

**WITOLD POPIELSKI**

**OBJAŚNIENIA  
DO MAPY TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI  
MASOWYMI ORAZ TERENÓW, NA KTÓRYCH  
TE RUCHY WYSTĘPUJĄ  
Skala 1:10 000**

**Gmina KONIN**

**Powiat Konin**

**Województwo wielkopolskie**

**MIASTO KONIN**

**Kielce, 2018**

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE MIASTA KONIN

Autor objaśnień: **Witold Popielski\***, **Sławomir Kurkowski\***

Autor mapy: **Witold Popielski\***, **Sławomir Kurkowski\***

\* KIELKART Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych, ul. Starowapiennikowa 6  
25-113 Kielce

**MAPA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI  
MASOWYMI ORAZ TERENÓW, NA KTÓRYCH  
TE RUCHY WYSTĘPUJĄ**  
**Skala 1:10 000**

Gmina **KONIN**  
Powiat **Konin**  
Województwo **wielkopolskie**

**Wykonawcy:**

.....  
mgr Witold Popielski  
upr. VIII-0058

.....  
mgr Sławomir Kurkowski  
upr. VIII-0059

## SPIS TREŚCI:

1. WSTĘP .....	5
1.1. Cel opracowania .....	5
1.2. Położenie obszaru badań .....	8
2. BUDOWA GEOLOGICZNA .....	11
3. CHARAKTERYSTYKA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI ....	14
3.1. Przegląd dotychczasowych badań .....	14
3.2. Wyniki prac .....	16
4. MONITORING .....	20
5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH .....	21
6. WNIOSKI .....	21
7. SPIS LITERATURY .....	22

## SPIS RYSUNKÓW I TABEL

Ryc. 1. Położenie miasta Konin w granicach województwa wielkopolskiego.....	9
Ryc. 2. Ukształtowanie powierzchni terenu miasta Konin na tle jednostek geomorfologicznych (opr. własne na podstawie danych SRTM).....	10
Ryc. 3. Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych na terenie miasta Konin (Grabowski, 2006).....	15
Ryc. 4. Model osuwiska (za Grabowski i in. 2008).....	16
Ryc. 5. Położenie miasta Konin na tle arkuszy mapy topograficznej w skali 1:10 000 w układzie PL-1992.....	24
Tab. 1. Zestawienie osuwisk na terenie miasta Konin.....	25
Tab. 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Konin.....	27

## 1. WSTĘP

Niniejsze opracowanie jest wynikiem realizacji projektu pn „Rejestr terenów, na których wystąpiły ruchy masowe ziemi oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi na terenie miasta Konina dla potrzeb wdrożenia programu monitoringu tych terenów). Rejestrację wykonano zgodnie z „Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000” (Grabowski i in. 2008). Prace kartograficzne wykonano od sierpnia do września 2018 r.

### 1.1. Cel opracowania

Celem prac było wykonanie opracowania pt. „ Rejestr terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi, oraz terenów na których te ruchy występują” dla obszaru miasta Konin, składającego się — zgodnie z "Instrukcją opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000" (Grabowski et al. 2008) — z:

- mapy osuwisk i terenów zagrożonych w skali 1:10 000,
- kart rejestracyjnych osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi,
- tekstu objaśniającego.

W oparciu o przepisy Ustawy Prawo ochrony środowiska, powstało Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi. Jest to zadanie z tytułu ochrona powierzchni ziemi. Do ruchów masowych z jakimi możemy mieć do czynienia w analizowanym obszarze wymienić należy: odpadanie i obryw, zsuw (osuwanie), spływanie, spełzywanie, ruch złożony (Grabowski 2006; Rozp. Min. Środ. z dnia 20 czerwca 2007 r.; Grabowski i in. 2008). W wyniku tych ruchów powstają: stożki usypiskowe i piargowe (obrywy), jęzory i pokrywy koluwalne (osuwiska i zsuwy), pokrywy grawitacyjno-zwietrzelinowe (spełzywanie), pozostałości po strumieniach błotno-gruzowych (spływ), pokrywy rumoszowe (zwane też peryglacjalnymi) - (Grabowski 2006).

Najistotniejszym procesem – w tych rozważaniach – jest osuwanie. Pozostałe można zgrupować i traktować łącznie.

Za Grabowskim (2006) oraz Jaroszewskim i in. (1985) można przyjąć, iż **osuwisko** jest miejscem (i formą zarazem), gdzie w wyniku osuwania (grawitacyjnego ześlizgiwania się), dochodzi do dość nagłego przemieszczenia mas ziemnych i/lub skalnych podłoża, po jednej, lub kilku powierzchniach poślizgu. Osuwanie może być wywołane siłami przyrody (procesy

naturalne, np. wzrostem wilgotności skał, erozyjnym podcięciem zbocza, drganiami wywołanymi trzęsieniem ziemi) lub spowodowane działalnością człowieka (modelowanie zboczy i stoków, obciążenie). W wyniku osuwania, na stoku najczęściej występują: nisza osuwiskowa – czyli miejsce skąd materiał ziemny lub skalny oderwał się; rynna osuwiskowa – czyli miejsce jego transportu oraz jezor osuwiskowy – czyli miejsce, gdzie został on odłożony. Przemieszczone masy ziemne i skalne noszą nazwę koluwium.

Z kolei **terenem predysponowanym** do rozwoju osuwisk oraz ruchów masowych jest taki obszar, gdzie ze względu na budowę geologiczną oraz ukształtowanie powierzchni podłoża, nie można wykluczyć ich powstania. W obrębie terenu zagrożonego mogą zachodzić zjawiska spelzwywania. W przeszłości mogły pojawiać się procesy soliflukcji (w okresach zlodowaceń), czy tworzenia pokryw peryglacjalnych, deluwialnych, itp. Mogły też zachodzić procesy osuwania, po których nie zachowały się formy osuwiskowe, zniszczone w wyniku denudacji.

Gdyby podjąć tylko rozważania od strony teoretycznej to każde stoki o nachyleniu powyżej  $2-3^{\circ}$  są narażone na ruchy masowe (por. Klimaszewski 1978; Grabowski 2006). Oczywiście wszystko zależy od poszczególnych warunków: budowy geologicznej podłoża, w tym wykształcenia litologicznego utworów; stanu gruntów; ukształtowania powierzchni terenu, głównie wielkości nachylenia zboczy/stoków; uwarunkowań klimatycznych, w tym wielkości opadów, czy istnienia lub nie wieloletniej zmarzliny itd. W warunkach istnienia strefy peryglacjalnej, istniejącej na przedpolu lądolodu skandynawskiego, duże znaczenie miała soliflukcja. Obecnie w klimacie umiarkowanym przejściowym, zjawisko to ma swój odpowiednik w spelzwywaniu, które aby pojawiło się też musi mieć określone warunki: m.in. podłoże z gruntów spoistych, odpowiednie uwilgotnienie gruntów (opady lub płytko położone wody gruntowe), pokrywa roślinności trawiastej (łąki, pastwiska).

Wyznaczone tereny zagrożone ruchami masowymi (**tzrm**) należy traktować, jako obszary o większym, istotnym prawdopodobieństwie zaistnienia wyżej wymienionych zjawisk.

Zjawiska ruchów masowych mogą obejmować powierzchnie różnej wielkości, od małych terenów po znaczne obszary. Pojawia się zatem kwestia wielkości, przy której zjawiska te powinniśmy traktować z większą uwagą. Przykładowo „Instrukcja opracowania...” (Grabowski i Inn. 2008) wskazuje, że osuwisko powinno być znaczone jako obiekt wnoszący coś do przedmiotu opracowania, dopiero gdy jego powierzchnia przekracza 0,05 ha (500 m<sup>2</sup>) chyba, że osuwisko to niszczy obiekty budowlane czy przesyłowe, lub zagraża im bezpośrednio, wtedy znaczymy je bez względu na jego wielkość. Ograniczenia

takiego nie ma natomiast w Rozporządzeniu MŚ w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi. Co do terenów zagrożonych ruchami masowymi, to ani „Instrukcja opracowania...”, ani w/w Rozporządzenie MŚ ograniczeń takich nie nakładają. Przydatna jest, więc tutaj wiedza i doświadczenie nabyte w tego typu pracach (por. Popielski i in. 2011; Popielski i Falkiewicz 2012; Popielski i Zygmunt 2013; Popielski 2016; Popielski 2017).

