

**PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY
PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**

OPRACOWANIE ZAMÓWIONE PRZEZ MINISTRA ŚRODOWISKA

**OBJAŚNIENIA
DO MAPY GEOŚRODOWISKOWEJ POLSKI
1:50 000**

Arkusz STANIN (601)



MINISTERSTWO
ŚRODOWISKA

Warszawa 2011 r.

Autorzy: Adam Szela^{*}, Izabela Krzak^{*}, Bogusław Bąk^{*}, Paweł Kwecko^{*}, Jerzy Miecznik^{*},
Małgorzata Marczak^{**}, Jerzy Król^{**}

Główny koordynator MGŚP: Małgorzata Sikorska-Maykowska^{*}

Redaktor regionalny planszy A: Bogusław Bąk^{*}

Redaktor regionalny planszy B: Anna Gabryś-Godlewska^{*}

Redaktor tekstu: Iwona Walentek^{*}

^{*} Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa

^{**} Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu PROXIMA S.A, ul. Kwidzyńska 71, 51-415 Wrocław

ISBN

Copyright by PIG and MŚ, Warszawa, 2011

Spis treści

I.	Wstęp – <i>A. Szeląg</i>	3
II.	Charakterystyka geograficzno-gospodarcza – <i>A. Szeląg</i>	4
III.	Budowa geologiczna – <i>I. Krzak, B. Bąk</i>	6
IV.	Złoża kopalin – <i>I. Krzak, B. Bąk, A. Szeląg</i>	10
V.	Górnictwo i przetwórstwo kopalin – <i>I. Krzak, B. Bąk, A. Szeląg</i>	13
VI.	Perspektywy i prognozy występowania kopalin – <i>I. Krzak, B. Bąk</i>	14
VII.	Warunki wodne – <i>A. Szeląg, I. Krzak</i>	15
	1. Wody powierzchniowe.....	15
	2. Wody podziemne.....	16
VIII.	Geochemia środowiska	19
	1. Gleby – <i>P. Kwecko</i>	19
	2. Pierwiastki promieniotwórcze – <i>J. Miecznik</i>	21
IX.	Składowanie odpadów – <i>M. Marczak, J. Król</i>	23
X.	Warunki podłoża budowlanego – <i>I. Krzak, B. Bąk, A. Szeląg</i>	29
XI.	Ochrona przyrody i krajobrazu – <i>A. Szeląg</i>	30
XII.	Zabytki kultury - <i>A. Szeląg</i>	35
XIII.	Podsumowanie - <i>A. Szeląg, B. Bąk, J. Król</i>	35
XIV.	Literatura	37

I. Wstęp

Arkusz Stanin Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000 został opracowany w Oddziale Karpackim Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego w Krakowie (plansza A) oraz w Państwowym Instytucie Geologicznym – Państwowym Instytucie Badawczym w Warszawie i Przedsiębiorstwie Geologicznym we Wrocławiu PROXIMA S.A (plansza B). Mapę wykonano zgodnie z Instrukcją opracowania Mapy geośrodowiskowej Polski w skali 1:50 000, (Instrukcja..., 2005). Przy opracowaniu wykorzystano materiały archiwalne i informacje zamieszczone na arkuszu Stanin Mapy geologiczno-gospodarczej Polski (MGGP) w skali 1:50 000 wykonanym w Katowickim Przedsiębiorstwie Geologicznym Sp z o.o (Wierzbanowski, 2005). Opracowanie sporządzono na podkładzie topograficznym w skali 1:50 000 w układzie 1942.

Mapa geośrodowiskowa Polski składa się z dwóch plansz. Plansza A zawiera zaktualizowane treści Mapy geologiczno-gospodarczej Polski zgrupowane w następujących warstwach informacyjnych: kopaliny, górnictwo i przetwórstwo, wody powierzchniowe i podziemne, warunki podłoża budowlanego oraz ochrona przyrody i zabytków kultury.

Dane i oceny geośrodowiskowe zaprezentowane na planszy B zawierają elementy wiedzy o środowisku przyrodniczym, niezbędne przy optymalnym typowaniu funkcji terenów w planowaniu przestrzennym poszczególnych jednostek administracji państwowej. Wskazane na mapie naturalne warunki izolacyjności podłoża są wskazówką nie tylko dla bezpiecznego składowania odpadów, lecz także powinny być uwzględniane przy lokalizowaniu innych obiektów, zaliczanych do kategorii szczególnie uciążliwych dla środowiska i zdrowia ludzi, lub mogących pogarszać stan środowiska. Informacje dotyczące zanieczyszczenia gleb i osadów dennych wód powierzchniowych są użyteczne do wskazywania optymalnych kierunków zagospodarowania terenów zdegradowanych.

Mapa przeznaczona jest głównie do praktycznego wspomagania regionalnych i lokalnych działań gospodarczych. Służyć ma instytucjom, samorządom terytorialnym i administracji państwowej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarki zasobami środowiska przyrodniczego oraz planowania przestrzennego. Przedstawiane na niej informacje środowiskowe mogą stanowić pomoc przy wykonywaniu wojewódzkich, powiatowych i gminnych programów ochrony środowiska oraz planów gospodarki odpadami. Mapa może też być przydatna w kształtowaniu proekologicznych postaw lokalnych społeczności oraz w edukacji na wszystkich szczeblach nauczania.

W opracowaniu przeanalizowano i wykorzystano materiały archiwalne pochodzące z Centralnego Archiwum Geologicznego Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie, Urzędu Wojewódzkiego i Marszałkowskiego w Lublinie, Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Lublinie, Instytutu Upraw, Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, Urzędu Powiatowego w Łukowie oraz urzędów gminnych.

Mapa wykonywana jest w wersji cyfrowej, a dane dotyczące złóż kopalin zostały zamieszczone w kartach informacyjnych dla komputerowej bazy danych o złożach.

II. Charakterystyka geograficzna i gospodarcza

Arkusze Stanin w układzie współrzędnych geograficznych zawiera się pomiędzy 22°00' a 22°5' długości geograficznej wschodniej oraz 51°50' a 52°00' szerokości geograficznej północnej. Zgodnie z podziałem fizycznogeograficznym jego obszar leży na styku dwóch mezoregionów – Wysoczyzny Żelechowskiej i Równiny Łukowskiej. Obie jednostki wchodzi w skład makroregionu Niziny Południowopodlaskiej należącej do prowincji Nizy Środkowo-europejskiego (Kondracki, 2002) (Fig. 1).

Wysoczyzna Żelechowska znajduje się po zewnętrznej stronie moren zlodowacenia warty rozciągając się południkowo w zachodniej części arkusza. W krajobrazie zaznacza się jako średnio zalesiona, lekko falista równina z lokalnymi wzniesieniami przekraczającymi 180 m n.p.m.

Od wschodu Wysoczyzna Żelechowska sąsiaduje z Równiną Łukowską – piaszczystą, płaską i rozległą równiną denudacyjną w strefie odpływu wód lodowcowo-rzecznych zlodowacenia warty. Obszar, ze względu na mało urodzajne gleby bielicowe, na stosunkowo dużych obszarach pokryty jest lasami. Wysokości bezwzględne wahają się w granicach od 160 do 180 m n.p.m.

Obszar arkusza Stanin znajduje się w obszarze klimatu kształtowanego przez wyraźne wpływy kontynentalne (Woś, 1999). Charakteryzuje się on dużymi amplitudami temperatury rocznej, przewagą opadów letnich nad zimowymi, a także krótszym w porównaniu z centralną Polską okresem wegetacyjnym. Średnia roczna temperatura dla omawianego obszaru wynosi 7,0°C, miesiącem najzimniejszym jest styczeń (-4,1°C), a najcieplejszym lipiec (+18,2°C). Okres wegetacyjny trwa średnio 190-200 dni w roku. Roczna suma opadów kształtuje się na poziomie 500–600 mm (Lorenc, 2005). Wiatry, podobnie jak w pozostałej części kraju wieją głównie z zachodu i południowego zachodu.

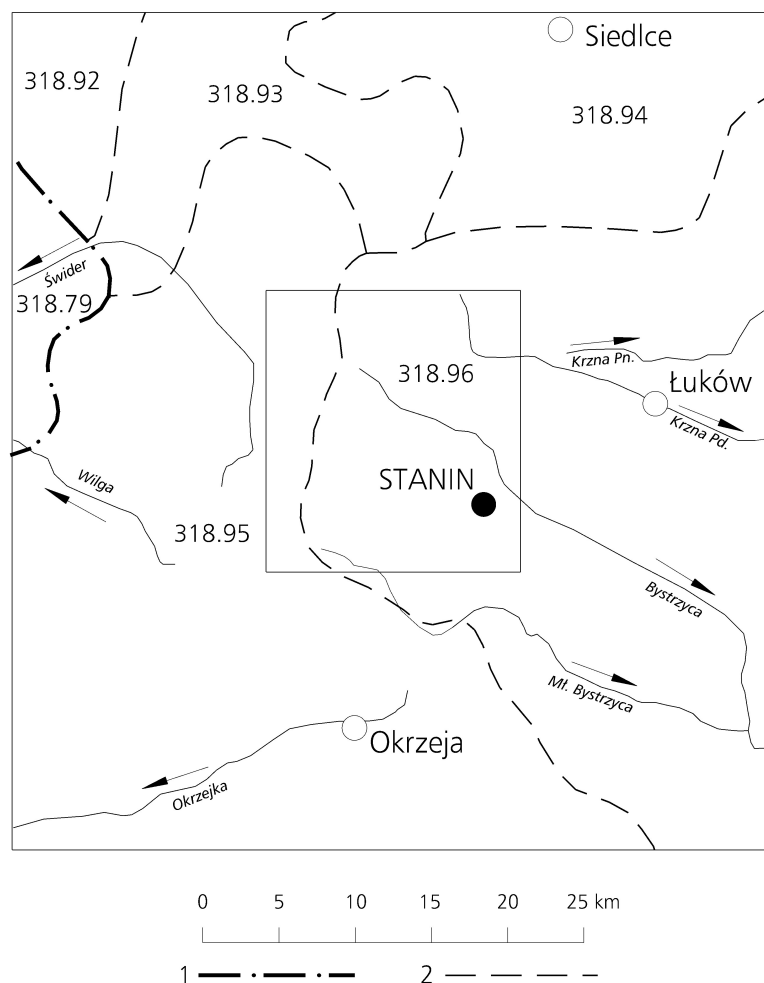


Fig. 1 Położenie arkusza Stanin na tle jednostek fizycznogeograficznych wg J. Kondrackiego (2002)

1 – granica makroregionów 2 – granica mezoregionów

Prowincja Niz Środkowoeuropejski, Niziny Środkowopolskie

Makroregion Nizina Środkowomazowiecka

Mezoregion: 318.79 – Równina Garwolińska

Makroregion Nizina Południowopodlaska

Mezoregiony: 318.92 – Wysoczyzna Kałuszyńska, 318.93 – Obniżenie Węgrowskie, 318.94 – Wysoczyzna Siedlecka, 318.95 – Wysoczyzna Żelechowska, 318.96 – Równina Łukowska

Pod względem administracyjnym omawiany arkusz leży w północno-zachodniej części województwa lubelskiego, w powiecie łukowskim. Obejmuje on swym zasięgiem fragmenty gmin: Stoczek Łukowski, Łuków, Stanin, Krzywda i Wola Mysłowska.

Największą miejscowością na tym terenie jest Stanin – lokalny ośrodek (siedziba gminy), kulturalny i usługowy, liczący około 800 mieszkańców. Najbliższe miasta – Stoczek Łukowski i Łuków zlokalizowane są, odpowiednio 3 i 10 km od granic arkusza. Łuków jako miasto powiatowe pełni we wszystkich dziedzinach funkcje regionalne zajmując dominującą pozycję dla całego tego obszaru.

Jest to teren typowo rolniczy, o niskim stopniu uprzemysłowienia. Rolnictwo jest najważniejszym sektorem gospodarki i głównym źródłem utrzymania czynnych zawodowo mieszkańców. W strukturze użytków dominują grunty orne oraz użytki zielone. Podstawowym kierunkiem produkcji w gospodarstwach indywidualnych jest produkcja mieszana, przy czym wiodącym kierunkiem jest produkcja zwierzęca, zwłaszcza hodowla trzody chlewnej i bydła mlecznego, której podporządkowana jest produkcja roślinna. Głównym kierunkiem produkcji roślinnej jest uprawa zbóż i ziemniaków „sadzeniaków”.

Nie ma na tym obszarze większych obiektów przemysłowych, ale jest zarejestrowanych szereg firm, najczęściej jednoosobowych lub zatrudniających kilku pracowników (w tym sezonowych). Jedynym większym zakładem przemysłowym są zakłady silikatowe w Jedlance. Usługi i znikoma produkcja przemysłowa pełni więc na tym terenie tylko funkcję uzupełniającą. Walory krajobrazowe i przeszłość historyczna predysponują ten obszar do rozwoju turystyki i agroturystyki.

Lasy są cennym uzupełnieniem wartości przyrodniczej tego terenu. Zajmują około 25% powierzchni, a ich większy, zwarty kompleks pokrywa północno-wschodni fragment arkusza.

Dostępność komunikacyjna, która jest istotnym elementem z punktu widzenia możliwości rozwoju regionu, jest atutem obszaru objętym arkuszem Stanin. W północnej części arkusza przebiega jeden z najważniejszych szlaków kolejowych Europy, magistrala Berlin–Warszawa–Moskwa. Sieć drogową tworzą drogi wojewódzkie Łuków – Garwolin (76) i Łuków – Żelechów (807). Ich uzupełnieniem jest sieć dróg powiatowych i gminnych.

III. Budowa geologiczna

Budowę geologiczną przedstawiono w oparciu o Szczegółową mapę geologiczną Polski w skali 1:50 000 arkusz Stanin (Małek, Buczek, 2003, 2005). Opisywany obszar położony jest na południowo-zachodnim skłonie platformy wschodnioeuropejskiej.

