

Załącznik 3. Charakterystyka wyznaczonych obszarów szczególnie narażonych na związki azotu (OSN) pochodzące ze źródeł rolniczych

Grupa: OSN nr 1: zlewnia rzeki Orla. Powierzchnia: 1164,19 km²

OSN nr 5: zlewnia rzeki Rów Polski. Powierzchnia: 466,17 km²

OSN nr 6: zlewnia rzek Czarna Woda i Kuroch. Powierzchnia: 232,71 km²

OSN nr 8: zlewnia rzek Giszka, Lipówka, Ołobok i Trzemna (Ciemna). Powierzchnia: 464,75 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Teren, na którym znajdują się OSN nr 1, 5, 6 i 8 położony jest w województwach dolnośląskim, lubuskim i wielkopolskim. Obszary te położone są w makroregionie Niziny Południowowielkopolskiej, mezoregionach Wysoczyzny Kaliskiej i Leszczyńskiej, które są terenami rolniczymi o stosunkowo małym zalesieniu (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN'y 1, 5, 6 i 8 znajdują się w obrębie monokliny przedsudeckiej. Na urozmaiconym morfologicznie podłożu paleogeńsko-neogeńskim zalegają osady czwartorzędowe, które pokrywają niemal całą powierzchnię terenu, z wyjątkiem kilku niewielkich wychodni górnomiocenijskich łtów warstw poznańskich. Miąższość utworów czwartorzędowych jest bardzo zróżnicowana i sięga ok. 120 m, a w miejscach wychodni miocenu nie ma ich w ogóle. Czwartorzęd reprezentowany jest przez osady plejstoceńskie oraz osady holocenijskie. Są to gliny zwałowe, osady zastoiskowe, piaski i żwiry pochodzenia lodowcowego, wodnolodowcowego i rzecznoego, wydmy i piaski eoliczne oraz torfy i namuły. Wyróżnia się od 3 do 5 poziomów glin zwałowych rozdzielonych seriami osadów rzecznych interglacialnych i fluwioglacialnych. Osady najstarszych, południowopolskich zlodowaceń występują lokalnie, w formie niewielkich, izolowanych płatów glin zwałowych. Podczas interglacialu mazowieckiego z obszarów wyniesień wysoczyznowych zostały wyerodowane uprzednio złożone gliny morenowe południowopolskie. Doliny rzeczne tego interglacialu mają przebieg w większości zgodny ze współczesnymi obniżeniami dolinnymi. Średnia miąższość osadów wynosi ok. 15 m, lokalnie przekracza 30 m. Są to głównie piaski i żwiry. Przy stokach doliny występują mułki, świadczące o sedymentacji w środowisku wód stojących. Największą miąższością i ciągłym rozprzestrzenieniem charakteryzują się serie gliniaste zlodowaceń środkowopolskich, reprezentowane przez dwa poziomy glin zwałowych oraz rozdzielające je serie osadów wodnolodowcowych, rzadziej zastoiskowych (przewarstwienia mułków, piasków i żwirów). Najmłodsze osady plejstoceńskie (zlodowacenia północnopolskiego) i holocenijskie występują w dolinach większych rzek, budują dna dolin rzecznych i tarasy zalewowe. Holocen reprezentują namuły zagłębień bezodpływowych, namuły w dnach dolinnych, piaski i mułki tarasów zalewowych oraz torfy i gytie (Bielecka, 1998; Będkowski, Dominiak, 2002; Olejnik, 2002a; Olejnik, 2002b; Wojciechowska, 2002; Żuk, 1998).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

Grupa OSN nr 1, 5, 6 i 8 położona jest w obrębie JCWPd nr 79, 80 i 81 (wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze JCWPd nr 79 występują dwa piętra wodonośne czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Czwartorzędowe piętro wodonośne wykształcone jest w obrębie doliny Baryczy, fragmentu prawostronnej części doliny Odry, dolin kopalnych oraz obszarów wysoczyznowych. Utwory wodonośne to osady rzeczne i fluwioglacjalne rzadziej glacialne zlodowaceń północnopolskich. Na piętro czwartorzędowe składają się 3 warstwy wodonośne zbudowane z osadów rzecznych i fluwioglacjalnych rzadziej glacialnych zlodowaceń północnopolskich. Występują one na głębokościach od 0 m do 90 m. Ich miąższość jest zróżnicowana i wynosi od kilku metrów na obszarach wysoczyznowych do 90 metrów w dolinie Baryczy. Zwierciadło wód ma charakter swobodny miejscami napięty (Kazimierski 2011). Współczynnik filtracji wynosi od 0,0125 m/h do 3,3 m/h, przewodność warstwy od 0,42 m²/h do 95,5 m²/h (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). Piętro czwartorzędowe jest zasilane poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych do warstw piaszczysto-żwirowych, przesiąkanie wód przez wyżej zalegające utwory półprzepuszczalne lub spływ wód z obszarów wysoczyznowych oraz drenaż poziomów wgłębnych (Kazimierski 2011). W obrębie piętra paleogeńsko-neogeńskiego, rolę użytkowego poziomu wodonośnego pełni poziom mioceński. Występuje on w rejonie Wysoczyzny Kaliskiej oraz Wału Trzebnickiego. Na poziom mioceński składają się dwie warstwy; górna i dolna zbudowane z piasków drobnoziarnistych rzadziej średnioziarnistych, przewarstwione utworami ilastymi (Kazimierski 2011). Warstwy te zalegają na zróżnicowanych głębokościach od 40 do 160 m. Zwierciadło wód jest napięte, występuje pod ciśnieniem artezyjskim i subartezyjskim. Przewodność waha się od 0,125 do 38,875 m²/h m²/24h, współczynnik filtracji od 0,0083 do 2,9583 m/h (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). Poziom mioceński w obszarach wysoczyzn zasilany jest poprzez przesiąkanie przez półprzepuszczalne osady przykrywające utwory wodonośne natomiast w rejonach wychodni i zaburzeń glacytektonicznych zasilanie warstw odbywa się przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych. W obszarach dolinnych poziom zasilany jest poprzez ascencję (Kazimierski 2011). Na obszarze JCWPd nr 80 także występują dwa piętra wodonośne czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Piętro czwartorzędowe stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom wykształcony jest w osadach Wysoczyzny Kaliskiej i Kotliny Odolanowskiej gdzie występują najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne. Kotlina Odolanowska jest fragmentem czwartorzędowego zbiornika wód podziemnych nr 303 Pradolina Barycz -Głogów. Zbiornik związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi których miąższość osiąga 90 m, osady te rozdzielają warstwy glin zwałowych lub osady zastoiskowe. Zwierciadło jest przeważnie swobodne i zalega na rzędnych 110 – 190 m n.p.m. Wysoczyzna Kaliska związana jest z czwartorzędowym zbiornikiem międzymorenowym Smoszew-Chwaliszew-Sulim GZWP 309 zbudowanym z osadów piaszczystych sandrów i terasów dolin rzecznych. Warstwy wodonośne występujące w obrębie tego zbiornika charakteryzują się zróżnicowaną miąższością wynoszącą od 5 m do 20 m. Zwierciadło wód ma charakter napięty. Utwory wodonośne piętra czwartorzędowego są również związane z osadami interglacialnymi występującymi w obrębie czwartorzędowych dolin kopalnych, w postaci warstw wodonośnych o miąższości 40 - 60 m. Warstwy wodonośne poziomu czwartorzędowego występują na głębokości od 0 do 68 m. Współczynnik

