

WACŁAW ANDRUSIKIEWICZ

Filary międzykomorowe w polskim górnictwie solnym — wybrane metody wymiarowania w teorii i praktyce • AGH Journal of Mining and Geoen지니어ing • Vol. 36, No. 1, 2012

W referacie przedstawiono na przykładzie wybranych metod teoretyczny tok wymiarowania szerokości filarów międzykomorowych w kopalniach podziemnych eksploatujących sól systemem komorowym. Dla przyjętych założeń dokonano odpowiednich obliczeń, a uzyskane wyniki porównano na wykresach z rzeczywistymi wymiarami filarów i komór, jakie zostały zastosowane w Kopalni Soli „Kłodawa”. Wykazano, że w omawianym przypadku praktycznym stosowanie przytoczonych wzorów empirycznych prowadzi do uzyskania wyników wskazujących na znaczne przewymiarowanie filarów w stosunku do stanu, w którym istniejące pole eksploatacyjne jest stateczne przy znacznie większych filarach.

Słowa kluczowe: *górnictwo solne, geomechanika, system komorowy*

ANDRZEJ BATOG, MACIEJ HAWRYSZ

Uwzględnienie sztywności konstrukcji w obliczeniach osiadań fundamentu według Eurokodu 7 • AGH Journal of Mining and Geoen지니어ing • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule przedstawiono dyskusję sposobu uwzględnienia sztywności konstrukcji fundamentu w obliczeniach osiadań podłoża gruntowego prowadzonych zgodnie z Eurokodem 7. Dla typowego zadania obejmującego dwa fundamenty w postaci płyt prostokątnych umieszczonych w wykopie szerokoprzestrzennym przeprowadzono oceny osiadań za pomocą dwóch z trzech podawanych przez Eurokod 7 metod obliczeniowych. Ponadto zaproponowano alternatywny, inżynierski sposób określenia wielkości osiadań fundamentu przy założeniu jego sztywności, polegający na uwzględnieniu rozkładu naprężeń w podłożu pod fundamentem w zależności od jego sztywności. W artykule wskazano różnice w ocenie osiadań zależne od założonego w metodzie obliczeniowej stanu odkształcenia podłoża budowlanego, wpływu sąsiedniego fundamentu oraz od sposobu uwzględnienia sztywności jego konstrukcji.

Wykazano istotną różnicę ocen osiadania przy przyjęciu analogu edometrycznego i metody odkształceń trójosiowych, wynoszącą ok. 50%. Natomiast porównując oceny osiadania fundamentu wiotkiego oraz osiadania fundamentu z uwzględnieniem sztywności jego konstrukcji, uzyskano różnice znacznie mniejsze, wynoszące ok. 15%.

Wyniki uzyskane za pomocą zaproponowanej przez autorów metody porównano i pozytywnie zweryfikowano na podstawie danych literaturowych.

Słowa kluczowe: *Eurokod, fundamenty, osiadanie*

Zmiany niektórych właściwości mechanicznych skał i górotworu w warunkach eksploatacji i zatapiania wyrobisk górniczych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Eksploatacja górnicza powoduje wpływy w obrębie górotworu, które przejawiają się jego destrukcją i odwodnieniem. Procesy te oddziałują na właściwości skał górotworu powodując ich zmianę, zmianę stanu zagrożeń naturalnych i warunków prowadzenia robót górniczych. Odwadnianie górotworu prowadzi do wzrostu wartości parametrów wytrzymałościowych skał, które ponownie mogą się zmniejszyć na przykład, pod wpływem nasycania ich wodą w procesie zatapiania wyrobisk górniczych. W artykule przedstawiono współzależności zmian warunków geomechanicznych i hydrogeologicznych zachodzących w górotworze pod wpływem eksploatacji górniczej. Na tle wyników porównawczych badań laboratoryjnych i polowych wykonanych przed i po przejściu frontu eksploatacyjnego, scharakteryzowano zmiany wytrzymałości na ściskanie skał znajdujących się w strefie wpływów podbierania i nadbierania pokładu. W nawiązaniu do zmian sytuacji górniczej w GZW po 1945 roku scharakteryzowano zmiany w warunkach hydrogeologicznych i ich wpływ na warunki geomechaniczne w otoczeniu wyrobisk górniczych. Zasygnalizowano znaczenie zmian warunków hydrogeologicznych i geomechanicznych dla prawidłowego wykonywania ocen warunków bezpiecznego prowadzenia robót górniczych.

Słowa kluczowe: GZW, górotwór, skały, właściwości mechaniczne, właściwości hydrogeologiczne

MAREK CAŁA, JERZY FLISIAK, JUSTYNA ADAMCZYK,
MALWINA KOLANO, MICHAŁ KOWALSKI, AGNIESZKA STOPKOWICZ

Analiza stateczności zbocza w kopalni odkrywkowej bazaltu z wykorzystaniem metody odwrotnej określania parametrów wytrzymałościowych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Analiza stateczności zboczy skalnych jest szczególnie trudna, gdyż zachowanie ośrodka determinowane jest zarówno właściwościami masywu skalnego, jak i spękań. Zagadnienie to komplikuje się, gdy występuje wiele sieci spękań o skomplikowanej orientacji. W takim przypadku, a także gdy budowa geologiczna jest słabo rozpoznana, przydatna do oceny właściwości ośrodka jest analiza odwrotna. W artykule, na przykładzie skalnego zbocza objętego procesami osuwiskowymi, przedstawiono możliwość wykorzystania analizy odwrotnej dla oszacowania właściwości ośrodka. Takie podejście jest przydatne w sytuacjach, gdy niemożliwe jest przeprowadzenie badań polowych, a badania laboratoryjne nie pozwalają na pełne odwzorowanie charakterystyki ośrodka. Wówczas analiza mechanizmów osuwiskowych, szczególnie porównanie stanu przed i po wystąpieniu osuwiska, może pozwolić na wiarygodne oszacowanie właściwości ośrodka. W zaprezentowanym przykładzie przeprowadzono weryfikację określonych właściwości wytrzymałościowych w dwóch etapach: dla rejonu osuwiska z 2004 r., które aktualnie jest ustabilizowane oraz dla rejonu nowo powstałego osuwiska z 2011 r. W obu przypadkach otrzymano dobrą zbieżność wyników z rzeczywistym przebiegiem procesów osuwiskowych.

