

XLV Olimpiada Geograficzna

**Eksploatacja surowców mineralnych
i jej przyrodnicze skutki w gminie Żarnów
ze szczególnym uwzględnieniem
Zakładu Górniczego „Chelsty”
(Temat A)**



Piotr Kubiszewski

kl. III C

I Liceum Ogólnokształcące im. Stefana Żeromskiego w Opocznie

Opiekun pracy – mgr Marzena Papis

Opoczno 2018

Spis treści

1. Parę słów wstępu, cel pracy,	3
2. Metody pracy	4
3. Charakterystyka złóż na terenie gminy Żarnów	4
3.1 Budowa geologiczna gminy Żarnów	4
3.2 Zasoby surowców mineralnych.....	5
3.3 Rozpoczęcie eksploatacji w kopalni „Chelsty”	6
3.4 Zastosowane technologie eksploatacji	7
3.5 Sposób wykorzystania eksploatowanych surowców mineralnych	8
4. Zmiany środowiska przyrodniczego w gminie Żarnów spowodowane eksploatacją.....	9
4.1 Zamiany rzeźby terenu	9
4.2 Zmiany wód powierzchniowych i podziemnych	9
4.3 Zmiany w atmosferze	10
4.4 Zmiany pokrywy glebowej	10
4.5 Zmiany szaty roślinnej	11
4.6 Zmiana krajobrazu	11
4.7 Wpływ powstania kopalni na faunę	12
5. Procesy przyrodnicze zachodzące na obszarach poeksploatacyjnych	13
6. Dotychczasowy sposób wykorzystania obszaru Kopalni	13
7. Rekultywacja analizowanego obszaru	14
7.1 Możliwe metody rekultywacji.....	14
7.2 Projekt rekultywacji terenu zniszczonego w efekcie eksploatacji	14
7.3 Ocena zastosowania proponowanych metod rekultywacji	17
8. Konkluzje.....	17
9. Bibliografia	18
10. Spis załączników.....	19
10.1 Spis fotografii.....	19
10.2 Spis rycin.....	20
10.3 Spis tabel	20
11. Załączniki.....	21
11.1 Fotografie	21
11.2 Ryciny	35
11.3 Tabele.....	43

1. PARĘ SŁÓW WSTĘPU, CEL PRACY

Nazywam się Piotr Kubiszewski, jestem uczniem klasy ekonomicznej. Interesuję się lokalnymi zagadnieniami, a zwłaszcza gospodarką, szczególnie gminy, w której mieszkam. Mowa tu o gminie Żarnów, która położona jest w powiecie opoczyńskim, województwie łódzkim, w strefie przejściowej między Wyżyną Kielecko - Sandomierską a równinami Mazowsza (ryc.1). Zajmuje powierzchnię 14070 ha, liczy około 6300 mieszkańców¹.

Teren ten od czasów historycznych związany jest z wydobywaniem - w średniowieczu mieszkańcy wydobywali złoża okolicznych rud żelaza. Zajmowali się tym kowale, samodzielnie pozyskujący materiały do swoich wyrobów. Pozyskiwaniu surowców sprzyjały warunki naturalne terenu, gęste lasy zapewniały materiał opałowy do przetopu, wykorzystywana była siła motoryczna rzek. Masowa eksploatacja lokalnych złóż nastąpiła na początku XIX wieku. Wtedy to też wydobywanie żelaza w rejonie przesunęło się poza granice gminy Żarnów, na większe i bardziej opłacalne złoża².

Od dawna znano także lokalne, powszechnie występujące pokłady piaskowców drobnoziarnistych, zalegających płytko pod powierzchnią ziemi. Na terenie gminy zachowały się pochodzące z początków średniowiecza piaskowcowe wyroby takie jak żarna (od których to pochodzi nazwa miejscowości oraz gminy), ośelki, płyty czy epitafia. Najlepszym jednak przykładem historycznego wykorzystania żarnowskiego piaskowca jest wykonany z tego materiału kościół św. Mikołaja w Żarnowie, o którym pierwsze wzmianki pochodzą z 1191 roku³ (fot. 1).

Celem mojej pracy jest przedstawienie eksploatacji surowców mineralnych na terenie gminy Żarnów oraz jej przyrodniczych skutków. W pracy skupiam się na zakładzie górniczym „Chelsty”, ponieważ jako jedyny ma on większy wpływ na środowisko naturalne.

¹ Zarząd Gminy Żarnów: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Żarnów.

² Nawrocki K.: Żarnów wczoraj i dziś. Żarnów 1999.

³ Urząd Gminy w Żarnowie: Strategia rozwoju gminy Żarnów na lata 2015 – 2020. Żarnów 2015.

2. METODY PRACY

Moja praca ma charakter badawczy. Podczas jej pisania starałem się przede wszystkim opierać na obserwacjach bezpośrednich. W związku z tym ruszyłem w teren i wykonałem szereg badań mających przybliżyć mi jego strukturę. Pierwsze dni pobytu w terenie miały charakter rekonesansu. Kilkakrotnie musiałem się posłużyć dostępnymi materiałami. Poznanie pracy kopalni Chełsty oraz przyrodniczych skutków jej eksploatacji wymagało przeprowadzenia wielu wywiadów, pozyskania szczegółowej dokumentacji, przeprowadzenia waloryzacji środowiska. Szczegółowy opis metod wykorzystanych do powstania tej pracy zamieściłem w tabeli nr 1.

3. CHARAKTERYSTYKA ZŁÓŻ NA TERENIE GMINY ŻARNÓW

3.1 Budowa geologiczna gminy Żarnów

W budowie geologicznej gminy Żarnów najistotniejszą rolę odgrywają osady jury dolnej: mają one w tym regionie największą miąższość oraz zasięg występowania (ryc. 2). Poza nimi można tu spotkać także utwory jury środkowej, triasu górnego oraz sporadycznie trzeciorzędu. Gmina znajduje się w obrębie północnej części permsko - mezozoicznego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich; na pograniczu synkliny Opoczna oraz megaantykliny Radoszyc, w której elementy tektoniczne kształtują głównie dyslokacje nieciągłe⁴. Opis litograficzny osadów na terenie gminy przedstawia się następująco:

- Trias - najstarsze utwory zbadane na terenie gminy pochodzą z tego właśnie okresu, gdzie osady retyku występują jako iłowce pstre i mułowce wapniste, zaś osady kajpru wykształcone są jako wapniste iłowce oraz piaskowce;
- Jura dolna - osady liasu z tego okresu zajmują ponad połowę powierzchni obszaru gminy. Dominują tu piaskowce względnie odporne na wietrzenie;
- Jura środkowa - osady z tego okresu osiągają miąższość dochodzącą do 80 metrów na terenie gminy. Są reprezentowane przez zlepieńce, iły, iłowce oraz piaskowce wapniste lub dolomityczne;

⁴ Starostwo Powiatowe w Opocznie: Strategia rozwoju powiatu Opoczyńskiego. Opoczno 2002.

- Czwartorzęd - do osadów z tego okresu zalicza się gliny zwietrzelinowe: szare, żółte, szarozielone i brunatne. Ich miąższość nie przekracza jednak 15 metrów^{5,6}.

3.2 Zasoby surowców mineralnych

Gmina Żarnów, bogata w surowce mineralne, posiada w swoich granicach przede wszystkim złoża rud żelaza, piaskowców drobnoziarnistych oraz surowców ilastych. Największe znaczenie gospodarcze ma złożo górnokajprowych ilów ceramicznych „Chelsty”, eksploatowane metodą odkrywkową (ryc.3-6). Z punktu widzenia ochrony złóż zostało ono zakwalifikowane do klasy drugiej (rzadko występujące, skoncentrowane w określonym regionie). Głębokość wykopów sięga 20 metrów, wydobycie wynosi około 50 000 ton rocznie (tabela nr 2).

Istotne znaczenie gospodarcze ma także złożo liasowych ilów kamionkowych „Paszkowice”. Wysoka jakość surowca oraz rzadkie występowanie podobnych złóż na terenie kraju były podstawami do zakwalifikowanie go do klasy pierwszej, czyli unikatowych w skali całego kraju, o wyjątkowej wartości użytkowej. Złożo było eksploatowane w kopalni głębinowej, lecz wydobycie zostało zakończone ze względu na bardzo wysokie koszty utrzymywania kopalni (zatrudnionych w niej było około 100 osób) a w konsekwencji jej nieopłacalność⁷.

Na terenie gminy występują liczne złoża piaskowców liasowych. Można wśród nich wyróżnić m.in.:

- złoża piaskowców drobnoziarnistych jasnoszarych
 - złożo „Żarnów” o powierzchni 4,8 ha
 - złożo „Sielec I” o powierzchni 0,65 ha
 - złożo „Sielec II” o powierzchni 1,3 ha
 - złożo „Sielec III” o powierzchni 1,75 ha
 - złożo „Tresta Wesoła” o powierzchni 0,32 ha (tabela nr 3).

⁵ Tamże.

⁶ Zarząd Gminy Żarnów: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Żarnów.

⁷ Tamże.

- złoża piaskowców szarych z czerwono - wiśniowymi lub fioletowymi plamami
 - złoża „Ruszenice” o powierzchni 6 ha
 - złoża „Dąbie I” oraz „Dąbie II” o niezidentyfikowanej powierzchni.