filtracji wynosi od 0.03 do 3.4 m/h, przewodność warstwy mieści się w przedziale 0.42 - 50 m²/h (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). Piętro czwartorzędowe jest zasilane poprzez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych do warstw wodonośnych lub poprzez przesiąkanie wód przez przykrywające warstwy wodonośne utwory półprzepuszczalne (Kazimierski 2011). Mioceni poziom wodonośny występuje przeważnie w postaci jednej warstwy wodonośnej. Jest on izolowany od piętra czwartorzędowego miąższą warstwą iłó. Charakteryzuje się skomplikowanymi warunkami hydrogeologicznymi spowodowanymi zaburzeniami glacictektonicznymi (Kazimierski 2011). Zwierciadło wody jest napięte, warstwa wodonośna poziomu występuje na głębokości od 60 m do 166 m a jej miąższość wynosi od 3 m do 25 m. Przewodność waha się między 0,08 a 1,96 m³/24h a współczynnik filtracji osiąga wartości od 0,02 do 0,5 m/h (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze JCWPd nr 81 występują cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie, kredowe i jurajskie. W obrębie piętra czwartorzędowego wyróżnić można dwa poziomy wodonośne: gruntowy i międzymorenowy. Poziom gruntowy związany jest z piaskami i żwirami rzeczny interglacjału emskiego, zlodowacenia bałtyckiego i holocenu, miejscami z osadami fluwioglacjalnymi zlodowacenia środkowopolskiego i rzeczny interglacjału mazowieckiego. Występuje głównie w obrębie obniżeń dolinnych i tarasów rzecznych, rzadziej na obszarach wysoczyznowych (Kazimierski 2011). Miąższość utworów wodonośnych przeważnie oscyluje w granicach od 10 m do 15 m, maksymalnie wynosi 40 m. Współczynnik filtracji wynosi od 0,07 do 9,6 m/h a przewodność od 0,4 do 145,3 [m²/h] (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). Poziom zasilany jest w wyniku efektywnej infiltracji opadów na tarasach wysokich (Kazimierski 2011). Poziom międzymorenowy wykształcony jest w osadach rzecznych interglacjału mazowieckiego oraz fluwioglacjalnych i rzecznych – interstadiału, które występują w postaci przewarstwień między glinami morenowymi zlodowacenia południowopolskiego a wyżej zalegającymi glinami zlodowacenia środkowopolskiego. Zwierciadło wód podziemnych ma przeważnie charakter naporowy. Miąższość utworów wodonośnych przeważnie oscyluje w granicach od 5 m do 15 m, maksymalnie wynosi 40 m. Zasilanie poziomu odbywa się poprzez przesączanie się wód z wyżej ległego poziomu wód gruntowych lub bezpośrednio przez infiltrację poprzez wyżej ległe warstwy słaboprzepuszczalnych glin morenowych. Dodatkowo w obrębie dużych dolin rzecznych zasilanie może zachodzić poprzez drenaż niżej zalegających poziomów w utworach neogeńskich i mezozoicznych (Kazimierski 2011). Współczynnik filtracji waha się między 0,1-6,1 m/h (najczęściej 0,5-3,0 m/h), a przewodność poziomu wynosi od 0,2 do 78,0 m²/h (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172 JCWPd). W obrębie piętra Neogeńskiego osady wodonośne to piaski, głównie drobnoziarniste, miocenu stanowiące ciągłą warstwę o miąższości oscylującej między 5 a 15 m (maksymalnie 50 m). Zwierciadło wód ma charakter subartezyjski i artezyjski. Wynika to z obecności serii iłó poznańskich o miąższości wynoszącej do 75 m. Poziom mioceni zasilany jest w wyniku przesączania się wód z poziomów czwartorzędowych. Drenaż poziomu mioceni zachodzi w dolinie rzeki Proсна oraz na ujęciach wód. Współczynnik filtracji waha się między 0,05 a 1,3 m/h, przewodność wynosi od 2,0 do 9,0 m²/h (Kazimierski 2011). Kredowe piętro wodonośne wykształcone jest w postaci margli, opok, geł i piaskowców. Wodonośiec ma charakter szczelinowy. W obrębie piętra występuje jeden poziom wodonośny. Zwierciadło wód ma charakter subartezyjski, miejscami w dolinach rzecznych przyjmuje charakter artezyjski lub swobodny. Poziom kredowy jest zasilany przeważnie poprzez

przesączenie się wód z utworów kenozoicznych lub w wyniku przepływu wód przez okna hydrogeologiczne na obszarach wysoczyznowych. Drenaż poziomy zachodzi w obrębie dolin rzecznych większych rzek obszaru. Współczynnik filtracji wynosi od $6,2 \times 10^{-6}$ do $5,8 \times 10^{-4}$ m/s, przewodność waha się między 0,2 a 18,0 m²/h (Kazimierski 2011). Jurajskie piętro wodonośne związane jest z piaskami i piaskowcami jury dolnej i środkowej oraz wapieniami, marglami i wapieniami piaszczystymi jury górnej. Na jurajskie piętro wodonośne składają się trzy poziomy wodonośne porozdzielane warstwami mułowcowo-ilastymi. Piętro jurajskie jest eksploatowane głównie w południowej i środkowej części JCWPd nr 81 (Kazimierski 2011). Poziom górnourajski występuje na głębokości 30-150 m i jest zbudowany z wapieni i margli oksfordu i kimerydu oraz wapieni piaszczystych i piaskowców wapnistych keloweju. Zwierciadło wód ma charakter subartezyjski i artezyjski. Szczególnie korzystne parametry występują w rejonach dolin kopalnych oraz kontaktów poziomy z utworami kenozoiku. Zasilanie poziomu zachodzi w obrębie wysoczyzn poprzez przesączenie i przepływy w oknach hydrogeologicznych z nadległych poziomów w osadach kenozoicznych. Poziom jest drenowany w dolinie Proсны, Warty i Pysznjej. Współczynnik filtracji wynosi od $2,6 \times 10^{-6}$ do $2,5 \times 10^{-4}$ m/s, natomiast przewodność wynosi od 0,1 do 150,0 m²/h (Kazimierski 2011). Poziom środkourajski stanowią warstwy piaskowców i piasków aalenu i bajosu oraz warstwy piasków i piaskowców występujące w górnych partiach batonu. Utwory wodonośne pojawiają się na zróżnicowanej głębokości od wychodni w dolinie Proсны do 220-240 m do ich stropu w rejonie Wielunia. Utwory wodonośne są izolowane od wyżejległych warstw serią ilów rudonośnych. Charakter zwierciadła wód jest subartezyjski. Zasilanie poziomu zachodzi na drodze infiltracji w obszarach wychodni oraz częściowo przez przesączenie z nadległych warstw wodonośnych przez kompleks ilów rudonośnych. Poziom jest drenowany w dolinie Proсны i Warty. Współczynnik filtracji oscyluje między $2,4 \times 10^{-6}$ a $2,8 \times 10^{-4}$ m/s, natomiast przewodność między 4,0 a 40,0 m²/h (Kazimierski 2011). Poziom dolnourajski wykształcony jest w piaskowcach, żwirach i zlepieńcach i występuje na południe od Wieruszowa-Wielunia. Poziom ten ma także charakter subartezyjski i wraz z poziomem środkourajskim i mioceńskim tworzy wspólny układ krążenia wód. Współczynnik filtracji wynosi od $7,6 \times 10^{-5}$ do $1,2 \times 10^{-4}$ m/s (Kazimierski 2011).