Jest to lubelsko-podlaska część platformy prekambryjskiej, o silnie zredukowanej (i z licznymi lukami stratygraficznymi), pokrywie osadowej, obejmującej okres od prekambriu do czwartorzędu włącznie. Omawiany obszar leży na pograniczu dwóch głównych jednostek tektonicznych: zrębu łukowskiego oraz zapadliska podlaskiego. Jednostki te rozdzielone są strefą uskokową Łosic o sumarycznym zrzucie północnego skrzydła ponad 1000 m. Przebiega ona przez środkową część omawianego obszaru. Utwory paleozoiczne posiadają budowę uskokowo-zrębową, natomiast leżące wyżej utwory permskie i mezozoiczne mają postać platformy nachylonej w kierunku południowo-zachodnim.

Najstarszymi, nawierconymi na głębokości ponad 1500 m, utworami są utwory syluru wykształcone w postaci iłowców i wapieni. Na nich zalega karbońska seria iłowcowo-mułowcowo-piaskowcowa z pokładami węgla kamiennego, o łącznej miąższości 468,9 m. Utwory permu to: piaskowce kwarcytowe, wapienie i dolomity o łącznej miąższości 58 m. Trias reprezentowany jest przez piaskowce przeławiczone iłowcami i mułowcami o miąższości 100 m. Jurę tworzy miąższy (około 274 m) kompleks wapieni z warstwą zlepieńców i dolomitów w spągu. Na osadach jury niezgodnie zalegają utwory kredy reprezentowane przez morskie osady węglanowe (margle, wapienie margliste, kredę piszącą i opoki) oraz piaski glaukonitowe z fosforytami. Łączna ich miąższość wynosi około 538 m.

Powyżej opisanej serii kredowej znajdują się osady paleogenu (nierozdzielnych utworów eoceńsko-oligocieńskich) i neogenu. Paleogen buduje kompleks piaskowców kwarcowych z glaukonitem. Neogen reprezentowany jest przez osady miocenu (piaski kwarcowe oraz iły i mułki z wkładkami węgla brunatnych). Ich miąższość wynosi najczęściej 20–30 m.

Na utworach miocieńskich zalegają ciągłą pokrywą osady czwartorzędowe. Położenie arkusza na tle budowy geologicznej przedstawia figura 2. Najstarsze utwory czwartorzędowe, preglacjalne, to prawdopodobnie osady rozległych stożków napływowych rzek płynących generalnie z południa Polski (piaski, piaski ze żwirami i mułki rzeczne). Ich miąższość jest niewielka (od 3,5 do 12,0 m) i wzrasta w kierunku północnym.

Osady najstarszych zlodowaceń (narwi) zachowały się tylko w północnej części obszaru arkusza Stanin. Są to osady wodnolodowcowe i gliny zwałowe o łącznej miąższości do około 40 m.

W dnach kopalnych obniżeń powierzchni podczwartorzędowej, w środkowej i południowej części omawianego obszaru, stwierdzono osady interglacjału augustowskiego (podlaskiego). Reprezentowany jest on przez rzeczne i rzeczno-rozlewiskowe piaski i mułki, miejscami z domieszką żwirów o sumarycznej miąższości do 21 m.

Nad osadami interglacjału augustowskiego leżą osady zlodowaceń południowopolskich. Są to naprzemianlegle zalegające gliny zwałowe (4 poziomy), piaski i żwiry rzeczno-peryglacjalne, wodnolodowcowe i rzeczne oraz mułki i iły zastoiskowe i jeziorne. Osady te nie odsłaniają się na powierzchni omawianego arkusza.

Interglacjał mazowiecki (wielki) reprezentowany jest przez osady rzeczne (piaski i żwiry) i jeziorne (mułki z wkładkami torfów i gytii). Ich łączna miąższość wynosi od 1,8 m w Róży Podgórznej i 2,0 m w Osinach do 17,2 m w Staninie.

W obrębie zlodowaceń środkowopolskich wyróżnia się dwa poziomy glacialne rozdzielone osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Odpowiadają one zlodowaceniom odry i warty.

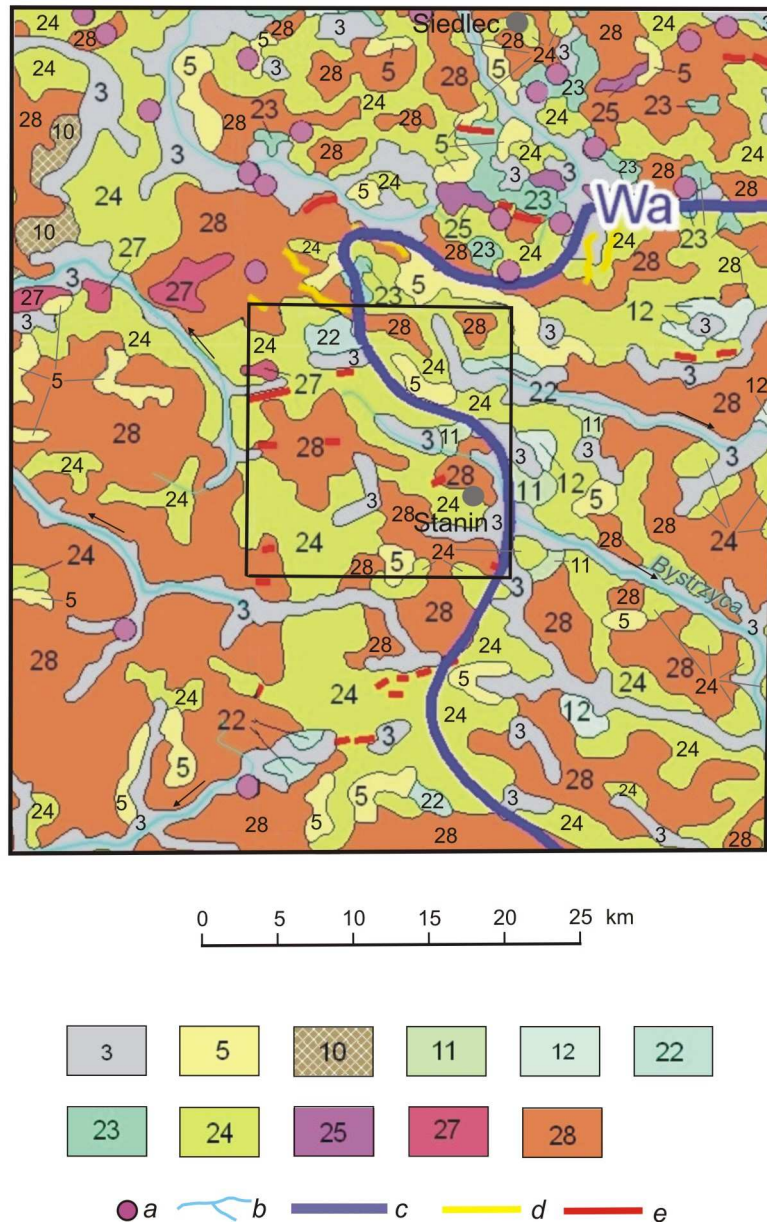


Fig.2. Położenie arkusza Stanin na tle Mapy geologicznej Polski w skali 1:500 000 wg L. Marksa, A. Bera, W. Gogołka, K. Piotrowskiej (2006)

Czwartorzęd; holocen: 3 - piaski, żwiry, mady rzeczne oraz torfy i namuły, 5 - piaski eoliczne, lokalnie w wydmach; plejstocen, (zlodowacenia północnopolskie): 10 - gliny, piaski i gliny z rumoszami, soliflukcyjno-deluwialne, 11 - piaski, żwiry i mułki rzeczne, 12 - piaski i mułki jeziorne; (zlodowacenia środkowopolskie): 22 - piaski i mułki jeziorne, 23 - ły, mułki i piaski zastoiskowe, 24 - piaski i żwiry sandrowe, 25 - piaski i mułki kemów, 27 - żwiry, piaski, głązy i gliny moren czołowych, 28 - gliny zwałowe, ich zwietrzeliny oraz piaski i żwiry lodowcowe

a - kemy, b - sieć rzeczna, c - zasięg zlodowacenia warty, d - ozy, e - moreny czołowe

Zachowano oryginalną numerację z Mapy geologicznej L. Marksa i innych (2006)

Do zlodowacenia odry zaliczono poziom glin zwałowych, bardzo powszechny na badanym terenie, o miąższości od 2,0 m (w Jedlance) do 20,3 m (w Staninie–Wesołowce). Nieco mniej rozpowszechnione są piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowcowe (dolne – do 7,5 metrów i górne – od 2,0 do 18,7 metrów) i tylko lokalnie występujące utwory zastoiskowe (do 6 metrów).

Cały obszar omawianego arkusza został objęty zlodowaceniem warty. Pozostały po nim zróżnicowane litologicznie osady: zastoiskowe, wodnolodowcowe, lodowcowe i rzeczno-peryglacjalne, o łącznej miąższości do 27 m (najczęściej do około 15 m). Pokrywają one zdecydowaną większość powierzchni terenu. Najstarsze osady to mułki, ily i osady zastoiskowe występujące bezpośrednio pod glinami zwałowymi. Miąższość osadów zastoiskowych najczęściej nie przekracza 5 m. Gliny zwałowe zlodowacenia warty powszechnie występują w zachodniej i południowo-wschodniej części obszaru, gdzie tworzą wysoczyznę morenową, miejscami silnie zdenudowaną. Na omawianym obszarze gliny zwałowe zlodowaceń odry i warty często położone są bezpośrednio na sobie, co utrudnia ich rozpozniowanie. Miąższość glin zwałowych zlodowacenia warty udokumentowana w otworach nie przekracza zwykle 10 m. Gliny te opisywane są jako piaszczyste bądź pyłowate z licznymi żwirami i otoczkami.

Piaski, żwiry i głązy lodowcowe i moren czołowych tego okresu występują głównie w północnej i północno-zachodniej części terenu. Miąższość tych osadów jest raczej niewielka, zwykle 2-5 m. Piaski, żwiry i głązy akumulacji szczelinowej rozpoznano koło Róży Podgórnej, Jamielnika Nowego, Jagodnego i Błażkowa. Maksymalna miąższość tych osadów odnotowana w Róży Podgórnej wynosi 5 m. W czasie recesji lądolodu warty powstawały lokalnie piaski i mułki ze żwirami rzeczno-peryglacjalne. Piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowe, o miąższości od kilku do 10,5 m, występują dużymi płatami na całej powierzchni arkusza.

W zagłębieniach wytopiskowych (m.in. w Aleksandrówce i Kolonii Guzówce) występują przeważnie osady interglacjalu eemskiego. Są to torfy, gytie, mułki, piaski i namuły jeziorne o łącznej miąższości 3,7 m.

Z okresem zlodowaceń północnopolskich wiąże się akumulacja piasków, miejscami piasków ze żwirem, budujących tarasy nadzalewowe o miąższości dochodzącej do 7 m (w dolinie Wilkojadki koło Stanina) oraz piasków i mułków jeziorno-rzecznych o miąższości od 2,3 do 4,6 m (koło Kopiny).

Osady deluwialne, zwietrzelinowe i eoliczne były akumulowane na przełomie plejstocenu i holocenu. Piaski, mułki i gliny deluwialne występują lokalnie w dolinach oraz u pod-

nóży stoków wysoczyzny polodowcowej. Ich miąższość dochodzi do 3,0 m. Powszechnie, na wysoczyźnie morenowej w środkowej i południowej części obszaru arkusza, występują piaski i piaski pyłowate zwietrzelinowo-eoliczne. Największe ich powierzchnie spotykane są koło Tuchowicza i Celin Włociańskich, wokół Szyszek, między Kolonią Kujawy a Wygodą oraz koło Fiukówki i Kamienia. Ich miąższości na ogół nie przekraczającej 1,5–2,0 m. Lokalnie występują pokrywy piasków eolicznych. Największe ich powierzchnie stwierdzono między Jedlanką a Żdzarami, koło Wesołówki, między Osinami a Nowym Potokiem, koło Kobiątek Nowych i Turca oraz na południe od Wólki Różańskiej. Miąższość osadów eolicznych wynosi najczęściej do 2 m. Na niektórych polach piasków eolicznych rozwinęły się wydmy. Z utworami tymi związane jest udokumentowane złożo piasków kwarcowych.

Najmłodsze osady, które powstały w holocenie to: mułki i piaski rzeczne oraz osady jeziorno-bagienne głównie torfy i namuły. Miąższość tych osadów nie przekracza kilku metrów. Występują one w dolinach rzek i zagłębieniach bezodpływowych.

IV. Złoża kopalin

Na obszarze objętym arkuszem Stanin udokumentowano 4 złoża kopalin okruchowych – piasków: „Jedlanka I”, „Jedlanka II” i „Fiukówka I” oraz piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Żdzary”. Stan zasobów wg „Bilansu zasobów kopalin” (Wołkowicz i inni (red.), 2009) przedstawiono w tabeli 1.

Na wschód od miejscowości Jedlanka udokumentowano obok siebie, w kategorii C₁, dwa złoża – „Jedlanka I” (Gałus, Wójcik, 2008) i „Jedlanka II” (Gałus, Wójcik, 2009). Kopalinę w złożach stanowi pokład wodnolodowcowych piasków różnoziarnistych, o miąższościach odpowiednio 13,2–14,5 m (średnio 13,9 m) oraz 14,2–14,4 m (średnio 14,3 m). Powierzchnie złóż wynoszą: „Jedlanka I” – 1,82 ha, a „Jedlanka II” – 1,90 ha. Oba złoża zalegają pod warstwą humusowo-piaszczystą i piaskami pylastymi o średniej grubości 0,8 m – „Jedlanka I” i 0,7 m – „Jedlanka II”. Jakość kopaliny badana była dla potrzeb inwestora – pobliskich zakładów silikatowych. W dokumentacjach geologicznych podana została tylko jej gęstość nasypowa. W złożu „Jedlanka I” w stanie luźnym wynosi 1,43–1,53 t/m³, średnio 1,49 t/m³, a w stanie utrzęsionym: 1,59–1,63 t/m³, średnio 1,60 t/m³, natomiast w złożu „Jedlanka II” odpowiednio: 1,45–1,48 t/m³, średnio 1,46 t/m³ oraz 1,54–1,58 t/m³, średnio 1,56 t/m³. Kopaliny ze wspomnianych złóż wykorzystywane będą do produkcji cegły wapienno-piaskowej i bloczków silikatowych. Ponadto piaski ze złoża „Jedlanka I” mogą znaleźć zastosowanie w drogownictwie (nasypy, podsypki, budowle drogowe i kolejowe) i bu-

downictwie (kruszywo do betonów, piaski do zapraw i wypraw tynkarskich). Oba złoża są częściowo zawodnione.

