



**WYDZIAŁ GEOLOGII**

Uniwersytet Warszawski

# INSTRUKCJA

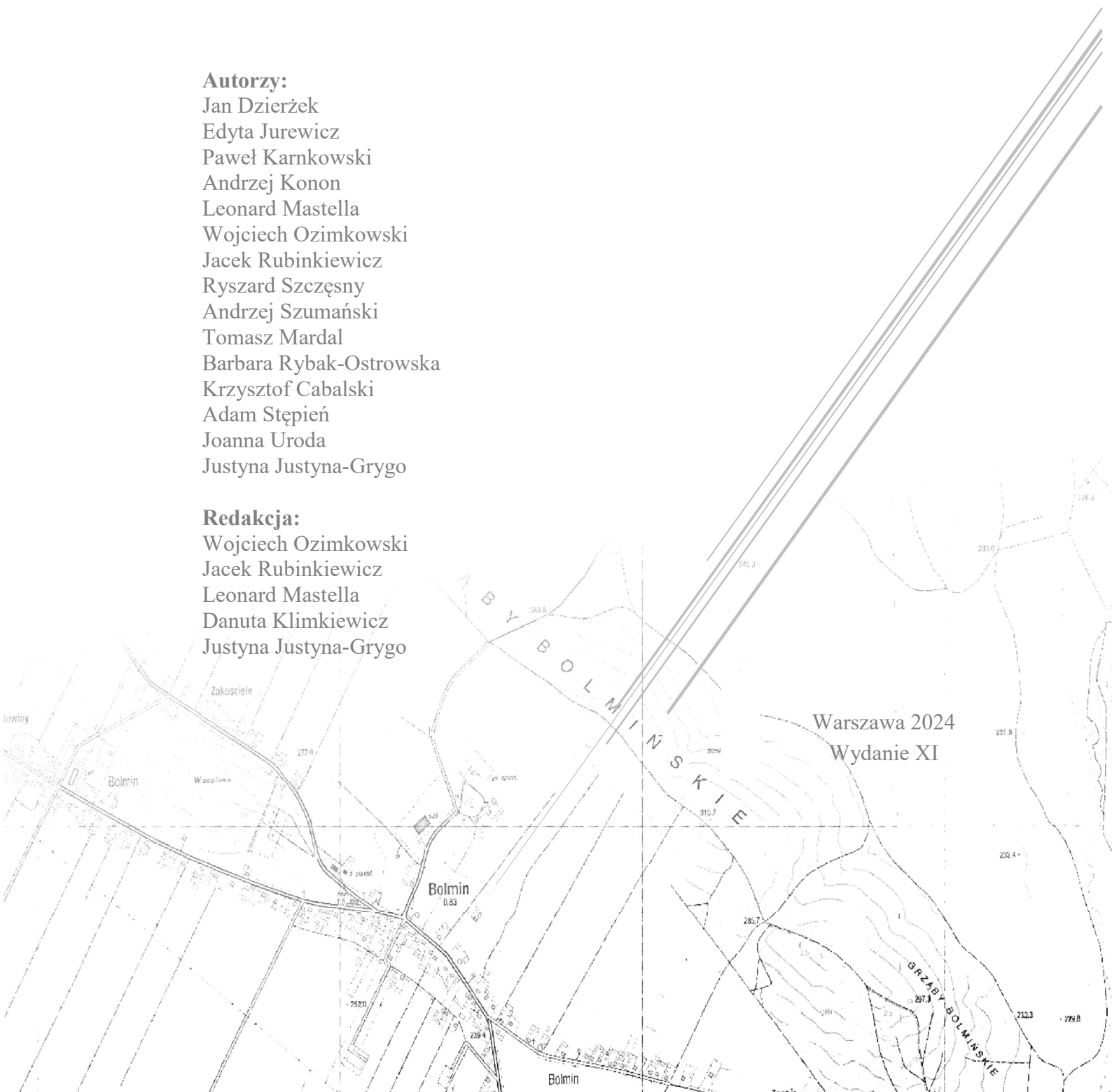
## KURSU KARTOWANIA GEOLOGICZNEGO

**Autorzy:**

Jan Dzierżek  
Edyta Jurewicz  
Paweł Karnkowski  
Andrzej Konon  
Leonard Mastella  
Wojciech Ozimkowski  
Jacek Rubinkiewicz  
Ryszard Szczęsny  
Andrzej Szumański  
Tomasz Mardal  
Barbara Rybak-Ostrowska  
Krzysztof Cabalski  
Adam Stępień  
Joanna Uroda  
Justyna Justyna-Grygo

**Redakcja:**

Wojciech Ozimkowski  
Jacek Rubinkiewicz  
Leonard Mastella  
Danuta Klimkiewicz  
Justyna Justyna-Grygo



# Spis treści

I.	WSTĘP .....	2
II.	ZDJĘCIE GEOLOGICZNE .....	3
1.	INFORMACJE OGÓLNE .....	3
	Zdjęcie geologiczne.....	3
	Marszruty geologiczne .....	3
	Lokalizacja punktów odbiornikiem GPS.....	4
	Punkt dokumentacyjny .....	6
	Punkt obserwacyjny .....	6
	Przydatne definicje.....	6
2.	FORMA GRAFICZNA ZAŁĄCZNIKÓW .....	7
3.	WYDZIELENIA GEOLOGICZNE NA ZAŁĄCZNIKACH .....	9
4.	ZAŁĄCZNIKI ZDJĘCIA GEOLOGICZNEGO.....	11
	Załącznik 1. NOTATNIK TERENOWY.....	12
	Załącznik 2. MAPA GEOLOGICZNA DOKUMENTACYJNA w skali 1:10 000 .....	14
	Załącznik 3. MAPA DOKUMENTACYJNA PRAC TECHNICZNYCH w skali 1:10 000.....	17
	Załącznik 4. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY w skali 1:10 000 (na kalce).....	17
	Załącznik 5. PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY w skali 1:10 000 .....	19
	Załącznik 6. OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOLOGICZNEJ DOKUMENTACYJNEJ, PRZEKROJU GEOLOGICZNEGO, PROFILU LITOLOGICZNO – STRATYGRAFICZNEGO I SCHEMATU WYSTĘPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH.....	21
	Załącznik 7. SCHEMAT WYSTĘPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH.....	21
5.	DODATKOWE MATERIAŁY .....	22
	SZKIC FOTOINTERPRETACYJNY .....	22
	SZKIC INTERPRETACYJNY NUMERYCZNEGO MODELU TERENU .....	22
	DOKUMENTACJA GRAFICZNA WYBRANYCH PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH .....	23
	MAPA POŁOŻENIA WARSTW W SKALI 1:10 000.....	23
	PLANY KAMIENIOŁOMÓW LUB ZESPOŁÓW ODSŁONIEŃ, SZCZEGÓŁOWE PRZEKROJE GEOLOGICZNE.....	23
III.	TECZKA NA MATERIAŁY ZESPOŁU DWUOSOBOWEGO .....	24

# I. WSTĘP

---

Niniejsza instrukcja przeznaczona jest dla uczestników kursu kartowania geologicznego odbywającego się w Górach Świętokrzyskich. Ma ona określić i ujednoczyć wymagania merytoryczne i formalne przy wykonywaniu zdjęcia geologicznego i mapy geologicznej w skali 1:10 000. Instrukcja zakłada, że kartujący studenci posiadają podstawową wiedzę geologiczną, w tym wiadomości z wykładów i ćwiczeń z Kartowania geologicznego, Geologii dynamicznej, Geologii strukturalnej i Geomorfologia i geologia czwartorzędu.

Kurs kartowania geologicznego trwa 19 dni. W tym czasie studenci pracują w terenie i na zajęciach kameralnych w zespołach dwuosobowych, kartujących obszary ok. 1,0 - 2 km<sup>2</sup> (w zależności od stopnia złożoności budowy geologicznej). Efektem pracy zespołu dwuosobowego jest zdjęcie geologiczne. Trzy lub cztery zespoły dwuosobowe tworzą grupę. Pracę grupy koordynuje asystent grupowy, który na zakończenie kursu wystawia ocenę za pracę poszczególnych zespołów dwuosobowych.

W trakcie Kursu często poruszamy się po terenach rolnych, stanowiących czyjąś własność prywatną, do której poszanowania jesteśmy zobowiązani. Nie chodźmy po uprawach, tylko miedzami, a wykonując wkopy i sondy zawsze pamiętajmy o ich starannym zlikwidowaniu. W źle zasypanych otworach po sondach zwierzęta łamią nogi, przez co Uniwersytet popada w konflikty z miejscowymi hodowcami.

**Zaliczenie kursu** następuje na podstawie materiałów (zdjęć geologicznych) zespołów dwuosobowych i ich weryfikacji przeprowadzanej jako kolokwium w terenie. Powinno ono być przeprowadzone dla całej grupy jednocześnie - czyli dopiero po złożeniu materiałów przez wszystkie zespoły dwuosobowe wchodzące w skład grupy.

**Komplet materiałów** podlegających weryfikacji na kolokwium terenowym musi być oddany w całości w wyznaczonym wcześniej, nieprzekraczalnym terminie = na 1 – 2 dni przed tym kolokwium . Nieoddanie materiałów w terminie równoznaczne jest z niezaliczeniem kursu. Materiały ocenia komisja złożona z dwóch pracowników dydaktycznych, z których co najmniej jeden ma stopień doktora.

**Kolokwium terenowe** przeprowadza i ocenia komisja złożona z dwóch osób, z których przynajmniej jedna ma stopień doktora (w miarę możliwości tych samych, które oceniały materiały graficzne) oraz asystenta grupowego. Ocena niedostateczna z kolokwium terenowego równoznaczna jest z niezaliczeniem kursu.

Uwaga: znalezienie na kolokwium terenowym niezasypanych otworów po sondach lub wkopów stanowi podstawę do jego niezaliczenia.

Na ostateczną ocenę kursu składa się:

1. komisyjna ocena (merytoryczna i formalna) materiałów zespołu dwuosobowego,
2. komisyjna ocena z kolokwium terenowego,
3. ocena końcowa asystenta prowadzącego grupę.

Ostatnimi **warunkami zaliczenia** kursu są:

1. oddanie poprawionych materiałów zespołu dwuosobowego,
2. oddanie pobranego sprzętu i rozliczenie się z ośrodkiem.

## II. ZDJĘCIE GEOLOGICZNE

---

### 1. INFORMACJE OGÓLNE

**Zdjęciem geologicznym** nazywamy zbiór wszystkich załączników graficznych i pisemnych zebranych w wyniku prac terenowych w celu zestawienia z nich mapy geologicznej. W zakres zdjęcia geologicznego wchodzi przede wszystkim obserwacje geologiczne, ale również geomorfologiczne, hydrogeologiczne, surowcowe, geologiczno-inżynierskie i sozologiczne. Pomocne są też obserwacje pokrywy roślinnej.

Obserwacje dokonywane są w terenie wzdłuż marszrut (ciągów) geologicznych i rejestrowane (opisywane) w punktach dokumentacyjnych i obserwacyjnych.

