

**Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania
obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów
masowych w Polsce Pozakarpackiej**

**Opracował: Dariusz Grabowski
Zakład Geologii Środowiskowej
Państwowy Instytut Geologiczny**

Warszawa, 2006

Spis treści

I. Zasady ogólne.....	3
Podstawowe pojęcia i definicje.....	3
Ogólne zasady wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (osuwiskowych).....	5
Uwagi metodyczne	8
Uwagi merytoryczne	10
II. Szczegółowe wytyczne i kryteria.....	13
Obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych.....	13
Osuwiska.....	26
III. Literatura.....	28
IV. Załączniki i tabele.....	30
Załącznik 1.....	30
Załącznik 2.....	35
Załącznik 3.....	41
Załącznik 4.....	43
Załącznik 5.....	44
Tabela 1a.....	50
Tabela 1b.....	51

I. Zasady ogólne

Podstawowe pojęcia i definicje

Ruchami masowymi są procesy zachodzące w obrębie stoków i działające zgodnie z siłą grawitacji (**powierzchniowe ruchy masowe**), polegające na przemieszczeniu materiału (skalnego, gruntowego, zwietrzelinowego) po powierzchni pochylonej pod wpływem ciężaru mas (Zabuski, Thiel, Bober, 1999).

Osuwiskiem nazywamy nagłe przemieszczenie mas ziemnych (warstwy zwietrzliny) i mas skalnych podłoża spowodowane siłami przyrody lub działalnością człowieka. Osuwiska występują na nachylonych powierzchniach (stokach i zboczach dolin) i związane są z zaburzeniem równowagi mas, wynikającymi z rozluźnienia struktury (zwietrzenie), podcięcia przez rzekę, przepojeniem przez wodę opadową lub roztopową (wzrost obciążenia lub upłynnienie gruntu) lub też sztucznym podkopaniem lub obciążeniem stoku. W regionach sejsmicznych mogą być wywołane trzęsieniami ziemi. Osuwisko jest więc formą powstałą w wyniku ruchów grawitacyjnych, powodujących szybkie przemieszczenie mas skalnych zgodnie z kierunkiem siły grawitacji, w wyniku których materiał na zboczach jest przemieszczany z wyższych partii do niższych. Prędkość przemieszczania jest pojęciem względnym od kilku minut do kilkunastu dni i dłużej (według: Kleczkowski, 1955; Klimaszewski, 1978; Książkiewicz, 1979).

Osuwanie jest procesem prowadzącym do przemieszczania mas skalnych w stosunkowo krótkim czasie, po jednej lub kilku oddzielnych powierzchniach ograniczających i określających przemieszczaną masę skalną.

W rozumieniu niniejszego skryptu **obszarem predysponowanym do występowania ruchów masowych** jest obszar, w którym obecność pewnych form rzeźby (osuwisk, pokryw stokowych, stożków usypiskowych lub piargowych) oraz ukształtowanie powierzchni terenu (nisze, krawędzie, progi, garby, wały, szczeliny) wskazują na rozwój takich procesów w przeszłości lub uwarunkowania geologiczno-geomorfologiczne nie wykluczają rozwoju takich procesów w przyszłości. W dalszej części skryptu będzie często stosowany skrót „obszar predysponowany”.

Istnieje wiele klasyfikacji ruchów masowych które systematyzują rodzaje w oparciu o różne kryteria klasyfikacyjne (Kleczkowski, 1955; Bober, 1984; Zabuski i in., 1999). Powszechnie obowiązująca jest klasyfikacja D. Varnesa (1978).

Dla potrzeb niniejszego skryptu przedstawiono poniżej dwie uproszczone klasyfikacje: w ujęciu geomorfologów karpackich (Kotarba, 1989; Thiel, 1989) i w ujęciu geologiczno-inżynierskim (*Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1 : 10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach, 1999*).

Klasyfikacja ruchów masowych w Karpatach (Kotarba, 1989; Thiel, 1989):

- 1) odpadanie i obrywanie;
- 2) osuwanie;
- 3) spelzywanie (złaziska - w klimacie umiarkowanym, soliflukcja - w klimacie chłodnym);
- 4) spływanie

Klasyfikacja geologiczno-inżynierska

- 1) obrywy i osypy;
- 2) osuwiska i zsuwy;
- 3) spelzywanie i spływy;
- 4) zmywy

W wyniku procesów ruchów masowych powstają: stożki usypiskowe i piargowe (obrywy), jezory i pokrywy koluwalne (osuwiska i zsuwy), pokrywy soliflukcyjne (soliflukcja), pokrywy grawitacyjno-zwietrzelinowe (spelzywanie), pokrywy rumoszowe (zwane też peryglacjalnymi).

W Polsce największe znaczenie mają: osuwiska i zsuwy (głównie w Karpatach) oraz spelzywanie (w Polsce Pozakarpackiej). Soliflukcja miała duże znaczenie w okresach chłodnych (glacjalnych). Obrywy zachodzą na niewielką skalę (głównie w Tatrach i na obszarach lessowych), natomiast spływy i zmywy występują sporadycznie.

Odrębnym procesem denudacyjnym jest **spłukiwanie** polegające na erozji warstw/gruntów w strefie przypowierzchniowej przez spływające wody opadowe lub roztopowe. Efektem procesów spłukiwania są: pokrywy deluwialne (spłukiwanie

rozproszone) lub stożki deluwialne (spłukiwanie linijne). Spłukiwanie nie należy do ruchów masowych.

Ogólne zasady wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych (osuwiskowych)

Wyznaczanie osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych składa się z 3 podstawowych etapów:

Etap 1. Lokalizacja na mapach topograficznych w skali 1 : 50 000 (układ 1992 lub 1942) osuwisk rozpoznanych w czasie wcześniejszych inwentaryzacji i opracowań kartograficznych.

Materiały źródłowe:

- inwentaryzacja osuwisk z lat 1968-70 dla całej Polski Pozakarpackiej wykonanej przez PIG, której wyniki zamieszczono w:
 - 16 katalogach osuwisk dla ówczesnych województw (bez województwa łódzkiego) wydanych w latach 1970-72 na mapach powiatowych w skali 1 : 100 000 (patrz Zał.1);
 - opracowaniu „*Rejestracja osuwisk w Polsce*” z 1971 roku, zawierającym mapę w skali 1:500 000 (dla Polski Pozakarpackiej) i 1:200 000 (dla Karpat Polskich);
- inwentaryzacja osuwisk w Polsce Pozakarpackiej z lat 2003-2004 wykonana przez Akademię Górniczo-Hutniczą w Krakowie pod tytułem „*Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)*” (patrz Zał.2);
- inwentaryzacja osuwisk w ramach realizacji komponentu A Projektu Osłony Przeciwośuwiskowej (brak materiałów kartograficznych) wykonana przez PIG na zlecenie Biura ds. Usuwania Skutków Klęsk Żywiolowych pod tytułem „*Ocena zadań inwestycyjnych zgłoszonych do odbudowy, przeniesienia i stabilizacji po zniszczeniu przez ruchy osuwiskowe i erozję brzegu morskiego w Polsce w ramach Komponentu A Projektu Osłona Przeciwośuwiskowa*”;
- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 wraz z objaśnieniami;

- opracowanie wykonane przez Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych pt.: „Sprawozdanie z inwentaryzacji osuwisk lub innych przejawów powierzchniowych ruchów masowych na obszarze Mazowsza, Pojezierza Mazurskiego i Pojezierza Wschodniopomorskiego” (Koryczan A., Mżyk S., 2003, 2004) (większa część tego opracowania zawarta jest w cytowanym powyżej opracowaniu Akademii Górniczo-Hutniczej);
- inne opracowania i dokumentacje (zwłaszcza geologiczno-inżynierskie lub geotechniczne) dotyczące problematyki ruchów masowych.

Sposób wykonania:

Zebranie wyników z archiwalnych inwentaryzacji i opracowań dotyczących ruchów masowych i przedstawienie ich na mapach w skali 1 : 50 000 w układzie administracyjnym. Istotnym zadaniem w tym etapie jest porównanie osuwisk zinwentaryzowanych w różnych latach i w różnych opracowaniach. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że znaczna część osuwisk zlokalizowanych na SMGP oraz w opracowaniach z lat 2000-2005 pokrywa się z osuwiskami zinwentaryzowanymi w latach 1968-1970, przedstawionymi na mapach powiatowych w skali 1 : 100 000. W takich przypadkach dla potrzeb naszego opracowania wybieramy lokalizację tego samego osuwiska przedstawioną w opracowaniach późniejszych w skali bardziej szczegółowej. Należy również pamiętać, że granice administracyjne województw/powiatów/gmin z przełomu lat 60. i 70. były inne niż w obecnym podziale administracyjnym (patrz Zał.3).

Wynik:

Lokalizacja na mapach topograficznych osuwisk.

Etap 2. Wyznaczenie na mapach topograficznych w skali 1 : 50 000 obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w oparciu o:

- zasięg obszarów o predyspozycjach osuwiskowych wyznaczonych w katalogach osuwisk;
- rozprzestrzenienie osuwisk lub innych form ruchów masowych zebranych w Etapie 1;
- analizę budowy geologicznej, w tym: układu warstw, litologii warstw, tektoniki, glacictektoniki, hydrografii, hydrogeologii oraz geomorfologii;

- analizę ukształtowania powierzchni terenu oraz nachylenia zboczy/stoków
- dane z literatury dotyczące terenów objętych występowaniem ruchów masowych w analizowanym regionie.

Materiały źródłowe:

- mapy powiatowe w skali 1 : 100 000 w katalogach osuwisk oraz opracowanie w skali 1 : 500 000 „Rejestracja osuwisk w Polsce”;
- Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 wraz z objaśnieniami oraz szkicami w skali 1 : 100 000 (geomorfologicznym i odkrytym geologicznym oraz hydrogeologicznym i geologiczno-inżynierskim w starszych wydaniach);
- Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1 : 50 000 (nowa warstwa informacyjna „pierwszy poziom wodonośny, wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód”);
- Mapa obszarów zaburzonych glacitektonicznie w skali 1 : 500 000 (w trakcie opracowania) wykonana w Zakładzie Kartografii Geologicznej PIG;
- mapa nachyleń (lub mapa izolinii) w skali 1 : 50 000 wykonana w Zakładzie Kartografii Geologicznej PIG na podstawie numerycznego modelu terenu dla poszczególnych województw;
- mapy topograficzne w skali 1 : 50 000 (ewentualnie w większych skalach np. 1 : 10 000), ortofotomapa;
- dodatkowe opracowania zawierające informacje dotyczące problematyki związanej z ruchami masowymi.