W południowej części obszaru arkusza udokumentowano w kategorii C₁ złożo „Fiukówka I” (Ptak, Sieroń, 2006). Serię złożową budują piaski wodnolodowcowe, poziomo warstwowane, w różnym stopniu wysortowane. Powierzchnia złoża wynosi 1,80 ha, a jego miąższość waha się od 6,2 do 8,8 m, średnio 7,4 m. Nadkład, o średniej grubości 1,0 metra, stanowi gleba zapiaszczona oraz piaski ze żwirami i otoczkami, miejscami zaglinione. Piaski występujące w złożu są drobnoziarniste, zawartość ziaren o średnicy do 2 mm wynosi od 99,4 do 100% (średnio 99,7%), a zawartość pyłów mineralnych 0,8–1,0% (średnio 0,93%). Kopalina może znaleźć zastosowanie w budownictwie i drogownictwie. Złożo jest częściowo zawodnione.

Złożo „Żdzary” zostało udokumentowane w kategorii C₁ w 1959 r. (Haas, 1959). W 2001 r. dokonano korekty jego granic i uaktualniono stan zasobów (Zarębski, 2001). Aktualnie złożo zajmuje powierzchnię 98,65 ha. Złożo udokumentowano w warstwie suchej. W jego obrębie wyróżnia się dwie serie piasków kwarcowych oddzielonych od siebie poziomem gleb kopalnych. Serię górną tworzą piaski eoliczne natomiast serię dolną – piaski fluwioglacjalne. Miąższość złoża zmienia się od 1,2 do 9,0 m (średnio 4,1 m). Nadkład o średniej grubości 0,6 m stanowi gleba piaszczysta. Zawartość SiO₂ w piaskach kwarcowych waha się od 96,54 do 97,2%, a zawartość zanieczyszczeń pylastych i ilastych zmienia się od 0,6 do 0,8%. Kopalina ze złoża „Żdzary” nadaje się do produkcji cegły wapienno-piaskowej klasy 150 lub 170. W przypadku piasków fluwioglacjalnych niezbędne jest stosowanie przesiewania dla oddzielenia żwirów i otoczków.

Klasyfikacji sozologicznej złóż dokonano zgodnie z obowiązującymi wytycznymi dokumentowania złóż kopalin (Zasady..., 1999). Z punktu widzenia ochrony zasobów złóż, wszystkie złoża występujące w obrębie arkusza Stanin są złożami powszechnie występującymi (4 klasa). Biorąc pod uwagę ochronę środowiska, złoża: „Żdzary”, „Jedlanka I” i „Jedlanka II” są złożami konfliktowymi (kategoria B). Przyczyną konfliktowości jest występowanie tych złóż na terenie obszaru NATURA 2000 (Lasy Łukowskie). Dodatkowo złożo „Żdzary” znajduje się na terenie lasów i Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Złożo „Fiukówka I” jest złożem małokonfliktowym, możliwym do zagospodarowania bez większych ograniczeń (kategoria A).

Tabela 1

Złoże kopalin i ich charakterystyka gospodarcza oraz klasyfikacja

Nr złoże na mapie	Nazwa złoże	Rodzaj kopaliny	Wiek kompleksu litologiczno-surowcowego	Zasoby geologiczne bilansowe (tys. t, * tys. m ³)	Kategoria rozpoznania	Stan zagospodarowania złoże	Wydobycie (tys. t, * tys. m ³)	Zastosowanie kopaliny	Klasyfikacja złoże		Przyczyny konfliktowości złoże
				wg stanu na 31.12. 2009r. (Wołkowicz i inni (red.), 2010)					Klasa 1-4	Klasa A-C	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Żdzary	pki	Q	3 071*	C ₁	G ²⁾	18*	Sb	4	B	L, K, N
2	Jedlanka I	p	Q	405	C ₁	G	bd	Sb, Sd	4	B	N
3	Jedlanka II ^{*)}	p	Q	423 ¹⁾	C ₁	N	–	Sb	4	B	N
4	Fiukówka I	p	Q	196	C ₁	G	0	Sb, Sd	4	A	-

Rubryka 2: ^{*)} – złoże nie figuruje w „Bilansie zasobów...”, zasoby wg. dokumentacji

Rubryka 3: p – piaski, pki – piaski kwarcowe o innym zastosowaniu (do produkcji cegły wapienno-piaskowej)

Rubryka 4: Q – czwartorzęd

Rubryka 7: złoże: G – zagospodarowane, N – niezagospodarowane, ²⁾ – zgodnie ze stanem faktycznym (zaniechane w 2009 r.)

Rubryka 8: bd – brak danych

Rubryka 9: Sb – budowlane, Sd – drogowe

Rubryka 10: złoże: 4 – powszechne, licznie występujące, łatwo dostępne

Rubryka 11: złoże: A – małokonfliktowe, B – złoże konfliktowe

Rubryka 12: L – ochrona lasów, K – ochrona krajobrazu, N – obszar NATURA 2000

V. Górnictwo i przetwórstwo kopalin.

Przemysł wydobywczy na obszarze arkusza Stanin związany jest z występowaniem złóż kruszywa piaskowego „Jedlanka I” i „Fiukówka I” oraz piasków kwarcowych „Żdzary”.

W czerwcu 2010 r. Starosta Łukowski wydał koncesję na eksploatację złoża „Jedlanka I”. Jej ważność kończy się w 2016 r. Wraz z koncesją wyznaczono obszar górniczy o powierzchni 1,82 ha i teren górniczy o powierzchni 2,37 ha. Użytkownikiem tego złoża jest firma „Grupa Silikaty”. Aktualnie zdjęty jest nadkład ze złoża, a wydobywanie kopaliny planowane jest na jesień bieżącego roku. Eksploatacja prowadzona będzie najpierw w warstwie suchej koparką podsiębierną, a potem koparką chwytakową w warstwie zawodnionej.

Złoże „Fiukówka I” zostało udokumentowane w miejscu wcześniejszej niekoncesjonowanej eksploatacji. Użytkownik złoża, osoba prywatna, posiada koncesję na eksploatację kopaliny ważną do 2011 roku. Powierzchnia obszaru górniczego wynosi 1,80 ha, a terenu górniczego 2,13 ha. Wydobywanie kopaliny odbywa się w wyrobisku wglębnym, suchym.

Złoże piasków kwarcowych „Żdzary” było eksploatowane od 1959 r. Obecny użytkownik złoża, „Grupa Silikaty” - Zakład Jedlanka posiada koncesję na eksploatację ważną do końca roku 2012. Złoże ma ustalony obszar górniczy o powierzchni 98,65 ha i teren górniczy o powierzchni 108,10 ha. Wydobywanie było tu prowadzone do 2009 r. Kopalina ze złoża poddawana była przesiewaniu w celu oddzielenia nadziarna, w zakładzie przeróbczym oddalonym na zachód od złoża o około 1,5 km. Inwestor z powodu ustanowienia obszaru NATURA 2000 został zmuszony do zaprzestania dalszej eksploatacji złoża mimo, iż pozostało w nim ponad 3 mln m³ kopaliny dobrej jakości. Rekultywacja złoża prowadzona była na bieżąco, a teren wyrobiska jest zalesiony.

Do tej pory nie podjęto eksploatacji ze złoża „Jedlanka II”.

W czasie zwiadu terenowego zlokalizowano liczne punkty niekoncesjonowanej eksploatacji kopaliny okruczowej. Duże ich nagromadzenie znajduje się w północno-zachodniej części obszaru arkusza (w okolicy Wólki Różańskiej, Błazejki, Kobiałek i Turzca) oraz południowo-wschodniej (w okolicy Stanina, Jonnika i Nowego Potoku). Dla większych punktów występowania kopaliny, które mogą mieć znaczenie surowcowe, opracowano karty informacyjne. Jeden z nich znajduje się na południowo-zachód od Wólki Różańskiej (pkt 1). Serię złożową stanowią tu piaski i piaski ze żwirami, miejscami zaglinione z dużą ilością gładów. Na północ od Jamielnika Nowego znajduje się wyrobisko stokowo-wglębne, lekko zawodnione, w którym pozyskuje się piaski z przewarstwieniami piaszczysto-żwirowymi (pkt 2). W rejonie Kobiałek Nowych znajduje się aktualnie eksploatowane wyrobisko wglębne, suche.

Kopalinę stanowi tutaj piasek drobno- i średnioziarnisty (pkt 3). Między Fiukówką a Nowym Potokiem, w kilku punktach pozyskuje się piaski eoliczne. Dla największego z nich opracowano kartę informacyjną (pkt 4). W rejonie Tuchowicza we wschodniej części obszaru, znajduje się punkt niekoncesjonowanego wydobycia torfu. Ma tutaj powstać staw rybny.

Na terenie arkusza Stanin zlokalizowano również kilka starych i zarośniętych wyrobisk, w których zakończono już nielegalną eksploatację. Pozostawione wyrobiska nierzadko zasypywane są odpadami komunalnymi, jak to ma miejsce w okolicy Kobiątki Nowej, Aleksandrowa i Jonnika.

VI. Perspektywy i prognozy występowania kopalin

Perspektywy surowcowe w zakresie kopalin pospolitych na obszarze objętym arkuszem Stanin dotyczą głównie możliwości wykorzystywania piasków, piasków ze żwirem i w mniejszym stopniu torfów. Wyznaczono tu dwanaście obszarów perspektywicznych piasków i piasków ze żwirem oraz dwa obszary perspektywiczne torfu.

Na podstawie badań geologiczno-poszukiwawczych prowadzonych w obrębie utworów morenowych w rejonie Błażejki i osadów wodnolodowcowych w okolicy Aleksandrówki (Kulczycka, 1977), wyznaczono dwa obszary perspektywiczne dla udokumentowania kruszywa okrucowego. Pierwszy z nich kontynuuje się na sąsiedni arkusz - Stoczek Łukowski. Otworami wiertniczych o głębokości 10-15 m stwierdzono tu występowanie piasków różnoziarnistych (często gruboziarnistych i żwirowatych), niekiedy przewarstwionych gliną. Średnia miąższość serii okrucowej wynosi 6 m, a szacunkowe zasoby 8 647 tys. m³. Z uwagi na dużą zmienność wykształcenia serii złożowej (występują soczewy i przewarstwienia płonne, gliny i zaglinione piaski) nie wyznaczono tu obszaru prognostycznego. Drugi obszar stanowią piaski i żwiry o średniej miąższości 5,5 m i szacunkowych zasobach 11 085 tys. m³.

W oparciu o analizę mapy geologicznej (Małek, Buczek, 2003, 2005) i zwiad terenowy wytypowano dziesięć obszarów perspektywicznych, na których, po uprzednim dokładnym rozpoznaniu geologicznym możliwe byłoby udokumentowanie małych złóż piasku i piasku ze żwirem. W rejonie Róży Podgórnej występują osady piaszczysto-żwirowe akumulacji szczylinowej, o dużej zmienności uziarnienia oraz piaski i żwiry lodowcowe. Ich miąższości dochodzą do 6 m. Obszar ten kontynuuje się na sąsiednim arkuszu Skórzec.

Niewarstwowane piaski drobno- i średnioziarniste, lodowcowe występują również w okolicy Kobiątek Nowych. W rejonie Kobiątek Starych i Kolonii Guzówki stwierdzono piaszczysto-żwirowe osady morenowe. Zawierają one wkładki i soczewki żwirów i otoczków oraz wkładki silnie piaszczystych glin zwałowych i piasków pyłowych. W stropie, po-

śród źle wysortowanego materiału piaszczystego, występują otoczaki, pojedyncze głazy i wkładki glin spływowych. Ich miąższości wynoszą 3-8 m.

W okolicy Gózda, Kopina, Kasyldowa, Nowej Wróbliny i między Fiukówką a Nowym Potokiem stwierdzono występowanie piasków oraz piasków ze żwirami wodnolodowcowymi, których średnie miąższości nie przekraczają 5 m. Ponadto w obszarze perspektywnym koło Kopina oraz między Fiukówką a Nowym Potokiem obok utworów wodnolodowcowych występują piaski eoliczne z wydrami. Pola piasków eolicznych, na których rozwinęły się wydmy paraboliczne, stwierdzono również w rejonie Osiny. Ich miąższości dochodzą do 2 m.

Badania geologiczno-poszukiwawcze w kierunku udokumentowania złóż kopalin okrucowych prowadzono również w rejonie miejscowości Róża Stara. Prace wiertnicze do głębokości 10 m nie dały pozytywnych rezultatów z uwagi na bardzo zmienne wykształcenie serii złożowej (Kulczycka, 1977).

Zgodnie z opracowaniem dotyczącym lokalizacji i charakterystyki złóż torfowych w Polsce, spełniających kryteria z uwzględnieniem środowiska (Ostrzyżek, Dembek, 1997), na terenie arkusza Stanin wyznaczono 2 obszary perspektywiczne dla torfów. Związane są one z dolinami rzek w południowej i zachodniej części omawianego obszaru. Pierwszy z nich wyznaczono w dolinie Małej Bystrzycy. Jego całkowita powierzchnia wynosi około 500 ha, z czego w granicach arkusza Stanin niecałe 100 ha (obszar kontynuuje się na arkuszu Okrzeja), a zasoby oszacowano na ponad 1 100 m³. Jest to torfowisko niskie, turzycowiskowe o średniej miąższości 1,6 m. Popielność torfu wynosi 14%, a stopień rozkładu 30%. Torfom towarzyszą gytie.

W części zachodniej znajduje się fragment większego torfowiska o całkowitej powierzchni około 80 ha (w obszarze arkusza około 30 ha). Miąższość torfów waha się tutaj od 1,5 do 2,0 m, a popielności od 8 do 10%. Torf ten stanowi surowiec opałowy średniej i niskiej jakości.