**Marszruty geologiczne** to trasy przemarszu geologa, wzdłuż których zbierane są obserwacje.

Prowadzimy je na ogół prostopadle do rozciągłości struktur geologicznych starszego podłoża, stosując również domiary w celu pokrycia obserwacjami terenu leżącego pomiędzy marszrutami. Pojedynczy domiar może lokalizować tylko 1 punkt. Kolejne marszrutami prowadzimy zwykle równoległe do siebie w odstępach nie większych niż 400 m, a w terenie o złożonej budowie geologicznej - nawet co 100 m. Znacznie rzadziej prowadzimy marszrutami wzdłuż struktur geologicznych lub morfologicznych, np. wzdłuż grzbietów wzgórz.

Jako domiar (w geodezji nosi nazwę domiaru prostokątnego) należy rozumieć usytuowanie punktu na linii prostopadłej do prowadzonej marszrutami wraz z pomierzeniem jej azymutu i odległości tego punktu od linii marszrutami.

Obserwacjami geologicznymi dokonujemy przy każdej zmianie litologii, a gdy ta się nie zmienia - co około 100 do 200 m. Zwracamy też szczególną uwagę na **zróźnicowanie rzeźby terenu**, stawiając punkty na kulminacjach nawet bardzo małych wzniesień, w osiach obniżenia oraz na załamaniach stoków.

Kartując wykraczamy z obserwacjami nieco poza granice terenu zespołu dwuosobowego. Przebieg granic geologicznych na obrzeżach kartowanego terenu należy uzgodnić z osobami

kartującymi sąsiedni teren, w przypadkach spornych - w obecności asystenta lub asystentów grupowych.

Marszruty wykonujemy różnymi metodami (ciągi krokówkowe, azymutalno-krokówkowe, azymutalno-taśmowe) w zależności od skali wykonywanej mapy, złożoności budowy geologicznej, stopnia odsłonięcia badanego terenu i jakości posiadanego podkładu topograficznego. Można stosować także lokalizację za pomocą GPS.

Na kursie kartowania geologicznego podstawowymi ciągami są:

- krokówkowe w skali 1:10 000 wzdłuż linii już istniejących w terenie i widocznych też na podkładzie topograficznym (drogi, dukty leśne, potoki itp.);
- azymutalno-krokówkowe, gdy trasa marszrutu przebiega wzdłuż wytyczonej przez kartującą linię o określonym azymucie;
- marszruty GPS.

Każdy ciąg musi mieć jednoznaczną lokalizację punktu początkowego i końcowego, opisaną w notatniku terenowym. Punkty te, oraz punkty pośrednie, między którymi obliczamy długość podwójnego kroku, muszą być wydrukowane na podkładzie topograficznym – może to być np. skrzyżowanie dróg, samotne drzewo, ujście do potoku jego bocznego dopływu itp.

Punkty dokumentacyjne i obserwacyjne nanosimy na podkład topograficzny (mapę geologiczną dokumentacyjną) z dokładnością do 0,5 mm, co odpowiada dokładności lokalizacji 5 m w terenie.

Idąc ciągiem krokówkowym liczymy podwójne kroki na odcinkach, których początek i koniec jest zlokalizowany na podkładzie topograficznym. Długość takiego odcinka obliczamy z mapy, a następnie dzielimy ją przez liczbę kroków na tym odcinku. Otrzymujemy średnią długość podwójnego kroku na danym odcinku. Służy ona do lokalizowania obserwacji geologicznych na tym (i tylko tym) odcinku. Wyjątkowo, przy lokalizacji obserwacji geologicznych za pomocą domiarów możemy posłużyć się średnią długością kroku z odcinka o podobnym podłożu i nachyleniu.

Obserwacje wzdłuż ciągu prowadzi się - stosując w miarę potrzeby domiary - w pasie o takiej szerokości, aby cała powierzchnia kartowanego terenu pomiędzy sąsiednimi ciągami (marszrutami) była pokryta obserwacjami.

**Lokalizacja punktów odbiornikiem GPS.** Punkty dokumentacyjne można lokalizować odbiornikiem GPS po uprzednim przeprogramowaniu go na układ współrzędnych prostokątnych zgodny z układem posiadanego przez nas podkładu topograficznego (na Kursie jest to układ 1992). W tym celu w większości odbiorników należy w menu głównym wejść w **SETUP**, a następnie w **NAVIGATION** zmienić ustawienia Position Format i Map Datum z domyślnych na odpowiednie dla danego układu.

W **Position Format** należy wybrać opcję **User Grid** (współrzędne prostokątne), a w niej wpisać odpowiednie 4 wartości: 1 - Longitude origin, 2 - False E, 3 - False N, 4 - Scale Factor.

W **Map Datum** w nowszych układach (1992, 2000) wystarczy wybrać „**WGS 84**”, zaś w starszych (1942, 1965, 1980) należy wybrać opcję **User** i wpisać tam 5 wartości: DX, DY, DZ, DA i DF, odpowiednich dla danego układu (w polskim menu: ustawienia → jednostki → ukł.odniesienia → WGS 84; format pozycji → wpisać parametry układu).

Parametry dla układu 1992:

Map Datum:	WGS 84.		
User Grid:	Long. Origin	E 019 <sup>00</sup> ,000'	(„południk odniesienia”)
	False E	500000	(„przes. południkowe”)
	False N	-5300000	(„przes. równoleżnikowe”)
	Scale Factor	0,9993	

Po przeprogramowaniu odbiornika wskazane jest sprawdzenie dokładności jego odczytów w kilku punktach, łatwych do zidentyfikowania na mapie i w terenie. W wypadku wystąpienia wyraźnych błędów systematycznych należy sprawdzić poprawność wprowadzonych parametrów.

Możliwe jest użycie GPS zainstalowanego w smartfonie, ale otrzymane w ten sposób współrzędne punktów muszą być podane w układzie 1992 – należy w tym celu albo przestawić układ współrzędnych stosowanym oprogramowaniu do nawigacji, albo – jeśli nie jest to możliwe – odczytać współrzędne geograficzne, a następnie przeliczyć je dowolnym kalkulatorem współrzędnych (np. „kalkulatorem Zadorskiego”, do pobrania ze strony [http://www.syryjczyk.krakow.pl/Mapy\\_Polskie\\_GPS.htm](http://www.syryjczyk.krakow.pl/Mapy_Polskie_GPS.htm)) na współrzędne w układzie 1992 z wymaganą na Kursie dokładnością. Zalecaną aplikacją do stosowania na Kursie jest Geoportal Mobile udostępniana bezpłatnie przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, która między innymi umożliwia odczytanie współrzędnych w układzie 1992, wyświetlanie map topograficznych używanych na Kursie i oglądanie numerycznego modelu terenu. Korzystając z lokalizacji GPS, punkty na mapie nanosimy w terenie, odmierzając przy użyciu linijki od siatki kilometrowej na mapie, odległości wynikające z odczytanych współrzędnych. Niedopuszczalne jest lokalizowanie punktów na podstawie szczegółów terenowych, można tak jedynie zweryfikować swoją lokalizację.

Lokalizacja punktów odbiornikiem GPS nie zwalnia z obowiązku opisu pokonywanej marszruty w notatniku terenowym (gdzie ją rozpoczynamy, w jakim kierunku się udajemy, gdzie jest zakończona itp.)

Zdolność poprawnej lokalizacji w terenie jest jedną z podstawowych umiejętności zdobywanych na Kursie, a student musi potrafić się zlokalizować także w przypadku braku odbiornika GPS (np. przy użyciu ciągu krokówkowego lub azymutalno-krokówkowego).

**Punktem dokumentacyjnym** jest każde odsłonięcie naturalne lub sztuczne (wkop, szurf, łomik) o głębokości nie mniejszej niż 0,5 m (sonda  $\geq 1,2$  m), a w przypadku odsłoneń powierzchniowych o przynajmniej 2 wymiarach (długość i szerokość lub długość i wysokość) nie mniejszych niż 1,5 m. Punkt dokumentacyjny musi być zlokalizowany na mapie z dokładnością do co najmniej 0,5 mm za pomocą ciągu ( rzadziej bezpośrednio) i naniesiony na:

1. mapę geologiczną dokumentacyjną,
2. mapę dokumentacyjną prac technicznych.

Opis lokalizacji punktu i jego dokumentacja geologiczna (w tym również graficzna: rysunek, uczytelnione geologicznie zdjęcie fotograficzne, przekrój geologiczny lub profil) **musi** znajdować się w notatniku terenowym. Lokalizacja zawsze musi być oparta na ciągu lub na szczegółach terenowych, znajdujących się na podkładzie topograficznym i dających się jednoznacznie zidentyfikować w terenie. Informacje, które musi zawierać opis punktu dokumentacyjnego są wymienione w rozdziale II.4 (Notatnik terenowy).

**Punktem obserwacyjnym** jest odsłonięcie niespełniające wymagań formalnych punktu dokumentacyjnego - np. z powodu mniejszych rozmiarów. Lokalizuje się go na mapie geologicznej dokumentacyjnej i w notatniku terenowym tak samo jak punkt dokumentacyjny. Jego opis geologiczny w notatniku terenowym może być skrótowy, np. przez odwołanie się do najbliższego punktu dokumentacyjnego, zawierającego pełny opis skał o takiej samej charakterystyce geologicznej.

Średnia długość marszrut i ilość punktów dokumentacyjnych na 1 km<sup>2</sup> obszaru zdjęcia geologicznego zależy od stopnia złożoności budowy geologicznej danego obszaru i skali wykonywanego zdjęcia. W skali wykonywanego na kursie zdjęcia geologicznego (1:10 000) przeciętna długość marszrut i średnia liczba punktów dokumentacyjnych na 1 km<sup>2</sup> kartowanego obszaru dla poszczególnych kategorii złożoności budowy geologicznej wynosi:

- I. – budowa prosta > 4 km, > 12 pkt.
- II. – budowa średnio złożona - około 8 km, około 30 pkt.
- III. – budowa złożona około - 14 km, około 50 pkt.

### **Przydatne definicje**

**Granice geologiczne** rysujemy na mapie w terenie, kierując się m.in. jego rzeźbą. Można je skorygować kameralnie na podstawie numerycznego modelu terenu lub fotointerpretacji, pamiętając jednak, że główne granice wyznaczone w ten sposób również muszą być potwierdzone punktami dokumentacyjnymi.

**Kontakt tektoniczny** (wg Jaroszewskiego i in., 1985<sup>1</sup>) jest to kontakt powstający pod działaniem sił tektonicznych. Sytuacja taka może zaistnieć wzdłuż powierzchni odkłucia, powierzchni uskokowej i powierzchni nasunięcia.

**Kontakt erozyjny** (wg Jaroszewskiego i in., 1985) to kontakt powstający przez osadzenie się jednego utworu geologicznego na zerodowanej powierzchni drugiego. Chodzi tu zarówno o erozję po wynurzeniu się danego regionu ze zbiornika sedymentacyjnego, jak i o erozję w tym zbiorniku, na przykład erozję podmorską. W drugim przypadku erozyjny charakter kontaktu może być trudno uchwytne, mogą występować wszelkie przejścia do kontaktu sedymentacyjnego.