Z dotychczasowych danych wynika, że na powstawanie i rozwój osuwisk szczególnie wpływ mają:

- złożona budowa geologiczna ich podłoża – zmienność litologiczna, tektonika (por. Grabowski 2006); na możliwość powstawania osuwisk rzutuje naprzemianległe występowanie skał luźnych i zwięzłych lub warstw/gruntów spoistych i niespoistych; obecność powierzchni nieciągłości i innych struktur tektonicznych (glacitektonika) ułatwia infiltrację i krążenie wód w górotworze, osłabiając jednocześnie zwięzłość i odporność skał; stan gruntów (nieskalistych) – grunty o mniejszej wilgotności mogą być bardziej odporne na przemieszczenia;

- urozmaicona rzeźba powierzchni terenu; w Polsce Pozakarpackiej tereny predysponowane do rozwoju osuwisk związane są lub mogą być ze stromymi zboczami dolin rzecznych (por. Grabowski 2006), rozcięć erozyjnych, wąwozów, parowów, debrzy, rynien subglacialnych, wysokich i stromych stoków form pozytywnych np. moren spiętrzonych;

- wielkość opadów atmosferycznych i łącząca się z nimi infiltracja wód opadowych oraz erozja spływających wód opadowych i erozja rzeczna (Grabowski 2006);

- występowanie płytko w podłożu wód gruntowych oraz ich wycieki lub wysięki na zboczach/stokach (por. Grabowski 2006); stały dopływ wód przy korzystnej budowie geologicznej może warunkować przemieszczenie gruntów.

Opracowanie niniejsze ma dostarczyć kompleksowych informacji na temat faktycznego i możliwego w przyszłości występowania ruchów masowych na obszarze miasta, a jego zadaniem jest szczególnie:

- przedstawienie kartograficznego obrazu osuwisk oraz terenów zagrożonych ruchami masowymi,
- podanie charakterystyki geomorfologicznej i geologicznej udokumentowanych osuwisk,
- określenie stopnia ich obecnej aktywności i możliwego rozwoju,
- określenie przyczyny powstania poszczególnych osuwisk,
- wyznaczenie osuwisk, które należy poddać stałemu monitoringowi.

Opracowanie ma również pomóc w określeniu, jaki typ budowy geologicznej (położenia warstw, litologia utworów) szczególnie sprzyja powstawaniu osuwisk, oraz powinno być wykorzystywane przez gminę przy sporządzaniu studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, oraz planów zagospodarowania przestrzennego gmin. Obowiązek uwzględnienia obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych w planowaniu przestrzennym nakłada na gminy *Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym* (Dz. U. z 2003 r., nr 80, poz. 717 z późn. zm.). Według art. 10 niniejszej *Ustawy*, w „Studium...” należy uwzględnić uwarunkowania wynikające z występowania obszarów naturalnych zagrożeń geologicznych; a według art. 15 *Ustawy*, należy określić granice i sposoby zagospodarowania terenów lub obiektów podlegających ochronie, ustalonych na podstawie odrębnych przepisów, w tym terenów górniczych, a także narażonych na niebezpieczeństwo powodzi oraz zagrożonych osuwaniem się mas ziemnych.

Według art. 110 a *Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska* (Dz. U. z 2006 r., nr 129, poz. 902) Prezydent miasta Konina zobowiązany jest prowadzić obserwację terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, a także prowadzić rejestr zawierający informacje o tych terenach. Sposób prowadzenia takiego rejestru określony jest w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie informacji dotyczących ruchów masowych ziemi* (Dz. U. z 2007 r., nr 121, poz. 840).

## **1.2. Położenie obszaru badań**

Obszar Konina o powierzchni 82 km<sup>2</sup> zamieszkiwany jest przez około 80 tys. mieszkańców. Na południe od miasta biegnie autostrada A2 łącząca Warszawę z Poznaniem, która jest częścią międzynarodowej trasy Berlin-Moskwa. W granicach miasta znajduje się również droga krajowa nr 25 (Bydgoszcz - Kalisz) o przebiegu południkowym. Miasto sąsiaduje z takimi gminami jak: Ślesin, Kramsk, Krzymów, Stare Miasto, Golina i Kazimierz Biskupi.

Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym Kondrackiego (2002) rejon badań wchodzi w skład *Pojezierza Gnieźnieńskiego* na północy, *Doliny Konińskiej* w części centralnej, *Równiny Rychwalskiej* od południa oraz *Kotliny Kolskiej* od wschodu.

Współczesna rzeźba na obszarze miasta Konin wynika z procesów zachodzących podczas zlodowacenia Warty i zlodowacenia Wisły oraz działalności wód roztopowych, erozji i akumulacji rzek, a także procesów wietrzeniowych.



Najbardziej urozmaiconą rzeźbę ma obszar Pojezierza Gnieźnieńskiego. występującego w postaci płaskiej wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych oraz wysoczyzny falistej w strefie pagórków moren czołowych o wysokościach 105 - 115 m n.p.m. w części centralnej i 100 - 105 m n.p.m. w części wschodniej (Szałamacha, 1999). Najwyższe naturalne wzniesienie na terenie miasta Konina znajduje się w sąsiedztwie Jeziora Gośławskiego na wzniesieniu moreny czołowej osiągając 123 m n.p.m.

Równina Rychwalska pokazująca się w południowej części omawianego obszaru ma charakter wysoczyzny morenowej zbudowanej z glin zwałowych (Nowacki, 2003) o wysokości bezwzględnej 95 m n.p.m. w części zachodniej do 110 m n.p.m. w części wschodniej.



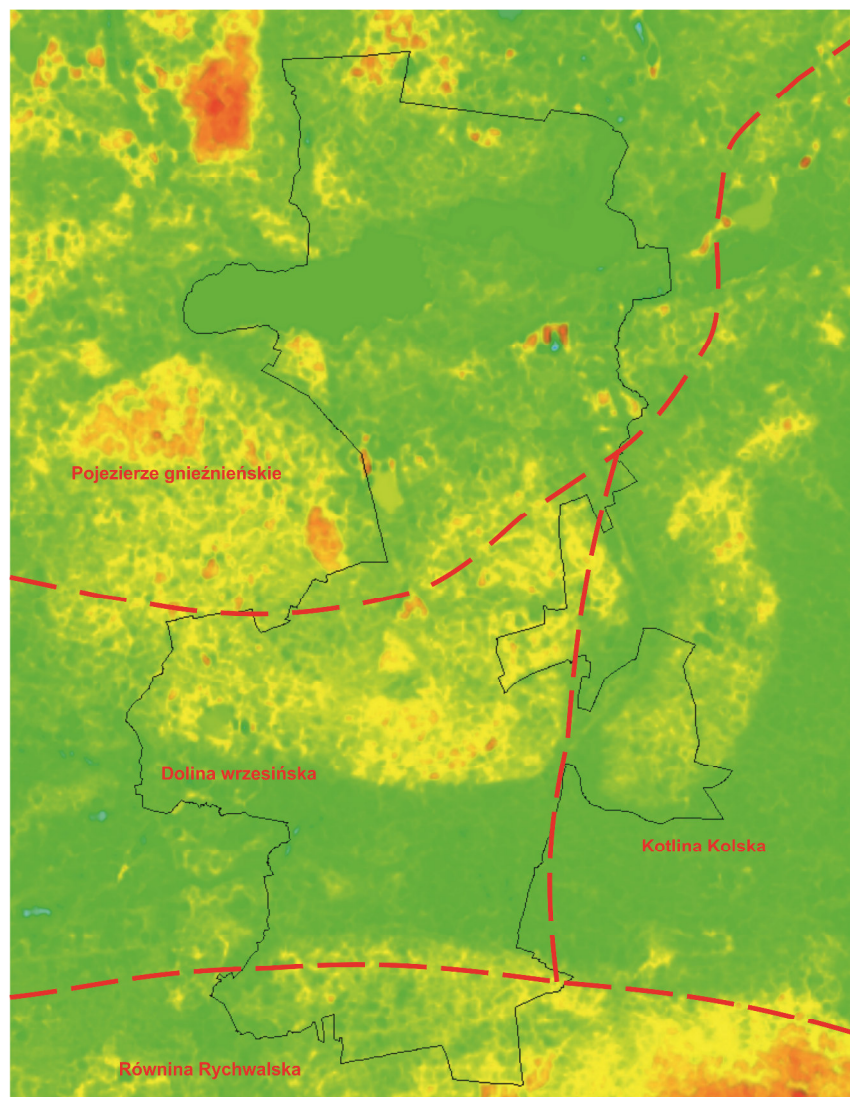
**Ryc. 1.** Położenie miasta Konin na tle granic województwa wielkopolskiego