Obszar omawianego arkusza jest objęty koncesją na poszukiwanie gazu łupkowego w osadach paleozoicznych zalegających na głębokości około 1000-1500 m. Koncesję posiadają spółki Cuadrilla Polska i Exxon Mobil.

VII. Warunki wodne

1. Wody powierzchniowe.

Pod względem hydrograficznym obszar arkusza Stanin leży w obrębie zlewni Morza Bałtyckiego, w dorzeczu Wisły. Obszar arkusza odwadniają, poprzez swoje dopływy, zlewnie trzech rzek – Krzny, Wieprza i Świdra. Oddziela je od siebie dział wodny II rzędu.

Południowo-wschodnia i środkowa część obszaru arkusza leży w zlewni rzeki Tyśmienicy, prawostronnego dopływu Wieprza. Rzeka ta poprzez swoje dopływy – Bystrzycę wraz z Wilkojadką i Małą Bystrzycą odwadnia 2/3 obszaru arkusza.

Krzna odwadnia północno-wschodni fragment arkusza. Początek rzece daje Krzna Południowa, której obszar źródłkowy znajduje się na zabagnionych terenach w obrębie rezerwatu leśnego „Jata”.

Południowo-zachodni narożnik arkusza obejmuje swoim zasięgiem zlewnia rzeki Wilgi – prawostronnego dopływu Wisły. Na północ od niej rozciąga się niewielki fragment zlewni rzeki Świder, także dopływu Wisły.

Stan czystości wód powierzchniowych kontroluje na tym terenie Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Lublinie zgodnie z rozporządzeniami wykonawczymi do ustawy Prawo Wodne. Ma on na celu pozyskanie informacji o stanie wód powierzchniowych dla potrzeb planowania w gospodarowaniu wodami oraz oceny osiągania celów środowiskowych. W 2008 r. wykonano wstępną ocenę stanu jednolitych części wód powierzchniowych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20.08.2008 r. w „Sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych” (DzU nr 162, poz. 1008) (Rozporządzenie..., 2008). Wprowadza ono, jako zasadę generalną, ocenę stanu wód, która jest wypadkową stanu ekologicznego i fizyko-chemicznego, a określa go gorszy ze stanów.

W ramach monitoringu ocenie poddano wody Krzyny Południowej na całej długości od źródeł do ujścia. (Raport..., 2010). Badania przeprowadzono w punktach monitoringowych poza granicami arkusza (najbliższy w Strzyżewie). Z przeprowadzonej oceny wynika, że stan ekologiczny jednolitych części wód jest umiarkowany. Wpływa na to stan fizykochemiczny wód – poniżej dobrego, a decydują o tym wskaźniki ChZT-Cr, ChZt-Mn i fosforu organicznego.

Podobne wyniki uzyskano dla wód Małej Bystrzycy dla odcinka od źródeł rzeki aż do punktu pomiarowego w Woli Osowińskiej (poza arkuszem). Tutaj wskaźnikiem decydującym o stanie poniżej dobrego był fitobentos.

2. Wody podziemne

Arkusze Stanin położony jest w mazowieckim (I) regionie hydrogeologicznym, subregionie centralnym (I₁) (Paczyński (red.), 1995). W podziale wg. jednostek jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) jest to Region warszawski (środkowomazowiecki) (Paczyński, Sadurski (red.), 2007). Obszar jest słabo poznany hydrogeologicznie. Dotychczasowe rozpoznanie pozwala wydzielić na obszarze arkusza dwa użytkowe piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Na znacznej części obszaru tworzą one jeden wspólny kompleks wodonośny (Dobkowska, 2002).

Wodonośne utwory czwartorzędowe cechuje na tym obszarze duża zmienność i zróżnicowanie przestrzenne. W części północnej są to piaszczysto-żwirowe osady wodnolodowco-

we budujące pierwszą (górną) użytkową warstwę wodonośną. Miąższość tej warstwy wynosi zwykle 10–20 m, potencjalna wydajność pojedynczej studni 30–50 m³/h, a zwierciadło wody ma na ogół charakter swobodny. W części wschodniej arkusza wydajności potencjalne studni mogą być zmienne, od 10 do 30 m³/h w strefie najslabszych parametrów hydrogeologicznych do ponad 120 m³/h w rejonie Tuchowicza. Zasilanie tego piętra następuje w drodze bezpośredniej infiltracji opadów atmosferycznych, a także przez dopływ wody z przyległych obszarów i infiltrację wód powierzchniowych.

Głębszy poziom czwartorzędowy (podglinowy) jest głównym użytkowym poziomem w północno-zachodniej części arkusza. Warstwa wodonośna o zmiennej miąższości (od 5 do ponad 20 m) leży na głębokości 15–50 m (ku zachodowi głębokość zwiększa się do 50–100 m) pod nakładem glin. Pozostaje on na ogół w łączności hydraulicznej z trzeciorzędowym poziomem wodonośnym. Tworzą go piaski mioceńskie pokrywające cały obszar arkusza. Oba poziomy tworzą jeden wspólny kompleks o miąższości powyżej 40 m i wydajności potencjalnej pojedynczej studni powyżej 70 m³/h. Zwierciadło wody ma charakter napięty. Czwartorzędowo-trzeciorzędowy kompleks wodonośny występuje na głębokości 15–50 m i jest uznany za główny użytkowy poziom w centralnej części arkusza.

Trzeciorzędowy poziom wodonośny jako główny, występuje na niewielkich obszarach w południowo-zachodniej części arkusza oraz w rejonie miejscowości Szyszki na głębokości od 70 do 100 m pod przykryciem słabo przepuszczalnych utworów czwartorzędowych – glin zwałowych, ilów i mułków. Jego miąższość wynosi zwykle powyżej 20 m, nie przekraczając 40 m. Potencjalną wydajność pojedynczej studni oszacowano w granicach 10–30 m³/h, a zwierciadło wody ma tutaj charakter napięty.

Pod względem hydrochemicznym wody podziemne głównego użytkowego poziomu wodonośnego na obszarze arkusza należą do typu HCO₃–Ca o niskiej suchej pozostałości (poniżej 300 mg/dm³). Generalnie charakteryzują się dobrą (klasa II a) i średnią (klasa IIb) jakością wymagającą prostego uzdatniania z uwagi na przekroczenia zawartości żelaza i manganu.

Głębokość występowania głównego poziomu wodonośnego, typ naturalnej izolacji, rodzaj ognisk zanieczyszczeń i intensywność ich oddziaływania są najważniejszymi czynnikami wpływającymi na ocenę zagrożenia wód podziemnych. Na znacznej części arkusza Stanin poziom wodonośny zalega płytko i prawie całkowicie pozbawiony jest izolacji co sprawia, że wody podziemne są silnie narażone na wpływ czynników antropogenicznych. Na przeważającym obszarze arkusza z uwagi na brak większych ośrodków miejskich i przemysłowych, słabe zaludnienie, ograniczoną gospodarkę rolną typu rodzinnego występuje średni, niski lub bardzo niski stopień zagrożenia. Jedynie rejon Stanina z pojedynczymi obiektami potencjalnego zagrożenia (stacja benzynowa, zbiorniki podziemne w nieczynnej Gminnej Spółdzielni, ferma hodowlana), o bardziej skoncentrowanej zabudowie pozbawionej kanalizacji zakwalifi-

kowano jako rejon o bardzo wysokim stopniu zagrożenia. Największym zagrożeniem dla wód podziemnych są nieskanalizowane tereny zabudowy wiejskiej i teren wokół wysypiska odpadów komunalnych.

Wody podziemne na obszarze arkusza Stanin wykorzystywane są głównie do celów socjalno-bytowych ludności, rolniczych oraz zaopatrzenia pojedynczych zakładów i ferm, głównie poprzez wodociągi gminne w Tuchowiczu (zaopatruje w wodę także część gminy Wola Mysłowska) i w Osinach-Wandowie. Studnie wodociągu ujmują wodę czwartorzędowego poziomu wodonośnego. Na mapie zaznaczono ujęcia studzienne o wydajności powyżej 25 m³/h.

Cały obszar arkusza znajduje się w obrębie trzeciorzędowego, głównego zbiornika wód podziemnych (GZWP) nr 215 – Subniecka Warszawska (fig. 3) (Kleczkowski, 1990). Zbiornik ten nie posiada dokumentacji hydrogeologicznej.

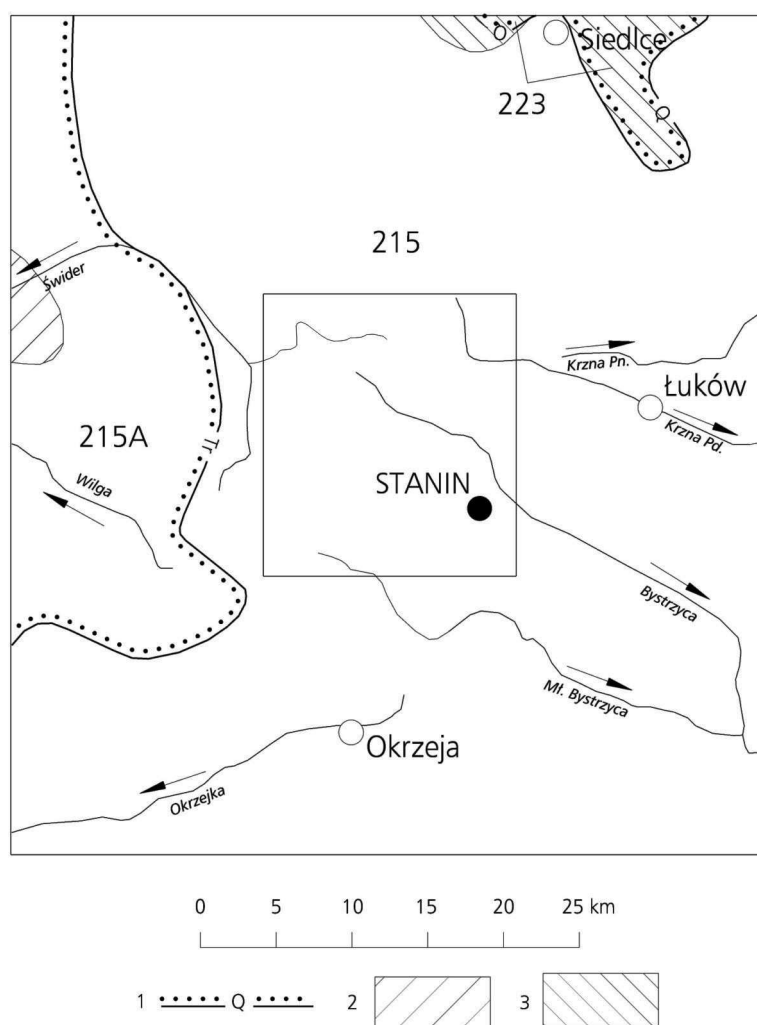


Fig. 2 Położenie arkusza Stanin na tle obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000 wg A. S. Kleczkowskiego (1990)

1 – granica GZWP w ośrodku porowym, 2 – obszar najwyższej ochrony (ONO), 3 – obszar wysokiej ochrony (OWO)

Numer i nazwa GZWP, wiek utworów wodonośnych: 215 – Subniecka Warszawska, trzeciorzęd (Tr), 215A – Subniecka Warszawska (część centralna), trzeciorzęd (Tr), 223 – Zbiornik międzymorenowy rzeki Górny Liwiec, czwartorzęd (Q),

VIII. Geochemia środowiska

1. Gleby

Kryteria klasyfikacji gleb

Dla oceny zanieczyszczenia gleb zastosowano wartości dopuszczalne stężeń metali określone w Załączniku do Rozporządzenia Ministra środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów gleby oraz standardów jakości ziemi (DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359). Dopuszczalne wartości pierwiastków dla poszczególnych grup użytkowania, ich zakresy oraz przeciętne zawartości w glebach z terenu arkusza Stanin, umieszczono w tabeli 2. W celu porównania tabelę uzupełniono danymi o przeciętnej zawartości (median) pierwiastków w glebach terenów niezabudowanych Polski (najmniej zanieczyszczonych w kraju).

Materiał i metody badań laboratoryjnych

Dla oceny zanieczyszczenia gleb wykorzystano wyniki ze zbioru analiz chemicznych wykonanych do „Atlasu geochemicznego Polski 1:2 500 000” (Lis, Pasieczna, 1995). Próbkę gleb pobierano za pomocą sondy ręcznej z wierzchniej warstwy (0,0–0,2 m) w regularnej siatce 5x5 km. Pobierana gleba o masie około 1000 g była suszona w temperaturze pokojowej, kwartowana i przesiewana przez sita nylonowe o wymiarach oczka 2 mm.

Przedmiotem zainteresowania była grupa metali, której źródłem są zanieczyszczenia antropogeniczne, a więc pierwiastki słabo związane i łatwo ługowalne z gleb. Gleby mineralizowano w kwasie solnym (HCl 1:4), w temperaturze 90°C, w ciągu 1 godziny. Oznaczenia As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Pb i Zn wykonano za pomocą atomowej spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem plazmowym (ICP-AES *Inductively Coupled Plasma Atomic Emission Spectrometry*) z zastosowaniem spektrometrów: PV 8060 firmy Philips i JY 70 Plus Geoplasma firmy Jobin-Yvon. Analizy Hg przeprowadzono metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej techniką zimnych par (CV-AAS *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry*) z użyciem spektrometru Perkin-Elmer 4100 ZL z systemem przepływowym FIAS-100. Wszystkie oznaczenia wykonano w laboratorium Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. Kontrolę jakości gwarantowały analizy wielokrotne tych samych próbek umieszczanych losowo w seriach analitycznych oraz stosowanie materiałów referencyjnych (wzorce Montana Soil, SRM 2710, SRM 2711, IAEA/Soil 7).

