

Złoże łupków szarogłazowych Jenków

Złoże łupków szarogłazowych Jenków jest unikatowym wśród złóż kwalifikowanych jako kamienie budowlane. Wyróżnia się szczególnymi walorami wizualnymi i właściwościami pozyskiwanego surowca kwalifikującego się do produkcji drobnych elementów kamiennych, w szczególności dekoracyjnych o szerokim zastosowaniu. Złoże znajduje się na obszarze zachodniej części bloku przedsudeckiego, w granicach kaczawskiego łupkowo-zieleńcowego pasma fałdowego, na północ od strzegomskiego masywu granitowego. Zlokalizowane jest na obszarze występowania słabo zmetamorfizowanych utworów piaszczystomułkowych (fliszowych), które odsłaniają się w izolowanych obszarach między Wądrożem Wielkim, Goczałkowem a Udaniem wyniesionych spod przykrycia utworów neogenu i czwartorzędu. Wiek utworów budujących złoże nie jest dokładnie określony. Uważa się, że powstały one w czasie od dewonu do wczesnego karbonu i zostały zmetamorfizowane i tektonicznie zdeformowane w okresie orogenezy waryscyjskiej. Pojawiła się wówczas ich foliacja niezgodna z pierwotnym ich uwarstwieniem i powodująca ich podzielną płytkową.



Fot. 1. Złoże łupków – Kopalnia Łupka Szarogłazowego w Jenkowie – Fot. 1-4

Wykorzystanie łupków szarogłazowych datuje się, co najmniej od XVI wieku, w budownictwie sakralnym oraz jako materiał budowlany przy wznoszeniu domów i zabudowań gospodarczych. Eksploatacja na te potrzeby była prowadzona okresowo w wielu miejscach.



Fot. 2. Złoże łupków – Kopalnia Łupka Szarogłazowego w Jenkowie – Fot. 1 - 4

Złoże Jenków udokumentowane w latach 90. XX w. tworzy zespół ławic i soczew łupków szarogłazowych, naprzemianległych w zmiennej proporcji z łupkami kwarcowo-serycytowymi i fyllitami.

Łupki szarogłazowe wyróżniają się szarą lub oliwkowoszarą barwą. Na powierzchniach zwietrzałych są żółtordzawe lub brunatnawe. Mają zmienne uziarnienie od równoziarnistego do nierównoziarnistego i zmienny stopień podzielności łupkowej. Pojawiają się tu fragmenty bardziej masywne lub bardziej łupkowe. Gęste spękania powodują ich podzielność płytkową. Ich skład mineralny jest prosty: dominują kwarc, albit, serycyt, w towarzystwie muskowitu, biotyty i chlorytu oraz tlenków żelaza.



Fot. 3. Złoże łupków – Kopalnia Łupka Szarogłazowego w Jenkowie – Fot. 1 - 4

Łupki kwarcowo--serycytowe są szare i ciemnoszare, niekiedy zielonkawe. W porównaniu z łupkami szarogłazowymi są uboższe w albit. Wyróżniają się obecnością naprzemianległych lamin serycytowych oraz materiału piaszczystego, o grubości do 2–3 mm, które powodują ich wstęgowo-smużystą teksturę. Miejscami pojawiają się w nich żyłki i soczewki mlecznego kwarcu o grubości od kilku do kilkudziesięciu centymetrów. Barwa tych łupków jest szara i ciemnoszara, niekiedy z odcieniem zielonkawym.

Fyllity obecne wśród łupków szarogłazowych są zwykle ciemnoszare, podzielne liściaście. Buduje je pelit kwarcowy i droбноłuseczkowy, serycyt oraz tlenki żelaza i substancja węglista, przeważnie w laminach serycytowych.

