

PIASKOWCE FLISZU PODHALAŃSKIEGO JAKO MATERIAŁ BUDOWLANY

UKD 553.57.003.1:622.357:624.012.115.7:551.781.4(438.31—13:23.01)

Materiał kamienny stosowany w budownictwie podhalańskim reprezentowany jest przez skały tatrzańskie oraz piaskowce fliszu podhalańskiego. Skały tatrzańskie, a szczególnie granit, wykazujący dobre własności techniczne nie mogą być eksploatowane, gdyż występują na terenie Tatrzańskiego Parku Narodowego. Poza Tatrzańskim Parkiem Narodowym skały te obserwuje się jedynie jako otoczaki w potokach spływających z Tatr. Jednak eksploatacja materiału otoczkowego оголаca potoki z kamienia powodując ich wzmożoną erozję oraz zanik ich górskiego charakteru. Przykładem może tu być prawie zupełnie pozbawiony kamienia w swym dolnym biegu potok Poroniec. Pozostają więc jedynie piaskowce fliszu podhalańskiego, jako aktualny materiał kamienny.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie dotychczasowego zastosowania piaskowców fliszu podhalańskiego, podanie głównych cech fizycznych i technicznych piaskowców odsłaniających się w obszarze położonym na W od Białego Dunajca oraz perspektywy ich szerszego zastosowania w budownictwie podhalańskim. Według J. Gołąba (2) flisz podhalański można podzielić na trzy elementy stratygraficzne, a to serię: zakopiańską, chochołowską i ostryską.

W pierwszej z nich, najstarszej, przeważają łupki z cienkoławicowymi piaskowcami przeważnie równoległe i przekątnie laminowanymi. Należy tu również odmiennie wykształcony kompleks zbudowany z gruboławicowych piaskowców z małą ilością łupków (piaskowce z Kozińca).

Seria chochołowska obejmuje środkowe ogniwo fliszu. Wyróżnić w niej można powtarzające się zespoły łupkowe i piaskowcowe. W pierwszych przeważają łupki, wśród których występują najczęściej cienkoławicowe, rzadziej średnioławicowe piaskowce o przekątnej i równoległej laminacji. W zespołach piaskowcowych — obok poprzednio opisanych — pojawiają się piaskowce gruboławicowe warstwowane frakcjonalnie oraz o teksturze bezładnej.

Najmłodsza seria ostryska cechuje się występowaniem gruboławicowych piaskowców, o miąższości przekraczającej 3 m. Nie występują one jednak w zespołach, lecz pojawiają się sporadycznie wśród kompleksów piaskowców cienkoławicowych i łupków.

Z pracy J. Bromowicza i Z. Rowińskiego (1) wynika, że ławice piaskowców serii zakopiańskiej i chochołowskiej — wykazujące różne typy warstwowań — grupują się na ogół w różnych przedziałach miąższości. I tak, wśród ławic piaskowców cienkoławicowych o miąższości poniżej 10 cm, będą występować głównie piaskowce przekątnie laminowane i w mniejszej ilości laminowane równoległe. Piaskowce średnioławicowe,

o miąższości od 10 do 40 cm, będą reprezentowane głównie przez piaskowce laminowane równoległe i warstwowane frakcjonalnie o małym rozsiewie ziarna, a gruboławicowe (powyżej 40 cm) przez piaskowce warstwowane frakcjonalnie, o dużym rozsiewie ziarna oraz piaskowce o teksturze bezładnej.

Piaskowce reprezentujące te same typy warstwowań, a należące do różnych elementów stratygraficznych, wykazują zbliżony charakter litologiczny. Cienkoławicowe piaskowce — zawierające dużą ilość spoiwa i charakteryzujące się znaczną ilością węglanów — mają barwę niebieską, natomiast piaskowce gruboławicowe — o mniejszej ilości spoiwa i małej zawartości węglanów — posiadają jaśniejszą barwę, zwykle jasnoszarą. W wyniku procesów wietrzenia barwy te przechodzą w brązowoszare i żółto-brunatne. Z zawartością spoiwa wiąże się również spoistość piaskowców. Piaskowce cienkoławicowe są bardziej zwarte, trudniej je rozbić młotkiem niż gruboławicowe. Wyjątek stanowią tu niektóre piaskowce laminowane równoległe, niekiedy wykazujące oddzielność wzdłuż lamin.

