła działalność około 1950 r. Przyjęcie takiej formy rekultywacji zostało uzgodnione i zaakceptowane decyzją Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Warszawie.

W ramach rekultywacji na powierzchni terenu po jego makroniwelacji ułożona została bentomata, a na niej geosyntetyczna warstwa drenażowa, umożliwiająca odprowadzenie wód opadowych infiltrujących w podłoże, tak aby nie dopuścić do ich kontaktu z zanieczyszczonymi gruntami podłoża. Warstwy te były przykryte 0,75-metrową warstwą rekultywacyjną (0,15 m humusu i 0,6 m gruntu). Schemat wykonania przedstawiono na figurze 2.

Woda z warstwy drenażowej została doprowadzona przez specjalne wpusty do studni chłonnych, których głównym celem było odprowadzenie tych wód poniżej spągu warstwy gruntów skażonych. Schemat budowy studni pokazano na figurze 3.

Grunty pochodzące z wykopów fundamentowych i wykopów pod infrastrukturę techniczną zostały w zdecydowanej większości zagospodarowane na terenie działki do wyrównania i makroniwelacji terenu pod bentomatę oraz jako podsypka pod posadzki budynku i rampy dojazdowe dla niepełnosprawnych. Niewielka część została wywieziona na składowisko odpadów niebezpiecznych.

Wszelkie prace rekultywacyjne prowadzone były pod stałym nadzorem geologicznym i geochemicznym. W trakcie nadzoru kontrolowano sposób i zakres prowadzenia prac ziemnych, zwracając szczególną uwagę na postępowanie z gruntami zanieczyszczonymi. Przeprowadzono badania geochemiczne gruntów, mających stanowić warstwę rekultywacyjną, dowożonych spoza terenu inwestycji. W ramach działań nadzoru w tym zakresie zakwestionowano