Sposób wykonania:

Wyznaczenie obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w oparciu o ocenę i reinterpretację materiałów archiwalnych oraz analizę budowy geologicznej i geomorfologii, zgodnie z opracowanymi kryteriami i wytycznymi (patrz część II).

Wynik:

Ostateczna mapa autorska z:

- obszarami predysponowanymi do występowania ruchów masowych w obrębie których są zlokalizowane osuwiska;

- obszarami predysponowanymi do występowania ruchów masowych w obrębie których nie ma zlokalizowanych osuwisk;
- osuwiskami zlokalizowanymi poza obszarami predysponowanymi.

Etapy 1 i 2 można wykonywać równocześnie.

Etap 3. Tabelaryczne zestawienie końcowe w układzie administracyjnym (województwo/powiat/gmina) obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych oraz osuwisk wyznaczonych w trakcie realizacji zadania.

Sposób wykonania:

Zestawienie w tabeli wszystkich wyznaczonych obszarów predysponowanych i osuwisk wraz z ich ogólną charakterystyką geograficzną i geologiczno-geomorfologiczną oraz określeniem ich łącznej powierzchni w obrębie poszczególnych powiatów i województw.

Wynik:

Tabela 1a i 1b wykonana według wzoru.

Na wyznaczonych w Etapach 1-4 obszarach predysponowanych do występowania ruchów masowych będą prowadzone szczegółowe prace kartograficzne w skali 1 : 10 000 w następnych etapach realizacji Projektu „System Osłony Przeciwoświskowej (SOPO)”. Wskazanie tych obszarów na mapach i ich ogólna charakterystyka zawarta w zestawieniu tabelarycznym (Tabela 1a, b) pozwolą na dokładną lokalizację i oszacowanie kosztów projektowanych szczegółowych prac terenowych.

Uwagi metodyczne

1. Wytypowane obszary i osuwiska zostaną zaznaczone w końcowej wersji autorskiej na zeskanowanych kolorowych podkładach map topograficznych w skali 1 : 50 000.
2. Układem obowiązującym jest układ 1992 z uwagi na znacznie czytelniejszy i wiarygodniejszy obraz poziomicowy oraz większy zasób informacji zawarty na samej mapie (np. w zakresie zagospodarowania przestrzennego). W przypadku braku arkusza w

układzie 1992 wyznaczone obszary i osuwiska zostaną zaznaczone na mapach w układzie 1942.

3. Z uwagi na skalę opracowania omawiana analiza będzie możliwa do wykonania głównie dla form o określonej minimalnej wielkości. Z w/w przyczyn będzie ona dotyczyć głównie zboczy/stoków o wysokości względnej > 10 m. Ocena podatności na rozwój ruchów masowych zboczy/stoków niższych (o wysokości względnej < 10 m) w oparciu o kameralną analizę obrazu poziomicowego i budowy geologicznej (bez prac terenowych) jest praktycznie niewykonalna.

4. W przypadku wyznaczenia obszarów predysponowanych występujących wzdłuż przeciwnych zboczy doliny można połączyć je w jeden wspólny obszar, jeśli szerokość dna doliny będzie mniejsza niż 250 m (czyli 0,5 cm na mapie w skali 1 : 50 000).

5. Przy wyznaczaniu obszarów predysponowanych szczególną uwagę należy zwrócić na tereny zwartej zabudowy oraz linie komunikacyjne, występujące w obrębie analizowanych zboczy/stoków, powyżej ich górnych krawędzi lub u ich podnóża. Obecność infrastruktury mieszkaniowej, usługowo-handlowej, przemysłowej lub komunikacyjnej (drogi, linie kolejowe, mosty, tunele) w bezpośredniej bliskości zboczy/stoków lub skarp podatnych na rozwój ruchów osuwiskowych stwarza znacznie poważniejsze zagrożenia społeczne, gospodarcze i ekonomiczne niż w obszarach niezagospodarowanych przez człowieka.

6. Katalogi osuwisk wraz z mapami w skali 1 : 100 000 są niewątpliwie bardzo cennym materiałem inwentaryzacyjnym. Informacje w nich zawarte i przedstawione na mapach pochodzą jednak sprzed 35 lat, dlatego konieczna jest ich weryfikacja według wytycznych i kryteriów zawartych w tym skrypcie. Dotyczy to przede wszystkim wskazanych na dawnych mapach powiatowych obszarów o predyspozycjach osuwiskowych. Dla obszarów tych nie podano jednoznacznych zasad, na podstawie których zostały one wyznaczone. Należy także zwrócić uwagę na lokalizację osuwisk zaznaczonych w katalogach. Wiele z nich występuje w strefach niewątpliwie predysponowanych do rozwoju ruchów masowych – głównie wzdłuż zboczy dolin lub na stokach form glacialnych i wzgórz zbudowanych ze skał przedczwartorzędowych. W katalogach są jednak zaznaczone również pojedyncze osuwiska zlokalizowane w miejscach o

niewielkich nachyleniach i mało skomplikowanej budowie geologicznej. W wielu takich przypadkach o rozwoju ruchu masowego decydowały czynniki antropogeniczne wywołane działalnością człowieka – a w takiej sytuacji osuwisko mogło powstać w obszarze teoretycznie nie wykazującym predyspozycji do rozwoju tego typu form w warunkach naturalnych.

Uwagi merytoryczne

1. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej są związane w zdecydowanej przewadze (około 75-80% osuwisk) ze zboczami współczesnych dolin rzecznych. Największe zagrożenia ruchami masowymi występują w dolinach:

- Wisły na odcinku Warszawa-Dobrzyń (osuwiska tworzą się w iłach pstrych-plioceniowych, iłach warwowych i glinach zwałowych);
- Wisły na odcinku Bydgoszcz-Tczew (osuwiska rozwijają się w iłach warwowych i glinach zwałowych);
- Wisły i Sanu w obszarze zapadliska przedkarpackiego (osuwiska rozwijają się w iłach krakowieckich-mioceniowych);
- Bugu na odcinku Wyszaków-Zegrze (osuwiska powstają w iłach pstrych-plioceniowych, iłach warwowych i glinach zwałowych);
- Narwi na odcinkach Łomża-Nowogród i Pułtusk-Serock;
- Kamiennej na odcinku Skarżysko-Kamienna – Ostrowiec Świętokrzyski;
- Warty na odcinku Mosina-Wronki;
- Noteci na odcinku Drezdenko-Gorzów Wielkopolski;
- rzek Pojezierzy Mazursko-Warmińskiego i Suwalskiego (m.in.: Pasłęka, Łyny, Rospudy).

Na rozwój procesów zboczowych najbardziej narażone są doliny w których:

- cyklicznie występują wyższe stany wód związane z warunkami regionalno-klimatycznymi;
- zdolność retencyjna dorzeczy jest niska;
- rzeka intensywnie eroduje swoje zbocza;
- zbocza zbudowane są ze zróżnicowanych litologicznie utworów;
- zbocza są zabudowane i pozbawione naturalnej szaty roślinnej.

2. Pozostała część ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej (20-25 % osuwisk) jest związana ze:

- zboczami klifów na wybrzeżu Bałtyku;
- zboczami jezior rynnowych w młodoglacjalnej rzeźbie północnej Polski;
- zboczami dolin denudacyjnych i wąwozów rozwiniętych w obrębie miąższach pokryw lessowych (w województwach: lubelskim, świętokrzyskim i małopolskim) w południowej i południowo-wschodniej Polsce;
- stokami form glacialnych (przeważnie morenowych), zwłaszcza w strefach zaburzeń glacitektonicznych;
- stokami Gór Świętokrzyskich i Sudetów, zwłaszcza przykrytych miąższymi zwietrzelinami i pokrywami zboczowymi (soliflukcyjnymi i peryglacjalnymi).

3. Przyczyny ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej są związane głównie z 3 powszechnymi procesami naturalnymi:

- infiltracją wód opadowych i wypływami (stałymi lub okresowymi) wód na zboczach/stokach (60-70% osuwisk);
- erozją rzeczną (15-20% osuwisk);
- erozją wód opadowych lub roztopowych (5-10% osuwisk)

Pozostałe czynniki naturalne (abrazja, sufozja, kras) odgrywają mniejszą rolę w uaktywnianiu ruchów masowych i są charakterystyczne dla pewnych regionów Polski o określonej budowie geologicznej.

4. W ogólnej ocenie rozmieszczenia stref zagrożonych ruchami osuwiskowymi w skali poszczególnych województw najbardziej przydatne jest opracowanie z 1971 roku „*Rejestracja osuwisk w Polsce*”.

Bardziej szczegółowe dane i informacje, potrzebne do wykonywanej analizy, dotyczące zagrożeń ruchami masowymi ziemi w Polsce Pozakarpackiej są zamieszczone w opracowaniu pt.: „*Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)*”, dostępnym w Centralnym Archiwum Geologicznym oraz w wersji cyfrowej.

II. Szczegółowe wytyczne i kryteria

W tej części zostały opisane wytyczne i kryteria przyjęte do wyznaczania i charakterystyki obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych. Każdy obszar wyznaczony na mapie topograficznej w skali 1 : 50 000 należy opisać w Tabeli 1a i 1b w układzie administracyjnym województwo-powiat.