Opisywane piaskowce są na ogół drobnodziarniste. Jak podaje A. Radomski (5) w najczęściej spotykanych ławicach przeciętne średnice ziarn wahają się od 0,05 mm dla piaskowców laminowanych i warstwowanych przekątnie do 0,7 mm dla piaskowców frakcjonalnie warstwowanych. W tych ostatnich wielkość ziarna w przyspągowej części ławicy dochodzi do 2 mm. Podobnie duże ziarna występują w całej ławicy piaskowców o teksturze bezładnej. Stopień wysortowania materiału w ławicach jest wysoki i wynosi według A. Radomskiego (5) od 1,14 do 2,6.

Ławice piaskowców poprzecinane są siatką spękań ciosowych. Najpowszechniejsze kierunki spękań na Podhalu według B. Halickiego (3) wyznaczone są azymutami 50° do 60° oraz 155° do 165°. Wyróżna jest zależność gęstości ciosu od grubości ławic. W cienkich ławicach ilość szczelin na 1 m jest większa i wynosi ok. 20, w grubych natomiast wynosi ok. 4. Większość szczelin ciosowych piaskowców serii zakopiańskiej wypełniona jest kalcytem w przeciwieństwie do szczelin ciosowych piaskowców serii chochołowskiej i ostryskiej, gdzie wypełnienia kalcytowe są znacznie rzadsze. Opisane piaskowce, które zostały użyte w licznych budowach na obszarze Podhala brane były z potoków oraz drobnych wyrobisk chłopskich eksploatowanych okresowo w zimie.

UŻYTKOWANIE PIASKOWCÓW FLISZU PODHALAŃSKIEGO

Piaskowce fliszu podhalańskiego znalazły zastosowanie głównie w budownictwie. Budowle, w których zostały one użyte można podzielić na:

1. Budynki mieszkalne i użyteczności publicznej,
2. Budynki gospodarcze,
3. Przyczółki mostowe, obmurówki brzegów potoków i inne.

W budowlach, zaliczonych do pierwszej grupy, wyróżniono budynki, w których kamienia użyto jako konstrukcji nośnej lub jako licówki.

W największej ilości budowli użyto piaskowców do wykonania podmurówek. Stare podmurówki wykonane są w układzie warstwowym. Zastosowano tu piaskowce ze średnich i cienkich ławic (8–20 cm). Strop i spąg nie był poddawany obróbce, natomiast pozostałe boki, które są przeważnie płaszczyznami szczelin ciosowych były tylko wyrównywane. Wymiary formaków są różne, najczęściej jednak używany jest wymiar $30 \times 17 \times 12$ cm.

W nowszych budynkach kamień na podmurówki był całkowicie obrabiany i układany w specjalny wzór (ryc. 1) polegający na tym, że w licu stosowany jest kamień w kształcie prostokątów o różnej wysokości i długości, ułożony poziomo, lecz bez zachowania ciągłości spoin wspornych. Według W. Żenczykowskiego (6) taki mur nazywa się murem mozaikowym, zaś miejscowa ludność nazywa go „amerykanką”. Opisane wyżej podmurówki można obserwować we wszystkich wsiach Podhala, a materiał na ich wykonanie brany był z najbliższych przepływających potoków.

Piaskowce używane są również jako materiał dekoracyjny przy wykonywaniu licówek budynków. Takie zastosowanie piaskowców obserwować można na terenie Zakopanego oraz w nowo wzniesionych budowlach Poronina, Witowa i Chochołowa. W Zakopanem, przy ulicy Krupówki, licówka z cienkich kształtek wykonana jest np. na budynku Narodowego Banku Polskiego, Miejskich Zakładów Mięsnych i sklepu Cepelii. Podobna licówka wykonana jest na słupach podtrzymujących podcienia restauracji „Jędrus” oraz na frontowej ścianie baru „Gazduś”, znajdującego się przy ul. Kościeliskiej. Zastosowane piaskowce pobrano z serii zakopiańskiej z Czarnego Dunajca w okolicy Płazówki.