Słowa kluczowe: analiza stateczności, kopalnia odkrywkowa, metoda odwrotna, parametry wytrzymałościowe

MARIUSZ CHOLEWA

Analiza stateczności skarpy nasypu hydrotechnicznego z mieszanki popioło-żuźlowej • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Artykuł przedstawia wyniki badań; modelu fizycznego i obliczeń numerycznych dotyczących stateczności skarpy. Model fizyczny nasypu hydrotechnicznego wybudowano w skali półtech-

nicznej z mieszanki popioło-żuźlowej pochodzącej z zakładu produkującego energię elektryczną. Wstępnie w badaniach laboratoryjnych określono podstawowe parametry fizyczne i mechaniczne gruntu niezbędne do uformowania nasypu modelowego. Oznaczone w laboratorium parametry gęstości, kąta tarcia wewnętrznego i kohezji oraz poziomy piezometryczne z badań modelowych zostały wprowadzone do obliczeń numerycznych w celu określenia współczynnika stateczności dla skarpy odpowietrznej. Obliczenia wykonano metodą Bishopa dla sześciu schematów obliczeniowych, przy zmiennym położeniu krzywej filtracji w korpusie nasypu. Wyniki przeprowadzonych prac wskazują na zależność pomiędzy położeniem krzywej depresji, parametrami geotechnicznymi nawodnionej mieszanki popioło-żuźlowej a uzyskiwaną wartością współczynnika stateczności.

Słowa kluczowe: *popioło-żużel, nasypy hydrotechniczne, stateczność skarp*

WOJCIECH CHUDZIK

Proces rekultywacji w kopalniach kruszyw naturalnych na przykładzie kopalni piasków i żwirów Dębina Łętowska • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule przedstawiono formalno-prawny proces prowadzenia rekultywacji na przykładzie kopalni kruszyw naturalnych Dębina Łętowska. Pokazano również praktyczną stronę planowania i projektowania rekultywacji. Omówiono wpływ optymalnego projektowania na linii eksploatacja — rekultywacja na koszty rekultywacji. Pokazano wagę współpracy przedsiębiorcy górniczego z władzami samorządowymi i społecznością lokalną w odniesieniu do przyszłego sposobu zagospodarowania terenu. Zwrócono uwagę na wpływ zmiany kierunku rekultywacji podczas prowadzenia eksploatacji na zadania jakie stoją przed projektantami.

Słowa kluczowe: *kruszywa naturalne, fundusz likwidacji zakładu górniczego, miejscowy plan, rekultywacja*

BARTŁOMIEJ CZADO, JAN S. PIETRAS

Porównanie oporów penetracji stożka uzyskiwanych w sondowaniach statycznych i dynamicznych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Sondowanie statyczne metodą CPT/CPTU jest co raz częściej stosowane w Polsce do rozpoznania podłoża pod obiekty budowlane. Wyniki tego badania można wykorzystać w bezpośredni sposób przede wszystkim do projektowania pali fundamentowych, ale także fundamentów bezpośrednich. Zastosowanie sondy statycznej staje się problematyczne, gdy w podłożu zalegają grunty gruboziarniste (pospółki, żwiry). W takich sytuacjach można zastosować sondę dynamiczną i uzupełnić wyniki badania CPT dla warstw, gdzie przeprowadzenie badania CPT jest niemożliwe. Wymaga to jednak opracowania odpowiednich korelacji pomiędzy parametrami q_c i q_d .

Artykuł przedstawia analizę wyników badań przeprowadzonych w węzłach badawczych, obejmujących sondowanie statyczne CPT, sondowanie dynamiczne DPH oraz otwór wiertniczy. Prezentowane są uzyskane zależności pomiędzy oporem statycznym q_c , a dynamicznym q_d . Uzyskane korelacje porównano z wynikami podobnych prac przeprowadzonych na Węgrzech oraz na Litwie.

Słowa kluczowe: *badania polowe gruntu, sondowanie statyczne, CPT, CPTU, sondowanie dynamiczne, DP, DPH*

Dobór technologii robót podsadzkowych w zespole komór Ksawer Kopalni Soli „Wieliczka” • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Likwidacja zbędnych wyrobisk to jedna z podstawowych działalności górniczych prowadzonych współcześnie w zabytkowej Kopalni Soli „Wieliczka”. Wypełnianie materiałem podsadzkowym poeksploatacyjnych wyrobisk ma na celu stabilizację naruszonego eksploatacją górotworu oraz ochronę powierzchni. Szczęólnego znaczenia nabiera podsadzanie w zabytkowych rejonach kopalni, gdzie umiejętnie prowadzone prace likwidacyjne pozwalają na skuteczną ochronę przed zagrożeniami najcenniejszych pod względem walorów historycznych, górniczych, geologicznych i przyrodniczych obiektów podziemnych. Przykładem selektywnej działalności likwidacyjnej w części zabytkowej rejonu wschodniego kopalni, są prace podsadzkowe w zespole komór Ksawer na poziomach IIw, II n i III Kopalni Soli „Wieliczka”. W rejonie tym planowano prowadzenie robót podsadzkowych już w latach 80-tych XX wieku. Nie zostały one jednak zrealizowane, ponieważ brak było możliwości technicznych prowadzenia robót likwidacyjnych w warunkach komór o skomplikowanej konfiguracji, dużym stopniu destrukcji górotworu oraz bliskim sąsiedztwie szczególnie wartościowych obiektów zabytkowych. W artykule przedstawiono analizę możliwości technicznych i technologicznych dla planowanych prac likwidacyjnych w zespole komór Ksawer. Poza tym przeprowadzono przegląd materiałów podsadzkowych stosowanych współcześnie w warunkach Kopalni Soli „Wieliczka”, dobór materiału podsadzkowego do likwidacji oraz analizę dróg transportu.