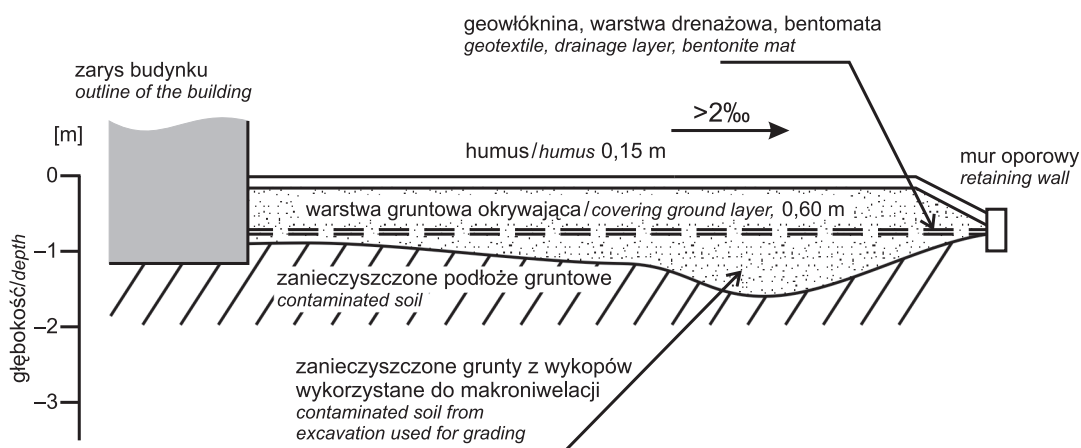


Fig. 2. Schemat wykonania warstwy rekultywacyjnej

The scheme of recultivating layer construction

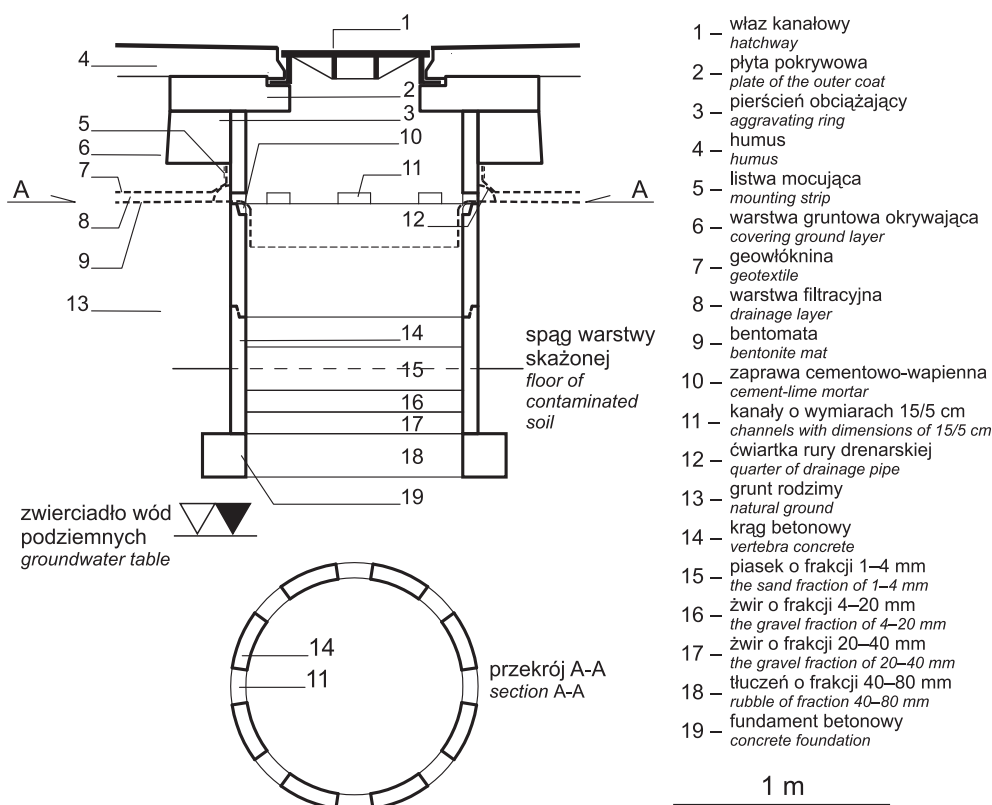


Fig. 3. Przekrój przez studnię chłonną

Cross-section through absorbing well

pierwszą partię gruntów przewidzianych do wbudowania. Pobrane z niej próbki zapakowane w szczelne worki polietylenowe przewieziono do certyfikowanego laboratorium chemicznego. Oznaczono zawartości substancji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. Nr 165, poz. 1359).

Z porównania uzyskanych wyników z wartościami odniesienia dla grupy B cytowanego wyżej Rozporządzenia – a więc „gruntów zaliczonych do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych” – wynika, że badany grunt charakteryzuje się zbyt dużą zawartością baru (Ba), przekraczając wartości normowe. W związku z powyższym analizowany grunt nie nadaje się do wykorzystania jako warstwa rekultywacyjna.

Kolejna partia gruntów, pochodząca z innego miejsca, została poddana kontroli geochemicznej i po spełnieniu wy-

mogów wyżej wymienionego Rozporządzenia została zaakceptowana i wbudowana jako warstwa rekultywacyjna.

Innym, szczególnym zadaniem nadzoru była kontrola sposobu ułożenia bentomaty, zachowania odpowiednich spadków, szczelności połączeń między pasami oraz sposobów wprowadzenia wody do studni chłonnych przez wpusty (przekrój A-A na fig. 3).

Generalnie na terenie rekultywowanym wykonano 8 studni chłonnych, do których – przy zachowaniu odpowiednich spadków bentomaty – odprowadzono wody opadowe, infiltrujące poprzez warstwę rekultywacyjną.

Po zakończeniu prac rekultywacyjnych, w ramach prowadzonego nadzoru, wykonano geochemiczne badania kontrolne gruntów stanowiących warstwę rekultywacyjną. Miały one na celu potwierdzenie poprawności wykonanych prac i stanowiły podstawę opracowania dokumentacji powykonawczej z przeprowadzonych prac rekultywacyjnych. Dokumentacja taka została przedstawiona do zaopiniowania Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska w Warszawie.