Odmianą nieco licówkę — wykonaną z kształtek o różnych wymiarach, z których największe mają w płaszczyźnie ściany wymiary 12×30 cm, ułożonych w „amerykankę” — obserwować można na budynkach przy ulicy 15-Grudnia, na budynku restauracji Orbis oraz na budynku O.O. Pallotynów przy przystanku autobusowym Krzeptówki (ryc. 2).

W Witowie i Chochołowie w dwóch nowo zbudowanych szkołach wykonano licówkę z grubych formaków piaskowców z serii chochołowskiej (ryc. 3). Zastosowany tu materiał wzięto z potoku Czarny Dunajec u podnóża góry Beskid. Podobne zastosowanie znalazły piaskowce w budynkach Muzeum Lenina w Poroninie. Użyto tu piaskowców zakopiańskich z potoku Biały Dunajec.

Wspomnieć również należy o zastosowaniu piaskowców, jako okładzin pionowej wewnętrznej. W hallu restauracji „Jędrus” ściany wyłożone są piaskowcami chochołowskimi, których spągowa powierzchnia z licznymi hieroglifami ułożona jest na zewnątrz, co daje dodatkowe efekty dekoracyjne.

Całe ściany z piaskowców zostały wykonane w najstarszej kamiennej budowlu Zakopanego — kaplicy przy starym cmentarzu (ryc. 4). Została ona zbudowana w latach 1800–1824, a odrestaurowana w 1938 r. Widoczne są tu prawie nieobrobione bloki o różnych wymiarach, w układzie „dzikim”.

W kościele w Chochołowie wzniesionym w latach 1853–1866 mury zbudowane są z piaskowców chochołowskich i ostryskich, pobranych z potoków Ciche, Dzianisz, Czarny Dunajec oraz z terenów Słowacji. Zastosowane są tu duże bloki ułożone w układzie warstwowym. Podobnie jest zbudowany kościół w Miętustwie, do którego budowy zastosowane zostały piaskowce chochołowskie eksploatowane w Ratułowie.

Z piaskowców warstw chochołowskich została wykonana restauracja na Gubałówce. Materiał brany był z nieczynnych, częściowo zasypanych i zarośnię-



Ryc. 1. Budynek stacji kolejowej w Szaflarach. W podmurówce mur mozaikowy wykonany z piaskowców fliszu podhalańskiego.

Fig. 1. Railway-station building at Szaflary. At underpinning is a mosaic brickwork made of the Podhale flysch sandstones.

tych, drobnych wyrobisk w grzbiecie Gubałówki. Zastosowano tu duże bloki z kamienia przycinanego, w układzie „cyklopowym”.

Z kamienia wznieszone są w całości budynki gospodarcze. Kamień prawie zupełnie nieobrobiany układany jest w nieregularny sposób na zaprawie wapiennej. W podmurówkach pod obory i stodoły kamień kładziony jest bez zaprawy lub lepiący błotem. W dolnych partiach stosowane są większe bloki, w górnych coraz mniejsze. Charakterystycznym przykładem tego rodzaju budownictwa jest tartak w Witowie. W niedawno wzniesionym budynku przy ulicy Zakopiańskiej w Zakopanem połączono podmurówkę granitową ze ścianami wzniesionymi z drzewa i z ciosów piaskowcowych ułożonych w „amerykankę”. Podobnie przy ul. Jagiellońskiej połączono mur ceglany z murem wzniesionym z piaskowców. Piaskowce fliszu podhalańskiego zostały zastosowane przy budowie przyczółków mostowych. W Ratułowie, na potoku Bystry, w trzech mostach filary zbudowane są z bloków piaskowca chochołowskiego pochodzącego z ratułowskiego łomu. Piękny efekt architektoniczny uzyskano przy użyciu cienkoławicowych piaskowców z warstw zakopiańskich w mostku Muzeum Lenina (ryc. na okładce).