**Niezgodność erozyjna** (wg Jaroszewskiego i in., 1985) jest to niezgodność wyrażona powierzchnią erozyjną, rozdzielającą dwa zasadniczo równoległe kompleksy skał osadowych.

**Niezgodność tektoniczna** (wg Jaroszewskiego i in., 1985) to niezgodność kątowna spowodowana przez deformację tektoniczną późniejszą niż utworzenie obydwu kompleksów skalnych kontaktujących niezgodnie. Niezgodność tektoniczna jest związana z nasunięciami, dużymi uskokami, fałdami dysharmonijnymi itp.

## 2. FORMA GRAFICZNA ZAŁĄCZNIKÓW

Wszystkie załączniki graficzne – prócz notatnika - muszą mieć format A4 (297 x 210 mm) lub być złożone do tego formatu. Strona graficzna i opisowa załączników jest sformalizowana i jednolita. Na załącznikach stosujemy opis według poniższych zasad:

- opis w lewym górnym rogu: Kurs Kartowania Geologicznego  
miejsce, rok
- w prawym górnym rogu podajemy numer załącznika, np.: zał. nr 5,
- w prawym dolnym rogu: imiona i nazwiska wykonawców w brzmieniu zgodnym z podanym w indeksie i w kolejności alfabetycznej nazwisk, oraz numer grupy,
- tytuł załącznika powinien być umieszczony u góry, nad jego treścią. Musi być napisany bez skrótów i większymi literami niż pozostałe napisy,

---

<sup>1</sup> Jaroszewski W.; Marks L.; Radomski A.; pod red. nauk. W. Jaroszewskiego. *Słownik geologii dynamicznej*. Warszawa: Wydawnictwa Geologiczne, 1985.



- pod tytułem umieszczamy skalę i na ogół podziałkę liniową. Tytuł załącznika, skala i podziałka, o ile to jest możliwe, powinny być umieszczone symetrycznie względem bocznych brzegów załącznika,
- wszystkie napisy muszą być wykonane literami drukowanymi, pismem prostym.

KURS KARTOWANIA GEOLOGICZNEGO ***** <small>Instytut Geologii i Geofizyki PAN, Warszawa</small>	zał. nr X
<b>TYTUŁ ZAŁĄCZNIKA</b>	
SKALA 1 : 10 000	
	
Objaśnienia na zał. nr X	wykonawcy:
	grupa:

Załączniki na kalce technicznej i podkładzie topograficznym wykonuje się w tuszu. Inne, po uzgodnieniu z asystentem grupowym, mogą być wykonywane w ołówku.

Treść geologiczną (granice geologiczne, symbole wydzielen, znaczki biegów i upadów) kreśli się kolorem czarnym. Kolorem czerwonym nanosi się deformacje nieciągłe (usłoki, nasunięcia, spękania), kolorem zielonym osie fałdów. Uwagi te nie dotyczą linii kreślonych na mapie dokumentacyjnej prac technicznych.

Wszelkie pola (za wyjątkiem antropogenu) - oprócz barwy - muszą mieć numery wydzielen.

Każdy załącznik musi mieć objaśnienia użytych barw i numerów. Jeżeli na paru załącznikach barwy i numery powtarzają się, można objaśnienia zrobić na jednym z nich i odwołać się do jego numeru na pozostałych załącznikach („objaśnienia na zał. ...”). Można też zrobić oddzielny załącznik ze wspólnymi objaśnieniami do kilku załączników.

### 3. WYDZIELENIA GEOLOGICZNE NA ZAŁĄCZNIKACH

Na kursie przyjmuje się dwie zasadnicze grupy wydzielen:

- A. - wydzielenia litostratygraficzne w **starszym podłożu**,
- B. - wydzielenia lito- i allostratygraficzne w pokrywie czwartorzędowej.

**A** – Dla skał **starszego podłoża** na mapach geologicznych dokumentacyjnych poszczególne zespoły dwuosobowe stosują własne wydzielenia litostratygraficzne, zależne jedynie od występujących na danym terenie utworów.

W terenie kartujemy **wydzielenia litologiczne**, a dopiero później po zebraniu wszystkich możliwych danych - z własnego terenu, terenów sąsiadów i z literatury - przypisujemy tym wydzieleniom ich przypuszczalną pozycję stratygraficzną.

**B - Osady czwartorzędowe** występują na obszarze kursu powszechnie, tworząc cienką, nieciągłą pokrywę na utworach starszego podłoża. Ich miąższość generalnie nie przekracza 30 m, a cechą charakterystyczną jest duże zróżnicowanie litologiczne, genetyczne i wiekowe nawet na niewielkich obszarach. W ich obrębie spotyka się najczęściej wymienione poniżej grupy osadów:

**Pokrywy zwietrzelinowe.** Obejmują one zwietrzelinę in situ oraz osady przemieszczone po zboczach – deluwia, rozwinięte w postaci pokryw gruzowo-ilastych glin zwietrzelinowych, gruzowo-piaszczystych, rzadziej piaszczysto-mułkowych osadów stożków deluwialnych itp.

**Zwietrzeliny in situ** występują głównie na stosunkowo płaskich zrównaniach grzbietowych i mają na ogół niewielkie miąższości. Występują w nich jedynie okruchy skał lokalnych, często wśród własnej zwietrzeliny.

**Deluwia** (osady zboczowe, utwory przystokowe) - jako osady przemieszczone - występują głównie u podnóży wzgórz, tworząc wklęsłą część stoku. Skład utworów zboczowych zależy w dużej mierze od skał podłoża, a ich cechą charakterystyczną jest zła selekcja i bardzo słabe obtoczenie składników. Miąższość tych osadów lokalnie sięga kilku metrów.

Ze względu na szczególnie sprzyjające warunki wietrzenia fizycznego na obszarze Gór Świętokrzyskich w klimacie peryglacjalnym, panujące w czasie zlodowaceń południowopolskich, przyjmuje się w uproszczeniu, że z tego okresu pochodzi większość pokryw zwietrzelinowych na tym terenie. Oczywiście procesy te, choć na mniejszą skalę, zachodzą również obecnie.

Oprócz deluwii (jako wydzielenia) na mapie zaznaczamy także takie formy morfologiczne występowania osadów zboczowych jak piargi, stożki usypiskowe i napływowe, formy osuwiskowe itp.

**Osady lodowcowe** - reprezentowane są przez glinę zwałową lub jej rezydua (eluwia). Utwory te są najczęściej śladem zlodowacenia południowopolskiego. Miąższość tych osadów nie przekracza na ogół 5 m.

Glina zwałowa występuje na tym obszarze płatami, miejscami tworząc w terenie łagodne, płaskie wzniesienia. Zaorane pola na obszarze jej występowania mają charakterystyczne, wyraźnie zachowane skiby, które – jeśli są suche – po kopnięciu nogą wyraźnie pyłą.

Rezydua glin zwałowych w postaci głazów i otczaków z domieszką piasków gruboziarnistych zwykle występują na płaskich wzniesieniach.

W identyfikacji osadów lodowcowych bardzo ważne jest rozpoznanie w ich składzie odpowiednio dużych fragmentów skał allochtonicznych, np. skandynawskich, takich jak granitoidy (w tym rapakiwi), porfiry bałtyckie, piaskowce jotnickie. Jedynie obecność takich składników w glinie pozwala uznać ją za niewątpliwie zwałową i odróżnić od zwietrzelinowej. Często spotykane krzemienie z ładnymi odciskami fauny wieku kelowejskiego są również allochtoniczne i zostały przywleczone przez lodowiec z północno-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich.

**Osady fluwioglacjalne** to przede wszystkim piaski różnoziarniste z domieszką żwiru. Są one najczęściej spotykaną grupą osadów czwartorzędowych. Maksymalnie mogą mieć miąższość około 20 m. Ze względu na podobieństwo osadów fluwioglacjalnych i rzecznych przy określaniu genezy utworów piaszczysto-żwirowych bardzo ważne jest zwrócenie uwagi na formę ich występowania (osady fluwioglacjalne nie tworzą tarasów rzecznych), gdyż często jest to jedyne kryterium ich rozróżnienia. Piaski fluwioglacjalne mogą występować bardzo wysoko (np. w szczelinach na grani Zelejowej i na Miedziance), tak że bywały dawniej nazywane "piaskami wysokiego zasypania". Ich powstanie należy wiązać z początkowymi etapami recesji zlodowaceń środkowopolskich i sedymentacją w formie tarasów kemowych „przyklejonych” do zbocza.

**Osady limnoglacjalne** to laminowane mułki, często przewarstwiające się z piaskami drobnoziarnistymi. Są one efektem spokojnej sedymentacji materiału naniesionego przez wody z roztopiającego się lądolodu do zagłębień terenu – niewielkich, krótkotrwałych zbiorników jeziornych. Dlatego zasięg tego typu osadów jest zwykle ograniczony - bocznie, jak również ku górze profilu przechodzą one w typowe osady fluwioglacjalne.

**Osady rzeczne** to głównie piaski różnoziarniste, rzadziej żwiry, mady, piaski humusowe, namuły i torfy. Piaski, żwiry i mady budują tarasy rzeczne, a piaski humusowe, namuły i torfy wypełniają występujące na nich starorzecza. Największą miąższość, około 10 m, osiągają jedynie osady tarasów większych rzek – Nidy i Wiernej Rzeki. Wyższe tarasy rzek były formowane w okresie interglacjału eemskiego i zlodowacenia Wisły, a taras zalewowy w holocenie. Z holocenem też wiązać należy akumulację pozostałych osadów dolinnych.

**Osady cieków okresowych i zagłębień bezodpływowych** to głównie namuły i piaski drobnoziarniste, czasem średnioziarniste, często humusowe, szare i ciemnoszare. Czasem bywają

zawodnione. Ich miąższość często nie przekracza 0,5 m, więc niekiedy trudno zdecydować, czy należy je nanosić na mapę. Są młode – holoceny, a często nawet współczesne.

**Osady eoliczne** występują jako piaski eoliczne, tworząc tzw. pola piasków przewianych lub wydmy, oraz tworzy lessopodobne.

Piaski eoliczne – drobnoziarniste, rzadziej pylaste i średnioziarniste - spotykane są najczęściej na tarasach nadzalewowych rzek i na obszarach występowania piasków fluwioglacjalnych. Powstawały one na ogół w okresie zlodowacenia Wisły i wczesnego holocenu.

Tworzy lessopodobne – pyły i piaski pylaste - występują płatami na stokach wzniesień. Powstały w warunkach peryglacjalnych w czasie zlodowacenia Wisły, ale można spotkać też lessy z okresu zlodowaceń środkowopolskich. Miąższość osadów eolicznych na ogół nie przekracza 10 m.

**Antropogen** (szeroko rozumiany) to hałdy, nasypy, śmietniki itp., a także obszary zabudowane i niedostępne, które należy traktować jako osobne wydzielenie. Osady zaliczane do antropogenu są bardzo zróżnicowane zarówno pod względem frakcji jak i składu.