Piaski czwartorzędowe są reprezentowane przez złoża „Pilichowice”, zaliczone do klasy 3 z punktu widzenia jego ochrony (powszechne, licznie występujące). Złoża żelaza na terenie gminy nie są wystarczające, by w dzisiejszych czasach zakwalifikować je jako przydatne gospodarczo. Warto jednak zaznaczyć ich występowanie na tym obszarze, chociażby ze względu na ich historyczną eksploatację⁸.

3.3 Rozpoczęcie eksploatacji w kopalni „Chelsty”

Szóstego sierpnia 1993 roku uruchomiony został oddział, niedziałającej już, kopalni „Żarnów” eksploatujący sposobem odkrywkowym złoża ilów ceramicznych „Chelsty”. Były to początki nowej kopalni, która do dziś może zdumiewać swoją efektywnością. Dokumentację geologiczną złoża wykonywało Przedsiębiorstwo Geologiczne w Krakowie na zlecenie Zespołu Zakładów Płytek Ceramicznych „Opoczno”, które to dokonało zakupu gruntów, w większości od właścicieli prywatnych i zleciło budowę osadników wody kopalnianej. Aktualnie właścicielem kopalni oraz posiadaczem koncesji na eksploatację złoża jest Opoczno I Spółka z o.o. powstała w wyniku rozlicznych przekształceń własnościowych dawnego Zespołu Zakładów Płytek Ceramicznych⁹ (fot.2,3). Teren górniczy „Chelsty I” został wyznaczony w koncesji na eksploatację 12 lutego 2018 roku, koncesja wydobywcza kopalni obowiązuje przez 40 lat do dnia 28 maja 2058. Według szacunków złoża z tej kopalni przy utrzymaniu aktualnego tempa eksploatacji wystarczą tam na ponad 100 lat. W obrębie terenu górniczego grunty, które będą objęte planowanymi robotami górniczymi, stanowią własność przedsiębiorcy, co jest dużą dogodnością, jeśli chodzi o możliwości rozwijania kopalni oraz dostosowywania terenu do potrzeb wydobywania¹⁰.

⁸Urząd Gminy w Żarnowie, *Strategia rozwoju gminy Żarnów na lata 2015 – 2020*. Żarnów 2015.

⁹ Zakład Górniczy "Chelsty" *Plan ruchu na lata 2018 – 2023*.

¹⁰ Tamże.

3.4 Zastosowane technologie eksploatacji

Kopalnia zajmuje powierzchnię 28,06 hektarów, pracuje w niej jednak zaledwie kilkunastoosobowa załoga. Jest to możliwe dzięki bardzo dużej mechanizacji. Do prowadzenia wydobycia, nie licząc zabiegów konserwatorskich, rekultywacyjnych oraz organizacyjnych, wystarczają trzy osoby - dwóch operatorów koparek oraz nadzorca transportu. Wydobycie odbywa się w systemie dwuzmianowym, gdzie w trakcie pierwszej zmiany, poza wydobyciem, odbywają się wszystkie dodatkowe prace, takie jak wyrównywanie terenu, spychanie nadmiaru zgromadzonego nadkładu, przestawianie tras koparek, załadunek wydobytego materiału, wywóz nagromadzonych namulów, czyszczenie i konserwowanie sprzętu, wyznaczanie nowych partii do wydobycia, czyszczenie zbiorników wodnych czy też modyfikowanie tras taśmociągów transportujących. W trakcie drugiej zmiany odbywa się wyłącznie wydobycie.

Proces wydobywczy podzielić można na dwie linie: wydobycie materiału oraz wydobycie nadkładu. Nadkład tworzą piaski, resztki glebowe oraz materiał o zbyt niskiej jakości do wykorzystania gospodarczego. Materiałem zaś jest glina, główny produkt działalności wydobywczej. Wydobycie nadkładu służy odsłonięciu pokładów ilów ceramicznych znajdujących się pod powierzchnią ziemi. W tym celu osadzona na szynach koparka wielołopatowa wykopuje nadkład do poziomu materiału. Wydobyty nadkład zrzucany jest na ponad półkilometrowy taśmociąg, którym to transportowany jest na drugą stronę wyrobiska, gdzie zostaje zsypywany na zwałowisko wewnętrzne (ryc.7). Wierzchnia warstwa nadkładu o miąższości około 4 - 5 metrów jest urabiana koparką łyżkową i odstawiana na zwałowisko samochodami samowyładowczymi. Z uwagi na zwięzłość i twardość niektórych partii złoża i nadkładu jako maszyny pomocnicze do urabiania nadkładu i złoża stosuje się koparki łyżkowe. Po nagromadzeniu się wystarczającej ilości nadkładu zostaje on zepchnięty spychaczem w głąb wyrobiska w celu zminimalizowania degradacji naturalnego ukształtowania terenu (fot.4,5).

Wydobycie materiału opiera się na podobnym schemacie. Na wyczyszczonej uprzednio z nadkładu powierzchni umieszcza się drugą (w okresie wzmożonego wydobycia także i trzecią) koparkę szynową, która wydobywa znajdujący się niżej materiał (fot.6). On także zrzucany jest na taśmociąg, tym razem o prawie kilometrowej długości (ryc.8, fot.7), gdzie dociera do sortownicy. Następuje

rozdzielenie materiału drobnego od grubego oraz zrzucenie ich na osobne hałdy (fot.8). System eksploatacji ma charakter ścianowy z postępowaniem robót wachlarzowym lub równoległym (ryc.9).

Utworzenie sztucznego zagłębienia w terenie spowodowało spływanie oraz gromadzenie się w nim wód opadowych, oraz podnoszenie się poziomu wód gruntowych. By zapobiec nadmiernemu gromadzeniu wody na dnie wyrobiska, zastosowano w kopalni system odwadniający. Z rzępi na dnie zagłębienia wody są odsysane pompami zanurzeniowymi, a następnie rurociągami transportowane do osadników wód kopalnianych. Ścieki bytowe w ilości do 50 m³ miesięcznie zbierane są w szczelnym zbiorniku bezodpływowym i wywożone beczkownikami asenizacyjnymi do oczyszczalni ścieków w Żarnowie¹¹ (fot. 9, 10).

3.5 Sposób wykorzystania eksploatowanych surowców mineralnych

Głównym odbiorcą gliny "Chełsty" jest aktualnie Ceramika Końskie a drugim, jeśli chodzi o ilość odbieranej gliny - Opoczno I Spółka z o.o. Mniejsze ilości odbiera firma Ceramika NOVA Sp. z o.o. z Mniszkowa, rzadziej inni mniejsi odbiorcy. Właściciel kopalni nie jest głównym odbiorcą wydobytego materiału ze względu na posiadanie większej ilości kopalni tego typu. Do właściciela wędruje około 10 - 15% gliny, głównie tej najlepszej jakości. Wykorzystywana jest do produkcji płytek ceramicznych, głównie naściennych, w mniejszej ilości podłogowych. Płytki produkowane w opoczyńskich zakładach są eksportowane na cały świat, między innymi tworzone na specjalne zamówienie połączane płytki dla szejków z Arabii Saudyjskiej. Gлина poza wykorzystaniem w produkcji płytek sprzedawana jest także w mniejszych ilościach do zakładów wytwarzających wyposażenie łazienek¹². Tabela nr 4 przedstawia, jak zmieniało się wydobycie w kopalni od początku jej działania.

¹¹ Zakład Górniczy "Chełsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023.

¹² Tamże.

4. ZMIANY ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO W GMINIE ŻARNÓW SPOWODOWANE EKSPLOATACJĄ

4.1 Zmiany rzeźby terenu

Zmiany rzeźby terenu najbardziej widoczne są w rozległym zagłębieniu wydobywczym. Na niemal płaskim terenie powstały kilkudziesięciometrowe różnice względne wysokości. Zagłębienie jest ciągle przesuwane, poprzez wydobywanie materiału z jednej strony oraz zasypywanie wyrobiska nadkładem po stronie przeciwnej. Zagłębienie ma kształt owalny ze stromymi ścianami, o większym nachyleniu od strony zasypywania nadkładem, mniejszym od strony wydobywania. Teren zasypywany charakteryzuje się jednak małą zwięzłością oraz bardzo małą żyznością, poziom próchniczny praktycznie tam nie występuje. Poza głównym zagłębieniem teren zmienił się także w innych miejscach. Utworzenie dróg przejazdowych oraz tras taśmociągowych wymagało liniowego wybrania gleby, była bowiem zbyt luźna, by tworzyć na niej infrastrukturę bez uprzedniego utwardzenia (fot. 11, 12).

4.2 Zmiany wód powierzchniowych i podziemnych

Według dokumentacji geologicznej złoża obliczenia zasięgu leja depresyjnego wytworzonego wskutek odwadniania kopalni dają niejednoznaczne wyniki. Promień leja depresji liczony dwoma różnymi metodami wynosi 122 m lub 800 m. Pomiary położenia zwierciadła wody w okolicznych studniach gospodarskich wykazały, że wpływ odwodnienia kopalni ograniczony jest do bliskiego sąsiedztwa wyrobiska eksploatacyjnego i jego zasięg nie przekracza 100 m. Ze względu na odległość między wyrobiskiem a najbliższą zabudową mieszkalną odwodnienie terenu nie wpływa bezpośrednio na ograniczenie dostępu do wody w gospodarstwach. Ograniczenie zasięgu wpływu odwodnienia wynika z występowania w nadkładzie warstw nieprzepuszczalnych glin zwałowych. Odwodnienie sąsiednich terenów powoduje jednak utrudniony rozwój roślinności w bliskim sąsiedztwie kopalni.