OSN nr 2: zlewnia rzek Cicha Woda i Wierzbiak. Powierzchnia: 242,54 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 2 położony jest w województwie dolnośląskim, powiatach legnickim, jaworskim i średzkim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w makroregionie Przedgórze Sudeckiego, w mezoregionach Wysoczyzny Średzkiej i Wzgórz Strzegomskich. Wysoczyzna Średzka jest równiną morenowo-sandrową z ostańcami moren czołowych i kemów, na której wykształciły się gleby typu brunatno ziemnych, pływych słabogliniastych i gliniastych. Stopień zalesienia jest niewielki. Wzgórze Strzegomskie są granitową intruzją w obrębie zmetamorfizowanych łupków paleozoicznych. Kulminację wzgórz tworzy przebijająca granity żyła paleogeńsko-neogeńskich bazaltów. W zagospodarowaniu terenu przeważają pola uprawne.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 2 obejmuje fragment bloku przedsudeckiego. W przeważającej części skały metamorficzne są pokryte utworami kenozoicznymi. Najstarszymi utworami skalnymi są gnejsy i amfibolity proterozoiku. Kolejną wiekowo grupą utworów są skały metamorficzne paleozoiku, wykształcone w postaci łupków krzemionkowych, szarogłazowych, zieleńcowych i serycytowych oraz fylitów. Karbon i perm reprezentowane są przez skały magmowe intruzji granitowej masywu strzegomskiego. Utwory paleogenu i neogenu wypełniają wszystkie obniżenia i niecki bardzo urozmaiconego reliefu podłoża kenozoicznego. Ich miąższość jest różna i waha się od kilku do ponad 250 m. Wykształcone są w postaci ilów, mułków, węgla brunatnego, piasków i żwirów kwarcowych, bazaltów i tufów bazaltowych miocenu oraz piasków i żwirów kwarcowo-skaleniowych oraz kaolinowych osadów pliocenu. Wśród osadów czwartorzędowych wyróżnić można utwory plejstoceńskie i holocieńskie. Plejstocen wykształcony jest w postaci piasków i żwirów wodnolodowcowych, glin zwałowych zlodowacenia środkowopolskiego oraz piasków i żwirów tarasów akumulacyjnych, glin pyłowato-piaszczystych i lessopodobnych oraz glin deluwialnych zlodowacenia północnopolskiego. Utwory holocieńskie to piaski i mułki rzeczne, torfy i namuły torfiaste powstałe w dolinach rzek i w zagłębieniach na wierzchołkach. Ogólna miąższość utworów czwartorzędowych waha się od 0,5 do ponad 45 m (Mroczkowska, 1997).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 2 leży na terenie dwóch JCWPd o numerach: 94 i 95 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar zachodni OSN 2 znajduje się w obrębie JCWPd nr 94 natomiast obszar wschodni znajduje się w obrębie JCWPd nr 95. Obie jednostki JCWPd są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych. Omawiany obszar charakteryzuje się występowaniem 5 pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego, kredowego, permskiego oraz paleozoicznego. W obrębie pierwszego od powierzchni terenu piętra czwartorzędowego wydziela się trzy poziomy wodonośne: poziom współczesnych dolin rzecznych, poziom wysoczyznowy i poziom struktur kopalnych. Poziom współczesnych dolin rzecznych związany jest z osadami fluwioglacjalnymi i rzecznyymi zlodowacenia Warty i Wisły, na których rozwinęły się namuły tarasów zalewowych oraz mady holocieńskie. Osady te są w różnym stopniu zaglinione. Ze względu na brak ciągłych pokryw izolujących wody te narażone są na zanieczyszczenia spowodowane ściekami bytowymi oraz działalnością rolniczą (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). W obrębie JCWPd nr 95 głównym źródłem zaopatrzenia w wodę jest pierwsze od powierzchni terenu piętro czwartorzędowe. Poziom wodonośny współczesnych dolin rzecznych rozwinięty jest przede wszystkim w dolinach większych rzek, np. Odry i jej dopływów: Jezierzycy, Zimnicy oraz Średzkiej Wody. Zwierciadło wód podziemnych poziomu współczesnych dolin rzecznych kształtuje się na głębokości od kilkudziesięciu centymetrów do 5 metrów. Dany poziom wodonośny związany jest z osadami fluwioglacjalnymi i rzecznyymi zlodowaceń; Odry, Warty i Wisły na których rozwinęły się namuły tarasów zalewowych oraz mady holocieńskie. Poziom charakteryzuje się zróżnicowaną miąższością, która wynosi od 5 do 25 m. Wysoczyznowy poziom wodonośny na terenie JCWPd nr 94 wykształcony jest w obrębie struktur o charakterze rynnowym, erozyjnym, powstałych w wyniku erozyjnej działalności wód lodowcowych. Struktury te są wypełnione materiałem akumulacyjnym o znacznej miąższości. Na wysoczyznowy poziom wodonośny składają się dwie warstwy

wodonośne: górna – pozbawiona izolacji, często odwodniona, o swobodnym zwierciadle i dolna – częściowo izolowana warstwą glin zwałowych lub mułków od powierzchni terenu, o zwierciadle napiętym. Na terenie JCWPd nr 95 wysoczyznowy poziom wodonośny piętra czwartorzędowego tworzą warstwy wodonośne zbudowane z piasków i żwirów wodnolodowcowych i lodowcowych. W obrębie poziomu wysoczyznowego występują wody przypowierzchniowe oraz wody izolowane warstwą glin. Głębokość zwierciadła wód podziemnych wynosi od 5 do 50 m. Poziom wodonośny struktur kopalnych w granicach JCWPd nr 94 występuje w obrębie dolin kopalnych pra-Bobru oraz pra-Kwisy. Struktury te charakteryzuje znaczne zawodnienie. Zwierciadło wód podziemnych jest napięte, jedynie lokalnie swobodne (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Czwartorzędowy poziom wodonośny struktur kopalnych JCWPd nr 95 występuje w obrębie struktury kopalnej Wołowa znajdującej się w północnej części JCWPd oraz struktury Przedmoście-Źródła-Bogdaszowice Sadków występującej w południowej części obszaru. W obrębie struktury kopalnej Wołów warstwy wodonośne tworzy kompleks piaszczysto-żwirowy. Struktura pozbawiona jest izolacji od powierzchni terenu, zasilanie następuje bezpośrednio z powierzchni terenu. Miąższość warstwy wodonośnej kształtuje się między 43,8 a 64,0 m (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Struktura kopalna Przedmoście- Źródła – Bogdaszowice - Sadków, wcina się w osady neogenu do głębokości około 100 m. Poziom wodonośny występuje na głębokości 22-72 m i jest słabo izolowany warstwą glin. Zwierciadło wód podziemnych jest napięte. Miąższość warstw wodonośnych wynosi od 15 do 45 m (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). W obrębie JCWPd nr 95 przepływ wód piętra czwartorzędowego następuje generalnie w kierunku doliny Odry. Bazą drenażu jest rzeka Odra. Zasilanie wód piętra czwartorzędowego w zachodniej części JCWPd 95 następuje poprzez infiltrację części opadów do warstwy wodonośnej lub na drodze przesączania się wód z wyżej ległych osadów czwartorzędowych (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Neogeńskie piętro wodonośne stanowi izolowany od zanieczyszczeń powierzchniowych zbiornik o charakterze subartezyjskim. Piętro neogeńskie związane jest z osadami piaszczysto-żwirowymi występującymi w postaci warstw i soczew o zmiennej miąższości i rozprzestrzenieniu. W obrębie piętra wydziela się trzy poziomy wodonośne: górnomioceniński i plioceniński (nadwęglowy), środkowomioceniński (międzywęglowy) i dolnomioceniński, lokalnie oligoceniński górny (podwęglowy), z których poziomy: nadwęglowy i międzywęglowy to poziomy użytkowe. Piętro neogeńskie pozostaje w kontakcie hydraulicznym z piętrem czwartorzędowym. W strefach kontaktu piętra neogeńskiego z poziomami wodonośnymi piętra czwartorzędowego występują najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne. W obrębie JCWPd nr 95 łączna miąższość warstw wodonośnych piętra neogeńskiego wynosi od 1 do 90 m. W obrębie JCWPd nr 94 miąższość warstw wodonośnych piętra neogeńskiego wynosi od 5 do 70 m, a głębokość do stropu warstwy wodonośnej zawiera się w przedziale 1 – 70 m. Odpływ wód podziemnych tego poziomu w obrębie JCWPd nr 95 następuje w kierunku rzeki Odry. Znaczny wpływ na dynamikę wód piętra neogeńskiego (poziomu podwęglowego oraz częściowo międzywęglowego) ma system odwodnieniowy kopalń rud miedzi LGOM (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Kredowe piętro wodonośne występuje w obrębie JCWPd nr 94. Warstwy wodonośne tego poziomu są zbudowane z górnokredowych, różnoziarnistych piaskowców oraz zlepieńców rowu Leszczyzny (synkliny złotoryjskiej).