Prezentacja wyników

Zastosowana gęstość pobierania próbek (1 próbka na około 25 km²) nie jest dostateczna do wykreślenia izoliniowej mapy zawartości pierwiastków zgodnie z zasadami przyjętymi w kartografii (dla skali 1:50 000 konieczne jest opróbowanie w siatce 0,5x0,5 km, czyli jedna próbka – jedna informacja na 1 cm² mapy dla całego arkusza). Wyniki badań geochemicznych zostały więc przedstawione na mapie w postaci punktów.

Lokalizację miejsc pobierania próbek (wraz z numeracją zgodną z bazą danych) przedstawiono na mapie w postaci kwadratów wypełnionych kolorem przyjętym dla gleb zaklasyfikowanych do grupy A zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.

Zanieczyszczenie gleb metalami

Wyniki badań geochemicznych gleb odniesiono zarówno do wartości stężeń dopuszczalnych metali określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r., jak i do wartości przeciętnych określonych dla gleb obszarów niezabudowanych całego kraju (tabela 2).

Tabela 2

Zawartość metali w glebach (w mg/kg)

Metale	Wartości dopuszczalne stężeń w glebie lub ziemi (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r.)			Zakresy zawartości w glebach na arkuszu Stanin N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach na arkuszu Stanin N=5	Wartość przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski ⁴⁾ N=6522
	Grupa A ¹⁾	Grupa B ²⁾	Grupa C ³⁾	Fracja ziarnowa <1 mm Mineralizacja HCl (1:4)		
		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,3 0–2,0		Głębokość (m p.p.t.) 0–0,2		
As Arsen	20	20	60	<5	<5	<5
Ba Bar	200	200	1000	11–82	17	27
Cr Chrom	50	150	500	<1–4	2	4
Zn Cynk	100	300	1000	11–55	21	29
Cd Kadm	1	4	15	<0,5	<0,5	<0,5
Co Kobalt	20	20	200	<1–3	<1	2
Cu Miedź	30	150	600	<1–7	3	4
Ni Nikiel	35	100	300	<1–6	2	3
Pb Ołów	50	100	600	4–13	7	12
Hg Rtęć	0,5	2	30	<0,05 - 0,05	<0,05	<0,05
Ilość badanych próbek gleb z arkusza Stanin w poszczególnych grupach użytkowania				¹⁾ grupa A a) nieruchomości gruntowe wchodzące w skład obszaru poddanego ochronie na podstawie przepisów ustawy Prawo wodne, b) obszary poddane ochronie na podstawie przepisów o ochronie przyrody; jeżeli utrzymanie aktualnego poziomu zanieczyszczenia gruntów nie stwarza zagrożenia dla zdrowia ludzi lub środowiska – dla obszarów tych stężenia zachowują standardy wynikające ze stanu faktycznego, ²⁾ grupa B – grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych, ³⁾ grupa C – tereny przemysłowe, użytki kopalne, tereny komunikacyjne, ⁴⁾ Lis, Pasieczna, 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000 N – ilość próbek		
As Arsen	5	–	–			
Ba Bar	5	–	–			
Cr Chrom	5	–	–			
Zn Cynk	5	–	–			
Cd Kadm	5	–	–			
Co Kobalt	5	–	–			
Cu Miedź	5	–	–			
Ni Nikiel	5	–	–			
Pb Ołów	5	–	–			
Hg Rtęć	5	–	–			
Sumaryczna klasyfikacja badanych gleb z obszaru arkusza Stanin do poszczególnych grup użytkowania (ilość próbek)						
–	5	–	–			

Przeciętne zawartości: arsenu, baru, chromu, cynku, kadmu, kobaltu, miedzi, niklu, ołowiu oraz rtęci w badanych glebach arkusza są na ogół niższe lub równe w stosunku do wartości przeciętnych (median) w glebach obszarów niezabudowanych Polski.

Z uwagi na zbyt niską gęstość opróbowania dane prezentowane na mapie nie umożliwiają oceny zanieczyszczenia gleb z terenu całego arkusza. Pozwalają tylko na oszacowanie ich stanu w miejscach pobrania i w niezbyt odległym otoczeniu.

2. Pierwiastki promieniotwórcze

Materiał i metody badań

Do określenia wartości promieniowania gamma i stężenia radionuklidów poczynobylskiego cezu wykorzystano wyniki badań gamma-spektrometrycznych wykonanych do Atlasu Radioekologicznego Polski 1:750 000 (Strzelecki i inni, 1993, 1994).

Pomiary gamma-spektrometryczne wykonywano wzdłuż profili o przebiegu N-S, przecinających Polskę co 15". Na profilach pomiary robiono co 1 km, a w przypadku stwierdzenia podwyższonej promieniotwórczości zagęszczano je do 0,5 km. Sonda pomiarowa była umieszczona na wysokości 1,5 m nad powierzchnią terenu, a czas pomiaru wynosił 2 minuty. Pomiary wykonywano spektrometrem czeskim GS-256 produkowanym przez „Geofizykę” Brno.

Prezentacja wyników

Ponieważ gęstość pomiarów nie pozwala na opracowanie map izoliniowych w skali 1:50 000, wyniki przedstawiono w postaci słupków dla dwóch krawędzi arkusza mapy (zachodniego i wschodniego). Było to możliwe gdyż krawędzie arkusza ogólnie pokrywają się z przebiegiem profili pomiarowych. Wykresy słupkowe zostały sporządzone dla punktów pomiarowych zlokalizowanych na opisanym arkuszu (Fig. 4).

Przedstawione wyniki pomiarów promieniowania gamma stanowią sumę promieniowania pochodzącego z radionuklidów naturalnych (uran, potas, tor) i sztucznych (cez).

Wyniki

Wartości promieniowania gamma na profilu zachodnim wahają się w granicach 25–36 nGy/h i odpowiadają występującym tutaj piaskom i żwirom lodowcowym i wodnolodowcowym oraz eluwiom glin zwałowych.

Na profilu wschodnim wartości promieniowania wynoszą od 12 do 37 nGy/h. Wiążą się one głównie z występującymi tutaj holocenijskimi osadami aluwialnymi, torfami i piaskami eolicznymi, tylko najwyższe wartości odpowiadają plejstocenijskim piaskom i żwirom wodnolodowcowym. Warto dodać, że średnia wartość promieniowania gamma w Polsce wynosi 34,2 nGy/h.

Stężenie radionuklidów poczynobylskiego cezu jest bardzo niskie i niskie, w granicach 1,2–8,5 kBq/m².

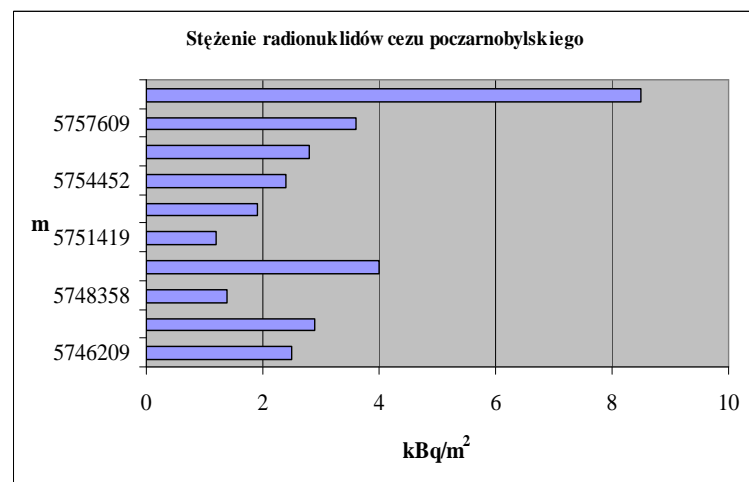
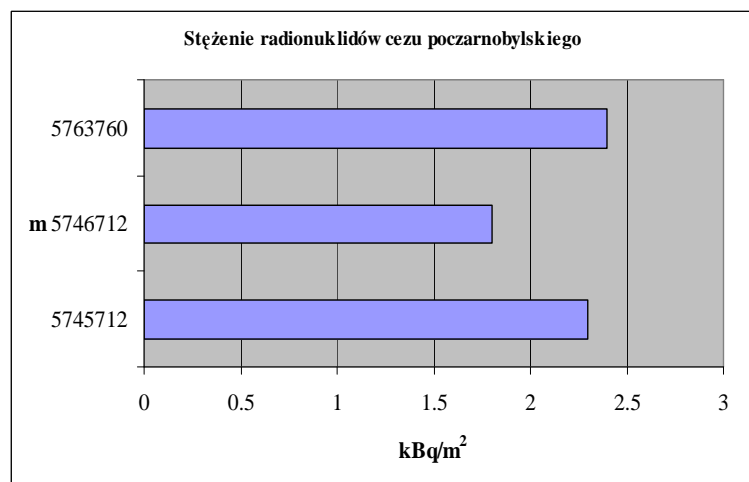
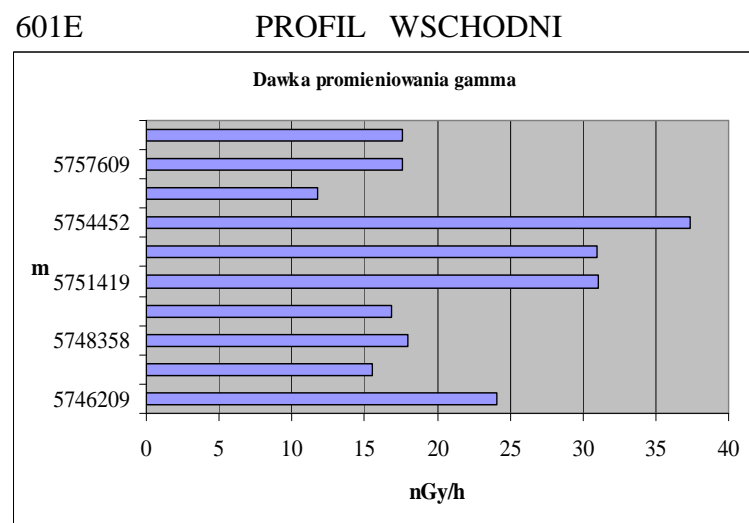
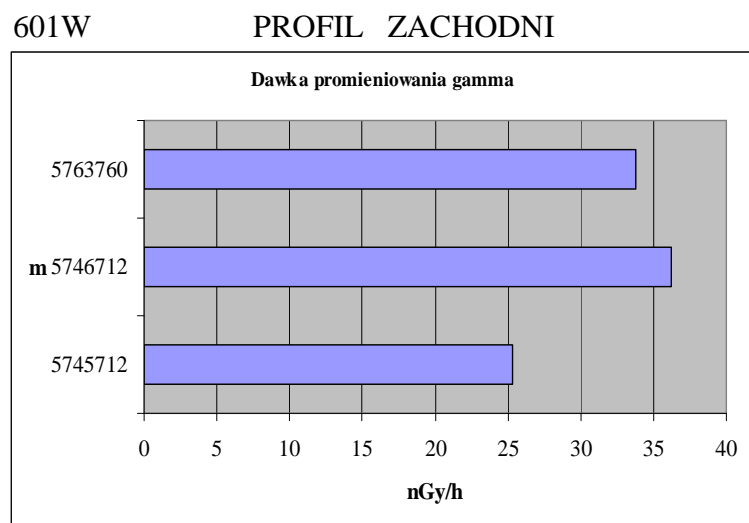


Fig. 4. Zawartość pierwiastków promieniotwórczych w glebach na obszarze arkusza Stanin (na osi rzędnych – opis siatki kilometrowej arkusza)

IX. Składowanie odpadów

Zasady wydzielenia potencjalnych obszarów lokalizacji składowisk odpadów

Przy określaniu obszarów predysponowanych do lokalizowania składowisk uwzględniono zasady i wskazania zawarte w „Ustawie o odpadach” (Ustawa..., 2001) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2003) i Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów (Rozporządzenie..., 2009). W nielicznych przypadkach przyjęto zmodyfikowane rozwiązania w stosunku do wymienionych aktów prawnych, co wynika ze skali oraz charakteru opracowania kartograficznego i nie stoi w sprzeczności z możliwością późniejszych weryfikacji i uszczegółowień na etapie projektowania składowisk.

Na mapie, w nawiązaniu do powyższych kryteriów, wyznaczono:

- 1) tereny wyłączone całkowicie z możliwości lokalizacji wszystkich typów składowisk ze względu na wymagania ochrony hydrosfery, przyrody, infrastruktury oraz warunki inżyniersko-geologiczne;
- 2) tereny preferowane do lokalizowania w ich obrębie składowisk odpadów, ze względu na istnienie naturalnej, gruntowej warstwy izolacyjnej, są one traktowane jako **potencjalne obszary lokalizowania składowisk (POLs)**;
- 3) tereny nieposiadające naturalnej warstwy izolacyjnej, na których możliwa jest jednak lokalizacja składowisk odpadów pod warunkiem wykonania sztucznej bariery izolacyjnej dla dna i skarp obiektu.

Wymagania dotyczące naturalnych cech izolacyjnych podłoża, a także ścian bocznych potencjalnych składowisk są uzależnione od typu składowanych odpadów (tabela 3).

Ocena wykształcenia naturalnej bariery geologicznej pozwala na wyróżnienie w obrębie POLs:

- warunków izolacyjności podłoża zgodnych z wymaganiami przyjętymi w tabeli 3;
- zmiennych właściwości izolacyjnych podłoża (warstwa izolacyjna znajduje się pod przykryciem osadami piaszczystymi o miąższości do 2,5 m; miąższość lub jednorodność warstwy izolacyjnej jest zmienna).

Kryteria izolacyjnych właściwości gruntów

Rodzaj składowanych opadów	Wymagania dotyczące naturalnej bariery geologicznej		
	Miąszość [m]	Współczynnik filtracji k [m/s]	Rodzaj gruntów
N – odpady niebezpieczne	≥ 5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	Iły, iłołupki
K – odpady inne niż niebezpieczne i obojętne	1-5	$\leq 1 \times 10^{-9}$	
O – odpady obojętne	≥ 1	$\leq 1 \times 10^{-7}$	Gliny

Omawiane wyżej wydzielenia przestrzenne zostały przedstawione na Planszy B Mapy geosrodowiskowej Polski. Jednocześnie na dołączonej do materiałów archiwalnych mapie dokumentacyjnej, wskazano lokalizację wybranych wierceń, których profile geologiczne dokumentują obecność warstwy izolacyjnej do głębokości 10 m.