Potok Poroniec przy ujściu do Białego Dunajca ma obudowane brzegi piaskowcami zakopiańskimi, które brane były w jego górnym biegu i z Białego Dunajca (ryc. 5).

Liczne słupki w ogrodzeniach i całe mury wykonane są z bloków piaskowcowych. Typowym przykładem tego zastosowania jest brama wejściowa i mur okalający stary cmentarz w Zakopanem. Przy budowie drogi Ratułów–Gubałówka, jako podkład, stosowane były piaskowce chochołowskie wydobywane z aluwiiw potoku płynącego wzdłuż drogi.

Opisując zastosowanie piaskowców należy wspomnieć o historycznym już ich znaczeniu. W starych domach i licznych baczach znajdują się piece i kominy wykonane z piaskowców. Obserwowano je w opuszczonym budynku w Kierpcówce oraz w baczach na zboczach gór Miotłówki i Palenicy. Piece te zbudowane są z cienkich płytek piaskowcowych, silnie zwietrzałych zwanych „kamieniem polnym”. Były one układane dłuższymi osiami, równolegle do poziomu. Z piaskowców tych, wskutek procesów wietrzenia, odprowadzona została całkowita zawartość węglanów. Świeże, niezwiędnięte piaskowce nie mogły być stosowane, gdyż obecny w nich węglan wapnia przy nagrzaniu powodował pęknięcie.

W poszczególnych budowlach piaskowce fliszu podhalańskiego wykazują korzystne własności. Nie ulegają one łatwo procesom wietrzenia i na ogół zachowują



Ryc. 2. Dom. O.O. Pallotyńów na Krzeptówkach. Licówka wykonana w formie muru mozaikowego z piaskowców serii chochołowskiej.

Fig. 2. House of Fathers' Pallotines at Krzeptówki. Facing tile in the form of a mosaic brickwork made of the sandstones of the Chochołów series.

swoją barwę. W przypadku piaskowców o laminacji równoległej, układane są one płaszczyznami lamin równoległe do poziomu. Takie ułożenie eliminuje oddzielanie się lamin wskutek wietrzenia zwanego w gwarze miejscowej „linieniem”. To zjawisko widoczne jest w ścianie kościoła w Chochołowie, gdzie niektóre bloki piaskowców, laminowanych równoległe, mają powierzchnię lamin ułożone równoległe do płaszczyzny ściany.

Na całym obszarze zachodniego Podhala, poza nielicznymi wyjątkami, piaskowce fliszu podhalańskiego eksploatowane są z potoków. Najczęściej materiał wybierany jest w postaci pojedynczych bloków w pobliżu odsłonień, w których działalność erozyjna płynących wód powoduje ich odrywanie się. Również eksploatowane są ławy usytuowane jest na gruntach uprawnych. W Ratułowie znajduje się mały łom piaskowców chochołowskich, opisany w dalszej części artykułu.

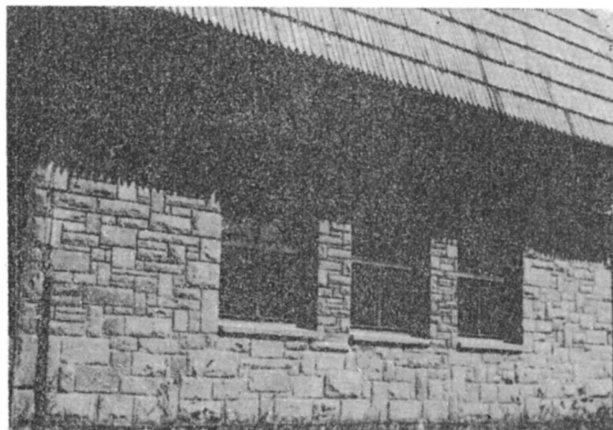
Jedynie w okolicy Maruszyny i w grzbiecie Gubałówki znajdują się drobne wyrobiska, eksploatowane w okresie zimowym. Większość z nich w lecie ulega zasypywaniu, gdyż usytuowana jest na gruntach uprawnych. W Ratułowie znajduje się mały łom piaskowców chochołowskich, opisany w dalszej części artykułu.