OSN nr 3: zlewnia rzeki Żurawka. Powierzchnia: 173,61 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Teren, na którym znajduje się OSN nr 3 położony jest w województwie dolnośląskim, powiatach wrocławskim, oławskim i strzelińskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w mezoregionie Równiny Wrocławskiej będącej częścią makroregionu Niziny Śląskiej. Równina wrocławska jest dosyć płaską krainą rolniczą, a ze względu na zróżnicowane rodzaje gruntów i gleb dzieli się na 3 mniejsze regiony: Wysoczyznę Średzką, Równinę Kącką i Równinę Grodkowską. Obszar OSN nr 3 leży na Równinie Grodkowskiej, ograniczonej dolinami Oławy i Nysy Kłodzkiej. Jest to wysoczyzna morenowa z pagórkami kemowymi. Przeważający typ gleb to brunatnoziemy (Kondracki, 2000). Roczna suma opadów atmosferycznych wynosi około 560 mm – 640 mm (Kieńc, Kuzynków, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 3 leży w strefie kontaktu dwóch jednostek strukturalnych: bloku przedsudeckiego i monokliny przedsudeckiej, rozdzielonych systemem dyslokacji środkowej Odry. Skąły proterozoiczne i staropaleozoiczne, reprezentowane przez gnejsy i granitognejsy oraz łupki łuszczkowe, budują blok przedsudecki. Monoklina przedsudecka ma budowę blokową. Występują w niej utwory permu i triasu w postaci litologicznie zróżnicowanych osadów: zlepieńców, piaskowców, wapieni i dolomitów oraz serii ilów i ilowców. Miąższość utworów miocenu, wynosi od 95 do 120 m. W profilu dominują ily. Utwory czwartorzędowe związane są z plejstocenem i holocenem. Plejstocen reprezentowany jest przez: dwa poziomy glin morenowych oraz utwory wodnolodowcowe i rzeczne – piaski i żwiry – zlodowacenia południowopolskiego; mułki, piaski i ily zastoiskowe, na których leży ciągły poziom glin morenowych zlodowacenia środkowopolskiego; osady występujące w dolinach rzek jako piaski i żwiry tarasów nadzalewowych zlodowacenia północnopolskiego. Holocen reprezentowany jest przez piaski i żwiry rzeczne tarasów zalewowych, występujące w dolinach rzek oraz namuły den dolinnych i namuły zagłębień bezodpływowych (Kieńc, Kuzynków, 2000).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 3 leży na terenie JCWPd nr 108 (wg podziału na 172 JCWPd). Główne znaczenie użytkowe mają tutaj dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i neogeńskie. Piętro czwartorzędowe w obrębie JCWPd nr 108 ma zróżnicowaną miąższość i nieciągłe rozprzestrzenienie. Piętro czwartorzędowe związane jest z występowaniem: holocenijskich osadów współczesnych dolin rzek tj.: Bystrzycy i Ślęzy i ich dopływów; piasków i żwirów plejstoceńskich osadów wodnolodowcowych wysoczyzn morenowych, stożków napływowych uformowanych u podnóża zboczy skał krystalicznych oraz struktur kopalnych. W obrębie plejstoceńskich struktur kopalnych występują najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne. Miąższość warstw wodonośnych w rejonie kopalnej struktury rynnowej Bogdaszowice - Radakowice - Kały Wrocławskie osiąga 100 m. Pozostałe struktury wodonośne utworów czwartorzędowych mają stosunkowo niewielką miąższość 2 - 10 m. Zwierciadło wody przeważnie jest swobodne, miejscami gdzie od powierzchni terenu występują a warstwy namułów i glin, zwierciadło jest lekko napięte. Piętro czwartorzędowe na omawianym terenie nie pozostaje w łączności

hydraulicznej z poziomami mioceńskimi. Piętro jest zasilane na drodze bezpośredniej infiltracji opadów do warstwy wodonośnej lub poprzez przesączanie się wód przez nadkład utworów słabo przepuszczalnych. Odływ wód podziemnych zachodzi w kierunku północnym i północno-wschodnim wskutek drenującego charakteru rzek Bystrzyca i Ślęza, natomiast regionalną bazą drenażu jest rzeka Odra. Neogeńskie piętro wodonośne na omawianym obszarze jest związane z niecką wrocławską. Piętro to stanowi najpowszechniejsze i główne, piętro wodonośne. Osadami wodonośnymi są piaski drobnoziarniste, pylaste, lokalnie piaski średnioziarniste. Utwory te występują w postaci soczew lub warstw zazębających się facjalnie z osadami ilastymi. Głębokość występowania poziomu użytkowego wynosi od 3,5 m, miejscami nawet do 100 m, najczęściej jednak wynosi 60 -80 m. Płycej, już od kilku metrów, poziom ten występuje, w rejonach przedgórskich natomiast w rejonie Wrocławia zalega on na większych głębokościach. W obrębie piętra neogeńskiego występują od 1 do 3 poziomów wodonośnych. Poziomy te charakteryzują się zmiennym rozprzestrzenieniem i różnorodną miąższością, która wynosi od 2,5 do 60 m. Wpływa to na zmienność parametrów hydrogeologicznych poziomów wodonośnych. Zasilanie odbywa się poprzez przesączanie się wód opadów atmosferycznych z warstw wyżej leżących oraz bezpośrednio na wychodniach utworów neogeńskich, dodatkowo zasilanie zachodzi w strefach kontaktów hydraulicznych z poziomem czwartorzędowym, a także w wyniku ascenzji wód z pięter podkenozoicznych (proces można zaobserwować na terenie m. Wrocławia). Ze względu na dobrą izolację wodonośca ograniczona jest odnawialność jego zasobów, co skutkuje niskimi zasobami dyspozycyjnymi. W związku z powyższym możliwość zagospodarowania i wykorzystania wód tego piętra jest ograniczona (Czerski, Kielczawa, 2011).

OSN nr 4: zlewnia rzeki Świerzna. Powierzchnia: 28,66 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 4 leży w województwie dolnośląskim, powiecie oleśnickim, gminie Oleśnica. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży na Równinie Oleśnickiej, będącej częścią makroregionu Niziny Śląskiej. Równina Oleśnicka zbudowana jest przeważnie z gliny zwałowej z ostałkami form glacialnych zlodowacenia odrzańskiego.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 4 leży w zasięgu monokliny przedsudeckiej. Najstarsze udokumentowane osady pochodzą prawdopodobnie z okresu karbonu. Na nich zalegają osady permu (złepieńce, dolomity, mułowce i ilowce) oraz triasu (piaskowce, wapień, dolomity, ilowce i mułowce). Osady kenozoiczne reprezentowane są przez utwory powstałe w neogenie (miocen, pliocen) i czwartorzędzie (plejstocen, holocen). Osady miocenu wykształcone są w facji buro węglowej, pokrywają cały opisywany obszar, lokalnie w wyniku spiętrzenia ich miąższość osiąga ponad 200 m. W kompleksie ilastym występują przewarstwienia piasków kwarcowych oraz mułków. Węgla brunatne występują w formie izolowanych wkładek lignitu lub przechodzą w ility węgliste. Nad serią węglową zalegają ility serii poznańskiej o miąższości do 120 m. Osady pliocenu, wytworzone w postaci piasków i żwirów z kaolinem, występują lokalnie i osiągają miąższości do 8 m. W starszym plejstocenie rejon Równiny Oleśnickiej poddany był