Ścieki technologiczne stanowią napływające do wyrobiska wody opadowe i podziemne. Ich ilość nie powinna przekroczyć 200 m³/dobę. Wody te są zbierane w rząpiu na dnie wyrobiska i wypompowywane pompami zanurzeniowymi i rurociągami do rowu odprowadzającego je do osadników wód kopalnianych. Po oczyszczeniu z zawiesiny są zrzucane do odpowiednio zaadaptowanego rowu

melioracyjnego, dalej do ciekę Jasion i do rzeki Czarnej (fot.13). Powoduje to nieznaczne pogorszenie stanu wody w rzece, nie wpływa jednak na lokalny ekosystem. Wody opadowe i roztopowe, jako umownie „czyste” nie niosą ze sobą ładunku zanieczyszczeń, mogących powodować zagrożenie dla wód podziemnych¹³, ¹⁴.

4.3 Zmiany w atmosferze

Oddziaływanie kopalni na powietrze związane jest z emisją zanieczyszczeń wynikających z pracy urządzeń mechanicznych. Należy do nich praca sprzętu wydobywczego oraz pojazdów transportujących. W bezpośredniej okolicy wyrobiska zaobserwować można lekkie zapylenie, jednak ze względu na rodzaj wydobywanego surowca oraz małe użycie ciężkiego sprzętu w procesie wydobywczym nie jest ono duże ani szczególnie szkodliwe. Dostrzec je można głównie dzięki pozostawianiu śladów na okolicznych powierzchniach, jak na przykład pył na samochodach. Nie utrudnia ono jednak w żaden sposób oddychania.

4.4 Zmiany pokrywy glebowej

Eksploatacja złoża prowadzona jest sukcesywnie. Gleba na terenie przeznaczonym do wydobycia zostaje w całości zebrana. Zebrany nadkład wykorzystywany jest do zminimalizowania wielkości wyrobiska. Same prace przy prowadzeniu wykopu nie mają wpływu na powierzchnię ziemi poza terenem bezpośrednio wykopywanym oraz wykorzystywanym pod składowanie materiału. Dzięki odpowiednim technikom melioracyjnym wody opadowe i roztopowe jako umownie „czyste” nie niosą ze sobą ładunku zanieczyszczeń, mogących powodować zagrożenie dla gleb tego rejonu. W celu ochrony terenów sąsiednich, przy eksploatacji wyrobiska zachowano pasy ochronne o szerokości co najmniej 6 m od nieruchomości gruntowych niebędących własnością przedsiębiorcy¹⁵, ¹⁶ (fot.14).

¹³ Państwowy Instytut Geologiczny: Objąsnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000; Arkusz Źarnów (0739). Warszawa 2002.

¹⁴ Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023.

¹⁵ Skinder N. W.: Chemia a ochrona środowiska. Warszawa 1999 WSiP.

¹⁶ Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023.

4.5 Zmiany szaty roślinnej

Na terenie przeznaczonym pod eksploatację nie stwierdzono występowania gatunków roślin i siedlisk przyrodniczych objętych ochroną. Nie odnotowano także gatunków roślin rzadkich. Brak jest gatunków zagrożonych wyginięciem w skali kraju i regionu. Największe oddziaływanie eksploatacji zachodzące w stosunku do roślinności terenu zachodzić będzie na etapie przygotowania do dalszej eksploatacji złoża, wiąże się to bowiem z całkowitym usunięciem warstwy humusowej ziemi, a co za tym idzie niemal całkowitą utratą powierzchni możliwej do zasiedlenia przez rośliny. Roślinność na terenach eksploatowanych zostaje całkowicie wyniszczona, lecz pojawia się ponownie wraz z upływem czasu oraz powolnym gromadzeniem się próchnicy na terenie, na którym zakończono już wydobywanie. Stan ten jest długotrwały, ale odwracalny i prawidłowe wykonanie zabiegów rekultywacyjnych po zakończeniu wydobywania pozwoli na ponowne wykorzystanie podłoża przez rośliny¹⁷. W procesie sukcesji ważną rolę odgrywa perz, krwawnik pospolity, rajgras wyniosły, trzcinnik piaskowy, marchew dzika. Z czasem tworzą się siedliska segetalne, którym towarzyszą rośliny ruderalne (fot. 15). Ważną rolę odgrywają również trawy. Obserwowana sukcesja ma charakter spontaniczny, zdominowany przez rośliny światłolubne, wiatrosiewne, ekspansywne.

4.6 Zmiana krajobrazu

Rozpoczęcie wydobywania w kopalni odkrywkowej drastycznie zmienia lokalny krajobraz. W tym przypadku nastąpiło przekształcenie krajobrazu leśnego oraz rolnego na krajobraz przemysłowy (fot.16,17). Proces ten rozpoczął się wylesieniem terenu. Następnie zabezpieczono teren pod budowę infrastruktury kopalnianej, przygotowano obszar wyrobiska. Wraz z rozpoczęciem wydobywania pojawiły się hałdy materiałowe oraz zagłębienia kopalniane. Ciągłe wydobywanie powoduje powiększanie się wyrobiska oraz jego przesuwanie się, oddalając od składowiska materiału poprzez zasypywanie go zebrany nadkładem. Stworzono infrastrukturę drogową oraz kopalnianą, poprowadzono linie energetyczne. Zubożenie gleb oraz wybranie nawierzchni spowodowało zanik roślinności lokalnej. Z czasem jednak tereny poeksploatacyjne zaczęły zasiedlać roślinność pionierska. Bezpośrednio przy wyrobisku występują

¹⁷ Tamże.

jedynie trawy, mchy oraz drobne krzewy; wraz ze wzrostem odległości od terenu aktualnie eksploatowanego gleba zaczyna jednak powoli odzyskiwać wystarczające warunki glebowe do zalesienia terenu, co robionym jest w celu wstępnej rekultywacji terenu oraz ograniczenia wywiewania gleb bliżej wyrobiska, by przyspieszyć w przyszłości proces rekultywacji.

4.7 Wpływ powstania kopalni na faunę

Przed rozpoczęciem robót górniczych dokonano dokładnej analizy fauny zarówno na terenie przeznaczonym pod wydobywanie, jak i w najbliższym sąsiedztwie. Zgodnie z nimi na tych terenach występuje 27 gatunków ptaków lęgowych. Nie są to jednak gatunki rzadkie ani zagrożone, a utworzenie kopalni nie spowodowało znacznych strat w miejscach lęgowych oraz terenach żerowania, ze względu na bardzo dużą ilość podobnych terenów w okolicy.

Na terenach okolicznych stwierdzono możliwość sporadycznego występowania ropuchy zielonej a spośród gadów – występowanie jaszczurki zwinki. Wydzielenie terenu pod wydobywanie nie zagroziło jednak w żaden sposób ich występowania w okolicy.

Na terenie robót górniczych stwierdzono obecność pospolitych gatunków w większości niepodlegających ochronie: gryzonię charakterystyczne dla pól i lasów: zające, sarny, dziki i lisy. Obecność ludzka oraz hałas z prowadzonych działań wydobywczych niweluje jednak szansę na wtargnięcie tych gatunków na teren kopalni¹⁸.

Podsumowanie wpływu utworzenia oraz działania kopalni względem natury można przedstawić na różne sposoby, jak chociażby mapa myśli (ryc. 10) czy też macierz do rozpoznawania oddziaływania tego wpływu na środowisko (tabela nr 5). Nie ulega jednak wątpliwości, że wpływ ten należy w ramach możliwości zminimalizować.

¹⁸ Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023.

5. PROCESY PRZYRODNICZE ZACHODZĄCE NA OBSZARACH POEKSPLOATACYJNYCH

Tereny poeksploatacyjne są bardzo podatne na działanie niektórych procesów przyrodniczych, co znajduje odzwierciedlenie w zmianach w krajobrazie. Jest to spowodowane między innymi wycinką drzew, co usuwa przeszkody stojące na drodze wiatru, zwiększając jego oddziaływanie na wskazany teren. Skutkuje to wzmożonym wywiewaniem gleby z terenu, co jeszcze bardziej zmniejsza i tak już niski poziom próchniczny oraz uniemożliwia jego skuteczne odtworzenie. Zасыpywanie wyrobiska nadkładem powoduje tworzenie stromych, słabo ubitych zboczy, bardzo podatnych na ruchy masowe. Głównie w okresie letnim, przy wzmożonych opadach zwiększających nawilgocenie gleby zdarza się osuwanie terenu, jednak ma ono zazwyczaj małą prędkość oraz praktycznie zerową szkodliwość ze względu na mały nacisk na podłoże oraz brak jakiegokolwiek infrastruktury bezpośrednio pod zboczem.

Występuje tu także zjawisko osuwania się hałd zgromadzonego materiału, lecz ze względu na składowanie go na dużych, otwartych przestrzeniach nie ma to żadnego znaczenia. Na terenach już zasypanych rozwija się szczątkowa roślinność, lecz ze względu na bardzo słabe warunki glebowe oraz brak nawożenia nie rozwija się ona w większym stopniu (fot. 18).

6. DOTYCHCZASOWY SPOSÓB WYKORZYSTANIA OBSZARU KOPALNI

Obszar, na którym powstała kopalnia, był w większości zadrzewiony, obejmował także mniejsze połacie pól uprawnych oraz znikome powierzchnie łąk i pastwisk. Tereny te były w większości terenami prywatnymi, nie miały jednak większego znaczenia gospodarczego ani ekologicznego, ze względu na liczne występowanie terenów tego typu w okolicy. Obszary, na których zakończyło się już wydobywanie, zostały zasypane wybranym uprzednio nadkładem. Na części z nich posadzono drzewa, głównie młode sadzonki brzożowe. Na terenach świeżo zasypanych oraz w bezpośrednim otoczeniu wyrobiska rozwija się jedynie roślinność pionierska oraz szczątkowo roślinność lokalna.