Obszar miasta Konina przecina równoleżnikowo rozległa dolina Warty o szerokości 1,5 km, będąca częścią pradoliny Warszawsko-Berlińskiej. W obrębie doliny występują dwa poziomy tarasów akumulacyjnych: zalewowy niższy (0,5-1,0 m n.p. rzeki), gdzie występuje najniższy położony punkt na omawianym obszarze (80 m n.p.m.) oraz taras nadzalewowy niższy (2,0-3,0 m n.p. rzeki). Obecne są tutaj również formy akumulacji eolicznej w postaci wydym (Szałamacha, 1999).

W istotnym zakresie morfologia miasta Konina przekształcona została w wyniku działalności odkrywkowej człowieka prowadzącej intensywną eksploatację węgla

brunatnego. W wyniku tej działalności powstało kilka zwałowisk zewnętrznych (Niesłusz, Gosławice, okolice miejscowości Maliniec) oraz zwałowiska wewnętrzne, które zostały zrehabilitowane głównie w kierunku leśnym, a obecnie wykorzystywane są pod zabudowę mieszkaniową oraz ogródki działkowe. Część wyrobisk przekształcono w zbiorniki wodne z czego jeden z nich (po odkrywcę Gosławice) wykorzystywany jest jako zbiornik hydraulicznego odpowiadania elektrowni Pątnów.

Obszar miasta Konin odwadniany jest głównie przez rzekę Wartę należącą do zlewni Odry. Ważnym szlakiem wodnym jest również Kanał Warta-Gopło o przebiegu południkowym, który drenuje wschodnią część miasta. W części północnej występują dwa naturalne zbiorniki wodne genezy rynnowej: Jezioro Gosławskie i Jezioro Pątnowskie oraz sztuczne: Zbiornik Gosławski, Jezioro Turkusowe, Czarna Woda, Jezioro Zatorze i kilka innych nieposiadających nazwy o powierzchniach nieprzekraczających 5 ha. Licznie występują również stawy hodowlane.



**Ryc. 2.** Ukształtowanie powierzchni terenu w granicach miasta Konina na tle jednostek geomorfologicznych (opr. własne na podstawie danych SRTM)

## Ochrona Przyrody

Na terenie miasta występują dwa obszary chronionego krajobrazu. Obszar Goplańsko-Kujawski obejmuje tereny przylegające do Jeziora Pątnowskiego i obszar na wschód od Kanału Warta Gopło. Natomiast obszar chroniony Powidzko-Bieniszewski występuje jako niewielki kompleks leśny na południe od Jeziora Gosławskiego oraz obejmuje niewielki fragment osiedla Chorzeń.

W granicach Konina znajduje się Obszar Natura 2000 pod nazwą Ostoja Nadwarciańska oraz Dolina Środkowej Warty, skupiające gatunki roślin zagrożone wyginięciem oraz chronione gatunki ptaków, a także elementy przyrody nieożywionej. Na terenie miasta występuje również 7 pomników przyrody: 3 dęby szypułkowe, grusza oraz 3 głązy narzutowe.

## 2. BUDOWA GEOLOGICZNA

Budowa geologiczna miasta Konina została przedstawiona na podstawie dwóch arkuszy Szczegółowej mapy Geologicznej Polski:

- arkusz Konin [513]- Szałamacha B., 2002,
- arkusz Golina [512]- Nowacki K., 2007.

Obszar miasta Konina znajduje się w obrębie centralnej niecki Mogileńsko-Lódzkiej, w strefie elewacji konińskiej. Jest to strefa stanowiąca granicę pomiędzy Garbem Wielkopolskim a Bruzdą Kujawską (Bajorek i in., 2005 b). Występujące tu skały mezozoiczne znajdują się na głębokości 70 – 95 m p.p.t. System dyslokacji widoczny w podłożu kenozoiku przejawia się na północy jako rów Wąsosze, który wypełniony jest starszymi osadami czwartorzędowymi. W części centralnej, na północ od doliny Warty występuje struktura ograniczona uskokami o przebiegu NW-SE. Jest to rów tektoniczny Niesłusz-Gosławice oraz rów Morzysław, oba wypełnione są węglem brunatnym.

Najstarsze utwory odsłaniające się na powierzchni to osady neogeńskie. Występują one w obrębie skarpy doliny Warty oraz na skarpie doliny Kanału Warta-Gopło. Osady te reprezentowane są przez piaski, piaskowce i ropy i zaliczane są do formacji adamowskiej, środkowopolskiej i poznańskiej (Ciuk, 1970; Piwocki, Ziębińska-Tworzydło, 1995). Są to piaski drobnoziarniste, kwarcowe, dobrze wysortowane, o barwie szarej i ciemnoszarej, warstwowane skośnie i równolegle. Osady ilaste leżą przeważnie nad serią węglową, a w strefach przyuskokowych oraz w strefie krawędziowej elewacji konińskiej mają zaburzenia glacitektoniczne. Miąższość tej serii osiąga maksymalnie 16-30 m.

Osady czwartorzędu występują na całym obszarze miasta Konin. Ich miąższość jest bardzo zróżnicowana i jest zależna od charakteru głębszego podłoża. Maksymalne miąższości występują w obrębie pogrzebanych dolin (Gosławice, Morzysław, Niesłusz), rowach tektonicznych (np. rów Wąsosze) oraz w dolinie Warty (od 66 do 91 m), najmniejsze obserwowane są w strefach wyniesienia podłoża kredowego (do 20 m). Na pozostałym obszarze miąższości wynoszą średnio 20-40 m.

Na powierzchni występują kompleksy osadów lodowcowych i wodnolodowcowych pochodzące ze zlodowacenia środkowopolskiego (Warty) oraz północnopolskiego (Wisły). Osady zlodowacenia południowopolskiego w postaci glin zwałowych i piasków i żwirów wodnolodowcowych nie występują na powierzchni, można je zaobserwować najpłycej na głębokości ok 25 - 30 m p.p.t. Natomiast największe miąższości osiągają w rejonie rowu Wąsosz (55 m).

Osady zlodowacenia Warty odsłaniają się na skarpie doliny Warty, na skarpie doliny Kanału Warta-Gopło oraz przy wzniesieniach moreny czołowej w miejscowościach Gosławice i Honoratka w północnej części miasta. Gliny zwałowe leżą bezpośrednio na utworach mioceńskich, a w rowach tektonicznych i dolinach kopalnych podścielone są starszymi glinami zwałowymi ze zlodowacenia Sanu<sup>1</sup> lub utworami wodnolodowcowymi. Miąższości są zróżnicowane na całym obszarze, największe występują w rejonie rowu Wąsosz (30 m). Piaski i żwiry wodnolodowcowe (górne) osiągają miąższości od 5 do 8 m, występują jako piaski średnioziarniste, jasnoszare, szarżółte przewarstwione mułkami piaszczystymi i warstewkami drobnych żwirów.

Osady zlodowacenia Wisły występują na całym obszarze miasta. Ich rozkład związany jest z dwukrotnym wahnięciem zasięgu lądolodu tworząc dwie generacje osadów i form. Starsze osady powstawały w fazie leszczyńskiej i występują po południowej stronie doliny Warty, natomiast osady młodsze związane z fazą poznańską występują po stronie północnej doliny Warty.