procesom erozji i denudacji, które całkowicie usunęły osady plioceńskie. Miąższość osadów czwartorzędowych jest zróżnicowana i waha się od kilku do 160 m. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady: zlodowaceń południowopolskich (piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe i bruki morenowe, osady zastoiskowe piaszczysto-mulaste); interglacjału mazowieckiego (piaski i żwiry); zlodowacenia Odry (mułki i ility zastoiskowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe, gliny zwałowe); zlodowacenia północnopolskiego (osady tarasu rzecznego) i holocenu (namuły i torfy dna dolin rzecznych). Główną formą geologiczną tego obszaru jest struktura Oleśnicy, wypełniona osadami zastoiskowymi, wodnolodowcowymi oraz glacialnymi o znacznej miąższości. Ma ona przebieg N–S i jest głęboko wcięta w podczwartorzędowe utwory ilaste (Bielecka, Wojciechowska, 2000).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 4 leży w obrębie JCWPd nr 96 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i triasowego. Pierwsze dwa posiadają charakter użytkowy. Ich zasięg i miąższość uwarunkowane są zróżnicowaniem warunków geologiczno-strukturalnych oraz litologicznych. W wielu rejonach nie zachowują ciągłości, mogą również występować w łączności hydraulicznej poprzez rynnowe struktury kopalne. Czwartorzędowe piętro wodonośne wykształcone jest w postaci wodonośnych utworów piaszczystych holocenu (w dolinach rzecznych) i plejstocenu (w osadach lodowcowych, wodnolodowcowych i rzecznych). Najbardziej korzystne warunki hydrogeologiczne występują w strukturach rynnowych i pradolinach rzecznych, stanowiących obszary drenażu dla wód podziemnych. Zwierciadło wód podziemnych w obrębie piętra czwartorzędowego jest przeważnie swobodne, lokalnie napięte (Czerski, 2011). Warstwy wodonośne występują na głębokości od 1 do 50 m. Neogeńskie piętro wodonośne występuje na całym obszarze OSN nr 4. Lokalnie stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych często pylastych, rzadziej średnioziarnistych. W obrębie tego piętra występuje zazwyczaj jeden lub dwa poziomy wodonośne o miąższości 5–20 m. Poziomy te występują na głębokości 20-100 m (Czerski, 2011). Wydajności potencjalne są zróżnicowane, jednak przeważnie wynoszą od 10 do 30 m³/h. Zwierciadło wód jest napięte, występuje pod ciśnieniem artezyjskim lub subartezyjskim. Piętro neogeńskie na opisywanym terenie jest raczej mało zasobne w wodę. Zasilanie następuje na drodze przesączania z nadległych poziomów czwartorzędowych oraz poprzez kontakt hydrauliczny z występującym poniżej triasowym piętrem wodonośnym. Wskutek tych kontaktów wody często mają obniżoną jakość wykazując podwyższone zawartości głównie siarczanów i suchej pozostałości (Czerski, 2011). Triasowe piętro wodonośne reprezentowane jest przez dwa poziomy wodonośne: wapienia muszlowego i pstrego piaskowca. Tylko poziom wapienia muszlowego lokalnie może mieć charakter użytkowy. Jest on związany z występowaniem porowatych, kawernistych i spękanych wapieni, margli i dolomitów. Poziom wodonośny pstrego piaskowca występuje poniżej utworów wapienia muszlowego. Ma znacznie słabszą wodonośność i charakteryzuje się gorszą jakością wody. Wraz z głębokością wzrasta mineralizacja wód (siarczany i chlorki) co ma związek z występującymi poniżej zasolonymi wodami cechsztynu (Czerski, 2011).

OSN nr 7: zlewnia rzeki Dopływ z Gruntowic. Powierzchnia: 45,08 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Teren, który obejmuje OSN nr 7 leży w obrębie województwa wielkopolskiego, powiatów wągrowieckiego i żnińskiego. Obszar ten leży w makroregionie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, w mezoregionach Pojezierza Chodzieskiego i Pojezierza Gnieźnieńskiego. Pojezierze Chodzieskie charakteryzuje się występowaniem spiętrzonych moren, tworzących koncentryczne łuki zwrócone wypukłością na zachód. Na południe od moren występują pola sandrowe i wytopiskowe rynny jeziorne. Pojezierze Gnieźnieńskie tworzy pasmo wzgórz związane z poznańską fazą zlodowacenia Wisły, które cechuje się występowaniem dużych jezior rynnowych. Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie charakteryzuje się stosunkowo niskimi rocznymi sumami opadów (450–500 mm) oraz znacznym wylesieniem, co w powiązaniu z przeprowadzonymi melioracjami odwadniającymi jest przyczyną tzw. stepowienia tego obszaru (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 7 leży w północno-zachodniej części synklinorium mogileńsko-łódzkiego, w pasie bloku Gniezno–Łask, charakteryzującego się obecnością słabo rozwiniętych struktur solnych w postaci wałów i poduszek. Najstarsze rozpoznane utwory należą do permu, na nich leżą osady triasu, jury i kredy dolnej. Powierzchnię podkenuziczną na całym obszarze tworzą utwory górnokredowe wykształcone w postaci margli, margli piaszczystych i wapieni marglistych. Łączna miąższość utworów paleogeńsko-neogeńskich waha się w granicach od 105 do 151 m. Oligocen wykształcony jest w postaci mułków z drobnymi przewarstwieniami piasków i ilów oraz piasków drobnoziarnistych, niekiedy zailonych. Ogólna miąższość utworów oligoceńskich wynosi 14–25 m. Utwory mioceniowe osiągają miąższości od 43 do 96 m i utworzone zostały w dwóch seriach sedymentacyjnych: dolny kompleks utworów piaszczystych (piaski drobnoziarniste i mułkowate, średnioziarniste, lokalnie gruboziarniste z wkładkami ilów, mułków i węgla brunatnych) i górny kompleks serii węglowej (jeden lub kilka pokładów węgla brunatnego z przewarstwieniami ilasto-mułkowo-piaszczystymi). Utwory plioceńskie reprezentuje seria ilasta (pstre ily poznańskie) o miąższości od 28 do 65 m. Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady plejstoceniowe i holoceniowe o zmiennej miąższości od 21 do 77 m, najczęściej od 30 do 45 m. W wykształceniu utworów plejstoceniowych dominują gliny morenowe związane z kolejnymi stadiami zlodowaceń: południowo-polskiego, środkowo-polskiego i bałtyckiego. Rozdzielone są one utworami piaszczysto-żwirowymi (lokalnie mulastymi i ilastymi) pochodzenia fluwioglacjalnego i rzeczno interglacjalów: mazowieckiego (lokalne osady osiągają znaczne miąższości) i eemskiego. Utwory holoceniowe są reprezentowane przez osady rzeczne tarasów zalewowych (piaski i mady rzeczne o miąższości do 5 m), osady jeziorne (organiczne i nieorganiczne) oraz deluwialne (Wójcik, 2000).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 7 leży w obrębie JCWPd nr 42 (wg podziału na 172 JCWPd). Wody podziemne na omawianym terenie reprezentowane są przez piętra: neogeńskie i kredowe. Warstwy wodonośne piętra czwartorzędowego występują jedynie są lokalnie, na opisywanym obszarze piętro to nie pełni roli użytkowej. Piętro neogeńskie zbudowane jest

z utworów mioceńskich. Zalega pod ciągłą pokrywą ilów poznańskich. Poziom mioceński jest powszechnie ujmowany do eksploatacji i budują go piaski o zróżnicowanej granulacji. Zwierciadło wód jest napięte (Jeziński, 2010). Warstwy wodonośne poziomu występują na głębokości od 17,3 do 151 m. Miąższość warstw wodonośnych wynosi od 0,7 do 106,2 m. Współczynnik filtracji oscyluje w granicach 0,004-7,92 m/h, przewodność osiąga wartości od 0,099 do 190,08 [m²/h] (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Piętro kredowe związane jest z występowaniem spękanych węglanowych utworów kredy górnej. Warstwy wodonośne występują na głębokości od 110 do 180,5 m. Na omawianym obszarze piętro kredowe nie pełni roli użytkowej (Jeziński 2010).