Instrukcja wypełniania Tabeli 1a i 1b „Tabelaryczne zestawienie osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych wytypowanych do terenowych prac kartograficznych w skali 1: 10 000 w II Etapie Projektu”

Obszary predysponowane do wystąpienia ruchów masowych (Tabela 1a)

Kolumna 1 – Numer obszaru (nazwa gminy)

- 1) Obszar predysponowany należy oznaczyć kolejną cyfrą rzymską wraz z jedno- lub dwuliterowym kodem powiatu – np. GD – powiat golubsko-dobrzyński (I GD, II GD, III GD, itd.). Numeracja obszarów powinna być zgodna z wytycznymi zawartymi w Instrukcji wykonywania SMGP w skali 1 : 50 000 (pasami o szerokości 3 km, rozpoczynając od północno-zachodniej części każdego powiatu i przesuując się od lewej do prawej strony).
- 2) Numerację obszarów predysponowanych należy prowadzić w układzie administracyjnym (czyli w obrębie powiatu), a nie w układzie arkuszowym (patrz Zał.4). W przypadku obszaru kontynuującego się na teren sąsiedniego powiatu/powiatów, należy podzielić go na odpowiednie części (wzdłuż granicy powiatu/powiatów). Każda wyróżniona część powinna otrzymać swój odrębny numer.
- 3) W nawiasie podajemy nazwę gminy/gmin w obrębie której/których zlokalizowany jest wyznaczony obszar

Kolumna 2 – Typ obszaru

Typ obszaru predysponowanego do wystąpienia ruchów masowych ziemi należy określić według poniższego słownika:

SFA – skarpy form antropogenicznych (hałd, nasypów, wyrobisk)

SFE – stoki form eolicznych

SFG – stoki form glacialnych (moren, drumlinów, kemów, ozów i innych form szczelinowych)

SRS – stoki równin sandrowych oraz tarasów sandrowych i rzecznych

SIL – stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną ilastych skał osadowych

SMA – stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną skał magmowych

SME – stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną skał metamorficznych

SOK – stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną okruchowych skał osadowych

SOR – stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną organogenicznych i chemicznych skał osadowych

SWP – stoki wysoczyzn polodowcowych

ZDD – zbocza dolin denudacyjnych i/lub cieków okresowych

ZDR – zbocza dolin rzecznych i/lub pradolin

ZFR – zbocza form rynnowych i/lub jezior oraz obniżeń wytopiskowych

ZKN – zbocza klifów nadmorskich

ZWL – zbocza wąwozów lessowych

Każdy wyznaczony obszar predysponowany należy określić wybranym ze słownika typem. W przypadku obszarów złożonych (maksymalnie podajemy 2 typy) jako pierwszy należy podać typ dominujący (o największym rozprzestrzenieniu w obrębie analizowanego obszaru), wstawić znak „+” i podać drugi typ (np. ZDR+ZDD).

Kolumny 3-4 – **Predyspozycja obszaru**

Predyspozycję obszaru określamy podając najistotniejsze, dla rozwoju ruchów masowych na danym obszarze, elementy budowy geologicznej i/lub rzeźby terenu oraz procesy geologiczne.

Elementy budowy geologicznej i/lub rzeźby terenu sprzyjające lub wskazujące na możliwość występowania ruchów masowych należy podać zgodnie z poniższym słownikiem:

N – nachylenie powierzchni terenu;

L – układ i litologia warstw;

P – występowanie pokryw czwartorzędowych;

T – tektonika;

G – glacitektonika;

W – występowanie płytko wód gruntowych, wycieków lub wysięków.

Podstawowe elementy niezbędne dla każdego obszaru predysponowanego do rozwoju ruchów masowych to: nachylenie powierzchni terenu (**N**) oraz/lub układ i litologia warstw (**L**). Bardzo często występują one łącznie (**NL**). Pozostałe 4 elementy mogą występować jako uzupełniające. Obecność większej liczby elementów wskazuje teoretycznie na większy stopień predyspozycji badanego obszaru do rozwoju ruchów masowych. W tabeli 1a należy podać elementy podstawowe (**N, L, NL**) oraz elementy uzupełniające (**G, P, T, W**). Pomiędzy elementami podstawowymi a uzupełniającymi wstawiamy symbol „+”.

SPOSOBY OCENY PREDYSPOZYCJI OBSZARU DO WYSTĄPIENIA RUCHÓW MASOWYCH

N – nachylenie powierzchni terenu – ma największy wpływ na rozwój ruchów masowych.

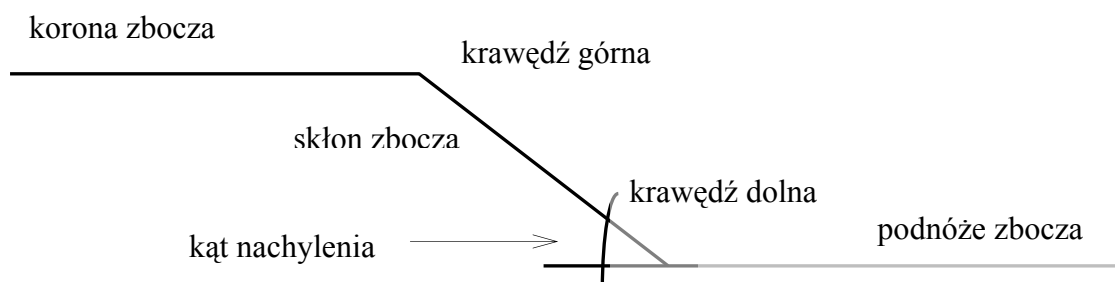
Nachylone powierzchnie terenu dzieli się na:

- naturalne, czyli **zbocza/stoki** (ukształtowane w wyniku procesów naturalnych),
- sztuczne, czyli **skarpy** (wykonane przez człowieka, np. skarpa wykopu, nasypu, wyrobiska).

Kąty nachylenia powierzchni terenu (wg Instrukcji ITB nr 424/2006)

- tereny płaskie (do 3°),
- tereny nachylone (od 3° do 15°),
- tereny strome (powyżej 15°).

Elementy geometryczne zbocza/stoku lub skarpy



Określenie przedziału wartości nachyleń (od-do) przy których dochodzi najczęściej do rozwoju ruchów masowych na stoku jest zagadnieniem bardzo trudnym i dotychczas nie do końca poznanym i zbadanym. Upraszczając problem można powiedzieć, że zależy to od 3 podstawowych komponentów:

- rodzaju gruntów w obrębie których rozwinięty jest stok (decydujące znaczenie ma tutaj kąt tarcia wewnętrznego);
- wysokości względnej zbocza/stoku;
- rodzaju przemieszczenia (spływ, zsuw, spelzywanie, obryw).

Zgodnie z przyjętymi uproszczonymi założeniami w literaturze naukowej funkcjonują różnego rodzaju klasyfikacje nachyleń opracowane dla gruntów niespoistych (piasków) i spoistych (glin i ilów). Generalnie wynika z nich, że na zboczach/stokach zbudowanych z utworów ilastych osuwiska praktycznie nie występują przy nachyleniu powierzchni poniżej $6^\circ \div 8^\circ$, a w utworach piaszczysto-pylastych poniżej 22° . W warunkach rzeczywistych pojawiają się niejednokrotnie dodatkowe elementy (np. obecność wycieków, wysięków na zboczu, obecność lub brak pokrywy roślinnej), które powodują, że przemieszczenie gruntu na stoku może zachodzić przy jego mniejszych nachyleniach.

Obserwacje z danego terenu o częstotliwości i ilości występujących osuwisk powiązane z budową geologiczną i morfologią w danym regionie oraz dodatkowo z warunkami hydrogeologicznymi pozwalają opracować uproszczone klasyfikacje zagrożeń osuwiskowych nawiązujące głównie do wartości nachyleń zboczy i ich budowy geologicznej.

Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto poniższą uproszczoną klasyfikację nachyleń jako kryterium wydzielenia obszarów predysponowanych, obejmującą 4 typy litologiczne:

1) zbocza/stoki zbudowane z piasków (z domieszkami żwirów) posiadają warunki sprzyjające rozwojowi ruchów osuwiskowych, jeśli:

H (wysokość względna zbocza/stoku) > 10 m, kąt nachylenia zbocza $> 22-25^\circ$;

2) zbocza/stoki zbudowane z lessów, często prawie pionowe, blokowa destrukcja, procesy erozji wewnętrznej powodują rozwój procesów osuwiskowych przy:

$H > 6 - 8$ m i kącie nachylenia zbocza $> 15^\circ$;

1) zbocza/stoki zbudowane z glin zwałowych posiadają warunki sprzyjające rozwojowi ruchów osuwiskowych, jeśli:

$H > 8 - 10$ m, kąt nachylenia zbocza $> 15^\circ$,

2) zbocza/stoki zbudowane z iłów czwartorzędowych i neogeńskich (serii poznańskiej, krakowieckich) posiadają warunki sprzyjające rozwojowi ruchów osuwiskowych, jeśli:

$H > 6 - 7$ m, kąt nachylenia zbocza $> 8 - 9^\circ$

Podane graniczne wartości nachyleń dotyczą zboczy/stoków zbudowanych generalnie z materiału jednorodnego. Przy zróżnicowanej litologii warstw procesy osuwiskowe mogą zachodzić przy mniejszych nachyleniach.

Na podstawie powyższych wartości nachyleń przyjętych dla poszczególnych typów litologicznych zostanie sporządzona mapa nachyleń dla obszaru Polski Pozakarpackiej, na której zostaną uwzględnione zbocza/stoki o granicznych nachyleniach: 8° , 15° oraz 22° . Porównanie tej mapy ze Szczegółową mapą geologiczną Polski pozwoli na wskazanie obszarów, w których wartości nachyleń są większe od przyjętych wartości granicznych dla poszczególnych typów litologicznych zboczy/stoków i tym samym wyznaczenie obszarów predysponowanych z uwagi na sprzyjające ruchom masowym nachylenie powierzchni terenu.

W przedstawionym podziale nie zostały uwzględnione zbocza/stoki rozwinięte na skałach litych (osadowych, magmowych, metamorficznych). Wynika to z faktu, że rozwój ruchów masowych na zboczach wykształconych na skałach litych jest w znacznie większym stopniu uzależniony od struktur tektonicznych, zależności pomiędzy kierunkiem i kątem upadu warstw a kierunkiem nachylenia stoku oraz od obecności pokryw zboczowych (głównie zwietrzelinowych). Wartości nachylenia stoków w obrębie skał litych mają mniejsze znaczenie dla powstania i rozwoju ruchów masowych. Nie można jednak wykluczyć, że w trakcie wyznaczania obszarów predysponowanych w różnych regionach Polski, uda się opracować „roboczą” klasyfikację nachyleń zboczy powodujących rozwój ruchów masowych w przypadku niektórych typów skał litych.

L – sprzyjająca litologia i układ warstw (czyli generalnie naprzemianległe występowanie skał luźnych i zwięzłych lub warstw/gruntów spoistych i niespoistych) – jest bardzo istotnym elementem budowy geologicznej, od którego w dużej mierze zależy powstanie i rozwój ruchów masowych.