W złożu wyróżniają się dwie odmiany kopaliny. Dominującą, stanowią łupki szarogłazowe bez przewarstwień fyllitów lub z niewielkim ich udziałem w postaci cienkich wkładek, lamin lub nieregularnych smug, którą określa się jako serię łupkową. Podrzędnie występuje druga odmiana łupkowo-fyllitowa cechująca się znacznie mniejszym udziałem łupków szarogłazowych i obecnością częstych cienkich wkładek fyllitów.

Zmienny skład mineralny i cech teksturalnych obu serii powodują duże zróżnicowanie właściwości fizycznych budujących je utworów, ale ogólnie kwalifikuje się je do zastosowań budowlanych.

Tab. 1. Właściwości fizyczno-mechaniczne skał ze złoża Jenków wg dokumentacji geologicznej złoża (za G. Stańczak 2015)

Seria		Wytrzymałość na ściskanie stan		Nasiąkliwość	Mrozoodporność metodą bezpośrednią	Ścieralność	
		powietrzno-suchy	po nasyceniu			bęben Los Angeles	tarcza Boehmego
		MPa	MPa			%	cm
Łupkowa	od	67,8	12,2	0,11	3,5	23,2	0,18
	do	224,6	199,7	0,61	8,0	37,0	0,62
	średnio	131,4	110,8	0,23	5,4	28,6	0,38
Łupkowo-fyllitowa	od	67,1	40,7	0,14	5,3	25,0	0,23
	do	184,7	128,1	0,65	8,8	37,0	0,59
	średnio	110,8	70,5	0,30	6,7	30,2	0,45
Zwietrzała	od	29,3	13,5	0,60	6,3	33,8	0,39
	do	124,3	90,3	3,34	10,7	42,3	0,78
	średnio	75,6	48,0	1,35	8,6	36,8	0,51

Oddzielność płytkowa kopaliny, która jest charakterystyczną jej cechą decyduje o sposobie jej wykorzystania do produkcji kamienia łupanego o różnych zastosowaniach. Powierzchnie oddzielności skośnie przebiegające w stosunku do warstwowania powodują, że posiadają zróżnicowaną barwę, połysk powierzchni złupkowania (foliacji) i szorstkość co decyduje o walorach dekoracyjnych i użytkowych kamienia łupanego. Barwa zmienia się od szarej z odcieniem oliwkowym, przez żółto-rdzawą i ciemnoszarą do prawie czarnej. Walor dekoracyjny wzmacnia laminacja smużysta spowodowana przez naprzemianległe warstewki z różną proporcją kwarcu i łyszczyków oraz koncentracji w warstewkach łyszczykowych substancji węglistej. Typowym jest jedwabisty lub matowy połysk powierzchni podzielności (w zależności od udziału serycytu). Zróżnicowany ich stopień szorstkości, decyduje o właściwości antypoślizgowej kamienia i umożliwia jego wykorzystanie do produkcji płyt posadzkowych.



Fot. 4. Złoże łupków – Kopalnia Łupka Szarogłazowego w Jenkowie – Fot. 1 - 4

Warunki eksploatacji złoże są bardzo dogodne (Fot. 1 – 4). Występuje pod niewielkim nadkładem, który stanowią utwory czwartorzędowe i skałą zwietrzałą o miąższości średniej odpowiednio 1,2 i 5,6 m. Jest niezawodnione. Spękania i podzielność łupkowa umożliwia urabianie bez użycia materiałów wybuchowych.

Łupek z Jenkowa znajduje zastosowanie, jako kamień wykładzinowy do wykończeń elewacji budynków, elementów ich wnętrza (np. kominków), tarasów. Stosowany jest także, jako łupany kamień ścieżkowy, do budowy chodników, schodów podjazdów itp. zastępujący kostkę brukową. Służy do budowy murów oporowych, warstwowych, gabionowych. Szczególnym jego zastosowaniem jest wykorzystanie jako ozdobnego kamienia ogrodowego do oczek wodnych, schodów, ścieżek.