#### Faza leszczyńska

Gliny zwałowe dolne występują w okolicach Starego Konina, mają niewielką miąższość (1,5 – 2,0 m), charakteryzują się barwą żółtobrazową, są dość zwarte, zawierają drobne żwiry i otoczaki skandynawskie, niekiedy wapienie.

Piaski i żwiry lodowcowe dolne tworzą niewielkie pokrywy leżące na glinach zwałowych. Na omawianym obszarze występują w Starym Koninie pod postacią jasnobrazowych i jasnożółtych piasków i żwirów różnoziarnistych z licznymi poziomami zwęzłych piasków mułkowych.

## Faza poznańska

Gliny zwałowe górne występują na przeważającym obszarze na północ od Warty. Cechują się barwą jaskrawo pomarańczową lub przybierają barwę popielatoszarą. Ich miąższość w otworach wynosi od 3,0 do 10,0 m, a w odsłonięciach około 3 m.

Piaski i żwiry lodowcowe górne występują na powierzchni na kontakcie z wzniesieniami czołowomorenowymi. Osady te obserwowane są na Zatorzu, w Marantowie i w Grójcu. Leżą przeważnie w stropie glin zwałowych osiągając miąższość 2,0 – 8,2 m. Są to beżowe piaski drobnoziarniste (beżładne) i piaski pyłowate z pojedynczymi ziarnami żwirów lub nieregularnymi soczewkowatymi wtrąceniami żwirów.

Piaski, żwiry i głazy moren czołowych to osady tworzące pagóry w północnej, centralnej i wschodniej części Konina. Na ich powierzchni występują liczne niewielkie otoczaki i głazy. W budowie wzniesień moren czołowych przeważają osady piaszczysto żwirowe, często nachylone pod kątem 3-5 stopni, utworzone przez wody roztopowe.

Piaski, mułki, i żwiry wodnolodowcowe rynien subglacialnych występują na północ od Jeziora Gośławskiego i Jeziora Pątnowskiego, w obniżeniach między wyniesieniami wysoczyzny morenowej gliniastej. Osady te to przede wszystkim piaski bądź mułki piaszczyste, domieszką ziarn żwiru, lub z przewarstwieniami pakietów żwirowo-piaszczystych, warstwowanych równolegle i skośnie.

Piaski i żwiry wodnolodowcowe (sandrowe) (górne) są to piaski różnoziarniste, warstwowane równolegle i skośnie barwy jasnożółtej i szarej. Tworzą dość rozległe pokrywy.

Piaski rzeczne i wodnolodowcowe, nierozdzielone, tarasów nadzalewowych 3,0 – 3,5 m n.p. rzeki występują na południe od rzeki Warty na poziomie ok 95,0 – 105,0 m n.p.m. Ich akumulacja związana jest prawdopodobnie z recesją lądolodu fazy poznańskiej, kiedy zachodziła sedymentacja osadów wód roztopowych- tworzą tarasy nadzalewowe leżące 3,0 – 3,5 m n.p.rz.. Piaski te są średnio wysortowane i obtoczone, szarożółte, cechują się większą różnorodnością frakcji niż osady wodnolodowcowe i mają mniejszą miąższość (ok 0,3 m).

Piaski rzeczne tarasów nadzalewowych 2,0 – 3,0 m.n.p rzeki występują w dolinie Warty oraz na północ od Jeziora Pątnowskiego. Są to głównie osady piaszczyste, dobrze wysortowane i obtoczone, barwy szarej i miąższości około 7,0 - 10,0 m.

Piaski eoliczne i piaski na wydmach występują przede wszystkim w dolinie Warty i związane są przeważnie z tarasem nadzalewowym. Sedymentacja tych osadów zachodziła od późnego glacjału po holocen.

## Holocen

Do utworów holocenijskich zaliczono osady rzeczne (dolina Warty) oraz osady jeziorne, występujące obecnie w rozległych dolinach rynien polodowcowych wykorzystywanych przez jeziora, cieki i kanały (np. Kanał Warta Gopło). Ich obecność przejawia się w postaci piasków rzecznych tarasów zalewowych (1,0 – 2,0 oraz 0,5 – 1,0 m n.p. rzeki), mułki rzeczne (mady), namuły den dolinnych i starorzeczy, a także torfy leżące na piaskach i mułkach jeziornych oraz na mułkach zastoiskowych.

Na występowanie ruchów masowych ma przede wszystkim wpływ zmienności litologicznej gruntów (występowanie naprzemianległych gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych), połączona z nachyleniem powierzchni terenu. W warunkach naturalnych pojawia się ona w strefie występowania moren czołowych (strefa marginalna) czy zboczy dolinnych. W warunkach sztucznych, wywołanych przez człowieka i jego działalność gospodarczą, pojawia się ona na ścianach wyrobisk górniczych, tutaj zwłaszcza związanych z kopalniami odkrywkowymi węgla brunatnego, czy hałdach (zwałowiskach zewnętrznych i wewnętrznych) nadkładu.

## **3. CHARAKTERYSTYKA TERENÓW ZAGROŻONYCH RUCHAMI MASOWYMI**

### **3.1. Przegląd dotychczasowych badań**

Pierwszym opracowaniem dotyczącym problematyki ruchów masowych obejmującym swym zasięgiem obszar miasta Konina jest katalog osuwisk dla województwa poznańskiego (Kühn, Miłoszewska, 1972). Znalazły się tam dwa osuwiska o numerach 3 i 4.

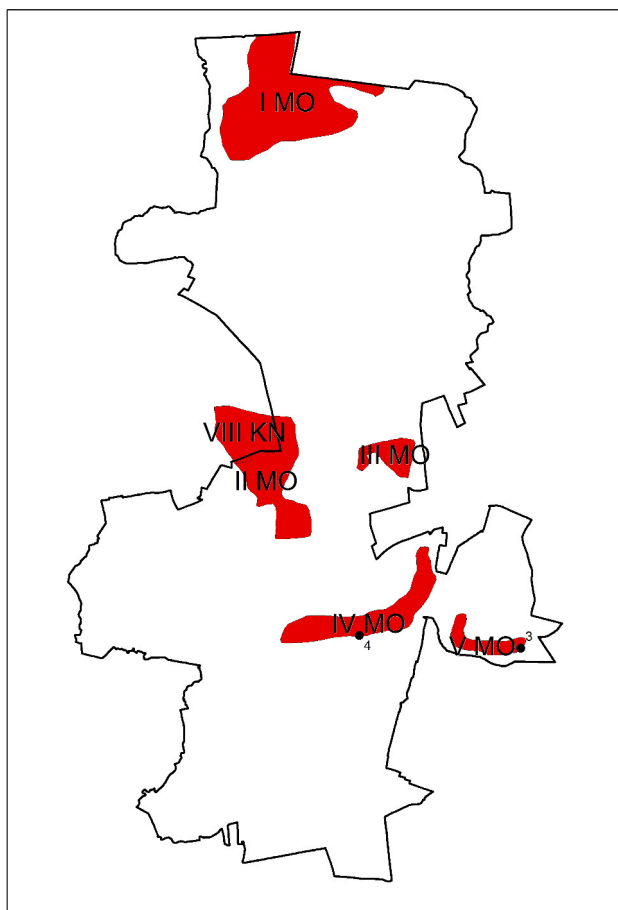
Osuwisko nr 3 wyznaczono w Grójcu i sklasyfikowane zostało jako spływanie gruntów ilastych. Powstało w glinach z głazami i głazikami oraz w ilach poznańskich. W momencie rejestracji oznaczone zostało jako aktywne, będące od dawna w ruchu. Za przyczynę podano infiltrację wzmożonych opadów atmosferycznych letnich i zimowych oraz podcinanie i rozmywanie stoku wodami Warty podczas wysokich stanów wody.

Osuwisko numer 4 znajduje się w Koninie-Glinka i zostało sklasyfikowane jako spływ gleb na większą skalę oraz spływanie gruntów ilastych. Powstało w glinach morenowych i w momencie rejestracji oznaczone jako aktywne, będące od dawna w ruchu. Za przyczynę podano podcięcie skarpy przez eksploatację, duży spadek 40-50 stopni oraz erozyjną działalność wód płynących. Obszary predysponowane zostały wyznaczone jako nieduże tereny na wschód od osuwiska nr 3 oraz na zachód od osuwiska numer 4.