#### **4. ZAŁĄCZNIKI ZDJĘCIA GEOLOGICZNEGO**

Na zdjęcie geologiczne zespołu dwuosobowego składają się następujące obowiązkowe załączniki:

1. **Notatnik terenowy**,
2. **Mapa geologiczna dokumentacyjna w skali 1:10 000** (na podkładzie topograficznym),
3. **Mapa dokumentacyjna prac technicznych w skali 1:10 000** (na kalce),
4. **Przekrój geologiczny w skali 1:10 000** (na kalce),
5. **Profil litologiczno-stratygraficzny w skali 1:10 000** (na kalce),
6. **Objaśnienia do mapy geologicznej dokumentacyjnej, przekroju geologicznego, profilu litologiczno-stratygraficznego i schematu występowania utworów czwartorzędowych** (na kalce),
7. **Schemat występowania utworów czwartorzędowych** (na kalce).

Ponadto w miarę potrzeby wykonuje się:

- Szkic fotointerpretacyjny (w skali zdjęcia lotniczego)
- Szkic interpretacyjny numerycznego modelu terenu (w skali 1 : 10 000)
- **Dokumentacja graficzna wybranych punktów dokumentacyjnych** (wykonywana w skalach od 1:10 do 1:5000) - rysunki, profile, przekroje lub uczytelnione fotografie odsłoneń.
- Mapę położenia warstw 1:10 000,
- Plany kamieniołomów lub zespołów odsłoneń,
- Załączniki dotyczące obserwacji hydrogeologicznych i sozologicznych.

Instrukcja nie ogranicza inwencji kartujących i dopuszcza inne załączniki, jeżeli wynikają one z potrzeby lepszego udokumentowania budowy geologicznej kartowanego terenu.

## **Zał. 1. NOTATNIK TERENOWY**

Notatnik terenowy jest jednym z podstawowych załączników zdjęcia geologicznego. Służy on do zapisu wszystkich istotnych informacji zebranych w terenie, dotyczących głównie zjawisk i procesów geologicznych oraz ich lokalizacji.

Notatnik powinien mieć twarde okładki oraz możliwość zabezpieczenia przed zamoknięciem. Okładkę notatnika należy opisać zgodnie z ogólnymi zasadami dotyczącymi wszystkich załączników zdjęcia geologicznego.

Opis z okładki powtarzamy na pierwszej stronie notatnika. Dopisujemy tam adres kursu kartowania i adres stałego zamieszkania z prośbą o zwrot notatnika na któryś z podanych adresów (podając termin pobytu na kursie) w przypadku ewentualnego zagubienia. Na stronie drugiej wpisujemy dane, dla obu osób, dotyczące długości podwójnego kroku w terenie płaskim i wysokości do oczu. Tam też objaśniamy symbole i kolory używane przy opisywaniu dokonywanych obserwacji. Następne strony (jedną lub dwie) pozostawiamy na spis treści.

Kartki (nie strony) notatnika muszą być ponumerowane, najlepiej u góry na środku strony. Notatki powinny być pisane tylko na prawej stronie. Lewą pozostawiamy na rysunki odsłoneń, szkice lokalizacyjne i późniejsze uzupełnienia.

Każdy dzień pracy rozpoczynamy od zanotowania daty, rejonu badań i uwag dotyczących pogody. Koniec dziennych notatek wyraźnie odznaczamy.

Notatki zawierają przede wszystkim opisy i szkice dotyczące obserwacji geologicznych, poprzedzone lokalizacją punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych. **Lokalizacja** wszelkiego rodzaju punktów musi być tak opisana i ewentualnie naszkicowana, aby ich odnalezienie w terenie i na podkładzie topograficznym było łatwe nawet dla osób postronnych.

Numerację nadajemy tylko punktom, które spełniają wymogi punktu dokumentacyjnego albo obserwacyjnego, czyli zawierają dokumentację albo obserwację geologiczną wgłębną, wykonaną w odsłonięciach naturalnych i sztucznych, sondach oraz wkopach.

**Opis obserwacji geologicznych** wykonanych w opatrzonym numerem i już zlokalizowanym punkcie dokumentacyjnym powinien zawierać:

- ogólną jego charakterystykę: odsłonięcie naturalne czy sztuczne (szurf, wkop lub sonda), jego wymiary (m), orientację ścian, stan zachowania;
- opis cech litologicznych i sedymentacyjnych, m.in.:

opisy i nazwy występujących skał,  
ich skład mineralny,  
rodzaj i charakter spoiwa,  
frakcję i stopień obtoczenia ziaren,  
reakcję z HCl,  
barwę na świeżym przełamie i na powierzchni zwietrzałej,  
miąższość ławic, ich strukturę wewnętrzną oraz charakter powierzchni stropu i spągu;  
występowanie fauny i sugestie stratygraficzne;

na podstawie powyższych cech powinna zostać określona **nazwa systematyczna skały**,

– obserwacje tektoniczne:

    pomiar **biegu i upadu** warstw,  
    określenie położenia (normalne czy odwrócone);  
    opis i pomiary parametrów **struktur tektonicznych** np.: drobnych **faldów**, drobnych **uskoków** i spękań (**ciosu**, kliważu), tektoglifów, stylolitów, żył itp.,

– **sposób wietrzenia** (np. zjawiska krasowe).

Obserwacje powinny być prowadzone również w otoczeniu punktu dokumentacyjnego. Mogą one obejmować m.in. występowanie powierzchniowych ruchów masowych (osuwiska, haki zboczowe), wycieków itp.

**Profile sond** wykonujemy następująco: każdorazowo sondę wkręcamy na głębokość świdra (ok. 20 cm), następnie wyciągamy, a zwiercony materiał układamy na ziemi w postaci leżącego słupka, na którym mierzymy miąższości wydzieleń i szczegółowo opisujemy ich litologię.

Oprócz opisu, każdy punkt dokumentacyjny musi mieć w notatniku (lub na osobnym załączniku) **dokumentację graficzną** w postaci rysunku (odsłonięcia naturalne i sztuczne), profilu litologicznego (sondy, wkopy), przekroju geologicznego, bądź uczytelnionego geologicznie zdjęcia.

Rysunki punktów dokumentacyjnych powinny zawierać przede wszystkim treść geologiczną (np. warstwy oraz miejsca pomiaru biegu i upadu), oraz cechy charakterystyczne pozwalające na ich identyfikację w terenie. Takie cechy jak lokalne załamania ścian i ławic, zadarnienia i piargi, należy pominąć bądź narysować schematycznie. Rysunek musi mieć zaznaczoną orientację według stron świata. Na rysunku podaje się zwykle tylko podziałkę liniową, odnoszącą się do ściśle określonego miejsca na rysunku.

Tytuł rysunku lub uczytelnionego zdjęcia powinien zawierać następujące informacje:

1. rodzaj odsłonięcia,

2. określenie litologii i stratygrafii utworów,
3. lokalizację przez podanie nazw geograficznych, oraz numer punktu dokumentacyjnego, którym jest dane odsłonięcie,

(np. „Szkic południowej ściany łomiku wapieni oolitowych kimerydu na szczycie Grzęb Bolmińskich na zachód od drogi Bolmin - Polichno - punkt dokumentacyjny 159”). Tytuł rysunku może być uzupełniony po zakończeniu prac terenowych i ustaleniu stratygrafii wydzielen.

W notatniku muszą znajdować się także opisy wszystkich **punktów obserwacyjnych**, wykonane zgodnie z podanymi wcześniej zasadami (str. 3 -6).

Wszystkie punkty dokumentacyjne i obserwacyjne muszą być **ponumerowane**. Numeracja punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych jest **ciągła**. Wśród punktów dokumentacyjnych symbolami należy wyróżnić odsłonięcia, sondy, szurfy, wkopy, zaś np. kolorem odróżnić punkty dokumentacyjne od obserwacyjnych. Przyjęta symbolika rodzajów punktów dokumentacyjnych (odsłonięcia, sondy itp.) musi być zgodna z symboliką na mapie dokumentacyjnej prac technicznych.

W notatniku terenowym można prowadzić zapiski nie związane bezpośrednio z wykonywanym zdjęciem geologicznym, ale mogące ułatwić pracę w terenie - np. rozkład autobusów, godziny strzelania w kamieniołomach itp.

Po zakończeniu pracy terenowej notatnik można oprawić, ale wówczas należy ponownie opisać w sposób sformalizowany jego okładkę.

## **Załącznik 2. MAPA GEOLOGICZNA DOKUMENTACYJNA w skali 1:10 000**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Mapa geologiczna dokumentacyjna jest – obok notatnika terenowego – podstawowym załącznikiem zdjęcia geologicznego. Przedstawia rozmieszczenie oraz wzajemne stosunki wydzielen litostratygraficznych i allostratygraficznych na przyjętej na kursie głębokości. Generalnie zaznaczamy wydzielenia stwierdzone na głębokości 0,5 m. W przypadku stwierdzenia wydzielenia geologicznego na głębokości 0,5 - 1,0 m, nie udokumentowanego na głębokości kartowania, zalecane jest zaznaczenie tego wydzielenia na mapie geologicznej dokumentacyjnej.

Wykonuje się ją na podkładzie topograficznym w skali 1:10 000. Przed rozpoczęciem pracy podkład nakleja się na twardą tekturę o formacie A4 (297 x 210 mm). Podkład chroni się przed zamoczeniem umieszczając go w koszulce foliowej, aby można było pracować nawet w czasie niewielkiego deszczu.

Przed rozpoczęciem prac terenowych należy sprawdzić stopień zgodności kierunku północy siatki kilometrowej mapy z kierunkiem północy magnetycznej wskazywanym przez nasz kompas. W

tym celu mierzymy w terenie kompasem azymut zidentyfikowanego na mapie prostego odcinka i porównujemy z azymutem tego odcinka pomierzonym na mapie kątomierzem. Niezgodności azymutów rzędu 3<sup>0</sup> możemy pominać. Przy większych różnicach kierunek północy magnetycznej wskazywany przez nasz kompas nanosimy na podkład.

Przed rozpoczęciem obserwacji terenowych analizujemy rzeźbę kartowanego terenu na podkładzie topograficznym oraz na zdjęciach lotniczych i porównujemy z istniejącymi mapami geologicznymi. Pożyteczne jest wykonanie takiej analizy pierwszego dnia pracy, zwłaszcza bezpośrednio w terenie.

**W terenie na mapę nanosimy ołówkiem punkty obserwacyjne, punkty dokumentacyjne i granice geologiczne. Stosujemy ciągłą numerację punktów, zgodną z notatnikiem terenowym, nie różnicując - również symbolami - punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych (obydwa rodzaje zaznaczamy takimi samymi kropkami). Codziennie po powrocie z terenu i ewentualnych poprawkach lokalizacyjnych (zamykanie ciągów, fotointerpretacja itp.) utrwalamy tuszem nowe punkty i ich numery, a także wyznaczone granice geologiczne.**

Na mapę nanosimy wszystkie odsłonięcia naturalne i sztuczne, wykonane sondy i wkopy. Jeżeli odsłonięcie jest niewielkie i nie daje się narysować w skali mapy, to albo je na mapie przewiększamy, albo zaznaczamy symbolem. Jeżeli szereg odsłonień występuje w niewielkiej odległości jedno od drugiego, to możemy połączyć je na mapie w jedno większe.