7. REKULTYWACJA ANALIZOWANEGO OBSZARU

7.1 Możliwe metody rekultywacji

Rekultywacja obszaru powinna nie tylko zrekompensować niekorzystny wpływ na lokalne środowisko spowodowany eksploatacją, lecz także umożliwić nowy, atrakcyjny sposób wykorzystania tego terenu. Jest to szczególnie ważne w przypadku kopalni odkrywkowych, ze względu na bardzo duży obszar zdeformowanej powierzchni. Rekultywacja, poza aspektem przyrodniczym, powinna także uwzględniać potencjał terenu powydobywczego jako terenu przydatnego społecznie, chociażby do rozwoju infrastruktury turystycznej.

Jedną z opcji byłoby wykorzystanie wyrobiska jako składowiska odpadów, ze względu na jego dużą objętość. Działanie takie nie sprzyjałoby może odnowieniu właściwości przyrodniczych obszaru, jednak zachowałoby od degradacji tereny, które w przyszłości musiałyby być przeznaczone na ten cel. Działanie takie niesłoby korzyści ekonomiczne oraz usunęłoby problem kolejnej „góry odpadów”, jednak uniemożliwiłoby wykorzystanie terenu w jakikolwiek inny sposób oraz wymagałoby odpowiedniego zabezpieczenia wyrobiska oraz regulacji lokalnych warunków wodnych. Dodatkowo lokalizacja wysypiska w pobliżu domów mieszkalnych najprawdopodobniej wzbudziłaby sprzeciw mieszkańców.

Możliwym także jest utworzenie w ramach rekultywacji placówki dydaktycznej, ukazującej sposób działania kopalni, zastosowane technologie oraz stosowane metody pracy. Zastosowanie takie nie kolidowałoby z jednoczesną ochroną środowiska naturalnego, lecz ze względu na brak większego ośrodka miejskiego w okolicy prawdopodobnie placówka taka nie cieszyłaby się wystarczającym zainteresowaniem.

Kolejna możliwość rekultywacji wiąże się ze względnie wysokim poziomem wód gruntowych oraz występowaniem w pobliżu cieku wodnego Jasion, co daje duże możliwości do względnie łatwego zalania wyrobiska i stworzenia na jego miejscu sztucznego jeziora. Opcja ta ułatwiłaby rekultywację przyrodniczą oraz umożliwiłaby rozwój infrastruktury turystycznej, dzięki czemu rekultywacja w kierunku wodnym wydaje się być jedną z najkorzystniejszych możliwości^{19, 20, 21}.

¹⁹ J. Greszta, S. Morawski: Rekultywacja nieużytków przemysłowych. PWRiL, Warszawa, 1974.

²⁰ W. Glapa: Rekultywacja gruntów i zasady aktywnego zagospodarowania terenów w górnictwie kopalni pospolitych.

Najbardziej podstawową wydaje się być rekultywacja w kierunku przyrodniczym, czyli przywrócenie terenowi jego wcześniejszych właściwości. W tym celu przywrócenie glebie wystarczającego poziomu próchnicznego, odnowienie roślinności oraz uzdatnienie obszaru do bytności zwierząt powinno być priorytetem, jeśli chodzi o kolejność podejmowanych działań.

7.2 Projekt rekultywacji terenu zniszczonego w efekcie eksploatacji

Po uwzględnieniu czynników przyrodniczych oraz społecznych jednym z najlepszych rozwiązań wydaje się połączenie rekultywacji w kierunku wodnym z przyrodniczą, oraz turystyczną. Odpowiednie wykorzystanie obszaru kopalni mogłoby zapewnić bardzo szybki rozwój całej gminy.

W ramach rekultywacji w tę stronę należałoby rozpocząć od oczyszczenia wyrobiska z całego sprzętu oraz odpowiednie zabezpieczenie dna. Następnym etapem będzie zalanie wyrobiska, w tym celu nie wystarczy jednak naturalne podnoszenie wód gruntowych, należy także doprowadzić dodatkowe źródło wody. Osiągnąć to można przez wykopanie kanału między pobliskim ciekim wodnym Jasion a samym wyrobiskiem. Odległość, jaką trzeba przekopać, wynosi około 1100 metrów, nie byłoby to więc szczególnie duże przedsięwzięcie tego typu. Wyrobisko ustawicznie zmienia swoje położenie, oddalając się od cieku, lecz odległość ta nie powinna przekroczyć 1500 metrów (ryc.11). Zawodnione wyrobisko należałoby zarybić, by możliwie jak najbardziej przyczynić się do jego rozwoju ekologicznego. Uzyskany w ten sposób poziom wody byłby wystarczający do rozwinięcia infrastruktury turystycznej. Brak większego miasta w okolicy powoduje jednak konieczność stworzenia miejsc noclegowych przy zbiorniku, jeśli turystyka ma przynosić należyte przychody. Warto w takiej sytuacji zainwestować w wybudowanie nawiązujących do lokalnych tradycji drewnianych chat z bali, idealnie wpasowałyby się bowiem w wiejski krajobraz. W celu zachęcenia turystów do przyjazdu należy także zadbać o odpowiednie atrakcje. Dobrym pomysłem byłoby utworzenie wypożyczalni kajaków ze względu na dużą popularność kajakarstwa w regionie (między innymi cieszące się dużą popularnością spływy po Pilicy). Dodatkowym atutem byłoby także rozwinięcie oferty wypożyczanych

²¹ A. Maciejewska: Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym. Politechnika Warszawska, 2000.

sprzętów o rowerki wodne, co skłaniałoby do przyjazdu także rodziny z dziećmi. Kolejną rzeczą podnoszącą atrakcyjność tego miejsca byłoby utworzenie sztucznej plaży ze stanowiskiem do siatkówki plażowej, moło, restauracji oraz wyznaczenie stanowisk wędkarskich.

Poza rozwojem turystyki nie wolno zapomnieć o przyrodniczym kierunku rekultywacji. Zakładając utworzenie infrastruktury turystycznej z jednej strony nowo utworzonego zbiornika, należy odpowiednio zająć się pozostałymi jego stronami. W związku z bardzo dużą degradacją gleb przede wszystkim należałoby zadbać o odnowienie poziomu próchnicznego oraz jak najszybsze dostarczenie do gleby substancji odżywczych. W tym celu jeszcze przed zakończeniem wydobywania, na okolicznych terenach należałoby rozpocząć uprawę facelii błękitnej. Roślina ta dzięki dobrze rozwiniętemu systemowi korzeniowemu potrafi pobierać wymyte składniki pokarmowe z głębszych warstw gleby i transportować je do warstw płytszych. Dodatkowo szybki przyrost masy zielonej, bardzo małe wymagania glebowe oraz magazynowanie dużych ilości azotu sprawiają, że roślina ta idealnie nadaje się do wykorzystania przy rekultywacji. Dzięki krótkiemu okresowi wegetacyjnemu, przy odpowiednich zabiegach agrotechnicznych, uprawa facelii na tym terenie pozwoliłaby w krótkim czasie znacznie poprawić jego warunki glebowe. Dodatkowo roślina ta jest bardzo lubiana przez pszczoły, więc umiejscowienie w pobliżu uli dawałoby dodatkowy przychód w postaci miodu oraz jeszcze bardziej przyspieszyłoby rozwój roślinności w okolicy. Po poprawieniu warunków glebowych powinno nastąpić zalesienie terenu. Wykorzystać w tym celu należy sadzonki drzew mieszanych, pamiętając także o roślinach miododajnych. Obok sadzonek sosny, jodły, buka, brzozy, dębu czy modrzewia powinno się także znaleźć miejsce dla wieloletnich, łąkowych roślin miododajnych, takich jak świerzbica polna, rutewka orlikolistna, mniszek lekarski, mikołajek płaskolistny, łopian, gorczyca polna, koniczyna, a także dla miododajnych drzew i krzewów, na przykład karagana syberyjska, jarzębina, klon jawor, lipa czy robinia akacjowa. Rozwój roślin miododajnych zapewniłby pyłki dla pszczół po zakończeniu uprawy facelii, co umożliwiłoby szybki rozwój roślinności na obszarze rekultywowanym²².

Ten sposób rekultywacji skutkowałby utworzeniem atrakcyjnego turystycznie miejsca, z dobrze rozwiniętą infrastrukturą oraz licznymi atrakcjami. Możliwość

²²Demianowicz Z.: Rośliny miododajne. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953.

wypoczynku nad zbiornikiem wodnym w otoczeniu rozwijającej się przyrody niewątpliwie przyciągnęłaby wielu przyjezdnych i doprowadziła do rozwoju całego regionu (ryc. 12).

7.3 Ocena zastosowania proponowanych metod rekultywacji

Rekultywacja w kierunku wodnym połączona z przyrodniczym oraz turystycznym rozwojem obszaru zapewnić może zniwelowanie uprzedniego negatywnego wpływu na środowisko oraz ekonomiczny rozwój obszaru. Popularność takich zastosowań na całym świecie, także w Polsce, pozwala wnioskować, że przedsięwzięcie zostałoby pozytywnie przyjęte przez mieszkańców. Dodatkowo powiatowe dofinansowania na zakup roślin miododajnych oraz unijne dofinansowania na rozwój działalności turystycznej znacznie ułatwiłyby realizację tego projektu²³.