Do rozwoju procesów osuwiskowych dochodzi najczęściej na pograniczu skał o różnych właściwościach fizycznych i o różnej przepuszczalności. Najkorzystniejsze układy litologiczne dla rozwoju ruchów masowych występują wtedy, gdy:

- grunty spoiste (słabo przepuszczalne) są przykryte gruntami niespoistymi (przepuszczalnymi)
np. gliny (poniżej) – żwiry/piaski/ pyły (powyżej),
np. iły (poniżej) – żwiry/piaski/ pyły (powyżej)
W analizowanym układzie czynnikiem inicjującym przemieszczenie jest na ogół infiltracja wód opadowych lub roztopowych, która zachodzi w wyżej leżących gruntach przepuszczalnych. Po dotarciu do gruntów słabo przepuszczalnych wody spływają po ich powierzchni. Ta powierzchnia geologiczna staje się najczęściej powierzchnią poślizgu. Niejednokrotnie samo nasycenie gruntów przepuszczalnych wodą, zwiększające znacznie ich ciężar, jest wystarczającym powodem przemieszczenia grawitacyjnego po stoku (dotyczy to najczęściej pokryw zwietrzelinowych).
- grunty niespoiste (przepuszczalne) są przykryte gruntami spoistymi (słabo przepuszczalnymi)
Taki układ może także warunkować rozwój ruchów masowych. Podcinanie, wyflukiwanie, osypywanie i podobne procesy działające w obrębie gruntów niespoistych prowadzą do powstania obrywów i nagłego przemieszczenia wyżej leżących gruntów spoistych. Czynnikiem wystarczającym do powstania obrywu jest większy ciężar warstw nadległych, a infiltracja wód opadowych i roztopowych może ten proces przyspieszyć.
- w obrębie kompleksu gruntów spoistych występują liczne przewarstwienia, wkładki i soczewki piaszczyste lub pylaste;
- występowanie naprzemianległych pakietów łupkowo-piaskowcowych, iłowcowo-piaskowcowych, mułowcowo-piaskowcowych charakterystyczne dla tzw. budowy fliszowej;
- obecność tzw. gruntów osuwiskotwórczych (odkształcalnych i plastycznych w przypadku zwiększonej wilgotności) – iłów warwowych, iłów pstrych, iłów krakowieckich, iłów septariowych – w dolnych partiach zboczy/stoków/skarp,
- obecność gruntów o bardzo małej odporności na procesy denudacyjne (np. lessy) w stromych zboczach/stokach/skarpach,
- występowanie lessów na skałach podłoża (wapieniach, opokach, dolomitach, marglach, piaskowcach, skałach ilastych), które odsłaniają się w zboczach lub dnach wąwozów i dolin denudacyjnych,

- obecność pokryw czwartorzędowych (zwłaszcza w stanie luźnym – np. piaszczystych, piaszczysto-pylastych, piaszczysto-żwirowych) na podłożu zbudowanym ze skał zwięzłych.

Dla celów niniejszego Projektu za układ najbardziej sprzyjający rozwojowi ruchów masowych należy uznać taki, w którym w obrębie zbocza/stoku odsłaniają się warstwy o różnej litologii i różnej przepuszczalności, nachylone zgodnie z kierunkiem nachylenia powierzchni terenu. W przypadku gdy stok zbudowany jest z osadów jednorodnych, rozwój ruchów masowych następuje znacznie rzadziej.

P – występowanie pokryw czwartorzędowych: deluwialnych, soliflukcyjnych, peryglacialnych, koluwalnych.

Obecność wymienionych utworów w postaci pokryw lub stożków u podnóża zboczy/stoków lub w ich obrębie (na tzw. spłaszczeniach lub równaniach) wskazuje na istnienie w przeszłości ruchów masowych lub spłukiwania (pokrywy deluwialne).

- pokrywy deluwialne wskazują głównie na procesy spłukiwania, ewentualnie na spływy zboczowe;
- pokrywy soliflukcyjne i peryglacialne wskazują generalnie na przewagę procesów spełziania i soliflukcji w klimacie umiarkowanym i zimnym;
- pokrywy koluwalne to efekt procesów osuwiskowych;
- piargi i stożki usypiskowe wskazują na obecność obrywów i odpadania.

Dla celów niniejszego opracowania przyjmujemy, że zbocza/stoki u podnóża których występują w/w pokrywy, były objęte ruchami masowymi lub spłukiwaniem (w przeszłości), a zatem są obszarami predysponowanymi do ponownego rozwoju podobnych zjawisk (w przyszłości) np. przy sprzyjających uwarunkowaniach klimatyczno-przyrodniczych. Nie należy natomiast uznawać za obszary predysponowane wszystkich dolin i obniżień wypełnionych utworami deluwialnymi (powszechnie znaczone na SMGP) oraz wszystkich zboczy przykrytych utworami peryglacialnymi (licznymi w Górach Świętokrzyskich i Sudetach). Tylko w uzasadnionych przypadkach utwory deluwialne lub peryglacialne mogą wskazywać na rozwój ruchów masowych – np. w obrębie wąwozów lessowych lub w dolinach o stromych zboczach w obszarach górskich.

T – tektonika (obecność spękań, ciosów, uławiceń i stref dyslokacji; zależność upadu warstw i kierunku nachylenia powierzchni terenu).

Dla rozwoju ruchów masowych bardzo ważnym elementem jest zależność pomiędzy kierunkiem i wartością upadu warstw a kierunkiem i kątem nachylenia stoku. Do procesów osuwiskowych dochodzi najczęściej, gdy:

- upad warstw jest zgodny (konsekwentny) z kierunkiem nachylenia stoku
- upad warstw jest przeciwny (obsekwentny) do kierunku nachylenia stoku
- bieg (rozciągłość) warstw jest zgodna (subsekwentna) z rozciągłością stoku
- uławicenie, system spękań lub stref dyslokacji są zbliżone do kierunku nachylenia stoku
- wartość upadu jest większa niż kąt nachylenia stoku (wówczas mogą powstawać duże i głębokie osuwiska strukturalne/skalne)
- wartość upadu jest zbliżona do wartości kąta nachylenia stoku (wówczas mogą powstawać osuwiska zwietrzelinowe)
- wartość upadu jest mniejsza niż kąt nachylenia stoku lub warstwy leżą poziomo (wówczas mogą powstawać osuwiska gruntowe).

Obecność spękań, ciosów, powierzchni nieciągłości i innych struktur tektonicznych ułatwia infiltrację i krążenie wód w górotworze, osłabiając jednocześnie spójność i odporność skał. Powoduje to, że skały silnie spękane i pocięte uskokami w strefie przypowierzchniowej ulegają łatwiejszemu i szybszemu wietrzeniu niż skały niespękane, co w efekcie prowadzi do powstawania miąższach pokryw zwietrzelinowych, które stanowią potencjalne nagromadzenia materiału ulegającego przemieszczeniom po stoku.

Dla celów niniejszego opracowania należy przyjąć założenie, że obszary o silnym zaangażowaniu tektonicznym mogą być predysponowane do rozwoju ruchów masowych znacznie bardziej niż obszary, gdzie tektonika ma mniejsze znaczenie. Podstawowe informacje o tektonice zawarte są na szkicach podłoża w skali 1 : 100 000 wykonywanych do SMGP, objaśnieniach tekstowych SMGP oraz innych opracowaniach dotyczących zagadnień tektonicznych.

G – glacitektonika (obecność zaburzeń, powierzchni ścięć, łusek, diapirów, zmienność litologiczna warstw w pionie i poziomie, deformacje ciągłe i nieciągłe ułatwiające nierównomierną infiltrację wód)

Obszary, w których stopień zaburzeń glacitektonicznych jest wysoki, są niewątpliwie rejonami podatnymi na możliwość rozwoju ruchów masowych. Wynika to z:

- bardzo zróżnicowanego wykształcenia litologicznego i zmiennego rozprzestrzenienia warstw w pionie i poziomie często występujących pod dużym kątem lub pionowo, co wpływa istotnie na różną szybkość infiltracji,
- kontaktu tektonicznego warstw o zróżnicowanej litologii, przepuszczalności, miąższości i odporności warunkujących różne reakcje na procesy zachodzące na stoku (m.in. wietrzenie, erozję, denudację spłukiwanie),
- obecności powierzchni ścięć, złuskowań i stref uskokowych stanowiących przy nachyleniu warstw uprzywilejowane drogi migracji wód, a równocześnie stanowiących bardzo dobre powierzchnie poślizgu wzdłuż których może dochodzić do przemieszczeń,

- osłabienia właściwości fizycznych i zwięzłości warstw poddanych naprężeniom, naciskom i odprężeniom, co w efekcie może doprowadzić do łatwiejszego ich oderwania i przemieszczenia po powierzchni nachylonej.

Dla celów niniejszego opracowania zostanie wykonana mapa obszarów zaburzonych glacitektonicznie w skali 1 : 500 000, na której będą zaznaczone zasięgi tych obszarów oraz podana ich krótka charakterystyka. Obszary o dużym stopniu zaburzeń glacitektonicznych wskazane na tej mapie będą wymagały uważnej analizy, ponieważ potencjalnie mogą stanowić rejony predysponowane do rozwoju ruchów masowych. Mapa obszarów zaburzonych glacitektonicznie stanowi uzupełnienie informacji o złożoności budowy geologicznej w niektórych regionach Polski, wskazując na dużo bardziej skomplikowany układ warstw niż zostało to przedstawione w powierzchniowym obrazie kartograficznym na SMGP.

W – występowanie płytko w podłożu (do głębokości 2 m) wód gruntowych, wycieków lub wysięków – jest bardzo ważnym i najczęściej niezbędnym elementem do powstania i rozwoju osuwiska.

Płytko występujący poziom wód gruntowych lub obecność źródeł/wysięków/wycieków na zboczach dolin lub stokach wzgórz i gór wskazuje pośrednio na predyspozycję obszaru do rozwoju ruchów masowych. Stały dopływ wód przy korzystnej budowie geologicznej (wypływ w obrębie warstw przepuszczalnych poniżej lub powyżej których występują warstwy słabo przepuszczalne – np. gliny, łupki, iłowce lub warstwy bardzo słabo przepuszczalne – iły) może warunkować przemieszczenie gruntów, które nastąpi najprawdopodobniej wzdłuż granicy geologicznej (nawodniona warstwa przepuszczalna - sucha warstwa słabo przepuszczalna). Obecność wód w strefie przypowierzchniowej jest głównym czynnikiem sprawczym przemieszczenia gruntu i przyspieszającym rozwój ruchów masowych.