Grupa: OSN nr 9: zlewnia jezior Biskupińskie i Gąsawskie. Powierzchnia: 51,98 km²

OSN nr 10: zlewnia rzeki Kanał Smyrnia. Powierzchnia: 75,47 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 9 i 10 położone są w województwie kujawsko-pomorskim, OSN nr 9 w powiecie żnińskim, a nr 10 w powiecie inowrocławskim. Obszary te znajdują się w makroregionie Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego, w mezoregionach Pojezierza Gnieźnieńskiego (OSN nr 9) i Równiny Inowrocławskiej (OSN nr 10). Pojezierze Gnieźnieńskie tworzy pasmo wzgórz związane z poznańską fazą zlodowacenia Wisły, które cechuje się występowaniem dużych jezior rynnowych. Równina Inowrocławska jest płaską wysoczyzną morenową, o wysokościach nad poziomem morza mieszczących się w granicach 80–100 m. Ze względu na małe nachylenie terenu oraz słaby drenaż naturalny powstały wilgotne warunki, korzystne w procesach tworzenia czarnych ziem bagiennych o właściwościach podobnych do czarnoziemów stepowych. Żyzność tych gleb determinuje sposób użytkowania terenu – obszar ten jest krainą wybitnie rolniczą, niemal pozbawioną obszarów leśnych. Pojezierze Wielkopolsko-Kujawskie charakteryzuje się stosunkowo niskimi rocznymi sumami opadów (450–500 mm) oraz znacznym wylesieniem. Stepowanie tego obszaru powiązane jest również z przeprowadzonymi melioracjami odwadniającymi (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 9 i 10 leżą w obrębie struktury tektonicznej niecki mogileńsko-lódzkiej. Jednostka ta wypełniona jest osadami kredy o miąższości do 3000 m i występują w niej liczne i dobrze wykształcone struktury halokinetyczne. Osady kredy dolnej wykształcone są w postaci osadów limnicznych, brakiczno-limnicznych i morskich. Są to głównie piaski różnoziarniste z przewarstwieniami iłolupków, piaskowców i piaskowców z glaukonitem o miąższości od 30 do 400 m. Osady kredy górnej wykształcone są w postaci utworów morskich – są to piaskowce wapniste, wapienie, margle i opoki. Ich miąższości dochodzą do 2600 m w rejonie Mogilna. Paleogen i neogen reprezentowany jest przez osady oligocenu i miocenu. Oligocen stanowią piaski z glaukonitem, piaski glaukonitowe z iłami, mułkami lub węglem brunatnym oraz mułki ilaste i piaszczyste z węglem brunatnym, natomiast miocen to utwory piaszczyste i brunatnowęglowe, przechodzące ku górze w utwory mułowcowi-ilaste i ilaste. Utworów czwartorzędowe związane są z działalnością akumulacyjną i erozyjną lądolodów oraz

akumulacją wód lodowcowych i rzecznych w okresach interglacjalnych, interstadialnych i lodowcowych. Na omawianym obszarze obecne są osady wszystkich zlodowaceń. Miąższość i rozprzestrzenienie tych utworów są bardzo zmienne i zależne od morfologii podłoża czwartorzędowego i współczesnej powierzchni terenu. W rejonach wyniesień podłoża neogenu miąższość wynosi kilka metrów, a na obszarach głębokiej erozji plejstoceńskiej do ok. 110–150 m. Osady czwartorzędu wykształcone są w postaci piasków od grubo po drobnoziarniste i pylaste, glin, mułków, ilów zastoiskowych, mad, gytii, mułów i torfów (Myciuk, 2010).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 9 i 10 położone są w obrębie JCWPd nr 43 (wg podziału na 172 JCWPd). Jednostka ta charakteryzuje się strukturą hydrogeologiczną tworzącą zróżnicowany przestrzennie układ warstw poziomów piętra czwartorzędowego i neogeńsko-paleogeńskiego. Piętro czwartorzędowe budują głównie piaski różnoziarniste i żwiry z różnowiekowych struktur dolin rzecznych, dolin kopalnych, poziomów fluwioglacjalnych, rynien lodowcowych i innych drobnych form lodowcowych. Liczba i miąższość poziomów wodonośnych oraz ich zasięg przestrzenny związane są z zasięgiem kolejnych zlodowaceń. Można wydzielić poziomy wód gruntowych w sandrach, pradolinach i dolinach rzecznych oraz poziomy wód wgłębnych w utworach międzymorenowych. Sandry charakteryzują się zmienną konfiguracją przestrzenną oraz zróżnicowaną miąższością i granulacją osadów, zwykle są to piaski ze żwirem i żwiry, rzadziej piaski drobne, średnie i pylaste. Osady dolinne i pradolinne to wodonośne piaski różnoziarniste z przewagą średnio i drobnoziarnistych, natomiast w spągowych partiach pospółki i żwiry o miąższości 10–15 m, lokalnie 60 m. Poziomy wód wgłębnych w utworach międzymorenowych występują w piaszczysto-żwirowych osadach fluwioglacjalnych i dolin kopalnych, rozdzielających gliny morenowe poszczególnych zlodowaceń. Dzieli się je na poziomy: międzymorenowy górny (do głębokości 30–40 m pod glinami zlodowacenia Wisły), międzymorenowy dolny (na głębokości 50–90 m, w osadach rozdzielających gliny zlodowaceń środkowopolskim i południowopolskich) oraz lokalnie poziom podglinowy (pod glinami zlodowaceń południowopolskich). Piętro neogenu i paleogenu tworzą zespoły warstw poziomu mioceńskiego (w obrębie piasków kompleksu utworów brunatnowęglowych, o miąższości od 50 do 70 m) oraz lokalnie oligoceńskiego (piaski drobnoziarniste, lokalnie średnio- i gruboziarniste, o miąższości do 20 m), które regionalnie pozostają w łączności hydraulicznej (Myciuk, 2010).

Grupa: OSN nr 11: zlewnia rzeki Kopel. Powierzchnia: 288,14 km²

OSN nr 12: zlewnie rzeki Mogilnica i Kanału Grabarskiego. Powierzchnia: 592,79 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Teren, na którym znajdują się OSN nr 11 i 12, położony jest w województwie wielkopolskim, w powiatach: poznańskim, szamotulskim, nowotomyskim i grodziskim. Obszary te położone są w makroregionie Pojezierza Wielkopolskiego, na Pojezierzu Poznańskim i Równinie Wrzesińskiej. Forma terenu charakteryzuje się tu płaskim krajobrazem o zróżnicowanej pokrywie glebowej, składającej się z bielicoziemów występujących na piaskach, brunatnoziemów wykształconych na glinach morenowych oraz ziem bagiennych występujących w zagłębieniach

terenu. Obszar ten charakteryzuje się znacznym wylesieniem i bogatą siecią melioracyjną. Pod względem klimatycznym, jest to obszar o stosunkowo niskim rocznym opadzie rocznym (rzędu 450–500 mm, Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Utwory czwartorzędowe występujące na omawianym obszarze, to osady wieku od zlodowaceń południowopolskich po holocen (Dąbrowski, Przybyłek, 2008). Ich miąższość i rozprzestrzenienie są bardzo zmienne i zależne od morfologii podłoża podczwartorzędowego i współczesnej powierzchni terenu. Miąższość waha się od kilku metrów w rejonie wyniesień podłoża paleogeńsko-neogeńskiego i obniżień powierzchni w dolinach rzecznych, co ma miejsce w odcinku przelomowym Warty, do ok. 110 m w rejonach głębokiej erozji w okresie plejstoceniowym. Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są gliny morenowe występujące w głębokich obniżeniach podłoża podczwartorzędowego. Gliny te tworzą dwa poziomy rozdzielone serią piasków i mułków. Reprezentują one dwa zlodowacenia południowopolskie rozdzielone utworami rzecznyymi interglacjału lub osadami fluwioglacjalnymi. Miąższość glin morenowych z tych zlodowaceń może dochodzić lokalnie do 50–60 m. Z interglacjału wielkiego pochodzi wielkopolska dolina kopalna i szereg drobnych dolin kopalnych. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są w obrębie dolin kopalnych przez osady wodnolodowcowe i gliny morenowe o miąższości 30–65 m, poza nimi – lokalnie cienkie osady fluwioglacjalne i gliny morenowe o miąższości do 30 m, najczęściej rzędu 20 m. W okresie interglacjału eemskiego nastąpiła erozja złożonych uprzednio osadów morenowych zlodowaceń środkowopolskich. Sieć rzeczna na badanym obszarze była prawdopodobnie zbliżona do obecnej; za wyjątkiem rejonu przelomowego odcinka Warty. Rzeka główna obszaru znajdowała się w pasie występowania pradoliny warszawsko–berlińskiej, w której powstały osady piaszczysto-żwirowe i mułki o miąższości do 15–20 m. Cały obszar badań jest pokryty osadami fluwioglacjalnymi piasków i żwirów, glin morenowych z okresu zlodowacenia wistły. Z okresu recesji lądolodu pochodzą struktury fluwioglacjalne sandrów o miąższości 3–10 m oraz osady piaszczysto-żwirowe pradoliny warszawsko–berlińskiej. Znajdujące się tu moreny czołowe fazy poznańskiej mają charakter akumulacyjny i zbudowane są z glin, piasków, żwirów i mułków o bardzo zmiennej miąższości dochodzącej we wzgórzach do 40 m. W holocenie powstały osady rzeczne tarasów zalewowych, jeziorne oraz deluwialne. Osady rzeczne to piaski i mady o maksymalnej miąższości 12 m w dolinie Warty i odpowiednio mniejsze w drobnych ciekach. Osady torfowe, gytie i mułki w obniżeniach jeziornych osiągają miąższość do 10 m (Dąbrowski, Przybyłek, 2008).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 11 i 12 położone są w obrębie JCWPd nr 60 (wg podziału na 172 JCWPd). Rozpoznanie hydrogeologiczne jednostki (Dąbrowski, Przybyłek, 2008) wykazało, że stanowi ona wielopoziomowy, niezwykle złożony system wodonośny, który tworzą struktury hydrogeologiczne różnej genezy i fragment neogeńsko–paleogeńskiego basenu wielkopolskiego o różnej rozciągłości przestrzennej oraz związkach hydraulicznych między sobą. Wody w piętrze czwartorzędowym występują w piaskach różnej granulacji, żwirach rzecznych i w osadach struktur wodnolodowcowych różnej genezy. Na piętro to składają się trzy poziomy: gruntowy, międzyglinowy górny, międzyglinowy dolny – o regionalnym, choć nie zawsze ciągłym rozprzestrzenieniu.