Wydobycie bloki, zależnie od przeznaczenia, poddawane są mniejszej lub większej obróbce. W przypadku, gdy mają być użyte do układania muru mozaikowego, wszystkie boki obrabiane są za pomocą młota i szpi-caka. Z większych bloków wyrabiane są kształtki o wymiarach $30 \times 18 \times 12$ cm, natomiast mniejsze i odpady używane są do wyrobu małych kostek i płytek. Kalcyt, znajdujący się na licznych płaszczyznach szczelin, nie jest odbijany lecz zostawiony dla lepszego efektu dekoracyjnego.

FIZYCZNE I TECHNICZNE WŁASNOŚCI BADANYCH SKAŁ

Próbki do badań nad własnościami fizycznymi i technicznymi piaskowców fliszu podhalańskiego pobrano w punktach, w których są one eksploatowane lub najczęściej wybierane z potoków. Uwzględniono tu również punkty, w których istnieje możliwość założenia łomów tych piaskowców. Badaniami objęto piaskowce grubo, średnio i cienkoławicowe bez względu na ich przynależność stratygraficzną, gdyż — jak to już wspomniano we wstępie — piaskowce z różnych serii, reprezentujące te same typy warstwowań, nie wykazują większych różnic litologicznych, które mogłyby wpływać na ich własności fizyczne lub techniczne.

Wartości ciężarów objętościowych i nasiąkliwości określonych dla 50 próbek podano w pracy J. Bromo-



Ryc. 3. Fragment ściany w Chochołowie. Licówka wykonana z piaskowców serii chochołowskiej.

Fig. 3. Fragment of a brickwork at Chochołów. Facing tile made of the sandstones of the Chochołów series.

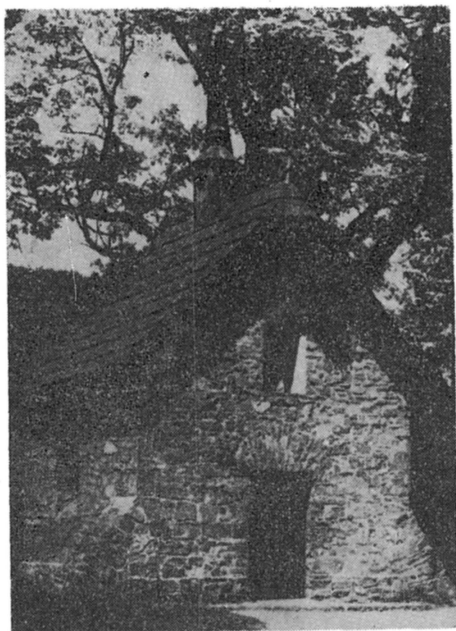
wicza i Z. Rowińskiego (1). Ciężary objętościowe piaskowców fliszu podhalańskiego wahają się w granicach od 2,39 do 2,70 G/cm³, przy czym najniższą średnią wartość wykazały piaskowce gruboławicowe, frakcjonalnie warstwowane, o dużym rozsiewie ziarna, a najwyższą piaskowce cienkoławicowe przekątnie laminowane. Odwrotnie kształtują się wartości średnie nasiąkliwości tych piaskowców. Najwyższą średnią wykazały piaskowce gruboławicowe (2,15% wag.), najniższą cienkoławicowe (0,81% wag.). Ciężar właściwy określony dla 22 próbek waha się w dość wąskich granicach od 2,66 do 2,74 G/cm³, przy czym stwierdzono, że najwyższe ciężary właściwe 2,73 G/cm³ i 2,74 G/cm³ posiadają zwykle piaskowce serii zakopiańskiej.

Opisywane piaskowce cechują się stosunkowo niewielką porowatością. Najwyższą średnią porowatość wynoszącą 6,7%, przy wahaniami od 3,3 do 11,4%, posiadają piaskowce gruboławicowe. Średnie porowatości piaskowców cienko i średnioławicowych są do siebie zbliżone i wynoszą dla pierwszych: 2,4% przy wahaniami od 1,5 do 3,4%, dla drugich 2,7% przy wahaniami od 1,1 do 3,7%.