Złoże Borów w strzegomskim masywie granitowym

Masyw Strzegomski położony na przedpolu Sudetów Środkowych tworzy rozległą intruzja o długości ok. 45 km i szerokości do ok. 12 km granicząca od wschodu z masywem gabrowo-serpentyinitowym Sobótki, a na pozostałym obszarze ze zmetamorfizowanymi paleozoicznymi skałami osadowymi i wulkanicznymi łupkowo-zieleńcowego kaczawskiego pasma fałdowego. Uformowana została w późnym karbonie w końcowym okresie orogenezy hercyńskiej około 300 mln lat temu. Duży uskoc poprzeczny dzieli masyw na część północno-zachodnią i południowo-wschodnią. Obecna struktura masywu uformowana została podczas ruchów tektonicznych orogenezy alpejskiej, na przełomie paleogenu i neogenu i w neogenie, które wykorzystywały starsze spękania ciosowe. Strefy dyslokacyjne o kierunku NWW-SEE oraz NW-SE dzielą masyw na mniejsze fragmenty, w których granit odznacza się bardzo dobrą lub dobrą blocznością, rozdzielone strefami granitu nieblocznego w sąsiedztwie zaburzeń tektonicznych. Dobre warunki dla pozyskania granitu blocznego występują także między tymi strefami zaburzeń. W strefach zaburzeń granit bywa silnie zwietrzały, skaolinizowany. W rejonach, w których miąższość strefy wierzeniowej jest duża, ulokowane są złoże kaolinu, np. Żarów, Gola, Gołaszyce – eksploatowane w przeszłości.



Fot 1. Złoże granitu – Borowskie Kopalnie Granitu i Piaskowca Skalimex w Kostrzy - Fot. 1-5

Granit masywu strzegomskiego jest szary średnioziarnisty biotytowy i dwułyżczykowy, o zróżnicowanych cechach petrograficznych. W zależności od nich wyróżnia się szereg jego odmian:

- typ Kostrza, strzegomski - biotytowy o charakterze monzonitowym eksploatowany w rejonie Strzegomia i Borowej,
- typ Chwałków, strzeblowski - granodioryt biotytowy występujący we wschodniej części masywu,
- typ Wierzbnicki, dwułyżczykowy (biotytowo-muskowitowy) - leukogranit monzonitowy występujący w strefie brzeżnej, w środkowej części masywu oraz w sąsiedztwie skał zasadowych masywu Ślęzy.
- Ponadto wyróżniane są, lokalnie występujące:
- typ Zimnik, drobnoziarnisty monzonitowy pojawiający się w zachodniej części masywu,
- tonalit, ciemny, drobnoziarnisty, pojawiający się w północnej części masywu.

W strefie brzeżnej masywu, zwłaszcza w rejonie Strzeblowa, granit jest przeobrażony w bezłyżczykowy leukogranit wykorzystywany jako surowiec skaleniowy. W niektórych obszarach popularne są w granicie żyły i gniazda pegmatytowe z dobrze wykształconymi dużymi kryształami kwarcu, skaleni i innych minerałów wykorzystywane do celów kolekcjonerskich.



Fot 2. Złoże granitu – Borowskie Kopalnie Granitu i Piaskowca Skalimex w Kostrzy - Fot. 1-5

Granit strzegomski posiada na ogół bardzo dobre własności fizyczno - mechaniczne: dużą wytrzymałość średnio ok. 125 -130 MPa i małą nasiąkliwość (wagową) ok. 0,3 - 0,5% i mrozoodporność całkowitą (25 cykli).

W udokumentowanych złożach granit występuje bądź na powierzchni, bądź pod niegrubym nakładem utworów czwartorzędowych. Masyw strzegomski pocięty jest strefami spękań i uskoków. Dobre warunki dla pozyskania granitu blocznego występują między tymi strefami zaburzeń na głębokości od ok. 30 m do około 100 m. Poniżej zwiększają się odstępstwa między płaszczyznami podzielności poziomej i pozyskanie bloków staje się trudniejsze.