Łączna gęstość punktów obserwacyjnych i dokumentacyjnych zależy od złożoności budowy geologicznej terenu i zwykle wynosi około 100 na km<sup>2</sup>, natomiast samych punktów dokumentacyjnych - około 10 - 50 na km<sup>2</sup>.

Każde wydzielenie musi być okonturowane granicą geologiczną i musi być udokumentowane przynajmniej jednym punktem dokumentacyjnym. Większe obszarowo wydzielenia powinny posiadać kilka punktów dokumentacyjnych. Za to liczne, drobne pola wydzielane fotointerpretacyjnie lub z numerycznego modelu terenu (NMT) i leżące blisko siebie, np. osady starorzeczy, zagłębień bezodpływowych itp., mogą mieć jeden wspólny punkt dokumentacyjny.

Obserwacje poza terenem kartowania, istotne dla budowy geologicznej prezentowanej na mapie geologicznej dokumentacyjnej należy ująć w punkcie dokumentacyjnym, opisanym zgodnie z wytycznymi (str. 3-6). Punkt ten należy włączyć do wydzielenia, które dokumentuje.

Granice geologiczne i wydzielenia na stykach map powinny być uzgodnione z osobami kartującymi sąsiednie tereny.

Połączenia granic różnych wydzieleni muszą być zgodne z zasadą superpozycji - starsze wydzielenia przykryte są przez młodsze. W praktyce oznacza to, że granice starszych wydzieleni są ścinane przez granice wydzieleni młodszych (o ile występuje pomiędzy nimi niezgodność kątowna).



Następstwo wiekowe wydzielen wynikające z mapy musi być zgodne z przedstawionym w objaśnieniach do niej. Szczególną uwagę należy zwrócić na następstwo wiekowe (połączenia granic) wydzielen czwartorzędowych - musi być ono również zgodne z następstwem wydzielen na schemacie występowania tych utworów.

Granice geologiczne pewne rysujemy jako linie ciągłe, a przypuszczalne – jako przerywane. Granice w starszym podłożu powinny być prowadzone zgodnie z zasadami intersekcji.

Pamiętać należy, że uskoki możemy rysować jedynie w obrębie starszego podłoża (przecięcie uskokiem utworów pokrywy czwartorzędowej oznacza praktycznie współczesny wiek takiego uskoku).

Każde okonturowane pole na mapie musi być pokolorowane i opisane numerem, ewentualnie dodatkowo symbolem literowym. Wyjątkiem są obszary zabudowane i niedostępne (antropogeniczne), które nie są kolorowane. Numery wydzielen muszą mieć wielkość około **4 mm**, tak, aby były czytelne i łatwe do odróżnienia od numeracji punktów dokumentacyjnych i obserwacyjnych oraz od opisu kąta upadu przy znaku położenia warstw. Jeżeli numer wydzielenia nie mieści się w obrębie opisywanego pola, rysujemy go obok ze strzałką wskazującą, którego pola dotyczy. W ten sposób jednym numerem z kilkoma strzałkami można opisać kilka pól położonych blisko siebie.

Wydzielenia oraz przyjęte dla nich kolory i numery każdy zespół dwuosobowy ustala indywidualnie dla swojej mapy. Numery muszą rosnać od najstarszych wydzielen do najmłodszych. Wydzielenia, które sąsiadują obocznie (czyli prawdopodobnie równowiekowe) powinny mieć ten sam numer i różne indeksy.

Na mapie geologicznej dokumentacyjnej zaznacza się także: położenia warstw, ciek, podmokłości, źródła i duże głazy narzutowe. Rysuje się krawędzie skarp, podając ich wysokość względną od podnóża. W przypadku tarasów rzecznych podajemy ich numer i wysokość w metrach nad poziom rzeki. W końcowej fazie pracy na mapie rysujemy linię przekroju geologicznego, zaznaczając literami początek i koniec oraz ewentualne załamania tej linii. Rysujemy także granice kartowanego terenu.

Mapa geologiczna dokumentacyjna w trakcie prac terenowych często ulega zużyciu, jednak nigdy się jej nie przerysowuje. Zachowuje się terenowy oryginał, co najwyżej poddając go zabiegom uczyniającym i podnoszącym estetykę. Mapę terenową można wyciąć i nakleić na nowy, biały sztywny podkład (uwaga: zachować lub przepisać współrzędne siatki kilometrowej)- nigdy jednak w takim wypadku nie obcinamy mapy dokładnie po granicy kartowanego terenu, tylko **pozostawiamy poza jego granicami pas o szerokości do 200 m (2 cm)**, co bardzo ułatwia orientację w „rejonach przygranicznych”.

### **Załącznik 3. MAPA DOKUMENTACYJNA PRAC TECHNICZNYCH w skali 1:10 000**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Mapa dokumentacyjna prac technicznych wykonywana jest na kalce w celu graficznego przedstawienia zakresu prac technicznych przeprowadzonych w trakcie kartowania terenu.

Mapa ta jest nakładką na mapę geologiczną dokumentacyjną. Celem dokładnego dopasowania obu map na mapę dokumentacyjną prac technicznych należy przenieść z podkładu topograficznego główne drogi, rzeki, nazwy miejscowości, punkty wysokościowe i nazwy głównych wzniesień. Ponadto należy nanieść kierunek północy magnetycznej.

Opisywana mapa musi być uzupełniona o szkic lokalizacyjny terenu badań w skali nie większej niż 1:50 000.

W miarę postępu prac terenowych na mapie należy zaznaczać marszrutę, zgodnie z ich rzeczywistym przebiegiem. Marszrutę różnego rodzaju (krokówkowe, azymutalno-krokówkowe, marszrutę z wykorzystaniem GPS itp.) należy rysować różnymi liniami lub barwami.

Punkty dokumentacyjne również należy nanosić systematycznie wraz z postępem prac. Numery punktów muszą być zgodne z numeracją w notatniku terenowym i na mapie geologicznej dokumentacyjnej. Punkty dokumentacyjne różnego rodzaju zaznacza się różnymi symbolami np. odsłonięcie - kwadrat, wkop - trójkąt, sonda - kółko itp. Duże odsłonięcia należy okonturować. Wszystkie punkty dokumentacyjne muszą leżeć na liniach marszrut lub być do nich dowiązane domiarem.

Na mapę dokumentacyjną prac technicznych nie nanosimy punktów obserwacyjnych.

Na omawianej mapie należy zaznaczyć granice terenu zespołu dwuosobowego, linie przekrojów geologicznych, obszary geologicznych zdjęć szczegółowych i obszary przy kartowaniu których wykorzystano fotointerpretację geologiczną lub numeryczne modele terenu - o ile nie wykonano osobnego szkicu fotointerpretacyjnego całego terenu.

Wszystkie znaki, symbole, szrafury wprowadzone na mapę muszą być objaśnione i zgodne ze znakami, symbolami i objaśnieniami zastosowanymi na innych załącznikach.

### **Załącznik 4. PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY w skali 1:10 000 (na kalce)**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Przekrój geologiczny wykonujemy w celu przedstawienia wgłębnej budowy geologicznej starszego podłoża kartowanego terenu.

Linia przekroju powinna być tak dobrana, aby można było na nim przedstawić **najbardziej typowe elementy budowy geologicznej terenu**. Dlatego przekrój sporządza się wzdłuż linii prostej, przebiegającej w miarę możliwości w poprzek rozciągłości głównych struktur geologicznych. Wyjątkowo linia przekroju może być linią łamaną, ale nie więcej niż dwukrotnie. Długość przekroju musi być taka sama jak długość jego linii zaznaczonej na mapie geologicznej dokumentacyjnej i mapie dokumentacyjnej prac technicznych. Początek i koniec przekroju oraz miejsca jego ewentualnego załamania ograniczamy pionowymi liniami ciągłymi, wyprowadzając je nad przekrój, wpisując nad nimi duże litery (A, B,...), poniżej liter umieszczamy ukierunkowanie przekroju według stron świata z dokładnością do 2 rumbów - np. NNW-SSE. W przypadku trudności z doбором 1 linii przekroju wykonujemy 2 krótsze przekroje kulisowe.

Przekrój geologiczny sporządza się od zachodu lub południa po lewej stronie rysunku, na wschód lub północ po jego prawej stronie.

Wykonanie przekroju rozpoczynamy od wykreślenia profilu morfologicznego. Skala pozioma i pionowa przekroju – a więc i morfologii - musi być taka sama. Przekrój przez starsze podłoże jest nie przewyższony, gdyż przy przewyższeniu zafałszowaniu ulegają upady warstw. Nad profilem morfologicznym należy umieścić nazwy głównych miejscowości, rzek i wzgórz, przez które przebiega linia przekroju.

Na obu liniach pionowych ograniczających boki przekroju rysujemy podziałkę pionową opisując ją w metrach nad poziom morza (m n.p.m.), co wpisujemy nad podziałką. Opisujemy jedynie pełne setki metrów.

Na linię przekroju morfologicznego przenosimy z mapy granice wydzielen w starszym podłożu, odślaniające się na powierzchni lub wyinterpretowane pod pokrywą utworów czwartorzędowych. Granice te muszą być ściśle zgodne na przekroju i na mapie geologicznej. Pokrywę czwartorzędową na przekroju pomijamy lub zaznaczamy jako nierozdzieloną.

Nachylenia warstw nanosimy zgodnie z wykonanymi w terenie pomiarami ich położenia, obliczając w razie potrzeby kąt upadu pozornego. Przy rysowaniu przekroju analizujemy zmiany upadu warstw, które nie są efektem zmian upadu pozornego. Na ogół zmiany te wynikają z faktu, że mamy do czynienia z różnymi fragmentami przyuskokowego lub fałdowego wygięcia ławic o niezmiennym miąższości. Na obszarze kursu na przekrojach rysujemy zazwyczaj warstwy o stałej miąższości. Jedynym wyjątkiem są nieuławicone wapienie skaliste, które rysujemy jako soczewkowate biohermy, zazębiane obocznie z otaczającymi je uławiconymi wapieniami.

Wrysowując uskoki na przekroju pamiętajmy o stylu budowy geologicznej Gór Świętokrzyskich, tzn. że nie mają one charakteru płaszczowinowego, więc jeśli spotykamy warstwy o upadach odwróconych, to możemy założyć, że jest to podgięcie przyuskokowe warstw przy uskoku odwróconym. Nachylenie powierzchni uskoku rysujemy zgodnie z pomiarem z terenu, pamiętając, że taki upad uskoku ma przy powierzchni terenu i że nie jest to wartość stała obowiązująca do powierzchni Moho. Jeśli uskoku został wyinterpretowany, to jego nachylenie

powinno nawiązywać do budowy geologicznej tego rejonu (tektonika kontrakcyjna, czy ekstensyjna?). Uskoki powinny być tak wrysowane, aby można było przywrócić sytuację sprzed ich powstania.