Z własności technicznych piaskowców fliszu podhalańskiego określono wytrzymałość na zgniatanie prostopadle i równoległe do uławicenia oraz ścieralność na tarczy Boehmego. Badania te wykonano dla piaskowców grubo- i średnioławicowych.

Wytrzymałość na zgniatanie badanych skał wykazuje pewne różnice zarówno w zależności od grubości ławic, jak również w tych samych ławicach, zależnie od kierunku działania siły zgniatającej. Próbkę pochodzącą z piaskowców gruboławicowych zgniatane prostopadle do uławicenia wykazały wytrzymałość średnio 1190 kG/cm², natomiast zgniatane równoległe do uławicenia mają średnią nieznacznie niższą, wynoszącą 1155 kG/cm². Wartości wytrzymałościowe na zgniatanie wykazują jednak znaczne wahania, w pierwszym przypadku od 920 do 1530 kG/cm², w drugim od 910 do 1450 kG/cm². Odpowiednie wartości dla piaskowców średnioławicowych są wyższe i wynoszą w przypadku działania siły prostopadle do uławicenia średnio 1455 kG/cm², przy wahaniami od 690 do 2070 kG/cm², a równoległe do uławicenia 1280 kG/cm², przy wahaniami od 1130 do 1510 kG/cm².

Przyjmując za W. C. Kowalskim (4) współczynnik zorientowanej anizotropowości wytrzymałościowej jako stosunek wytrzymałości na zgniatanie w kierunku równoległym z uławiceniem do wytrzymałości w kierunku prostopadłym, dochodzimy do wniosku, że wielkość jego wyraźnie związana jest z teksturą skały. Wszystkie próbki, pochodzące z piaskowców laminowanych równoległe wykazały anizotropię warstwową. Wielkość współczynnika zorientowanej anizotropowości wynosi dla nich 0,6 i 0,7. Pozostałe próbki, pochodzące



Ryc. 4. Kapliczka przy starym cmentarzu w Zakopanem.

Fig. 4. Shrine near the old cemetery at Zakopane.

z piaskowców frakcjonalnie warstwowanych i o teksturze bezładnej wykazują zarówno anizotropowość warstwową i niewarstwową, jak i izotropowość.

Badanie ścieralności piaskowców fliszu podhalańskiego wykonano na tarczy Boehmego na ośmiu próbkach. Wyższą średnią ścieralność wykazały piaskowce gruboławicowe; wynosi ona 0,23 cm, przy wahaniami od 0,15 do 0,36 cm. Podobne wahania wykazała ścieralność piaskowców średnioławicowych od 0,15 do 0,27 cm, jednak średnia jest niższa i wynosi 0,17 cm.

Na podstawie przedstawionych wyników badań cech fizycznych i technicznych piaskowców fliszu podhalańskiego oraz normy PN-62/01080 można stwierdzić, że są to skały ciężkie, a nawet bardzo ciężkie o wysokim współczynniku przewodności cieplnej, a więc zimne. Charakteryzują się one małą nasiąkliwością, przy średniej i dużej wytrzymałości na zgniatanie, wykazują bardzo małą, a niekiedy małą ścieralność na tarczy Boehmego. Ich zachowanie się w ścianach budowli świadczy o korzystnej mrozoodporności.

Materiał kamienny o takich własnościach według wspomnianej normy może być użyty do budowy budynków niemieszkalnych, do wykonania podmurówek, cokołów, gzymsów, stopni, okładzin zewnętrznych i wewnętrznych. Wydaje się również, że materiał ten — a zwłaszcza piaskowce średnioławicowe — może być lokalnie użyty do wyrobu kruszywa drogowego.