Granit strzegomski wykorzystywany jest od czasów przedchrześcijańskich (do wykonywania rzeźb kultowych, kamieni żarnowych). Na dużą skalę prowadzona jest jego eksploatacja, co najmniej od XVII w. Występujący w granicie system spękań (ciosu): pionowych podłużnych i poprzecznych oraz poziomych (pokładowych) umożliwia pozyskiwanie dużych foremnych bloków stosowanych w budownictwie inżynierskim (mosty, nabrzeża portowe itp.), do budowy pomników oraz do produkcji płyt okładzinowych, chodnikowych, (surowych, polerowanych, groszkowanych, płomieniowanych), oraz formatowanych elementów kamiennych (np. wałów do pras papierniczych). Odmiany średniokrystaliczne mają, po wypolerowaniu, cechy dekoracyjne.



Fot 3. Złoże granitu – Borowskie Kopalnie Granitu i Piaskowca Skalimex w Kostrzy - Fot. 1-5

W partiach przypowierzchniowych objętych procesami wietrzeniowymi do głębokości do kilkunastu metrów granit jest silnie spękany i kwalifikuje się przede wszystkim do produkcji kruszywa drogowego i budowlanego. Przeznaczone są do tego także odpady powstające przy produkcji bloków. Drobne odpady z obróbki w przypadku dużej zawartości skaleni kwalifikują się do produkcji mączek skaleniowych dla przemysłu ceramicznego.

Granit w rejonie Kostrzy, w zachodniej części masywu strzegomskiego, wyróżnia się bardzo dobrą blocznością. Udokumentowanych jest tu kilka sąsiadujących ze sobą złóż.



Fot. 4. Złoże granitu – Borowskie Kopalnie Granitu i Piaskowca Skalimex w Kostrzy - Fot. 1-5

W złożu „Borów” granit jest jasnoszary, średnio- i gruboziarnisty, lokalnie porfirowaty z dużymi, do 2 cm, kryształami skaleni. Podstawowymi składnikami skały są: skalnie potasowe, plagioklasy, kwarc i biotyt. Akcesorycznie występują hornblenda, tlenki żelaza, chloryty i inne. W głębiej położonych partiach złoża pojawiają się szliry i gniazda biotyty. Granit miejscami przecinają żyły aplitowe o grubości do kilkunastu cm. W niektórych szczelinach spękań pojawia się kwarc, skalenie biotyt, chloryt (strzegomit) i piryty.

Granit eksploatowany jest odkrywkowo w kilku wyrobiskach. W wyrobisku Borów 14 prowadzona jest eksploatacja w centralnej części złoża. Dzieli się ono na dwie odrębne części. W południowo-zachodniej eksploatacja prowadzona jest nieprzerwanie od końca XIX w., a w części północno-wschodniej od około 10 lat. Rozdziela je skarpa o wysokości ok. 75 m uformowana w wyniku dawnej eksploatacji, usytuowana w strefie dyslokacji o kierunku NW-SE, wzdłuż której południowo-wschodnia część złoża została wyniesiona o ok. 60 m.

Wyrobisko B-14 należy do najgłębszych w Polsce. Występujący w granicie system spękań na ogół wzajemnie prostopadłych do siebie:

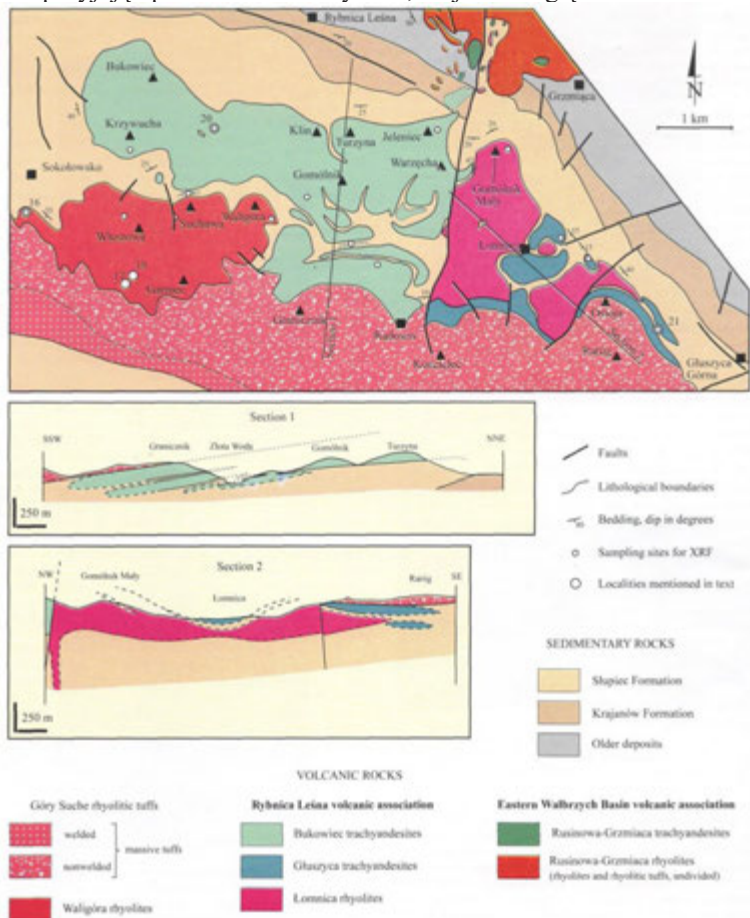
- pionowych, tensyjnych o kierunku NW-SE, „poprzecznych” (Q),
- pionowych, kompresyjnych o kierunku NE-SW, „podłużnych” (S),
- poziomych, pokładowych (L) oraz znacznie rzadszych
- ukośnych, diagonalnych (D)
- umożliwia wysoki uzysk bloków. Spękania poziome zanikają w głębszych partiach złoża, co zmusza stosowanie sztucznego poziomego oddzielania bloków

Złożo jest wykorzystywane wyłącznie do produkcji blocznych elementów foremnych, a ewentualne odpady do produkcji kruszyw łamanych. Eksploatacja prowadzona jest ławami o zróżnicowanej wysokości, systemem zabierkowym, pasami zgodnie z kierunkiem ciosu. Kąty nachylenia ścian zabierek wynoszą 75-90°. Wydobycie bloków prowadzone jest przy wykorzystaniu palnika wrębnego i krótkich otworów z minimalnym użyciem materiałów wybuchowych.

Dobre parametry wytrzymałościowe granitu, pionowe lub bardzo stromo nachylone spękania i znaczne odległości między nimi umożliwiają stateczność ścian wyrobiska o dużej wysokości. Orientacja przestrzenna spękań oraz sposób urabiania pozwalają na formowanie stabilnych skarp i zboczy. Niewielka gęstość spękań pozwala na urabianie kopaliny w formie jednorodnych monolitów.

W granicach wyrobiska występuje kilka stref o wyraźnie większej gęstości spękań ciosowych związanych prawdopodobnie z dyslokacjami pionowymi. Złożo przecinają strefy tektoniczne o kierunkach NNW-SSE, W-E i NW-SE. Uskok o kierunku NW-SE biegnący przez środek złoża powoduje zrzut uskoków o biegu W-E.

Spękania ciosowe oraz nieliczne uskoki i towarzyszące im strefy zbrekowania, a w części przypowierzchniowej strefy wietrzenia stanowią czynniki sprzyjające powstawaniu obrywów, co jest uwzględniane w ocenie zagrożeń dla eksploatacji.