Dla celów tego opracowania należy wykorzystać informacje dotyczące wód zawarte w:

- szkicach hydrogeologicznych w skali 1 : 100 000 sporządzanych do SMGP;
- Mapie hydrogeologicznej Polski – MHP (wykonywana aktualnie nowa warstwa informacyjna „pierwszy poziom wodonośny, wrażliwość na zanieczyszczenie i jakość wód”);
- SMGP, MHP, Mapie geologiczno-gospodarczej lub geosrodowiskowej Polski, mapach topograficznych – informacje o podmokłościach, wysiękach, wypływach (źródłach).

Pełne rozpoznanie warunków hydrogeologicznych i hydrograficznych w obrębie osuwiska lub obszaru predysponowanego może nastąpić dopiero trakcie szczegółowych prac terenowych.

Elementem ułatwiającym typowanie i rozpoznanie obszaru predysponowanego do występowania ruchów masowych jest szczegółowa analiza morfologii terenu, polegająca na

prześledzeniu obrazu poziomicowego map topograficznych. Charakterystyczny układ poziomic (np. falisty, nieregularny przebieg; wygięcie w różne, na ogół przeciwne strony) oraz obecność licznych podcięć i krawędzi w obrębie zboczy wskazuje na możliwość przemieszczenia przypowierzchniowych fragmentów gruntów. Taki obraz poziomicowy w połączeniu z odpowiednią budową geologiczną, a zwłaszcza z obecnością w dolnych partiach stoków pokryw deluwialnych, soliflukcyjnych lub peryglacialnych świadczy o rozwoju ruchów masowych.

Procesy geologiczne ułatwiające/inicjujące ruchy masowe na zboczach/stokach należy podać zgodnie z poniższym słownikiem:

ab – abrazja

kr – kras

er – erozja rzeczna

sf – sufozja

ew – erozja wąwozowa

an – działalność człowieka

iw – infiltracja wód

W Tabeli 1a należy podać proces geologiczny lub procesy geologiczne (przypadek złożony) odgrywający/e decydującą rolę w uaktywnieniu procesów stokowych. Dla celów opracowania przyjmuje się maksymalnie trzy procesy dla jednego obszaru predysponowanego.

SPOSOBY OCENY PROCESÓW GEOLOGICZNYCH WPŁYWAJĄCYCH NA MOŻLIWOŚĆ RUCHÓW MASOWYCH

Abrazja - występuje w przypadku podcinania (stałego lub okresowego) zbocza/stoku przez wody morskie lub jeziorne; ograniczona jest do stref brzegowych (głównie klifowych) M. Bałtyckiego oraz większych jezior i zbiorników (np. zbiornik wrocławski).

Erozja rzeczna - występuje w przypadku podcinania (stałego lub okresowego – np. wyższe stany wód, powodzie) zbocza/stoku przez płynące wody rzeczne; ograniczona jest głównie do dolin rzecznych i pradolin.

Erozja wąwozowa (głównie erozja okresowa wód opadowych lub roztopowych) - występuje w przypadku okresowego (uzależnionego od intensywności i częstotliwości opadów) podcinania zbocza/stoku przez wody opadowe; ograniczona jest do dolin denudacyjnych, suchych wąwozów, parowów i innych form stanowiących uprzywilejowane drogi spływu wód opadowych.

Infiltracja wód opadowych i roztopowych w obrębie zboczy/stoków – jest procesem bardzo powszechnym i zachodzącym w naszym klimacie prawie w każdych warunkach pogodowych. Występuje z różną szybkością uzależnioną od:

- litologii warstw (warstwy przepuszczalne-infiltracja szybka; warstwy słabo przepuszczalne-infiltracja wolna; warstwy bardzo słabo przepuszczalne-infiltracja bardzo wolna),
- struktury, tekstury i porowatości efektywnej warstw,
- pokrycia terenu szatą roślinną lub tworzywami antropogenicznymi – np. beton, asfalt itp. (utrudnia infiltrację),
- nasycenia wodą przypowierzchniowej warstwy gruntu (utrudnia infiltrację),
- morfologii i nachylenia powierzchni terenu oraz istnienia ukierunkowanych systemów spływu powierzchniowego (im większe nachylenie i rozleglejszy system naturalnego lub sztucznego spływu powierzchniowego tym infiltracja jest mniejsza),
- systemu zbiorników powierzchniowych zdolnych do retencji znacznych ilości wód opadowych i roztopowych (im zdolność do retencji obszaru większa tym infiltracja jest mniejsza),
- natężenia i częstotliwości opadów w danym regionie,
- tempa topnienia pokrywy śnieżnej,
- pory roku.

W przypadku obszarów predysponowanych proces ten będzie uwzględniany w Tabeli 1, gdy jego działanie w ewentualnym uaktywnieniu ruchów masowych jest znaczące – tzn. gdy zostanie spełniony jeden z podanych niżej warunków:

- 1) w strefie przypowierzchniowej będą występowały grunty przepuszczalne (piaski, mułki, żwiry, lessy, skały lite porowate lub spękane), a powierzchnia obszaru będzie w znacznym stopniu pozbawiona szaty roślinnej (infiltracja zachodzi po opadach i roztopach);
- 2) w obrębie gruntów przepuszczalnych lub słabo przepuszczalnych odsłaniających się na zboczu/stoku znajdują się podmokłości, wysięki lub wypływy (infiltracja zachodzi wskutek stałego lub okresowego dopływu wód spływających po powierzchni terenu).

Kras - występuje w przypadku, gdy w podłożu badanego obszaru znajdują się skały ulegające procesom krasowym (najczęściej są to: gipsy, wapienie, dolomity). W wyniku krasowienia skał na powierzchni terenu tworzą się różne formy zapadliskowe, a ich powstanie może być przyczyną rozwoju ruchów masowych. Lokalizacja obszarów objętych intensywnymi zjawiskami krasowymi została przedstawiona i opisana w opracowaniu wykonanym przez AGH „*Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)*”.

Sufozja - występuje przeważnie w obszarach wysoczyzn lessowych, pokryw lessopodobnych oraz obszarach zbudowanych z osadów pylasto-piaszczystych (np. wydmach, kemach).

Działalność człowieka (polegająca głównie na podcinaniu zboczy/stoków, zaburzeniu warunków naturalnego spływu wód i naturalnej infiltracji, działalności górniczej podziemnej i powierzchniowej, obciążaniu zboczy obiektami budowlanymi). Lokalizacja obszarów zagrożonych szkodami górniczymi została przedstawiona i opisana w opracowaniu wykonanym przez AGH „*Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)*”.

Przykłady:

N (er) – predyspozycja obszaru do występowania ruchów masowych wynika z nachylenia powierzchni terenu, a procesem ułatwiającym jest erozja rzeczna. Taki zapis będzie charakterystyczny dla stromych zboczy dolin i rynien erodowanych przez rzeki;

NL (ab) – predyspozycja obszaru do występowania ruchów masowych wynika z nachylenia powierzchni terenu oraz korzystnej litologii i ułożenia warstw, a procesem ułatwiającym jest abrazja. Taki zapis będzie charakterystyczny dla klifów nadmorskich;

NL+G (er+ew) – predyspozycja obszaru do występowania ruchów masowych wynika z nachylenia powierzchni terenu oraz korzystnej litologii i ułożenia warstw uwarunkowanych obecnością zaburzeń i struktur glacitektonicznych, a procesami ułatwiającymi są erozja rzeczna i erozja wąwozowa. Taki zapis będzie charakterystyczny dla różnych form glacialnych zaburzonych glacitektonicznie, których stoki są podcinane przez rzekę i erodowane przez wody opadowe;

NL+W (ew+iw+sf) – predyspozycja obszaru do występowania ruchów masowych wynika z nachylenia powierzchni terenu oraz korzystnej litologii i ułożenia warstw, elementem dodatkowym jest obecność wycieków i wysięków na zboczu, a procesami ułatwiającymi są erozja wąwozowa, infiltracja wód i sufozja. Taki zapis będzie charakterystyczny dla obszarów z gęstą siecią wąwozów lessowych.

L+T (kr) – predyspozycja obszaru do występowania ruchów masowych wynika ze sprzyjającej litologii i ułożenia warstw uwarunkowanych tektoniką skał podłoża, a procesem ułatwiającym jest krasowienie skał, powodujące powstawanie lejów i zapadlisk krasowych.

Kolumny 5-7 – Charakterystyka obszaru: geomorfologia

Opis wykonany na podstawie mapy topograficznej i szkicu geomorfologicznego powinien zawierać:

- 5 - ekspozycję zboczy/stoków (W, N, E, S) wyróżnionej formy, jej właściwą nazwę geomorfologiczną oraz lokalizację geograficzną (np. wschodnie zbocze doliny Drwęcy na odcinku między A i B; północny stok moreny spiętrzonej w okolicach C);
- 6 – dominujące wysokości względne zboczy/stoków w metrach
- 7 - dominujące nachylenia zboczy/stoków w stopniach

Wysokości względne należy podać zgodnie z poniższym podziałem:

- do 10 m
- 10 – 20 m
- 20 – 30 m
- 30 – 50 m
- 50 – 75 m
- 75 – 100 m
- > 100 m

Nachylenia należy podać według poniższej, nieco zmienionej klasyfikacji M. Klimaszewskiego (*Geomorfologia, 1978*):

- 5-10° stoki umiarkowanie nachylone
- 10-20° stoki silnie nachylone
- 20-30° stoki strome
- 30-45° stoki bardzo strome
- > 45° stoki urwiste

Kolumna 8 – **Charakterystyka obszaru: geologia**

Opis wykonany na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski powinien uwzględniać: litologię, genezę i wiek osadów. Opis powinien uwzględniać złożoność budowy geologicznej zbocza/stoku.

np. zbocze doliny zbudowane jest z ilów jeziornych pliocenских (w części dolnej), piasków fluwioglacjalnych plejstocenских (w części środkowej) oraz glin zwałowych plejstocenских (w części górnej)

Kolumna 9 – Charakterystyka obszaru: powierzchnia

Powierzchnię całego wyznaczonego obszaru predysponowanego należy określić w km². Łączną powierzchnię wszystkich wytypowanych obszarów dla całej gminy/powiatu/województwa należy podać w Tabeli 1a przy jednostkach administracyjnych.