8. KONKLUZJE

Przemysł wydobywczy bez wątpienia jest potrzebny w dzisiejszym świecie. Wciąż nie możemy zrezygnować z wydobycia surowców mineralnych. Powinniśmy jednak robić wszystko, by minimalizować negatywne skutki ich wydobycia. Odpowiedzialne działania, zastosowanie nowoczesnych technologii oraz metod planowania rekultywacji umożliwiają skuteczną ochronę natury, połączoną jednocześnie z rozwojem społecznym oraz gospodarczym (fot. 19).

Kopalnia „Chełsty” stanowi nieodłączny element krajobrazu gminy Żarnów. Jej obecność uwarunkowana jest tutejszymi złożami. Przy zagospodarowaniu tego obszaru w ramach rekultywacji celem nadrzędnym pozostaje transformacja zniszczonego terenu z równoczesnym zachowaniem jego walorów i zdefiniowanie nowych funkcji użytkowych. Zasadnym wydaje się wykorzystanie lokalnych zasobów roślin, w tym miododajnych stanowiących bezcenne źródło materiału genetycznego, który właściwie wykorzystany powinien dać najtrwalsze i najwłaściwsze efekty renaturyzacji siedlisk zdegradowanych.

²³ Starostwo Powiatowe w Opocznie: Strategia rozwoju powiatu Opoczyńskiego. Opoczno 2002.

9. BIBLIOGRAFIA

Archiwa kopalni "Chelsty"

Demianowicz Z.: Rośliny miododajne. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa, 1953.

Glapa W.: Rekultywacja gruntów i zasady aktywnego zagospodarowania terenów w górnictwie kopalin pospolitych.

Greszta J., Morawski S.: Rekultywacja nieużytków przemysłowych. Warszawa, 1974, PWRiL.

<http://albumromanski.pl/album/zarnow-kosciol-sw-mikolaja-z-poczatku-xii-w>

http://hs.xon.pl/portal_zarnow/

<https://www.google.pl/maps/>

Maciejewska A.: Rekultywacja i ochrona środowiska w górnictwie odkrywkowym. Politechnika Warszawska, 2000.

Nawrocki K.: Żarnów wczoraj i dziś. Żarnów 1999

Państwowy Instytut Geologiczny, objaśnienia do mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50000; Arkusz Żarnów (0739). Warszawa, 2002.

Rostański A.: Rola lokalnych zasobów genowych w zagospodarowaniu nieużytków przemysłowych, Warsztaty 2001 nt. Przywracanie wartości użytkowych terenom górniczym. Materiały Sympozjum, s. 163-172.

Skinder N. W., Chemia a ochrona środowiska. 1999, WSiP.

Skinder N. W.: Chemia a ochrona środowiska. Warszawa, 1999, WSiP.

Starostwo Powiatowe w Opocznie: Strategia rozwoju powiatu Opoczyńskiego. Opoczno, 2002.

Urząd Gminy w Żarnowie: Strategia rozwoju gminy Żarnów na lata 2015 – 2020. Żarnów, 2015.

Urząd Gminy w Żarnowie: Strategia rozwoju gminy Żarnów na lata 2015 - 2020. Żarnów, 2015.

Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023.

Zarząd Gminy Żarnów: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Żarnów.

Zarząd Gminy Żarnów: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Żarnów.

10. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

10.1 Spis fotografii

- Fot. 1: Romańska część kościoła w Żarnowie
- Fot. 2: Początki wydobywania
- Fot.3: Początki wydobywania
- Fot. 4: Koparka zbierająca nadkład
- Fot. 5: Gromadzenie nadkładu
- Fot. 6: Wydobywanie gliny
- Fot. 7: Taśmociąg z gliną
- Fot. 8: Sortownica gliny
- Fot.9: Rząp na dnie wyrobiska
- Fot.10: Pompa zanurzeniowa odsysająca wodę
- Fot. 11: Wyrobisko
- Fot.12: Wjazd do wyrobiska
- Fot. 13: Osadniki wody kopalnianej, która po oczyszczeniu odprowadzana jest do rzeki Czarnej
- Fot. 14: Skarpa z nadkładu
- Fot. 15: Odnawianie się roślinności na terenach poeksploatacyjnych
- Fot. 16: Krajobraz przemysłowy
- Fot. 17: Krajobraz przemysłowy
- Fot. 18: Szczątkowa roślinność rozwijająca się na terenie powydobywczym
- Fot. 19: Tereny poddane wstępnej rekultywacji

10.2 Spis rycin

- Ryc. 1: Położenie Żarnowa na tle kraju
- Ryc. 2 Budowa geologiczna gminy Żarnów
- Ryc. 3: Przekrój złoża Chełsty
- Ryc. 4: Przekrój złoża Chełsty
- Ryc. 5: Przekrój złoża Chełsty
- Ryc. 6: Wyjaśnienie do przekrojów złoża Chełsty
- Ryc. 7: Długość taśmociągu z nadkładem
- Ryc. 8: Trasa taśmociągu z gliną
- Ryc. 9: Schemat transportu wewnątrzzakładowego
- Ryc. 10: Degradacja środowiska wynikająca z utworzenia i działania kopalni Chełsty
- Ryc. 11: Odległość między wyrobiskiem a ciekami Jasion - około 1km
- Ryc. 12: Wizualizacja kopalni Chełsty po rekultywacji

10.3 Spis tabel

- Tabela nr 1: Metody pracy
- Tabela nr 2: Zasobność złoża Chełsty
- Tabela nr 3: Powierzchnia złóż piaskowców drobnoziarnistych jasnoszarych w gminie Żarnów
- Tabela nr 4: Wydobycie gliny w kopalni Chełsty w poszczególnych latach
- Tabela nr 5: Macierz do rozpoznawania oddziaływania Kopalni Chełsty na środowisko

11. ZAŁĄCZNIKI

11.1 Fotografie



Fot. 1: Romańska część kościoła w Żarnowie
(źródło: <http://albumromanski.pl/album/zarnow-kosciol-sw-mikolaja-z-poczatku-xii-w>)



Fot 2: Początki wydobywania
(źródło: zbiory archiwalne kopalni, 1993)



Fot 3: Początki wydobywania
(źródło: zbiory archiwalne kopalni, 1993)



Fot. 4: Koparka zbierająca nadkład
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 5: Gromadzenie nadkładu
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 6: Wydobycie gliny
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 7: Taśmociąg z gliną
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 8: Sortownica gliny
wyk.. Piotr Kubiszewski



Fot. 9: Rząd na dnie wyrobiska
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 10: Pompa zanurzeniowa odsysająca wodę
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 11: Wyrobisko
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 12: Wjazd do wyrobiska
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 13: Osadniki wody kopalnianej
(źródło: zbiory archiwalne kopalni, 1993)



Fot. 14: Skarpa z nadkładu
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 15: Odnawianie się roślinności na terenach poeksploatacyjnych
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 16: Krajobraz przemysłowy
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 17: Krajobraz przemysłowy
wyk. Piotr Kubiszewski



Fot. 18: Szczątkowa roślinność rozwijająca się na terenie powydobyczym
wyk. Piotr Kubiszewski