Rys. 2. Skały wulkaniczne rejonu Rybnicy Leśnej (wg Grocholski oraz Bossowski et al, za Awdankiewicz, 1999)

Złoże melafiru Rybnica Leśna

Złoże ulokowane jest w pasie wystąpień skał wulkanicznych w niecce (depresji) wewnętrznosudeckiej. Depresja określana także, jako synklinorium śródsudeckie jest zapadliskiem śródgórskim uformowanym na początku karbonu. Wypełniają je osady węglonośne karbonu, starszego permu oraz kredy. W młodszym karbonie i permie obszar depresji śródsudeckiej był terenem działalności wulkanicznej, koncentrującej się w strefach o kierunku NWW- SEE i NNE-SSW. Początkowo w karbonie jej produktem były ryolity i ryodacyty określane potocznie jako porfiry. W permie skutkiem tej działalności były także trachyandezyty i trachybazalty wyróżniane tradycyjnie jako melafiry. Porfiry tworzą intruzje subwulkaniczne (lakolity, dajki, sile), melafiry potoki lawowe lub sile [4].

Złoże melafiru Rybnica Leśna położone jest w środkowej części Gór Suchych w obrębie masywu Gór Kamiennych. Zajmuje wschodnią i szczytową część góry Bukowiec (894 m n.p.m.). Początkowo uważano, że obejmuje ono fragment pokrywy lawowej o miąższości ok. 150 m. Nowsze badania sugerują, że jest to intruzja śródwarstwowa (sil) w obrębie ilasto piaszczystej serii osadów permu.



Fot. 1. Złoże trachyandezytu - Kopalnia Melafiru „Rybnica Leśna” – Fot. 1 - 3

Eksploatacja melafiru w rejonie złoże prowadzona była od lat 30. XX w. W 1958 r. obecność złoże została wykazana na podstawie „Karty rejestracyjnej złoże” i następnie było udokumentowane w kat. C₁ i B na podstawie 4 otworów wiertniczych, 20 szybików i opróbowania ścian kamieniołomu. W 1975 r. powiększony został obszar udokumentowanego złoże na podstawie wyników wierceń kolejnych 6 otworów, a następnie w 2007 r. obniżone wykazywane położenie spągowej granicy złoże do 700 m n.p.m. Kamieniołom znajduje się na pograniczu Parku Krajobrazowego Sudetów Wałbrzyskich.

Budujące złoże melafiry są masywne, zbite, o strukturze mikrokrystalicznej, afirowej, szare do ciemnoszarych niekiedy z odcieniem zielonkawym i jasnobrunatne do czerwobrunatnych blisko powierzchni w strefie wietrzeniowej zabarwione przez uwodnione tlenki żelaza. Podstawowym składnikiem skały są plagioklasy (andezyn –labrador), którym towarzyszą piroksen, tlenki Fe i Ti oraz kwarc, albit, ortoklaz, kalcyt.



Fot. 2. Złoże trachyandezytu - Kopalnia Melafiru „Rybnica Leśna” – Fot. 1 - 3

Złoże eksploatowane jest przez Kopalnię Surowców Skalnych w Bartnicy Fot. 1-3). Udostępnione jest na 10 poziomach w wyrobisku stokowo-wgłębnym. Eksploatowane jest systemem ścianowym z równoległym postępowaniem frontów. Wydobywany melafir wykorzystywany jest do produkcji kruszyw drogowych i kolejowych.



Fot. 3. Złoże trachyandezytu - Kopalnia Melafiru „Rybница Leśna” – Fot. 1 - 3

Udokumentowane zasoby złoża wynoszą 150 mln ton na obszarze o powierzchni 70,5 ha. Wymagania ochrony środowiska i brak akceptacji społeczności lokalnej powoduje ograniczenie obszaru aktualnie możliwej eksploatacji do 50 ha (w tym 39 ha złoża w granicach obszaru górniczego) i zasobów kwalifikowanych jako przemysłowe do 45 mln ton. Brak możliwości rozszerzenia obszaru eksploatacji utrudnia prowadzenie racjonalnej gospodarki złożem.