Słowa kluczowe: likwidacja komór, dobór materiału podsadzkowego, transport podsadzki, budowa tam podsadzkowych

JAN DRZEWIECKI

Podstawowe uwarunkowania technologiczne podziemnego zgazowania węgla (PZW) • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule przedstawiono podstawowe informacje odnoszące się do oceny złoża węglowego pod kątem jego przydatności do podziemnego zgazowania ze względu na technologie robót górniczych oraz procesu zgazowania węgla w warunkach in situ. O powyższym decydują przede wszystkim naturalne warunki zalegania złoża oraz ekonomiczny bilans zastosowanych środków technicznych i technologii umożliwiających zgazowanie pokładu węgla. W artykule zaproponowano taki podział złoża mając na uwadze jedynie technologie górnicze i chronologię jego udostępnienia. Zaproponowano, aby zasoby węgla kamiennego zakwalifikować do podziemnego zgazowania jako zasoby technologicznie bilansowe lub pozabilansowe, w oparciu o informacje określone w trakcie wykonywania wierceń badawczych i drażenia szybów z powierzchni, zasoby technologicznie przemysłowe lub nieprzemysłowe, wyróżnione podczas wykonywania udostępnienia złoża za pomocą sieci wyrobisk korytarzowych, robót wiertniczych oraz sporadycznie wyrobisk pionowych oraz na zasoby technologicznie operatywne lub nieoperatywne, wyróżnione na etapie budowy generatora PZW i utrzymania wyrobisk korytarzowych wykorzystywanych dla podziemnego zgazowania pokładu węgla. Zaproponowany podział może ulec zmianie w przypadku wprowadzenia nowych technologii górniczych tj. technologii uszczelniania górotworu w wysokich temperaturach czy izolacji generatora PZW w obszarze zasłości eksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: technologie górnicze, podziemne zgazowanie węgla, kwalifikacja złoża dla PZW

JÓZEF DUBIŃSKI, GRZEGORZ MUTKE

Zastosowanie metody PPV do oceny zagrożenia stateczności wyrobisk podziemnych poddanych oddziaływaniu wstrząsów górotworu • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule zaprezentowano wyniki pomiarów i interpretacji amplitud prędkości drgań cząstek górotworu PPV w bezpośrednim otoczeniu wyrobisk przyścianowych ściany 3/504 w ZG Bobrek-Centrum,

w celu oceny ich potencjalnego zagrożenia utratą stateczności. W trakcie eksploatacji ściany 3 wystąpiły silne wstrząsy o energiach przekraczających 1E6 J i istotną była ocena poziomu obciążeń dynamicznych na wyrobiska przy czynnym froncie eksploatacji. Oceny tej dokonano metodą PPV, przez ciągłą rejestrację wstrząsów oraz pomiar drgań, ich analizę na ociosach czynnych wyrobisk przyścianowych oraz porównanie wartości pomierzonych z empirycznymi wartościami kryteriów oceny potencjalnego zagrożenia. Metoda PPV pozwoliła na stwierdzenie, że silne wstrząsy górotworu w końcowej fazie eksploatacji ściany 3/503, wywołały niski poziom drgań w wyrobiskach eksploatacyjnych. Według kryteriów metody PPV, były to drgania na poziomie braku, lub co najwyżej słabego zagrożenia stateczności wyrobisk eksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: metoda PPV, obciążenie dynamiczne wyrobiska, wstrząsy górotworu, stateczność wyrobiska podziemnego, maksymalne amplitudy prędkości drgań cząstek górotworu

JOANNA DULIŃSKA

Zastosowanie metody spektrum odpowiedzi do analizy dynamicznej wielkogabarytowych budowli ziemnych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W pracy przedstawiono analizę odpowiedzi dynamicznej zapory ziemnej na wstrząs sejsmiczny oraz obwałowania ziemnego składowiska odpadów poflotacyjnych na wymuszenie kinematyczne pochodzenia górniczego. Zastosowano metodę bezpośredniego całkowania równań ruchu przy założeniu równomiernego i nierównomiernego wymuszenia kinematycznego oraz metodę spektrum odpowiedzi. Przeanalizowano wpływ uwzględnienia nierównomierności wymuszenia na odpowiedź dynamiczną ziemnych obiektów wielkogabarytowych oraz rozpoznano możliwości zastosowania metody spektrum odpowiedzi do obliczania odpowiedzi dynamicznej wielkogabarytowych budowli ziemnych na wymuszenia kinematyczne. Wartości naprężeń stycznych otrzymane metodą bezpośredniego całkowania numerycznego równań ruchu przy założeniu nierównomiernego wymuszenia kinematycznego są w niektórych punktach budowli większe od wartości uzyskanych metodą spektrum odpowiedzi. Oznacza to, że metoda spektrum odpowiedzi, z reguły szacująca wartości odpowiedzi dynamicznej od góry, może w takim przypadku prowadzić do oszacowań niekonserwatywnych.

Słowa kluczowe: zaporę ziemną, składowisko odpadów, analiza odpowiedzi dynamicznej, nierównomierne wymuszenie kinematyczne, metoda spektrum odpowiedzi

LIDIA FEDOROWICZ, JAN FEDOROWICZ

Ocena bezpieczeństwa konstrukcji liniowych w obszarach zagrożonych dużymi deformacjami górnymi • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Ocena zagrożenia bezpieczeństwa układu budowla – podłoże górnicze wynika z oceny procesu powstawania i zasięgu obszarów zmian stanu gruntu oraz lokalnych zmian sztywności podłoża.

W pracy przedstawiono, bazując na modelu konstytutywnego opisu zachowania gruntu Modified Cam-Clay (MCC):

- mechanizm przekazywania deformacji pochodzenia górniczego z podłoża na konstrukcję liniową współpracującą z warstwą (lub warstwami) zabezpieczającymi jej bezawaryjną pracę, proponując równocześnie,
- sposób tworzenia opisu pracy warstw zabezpieczających w modelu stanu krytycznego (MCC).