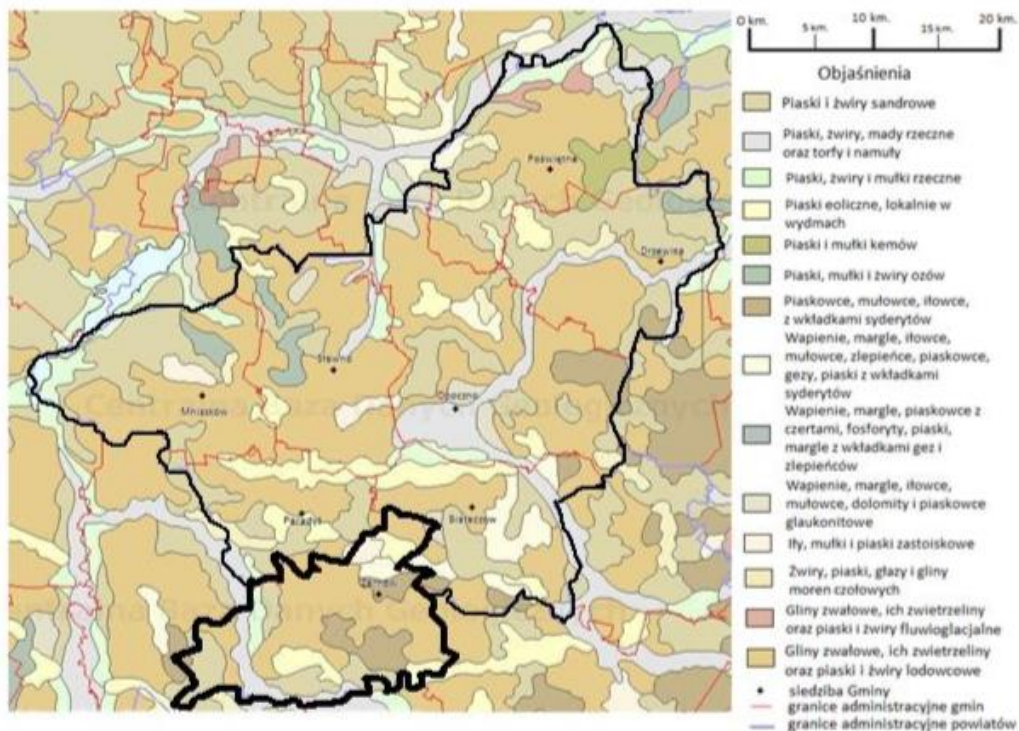


Fot. 19: Tereny poddane wstępnej rekultywacji
wyk. Piotr Kubiszewski

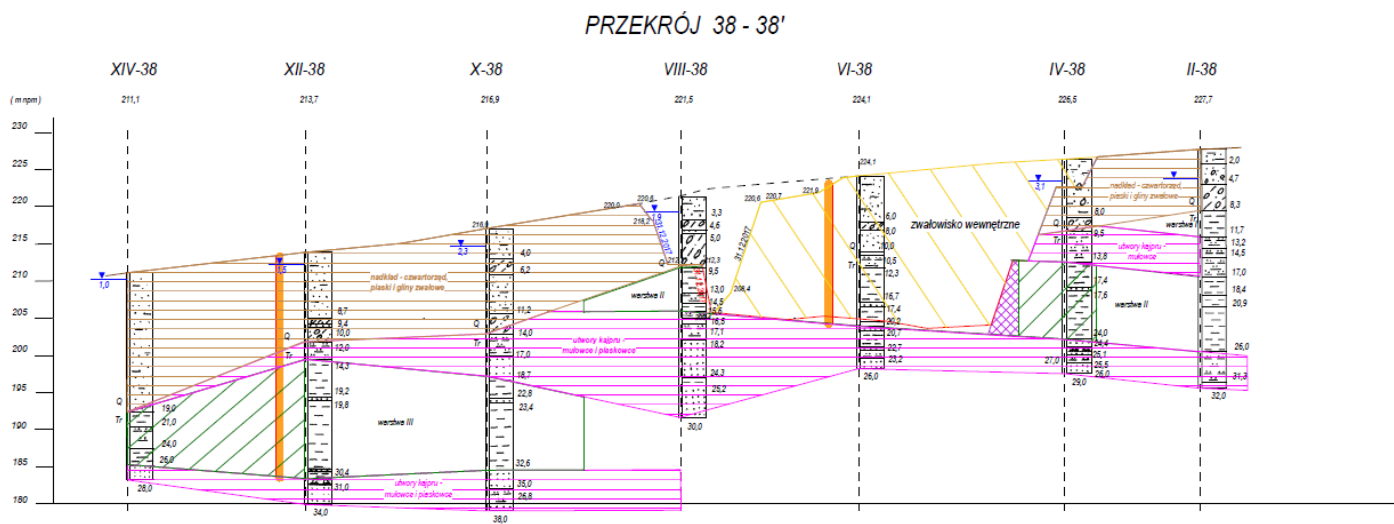
11.2 Ryciny



Ryc. 1: Położenie Żarnowa na tle kraju, skala 1 : 700 000
(źródło: http://hs.xon.pl/portals_zarnow)

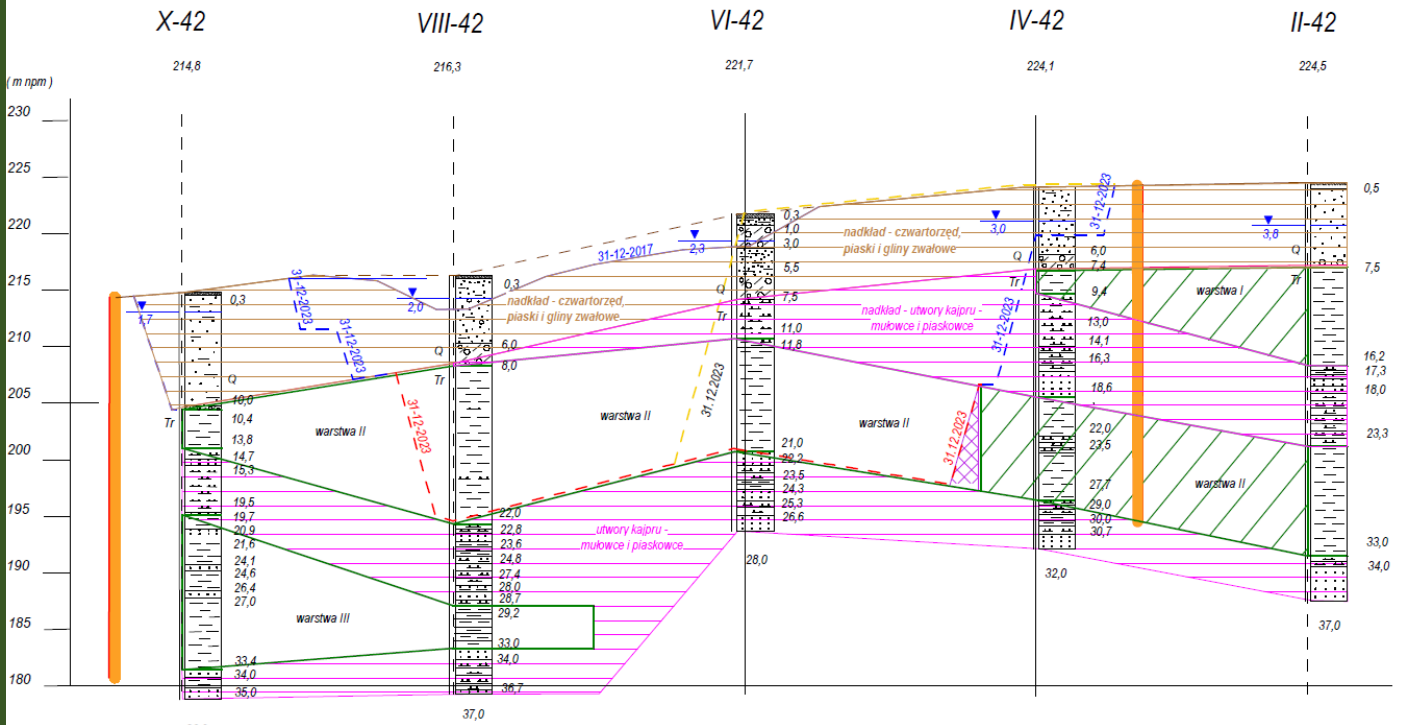


Ryc. 2: Budowa geologiczna gminy Żarnów
(źródło: Strategia rozwoju gminy Żarnów na lata 2016 - 2020)



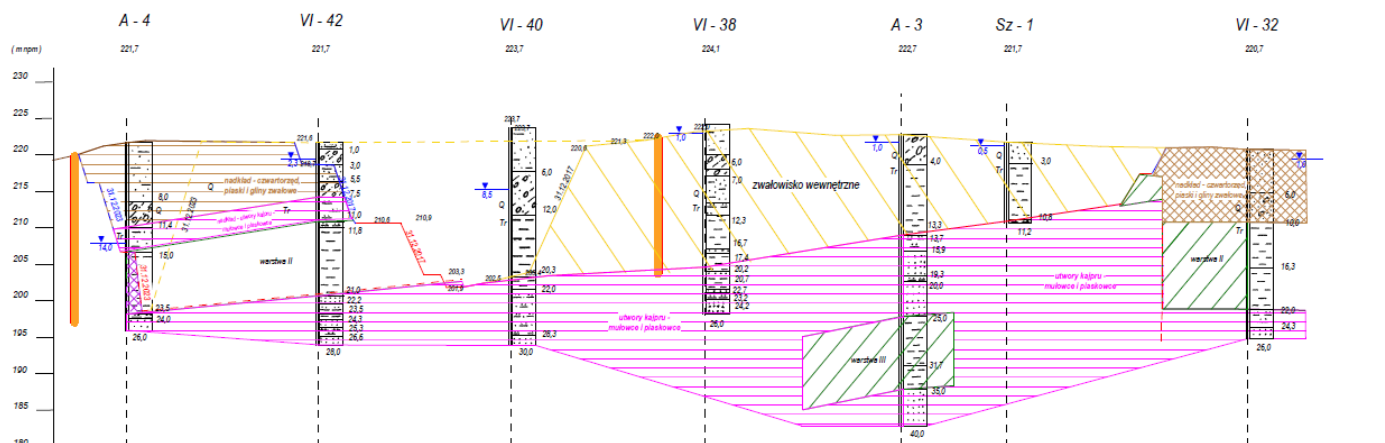
Ryc. 3: Przekrój złoża Chelsty
(źródło: Zakład Górniczy "Chelstów": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)

PRZEKRÓJ 42 - 42'