Tło dla przedstawianych na Planszy B informacji stanowi stopień zagrożenia głównego użytkowego poziomu wodonośnego, przeniesiony z arkusza Stanin Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (Dobkowska, 2002). Stopień zagrożenia wód podziemnych wyznaczono w pięciostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski, bardzo niski) i jest on funkcją nie tylko wartości parametrów filtracyjnych warstwy izolującej (odporności poziomu wodonośnego na zanieczyszczenia), ale także czynników zewnętrznych, takich jak istnienie na powierzchni ognisk zanieczyszczeń czy obszarów prawnie chronionych. Ocena tego stopnia jest zmienna i syntetyzująca różne naturalne i antropogeniczne uwarunkowania. Dlatego też obszarów o różnym stopniu zagrożenia nie należy wprost porównywać z wyznaczonymi na Planszy B terenami pod składowiska odpadów. Wydzielone tereny o dobrej izolacyjności (POLs) mogą współwystępować z obszarami o różnym zagrożeniu jakości wód podziemnych.

Obszary o bezwzględny zakazie lokalizacji składowisk odpadów

W granicach arkusza Stanin około 60% powierzchni objęte jest bezwzględny zakazem lokalizowania składowisk wszystkich typów odpadów. Wyłączeniom podlegają:

- tereny występowania osadów holoceniowych, wykształconych w postaci: torfów, namułów torfiastych, namułów zagłębień bezodpływowych, a także piasków, mułków humusowych, namułów den dolinnych i zagłębień okresowo przepływowych, oraz mułków i piasków jeziorno-rzecznych. Utwory te występują przede wszystkim w dnach dolin: Bystrzycy, Małej Bystrzycy, Świdra, Krzyny Południowej, Wilkojadki, a także w obrębie nisko położonych obszarów zajętych przez system drobnych cieków i rowów;
- tereny występowania osadów deluwialnych (piasków, mułków i glin), akumulowanych w brzeżnych częściach dolin rzecznych oraz u podnóżu stoków wysoczyzny polodowcowej;

- tereny zabagnione i podmokłe oraz obszary łąk na glebach pochodzenia organicznego, występujące wzdłuż dolin: Bystrzycy, Małej Bystrzycy, Wilkojadki oraz Świdra, wzdłuż kanałów i rowów oraz w zagłębieniach bezodpływowych, wyłączone bezwzględnie wraz ze strefą o szerokości 250 m;
- obszar źródłiskowy na zabagnionych terenach w obrębie rezerwatu leśnego „Jata”, w północno-wschodniej części arkusza;
- otoczenie zbiorników wód stojących;
- obszar zwartej zabudowy miejscowości Stanin, będącej siedzibą urzędu gminy oraz większych wsi Jedlanka i Tuchowicz;
- zwarte kompleksy leśne o powierzchni powyżej 100 ha, zajmujące około 25% powierzchni arkusza;
- tereny chronionego środowiska przyrodniczego w ramach Europejskiej Sieci Ekologicznej NATURA 2000 - obszar specjalnej ochrony ptaków „Lasy Łukowskie” (PLB 060010);
- obszar rezerwatu jodłowego „Jata”, położonego około 1 km na północ od miejscowości Żdzary;
- tereny predysponowane do powstawania ruchów masowych (Grabowski (red.), 2007), obejmujące strefy krawędziowe doliny rzeki Świder (spadki terenu $>10^\circ$), w północno-zachodniej części obszaru arkusza;

Charakterystyka i ograniczenia warunkowe obszarów spełniających wymagania dla składowania odpadów obojętnych

Rejony, w których lokalizacja składowisk odpadów jest dopuszczalna, zajmują około 40% obszaru arkusza. Preferowane do tego celu są obszary posiadające naturalną warstwę izolacyjną, zgodną z wymaganiami dotyczącymi naturalnej bariery geologicznej (NBG) przedstawionymi w tabeli 3.

W obrębie omawianego obszaru rolę słabo przepuszczalnej warstwy izolacyjnej spełniają plejstocenijskie gliny zwałowe. Zasięg ich występowania określono na podstawie Szczegółowej mapy geologicznej Polski - arkusz Stanin (Małek, Buczek, 2003).

W zachodniej i południowej części arkusza na powierzchni wysoczyzny morenowej, miejscami silnie zdenudowanej, odsłaniają się gliny zwałowe zlodowacenia warty (zlodowacenia środkowopolskie). Ich miąższość jest zróżnicowana i waha się od 3–6 m (okolice Kamienia, Kosut i Wesołówki), 7–10 m (rejon Szyszek, Stanina i Tuchowicza), 10–12 m (okolice Osin i Zagoździa) do 14 m (rejon Niedźwiadki). W okolicy: Szyszek, Kosut, Osin, Niedźwiadki oraz Wesołówki, w spągowej części omawianych glin występują miejscami mułki i iły

zastoiskowe oraz starsze gliny zwałowe (złodowacenia odry), tworzące kompleks o łącznej miąższości od około 15 do niemal 30 m. Ponadto na południe od Osin i Niedźwiadki kompleks ten dodatkowo podścielają starsze, mocniej skonsolidowane gliny zwałowe złodowacenia sanu 2 (złodowacenia południowopolskie). W tym rejonie pakiet gruntów słabo przepuszczalnych osiąga miejscami miąższość ponad 35 m.

Warunki zmiennego wykształcenia naturalnej bariery izolacyjnej wyznaczono w rejonach, gdzie na powierzchni stropowej glin zwałowych, stanowiących naturalną barierę geologiczną, występują osady przepuszczalne o miąższości nie przekraczającej 2,5 m. Tworzą je przede wszystkim powszechnie występujące piaski zwietrzelinowo-eoliczne i eoliczne, powstałe w okresie peryglacjalnym, jak również piaski i żwiry wodnolodowcowe złodowacenia warty. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie wymagała usunięcia warstwy przepuszczalnej oraz wykonania badań geologicznych na etapie prac przygotowawczych w celu potwierdzenia występowania glin zwałowych i określenia ich właściwości jako naturalnej bariery geologicznej.

Obszary pozbawione naturalnej bariery geologicznej wyznaczono w rejonach występowania utworów zwietrzelinowo-eolicznych i eolicznych, jak również piasków i żwirów rzecznych tarasów nadzalewowych złodowacenia wisły, piasków i żwirów lodowcowych, wodnolodowcowych, moren (martwego lodu i czołowych) oraz osadów akumulacji szczelinowej złodowacenia warty, o miąższości przekraczającej 2,5 m. Lokalizacja składowisk odpadów w tych miejscach będzie możliwa jedynie po zastosowaniu sztucznych przesłon izolacyjnych.

Wydzielone na podstawie mapy i przekrojów geologicznych (Małek, Buczek, 2003, 2005) oraz w oparciu o przekroje hydrogeologiczne (Dobkowska, 2002) i zgodnie z kryteriami określonymi w tabeli 3, wystąpienia glin zwałowych stanowią obszary wskazane jedynie dla lokalizowania składowisk odpadów obojętnych.

Według Mapy hydrogeologicznej Polski (Dobkowska, 2002) na obszarach preferowanych do składowania odpadów obojętnych istnieją dwa użytkowe poziomy wodonośne: czwartorzędowy i trzeciorzędowy (neogeński). Głębiej występujący poziom czwartorzędowy (podglinowy) w północno-zachodniej części arkusza uznano za główny poziom użytkowy (GPU). Zwierciadło wód położone jest na ogół na głębokości 15-50 m p.p.t., ku zachodowi obniżając się do poziomu 50-100 m p.p.t (rejon Kobiałek Starych). Poziom ten pozostaje w hydraulicznej więzi z trzeciorzędowym poziomem wodonośnym, który tworzą piaski mioceńskie. Czwartorzędowo-trzeciorzędowy kompleks wodonośny, występujący na głębokości 15-50 m p.p.t. uznano za GPU w centralnej części arkusza (okolice Jedlanki, Zagoździa, Kopyny). Jedynie w południowej części arkusza występuje on głębiej (50-100 m p.p.t.). W rejo-

nie miejscowości Szyszki oraz w południowo-zachodniej części mapy główny użytkowy poziom wodonośny występuje w utworach trzeciorzędowych, na głębokości 70-100 m p.p.t. W obrębie obszarów POLS położonych w rejonie Szyszek, Grudzia, Wandowa i Kamienia stopień zagrożenia GPU określono jako bardzo niski, ze względu na dużej miąższości warstwę utworów słabo przepuszczalnych (glin, iłów, mułków). Stopień niski wydzielono w północno-zachodniej części obszaru arkusza (Róża Stara, Wólka Różańska, Kobiółki Stare) oraz w rejonie Wiśniówki i Kolonii Grudz. W okolicach miejscowości: Jedlanka, Zagoździe, Kopyna, Kosuty, Ogniwio, Osiny, Fiukówka oraz Nowa Wróblina, z powodu znacznie słabszego stopnia izolacji GPU wydzielono strefę o średnim stopniu zagrożenia. Obszary o wysokim stopniu zagrożenia wód podziemnych występują w rejonie miejscowości Celiny Szlacheckie, Anonin, Tuchowicz, Jonnik (na wschodzie) oraz Guzówka, Turzec i Wnętrze (na zachodzie). Izolacja od wpływów powierzchniowych jest tam słaba lub jej brak. Stopień bardzo wysoki wyznaczono jedynie w rejonie miejscowości Stanin oraz na południowy zachód od Niedźwiadki, gdzie dodatkowo stwierdzono obecność ognisk zanieczyszczeń.

Ponieważ istniejąca na obszarze arkusza bariera izolacyjna nie wszędzie jest dostatecznie dobrze wykształcona, wskazania lokalizacyjne pod składowiska odpadów mogą nastąpić dopiero po przeprowadzeniu szczegółowych badań hydrogeologicznych i geologicznych mających na celu rozpoznanie budowy geologicznej terenu planowanego składowiska i zbadanie przestrzennej budowy pakietu słabo przepuszczalnego.

W obrębie wyznaczonych POLS wydzielono rejonu wyspecyfikowanych warunków (RWU). Na podstawie ograniczeń lokalizowania składowisk, wynikających z ochrony zwartej zabudowy wyróżniono je w promieniu 1 km od miejscowości gminnej Stanin. Warunkowe ograniczenie z uwagi na ochronę przyrody dotyczy obszarów POLS położonych w północno-zachodniej części arkusza, objętych granicami Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

Powyższe ograniczenia nie mają charakteru bezwzględnej zakazu. Powinny być jednak rozpatrywane indywidualnie w ocenie oddziaływania na środowisko potencjalnego składowiska, a w dalszej procedurze w ustaleniach z odpowiednimi służbami: nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, ochrony przyrody, konserwatorem zabytków oraz administracji geologicznej.

Problem składowania odpadów komunalnych

Na terenie arkusza nie wyznaczono rejonów spełniających wymagania pod lokalizację składowisk odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne (komunalne), dla których wymagana jest przypowierzchniowa warstwa gruntów spoistych o współczynniku wodoprzepuszczalności $<1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ i miąższości większej od 1 m.

Ze względu na wykształcenie litologiczne istniejącej w strefie przypowierzchniowej warstwy izolującej (gliny zwałowe), wytypowane obszary potencjalnie spełniają wymagania jedynie dla składowisk odpadów obojętnych.

W przypadku konieczności budowy składowiska odpadów komunalnych na omawianym terenie, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczne umożliwiające określenie cech izolacyjnych, miąższości i rozprzestrzenienia istniejącej naturalnej bariery geologicznej w postaci glin zwałowych. Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że gliny te osiągają największe miąższości (35–40 m) w rejonach położonych w południowo-zachodniej części arkusza.

Budowa takiego składowiska odpadów na tym terenie będzie się prawdopodobnie wiązać również z koniecznością zastosowania dodatkowych sztucznych barier izolacyjnych. Szczegółowa lokalizacja składowiska powinna znajdować się w bezpiecznej odległości od liczących na omawianym obszarze obniżeń tworzących system odwodnienia powierzchniowego.

Na omawianym obszarze, na południowy-zachód od miejscowości Niedźwiadka, zlokalizowane jest czynne składowisko odpadów komunalnych. Jego zamknięcie planowane jest w 2020 roku.

Ocena najkorzystniejszych warunków geologiczno-hydrogeologicznych dla lokalizowania składowisk odpadów

Na waloryzowanym obszarze arkusza, w strefie przypowierzchniowej wyznaczono rejon występowania utworów spełniających wymagania przyjęte dla naturalnej bariery geologicznej odpowiedniej dla lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Wskazanie obszarów najkorzystniejszych dla ich lokalizowania poprzedziła analiza litologiczna odsłaniających się i występujących głębiej osadów słabo przepuszczalnych (różnowiekowych glin zwałowych i mułków ilastych), a także ich zasięg powierzchniowy i głębokościowy. Są to elementy wpływające na stopień zagrożenia występującego w ich spągu (na głębokości >15 metrów) głównego użytkowego poziomu wodonośnego.

Najlepsze warunki naturalne dla składowania odpadów wskazać należy w miejscach, gdzie występuje kompleks skonsolidowanych glin zwałowych (lokalnie również osadów zastoiszkowych) zlodowacenia warty, odry i sanu 2. Są to okolice położone między miejscowościami: Wnętrze–Błażków–Kamień, gdzie miąższość pakietu glin zwałowych miejscami dochodzi do ponad 40 m. Dodatkowe wzmocnienie NBG stanowią tam ility mio-pliocenijskie o miąższości około 30 metrów. Występujący na omawianym obszarze mioceński główny użytkowy poziom wodonośny charakteryzuje bardzo niski stopień zagrożenia. Także w rejo-

nie Szyszek, Kosut oraz Wesołówki, występuje kompleks glin zwałowych i mułków zlodowaceń warty i odry, lecz o nieco mniejszej miąższości: od około 15 do 30 m. Tereny te nie posiadają ograniczeń warunkowych, a stopień zagrożenia GPU określono jako średni i bardzo niski (Szyszki).