PERSPEKTYWY EKSPLOATACJI PIASKOWCÓW FLISZOWYCH W ZACHODNIEJ CZĘŚCI PODHAŁA

Dynamiczny rozwój budownictwa na Podhalu, przy dążeniu do zachowania „stylu zakopiańskiego” w budownictwie wymaga materiału kamiennego. Dowodem tego są liczne budynki użyteczności publicznej, jak restauracje, dworzec P.K.S., trybuny Krokwi, wzniesione z dolnośląskich piaskowców ciosowych. Podobnie zaplecze gospodarcze sanatorium „Salamandra” na stokach Gubałówki zbudowane jest z porfirów miękińskich. Budynki te z powodzeniem mogłyby być zbudowane z piaskowców fliszu podhalańskiego, jednak dotychczasowa eksploatacja piaskowców na Podhalu nie jest w stanie zapewnić wystarczającej ilości materiału. Ten stan rzeczy wywołany jest niedogodnymi warunkami geologicznymi, dużym udziałem w budowie fliszu podhalańskiego ławic łupków, itd.



Ryc. 5. Obudowa brzegu potoku Poroniec wykonana z piaskowców serii zakopiańskiej.

Fig. 5. The Poroniec brook steining made of the sandstones of the Zakopane series.

Wszystkie zdjęcia fot. M. Chandij

All the photographs made by M. Chandij

W obserwowanych budowlach w większości stosowane są piaskowce z warstw chochołowskich, rzadziej z zakopiańskich, lokalnie ostrzyckich. Najchętniej stosowane są piaskowce średnioławicowe, niechętnie natomiast eksploatowane są piaskowce gruboławicowe z powodu trudniejszej obróbki wywołanej dużą miąższością. Wydaje się jednak, że przy eksploatacji na większą skalę kwestia trudniejszej obróbki wywołanej grubością ławic nie powinna być brana pod uwagę.

Na podstawie obserwacji geologicznych, wykonanych na obszarze zachodniego Podhala, stwierdzić należy, że jedyną serią nadającą się do założenia łomu piaskowców jest seria chochołowska i to tylko tam, gdzie występują, jako zespół, gruboławicowe piaskowce z niewielką ilością łupków. Najbardziej predysponowane dla eksploatacji obszary znajdują się w Chochołowie i Ratułowie.

W Chochołowie, u stóp góry Beskid, w brzegu Czarnego Dunajca, odsłaniają się gruboławicowe piaskowce, frakcjonalnie warstwowane i o teksturze bezładnej, rzadziej piaskowce średnioławicowe. Ciągły profil serii chochołowskiej w tym rejonie obserwować można w odległości 400 m w górę potoku od mostu łączącego Chochołów z przejściem granicznym do Czechosłowacji. Udział łupków w tym profilu jest stosunkowo niewielki i wynosi ok. 20%. Warstwy zapadają pod kątem 13° na S. Odległość płaszczyzn ciosowych pozwala na uzyskanie dużych bloków. Według dokonanych obserwacji jest to miejsce dogodne dla założenia łomu, tym bardziej że piaskowce tam występujące posiadają dość korzystne własności fizyczne i techniczne (ciężar właściwy 2,69–2,70 G/cm³, ciężar objętościowy 2,56–2,60 G/cm³, porowatość 3,7–4,8%, wytrzymałość na zgniatanie 920–1510 kG/cm²). Niewielka odległość od drogi asfaltowej jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na zakwalifikowanie tego miejsca, jako dogodnego do założenia łomu piaskowców.

Drugim rejonem predysponowanym do założenia łomu piaskowców jest obszar Ratułowa (na NW od Zakopanego). Istnieje tam niewielki łom znajdujący