Kolejnym opracowaniem zawierającym informacje o terenach zagrożonych ruchami masowymi ziemi jest „Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych na

terenie całego kraju (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych)” (<http://geozagrozenia.pgi.gov.pl/>) utworzona w AGH. W powiecie konińskim nie opisano wtedy osuwisk (por. Lemberger i in. 2005).

Zbiórczym opracowaniem przedstawiającym problematykę osuwiskową jest „Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej” (Grabowski, 2006), dokonująca syntezy wszystkich dostępnych materiałów archiwalnych. W dokumentacji tej zawierają się osuwiska opisane w katalogu osuwisk dla województwa poznańskiego (Kühn, Miłoszewska, 1972) oraz obszary predysponowane wyznaczone między innymi na podstawie map topograficznych oraz innych dokumentacji. Rozkład przestrzenny wyników tego opracowania przedstawia Ryc.3.



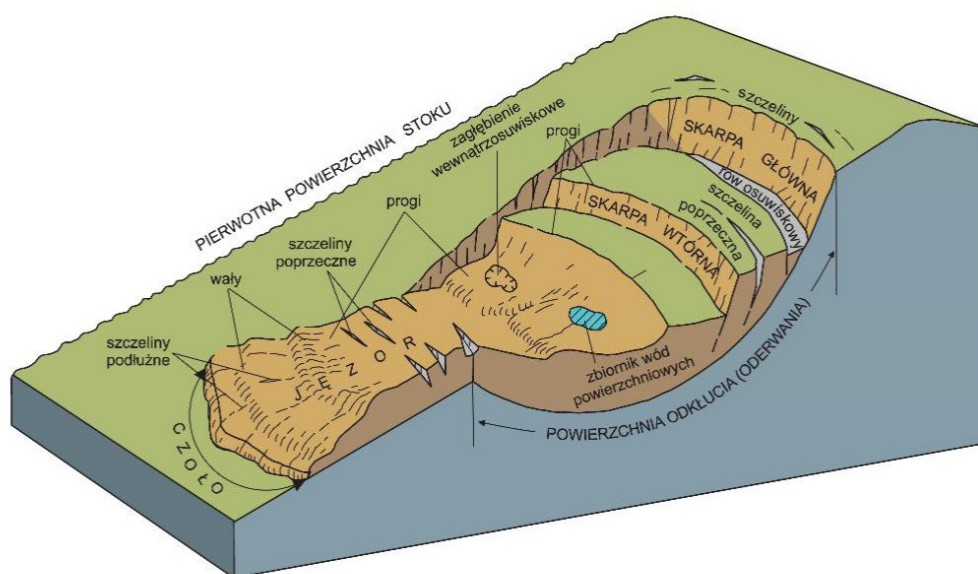
**Ryc. 3.** Obszary predysponowane do występowania ruchów masowych na terenie miasta Konin (Grabowski, 2006)

Obszary I MO, VIII KN, II MO, III MO wyznaczone zostały ze względu na występujące tam skarpy form antropogenicznych, natomiast obszary IV MO oraz V MO związane są z występowaniem zboczy dolin lub pradolin (Grabowski, 2006).

W 2017 roku Karwacki i Grabowski opisali osuwiska związane z górnictwem odkrywkowym w Konińskim Zagłębiu Węgla Brunatnego. Stwierdzono wówczas występowanie 28 osuwisk na zwałowiskach zewnętrznych (Morzysław, Gosławice, Niesłusz), oraz liczną obecność na skarpach zwałowisk wewnętrznych oraz w obrębie skarp zbiorników końcowych.

### 3.2. Wyniki prac

Punktem wyjścia dla obszarów występowania ruchów masowych ziemi – w tym w szczególności osuwisk – jest ich definicja. Zgodnie z „Instrukcją...” (Grabowski i in. 2008) ruchami masowymi ziemi nazywamy zespół ruchów grawitacyjnych, w których osady/utwory geologiczne (choć czasami nie tylko) podlegają przemieszczeniu w dół stoku pod wpływem siły ciężkości. Obejmuje ona zsuwanie (osuwanie), spływanie, spelzywanie, obrywanie (obryw), lub ich kombinację. Tym co wyróżnia osuwisko jest istnienie jednej lub kilku powierzchni poślizgu, wzdłuż których odbywa się przemieszczanie materiału skalnego, dającego w efekcie koluwium. Osuwisko w modelowym ujęciu charakteryzuje się istnieniem wyraźnej skarpy – określającej górny zasięg osuwiska oraz miejsce oderwania materiału skalnego, strefy transportu – której zasięg lateralny wyznacza granice boczne osuwiska oraz strefy akumulacji koluwiów (osuniętych skał/gruntów) w formie jezora osuwiskowego z czołem – wyznaczające dolny zasięg osuwiska (por. ryc. 2).



**Ryc. 4. Model osuwiska** (za Grabowski i in. 2008)

W wyniku terenowych prac kartograficznych poprzedzonych analizą modelu terenu (NMT [www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)) na terenie miasta Konina stwierdzono występowanie 50 osuwisk, w tym: 1 aktywne ciągłe, 47 okresowo aktywnych oraz 2 nieaktywne.



Zarejestrowane osuwiska należą do form małych od 0.02 ha do około 2.55 ha powierzchni. Wszystkie te formy to osuwiska asekwentne (powstałe ze ścięcia w jednorodnych i nieskonsolidowanych utworach takich jak iły, gliny, piaski). W większości przypadków dominuje zsuw. Na podstawie wielkości obszaru zajmowanego przez osuwisko, wysokości skarpy głównej oraz różnorodności, czytelności i rozmiarów form rzeźby wewnętrznej określono przybliżoną miąższość koluwiów, która w żadnym z osuwisk nie była weryfikowana wierceniami.

Na zboczach dolinek erozyjnych i denudacyjnych, czy też na skarpach mis jeziornych i skarpach zwałowisk zewnętrznych obserwowano niekiedy nieduże zsuwy utworów powierzchniowych. Gdy obiekty te zajmowały niewielką powierzchnię poniżej 0.05 ha i nie zagrażały infrastrukturze lub uprawom, nieznaczono ich na mapie. Dla każdego osuwiska sporządzono tzw. kartę rejestracyjną, gdzie podano podstawowe informacje o obiekcie.

W mieście Konin osuwiska grupują się w 7 rejonach. Zaczynając od północy pierwszym rejonem jest zwałowisko wewnętrzne odkrywki Pątnów. Osuwiska występują tam na gruntach zwałowanych, na stokach sztucznego zbiornika wodnego (os. 1, 2, 5) oraz na zachodnim zboczu zwałowiska (os. 3, 4). Na granicy osuwiska nr 4 znajduje się przechylony słup energetyczny co świadczy o okresowej aktywności. Poniżej osuwisk nr 3 i 4 biegnie linia kolejowa (prawdopodobnie nieczynna), która przy ewentualnym uaktywnieniu się osuwisk może zostać przykryta materiałem koluwalnym.

Drugi rejon, w którym występują osuwiska to zbocza sztucznego zbiornika utworzonego w granicach odkrywki Gosławice wykorzystywanego obecnie do hydraulicznego odpopielania elektrowni Pątnów. Na skarpach zbiornika rozpoznano 7 osuwisk w tym 6 okresowo aktywnych i jedno aktywne ciągle (os nr 14), na powierzchni którego zaobserwowano świeże obrywy. Osuwiska powstały na zboczach o wysokości ok 7 metrów i nachyleniu 12-18 stopni (os nr: 6, 11, 12, 13, 14) oraz we wschodniej części jeziora na zboczach o wysokości ok 7 metrów i nachyleniu do 30 stopni. Wszystkie osuwiska w tym rejonie rozwinęły się na skarpach o ekspozycji północnej i wschodniej.