Właściwy dla zabezpieczanej konstrukcji stan naprężeń i odkształceń uzyskano dla podłoża (o przyjętej prekonsolidacji) i warstwie zabezpieczającej (o podanych w pracy parametrach), przy spełnieniu równania (1) przy określonym odkształceniu krytycznym $\varepsilon_x = \varepsilon_0$ ‰.

Stanowi temu towarzyszy stan naprężenia, który nie wywołuje rozciągania w materiale warstwy zabezpieczającej (przy niewielkiej jeszcze rezerwie naprężeń przewidzianych jako „spinające” siatkę).

Istotnym wnioskiem jest stwierdzenie, że o miąższości warstwy krytycznej (w której nie dopuszczamy rozciągania) decyduje stan prekonsolidacji podłoża gruntowego, a nie stan (sztywność) warstwy przypowierzchniowej. Przewidywany w modelu stan odkształcenia warstwy zabezpieczającej jest stanem bezpiecznym dla pracy konstrukcji.

Słowa kluczowe: *modele numeryczne, podłoże górnicze, modele stanu krytycznego, konstrukcje liniowe*

LIDIA FEDOROWICZ, MARTA KADELA

Wspomagane badaniami kalibrowanie modelu konstrukcja liniowa–podłoże gruntowe • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Wiarygodny opis interakcji zachodzącej w układzie konstrukcja drogowa–podłoże powinien być jednym z podstawowych wymogów stawianych przy ocenie wielkości wewnętrznych w konstrukcji, oraz prognozach jej trwałości. Nie istnieje jednak definicja pozwalająca na jednoznaczne określenie miąższości podłoża współpracującego z konstrukcją, co stanowi istotny problem przy tworzeniu numerycznych modeli obliczeniowych.

W pracy przedstawiono istotę procesu kalibrowania współpracy podukładów w modelu obliczeniowym układu konstrukcja drogowa–podłoże gruntowe, tworzonym dla potrzeb analiz mechanicznych. Proces kalibrowania ukierunkowano na pokazanie wpływu pewnych elementów tworzonego modelu na jego odkształceniową i naprężeniową odpowiedź, wprowadzając w podukładzie reprezentującym podłoże modele: sprężysty izotropowy, sprężysty anizotropowy, oraz model stanu krytycznego (MCC). Właściwą bazą porównawczą dla oceny wiarygodności tworzonych modeli powinien być jednak rzeczywisty, monitorowany układ konstrukcja–podłoże gruntowe. Próbę założenia takiego monitoringu i pierwsze doświadczenia stąd wynikające przedstawiono w ostatnim rozdziale pracy. Podstawowym zadaniem, którą przypisano bazie pomiarowej jest rola „wspierająca” budowę racjonalnego modelu obliczeniowego układów konstrukcja liniowa–podłoże gruntowe.

Słowa kluczowe: *układ konstrukcja drogowa–podłoże, metody mechaniczne, monitoring*

LUCYNA FLORKOWSKA, JAN WALASZCZYK, AGNIESZKA MAJ

Określanie właściwości mechanicznych i modelu materiałowego podłoża dla obiektów posadowionych na terenach górniczych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Zawarta w artykule problematyka związana jest z wyznaczaniem wpływu eksploatacji górniczej na obiekty budowlane przy zastosowaniu metod modelowania numerycznego. Narzędzia symulacji numerycznych stosowane są w analizie współpracy budynku z deformującym podłożem m.in. w celu opracowania szczegółowej prognozy oddziaływania robót górniczych. Warunkiem prawidłowego przeprowadzenia tego rodzaju analizy jest rzetelne rozpoznanie warunków górniczych, geologicznych i konstrukcyjnych.

W pracy przedstawione zostały zagadnienia związane z modelowaniem podłoża obiektu w aspekcie wyznaczania oddziaływań górniczych, rozpoznania warunków posadowienia i przyjęcia modelu materiałowego. W tym zakresie scharakteryzowano procesy deformacyjne zachodzące w podłożu wskutek oddziaływania eksploatacji, omówiono ogólnie zagadnienie sporządzania prognozy wpływów eksploatacji górniczej na powierzchnię, przytoczono wymagania dotyczące rozpoznania podłoża obiektów posadowionych na terenach górniczych oraz wymieniono ważniejsze metody tego rodzaju rozpoznania. Koncentrując się następnie na zagadnieniach związanych z opracowa-

niem szczegółowej analizy oddziaływania eksploatacji zaproponowano zastosowanie modelowania numerycznego, jako narzędzia tego typu analiz. Pod tym kątem przedstawiono przykłady doboru prawa materiałowego podłoża oraz wyznaczenia wartości jego parametrów. Przykłady te dotyczą dwóch materiałów geologicznych: gliny piaszczystej oraz piaskowca. Dla każdego z nich omówiono zakres przeprowadzonych badań laboratoryjnych, przytoczono wyniki oraz przedstawiono wybrane prawo materiałowe z wyznaczonymi wartościami parametrów. Przedstawiona została także analiza wpływu wartości podstawowych parametrów mechanicznych podłoża: modułu sprężystości podłużnej, i współczynnika Poissona na rozkład naprężeń pod ławą fundamentową.

Słowa kluczowe: *podłoże, szkody górnicze, model materiałowy, właściwości mechaniczne, prognozowanie, warunki geotechniczne posadowienia*

GRZEGORZ GALINIAK, ANDRZEJ BIK

Rekultywacja terenów poeksploatacyjnych górnictwa węgla brunatnego w regionie lubuskim na przykładzie KWB Sieniawa • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

KWB „Sieniawa” jest jedną z najstarszych w Polsce kopalń, która eksploatowała węgiel brunatny metodą podziemną oraz metodą odkrywkową. Ten drugi sposób wydobywania realizowany jest do dzisiaj. Skutki związane z eksploatacją węgla brunatnego najbardziej widoczne są w przeobrażającym się krajobrazie, dlatego bardzo ważnym elementem działań kopalni na rzecz środowiska naturalnego jest systematyczne prowadzenie rekultywacji terenów przemysłowych. W artykule autorzy przedstawiają i charakteryzują dotychczasowe doświadczenia i przebieg procesu rekultywacji o kierunku leśnym terenów poeksploatacyjnych powstałych wskutek działalności Kopalni Węgla Brunatnego „Sieniawa”.