się w odległości 50 m od szkoły w kierunku północnym. Jest to ściana o kierunku N-S, długości 50 m oraz wysokości 10 m. Eksploatacja odbywa się na dwóch poziomach. Pierwszy o wysokości 2,5 m, a drugi 7,5 m. Eksploatowane są tu grube ławice piaskowców frakcjonalnie warstwowanych o małym i dużym rozszewieniu ziarna. Badania próbek pochodzących z tego łomu wykazały następujące własności piaskowców: ciężar właściwy 2,71–2,73 G/cm³, ciężar objętościowy 2,61–2,64 G/cm³, porowatość 3,3–3,7%, wytrzymałość na zgniatanie 910–1530 kG/cm². Miąższość poszczególnych ławic jest stała i wynosi 50 do 120 cm. Między nimi znajdują się cienkie wkładki łupków, których miąższość nie przekracza 20 cm. Udział łupków w profilu tego łomu wynosi 18%. W górnej części łomu widoczne są cieńsze ławice, wśród których występują w większej ilości piaskowce o warstwowaniu laminowanym równoległym. Cios w piaskowcach jest prostopadły do uławicenia, co zapewnia możliwość uzyskania dużych bloków. Ławice zapadają pod kątem 22° na SW. Ograniczeniem możliwości rozwinięcia na większą skalę eksploatacji opisanego wyżej łomu jest bliskość zabudowań. Problem transportu materiału w kierunku Zakopanego — po zbudowaniu projektowanej drogi przez Gubałówkę — zostałby rozwiązany. Na podkreślenie zasługuje centralne dla zachodniego Podhala położenie miejsca proponowanego na założenie łomu i niewielka jego odległość od drogi łączącej Ratułów z Czarnym Dunajcem.

SUMMARY

The paper presents a possibility of using the Podhale flysch sandstones for building purposes. The sandstones under consideration are calcareous, blue-grey in colour, and of Eocene age. They occur in three stratigraphical series, the so-called Zakopane, Chochółów and Ostrea series. In numerous buildings of the Podhale region mainly sandstones of the Chochółów series have been used, those of the Zakopane series have rarely been applied, and those of the Ostrea series only exceptionally.

The studies on physical and technical properties of the Podhale flysch sandstones have shown that this material may be used for making non-habitable architectural constructions, underpinnings, cornices, socles, steps, external and internal stone slab facings, a.o. In addition, the author presents also areas in which exploitation of the Podhale flysch sandstones may be conducted on a larger scale.

Założenie łomów piaskowców na obszarze zachodniego Podhala rozwiąże w pewnym stopniu problem znacznego niedoboru kamiennego materiału budowlanego na tym obszarze. Jednocześnie założenie łomów będzie zgodne z postulatami zgłoszonymi przez Państwową Radę Ochrony Przyrody, gdyż akcja ta przyczyni się do zaniechania, a w każdym razie do zmniejszenia niezorganizowanej, sporadycznej eksploatacji kamienia w małych wyrobiskach i potokach tego obszaru.

LITERATURA

1. Bromowicz J., Rowiński Z. — Kilka uwag o piaskowcach fliszu podhalańskiego. Kwart. geol. 1965, t. 9, nr 4.
2. Gołęb J. — Zarys stosunków geologicznych fliszu zachodniego Podhala. Biul. IG nr 149, Warszawa 1959.
3. Halicki B. — Tektonika Podhala. Roczn. PTG, t. 33, z. 3, Kraków 1963.
4. Kowalski W. C. — Wytrzymałość na ściskanie budowlanych skał senońskich przełomowego odcinka Wisły Środkowej na tle ich litologii. Biul. IG, t. I, cz. 2, Warszawa 1961.
5. Radomski A. — Sedymentacja fliszu podhalańskiego. Biul. IG, nr 149, Warszawa 1959.
6. Zeńczycowski W. — Budownictwo ogólne. T. II, Konstrukcje i wznoszenie murów i sklepień, Warszawa 1954.

РЕЗЮМЕ

В работе рассматриваются возможности использования в строительстве песчаников подгальянского флиша. Они представляют известковистые голубовато-серые песчаники эоценового возраста. Распространены песчаники в трех стратиграфических сериях — закопанской, хохоловской и острьской. В многочисленных постройках в Подгале использованы, в основном, песчаники хохоловской серии, реже из закопанской и совсем исключительно из острьской.

Проведенное исследование физических и технических свойств песчаников подгальянского флиша показывает, что они могут использоваться в строительстве нежилых построек, для каменных подкладок под постройки, карнизов, цоколей, ступенек, внешней и внутренней облицовки. В заключение автор указывает районы, в которых можно добывать песчаники в широком масштабе.