Poziom gruntowy związany jest z osadami zlodowacenia Wisły i holocenu, zaś pozostałe poziomy z osadami starszych zlodowaceń. W strukturach hydrogeologicznych czwartorzędu tworzących poziomy gruntowy i międzyglinowy górny do głębokości ok. 30–50 m mamy do czynienia z układami lokalnego krążenia, które powiązane są z wodami powierzchniowymi. Natomiast układy krążenia wód w strukturach poziomu międzyglinowego dolnego mają charakter obiegów przejściowych i wiążą się z głównymi dolinami cieków dopływowych Warty i rzeki Warty. Te układy krążenia wód są powiązane ściśle poprzez przesączanie (zasilania i drenaż) z niżej występującym zbiornikiem neogeńsko–paleogeńskim. W jego obrębie wyróżnia się dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński, z których podstawowe znaczenie ma poziom mioceński. Formację pokrywową basenu stanowi zespół osadów ilastych i ilasto-mułkowych warstw poznańskich górnego miocenu, w których lokalnie występują piaszczyste soczewy wodonośne. Miąższość warstw poznańskich jest bardzo zróżnicowana i wynosi średnio 20–60 m, lokalnie 80–120 m; w obrębie najstarszych dolin plejstoceniowych seria poznańska została zerodowana. Uformowane układy krążenia wód drenowane są w dolinie Warty. Obszary wysoczyzn są bezpośrednimi strefami zasilania z powierzchni terenu opadami, nadległych poziomów wodonośnych lub bezpośrednimi przez nadkłady gliniasto-ilaste o miąższości 60–120 m. Udokumentowane są również głębsze poziomy wodonośne w piętrach jurajskim i kredowym.

OSN nr 13: zlewnia rzeki Struga Bawół. Powierzchnia: 393,3 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 13 leży w województwie wielkopolskim, powiatach: gnieźnieńskim, wrzesińskim i słupeckim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w obrębie makroregionu Pojezierzy wielkopolskich, w mezoregionie Równiny Wrzesińskiej. Równina jest prawie bezjeziorna, a w północnej jej części występują sandry związane z morenami gnieźnieńskimi. Monotonnie ukształtowana powierzchnia terenu pokryta jest zróżnicowanymi glebami. Są to: bielicoziemy – na piaskach, brunatnoziemy – na glinie morenowej, czarne ziemie bagienne – w płytkich zagłębieniach terenu. Jest to kraina rolnicza, niepozbawiona jednak terenów leśnych (3 rezerваты koło Czerniejowa).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 13 zlokalizowany jest w granicach niecki mogileńsko-łódzkiej, jednostki wyróżnianej w obrębie pokrywy permsko-mezozoicznej. Najstarsze nawiercone utwory to skały karbonu dolnego (Marcinek, Zborowski, 2002). Rozpoznano również utwory permu, triasu i jury. Stropowe skały mezozoiku stanowią margle kredy górnej, w postaci szarych margli i wapieni marglistych, gez i opok. Paleogen reprezentowany jest przez oligoceńskie zwietrzeliny wapienne. Osady te tworzą ciągłą pokrywę i zbudowane są głównie z piasków glaukonitowych, mułów i ilów. Powyżej zalegają mioceńskie piaski kwarcowe oraz ły brunatne (warstwy poznańskie dolne). Ponad nimi rozpoznano plioceńskie ły oraz ły pstre, należące do warstw poznańskich górnych (Mendakiewicz, Wójcik-Pazera, 2002). Utwory czwartorzędowe to rezultat akumulacji lodowcowej, wodnolodowcowej, rzecznej i zastoiskowej począwszy od wczesnego plejstocenu po holocen. Miąższość osadów uzależniona jest

od ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej, oraz obecnej topografii terenu, i wynosi od 30 m w strefie wyniesień podłoża paleogeńsko-neogeńskiego do około 115 m w rejonie głębokiej erozji. Osady okresu zlodowaceń południowopolskich (sanu i nidy) to gliny zwałowe, złożone bezpośrednio na powierzchni utworów paleogeńsko-neogeńskich, o miąższości od 10 do ok. 25 m. Podczas interglacjału mazowieckiego erozja doprowadziła do zniszczenia warstwy najstarszych glin zwałowych oraz wyżłobienia sieci dolinnej zwanej wielkopolską doliną kopalną. Sieć tą wypełniają osady piaszczysto-żwirowe o miąższości ok. 20 m. Do osadów okresu zlodowaceń środkowopolskich (odry i warty) zalicza się gliny zwałowe o miąższości do 70 m, najczęściej 35–40 m, lokalnie w obrębie doliny kopalnej do osadów zlodowacenia należą też osady wodnolodowcowe tworzące soczewki piaszczysto-żwirowe. Interglacjał eemski reprezentują trudne do wydzielenia osady kompleksu warstw piaszczystych rozdzielających gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich od glin zlodowacenia wisły. Osady związane ze zlodowaceniem wisły to fluwioglacialne piaski i żwiry o miąższości do 15 m, poziomy glin morenowych o miąższości 5–10 m i osady rynien lodowcowych wykształcone w postaci piasków, mułów i glin oraz osady sandrowe z okresu recesji lądolodu. Holocenijskie osady występują w postaci tarasów zalewowych, są to piaski, żwiry, mady i torfy (Marcinek, Zborowski, 2002).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 13 leży w obrębie JCWPd nr 61 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem czterech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńsko-paleogeńskiego, kredowego i jurajskiego. Z czego główne znaczenie użytkowe mają piętra czwartorzędowe i neogeńsko-paleogeńskie. W obrębie piętra czwartorzędowego wyróżnić można dwa poziomy wód: przypowierzchniowy poziom wód gruntowych i poziom wgłębny – międzyglinowy środkowy. Poziomy wód gruntowych występuje głównie w piaskach i żwirach fluwioglacialnych zlodowacenia północnopolskiego i rzecznych interglacjału eemskiego. Miąższość warstwy wodonośnej osiąga 45 m, współczynnik filtracji wynosi od 0,1 do 9,36 m/h a przewodność wynosi do 205 m²/h. Zwierciadło wody jest swobodne (lokalnie napięte). Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni terenu do głębokości ok. 17 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Poziomy międzyglinowy środkowy związany jest z osadami rzecznych interglacjału mazowieckiego. Miąższość warstwy wodonośnej oscyluje między 6 a 65 m, współczynnik filtracji wynosi od 0,08 do 4,67 m/h a przewodność waha się między 0,7 a 145 m²/h. Zwierciadło wody jest swobodne (lokalnie napięte). Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni na głębokościach od 42 do 74 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Drugim użytkowym poziomem wodonośnym jest poziom mioceński w osadach neogeńskich. Tworzą go piaski drobnoziarniste i pylaste lokalnie średnioziarniste o miąższości od kilku do 90 m. Współczynnik filtracji wynosi od 0,004 do 3,6 m/h a przewodność jest nie większa niż 1365 m²/h. Zwierciadło wody jest napięte. Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni na głębokościach od 3 do 175 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). poziom mioceński jest izolowany nakładem ilów poznańskich i glin zwałowych przez co wody tego poziomu są dobrze chronione w sposób naturalny. Występujące warstwy piaszczyste oligocenu nie stanowią samodzielnego poziomu wodonośnego, lecz pozostają w łączności hydraulicznej z wodami poziomu mioceńskiego (Nowicki, 2011). Piętro kredowe budują głównie spękane margle oraz w mniejszym stopniu