Kolejny rejon skupiający formy osuwiskowe to zwałowisko zewnętrzne położone na wschód od miejscowości Posada, które w niewielkim fragmencie znajduje się na terenie miasta Konin. Rozpoznano tu 2 osuwiska okresowo aktywne (os. nr: 7 i 8), w tym największe osuwisko jakie zarejestrowano w trakcie prac terenowych (os. nr 7) o powierzchni całkowitej ponad 2.5 ha. Osuwisko to znajduje się na granicy miasta Konin i gminy Kazimierz Biskupi. Na terenie miasta leży tylko w niewielkim fragmencie – ok 0.04 ha. Czoła obu osuwisk

zostały podcięte podczas budowy drogi, co może powodować ruchy grawitacyjne w przyszłości.

Następny rejon to zwałowisko zewnętrzne znajdujące się pomiędzy miejscowościami Marantów i Maliniec. Wykartowano tu łącznie 13 okresowo aktywnych osuwisk. Prawie wszystkie osuwiska powstały na skarpach o ekspozycji południowo zachodniej tylko jedno osuwisko powstało na skarpie o ekspozycji północno zachodniej (os. nr 15). Wszystkie osuwiska w tym rejonie mają powierzchnię poniżej 1 ha, a aż 9 osuwisk ma powierzchnię poniżej 0.1 ha (os nr : 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26), na co miała wpływ niewielka wysokość zbocza zwałowiska, na którym powstały (5-9 m). Trzy osuwiska (nr 24, 25, 27) o powierzchniach odpowiednio 0.66, 0.8 i 0.2 ha powstały na zboczach o wysokości od 9 do 15 m. W obrębie osuwisk o nr 24 i 25 występują wyraźne formy rzeźby wewnętrznej w postaci wałów akumulacyjnych, skarp wtórnych i zagłębień bezodpływowych. Górna granica osuwiska nr 25 jest niewyraźna w terenie, jej przebieg znajduje się na obszarze o bardzo urozmaiconej morfologii - prawdopodobnie genezy antropogenicznej. Czoło tego osuwiska znajduje się w niewielkiej odległości od drogi (ul. Marantowska).

Piąty rejon skupiający osuwiska związany jest ze zwałowiskiem zewnętrznym w miejscowości Międzylesie. Jest to hałda dwupoziomowa w północnej i północno wschodniej części i jednopoziomowa w części zachodniej i południowej. Osiem osuwisk koncentruje się na zachodniej skarpie hałdy, a 6 osuwisk na skarpach o ekspozycji północno wschodniej. Wszystkie osuwiska to formy okresowo aktywne zajmujące powierzchnie od 0.06 do 0.9 ha. Charakteryzują się wyraźnymi granicami, dość wysokimi skarpami głównymi dochodzącymi do 11 m (os. nr 35) oraz czytelną rzeźbą wewnętrzną. W większości osuwisk rodzajem ruchu mas ziemnych jest zsuw, natomiast w dwóch przypadkach ruch osuwiska to spływ (os nr. 38 i 39), który zachodzi w utworach bardzo mocno uwodnionych. U podnóża zachodniej skarpy zwałowiska rozciąga się osiedle domów jednorodzinnych. Niektóre osuwiska znajdują się w niewielkiej odległości od zabudowań stwarzając dla nich zagrożenie (os nr 35, 37).

Kolejne dwa osuwiska (nr 42, 43) występują na terenie o dużych deformacjach morfologii terenu związanych z eksploatacją złoża węgla brunatnego Morzysław. Są to osuwiska okresowo aktywne, bardzo czytelne w terenie z wyraźnymi skarpami głównymi i jęzorami osuwiskowymi. Osuwisko nr 43 stwarza zagrożenie dla budynku gospodarczego poniżej czoła osuwiska oraz w górnej części dla słupa energetycznego.

Kolejnym rejonem występowania osuwisk jest dolina Warty. Większość osuwisk występuje na zboczu doliny o ekspozycji południowej (os nr 44, 45, 46, 47, 48 i 49) tylko

jedno osuwisko wykartowano na zboczu doliny na południe o Warty (nr 50). Ich powstanie, a także późniejszą aktywność wiąże się z podcięciem erozyjnym rzeki, infiltracją wód opadowych, a także z występowaniem w podłożu naprzemianległych gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych. Tylko geneza osuwiska nr 50 łączona jest z działalnością człowieka.

Informacje o osuwisku w Grójcu (nr 3) i Koninie-Glinka (nr 4) (<http://geozagrozenia.pgi.gov.pl/>) zweryfikowano w terenie.

Obecnie osuwisko w Grójcu (nr 3- obecnie nr 49) jest słabo widoczne. Zachował się ogólny kształt osuwiska z niszą i jęzorem osuwiskowym. Koluwia są bardzo subtelne, zmienione antropogenicznie. Osuwisko nr 4 (obecnie nr 46), ma delikatnie zarysowaną skarpe główną oraz subtelne nierówności poniżej. Osuwisko wygląda na ustabilizowane, jest również poddawane procesom erozyjnym, podczas których zacierane są ślady wcześniejszej aktywności.

Zastane formy pozwalają na wyznaczenie osuwisk widniejących w opracowaniach archiwalnych (Kühn, Miłoszewska, 1972; Grabowski, 2006).

### Charakterystyka terenów zagrożonych ruchami masowymi

Na terenie miasta Konin wyróżniono 19 terenów zagrożonych ruchami masowymi o łącznej powierzchni 70 ha z czego największy wyznaczony obszar znajduje się w obrębie doliny Warty i zajmuje powierzchnię ponad 16 ha. Wyznaczając takie tereny brano pod uwagę występowanie w podłożu gruntów spoistych i niespoistych, ekspozycję stoku, nachylenie oraz ukształtowanie jego powierzchni. Ważnym czynnikiem jest również występowanie obiektów typu hałdy zbudowanych z wymieszanych gruntów pochodzących z nadkładu złóż węgla brunatnego.

Do czynników mających duży wpływ na wyznaczenie terenów zagrożonych należy zaliczyć warunki wodne panujące na stokach, a przede wszystkim obecność źródeł, wysięków, podmokłości, cieków jako główny czynnik sprawczy większości ruchów osuwiskowych. Ważnym wyznacznikiem terenów zagrożonych były ślady spełzywania terenu. Procesy osuwiskowe mogą zachodzić również w nieczynnych odkrywkach eksploatacyjnych, gdzie obecnie obserwujemy pojedyncze osunięcia lub obrywy.

Mając powyższe na uwadze, tereny zagrożone ruchami masowymi w pierwszej kolejności wyznaczano na wszystkich stokach o wysokości powyżej 5 metrów występujących na zwałowiskach wewnętrznych i zewnętrznych (tzw. nr 2, 9, 10, 11, 12). Kolejne tereny

zagrożone związane są ze stokami sąsiadującymi ze sztucznymi zbiornikami wodnymi powstałymi przy rekultywacji odkrywek węgla brunatnego (tzw. nr 1, 2- częściowo, 3, 6, 7, 8). Dwa kolejne obszary, w obrębie których może dojść do uruchomienia ruchów grawitacyjnych na większą skalę to nieczynne wyrobiska w Gosławicach (tzw. nr 4 i 5). Tereny zagrożone o numerach 17, 18 i 19 wyznaczone zostały ze względu na czynniki geomorfologiczne (nachylenie i wysokość zbocza) oraz czynniki geologiczne (obecność gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych). Natomiast tereny zagrożone w obrębie doliny Warty, na które dodatkowo działa podcięcie erozyjne rzeki to obiekty o numerach: 13, 14, 15, 16.

#### 4. MONITORING

Jeśli chodzi o potencjalne zagrożenie ruchami masowymi dotychczas żaden rejon miasta Konina nie był monitorowany. Zgodnie z zaleceniami ogólnopolskiego projektu SOPO monitoringowi powinny być poddane w pierwszej kolejności osuwiska i obszary w całości lub w części aktywne oraz takie, które zagrażają infrastrukturze budowlanej, drogowej lub liniom przesyłowym (np. wodociągi, gazociągi, kanalizacja, linie energetyczne).