PODSUMOWANIE

Prace badawcze dla rekultywacji były prowadzone etapami. W pierwszym etapie przeprowadzono badania ogólne warunków geologicznych, hydrogeologicznych, geolo-

giczno-inżynierskich i geochemicznych terenu, dokonano badań pozwalających na określenie zasięgu przestrzennego degradacji, przyczyn zanieczyszczenia i jego ewentualnego

dalszego oddziaływania. Badania dotyczyły właściwości czynników zanieczyszczających, właściwości filtracyjnych gruntów zanieczyszczonej warstwy.

W drugim etapie przy pomocy odpowiednio opróbowywanych otworów należało dokonać szczegółowego rozpoznania zasięgu zanieczyszczeń, ich mobilności, określić położenie obszaru w stosunku do wód podziemnych i powierzchniowych. Wszystkie punkty badawcze, ich głębokość i rozstaw powinny być elementem pozwalającym na opracowanie koncepcji rekultywacji, którą należy przedłożyć do zaopiniowania Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska.

W trzecim etapie należy wybrać i przygotować odpowiednie grunty oraz inne konieczne elementy i materiały

potrzebne do rekultywacji. Rekultywację należy prowadzić pod stałym nadzorem geologa.

Przedstawiony tok postępowania, jeśli pozwalają na to przepisy Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami), powinien być wykorzystany do rekultywacji terenów zdegradowanych, uwzględniając rodzaj skażeń, warunki geologiczne i hydrogeologiczne, planowany sposób zagospodarowania i specyfikę rozwiązań inwestycyjnych. Korzystne jest w takiej sytuacji prowadzenie badań geochemicznych równoległe z badaniami geologiczno-inżynierskimi.

LITERATURA

- DRĄGOWSKI A., 2002 — Grunty zdegradowane chemicznie i oceny możliwości ich zagospodarowania dla potrzeb budownictwa. *W:* Konferencja Naukowo-Techniczna „Zagospodarowanie gruntów zdegradowanych. Badania, Kryteria Oceny, Rekultywacja” Mrągowo, 6–8 listopada 2002 r.: 802–808. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa.
- DRĄGOWSKA., 2008 — Impact of anthropogenic environmental changes on geological and engineering conditions for the setting of building. *Geologija–Vilnius*: 50, nr Supplement 2008 r.: 62–67.
- DRĄGOWSKI A., CABALSKI K., RADZIKOWSKI M., 1996 — Issues related to housing in chemically degraded areas. *W:* Materiały “Third International Symposium and Exhibition on Environmental Contamination in Central and Eastern Europe”: 976–978.
- LIS J., 1992 — Atlas geochemiczny Warszawy i okolic. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleb oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. Nr 165, poz. 1359).
- USTAWA z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 627, z późniejszymi zmianami).
- USTAWA z dnia 18 lipca 2001 r. – Prawo wodne (Dz.U. Nr 115, poz. 1229, z późniejszymi zmianami).

SUMMARY

The article presents the experiences gained during designing and supervising the land improvement of chemically degraded, contaminated with arsenic and chromium soils in Łomianki (Fig 1). These changes were caused by tannery which existed there in 19th and 20th century and by waste which was produced by the plant. Local contamination was detected even to 4 meters below the surface in specially designed pits for storage of tannery waste. The initial geochemical research on the contamination was performed in the early 90s.

The problem of contamination and chemical degradation of the environment was discussed because the residential buildings and a park was planned in this area. The first stage of the research concerned also engineering-geological investigation and geochemical conditions in the area connected with the occurrence of chromium and arsenic contamination.

The second stage included detailed research concerning the range of contamination, also with respect to underground and surface waters. In order to determine the mobility of these elements, the additional tests concerning their rinsing

in the water from the research area as well as in the water with different pH were carried out. All research points, their depth and layout enabled the development of the land improvement concept.

During the third stage, the relevant soils, other necessary elements and materials required for land improvement were selected and prepared. All land improvement works (Figs 2 and 3) were conducted under continuous geological and geochemical supervision.

The land improvement works at the discussed area were conducted in accordance with the provisions of the Environment Protection Law with further amendments. Pursuant to its provisions, if the contamination had occurred before 1 September 1980, the land improvement may be limited to the actions which exclude: (1) risk for human health and life or significant damage, (2) possibility of spreading of the contamination.

The assumption of this form of land improvement was agreed on and approved by the decision of the Regional Environment Protection Director in Warsaw.