Słowa kluczowe: *węgiel brunatny, rekultywacja, górnictwo odkrywkowe, KWB Sieniawa*

KRZYSZTOF GASIDŁO, BARBARA STANKIEWICZ, ZBIGNIEW SĄSIADK

Koncepcje zagospodarowania zalewisk w dolinie rzeki Szotkówki w gminach Mszana i Jastrzębie-Zdrój • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Rekultywacja i zagospodarowanie zapadlisk i zalewisk powstałych w wyniku eksploatacji górniczej różni się od postępowania z wyrobiskami: zapadlisk i zalewisk nie można zaprojektować a występują one zwykle na gruntach nie należących do kopalni. Do rekultywacji i zagospodarowania zapadlisk i zalewisk przystępuje się nierzadko wiele lat po ustaniu eksploatacji podziemnej. Procesy te, w przypadku zapadlisk i zalewisk wymagają specyficznego podejścia i działań zarówno w zakresie ich programowania, jak i współdziałania zainteresowanych uczestników. Artykuł opisuje przypadek zalewisk powstałych po podziemnej eksploatacji węgla kamiennego przez Jastrzębską Spółkę Węglową S.A. (JSW SA) na obszarze gmin Mszana i Jastrzębie-Zdrój. Problemem do rozwiązania było wyznaczenie kierunków zagospodarowania zdegradowanych terenów z uwzględnieniem możliwości dalszego składowania kamienia, zachowanie wartości przyrodniczych, uwzględnienia planów rozwojowych gmin. Metodyka opracowana przez autorów umożliwiła nie tylko wskazanie kierunków zagospodarowania omawianego obszaru ale także koordynację celów JSW SA oraz gmin Mszana i Jastrzębie-Zdrój na płaszczyźnie opracowanego planu operacyjnego. Dokument ten będzie podstawą do dalszych działań JSW SA oraz wprowadzanie zmian do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego odpowiednich gmin.

Słowa kluczowe: *rekultywacja terenów pogórnich, rewitalizacja, planowanie przestrzenne, plan operacyjny*

Numerycznie modelowanie zachowania się starożytnego pieca ceramicznego z Marei (Egipt) przy obciążeniu parciem gruntu • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W pracy poruszono problem modelowania numerycznego unikalnego starożytnego pieca ceramicznego. Konstrukcja pieca została odsłonięta przez archeologów, pracujących w ramach Polskiej Misji Archeologicznej w Marei w Egipcie. Polskiej Misji Archeologicznej w Marei zajmuje się od lat wykopaliskami na terenie starożytnego miasta, leżącego na brzegu jeziora Maryut. W chwili obecnej najważniejszą częścią tych wykopalisk jest eksploracja bizantyjskiej bazyliki.

Starożytny piec ceramiczny do wypału amfor odsłonięty przez polskich archeologów jest jednym z największych w Egipcie. Ocenia się, iż pochodzi on z przełomu II i III wieku n.e. Zachowana średnica to ponad osiem metrów. Zaprojektowanie i wykonanie takiego pieca było niezwykle trudnym zadaniem inżynierskim. Autorzy zajmujący się dokumentacją wykopalisk podjęli próbę zbadania zachowania się omawianego pieca ceramicznego. Odkryty piec został w późniejszym okresie pozbawiony środkowej części paleniska, następnie częściowo wypełniono go materiałem kamiennym i ponownie użyto. Tym razem jako fundamentu konstrukcji schodów apsydy bazyliki. Sama bazylika datowana jest na przełom VI i VII wieku n.e. W okresie późniejszym piec został wypełniony częściami konstrukcji tzn. kolumnami, belkami i stylobatami pochodzącymi z bazyliki.

Model numeryczny pieca oparto bazując na pomiarach dokonanych na miejscu oraz późniejszej analizie jego unikalnych własności. Zachowany przez sprzyjające warunki środowiskowe pustyni piec jest w znakomitym stanie. Ściany zewnętrzne i palenisko są bardzo niewiele zniszczone.

Autorzy pracy skoncentrowali się na budowie numerycznej modelu pieca biorąc pod uwagę jego unikalne własności oraz przyjmując parametry fizyczne materiału pieca z literatury. Z uwagi na znaczne rozmiary nasuwa się sporo pytań związanych zarówno z zachowaniem się pieca w fazie wykonania, jak i jego późniejszej pracy. Ale głównym zadaniem postawionym w tym referacie jest próba analizy wpływu obciążenia parciem materiału gruntowego na zachowanie się pieca.

Słowa kluczowe: metody numeryczne, piec ceramiczny, starożytna Marea

MILOSLAV KOPECKÝ, MARTIN ONDRÁŠIK, DARINA ANTOLOVÁ

Atlas osuwisk na Słowacji • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule zaprezentowano wyniki unikalnego projektu geologicznego pt. „Atlas map stateczności skarp Słowacji w skali 1:50 000”. Atlas zawiera 132 arkusze map stref oraz całego terytorium Słowacji zestawione metodami geologii inżynierskiej. W Atlasie zarejestrowano w sumie 21 190 osuwisk obejmujących 2 575,912 km². Powierzchnia zniszczeń osuwiskowych zajmuje 5,25% całego terytorium Słowacji. Każde osuwisko posiada własną dokumentację, zawierającą 28 różnych danych umożliwiających szczegółową analizę deformacji w zależności od czynników geologicznych i geomorfologicznych. Mapy są dostępne w Internecie dla każdego, kto interesuje się zagrożeniami geologicznymi, w szczególności zlokalizowanymi na Słowacji.