Osuwiska (Tabela 1b)

Kolumna 1 – Numer obszaru predysponowanego

Należy wpisać numer obszaru predysponowanego (z Tabeli 1a). W Tabeli 1b będą umieszczane tylko te obszary, w obrębie których znajdują się wskazane osuwiska.

Kolumna 2 – Numer osuwiska

- 1) Każde osuwisko zaznaczone na mapie w obrębie obszaru predysponowanego należy oznaczyć kolejną cyfrą arabską (1, 2, 3, itd.).
- 2) Numerację osuwisk w obrębie obszaru predysponowanego należy prowadzić zgodnie z zasadą przyjętą dla numeracji obszaru (patrz kolumna 1).
- 3) W przypadku lokalizacji osuwiska poza wyznaczonymi obszarami predysponowanymi do występowania ruchów masowych ziemi, numer takiego osuwiska należy uzupełnić kodem odpowiedniego powiatu (1 GD, 2 GD, itd.). Numerację takich osuwisk należy również przeprowadzić z zasadą przyjętą w pkt.2.

Kolumna 3 – Miejscowość

Należy podać nazwę miejscowości położonej najbliżej osuwiska lub nazwę własną charakterystycznego miejsca w sąsiedztwie osuwiska np. Leszczynowy Dół, Czarny Las, Dębowa Góra.

Kolumna 4 – Rodzaj opracowania / numer identyfikacyjny

Należy podać nazwę opracowania /inwentaryzacji/dokumentacji/sprawozdania, z którego pochodzą dane o osuwisku oraz jego numer identyfikacyjny (pod którym można je znaleźć w tym opracowaniu) . W przypadku, gdy to samo osuwisko zostało opisane w co najmniej 2 opracowaniach, należy wybrać opis nowszy. Kolumnę tę należy wypełnić według następującej zasady:

KO – katalogi osuwisk z lat 1968-70 wykonana przez PIG

przykład: KO/nazwa województwa/nazwa powiatu/numer osuwiska na mapie

AGH – inwentaryzacja osuwisk z lat 2003-2005 wykonana przez AGH

przykład: AGH/numer osuwiska z bazy AGH

BUSKŹ – inwentaryzacja osuwisk z lat 2004-2005 wykonana przez Biuro ds. Usuwania Skutków Klęsk Żywiolowych

przykład: BUSKŹ/numer ID osuwiska

SMGP – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1 : 50 000

przykład: SMGP/nazwa arkusza

Jeżeli dane o osuwisku pochodzą z innego źródła niż wymienione powyżej, należy utworzyć skrót i podać go w Tabeli 1b oraz wpisać numer identyfikacyjny osuwiska, a w objaśnieniach pełną nazwę opracowania/inwentaryzacji/dokumentacji.

Kolumny 5-7 – Charakterystyka osuwiska: typ, przyczyny powstania, powierzchnia

- 1) Dane te pochodzą z opisów archiwalnych. Ich weryfikacja i uzupełnienie nastąpi w trakcie sporządzania kart osuwisk w II Etapie Projektu.
- 2) Powierzchnię osuwiska należy podać w ha.

Kolumna 8 – Uwagi

Inne istotne informacje/komentarze, które mogą mieć znaczenie dla analizowanego problemu, a nie zostały ujęte w tabeli.

Przedstawione wytyczne i kryteria podają pewne generalne zasady analizy map topograficznych, geologicznych, geomorfologicznych i hydrogeologicznych oraz zwracają uwagę na istotne elementy zawarte w tych mapach, które wskazują pośrednio na predyspozycję obszaru do rozwoju ruchów masowych.

III. Literatura

- Bażyński J., Kuhn A., 1971 – Rejestracja osuwisk w Polsce. *Instytut Geologiczny*
- Bober L., 1984 — Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. *Biul. Inst. Geol.*, 340, s. 115 -162, Warszawa.
- Instrukcji ITB nr 424/2006, Warszawa
- Instrukcja sporządzania mapy warunków geologiczno-inżynierskich w skali 1 : 10 000 i większej dla potrzeb planowania przestrzennego w gminach, 1999. *Państwowy Instytut Geologiczny*, Warszawa s.52-54
- Katalogi osuwisk dla województw, 1972. *Instytut Geologiczny*
- Kleczkowski A., 1955 — Osuwiska i zjawiska pokrewne. *Wyd. Geol.*, s. 94, Warszawa.
- Klimaszewski M., 1978 – Geomorfologia. *PWN Warszawa*, s.133-356
- Książkiewicz M., 1979 – Geologia dynamiczna. *Wyd. Geol.*, Warszawa s.73-103
- Kotarba A., 1989 – Landslides: Extent and economic significance in Central Europe. [W:] Brabb E. E., Harrod B. L. (eds.), *Landslides: Extent and Economic Significance*. Balkena, Rotterdam. 191-202.
- Lemberger M. (red), 2005 – Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych). *Akademia Górniczo-Hutnicza*, Kraków s.23-83; 219-234
- Koryczan A., Mżyk S., 2003 - Sprawozdanie z inwentaryzacji osuwisk lub innych przejawów powierzchniowych ruchów masowych na obszarze Mazowsza, Pojezierza Mazurskiego i Pojezierza Wschodniopomorskiego. *Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych*, Warszawa
- Koryczan A., Mżyk S., 2004 - Sprawozdanie z inwentaryzacji osuwisk lub innych przejawów powierzchniowych ruchów masowych na obszarze Mazowsza, Pojezierza

Mazurskiego i Pojezierza Wschodniopomorskiego. *Przedsiębiorstwo Badań Geofizycznych*, Warszawa

Ocena zadań inwestycyjnych zgłoszonych do odbudowy, przeniesienia i stabilizacji po zniszczeniu przez ruchy osuwiskowe i erozję brzegu morskiego w Polsce w ramach Komponentu A Projektu Osłona Przeciwsuwiskowa, 2004. *Biuro ds. Usuwania Skutków Klęsk Żywiolowych*

Thiel K. (red.), 1989 – Kształtowanie fliszowych stoków karpaccich przez ruchy masowe na przykładzie badań na stoku Bystrzyca w Szymbarku. *Pr. Inst. Bud. Wod. PAN*, Nr 17, s. 91, Gdańsk-Kraków.

Varnes D. J., 1978 – Slope Movement Types and Processes. Landslides: Analysis and Control. *National Academy of Sciences*, Washington, D. C., Special Report, 176: 11-33.

Zabuski L., Thiel K., Bober L., 1999 — Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia - modelowanie - obliczenia stateczności. *Inst. Bud. Wod. PAN*, Gdańsk s. 171,

IV. Załączniki i tabele

Załącznik 1 Wyniki inwentaryzacji osuwisk z lat 1968-1970 dla obszaru Polski Pozakarpackiej (katalogi osuwisk 13 województw z lat 1970-1972)

1. Województwo szczecińskie – **49** osuwisk w 10 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Chojna – 2
- Goleniów – 4
- Gryfice – 2
- Kamień Pomorski – 1
- Łobez – 2
- Myślibórz – 5
- Nowogard – 2
- Pyrzyce – 11
- Szczecin – 19
- Wolin – 1

2. Województwo koszalińskie – **32** osuwiska w 7 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Kołobrzeg – 1
- Koszalin – 3
- Sławno – 9
- Słupsk – 3
- Szczecinek – 5
- Świdwin – 6
- Złotów – 5

3. Województwo bydgoskie – **222** osuwisk w 18 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Aleksandrów Kujawski – 18
- Brodnica – 5
- Bydgoszcz – 14
- Chełmno – 13
- Chojnice – 10
- Golub-Dobrzyń – 12
- Grudziądz – 21
- Inowrocław – 1
- Lipno – 35
- Radziejów – 1
- Rypin – 2
- Sępólno Krajeńskie – 1
- Szubin – 1
- Świecie – 34
- Toruń – 11
- Tuchola – 12
- Włocławek – 19
- Wyrzysk – 12

4. Województwo gdańskie – **96** osuwisk w 13 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Elbląg – 6
	Gdańsk – 6
	Kartuzy – 6
	Kościerzyna – 4
	Kwidzyn – 20
	Lębork – 3
	Malbork – 3
	Puck – 10
	Starogard Gdański – 6
	Sztum – 9
	Tczew – 11
	Trójmiasto – 9
	Wejherowo – 3

5. Województwo olsztyńskie – **334** osuwiska w 18 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Bartoszyce – 69
	Biskupiec – 25
	Braniewo – 49
	Działdowo – 4
	Giżycko – 9
	Iława – 6
	Kętrzyn – 3
	Lidzbark Warmiński – 22
	Morąg – 31
	Mrągowo – 19
	Nidzica – 17
	Nowe Miasto Lubawskie – 4
	Olsztyn – 2
	Ostróda – 34
	Pasłęk - 15
	Pisz – 4
	Szczytno – 7
	Węgorzewo – 14

6. Województwo białostockie – **164** osuwiska w 9 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Augustów – 9
	Bielsk Podlaski – 5
	Gołdap – 47
	Grajewo – 6
	Łomża – 5
	Mońki – 4
	Olecko – 15
	Sejny – 6
	Suwałki – 67

7. Województwo warszawskie – **141** osuwisk w 17 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Gostynin – 3
- Grójec – 1
- Maków Mazowiecki – 11
- Nowy Dwór Mazowiecki – 5
- Ostrów Mazowiecka – 4
- Piaseczno – 3
- Płock – 31
- Płońsk – 15
- Pułtusk – 8
- Sierpc – 16
- Sochaczew – 14
- Sokołów Podlaski – 10
- Warszawa – 6
- Węgrów – 1
- Wołomin – 2
- Wyszków – 8
- Żuromin – 3

8. Województwo kieleckie – **176** osuwisk w 12 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Białobrzegi – 2
- Busko-Zdrój – 7
- Iłża – 36
- Kazimierza Wielka – 23
- Kielce – 11
- Końskie – 7
- Lipsko – 14
- Opatów – 14
- Pińczów – 14
- Sandomierz – 25
- Staszów – 13
- Szydłowiec – 10

9. Województwo zielonogórskie – **40** osuwisk w 11 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:

- Głogów – 2
- Gorzów Wielkopolski – 6
- Krosno Odrzańskie – 5
- Lubsko – 2
- Słubice – 1
- Strzelce Krajeńskie – 4
- Sulechów – 2
- Świebodzin – 3
- Zielona Góra – 8
- Żagań – 2
- Żary – 5