W trakcie prac terenowych natrafiono na osuwiska zagrażające infrastrukturze mieszkalnej, komunikacyjnej i przesyłowej. Do powierzchniowego monitoringu instrumentalnego kwalifikują się osuwisko numer 4, które zagraża podporze linii energetycznej oraz linii kolejowej, a także osuwisko numer 43- zagrażające podporze linii energetycznej oraz budynkowi gospodarczemu. W drugiej kolejności należy prowadzić pomiary w obrębie czoł osuwisk o numerach 7 i 8, które zostały podcięte podczas budowy drogi. Do monitoringu obserwacyjnego autorzy wskazują osuwiska nr 7, 8, 35 i 37.

Zaleca się, aby pomiary w pierwszych latach (2-3 lata), prowadzone były dwa razy w ciągu roku (wiosna/jesień). Taka częstotliwość pozwoli zbadać dynamikę osuwisk oraz umożliwi określenie realnego zagrożenia dla istniejących obiektów. Rozmieszczenie i liczba punktów pomiarowych winna być skonsultowana z pracownikami Państwowego Instytutu Geologicznego – PIB. Koszty założenia i prowadzenia powierzchniowego monitoringu instrumentalnego zależą od liczby punktów pomiarowych, od przestrzennego rozkładu w obrębie osuwiska oraz metody wykorzystywanej w trakcie pomiaru.

W przypadku stwierdzenia nasilenia ruchów masowych, w uzasadnionych przypadkach (skonsultowanych z geologami z PIB–PIB) należy podjąć decyzję o udokumentowaniu i zabezpieczeniu osuwisk.

## 5. OCENA POTENCJALNEGO ROZWOJU RUCHÓW MASOWYCH

Występowanie osuwisk jest związane z wykształceniem litologicznym utworów podłoża (Bober 1984; Zabuski i in. 1999).

Procesy osuwiskowe najczęściej zachodzą w obrębie starszych form osuwiskowych. Rzadziej powstają całkiem nowe osuwiska, dlatego przyszłych ruchów grawitacyjnych należy spodziewać się przede wszystkim w obrębie rozpoznanych osuwisk. Na obszarze Konina najwięcej osuwisk występuje na terenach pokopalnianych (na zwałowiskach i skarpach zbiorników wodnych), i to głównie te obszary są narażone na występowanie ruchów grawitacyjnych w przyszłości.

Odrębnym zagadnieniem są geozagrożenia związane z czynnym górnictwem odkrywkowym, np. występowanie zsuwów na ścianach wyrobisk, na hałdach, itp. W niniejszym opracowaniu zastosowano następujące podejście. Jeżeli zakład górniczy jest czynny a przedsiębiorca ma ważną koncesję, to on odpowiada za to, aby zgodnie z przepisami, przejawy takiego zjawiska likwidować na bieżąco. Ponadto kopalnia ma wyznaczony obszar górniczy, na który jest ograniczona możliwość wejścia. Czynne zakłady górnicze na etapie prac terenowych zostały pominięte.

Nasilającym się czynnikiem uaktywniania ruchów masowych — choć na ogół występującym na skalę lokalną — jest działalność człowieka. Mogą to być źle przeprowadzone prace związane m.in. z podcinaniem skarp, niewłaściwie prowadzonymi pracami budowlanymi (jak np. obciążanie budynkami terenu na skarpie), odwodnieniami czy też z wycinką lasów, w naturalny sposób hamujących procesy osuwiskowe.

Czynnikami sprzyjającymi ruchom masowym są: nachylenie powierzchni terenu, występowanie pokryw stokowych, występowanie naprzemianległych gruntów przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych, podcinanie tarasów nadzalewowych i terenów wysoczyznowych przez ciek.

## 6. WNIOSKI

- 1) Na obszarze miasta Konina zarejestrowano 50 osuwisk oraz wyznaczono 19 terenów zagrożonych ruchami masowymi. Prace kartograficzne geologiczno-geomorfologiczne oparto o wskazówki zawarte w opracowaniach Grabowskiego (2006), Grabowskiego i in. (2008). Cenne było tu doświadczenie nabyte w takich tematach w ramach wcześniejszych prac.

- 2) Najwięcej osuwisk zarejestrowano na terenach pokopalnianych (zwałowiskach zewnętrznych, zwałowiskach wewnętrznych oraz zboczach sztucznych zbiorników wodnych- łącznie 43 formy). Innym obszarem sprzyjającym powstawaniu osuwisk są zboczach doliny Warty, gdzie udokumentowano 7 osuwisk.
- 3) W ramach niniejszego opracowania przeprowadzono niezbędne prace terenowe – kartowanie geologiczno-geomorfologiczne; analizę map topograficznych w skali 1:1-10000; analizę materiałów teledetekcyjnych – ortofotomapy, rzeźby terenu opartej o NMT w wersji cieniowanej, itp. Obecnie nie ma potrzeby wykonywania badań geologiczno-inżynierskich, geotechnicznych, geofizycznych, lub hydrogeologicznych na obszarach terenów zagrożonych ruchami masowymi. W przypadku nasilenia procesów osuwiskowych należy konsultować dalsze działania z Państwową Służbą Geologiczną.
- 4) Powstanie rejestru terenów zagrożonych ruchami masowymi ziemi oraz terenów, na których występują te ruchy, wspomogą proces zagospodarowania przestrzennego gminy. W studium określa się w szczególności obszary osuwania się mas ziemnych, a w miejscowym planie określa się obowiązkowo granice, warunki i sposoby zagospodarowania obszarów osuwania się mas ziemnych, ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakazy zabudowy (por. Cichy 2015). Wyznaczenie takich terenów i wprowadzenie ich do studium czy do planu może budzić opory ze strony właścicieli działek, na których zjawiska te występują.
- 5) W przyszłości oprócz istnienia samego rejestru ważne będą prace dotyczące powierzchniowego monitoringu instrumentacyjnego i obserwacyjnego osuwisk stwarzających zagrożenie dla infrastruktury.

## 7. SPIS LITERATURY

- Bajorek J., Bogacz A., Bojakowska I., Pasieczna A., Dusza A., Gabryś-Godlewska A., Tomassi-Morawiec H., Woliński W., 2005; Objąsnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 arkusz Golina, Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa. a)
- Bajorek J., Bojakowska I., Dusza A., Gabryś-Godlewska A., Pasieczna A., Tomassi-Morawiec H., 2005; Objąsnienia do Mapy Geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 arkusz Konin, Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa. b)
- Bober L., 1984 – Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu. Biul. Inst. Geol., 34-: 115–162.

- Cichy B., 2015 – Rozwój przestrzenny gmin w kontekście zagrożeń osuwiskowych. *W: Materiały konferencyjne. Ogólnopolska Konferencja O!SUWISKO. 19-22 maja 2015, Wieliczka. PIG-PIB Warszawa.*
- Ciuk E., 1970 – Schematy litostratygraficzne trzeciorzędu Niżu Polskiego. *Kwart. Geol.*, 14, 4.
- Grabowski D., 2006 – Inwentaryzacja osuwisk oraz zasady i kryteria wyznaczania obszarów predysponowanych do występowania i rozwoju ruchów masowych w Polsce Pozakarpackiej. ZGŚ PIG Warszawa.
- Grabowski D., Marciniak P., Mrozek T., Nescieruk P., Rączkowski W., Wójcik A., Zimnal Z., 2008 – Instrukcja opracowania Mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi w skali 1:10 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Jaroszewski W., Marks L., Radomski A., 1985 – Słownik geologii dynamicznej. WG Warszawa.
- Karwacki K., Grabowski D., 2017- Osuwiska związane z górnictwem odkrywkowym na przykładzie Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego. *Mat. Konf. XVIII Warsztaty Górnicze, Gnień 2017.*
- Kondracki J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa.
- Kühn A., Miłoszewska W., 1972 – Katalog osuwisk - województwo poznańskie. CAG Warszawa.
- Lemberger M. i in., 2005 – Rejestracja i inwentaryzacja naturalnych zagrożeń geologicznych (ze szczególnym uwzględnieniem osuwisk oraz innych zjawisk geodynamicznych na terenie całego kraju). AGH Kraków.
- Nowacki K., 2003 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Golina wraz z tekstem objaśniającym, Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- Piwocki M., Ziębińska-Tworzydło M., 1995 – Litostratygrafia i poziomy sporowo-pyłkowe neogenu na Niżu Polskim. *Prz. Geol.*, 43, 11.
- Popielski W., Kurkowski S., Falkiewicz M., 2011 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Wojnicz. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.
- Popielski W., Falkiewicz M., 2012 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Pruchnik. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.
- Popielski W., Zygmunt M., 2013 – Objaśnienia do mapy osuwisk i terenów zagrożonych

ruchami masowymi; skala 1:10 000 dla gminy Miejsce Piastowe. Przedsiębiorstwo Usług Geologicznych KIELKART w Kielcach.