Słowa kluczowe: osuwiska, stateczność skarp, kartografia inżynieryjno-geologiczna

TADEUSZ MAJCHERCZYK, ZBIGNIEW NIEDBALSKI, KATARZYNA KRYZIA

Zmiany zasięgu wpływów eksploatacji przy wybieraniu kolejnego pokładu węgla na podstawie pomiarów geodezyjnych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Prognozowanie wskaźników deformacji powierzchni terenu wywołanych eksploatacją górniczą jest zagadnieniem skomplikowanym, uzależnionym od wielu czynników. Najważniejsze z nich to między

innymi zmienne warunki geologiczne oraz zmieniająca się sytuacja górnicza przy wielopokładowej eksploatacji. Stosowana z dużym powodzeniem teoria Budryka-Knothego wymaga przyjęcia odpowiednich parametrów teorii takich jak kąt zasięgu wpływów głównych czy współczynnik eksploatacji. Realizowane jest to najczęściej w oparciu o pomiary geodezyjne. Przedstawiona w artykule analiza pomiarów geodezyjnych na linii obserwacyjnej wskazuje, że podczas eksploatacji kolejnego pokładu zmienia się kąt zasięgu wpływów głównych oraz wzrasta współczynnik eksploatacji.

Słowa kluczowe: *geomechanika, eksploatacja podziemna, teren górniczy, deformacje powierzchni*

PIOTR MAŁKOWSKI, PAWEŁ KAMIŃSKI, KRZYSZTOF SKRZYPKOWSKI

Wpływ wysokiej temperatury na parametry mechaniczne skał karbońskich • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W niniejszym artykule przedstawiono wyniki badań wytrzymałościowo-odkształceniowych skał karbońskich - łupków ilastych, łupków piaszczystych, łupków ilastych zapiaszczonych oraz piaskowców po wyprażeniu ich w temperaturze 1000°C. Badane skały pochodzą z miejsca projektowanego w Polsce podziemnego georeaktora z kopalni „Wieczorek”. W artykule przedstawiono wartości wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie skał, modułu sprężystości liniowej oraz zmian powyższych parametrów na skutek działania na skały wysokich temperatur. Przedstawiono także straty prażenia jakim ulegają ww. skały oraz skonfrontowano powyższe badania ze zmianą właściwości fizycznych skał na skutek ich ogrzewania.

Słowa kluczowe: *właściwości mechaniczne skał, wygrzewanie skał, podziemne zgazowanie węgla*

PIOTR MAŁKOWSKI, TADEUSZ MAJCHERCZYK, ZBIGNIEW NIEDBALSKI

Analiza wielokryterialna czynników wpływających na utrzymanie wyrobisk korytarzowych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule przeanalizowano czynniki wpływające na możliwość utrzymania wyrobisk korytarzowych w polskich kopalniach węgla. Autorzy podzieliłi czynniki na trzy grupy: naturalne, górnicze i techniczne oraz dwie podgrupy: właściwości geomechaniczne i rodzaj obudowy. Analizę wykonano w oparciu o metodę AHP, na podstawie ankiet wypełnionych przez ekspertów z kopalń i jednostek naukowo-badawczych. Wybrana metodyka pozwoliła na określenie hierarchii znaczenia wybranych czynników dla utrzymania wyrobisk, a także wskazania czynników uniwersalnych, czyli istotnych w warunkach każdej kopalni i czynników lokalnych, istotnych w określonych warunkach górniczo-geologicznych.

Słowa kluczowe: *utrzymanie wyrobisk korytarzowych, analiza AHP, stateczność wyrobisk, obudowa górnicza*

MARIUSZ MŁYNARCZUK, ŁUKASZ MAZURKIEWICZ

Analiza przebiegu szczeliny rozdzielczej w skałach przy wykorzystaniu metod komputerowej analizy obrazu • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania komputerowej analizy obrazu do identyfikacji i opisu przebiegu szczeliny rozdzielczej w skałach krystalicznych. Do celów zdefiniowano badań dwa rodzaje pęknięcia skały: pęknięcie międzykrystaliczne (przechodzące pomiędzy dwoma różnymi ziarnami) i pęknięcie śródkrystaliczne (przechodzące przez jednego ziarna i przecinające je na dwie, lub więcej, części). Do tej pory tego typu badania prowadzone były w sposób nieautomatyczny, co

było zadaniem czasochłonnym i uciążliwym. Niniejsza praca proponuje zastosowanie algorytmu bazującego na przekształceniach i analizie obrazu, który ma na celu automatyzację tego typu pomiarów. Proponowany algorytm został z powodzeniem przetestowany na szczelinach występujących w dwóch rodzajach skał: piaskowcu z Wisniówki i dolomie z Rędzin.

Słowa kluczowe: *szczelina rozdzielcza, analiza obrazu, morfologia matematyczna*

KRZYSZTOF OLESZKO, MARIUSZ MŁYNARCZUK

Wykorzystanie metod komputerowej analizy obrazu do odwzorowania i analizy ziarn w przestrzeni 3D • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule zaproponowano metodę odwzorowania i pomiarów ziarn w przestrzeni 3D. W celu odwzorowania 3D analizowanych obiektów wykorzystano profilometr laserowy. Pozwala on odwzorowanie tej części ziarna, która jest widoczna dla umiejscowionej nad obiektem głowicy pomiarowej. Najistotniejszym jednakże krokiem zaproponowanego algorytmu jest aproksymacja niewidocznej dla głowicy pomiarowej, dolnej części analizowanego ziarna. Opiera się na wykorzystaniu informacji o najwyższych i najniższych wysokościach zmierzonych na analizowanym ziarnie, oraz informacjach o wysokościach punktów na zewnętrznym obwodzie ziarna. W celu weryfikacji zaproponowanej metody przeprowadzono pomiary objętości kilku ziarn testowych. Porównując otrzymane rezultaty z tymi uzyskiwanymi na bazie metod wykorzystujących średnice zastępcze wykazano, że proponowany algorytm zwraca wyniki bardziej zbliżone do wielkości rzeczywistych. Przeprowadzono także badania w ramach których odwzorowano w przestrzeni 3D ziarna węgla pochodzące z klasy ziarnowej powyżej 1mm oraz dokonano ich pomiarów. Takie, przykładowe wykorzystanie proponowanej metody pomiarowej może znaleźć zastosowanie w badaniach mających na celu analizę metanonośności węgla.