10. Województwo poznańskie – **58** osuwisk w 15 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Chodzież – 9
	Czarnków – 3
	Gniezno – 2
	Jarocin – 2
	Kalisz – 1
	Koło – 2
	Konin – 4
	Oborniki – 4
	Ostrzeszów – 1
	Poznań – 12
	Słupca – 2
	Szamotuły – 5
	Śrem – 3
	Trzcianka – 1
	Września – 7

11. Województwo lubelskie – **131** osuwisk w 13 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Biłgoraj – 1
	Chełm – 12
	Hrubieszów – 14
	Janów Lubelski – 5
	Krasnystaw – 43
	Kraśnik – 6
	Lubartów – 6
	Lublin – 5
	Łuków – 8
	Opole Lubelskie – 2
	Puławy – 4
	Tomaszów Lubelski – 12
	Zamość – 13

12. Województwo wrocławskie – **185** osuwisk w 13 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Bystrzyca Kłodzka – 20
	Jawor – 4
	Jelenie Góra – 5
	Kamienna Góra – 17
	Kłodzko – 18
	Lubań – 3
	Lwówek Śląski – 9
	Nowa Ruda – 20
	Trzebnica – 10
	Wałbrzych – 16
	Ząbkowice Śląskie – 44
	Zgorzelec – 5
	Złotoryja – 14

13. Województwo opolskie – **56** osuwisk w 7 powiatach

powiaty – liczba osuwisk:	Brzeg – 1
	Głubczyce – 5
	Grodków – 15
	Koźle – 4
	Nysa – 26
	Racibórz – 2
	Strzelce Opolskie – 3

Łącznie dla obszaru Polski Pozakarpackiej zinwentaryzowano **1684** osuwiska, których opis został zamieszczony w katalogach 13 województw. Nie zaznaczono żadnego osuwiska w województwie łódzkim. Wykaz ten nie obejmuje osuwisk z pozakarpackiej części województw: rzeszowskiego, krakowskiego i katowickiego, ponieważ katalogi tych województw są niedostępne w Centralnym Archiwum Geologicznym.

Załącznik 2 Wyniki inwentaryzacji osuwisk z lat 2003-2005 – baza AGH

ZACHODNIOPOMORSKIE / 2 powiaty / 2 gminy – 2 osuwiska		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Koszalin	Mielno	1
Kołobrzeg	Ustronie Morskie	1

POMORSKIE / 11 powiatów / 17 gmin – 109 osuwisk + 16 (brak w bazie; jest na CD)		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Gdańsk	Gdańsk	1
	Miasto Gdańsk	12
Gdynia	Gdynia	1
Kartuzy	Somonino	5
Kwidzyn	Podzamcze	1
Malbork	Malbork	2
	Stary Targ	1
Puck	Kosakowo	16?
	Puck	38
	Władysławowo	15
Słupsk	Ustka	21
Starogard Gdański	Osiek	1
	Starogard Gdański	1
Sztum	Stary Dzierżoń	2
Tczew	Gniew	4
	Subkowy	3
Wejherowo	Łęczyce	1

Informacja do wyjaśnienia przez wykonawców województwa pomorskiego - 16 osuwisk z gminy Kosakowo znajduje się tylko na płycie CD nr 4; w bazie „Geozagrożenia” udostępnionej w Internecie nie uwzględniono tych osuwisk

LUBELSKIE / 5 powiatów / 9 gmin – 24 osuwiska		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Chełm	Wojślawice	1
Krasnystaw	Izbica	5
	Miasto Krasnystaw	1
Opole Lubelskie	Wilków	1
Puławy	Janowiec	1
	Kazimierz Dolny	5
	Miasto Kazimierz Dolny	8
	Nałęczów	1
Zamość	Stary Zamość	1

WARMIŃSKO-MAZURSKIE / 13 powiatów / 45 gmin – 315 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Bartoszyce	Bartoszyce	50
	Bisztynek	4
	Galiny	3
	Górowo Iławeckie	11
	Sępól	9
Braniewo	Braniewo	16
	Frombork	14
	Lelkowo	2
	Pieniężno	17
	Płoskinia	12
	Wilczęta	4
Elbląg	Milejewo	1
	Młynary	3
	Rychliki	2
	Tolknicko	1
Gołdap	Banie Mazurskie	3
	Dubeninki	1
	Gołdap	6
Giżycko	Kruklanki	1
	Miłki	2
Kętrzyn	Reszel	2
Lidzbark Warmiński	Kiwity	4
	Lidzbark Warmiński	40
	Lubomino	9
	Orneta	5
Mrągowo	Mrągowo	3
	Sorkowity	1
Nowomiejski	Grodziczno	1
Olecko	Kowale Oleckie	2
	Świątajno	1
	Wieliczki	1
Olsztyn	Barczewo	1
	Biskupiec	4
	Dobre Miasto	40
	Jeziorany	2
	Kolno	8
	Olsztyn	2
	Olsztynek	1
	Stawiguda	2
	Świątki	1
Ostróda	Miłakowo	13
	Miłomłyn	1
	Morağ	3
	Ostróda	3
Pisz	Pisz	3

PODLASKIE / 7 powiatów / 17 gmin – 39 osuwisk			
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk	
Augustów	Augustów	2	
	Nowinka	3	
	Płaska	1	
Białystok	Juchnowiec Kościelny	1	
Grajewo	Rajgród	1	
Łomża	Łomża	2	
Moniecki	Goniądz	1	
Sejny	Giby	1	
	Krasnopol	2	
	Sejny	1	
Suwałki	Filipów	6	
	Jeleniewo	5	
	Przerośl	3	
	Rutka-Tartak	2	
	Suwałki	3	
	Szypliszki	2	
	Wiżajny	3	

KUJAWSKO-POMORSKIE / 7 powiatów / 15 gmin – 66 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Aleksandrów Kujawski	Raciążek	1
Bydgoszcz	Dobrcz	7
	Osielsko	2
Chełmno	Chełmno	1
	Miasto Chełmno	1
	Kijewo Królewskie	1
Grudziądz	Grudziądz	1
	Miasto Grudziądz	1
Lipno	Bobrowniki	1
	Dobrzyń nad Wisłą	20
Świecie	Drzycim	5
	Nowe	6
	Świecie	3
	Miasto Świecie	1
Włocławek Miasto	Włocławski	15

MAZOWIECKIE / 5 powiatów / 7 gmin – 10 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Grójec	Warka	1
	Miasto Warka	1
Nowy Dwór Mazowiecki	Zakroczym	2
Piaseczno	Góra Kalwaria	1
Płock	Brudzeń Duży	1
	Wyszogród	1
Warszawa	Warszawa	3

ŚWIĘTOKRZYSKIE / 6 powiatów / 17 gmin – 53 osuwiska		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Kielce	Górno	1
	Łagów	2
	Pierzchnice	1
Opatów	Lipnik	1
	Opatów	3
Ostrowiec Świętokrzyski	Ostrowiec Świętokrzyski	1
Sandomierz	Dwikozy	10
	Klimontów	12
	Koprzywnica	2
	Obrazów	2
	Sandomierz	4
	Miasto Sandomierz	1
	Samborzec	6
	Wilczyce	2
Starachowice	Starachowice	1
	Wąchock	3
Staszów	Połaniec	1

OPOLSKIE / 1 powiat / 3 gminy – 5 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Nysa	Głucholazy	1
	Otmuchów	1
	Paczków	3

DOLNOŚLĄSKIE / 9 powiatów / 18 gmin – 35 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Dzierżoniów	Łagiewniki	1
	Niemcza	2
Jelenia Góra	Jeżów Sudecki	1
Kłodzko	Duszniki Zdrój	1
	Kłodzko	2
	Nowa Ruda	2
	Radków	1
	Szczytna	1
Lubań	Leśna	2
Lwówek Śląski	Wleń	5
Wałbrzych	Głuszycza	3
Ząbkowice Śląskie	Bardo	1
	Kamieniec Ząbkowicki	3
	Ziębice	4
	Złoty Stok	1
Zgorzelec	Bogatynia	2
	Sulików	1
	Zgorzelec	2

ŚLĄSKIE / 3 powiaty / 7 gmin – 21 osuwisk		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Jastrzębie Zdrój	Jastrzębie Zdrój	4
Rybnik	Rybnik	1
	Świerklany	4
Wodzisław Śląski	Marklowice	1
	Mszana	3
	Pszów	3
	Wodzisław Śląski	5

MAŁOPOLSKIE / 1 powiat / 1 gmina – 1 osuwisko		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Kraków	Nowe Brzesko	1

PODKARPACKIE / 1 powiat / 1 gmina – 1 osuwisko		
Powiat	Gmina	Liczba osuwisk
Tarnobrzeg	Miasto Tarnobrzeg	1

W bazie AGH jest zinwentaryzowanych $681+16 = 697$ osuwisk w obszarze Polski Pozakarpackiej dla których opracowane są karty dokumentacyjne i podana jest lokalizacja na mapach w skali 1 : 25 000 lub 1 : 10 000.