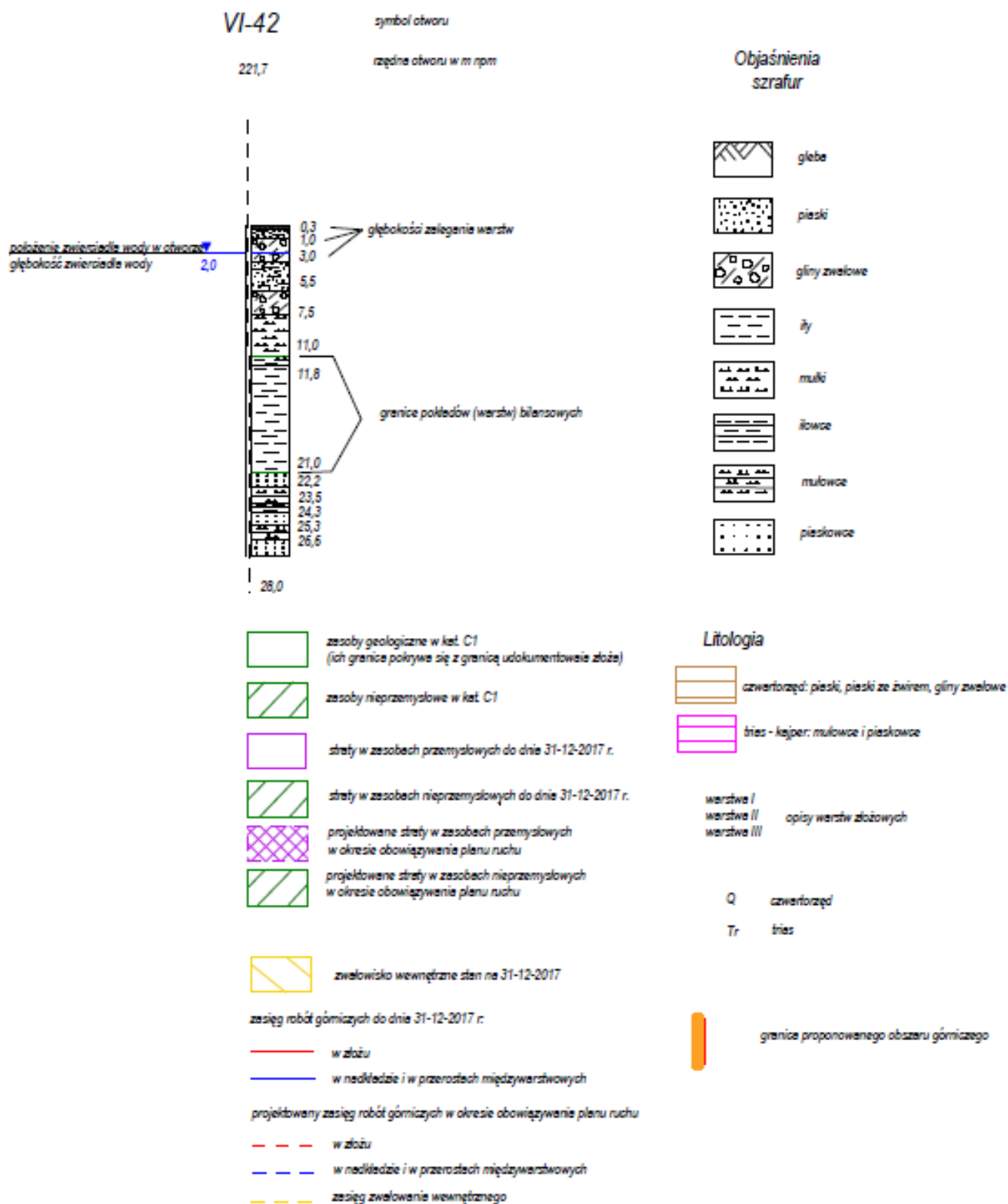


Ryc. 4: Przekrój złoża Chelsty
(źródło: : Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)

PRZEKRÓJ VI - VI'



Ryc. 5: Przekrój złoża Chelsty
(źródło: : Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)



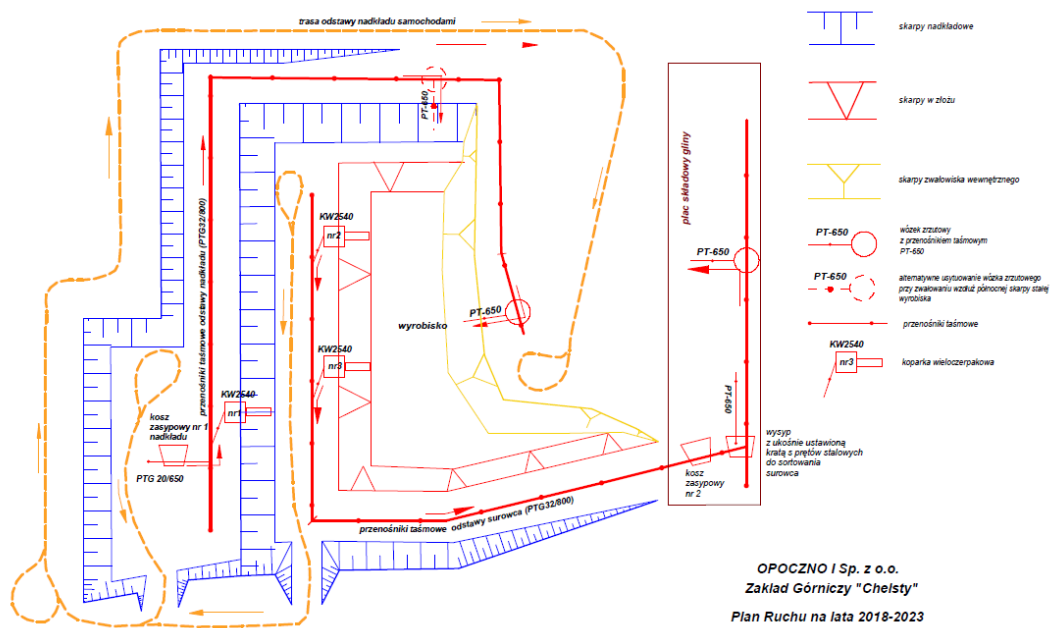
Ryc. 6: Wyjaśnienie do przekrojów złoża Chelstów
(źródło: : Zakład Górniczy "Chelstów": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)



Ryc. 7: Długość taśmociągu z nadkładem
(Opracowanie własne na podstawie: <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gmap=gp0>)



Ryc. 8: Trasa taśmociągu z gliną
(Opracowanie własne na podstawie: <http://mapy.geoportal.gov.pl/imap/?gpmmap=gp0>)



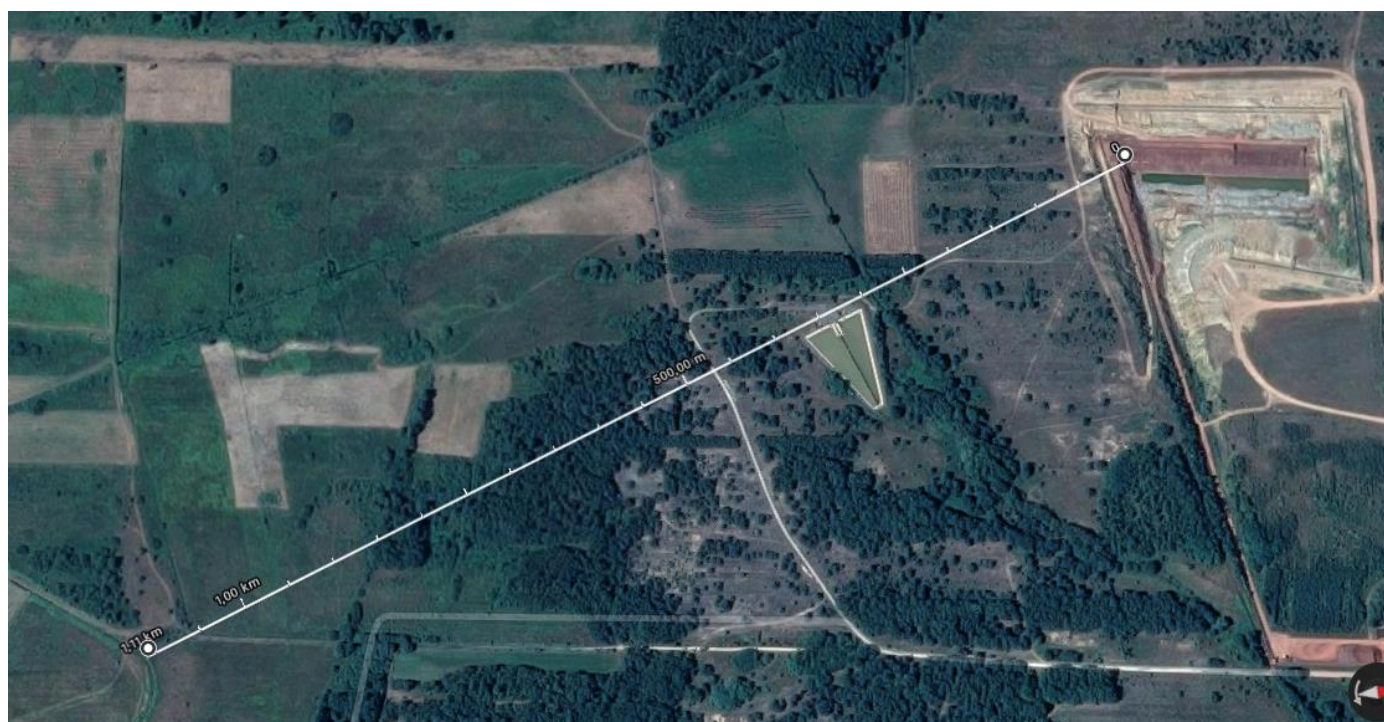
W okresie obowiązywania planu ruchu nie planuje się wprowadzania zmian w odniesieniu do stałego transportu wewnątrzzakładowego i głównej odstawy

OPOCZNO I Sp. z o.o.
Zakład Górniczy "Chełsty"
Plan Ruchu na lata 2018-2023
Schemat ideowy stałego transportu wewnątrzzakładowego i głównej odstawy

Ryc. 9: Schemat transportu wewnątrzzakładowego
(źródło: Zakład Górniczy "Chełsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)



Ryc. 10: Degradacja środowiska wynikająca z utworzenia i działania kopalni Chelsty (Opracowanie własne)