Słowa kluczowe: *rekonstrukcja 3D, analiza obrazu, objętość ziarna*

ELŻBIETA PIETRZYK-SOKULSKA

Środowisko geologiczne jako ważny element rekultywacji i rewitalizacji kamieniołomów • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Polska jest krajem bogatym w różne, pod względem genezy i stratygrafii, kompleksy skalne. Właściwości techniczne i dekoracyjne budujących je skał decydowały o ich górniczym pozyskiwaniu i wykorzystaniu w postaci surowca dla różnych dziedzin gospodarki. Efektem działalności górniczej było powstanie kamieniołomów różnego typu i kubatury (wyróbisk). Stanowiły one nowe formy antropogeniczne w lokalnym krajobrazie, trwale go przekształcające. Długie okresy trwania eksploatacji, nawet do 100 lat (z przerwami), czyniły z kamieniołomów nieodłączne elementy krajobrazu. Po zakończeniu eksploatacji kamieniołomy podlegały naturalnej, niekontrolowanej sukcesji i bardzo szybko zamieniały się w tereny leśne lub łąkowe. W latach późniejszych, zaostrzające się przepisy prawne dotyczące stanu środowiska wymusiły na użytkownikach kamieniołomów prowadzenie rekultywacji technicznej i biologicznej. Miało to zmniejszyć zasięg przekształceń środowiska i przywrócić kamieniołomom funkcje użytkowe np. leśne, rolne lub wodne. Bardzo często zabiegi rekultywacyjne niszczyły bezpowrotnie ukryte we wnętrzu kamieniołomów walory środowiska geologicznego. Środowisko geologiczne obejmuje nie tylko wierzchnią warstwę litosfery wraz z kształtującymi ją zjawiskami i procesami, ale także walory kulturowe, historyczne i niezbędną dla prowadzenia działalności wydobywczej infrastrukturę. Uwzględnienie tych walorów powinno być elementem decydującym o kierunku rekultywacji i późniejszej rewitalizacji.

Słowa kluczowe: *środowisko geologiczne, kamieniołomy, rekultywacja, rewitalizacja*

Historyczne górnictwo skalne. Geostanowiska i ich geologiczno-inżynierska waloryzacja • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Historyczny rozwój Doliny Wisły związany jest z historycznym górnictwem skalnym. Region jest unikalnym przykładem zależności regionalnej architektury i sztuki dekoracyjnej od uwarunkowań geologicznych. Historia górnictwa sięga czasów paleolitycznych, kiedy pozyskiwano krzemienie i wykorzystywano je do wyrobu prostych narzędzi i broni. Prehistoryczni rzemieślnicy znający właściwości mechaniczne oraz posiadający umiejętność obróbki twardych krzemieni stali się prekursorami współczesnej geomechaniki. Z kolei dostępność skał węglanowych wywarła duży wpływ na budownictwo w regionie. Siedziby obronne, budynki sakralne, pałace oraz zwykłe budynki mieszkalne stawiano z użyciem białych opok, gez i wapieni. W XIX wieku region lubelski stał się pionierem przemysłu cementowego.

Artykuł przedstawia w ogólnym zarysie geomechaniczną ocenę odsłonięć historycznych surowców skalnych — geostanowisk. Szczególną uwagę zwrócono na podatność skał na deteriorację i na długotrwałą stateczność zboczy oraz masywu skalnego. Kompleksową geomechaniczną ocenę geostanowiska przedstawiono na przykładzie odsłonięcia w Bochothnicy.

Słowa kluczowe: surowce skalne, górnictwo, geostanowisko, zabytek, konserwacja, geologiczno-inżynierska waloryzacja, właściwości geomechaniczne

STANISŁAW PRUSEK, WOJCIECH MASNY, MAREK ROTKEGEL, KRZYSZTOF SKRZYŃSKI

Optimalizacja obudowy skrzyżowania ściana-chodnik, zlokalizowanego pod zrobami zawalowymi • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Skrzyżowania ściany z chodnikami przyścianowymi są obszarem decydującym o prowadzeniu prawidłowej eksploatacji pokładów węgla kamiennego. Jednocześnie są to miejsca, w których często dochodzi do zdarzeń niebezpiecznych i wypadków, z uwagi na liczbę przebywających w tym rejonie pracowników, wykonujących pracochłonne i niebezpieczne czynności związane na przykład z obudową samego skrzyżowania, jak i wlotu do ściany. Zagrożenie dla pracującej w rejonie skrzyżowań załogi wynika również z ograniczonej przestrzeni roboczej z uwagi na elementy wyposażenia ścianowego, głównie napędu przenośnika. Poziom zagrożenia wzrasta w przypadku, kiedy prowadzi się eksploatację pokładu o znacznej miąższości z zawalaniem stropu, z podziałem na warstwy. Takie przypadki opisano w niniejszym referacie, kiedy to skrzyżowania ścian z chodnikami zlokalizowane były pod zrobami warstw wyżej wybranych. Referat zawiera wyniki badań dołowych obciążenia obudowy w rejonie skrzyżowania ściana-chodnik. Przedstawiono również rezultaty obliczeń numerycznych różnych wariantów obudowy skrzyżowań. Na podstawie wyników badań oraz obliczeń numerycznych dokonano oceny możliwego kierunku działania wypadkowej obciążenia obudowy skrzyżowania ściana-chodnik.