Popielski W., 2016 – Mapa terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów na których te ruchy występują w skali 1:10 000, gmina Miedziana Góra, powiat kielecki. PUG KIELKART w Kielcach.

Popielski W., 2017 – Mapa terenów zagrożonych ruchami masowymi oraz terenów na których te ruchy występują w skali 1:10 000 dla gminy Górnio i Bieliny, powiat kielecki. PUG KIELKART w Kielcach.

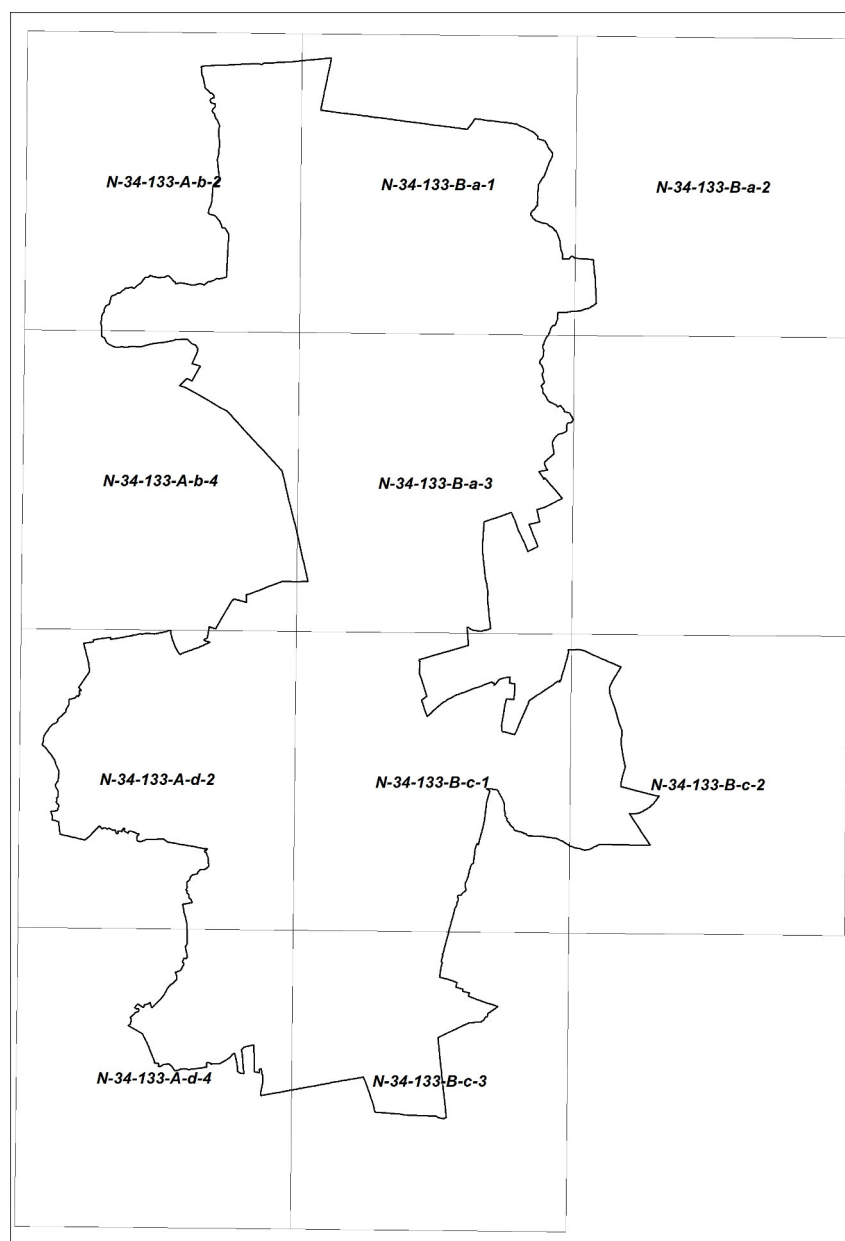
Szałamacha B., 1999 - Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1: 50 000, arkusz Konin. Wraz z tekstem objaśniającym, Centr. Arch. Geolog. Państw. Inst. Geolog. Warszawa.

Zabuski L., Thiel K., Bober L., 1999 – Osuwiska we fliszu Karpat polskich. Geologia – modelowanie – obliczenia stateczności. Wyd. IBW PAN, Gdańsk.

[www.geozagrozenia.pgi.gov.pl/](http://www.geozagrozenia.pgi.gov.pl/)

[www.geoportal.gov.pl](http://www.geoportal.gov.pl)





**Rys. 5. Położenie miasta Konin na tle arkuszy mapy topograficznej  
w skali 1:10 000 w układzie PL-1992**

**Tabela 1. Zestawienie osuwisk na terenie miasta Konin**

<b>Numer roboczy osuwiska na mapie autorskiej</b>	<b>Numer osuwiska w bazie SOPO</b>	<b>Osuwiska wytypowane do monitoringu</b> o- obserwacyjnego i-instrumentalnego	<b>Miejscowość</b>
1	92112		Janów
2	92111		Janów
3	92113		Pątnów
4	92114	i	Pątnów
5	92115		Pątnów
6	92116		Maliniec
7	92117	i, o	Międzylesie
8	92118	i, o	Międzylesie
9	92119		Maliniec
10	92120		Maliniec
11	92121		Maliniec
12	92122		Maliniec
13	92123		Maliniec
14	92124		Maliniec
15	92125		Marantów
16	92126		Marantów
17	92127		Marantów
18	92128		Marantów
19	92129		Marantów
20	92130		Marantów
21	92131		Marantów
22	92132		Marantów
23	92133		Marantów
24	92134		Marantów
25	92135		Marantów
26	92136		Marantów
27	92137		Marantów
28	92138		Międzylesie

29	92139		Międzylesie
30	92140		Międzylesie
31	92141		Międzylesie
32	92142		Międzylesie
33	92143		Międzylesie
34	92144		Międzylesie
35	92145	o	Międzylesie
36	92146		Międzylesie
37	92147	o	Międzylesie
38	92148		Międzylesie
39	92149		Międzylesie
40	92150		Międzylesie
41	92151		Międzylesie
42	92152		Morzysław
43	92153	i	Morzysław
44	92154		Konin- Osiedle Glinka
45	92155		Konin- Osiedle Glinka
46	92156		Konin- Osiedle Glinka
47	92157		Konin- Osiedle Glinka
48	92158		Gąsawy
49	92159		Grójec
50	92351		Wilków

**Tabela 2. Zestawienie terenów zagrożonych ruchami masowymi na terenie miasta Konin**

<b>Numer roboczy terenu zagrożonego na mapie autorskiej</b>	<b>Numer terenu zagrożonego w bazie SOPO</b>	<b>Miejscowość</b>
1	12418	Janów
2	12419	Pątnów
3	12420	Pątnów/Bernardynka
4	12421	Gosławice
5	12422	Gosławice
6	12423	Maliniec
7	12424	Maliniec
8	12425	Maliniec
9	12426	Marantów
10	12427	Międzylesie
11	12428	Morzysław
12	12429	Morzysław
13	12430	Konin, ul. Wyszyńskiego
14	12431	Konin, Osiedle Glinka
15	12432	Gąsawy
16	12433	Grójec
17	12434	Konin, ul. Kaliska
18	12478	Konin, ul. Kolska
19	12479	Wilków