Ryc. 11: Odległość między wyrobiskiem a ciekim Jasion - około 1km (źródło: <https://www.google.pl/maps/>)



Ryc. 12: Wizualizacja kopalni Chelsty po rekultywacji
(Opracowanie własne)

11.3 Tabele

Tabela nr 1: Metody pracy

Metody pracy	Badany element środowiska	Opis metody badań
Gromadzenie, selekcjonowanie	Warunki geograficzne Żarnowa i okolic	<ul style="list-style-type: none"> Przegląd literatury popularno – naukowej dotyczącej zagadnienia Poznanie charakterystyki fizyczno – geograficznej gminy Żarnów Wybór kopalni Chełsty do szczegółowej analizy
Badania terenowe	Budowa geologiczna	<ul style="list-style-type: none"> Obserwacja i analiza złożeń, uwarunkowań jego powstania, procesy zachodzące w obrębie wyrobiska Obserwacja odkrywki geologicznej Wnikliwa analiza map geologicznych odkrytych i z pokrywą czwartorzędową, retrospekcja Rozpoznawanie skał Opisywanie cech rozpoznanych skał Określanie odporności na działalność czynników niszczących Próba odtworzenia warunków, w których rozpoznane skały powstawały
Badania terenowe	Ukształtowanie terenu	<ul style="list-style-type: none"> Określenie czynników kształtujących rzeźbę Wskazanie procesów współcześnie kształtujących formy terenu Szczegółowe obserwacje bezpośrednie Rozpoznawanie podstawowych form ukształtowania terenu naturalnych i antropogenicznych Pomiar wysokości wzniesień Określanie

		<p>podstawowych parametrów wyrobiska (szerokość, głębokość, powierzchnia)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rekonstrukcja form przed ich degradacją • Wnikliwa analiza map geomorfologicznych i topograficznych
Badania terenowe	Warunki meteorologiczne	<ul style="list-style-type: none"> • Temperatura powietrza (określanie różnic temperatury powietrza w okresie przygotowywania pracy) • Obserwacje mgieł • Obserwacje i pomiar opadów atmosferycznych, czas występowania i wielkość • Badanie mikroklimatu
Badania terenowe	Pokrywa glebowa	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznanie gleby w oparciu o analizę profili glebowych • Uziarnienie poziomów glebowych • Wyznaczenie dominującego zakresu wielkości ziaren • Określanie przybliżonej wartości węgla wapnia
Badania terenowe	Hydrografia obszaru	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza układu sieci rzecznej oraz zasobów wód podziemnych
Badania terenowe	Fauna i flora obszaru	<ul style="list-style-type: none"> • Rozpoznanie dominujących gatunków fauny i flory, próba określenia warunków siedliskowych • Wskazanie roślin niezbędnych przy rekultywacji obszaru
Badania terenowe	Skutki przyrodnicze rozwoju przemysłu mineralnego - kamieniarskiego	<ul style="list-style-type: none"> • Wywiady • Obserwacje bezpośrednie i pośrednie • Określenie obecnego wykorzystania złoża • Przedstawienie propozycji rekultywacji terenu • Ocena proponowanego działania i jego wizualizacja

Opracowania kameralne	Uporządkowanie i selekcja zebranego materiału	<ul style="list-style-type: none"> Wykonanie pracy dotyczącej skutków przyrodniczych eksploatacji surowców skalnych w gminie Żarnów
-----------------------	---	--

(Źródło: opracowanie własne)

Tabela nr 2: Zasobność złoża Chelsty
(źródło: Zakład Górniczy "Chelsty": Plan ruchu na lata 2018 – 2023)

ZESTAWIENIE ZASOBÓW KOPALINY GŁÓWNEJ I KOPALIN TOWARZYSZĄCYCH
WEDŁUG AKTUALNEGO OPERATU EWIDENCYJNEGO ZASOBÓW ZŁOŻA KOPALINY
Stan na dzień 31.12.2017 r.

Złoże	Wyrobisko odkrywkowe	Nazwa kopaliny	Zasoby w tys. m ³					Uwagi
			geologiczne	bilansowe	pozabilansowe	przemysłowe	nieprzemysłowe	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Chelsty	Chelsty	Iły ceramiki budowlanej	2469,81	2407,81	62,00	1270,60	1137,21	w kat. C1
			6836,00	6541,00	295,00	5627,19	914,29	w kat. C2
			9305,81	8948,81	357,00	6897,79	2051,50	Razem w kat. C1 i C2

Tabela nr 3: Powierzchnia złóż piaskowców drobnoziarnistych jasnoszarych w gminie Żarnów

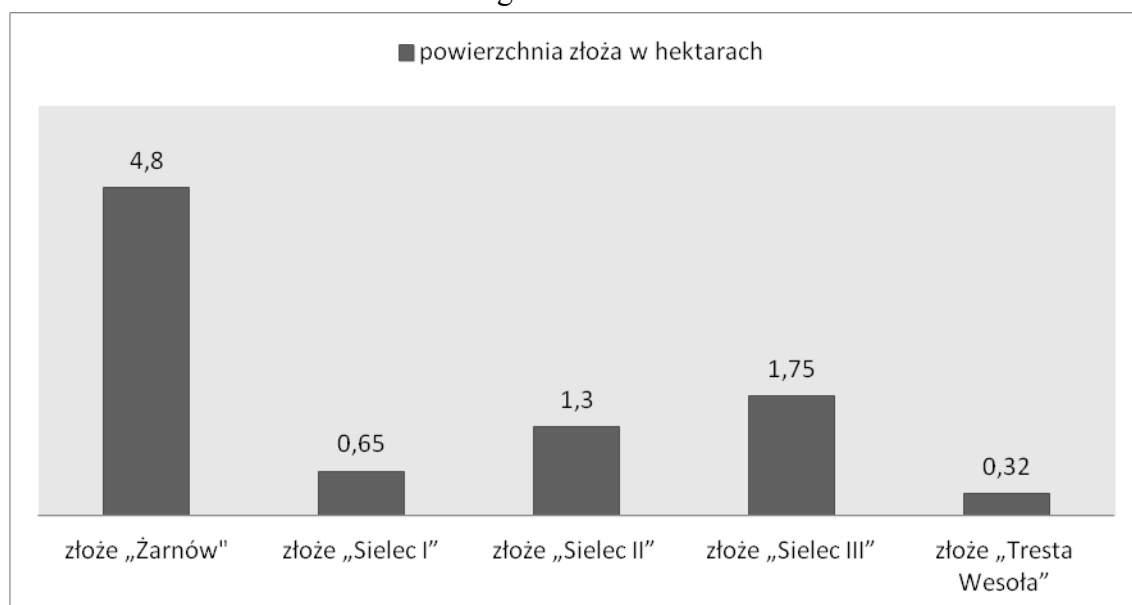


Tabela nr 4: Wydobywanie gliny w kopalni Chelsty w poszczególnych latach

ROK	WYDOBYCIE GLINY W TONACH
1993	22699
1994	35508
1995	24060
1996	33250
1997	29000
1998	35400
1999	40500
2000	60500
2001	64500
2002	65802
2003	60995
2004	50300
2005	34494
2006	43297
2007	61498
2008	68503
2009	63999
2010	50992
2011	70932
2012	67915
2013	65930
2014	60413
2015	45457
2016	47413
2017	44352

Tabela nr 5: Macierz do rozpoznawania oddziaływania Kopalni Chełsty na środowisko

SKŁADNIKI ŚRODOWISKA	POZIOM ODDZIAŁYWANIA KOPALNI CHEŁSTY W SKALI 1 - 4				MOJA PROPOZYCJA DZIAŁANIA MINIMALIZUJĄCEGO NIEKORZYSTNE ODDZIAŁYWANIE
	1	2	3	4	
Pokrywa glebowa				X	Na terenach zasypanych zasianie roślin o dużym przyroście jak na przykład facelia błękitna, w celu szybkiego zwiększenia poziomu próchnicznego.
Podłoże skalne			X		Dokładne badania stanu podłoża skalnego, zabezpieczenie skał przed rozpoczęciem nowych wykopów.
Rzeźba terenu			X		Równanie terenu do poziomu okolicznych obszarów, zrezygnowanie z większości niepotrzebnych dróg z płyt betonowych na rzecz dróg gruntowych.
Sieć rzeczna	X				Aktualnie działanie kopalni nie wpływa bezpośrednio na sieć rzeczną.
Sieć hydrogeologiczna		X			Regularne kontrole stanu sprzętu w kopalni.
Jakość wody		X			Stworzenie dodatkowych filtrów oczyszczających wodę przed waniem jej do rzeki, dokładne oczyszczanie tej wody (aktualnie wodę wlewaną do rzeki uznaje się za umownie czystą).

Jakość powietrza		X			Ograniczenie zapylenia poprzez dokładniejsze przygotowanie wydobywanego materiału; nawilżanie powietrza.
Flora				X	Jeszcze w czasie trwania wydobycia rozpoczęcie zabiegów przywracania naturalnej roślinności na możliwie największych połaciach terenu zasypanego.
Fauna				X	Utworzenie sztucznych żerowisk w okolicy kopalni.
Poziom hałasu			X		Utworzenie sztucznych lub naturalnych barier hałasu dookoła kopalni.

(źródło: opracowanie własne według wzoru w: Nauki o środowisku. Ćwiczenia praktyczne. A. Jones, R. Duck, R. Reed, J. Weyers. Warszawa 2002 PWN, s. 206)