Charakterystyka wyrobisk poeksploatacyjnych

Na terenach nieobjętych bezwzględnym zakazem lokalizowania składowisk znajduje się dziewięć wyrobisk po niekoncesjonowanej eksploatacji kopalin okruchowych. Z uwagi na istnienie niezagospodarowanych nisz w morfologii terenu, mogą być one rozpatrywane jako potencjalne miejsca składowania odpadów, pod warunkiem stworzenia pełnej sztucznej bariery izolacyjnej. Wyrobiska te zaznaczono na mapie w okolicach miejscowości: Wólka Różańska, Kobiałki Nowe, Turzec, Niedźwiadka i Stanin. Dziewięć wskazanych wyrobisk znajduje się na obszarach nieposiadających naturalnej warstwy izolacyjnej. Jedynie wyrobisko poeksploatacyjne zlokalizowane w rejonie Kobiałek Nowych, położone jest w obrębie obszaru, gdzie osady słabo przepuszczalne występują w jego spągu.

Z uwagi na sąsiedztwo obiektów zabudowy wiejskiej posiadają one punktowe ograniczenia warunkowe „(b)”. Ponadto jedno wyrobisko (Wólka Różańska) posiada przyrodnicze ograniczenie przestrzenne „p”, wynikające z położenia na terenie Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.

X. Warunki podłoża budowlanego

Waloryzacji warunków podłoża budowlanego w obrębie arkusza Stanin dokonano na podstawie analizy Szczegółowej mapy geologicznej Polski (Małek, Buczek, 2003, 2005), w nawiązaniu do rzeźby terenu (z map topograficznych i wizji terenowej) oraz warunków wodnych (Dobkowska, 2002). O warunkach geologiczno-inżynierskich decyduje kilka czynników – rodzaj i stan gruntów, morfologia terenu, głębokość położenia zwierciadła wód podziemnych, występowanie procesów geodynamicznych (Dobak, 2005). Dla potrzeb sporządzenia mapy geośrodowiskowej, zgodnie z „Instrukcją...”, (2005), stosuje się dwa wydzielenia – obszary o warunkach korzystnych dla budownictwa oraz obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających je. Z waloryzacji wyłączono teren złoża „Żdźary”, zwarte kompleksy leśne, grunty orne wysokich klas bonitacyjnych (I-IVa) i łąki na podłożu organicznym, zgodnie z kryteriami zawartymi w ustawach o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Rejony wyłączone z waloryzacji stanowią około 40% omawianego obszaru arkusza.

Warunki korzystne dla budownictwa na terenie arkusza Stanin obejmują przede wszystkim piaszczyste powierzchnie sandrowe oraz nieskonsolidowane gliny zwałowe i łyły zastoisłowe z okresu zlodowacenia warty, gdzie zwierciadło wód gruntowych występuje głębiej niż 2 m p.p.t. Powierzchnie sandrowe w dużej mierze zajęte są przez zwarte kompleksy leśne w północno-wschodniej części omawianego terenu oraz w okolicy Wólki Rózańskiej i Nowego Potoku (Las Kujawski). Grunty spoiste sprzyjające budownictwu występują między innymi w rejonach: Toczyska, Róży Starej, Kobiałek Nowych, Szyszek, Aleksandrowa, Tuchowicza i Osiny. Są to zwarte i półzwarte gliny zwałowe oraz nieskonsolidowane, twaroplastyczne łyły zastoisłowe.

Obszary niekorzystne dla budownictwa obejmują tereny występowania gruntów słabonośnych, w tym głównie nieskonsolidowanych gruntów spoistych o genezie zastoisłowej znajdujących się w stanie plastycznym i półplastycznym (mułki, łyły) oraz pochodzenia organicznego i mineralno-organicznego. Są to torfy, namuły torfiaste, oraz jeziorne piaski, mułki i gytie występujące w dolinach rzek i zagłębieniach bezodpływowych. Zwierciadło wód gruntowych występuje tu płycej niż 2 m p.p.t. Warunki takie występują w dolinach rzek: Wilkjadki (w rejonie Grudź, Kosuty i Wesołówki), Bystrzycy (w rejonie Koloni Lipniak i Celin Włocłciańskich), Świdra (w rejonie Błazejki) i Krzny Południowej (w rejonie Zdżar) oraz szeregu mniejszych cieków i obszarów zmeliorowanych. Wody w obrębie gruntów organicznych mogą być agresywne względem betonu i stali.

Obszary o niekorzystnych warunkach geologiczno-inżynierskich związane są również z piaskami eolicznymi występującymi lokalnie w pobliżu Żdżar, Jedlanki i Wesołówki. Lokalizowanie obiektów na takich terenach wymaga starannej ochrony zadrzewień, tak by nie uruchomić procesu wywiewania piasków i przekształcenia obszarów wydmyowych.

Lokalnie, ze względu na urozmaicony styl geomorfologii, mogą występować niewielkie obszary o warunkach niekorzystnych, utrudniających budownictwo. Ich zasięgu nie można wskazać w skali mapy przyjętej w opracowaniu.

Na obszarze arkusza Stanin wyznaczono niewielkie obszary predysponowane do występowania ruchów masowych. Obejmują one strefy krawędziowe doliny rzeki Świdra, w północno-zachodniej części obszaru (Grabowski (red.) i inni, 2007). W rejonie ich występowania wyznaczono niekorzystne warunki budowlane.

XI. Ochrona przyrody i krajobrazu

Na terenie arkusza Stanin nie występują obszary o międzynarodowej randze przyrodniczo-krajobrazowej, a jedynie obszary o randze krajowej, regionalnej i lokalnej, które z mocy

prawa powinny być chronione. Ochrona przyrody i krajobrazu ma na celu ich zachowanie lub restytuowanie oraz zapewnienie trwałości ich użytkowania. Najcenniejsze jej fragmenty poddane są ochronie prawnej o szereg szczegółowych aktów prawnych. Za szczególnie efektywną należy uznać wielkoobszarową ochronę przyrody, polegającą na tworzeniu specjalnych jednostek przestrzennych obejmujących wiele różnych ekosystemów o walorach wymagających szczególnej ochrony.

Na rozmaite formy ochrony przyrody na tym terenie składają się: obszar chronionego krajobrazu, rezerwat przyrody i użytki ekologiczne. Inną formą ochrony przyrody jest ochrona indywidualna w postaci pomników przyrody.

Obszary chronionego krajobrazu obejmują wyróżniające się krajobrazowo tereny o różnych typach ekosystemu, odznaczające się niewielkim stopniem przekształcenia środowiska przyrodniczego, których zadaniem jest ochrona terenów o walorach przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych. Ich zagospodarowanie powinno zapewnić stan względnej równowagi ekologicznej systemów przyrodniczych.

Północną część arkusza Stanin pokrywa fragment Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. Został on utworzony w 1977 r., a jego całkowita powierzchnia wynosi 18 650 ha. Charakteryzuje go duża atrakcyjność krajobrazowo-przyrodnicza w postaci urozmaiconych form rzeźby terenu (moreny czołowe i ich partie krawędziowe, ozy, wydmy, doliny rzeczne, głazy narzutowe) oraz zróżnicowana szata roślinna z różnorodną florą i fauną z udziałem gatunków rzadkich i chronionych.

Jedną z najwyższych kategorii ochrony obiektów przyrodniczych jest rezerwat przyrody. Tworzy się je w celu zachowania w stanie niezmienionym ekosystemów uznawanych za naturalne, zapewniających różnorodność genetyczną organizmów oraz regenerację procesów ekologicznych. Na terenie arkusza Stanin znajduje się jeden taki obiekt (tabela 4).

Rezerwat „Jata” położony jest około 1 km na północ od miejscowości Żdzary. Jest on jednym z najstarszych rezerwatów na terenie Polski, gdyż został utworzony w 1933 r. Po II wojnie światowej dokonano jego restytucji w 1952 r. Jednocześnie rezerwat zyskał status ścisłego. W 1984 r. roku powiększono jego obszar do 1117 ha (337 ha zajmuje rezerwat ścisły). Osobliwością tego miejsca są bory jodłowe z udziałem świerku i sosny. Chronione jest tutaj jedno z większych stanowisk jodły, które znajduje się poza naturalnym zasięgiem jej występowania. Oprócz jodły rosną tu drzewa 14 innych gatunków. Na terenie rezerwatu znajduje się obszar źródłiskowy Krzyny Południowej. Rezerwat kontynuuje się na arkuszu Łuków.

Uzupełnieniem systemu obszarów chronionych są użytki ekologiczne (tabela 4). Są to zasługujące na ochronę pozostałości ekosystemów, zwykle otoczone terenami zmienionymi

przez człowieka, które nie mogą być użytkowane gospodarczo. W granicach arkusza projektuje się objąć ochroną śródleśne bagna i łąki.

Na arkuszu Stanin ustanowiono także kilka pomników przyrody, które są dopełnieniem bogactwa przyrodniczego tego rejonu (tabela 4). Są to pojedyncze twory przyrody żywej lub ich skupiska, o szczególnej wartości naukowej, kulturowej, krajobrazowej, odznaczające się indywidualnymi, cechami, które wyróżniają je spośród otoczenia.

Tabela 4

Wykaz rezerwatów, pomników przyrody i użytków ekologicznych

Lp.	Forma ochrony	Miejscowość	Gmina	Rok zatwierdzenia	Rodzaj obiektu (powierzchnia w ha)
			Powiat		
1	2	3	4	5	6
1	R	Nadl. Łuków leśn. Kryńszczak	Łuków łukowski	1952	L – „Jata” (1 117)
2	P	Dąbie - Żdźary	Łuków łukowski	*	Pż – lipa drobnolistna
3	P	Gózd	Stanin łukowski	1989	Pż – wiąz szypułkowy
4	P	Wesołówka	Stanin łukowski	1977	Pż – lipa drobnolistna
5	P	Wesołówka	Stanin łukowski	1978	Pż – 2 lipy drobnolistne, 1 klon pospolity, 1 kasztanowiec zwyczajny
6	P	Nadl. Łuków Uroczysko „Kujawy”	Stanin łukowski	1987	Pż – dąb szypułkowy
7	U	Wólka Różańska	Stoczek Łukowski łukowski	*	bagno (nie określono)
8	U	Błazejki	Stoczek Łukowski łukowski	*	bagno (<5)
9	U	Żdźary	Stoczek Łukowski łukowski	*	bagno (<5)
10	U	Wiśniówka	Łuków łukowski	*	śródleśne łąki (<5)

Rybryka 2: **R** – rezerwat, **P** – pomnik przyrody, **U** – użytek ekologiczny

Rubryka 5: * - obiekt projektowany przez służby ochrony przyrody

Rubryka 6: - rodzaj rezerwatu: **L** – leśny

- rodzaj pomnika przyrody: **Pż** - żywej

Na terenie arkusza Stanin przeważają mało urodzajne gleby bielcowe i pseudobielcowe (Dobrzański i inni, 1973). Gleby chronione wysokich klas bonitacyjnych (I–IVa) występują w postaci niedużych, nieregularnych płatów na całej powierzchni arkusza. W dolinach rzecznych wykształciły się łąki na glebach organicznych.

Tereny leśne, które są ważnym elementem utrzymującym równowagę w środowisku przyrodniczym stanowią około 25% powierzchni obszaru arkusza. Zwarty kompleks leśny zwany lasami łukowskimi zlokalizowany jest w północno-wschodniej części mapy. Dominują tam bory sosnowe suche i wilgotne oraz bory mieszane z jodłą.

W nawiązaniu do utworzonego w 1995 roku systemu ochrony europejskiego dziedzictwa przyrodniczego, utworzono w Polsce Krajową Sieć Ekologiczną (ECONET-Polska) (Liro, 1998) (fig. 5). Północna część arkusza znajduje się w zasięgu Sieleckiego (13K) obszaru węzłowego. Ma on znaczenie krajowe.

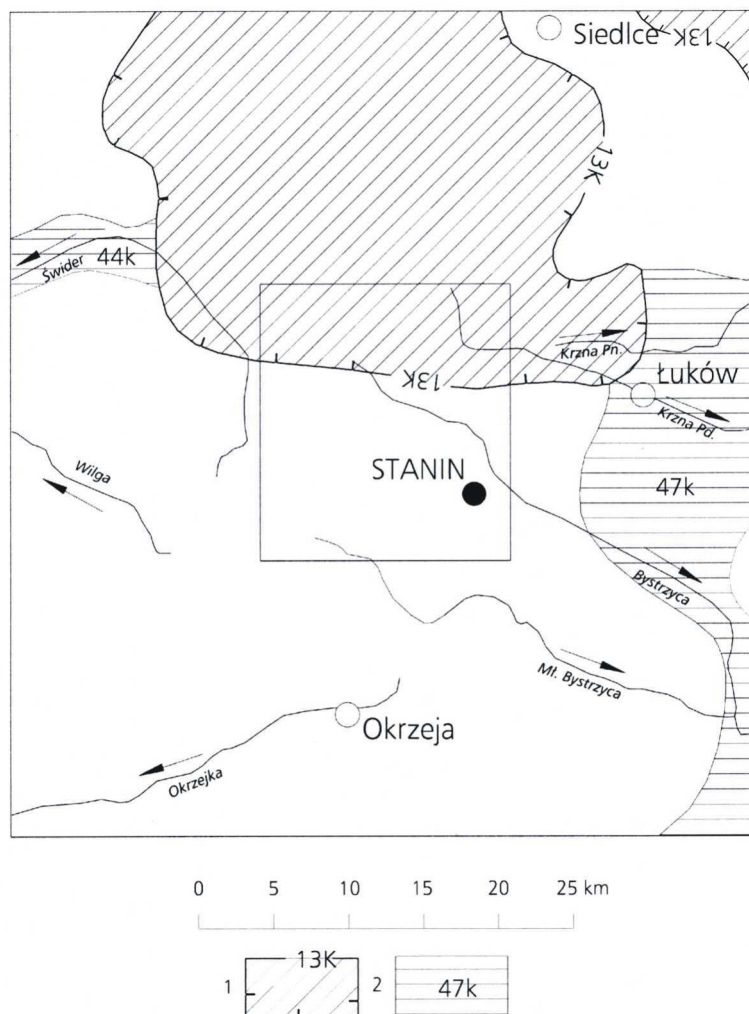


Fig. 3 Położenie arkusza Stanin na tle systemów ECONET (Liro [red.], 1998)

1 – obszar węzłowy o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 13K – Siedlecki, 2 – korytarz ekologiczny o znaczeniu krajowym, jego numer i nazwa: 44k – Świdra, 47k – Krzyna.