W przypadku braku lub niewystarczającej ilości terenowych pomiarów położenia warstw lub uskoki, korzystamy z najbliższych terenów sąsiednich lub z literatury i opublikowanych map geologicznych, podając jednocześnie źródło danych.

Przekrój powinien sięgać nie mniej niż 2,5 - 3 cm poniżej najniższego punktu profilu terenu i w zasadzie powinien być dociągnięty do stałej głębokości. Dołu przekroju nie ograniczamy żadną linią. Interpretację „powietrzną” nad powierzchnią terenu przeprowadzamy tylko dla głównych granic litostratygraficznych, pojedynczych poziomów przewodnich i większych dyslokacji tektonicznych.

Wydzielenia litologiczne wyróżniamy szrafurą, stratygraficzne - kolorem.

**Numery wydzieleni** najlepiej umieszczają bezpośrednio na przekroju - nie nad lub pod nim. Wszystkie wydzielenia muszą mieć takie same szrafury, kolory i numery jak na mapie geologicznej dokumentacyjnej i profilu litologiczno-stratygraficznym. Jedynie zamiast numerów wydzieleni czwartorzędowych wpisujemy literę Q, pamiętając o jej objaśnieniu jako „czwartorzęd nierozdzielony”.

Przekrój rysujemy przed wykonaniem profilu litologiczno-stratygraficznego i wpisaniem numerów wydzieleni na ten profil i na mapę geologiczną dokumentacyjną. Mogą bowiem na przekroju zostać wrysowane - w wyniku interpretacji wgłębnej - utwory nie odsłaniające się na powierzchni, które trzeba będzie uwzględnić na profilu i w objaśnieniach.

Miąszości utworów odsłaniających się na powierzchni wyliczamy z szerokości wychodni i upadu warstw. Miąszości utworów nie odsłaniających się na powierzchni, a uwzględnionych na przekroju przyjmujemy na podstawie danych od osób kartujących teren sąsiedni lub z literatury (cytując źródło danych).

## **Zal. 5. PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY w skali 1:10 000**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Profil litologiczno-stratygraficzny wykonuje się na kalce, w celu szczegółowego zobrazowania litologii i następstwa stratygraficznego wszystkich typów utworów starszego podłoża, występujących na kartowanym terenie. Profil ten wykonujemy głównie na podstawie terenowych obserwacji powierzchniowych oraz analizy mapy geologicznej dokumentacyjnej i przekroju geologicznego. Na profilu litologiczno-stratygraficznym umieszczamy również te ogniwa litostratygraficzne, które nie odsłaniają się na powierzchni, a które zostały uwzględnione na

przekroju geologicznym, jak również te wydzielenia, których obecność wynika z mapy, a które nie znalazły się na przekroju.

Miąższości poszczególnych wydzielen przyjmujemy na podstawie przekroju geologicznego, pamiętając, aby nie przekraczały one miąższości podanych w objaśnieniach do odpowiednich arkuszy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000.

Profil wykonujemy w postaci słupka. Lewą jego stronę ograniczamy pionową linią prostą. Na linii tej zaznaczamy, poczynawszy od góry, "głębokość" granic poszczególnych wydzielen. Linie tę wyraźnie pogrubiamy przy utworach odsłaniających się na powierzchni.

Prawą stronę profilu ogranicza krzywa odporności na erozję ogniw litologicznych. Profil odpornościowy jest nieskalowany. Rysujemy go na podstawie analizy związków rzeźby terenu ze skałami podłoża, musi więc też być zgodny z rzeźbą terenu na przekroju geologicznym.

Granice sedymentacyjne między wydzieleniami litologicznymi zaznaczamy linią prostą, granice erozyjne - falistą ( ~~~~~ ), granice tektoniczne - łamaną ( ▬ ). Linie te muszą być grubsze niż linie stosowane na szrafurach. Stropowa granica słupka to zwykle spąg pokrywy czwartorzędowej - jest to granica erozyjna. Spągowa granica słupka jest najczęściej nieokreślona i wtedy nie jest on ograniczony od dołu żadną linią. Jeżeli 2 wydzielenia mają kontakt zarówno erozyjny, jak i tektoniczny, to na profilu należy zaznaczyć kontakt tektoniczny.

Wydzielenia litologiczne zaznaczamy na profilu szrafurami i numerami. Numery muszą być takie same jak na mapie geologicznej dokumentacyjnej i na przekroju geologicznym, zaś szrafury - takie same jak na przekroju geologicznym. Literą Q oznaczamy utwory czwartorzędowe, zamieszczając obok odsyłacz do załącznika "Schemat występowania utworów czwartorzędowych".

Wydzielenia stratygraficzne wyróżniamy kolorami. Kolory użyte na profilu litologiczno-stratygraficznym muszą być takie same jak dla tych samych wydzielen stratygraficznych na przekroju geologicznym i na mapie geologicznej dokumentacyjnej.

Z lewej strony słupka rysujemy tabelę stratygraficzną, zawierającą nazwy jednostek chronostratygraficznych i litostratygraficznych, dostosowaną do szczegółowości kartowanych wydzielen. Granice wydzielen tabeli muszą się pokrywać z odpowiednimi granicami na słupku.

Z prawej strony słupka podajemy możliwie najbardziej szczegółowy opis litologii poszczególnych wydzielen litostratygraficznych i ich maksymalną miąższość na kartowanym terenie. W opisach litologii i stratygrafii nie wolno stosować skrótów. Opis litologiczny ogniw odsłaniających się na powierzchni opieramy na szczegółowych opisach punktów dokumentacyjnych z notatnika terenowego, a ich miąższości - na przekroju geologicznym. Ogniw nie odsłaniające się na powierzchni terenu, a uwzględnione na profilu, oznaczamy symbolem odnośnika (\*). Informacji o tych ogniwach zasięgamy od kartujących sąsiednie obszary, bądź korzystamy z danych zawartych w publikacjach. W obu przypadkach należy podać w odnośniku (poniżej profilu) źródło

informacji. Opisy poszczególnych wydziałów litostratygraficznych oddzielamy liniami przerywanymi przedłużającymi się w granice tych ogniw na słupku.

Pod tytułem omawianego załącznika nie rysujemy podziałki liniowej. Objasniamy natomiast wszystkie nowo użyte symbole i znaki graficzne.

## **Zal. 6. OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOLOGICZNEJ DOKUMENTACYJNEJ, PRZEKROJU GEOLOGICZNEGO, PROFILU LITOLOGICZNO - STRATYGRAFICZNEGO I SCHEMATU WYSTĘPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Wszystkie kolory, numery wydziałów i znaki użyte zarówno na mapie jak i na przekroju muszą być objaśnione. Objasnienia najlepiej jest zrobić wspólne dla mapy, przekroju geologicznego i schematu występowania utworów czwartorzędowych. W takim przypadku odpowiednie wydziałenia dla tych 3 załączników muszą mieć takie same kolory, numery i szrafury, dodatkowo zgodne z zastosowanymi na profilu litologiczno-stratygraficznym.

Kolor i numer wydziałenia umieszczamy w prostokątnym polu – tzw. "mydełku". Stratygrafię opisujemy, z zachowaniem rangi wydziałenia, z lewej strony "mydełka", a litologię z jego prawej strony.

**Litologię utworów czwartorzędowych** opisujemy w objaśnieniach szczególnie dokładnie (na podstawie punktów dokumentacyjnych).

Objasnienia są uszeregowane stratygraficznie - najstarsze na dole, najmłodsze na górze - dlatego numery ich rosną od dołu do góry. Niektóre wydziałenia, nie odsłaniające się na powierzchni, mogą występować jedynie na przekroju. Należy to przewidzieć i nadać im numer właściwy pod względem stratygraficznym.

## **Zal. 7. SCHEMAT WYSTĘPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH**

*Załącznik w formacie A4 znajduje się na końcu instrukcji*

Duża zmienność osadów czwartorzędowych, przy ich znikomej miąższości, odróżnia je zdecydowanie od skał podłoża. Utworów tych nie sposób również przedstawić na przekrojach bez przewyższeń. Dlatego sporządza się odrębny załącznik ilustrujący występowania utworów pokrywy czwartorzędowej. Ma on w jasny sposób informować o zróżnicowaniu litologicznym, genetycznym i wiekowym wykartowanych najmłodszych osadów, a także pokazać ich wzajemną korelację przestrzenną i orientacyjną miąższość. Zestawienie tych wszystkich danych jest możliwe jedynie na przekroju syntetycznym. Wykonuje się go bez skali, ale można narysować podziałkę pionową w celu pokazania (jeżeli są ku temu dane) proporcji pomiędzy miąższościami

poszczególnych grup osadów, oraz przybliżonych przedziałów wysokościowych ich występowania.

Na tym załączniku nie wyróżniamy poszczególnych wydzielen podłoża przedczwartorzędowego, sygnalizujemy ich występowanie poprzez podanie zakresu ich numerów (np. 1 - 7) zgodnie z objaśnieniami (zał. 6).

Wykonywanie załącznika rozpoczynamy od narysowania schematycznego profilu morfologicznego. Rysujemy go tak, aby przedstawiał zbliżone kształty i proporcje wszystkich występujących na badanym terenie form morfologicznych związanych z utworami czwartorzędowymi. Wypełniając treścią profil morfologiczny należy pamiętać o prawidłowym wrysowaniu wzajemnego układu poszczególnych wydzielen pod powierzchnią terenu, zgodnym z przyjętym następstwem wiekowym - czyli z objaśnieniami do mapy geologicznej dokumentacyjnej. Na omawianym załączniku stosujemy symbole, kolory i szrafury zgodne ze stosowanymi na innych załącznikach.

## **5. DODATKOWE MATERIAŁY**

### **SZKIC FOTOINTERPRETACYJNY**

Jest wykonywany zwykle tylko dla fragmentów terenu czytelnych fotointerpretacyjnie, czyli głównie dolin rzecznych oraz pasm nie zalesionych wzgórz. Wykonywany jest w skali zdjęcia lotniczego. Wyinterpretowanym wydzieleniom fotointerpretacyjnym (formom rzeźby terenu, fototonom itp.) należy - poprzez skonfrontowanie ich z terenem - przypisać określone wydzielenia geologiczne i udokumentować je punktami dokumentacyjnymi. W niektórych sytuacjach jeden punkt dokumentacyjny może dokumentować kilka leżących blisko siebie, wyznaczonych fotointerpretacyjnie pól tego samego wydzielenia. Obszary, dla których wykonano fotointerpretację geologiczną zaznacza się na mapie dokumentacyjnej prac technicznych.

Symbolizacja szkiców może być uproszczona w stosunku do symbolizacji mapy geologicznej.

### **SZKIC INTERPRETACYJNY NUMERYCZNEGO MODELU TERENU**

Podobnie jak szkic fotointerpretacyjny, można go wykonać tylko dla fragmentów kartowanego terenu. Sporządzając szkic interpretacyjny można zastosować zasady jak przy szkicu fotointerpretacyjnym.