Słowa kluczowe: obudowa skrzyżowania ściana-chodnik, eksploatacja węgla

ANNA SZEWCZYK

Sowliny — ośrodek przemysłu naftowego na zachodnim krańcu Karpacko-Galicyjskiego Traktu Naftowego. Stan istniejący, problemy rewitalizacji • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Artykuł porusza problem zachowania i rewitalizacji dziedzictwa poprzemysłowego w małym mieście, jako procesów problematycznych, ale niezbędnych dla utrzymania ciągłości kulturowej

i tożsamości miasta. Omówiono historię kompleksu rafinerii ropy naftowej w Sowlinach, zbudowanej na początku XX w., jako placówki międzynarodowego przedsiębiorstwa. Przeanalizowano lokalizację ośrodka przemysłu, wykorzystującą ukształtowanie terenu, istniejący układ komunikacyjny. Wykazano, że zarówno lokalizacja względem miasta Limanowa jak i kompozycja przestrzenna zakładu świadczą o dbałości projektantów o harmonię i ład przestrzenny. Przedstawiono historyczny układ funkcjonalny zakładu i jego przemiany. Wskazano najciekawsze obiekty kubaturowe, skupiając się na ich indywidualnych cechach. Poddano krytykę politykę, promującą współczesne inwestycje przemysłowe, nie przystające skalą i specyfiką produkcji do zachowanej zabudowy stanowiącej dziedzictwo dawnej techniki. Wskazano prace rewitalizacyjne, które zostały przeprowadzone na tym terenie oraz ich efekty. Zwrócono uwagę na turystykę *edutainment* jako metodę ożywiania łączącą edukację z rozrywką, oraz na potencjał oddolnych inicjatyw, które mogą kształtować urbanistykę i architekturę obywatelską, powodowane troską o przetrwanie dziedzictwa poprzemysłowego.

Słowa kluczowe: Sowliny, Limanowa, Karpacko-Galicyjski Szlak Naftowy, rewitalizacja, tereny poprzemysłowe, rafineria ropy naftowej, architektura, *edutainment*

JAN WALASZCZYK, DARIUSZ WIEWIÓRKA

Modelowanie wpływu czynnego uskoku na wiązkę wyrobisk komorowych w warunkach LGOM • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W pracy przedstawiono wybrane zagadnienia związane z komputerowym modelowaniem zjawisk dynamicznych w górotworze. Zaprezentowano przykładowe wyniki obliczeń dla modelu, w którym obserwowano skutki uwolnienia dużego uskoku przy różnych kątach jego nachylenia w warunkach Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego LGOM. Ilustracją tych wyników są zmienne w czasie przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia w wybranych punktach modelu. Uzupełnieniem obrazu zachowania się górotworu są obserwacje zmian stanu naprężenia ze szczególnym naciskiem na stateczność filarów międzykomorowych.

Słowa kluczowe: mechanika górotworu, dynamika, uskoki, metody numeryczne

DANIEL WAŁACH, PIOTR DYBEL, KACPER OZIOMEK

Nieniszczące badania betonów wysokowartościowych w kontekście ich zastosowania w budownictwie podziemnym • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Ze względu na możliwość wykorzystania betonu wysokowartościowego w budownictwie podziemnym np. na obudowę tuneli i szybów, autorzy artykułu podjęli próbę sprawdzenia, czy istniejące normy i instrukcje umożliwiają ocenę wytrzymałości betonu wysokowartościowego w czasie jego dojrzewania metodami nieniszczącymi. W pracy przedstawiono wyniki przeprowadzonych badań nieniszczących wykonanych na próbkach z betonu wysokowartościowego w różnych okresach dojrzewania (3, 7, 14, 21 i 28 dniach). Na podstawie uzyskanych wyników badań dokonano szacowania wytrzymałości na ściskanie badanych próbek bazując na literaturowych krzywych bazowych. Dokonano także skalowania istniejących krzywych bazowych zgodnie z zaleceniami norm i instrukcji branżowych. Aby móc dokonać pełnej analizy wyników badań wyznaczono także autorskie krzywe bazowe. W rezultacie otrzymano materiał porównawczy, pozwalający na ocenę możliwości stosowania wyżej wymienionych metod dla badanego betonu wysokowartościowego w funkcji czasu.

Słowa kluczowe: badania nieniszczące, beton wysokowartościowy

Wpływy wielkości próbek na właściwości odkształceniowe betonów wysokowartościowych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

Ze względu na coraz szersze możliwości stosowania betonu wysokowartościowego zarówno w budownictwie naziemnym jak i podziemnym, oraz wykorzystanie w procesie projektowania obliczeń numerycznych, celowym wydaje się dokładne określenie własności odkształceniowych omawianego betonu. Związki pomiędzy naprężeniami i odkształceniami w betonie mają bardzo istotne znaczenie w procesie projektowania, a sposób ich określania zależy od wielu czynników. Jednym ze znaczących czynników jest wielkość badanych próbek. Uwaga ta dotyczy szczególnie betonów wysokowartościowych, które ze względu na zmodyfikowaną recepturę wskazują na odmienne kształtowanie się związków pomiędzy naprężeniami i odkształceniami w stosunku do betonów zwykłych.

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych na próbkach walcowych wykonanych z betonu wysokowartościowego będących w jednoosiowym stanie naprężenia. Badaniu poddano próbki o znacząco różnych wymiarach ale o tej samej smukłości. Na podstawie wykonanych badań określono wpływ wielkości próbek na uzyskane wartości współczynnika sprężystości. Porównania dokonano zarówno dla początkowego stycznego współczynnika sprężystości jak i dla modułu siecznego.

Słowa kluczowe: *własności odkształceniowe, moduł sprężystości, beton wysokowartościowy*

AGNIESZKA ZABORSKA-JAGIELŁO

PKWK Jawiszowice w Brzeszczach. Stan istniejący, architektura, wizja rewitalizacji z udziałem przemysłów kreatywnych • AGH Journal of Mining and Geoengineering • Vol. 36, No. 1, 2012

W artykule zaprezentowano kompleks przemysłowy Państwowej Kopalni Węgla Kamiennego Jawiszowice w Brzeszczach. Przedstawiono genezę powstania kopalni, omówiono stan istniejący oraz opisano modernistyczną architekturę wybranych obiektów. Autorka zwraca uwagę na problem ochrony dziedzictwa przemysłowego i wskazuje na rewitalizację jako najlepszą jej formę. Zaprezentowano wizję rewitalizacji z udziałem przemysłów kreatywnych, która pozwoliłaby na przekształcenie kompleksu PKWK Jawiszowice w kreatywne i innowacyjne centrum będące motorem rozwoju nie tylko dla Brzeszcz, ale całego regionu.

Słowa kluczowe: *Jawiszowice, Brzeszcze, dziedzictwo przemysłowe, rewitalizacja, przemysły kreatywne*