Europejska Sieć Ekologiczna NATURA 2000 to spójna sieć obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej. Celem wyznaczania tych obszarów jest ochrona cennych pod względem przyrodniczym i zagrożonych, składników różnorodności biologicznej. Sieć NATURA 2000 tworzą dwa typy obszarów: specjalne obszary ochrony siedlisk (SOO) tworzone na podstawie Dyrektywy Siedliskowej (dla ochrony siedlisk przyrodniczych oraz siedlisk gatunków roślin i zwierząt) oraz obszary specjalnej ochrony ptaków (OSO) tworzone na podstawie Dyrektywy Ptasiej (dla ochrony siedlisk ptaków). W granicach niniejszego arkusza do sieci NATURA 2000 należy obszar specjalnej ochrony ptaków „Lasy Łukowskie” (PLB 060010) (tabela 5).

Wykaz obszarów chronionych Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000

Lp.	Typ obszaru	Kod obszaru	Nazwa obszaru i symbol oznaczenia na mapie	Położenie centralnego punktu obszaru		Powierzchnia obszaru (ha)	Położenie administracyjne obszaru w granicach arkusza			
				Długość geogr.	Szerokość geogr.		Kod NUTS	Województwo	Powiat	Gmina
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A	PLB 060010	Łasy Łukowskie (P)	22°12'50" E	51°59'26" N	11 488,4	PL 122 PL 314	lubelskie	łukowski	Łuków

Rubryka 2: **A** - wydzielone OSO (Obszary Specjalnej Ochrony), bez żadnych połączeń z innymi obszarami Natura 2000

Rubryka 4: **P** - obszar specjalnej ochrony ptaków

Stanowi on sfałdowaną, piaszczystą równinę porośniętą kompleksem leśnym – drzewostanem borowym z przewagą borów sosnowych. Ważnym zbiorowiskiem są bory mieszane ze znaczącym udziałem jodły. Miejscami zachowały się siedliska bagienne; enklawy śródleśne stanowią łąki i pola. Gniazduje tu około 120 gatunków ptaków, w tym co najmniej 16 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 2 gatunki z Polskiej Czerwonej Księgi (PCK) w tym gatunki priorytetowe: bocian czarny, dzięcioł średni, muchołówka mała, orlik krzykliwy, puchacz, traszka grzebieniasta i trzmielojad. W jego obrębie występują rezerваты przyrody i Łukowski Obszar Chronionego Krajobrazu.

Informacje na ten temat NATURA 2000 zaczerpnięto ze strony internetowej Ministerstwa Środowiska: <http://natura2000.mos.gov.pl/natura2000/pl/>.

XII. Zabytki kultury

Badania archeologiczne prowadzone na terenach przyległych do arkusza Stanin dowodzą, że ślady bytności człowieka na terenach cechują się dużą rozpiętością czasową, od wczesnej epoki kamienia (paleolitu) po średniowiecze. Są to ślady osadnictwa, bądź tylko krótkotrwałe epizody działalności osadniczej. W granicach arkusza najciekawszym stanowiskiem archeologicznym jest wczesnośredniowieczne grodzisko, którego ślady zachowały się w osadzie Zamek w pobliżu Tuchowicza.

Na obszarze arkusza znajduje się niewiele obiektów zabytkowych. Do rejestru zabytków wpisane zostały: drewniany kościół parafialny pw. Świętej Trójcy (I poł. XIX w.) wraz z cmentarzem kościelnym i dzwonnica w Staninie, neoromański kościół parafialny pw. św. Marii Magdaleny (1888 r.) i pozostałości dworu obronnego w Tuchowiczu oraz zespół dworski we wsi Wesołówka (XVII-XIX w.). Parki podworskie ulokowane są w Staninie, Tuchowiczu i Wesołówce.

Tereny lasów łukowskich i uroczyska „Jata” (obecny rezerwat) stanowiły bazę operacyjną i kryjówkę powstańców z 1863 r. z oddziału księdza Stanisława Brzóska. W czasie II wojny światowej stacjonowały tutaj silne oddziały partyzanckie Armii Krajowej.

XIII. Podsumowanie

Obszar arkusza Stanin obejmuje tereny na pograniczu Wysoczyzny Żelechowskiej i Równiny Łukowskiej. Zagospodarowanie terenu ma charakter rolniczy, o niskim stopniu uprzemysłowienia. W dominujących gospodarstwach rodzinnych wiodącym kierunkiem jest produkcja zwierzęca, zwłaszcza hodowla trzody chlewnej i bydła mlecznego. Głównym kie-

runkiem produkcji roślinnej jest uprawa zbóż i ziemniaków „sadzeniaków”. Jedynym większym zakładem przemysłowym są zakłady silikatowe w Jedlance.

Północna część terenu należy do obszarów prawnie chronionych w postaci Łukowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu oraz sieci NATURA 2000 (obszar specjalnej ochrony ptaków „Lasy Łukowskie”). Pociąga to za sobą szereg ograniczeń, uwarunkowań i ukierunkowań w prowadzeniu gospodarki na tych terenach.

Działalność wydobywcza na większą skalę związana jest od lat z eksploatacją piasków kwarcowych na potrzeby zakładów silikatowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej. Na małą, lokalną skalę wydobywane są zwykłe piaski i pospółki budowlane i drogowe, rozpowszechnione na całym terenie. Perspektywy poszerzenia bazy surowcowej dotyczą głównie piasków, piasków ze żwirem i w mniejszym stopniu torfów.

Wykorzystanie bogactw mineralnych powinno uwzględniać ograniczenia związane z ochroną walorów przyrodniczych tego obszaru.

Na obszarze arkusza wyróżniono dwa użytkowe piętra wodonośne – czwartorzędowe i trzeciorzędowe, przy czym powszechnie ujmowanym do celów komunalnych jest piętro czwartorzędowe. Wody są dobrej i średniej jakości, ale słaba izolacja od powierzchni na dużej powierzchni arkusza powoduje ich stałe zagrożenie zanieczyszczeniami z powierzchni. Dlatego duże znaczenie należy przywiązywać do ich ochrony, dążąc do uregulowania gospodarki wodno-ściekowej oraz właściwego stosowania nawozów sztucznych i środków ochrony roślin.

Omawiany obszar położony jest w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych nr 215 – Subniecka Warszawska.

Na omawianym obszarze przeważają warunki korzystne dla budownictwa. Występują one generalnie na całej powierzchni terenu arkusza. Warunki niekorzystne dla zabudowy obejmują tereny występowania gruntów słabonośnych przede wszystkim w obrębie dolin rzecznych i obszarów zmeliorowanych. Niewielkie obszary predysponowane do występowania ruchów masowych obejmują strefy krawędziowe doliny rzeki Świder. Zagospodarowanie budowlane takich terenów wymaga dokumentowania geologiczno-inżynierskiego.

W granicach arkusza wyznaczono obszary predysponowane do lokalizowania jedynie składowisk odpadów obojętnych. Wymagania przewidziane dla bezpośredniego posadowienia składowisk tego typu odpadów spełniają gliny zwałowe zlodowacenia warty, występujące bezpośrednio na powierzchni obszarów wysoczyznowych, względnie pod cienką (<2,5 m) pokrywą piaszczysto-żwirowych utworów przepuszczalnych. Najkorzystniejsze warunki lokalizacyjne występują w południowo-zachodniej części obszaru arkusza, w rejonie miejscowości: Wnętrze, Błazków i Kamień. Osady słabo przepuszczalne zlodowaceń środkowopol-

skich i południowopolskich tworzą tam kompleks o miąższości przekraczającej 40 metrów, stanowiący bardzo dobrą izolację użytkowego poziomu wodonośnego przed wpływami powierzchniowymi.

Korzystne warunki lokalizacyjne występują także w okolicy Szyszek, Kosut oraz Wesołówki, gdzie gliny zwałowe (miejscami również towarzyszące im osady zastoiskowe) złodowaceń środkowopolskich lokalnie osiągają miąższość od kilkunastu do niemal 30 m. Na tych obszarach brak jest ograniczeń warunkowych a stopień zagrożenia głównego poziomu użytkowego jest zróżnicowany - określono go jako średni lub bardzo niski.

Na mapie zlokalizowano dziewięć wyrobisk poeksploatacyjnych (eksploatacja niekoncesjonowana), które mogą rozpatrywane jako potencjalne miejsce składowania odpadów.

Lokalizacja składowisk odpadów na preferowanych obszarach powinna być poprzedzona szczegółowymi badaniami geologiczno-inżynierskimi i hydrogeologicznymi, które pozwolą na dokładne rozpoznanie parametrów określających właściwości izolacyjne glin zwałowych i osadów ilasto-mułkowych oraz ich miąższość i rozprzestrzenienie.

Walory krajobrazowe i przeszłość historyczna predysponują ten obszar do rozwoju turystyki i agroturystyki.

XIV. Literatura

- DOBAK P., 2005 – Geologiczno-inżynierskie systemy waloryzacji przestrzeni. Problemy Ocen Środowiskowych. Warszawa.
- DOBKOWSKA A., 2002 – Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Stanin. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- DOBRZAŃSKI B., SIUTA J., STRZEMSKI M., WITEK T., ZAWADZKI S., 1973 – Zarys charakterystyki gleb Polski. Wyd. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S., WÓJCIK L., 2008 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Jedlanka I”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- GAŁUS S., WÓJCIK L., 2009 – Dokumentacja geologiczna w kat. C₁ złoża piasków „Jedlanka II”. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa
- GRABOWSKI D. (red.), MAŁEK M., WODYK K., MALESZYK M., 2007 – Mapa osuwisk i obszarów predysponowanych do występowania ruchów masowych w województwie lubelskim. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- HAAS T., 1959 – Złoże piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno-piaskowej „Żdzary”. Archiwum Lubelskiego Urzędu Wojewódzkiego, Lublin.

- INSTRUKCJA opracowania Mapy geórodowiskowej Polski w skali 1:50 000, 2005 – Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KLECZKOWSKI A. S. (red), 1990 – Mapa obszarów głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP) w Polsce wymagających szczególnej ochrony w skali 1:500 000. Inst. Hydrogeol. i Geol. Inż. AGH., Kraków.
- KULCZYCKA J., 1977 – Sprawozdanie z badań geologiczno zwiadowczych za kruszywem naturalnym w rejonie Stoczek – Łuków. Centr. Arch. Geol., Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- KONDRACKI J., 2002 – Geografia regionalna Polski. PWN. Warszawa.
- LIRO A. (red), 1998 – Strategia wdrażania Krajowej Sieci Ekologicznej, ECONET-Polska. Wyd. Fundacji IUCN-Poland, Warszawa.
- LIS J., PASIECZNA A., 1995 – Atlas geochemiczny Polski 1:2 500 000. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- LORENC H. (red), 2005 – Atlas klimatu Polski. IMiGW. Warszawa.
- MAŁEK M., BUCZEK K., 2003 – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Stanin. Państw. Inst. Geol. Warszawa, 2005.
- MAŁEK M. BUCZEK K., 2005 – Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000, arkusz Stanin. Państw. Inst. Geol. Warszawa.
- MARKS L., BER A., GOGOŁEK W., PIOTROWSKA K., (red), 2006 – Mapa geologiczna Polski 1:500 000. Państw. Inst. Geolog., Warszawa.
- OSTRZYŻEK S., DEMBEK W., 1997 – Zlokalizowanie i charakterystyka złóż torfowych w Polsce spełniających kryteria potencjalnej bazy zasobowej z ustaleniem i uwzględnieniem wymogów związanych z ochroną oraz kształtowaniem środowiska. IMiUZ. Fa-lenty.
- PACZYŃSKI B., 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1:500 000. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PACZYŃSKI B., SADURSKI A., 2007 – Hydrogeologia regionalna Polski, tom I. Wody słodkie. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- PTAK E., SIEROŃ G., 2006 – Dokumentacja geologiczna złoża kruszywa naturalnego „Fiukówka I” w kat. C₁. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- Raport o stanie środowiska województwa lubelskiego w 2009 r., 2010 – Biblioteka Monitoringu Środowiska. Lublin.

- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. DzU nr 165 z dnia 4 października 2002 r., poz. 1359.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU 03.61.549.
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 r. w „Sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych” (DzU nr 162, poz. 1008).
- ROZPORZĄDZENIE Ministra Środowiska z dnia 26 lutego 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. DzU nr 39 poz. 320 z dnia 13 marca 2009 r.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1993 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. I: Mapa mocy dawki promieniowania gamma w Polsce; Mapa stężenia cezu w Polsce. Skala 1:750 000. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- STRZELECKI R., WOŁKOWICZ S., SZEWCZYK J., LEWANDOWSKI P., 1994 – Mapy Radioekologiczne Polski cz. II. Mapa koncentracji uranu, toru i potasu w Polsce. Wyd. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- USTAWA o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (DzU 07.39.251 tekst jednolity).
- WIERZBANOWSKI P., 2005 - Mapa geologiczno-gospodarcza Polski w skali 1:50 000, arkusz Stanin. Centr. Arch. Geol. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŁKOWICZ S., MALON A., TYMIŃSKI M., (red), 2010 – Bilans zasobów kopalin i wód podziemnych w Polsce (wg stanu na 31. XII. 2009 r.). Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- WOŚ A., 1999 – Klimat Polski. PWN. Warszawa.
- ZARĘBSKI, 2001 – Dodatek nr 1 do dokumentacji geologicznej złoża piasków kwarcowych do produkcji cegły wapienno – piaskowej „Żdzary” z elementami planu zagospodarowania złoża. Archiwum Lubelskiego Urzędu Marszałkowskiego, Lublin.
- ZASADY dokumentowania złóż kopalin stałych., 1999 – Min. Środ., Warszawa.