Na potrzeby Kursu do każdego terenu udostępniono podstawowy numeryczny model terenu w siatce 1m x 1m, wygenerowany na podstawie lotniczego skaningu laserowego (ang. Airborne Laser Scanning – ALS). Sporządzono go w skali 1 :10 000 i pokrywa się on ze skalą podkładu topograficznego.

Interpretacja NMT może być zastosowana w badaniach geomorfologicznych i geologicznych. Dzięki tego typu danym, można wyznaczyć zasięg form rzecznych, eolicznych, fluwioglacjalnych itp. NMT mają również zastosowanie w badaniach strukturalnych, gdyż bardzo często rzeźba powierzchni terenu jest pochodną uwarunkowań tektonicznych. Budowę geologiczną można analizować na podstawie cieniowanego modelu rzeźby terenu. W wielu przypadkach na jego podstawie możliwe jest wyznaczenie stref uskokowych, określenie przebiegu osi fałdów oraz granic litologicznych. Zatem NMT jest metodą uzupełniającą badania terenowe.

## **DOKUMENTACJA GRAFICZNA WYBRANYCH PUNKTÓW DOKUMENTACYJNYCH**

(w okładce, opisanej jako zał. X.A - ...?)

Rysunki odsłoneń wykonuje się tak jak to podano przy opisie notatnika (str. 13-14) tyle, że na oddzielnych kartach jako załączniki w formacie A4. Rysunki odsłoneń wykonuje się wyłącznie w terenie.

Uczytelnione geologicznie zdjęcia (fotografie) odsłoneń polega na wrysowaniu na zdjęciach tuszem treści geologicznej z wpisaniem symboli. Można na zdjęciu wrysować szrafurę o ile samo zdjęcie nie straci przy tym czytelności. Skalą na zdjęciu powinien być sfotografowany przedmiot o znanych rozmiarach, np. młotek lub kompas. Gdy tego brak należy na zdjęciu narysować tuszem uproszczoną podziałkę liniową. Zdjęcie powinno być ukierunkowane według stron świata. Na ogół zdjęcie nakleja się na karton o formacie A4 i stosuje się opis formalny (jak dla załącznika), a jego tytuł musi być zgodny z zasadami podanymi dla rysunków odsłoneń (str. 13-14).

Jako dokumentację graficzną punktu dokumentacyjnego można również zamieścić schematyczny przekrój geologiczny (geologiczno-morfologiczny) lub profil litologiczny odsłoneń.

## **MAPA POŁOŻENIA WARSTW W SKALI 1:10 000**

Jest wykonywana, jeśli duża ilość pomiarów położenia warstw jest nieczytelna po naniesieniu na mapę geologiczną dokumentacyjną. Podobnie jak mapa dokumentacyjna prac technicznych, jest nakładką na mapę geologiczną dokumentacyjną, z której przerysowuje się wszystkie pomiary położenia warstw. Po odpowiednim przeredagowaniu tytułu można nanosić na nią również i inne elementy tektoniczne.

## **PLANY KAMIENIOŁOMÓW LUB ZESPOŁÓW ODSŁONIEŃ, SZCZEGÓŁOWE PRZEKROJE GEOLOGICZNE.**

Załączniki te wykonuje się tak jak mapę geologiczną dokumentacyjną i przekrój geologiczny, stosując bardziej szczegółowe i zindywidualizowane wydzielenia. Dla map i planów wielkoskalowych często trzeba wykonywać ciągi azymutalno-taśmowe, a dla przekrojów - profile morfologiczne. Przekroje i profile morfologiczne przez tarasy rzeczne, możemy rysować w przewiększonej skali pionowej.



### **III. TECZKA NA MATERIAŁY ZESPOŁU DWUOSOBOWEGO**

---

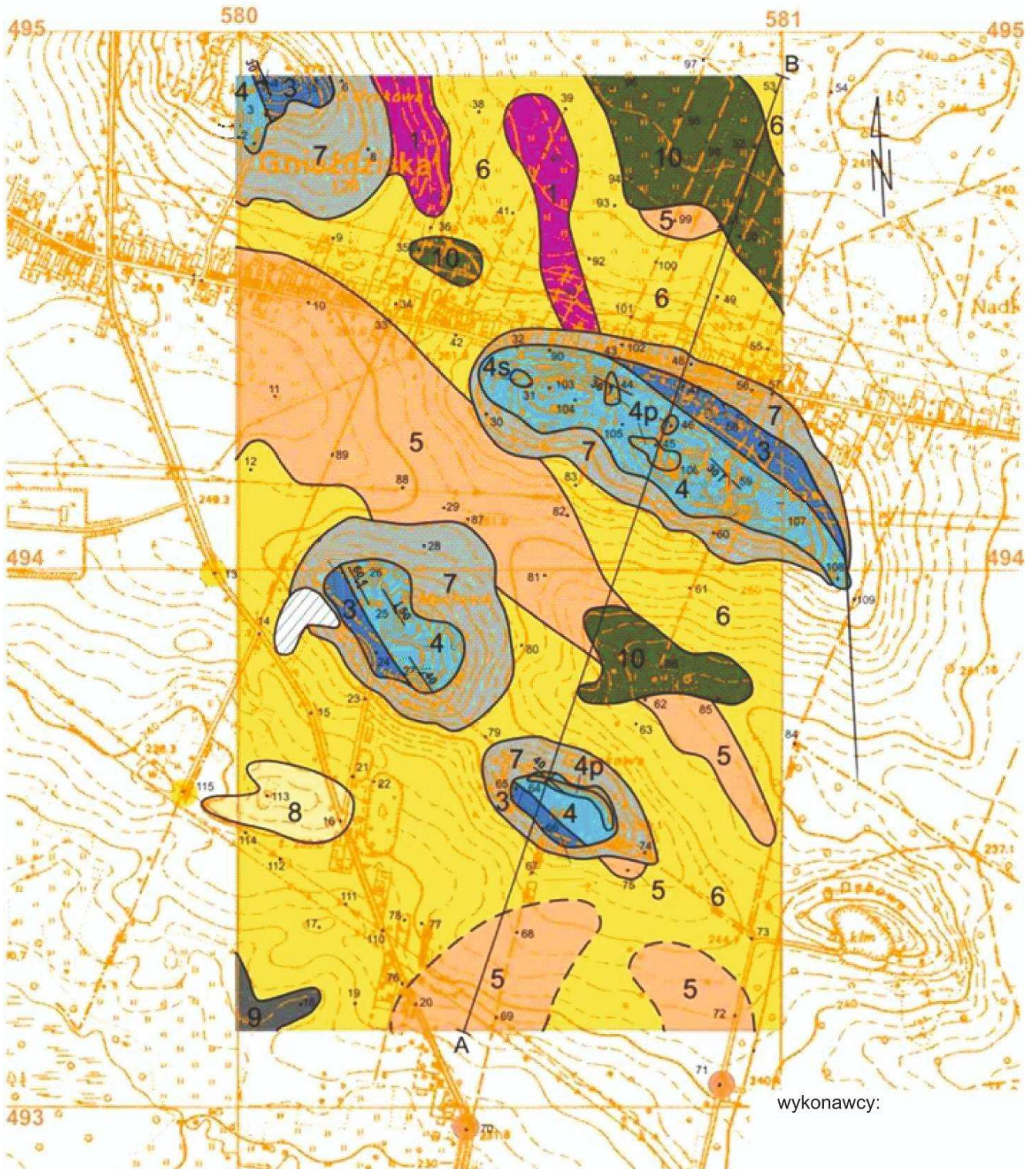
Komplet załączników tworzących materiały zespołu dwuosobowego oddaje się w teczce tekturowej formatu A4. Teczki na ogół dostarcza kierownictwo kursu, lecz należy je samemu opisać. Ze względów estetycznych dobrze jest, aby wszystkie teczki dla całej grupy opisała ta sama osoba o odpowiednich zdolnościach graficznych ( i to najlepiej szablonem). Otrzymałą teczkę na materiały zespołu dwuosobowego należy traktować z należnym szacunkiem i nie używać jej np. do noszenia materiałów w terenie.

W lewym górnym rogu przedniej okładki teczki pisze się: „Kurs Kartowania Geologicznego, miejscowość i rok”, mniej więcej po środku (lub w przewidzianym na to linijkami miejscu) - „materiały zespołu dwuosobowego”, zaś w prawym dolnym rogu – imiona i nazwiska wykonawców i numer grupy.

Na wewnętrznej stronie przedniej okładki teczki należy umieścić (przykleić) spis załączników. Numery i tytuły załączników w spisie muszą być identyczne z numerami i tytułami na samych załącznikach oraz podane bez skrótów.

# MAPA GEOLOGICZNA DOKUMENTACYJNA

skala 1 : 10 000



wykonawcy:

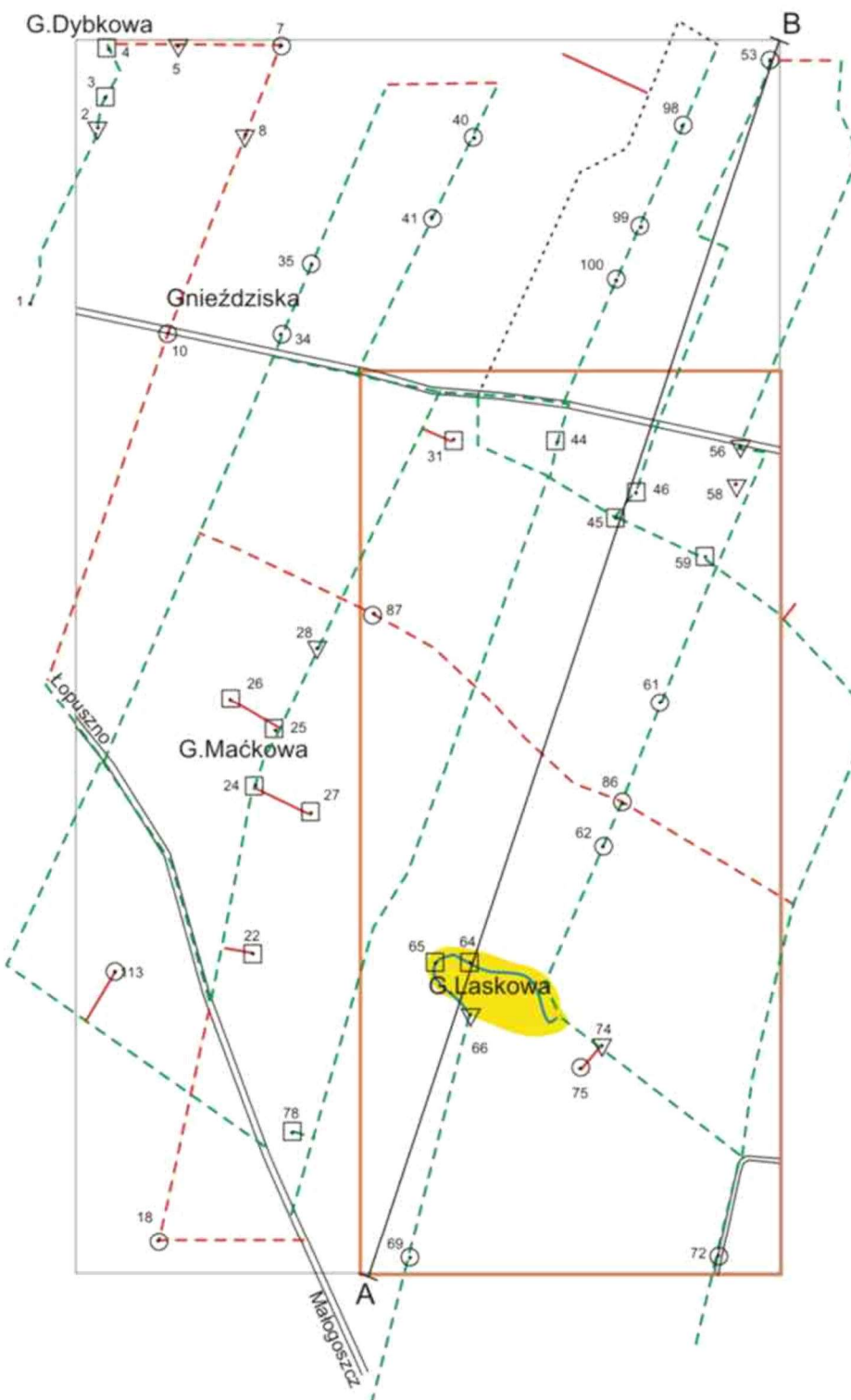
Objaśnienia na zał. nr 6

grupa:

# MAPA DOKUMENTACYJNA PRAC TECHNICZNYCH



SKALA 1 : 10 000



Szkic lokalizacyjny



skala 1:200 000

Objaśnienia:

punkty dokumentacyjne

- ⊙ sonda
- ▽ wkop
- odślonięcie

marszruty:

- - - - - krokówkowe
- · - · - azymutalno-krókówkowe
- — — — — ciągi azymutalno-taśmowe
- — — — — domiary
- · · · · marszruty GPS

obszar zdjęcia wielkoskalowego

obszar objęty fotointerpretacją

linia przekroju geologicznego

główne drogi

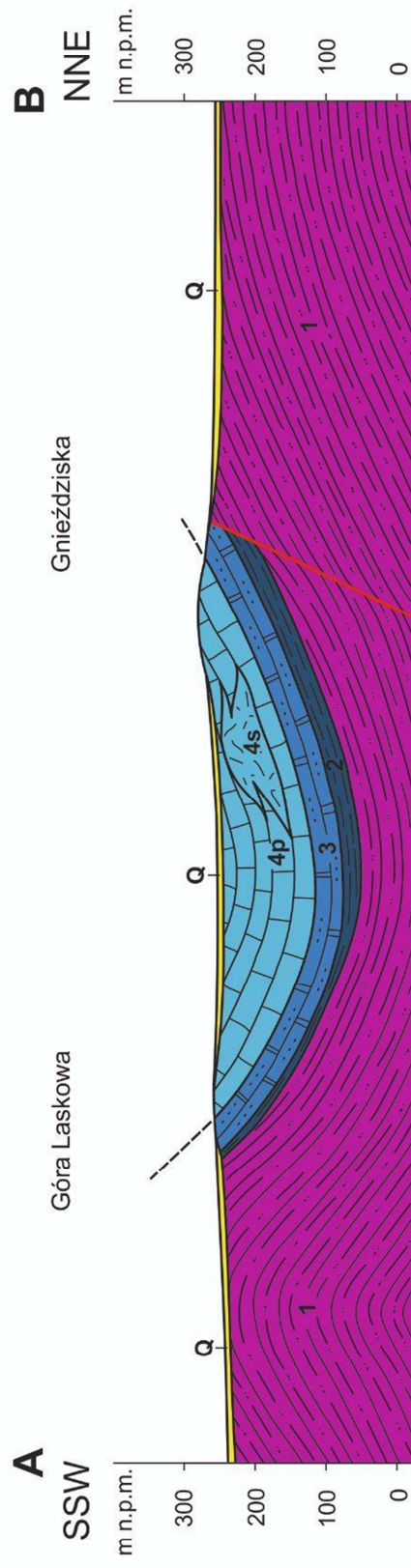
granice terenu

wykonawcy:

grupa:

# PRZEKRÓJ GEOLOGICZNY A-B

SKALA 1 : 10 000

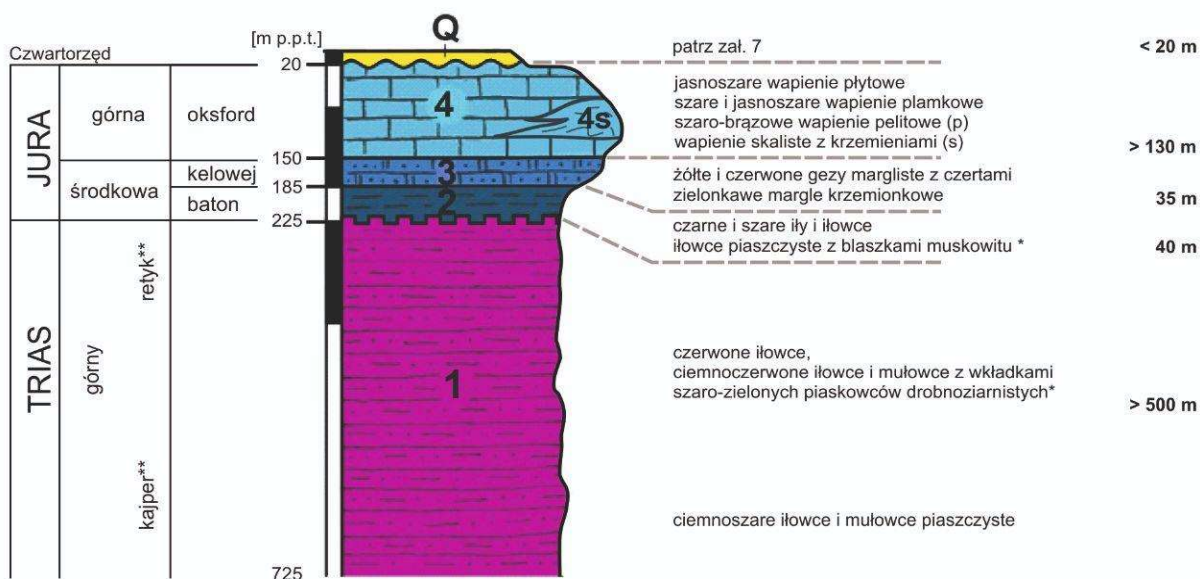


Objaśnienia:

**Q** Czwartorzęd nierozdzielony

wykonawcy:

## PROFIL LITOLOGICZNO-STRATYGRAFICZNY SKALA 1 : 10 000



### Objaśnienia:



utwory czwartorzędowe (nierozdzielone) - patrz zał .7



utwory odsłaniające się na powierzchni



utwory nie odsłaniające się



granica erozyjna



granica tektoniczna

\* Filonowicz & Lindner (1987)

Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 50 000, Arkusz Piekoszków (814)












\*\* jednostki litostratygiczne

wykonawcy:

Objaśnienia na zał. nr 6

grupa:

## OBJAŚNIENIA DO MAPY GEOLOGICZNEJ DOKUMENTACYJNEJ, PRZEKROJU GEOLOGICZNEGO, PROFILU LITOLOGICZNO- STRATYGRAFICZNEGO I SCHEMATU WYSTĘPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH

STRATYGRAFIA						
KENOZOIK	CZWARTORZĘD	holocen		antropogen: obszary zabudowane i niedostępne (o) hałdy i nasypy (h)		
				10	piaski kwarcowe różnoziarniste szare i jasnoszare z kwarcem ze skaleniami, mułki szare - osady cieków okresowych	
				9	torfy i namuły torfiaste, szare i czarne	
		Plejstocen		8	piaski kwarcowe drobnoziarniste, jasnożółte i żółte piaski eoliczne	
				7	gruzowo-piaszczyste i gruzowo ilaste gliny z materiałem skał lokalnych, szaro-żółte, - utwory zboczowe (deluwia)	
				6	piaski różnoziarniste i średnioziarniste, jasnożółte i żółte, kwarcowe, z okruchami krzemieni i skał północnych (granitoidów, kwarcytów) - piaski fluwioglacjalne	
			5	gliny, gliny piaszczyste, piaski gliniaste, szaro-brązowe i brązowe, z glazkami granitoidów, kwarcytów i krzemieni - gliny zwałowe		
	MEZOZOIK	JURA	górną		4	jasnoszare wapienie płytowe, szare i jasnoszare wapienie plamkowe, szaro - brązowe wapienie pelitowe (p), wapienie skaliste (s)
					3	żółte i czerwone gezy margliste z czertami, pstre i zielonkawe margle krzemionkowe
			środkową		2	czarne i ciemnoszare ility i iłowce, iłowce piaszczyste, z blaszkami muskowitu *
TRIAS		górną		1	ciemnoszare iłowce i mułowce z wkładkami szarzielonych piaskowców drobnoziarnistych	

### LITOLOGIA:

	wapienie
	wapienie skaliste
	gezy piaszczyste
	ility
	iłowce

### INNE:

	uskok
	linia przekroju geologicznego
	granica geologiczna pewna
	granica geologiczna przypuszczalna
	punkt dokumentacyjny lub obserwacyjny
	bieg i upad warstw

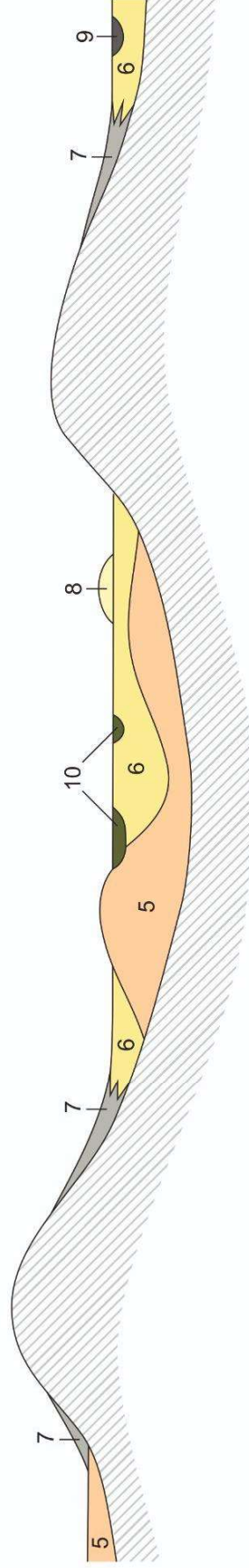
\* P.Filonowicz, L.Lindner 1987  
Objaśnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej  
Polski 1:50 000, arkusz Piekoszów (814)

\*\* Wydzielenia litostratygiczne

wykonawcy:

grupa:

## SCHEMAT WYSEŹPOWANIA UTWORÓW CZWARTORZĘDOWYCH (BEZ SKALI)



wykonawcy:

grupa:

Objaśnienia na zał. nr 6