W bazie AGH nie wskazano żadnych osuwisk w 3 województwach (które nie zostały uwzględnione w tym opracowaniu):

- 1) lubuskim
- 2) wielkopolskim
- 3) łódzkim

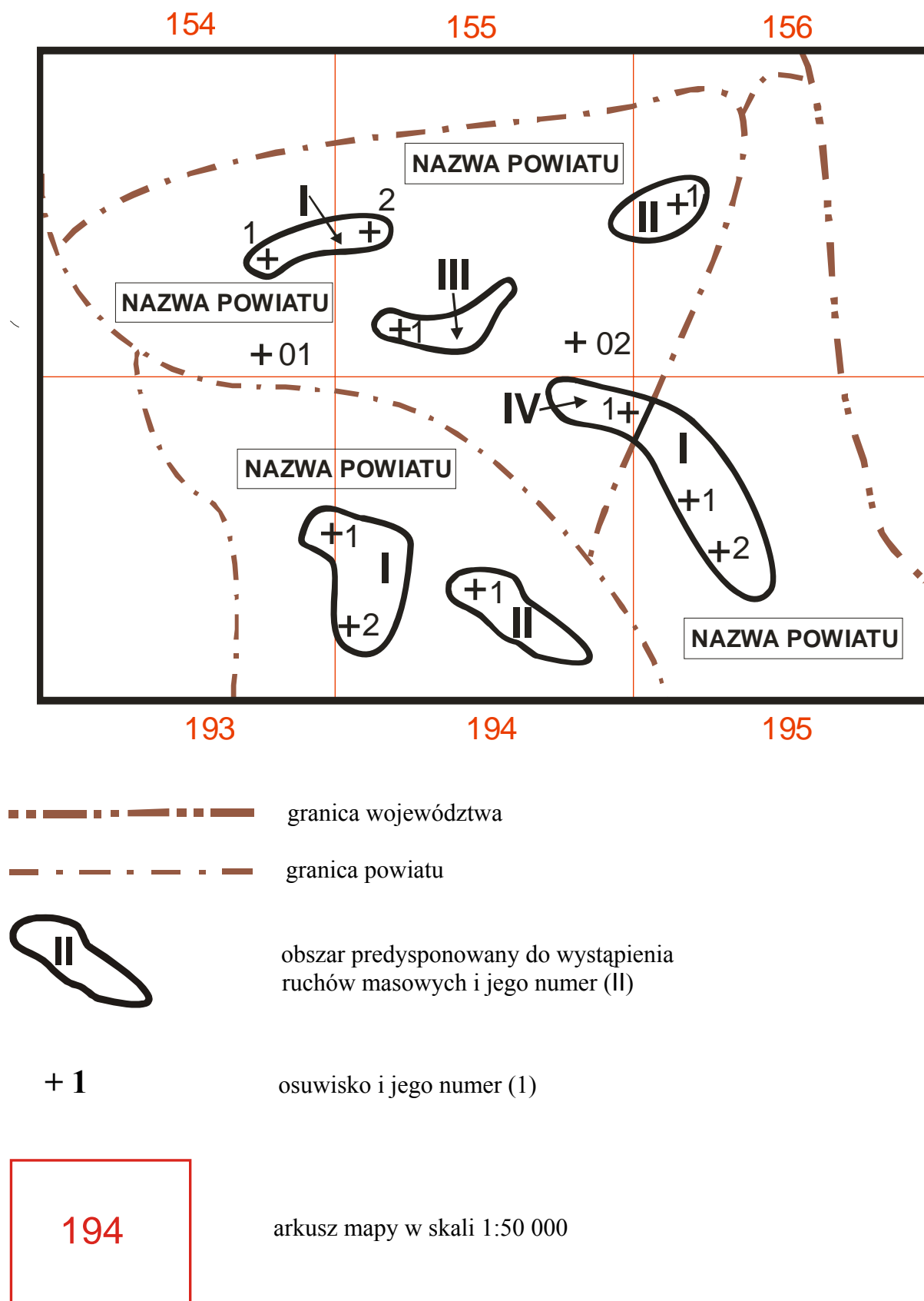
Załącznik 3 Porównanie obecnego podziału administracyjnego województw (16) z podziałem sprzed roku 1975 (17 województw) w aspekcie inwentaryzacji osuwisk

1. Województwo Zachodniopomorskie – obejmuje dawne woj. Szczecińskie (bez fragmentów powiatów: Choszczno, Wałcz, Szczecinek) + Koszalińskie (bez powiatów: Słupsk, Miastko, Człuchów, Złotów)
2. Województwo Pomorskie – obejmuje dawne woj. Gdańskie (bez powiatu Elbląg) + 3 powiaty woj. Koszalińskiego (Słupsk, Miastko, Człuchów) + 1 powiat woj. Bydgoskiego (Chojnice) + 2 powiaty woj. Olsztyńskiego (część powiatu Iława wokół Prabut i część powiatu Morąg wokół Dzierzgonia)
3. Województwo Warmińsko-mazurskie – obejmuje dawne woj. Olsztyńskie + 1 powiat woj. Gdańskiego (Elbląg) + 3 powiaty woj. Białostockiego (Gołdap, Ełk i Olecko)
4. Województwo Podlaskie – obejmuje dawne woj. Białostockie (bez powiatów: Gołdap, Olecko, Ełk)
5. Województwo Lubuskie – obejmuje dawne woj. Zielonogórskie (bez powiatu Głogów i części powiatu Szprotawa) + fragment powiatu Choszczno w woj. Szczecińskim
6. Województwo Wielkopolskie – obejmuje dawne woj. Poznańskie (bez fragmentów powiatów Turek i Kalisz) + 3 powiaty woj. Koszalińskiego (fragmenty powiatów: Wałcz, Szczecinek i Złotów) + fragmenty 4 powiatów w woj. Bydgoskim (Łobzenica, Radziejów, Mogilno, Nakło)
7. Województwo Kujawsko-pomorskie – obejmuje dawne woj. Bydgoskie (bez powiatu Chojnice oraz fragmentów powiatów: Radziejów, Mogilno, Nakło, Łobzenica)
8. Województwo Łódzkie – obejmuje dawne woj. Łódzkie (bez fragmentów powiatów: Skierniewice, Rawa Mazowiecka, Wieluń, Radomsko) + 2 powiaty woj. Kieleckiego (Opoczno i fragment powiatu Końskie w rejonie Przedborza)
9. Województwo Mazowieckie – obejmuje dawne woj. Warszawskie + 1 powiat woj. Lubelskiego (Ryki) + północną część woj. Kieleckiego (7 pełnych powiatów: Kozienice, Zwoleń, Radom, Wyśmierzyce, Przysucha, Szydłowiec, Lipsko oraz północno-wschodnią część powiatu Wierzbnik) + fragmenty 2 powiatów woj. Łódzkiego (Skierniewice, Rawa Mazowiecka)
10. Województwo Lubelskie – obejmuje dawne woj. Lubelskie (bez powiatu Ryki oraz fragmentów powiatów Kraśnik i Biłgoraj)
11. Województwo Dolnośląskie – obejmuje dawne woj. Wrocławskie + 2 powiaty woj. Lubuskiego (Głogów i fragment powiatu Szprotawa)
12. Województwo Opolskie – obejmuje dawne woj. Opolskie (bez powiatu Racibórz) + fragment powiatu Wieluń woj. Łódzkiego
13. Województwo Śląskie – obejmuje dawne woj. Katowickie + 1 powiat woj. Opolskiego (Racibórz) + fragment powiatu Radomsko woj. Łódzkiego + fragment

powiatu Lubliniec woj. Śląskiego + fragment powiatu Włoszczowa woj. Kieleckiego + 3 powiaty woj. Krakowskiego (Jaworzno i Żywiec oraz fragment powiatu Olkusz)

14. Województwo Świętokrzyskie – obejmuje dawne woj. Kieleckie (bez części północnej 7 pełnych powiatów: Kozienice, Zwoleń, Radom, Wyśmierzyce, Przysucha, Szydłowiec, Lipsko oraz północno-wschodnia część powiatów Wierzbnik i Włoszczowa)
15. Województwo Małopolskie – obejmuje dawne woj. Krakowskie (bez powiatów: Żywiec, Jaworzno oraz części powiatu Olkusz) + 1 powiat woj. Rzeszowskiego (Gorlice)
16. Województwo Podkarpackie – obejmuje dawne woj. Rzeszowskie (bez powiatu Gorlice) + 2 fragmenty powiatów: Kraśnik i Biłgoraj woj. Lubelskiego

Załącznik 4 Objasnienia symboli i znaków graficznych używanych na mapie obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych ziemi w skali 1 : 50 000 (wersja papierowa)



Załącznik 5 Baza danych – warstwy informacyjne i słownik

Materiały źródłowe zostaną opracowane cyfrowo na dwóch warstwach informacyjnych: **obszary_predysponowane** i **osuwiska**. Warstwy te zostaną wykonane w jednym z formatów wykorzystywanych w oprogramowaniu firmy ESRI (coverage, geobaza lub shape). Strukturę danych przedstawiono poniżej.

Warstwa informacyjna: Obszary_predysponowane

Topologia: powierzchniowa

Atrybut	Typ	Rozmiar	Opis
id	liczba całkowita długa		klucz podstawowy
numer_obszaru	tekst	10	numer obszaru predysponowanego
s_rodzaj_obszaru	liczba całkowita długa		zastosowanie kopaliny - klucz obcy do słownika
litologia	logiczny		rodzaj predyspozycji geologicznej obszaru – czy występuje
nachylenie	logiczny		rodzaj predyspozycji morfologicznej obszaru – czy występuje
pokrywy_stokowe	logiczny		rodzaj predyspozycji geologicznej obszaru – czy występuje
tektonika	logiczny		rodzaj predyspozycji geologicznej obszaru – czy występuje
glacitektonika	logiczny		rodzaj predyspozycji geologicznej obszaru – czy występuje
wody	logiczny		rodzaj predyspozycji geologicznej obszaru – czy występuje
abrazja	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
erozja_rzeczna	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
erozja_wawozowa	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
infiltracja	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
kras	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
sufozja	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
działalność_czlowieka	logiczny		rodzaj procesu – czy proces zachodzi
uwagi	tekst	240	uwagi dodatkowe

Warstwa informacyjna: Osuwiska

Topologia: punktowa

Atrybut	Typ	Rozmiar	Opis
id	liczba całkowita długa		klucz podstawowy
numer_osuwiska	liczba całkowita długa		numer osuwiska
zrodlo_danych	tekst	240	źródło danych
uwagi	tekst	240	uwagi dodatkowe

W warstwie informacyjnej **obszary_predysponowane** wartości atrybutu **s_rodzaj_obszaru** będą wypełniane ze słownika. Zawartość słownika przedstawia się następująco:

Nazwa słownika	Kod	Opis	Używany w tabeli
s_Rodzaj_Obsz			obszary_predysponowane
	SFA	skarpy form antropogenicznych	
	SFE	stoki form eolicznych	
	SFG	stoki form glacialnych	

	SRS	stoki równin oraz tarasów sandrowych i rzecznych	
	SIL	stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną ilastych skał osadowych	
	SMA	stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną skał magmowych	
	SME	stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną skał metamorficznych	
	SOK	stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną okruchowych skał osadowych	
	SOR	stoki wzgórz/gór przykryte zwietrzeliną organogenicznych i chemicznych skał osadowych	
	SWP	stoki wysoczyzn polodowcowych	
	ZDD	zbocza dolin denudacyjnych i/lub cieków okresowych	
	ZDR	zbocza dolin rzecznych i/lub pradolin	
	ZFR	zbocza form rynnowych i/lub jezior oraz obniżen wytopiskowych	
	ZKN	zbocza klifów nadmorskich	
	ZWL	zbocza wąwozów lessowych	