Granity i marmury, obróbka kamienia i wykorzystanie – Litos Sp. z o. o. w Strzegomiu

Litos Sp. z o.o. rozpoczęła działalność na rynku polskim w 1997 roku. Doświadczenie nabyte w ciągu tych lat pozwala firmie plasować się na wysokiej pozycji wśród liderów zajmujących się handlem oraz produkcją wyrobów z kamienia naturalnego. Nowoczesny park maszynowy oraz wykwalifikowana załoga może sprostać oczekiwaniom klientów realizując zamówienia w szybkim czasie oraz z najwyższą dbałością o jakość produktów. Katalog materiałów firmy obejmuje szeroką gamę różnego rodzaju kamieni naturalnych o bardzo bogatej gamie kolorystycznej. Pochodzą one praktycznie z całego świata (m.in. z Polski, Ukrainy, Skandynawii, Afryki Południowej czy Indii).



Gotowe wyroby z granitu strzegomskiego przygotowane do wysyłki



Skład importowanych płyt z kamienia naturalnego



Skład importowanych z całego świata płyt kamiennych



Linia szlifierska do polerowania płyt kamiennych



Automat do nadawania faktury płomieniowanej na płytach z kamienia naturalnego



Boczkarka do polerowania boków, kalibrowania i nacinania kapiosów w parapetach



Cyrkularka CNC do wycinania skomplikowanych elementów

Firma Litos oferuje różnorakie produkty m.in. blaty kuchenne, bonie, elementy łupane i małej architektury, fontanny, graniczniki i słupki poligonalne, kostki surowo łupaną oraz z płyty, krawężniki i oporniki. W szerokiej ofercie firmy nie brakuje również kwietników, ławek ogrodowych, parapetów, płytek i płyt elewacyjnych i posadzkowe, czy płyt surowych i polerowanych, słupów ogrodzeniowych, stopni blokowych oraz okładzinowych. W ostatnim czasie, nowością w imponującym wachlarzu artykułów są super cienkie płyty z kamienia naturalnego.

Osiągnięcie tak szerokiego spektrum oferowanych produktów z materiałów kamiennych możliwe jest dzięki odpowiedniemu parkowi maszyn oraz stosowaniu różnorodnych technik obróbki takich jak groszkowanie, piaskowanie, płomieniowanie, polerowanie i szlifowanie.

Na podkreślenie zasługuje fakt posiadania przez Litos farmy fotowoltaicznej pozwalającej w znacznym stopniu ograniczyć koszty zakupu energii oraz minimalizować emisję CO₂.



Bardzo cienkie płyty kamienne



Zlew wykonany z cienkich płyt



Przykłady wykorzystania materiałów kamiennych przy budowie ciągów pieszych



Kopia obrazu Picassa wykonana z odpadów z płyt kolorowych



Farma fotowoltaiczna

Literatura

- [1] Stańczak G. (2015) - *Dolnośląski lupek z Jenkowa i możliwości jego zastosowania*. *Górnictwo Odkrywkowe*, r. 66, nr 2, s. 146 – 151
- [2] Stańczak G. (2016) - *Łupki krystaliczne złóż południowo-zachodniej Polski stosowane jako kamień budowlany – ocena zróżnicowania walorów dekoracyjnych i możliwości ich zastosowania*. *Przegląd Geologiczny*, v. 64, nr 10, s. 833 – 843
- [3] Urbański K., Różański P., 2016: *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1:50 000*, Arkusz Wądroże Wielkie (761). PIG PIB Warszawa
- [4] Awdankiewicz M., 1998 – *Volcanisme in a late Variscan intramontane trough: Carboniferous and Permian volcanic centres of the Intra-Sudetic Basin, SW Poland*. *Geologia Sudetica*, v.32.1: 13-47