wapienie i piaski. W obrębie piętra kredowego wydziela się jeden poziom wodonośny o zróżnicowanych parametrach hydrogeologicznych. Warstwy wodonośne poziomu występują na głębokościach od 83 do 154 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od do 67 m. Współczynnik filtracji waha się między 0,003 a 0,828 m/h. Natomiast przewodność wynosi od 0.1 do 26.9 m²/h. Zwierciadło wód jest napięte (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Osadami wodonośnymi tworzącymi piętro jurajskie są wapienie, margle, wapienie margliste, piaski drobne i piaskowce. Piętro to pozostaje w łączności hydraulicznej z piętrem neogeńsko-paleogeńskim. Warstwy wodonośne poziomu występują na głębokościach od 103 do 230 m. Miąższość warstw wodonośnych jest przeważnie większa niż 40 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172).

Grupa: OSN nr 14: zlewnia rzeki Lutynia. Powierzchnia: 564,02 km²

OSN nr 15: zlewnie rzek Olszynka, Racocki Rów i Żydowski Rów. Powierzchnia: 380,39 km²

OSN nr 16: zlewnie Kanału Mosińskiego i rzeki Kanał Książ. Powierzchnia: 662,09 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar na którym znajdują się OSN'y nr 14, 15 i 16 położony jest w województwie wielkopolskim, powiatach gostyńskim, śremskim, kościańskim, jarocińskim i pleszewskim. Obszary te leżą w makroregionie Pojezierza Leszczyńskiego, mezoregionach Pojezierza Krzywińskiego i Równiny Kościańskiej oraz makroregionie Niziny Południowowielkopolskiej, mezoregionie Wysoczyzny Kaliskiej. Rzeźba terenu na tym obszarze charakteryzuje się płaskim krajobrazem ukształtowanym podczas zlodowacenia wisły. Przeważają tu osady czwartorzędowe w postaci moren i kemów pokrytych dobrze zagospodarowanymi brunatnoziemami z niewielkim udziałem łąk i lasów. Jest to region rolniczy o dużych walorach turystycznych. Pod względem klimatycznym, jest to obszar o stosunkowo niskim rocznym opadzie rocznym (rzędu 450–500 mm, Kondracki, 2000). Mezoregiony Pojezierza Krzywińskiego i Równiny Kościańskiej to wysoczyzny morenowe o wysokościach do 150 m n.p.m., porożcinane licznymi rynnami polodowcowymi. Występują tu zalesione wzniesienia związane z akumulacją lądolodu, m.in. kemy i moreny o rzędnych do ok. 50 m n.p.m. Wysoczyzna Kaliska charakteryzuje się zniszczoną pokrywą morenową, miejscami odkrywającą ily plioceńskie.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Geologicznie omawiany obszar położony jest na terenie monokliny przedsudeckiej. Powierzchnia stropowa osadów mezozoicznych w tym rejonie jest monotonna, zalega na głębokościach od 200,0 do 250,0 m i jest łagodnie pochylona w kierunku zachodnim. Stropowe partie osadów mezozoicznych budują utwory jurajskie wykształcone w postaci ilowców, mułowców, margli i wapieni. Ogólna miąższość osadów paleogeńsko-neogeńskich w omawianym rejonie mieści się w przedziale od 160,0 do 200,0 m. Reprezentowane są przez osady oligocenu i miocenu. Osady oligoceńskie to drobnoziarniste piaski glaukonitowe, ily i ilołupki ilaste o niewielkiej miąższości nie przekraczającej 20,0 m (najczęściej około 10,0 m). Miocen to kompleks osadów piaszczystych, ilastych i mułkowatych z pokładami węgla brunatnego o miąższości od ok. 20,0 do 65,0 m. Najmłodsze ogniwo osadów paleogeńsko-neogeńskich stanowią ily poznańskie, których miąższość zmienia się

w przedziale od 30,0 do 120,0 m. Te najmniejsze miąższości to efekt procesów erozyjnych u schyłku pliocenu i w starszym plejstocenie. Strop ilów, a zarazem osadów paleogeńsko-neogeńskich, zalega na głębokościach od 10,0 m (na wyniesieniach powierzchni paleogeńsko-neogeńskich) do 120,0 m (w obniżeniach tej powierzchni). Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez wszystkie ogniwa sedymentacji lodowcowej, wodnolodowcowej i interglacialnej od zlodowacenia południowopolskiego po zlodowacenie wisły. Ich miąższość mieści się w przedziale od ok. 10,0 do 120,0 m i uzależniona jest od morfologii powierzchni podczwartorzędowej. Urozmaicona rzeźba podłoża decydowała o charakterze sedymentacji osadów czwartorzędowych i stopniu zachowania jego poszczególnych ogniw stratygraficznych (Stanicki, Marcinek, 2002; Pilarski, 2002). Osady czwartorzędowe to gliny, gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste. W obrębie tarasów rzecznych, w pradolinach, prawdopodobne jest występowanie pokładów wodnolodowcowych, względnie rzecznych piasków i żwirów, osiągające miąższość kilkunastu, bądź kilkudziesięciu metrów.

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

Obszar występowania OSN nr 14 i północna część obszaru OSN nr 15 położona jest w JCWPd nr 61 (wg podziału na 172 JCWPd). Część centralna OSN nr 16 i południowa OSN nr 15 położone są w obrębie JCWPd nr 70 (wg podziału na 172 JCWPd). Natomiast północna część OSN nr 15 znajduje się w granicach JCWPd nr 60 (wg podziału na 172 JCWPd). Na terenie JCWPd nr 61 występują cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńsko-paleogeńskie, kredowe i jurajskie. Główne znaczenie użytkowe mają piętra czwartorzędowe i neogeńsko-paleogeńskie. W obrębie piętra czwartorzędowego wyróżnić można dwa poziomy wód: przypowierzchniowy poziom wód gruntowych i poziom wgłębny – międzyglinowy środkowy. Poziom wód gruntowych występuje głównie w piaskach i żwirach fluwioglacjalnych zlodowacenia północnopolskiego i rzecznych interglacjału eemskiego. Miąższość warstwy wodonośnej osiąga 45 m. Zwierciadło wody jest swobodne (lokalnie napięte). Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni terenu do głębokości ok. 17 m. Poziom międzyglinowy środkowy związany jest z osadami rzecznych interglacjału mazowieckiego. Miąższość warstwy wodonośnej oscyluje między 6 a 65 m. Zwierciadło wody jest swobodne (lokalnie napięte). Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni na głębokościach od 42 do 74 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Drugim użytkowym poziomem wodonośnym na obszarze JCWPd nr 61 jest poziom mioceński w osadach neogeńskich. Tworzą go piaski drobnoziarniste i pylaste lokalnie średnioziarniste o miąższości od kilku do 90 m. Zwierciadło wody jest napięte. Warstwy wodonośne poziomu występują przy powierzchni na głębokościach od 3 do 175 m (karta JCWPd). poziom mioceński jest izolowany nadkładem ilów poznańskich i glin zwałowych przez co wody tego poziomu są dobrze chronione w sposób naturalny. Występujące warstwy piaszczyste oligocenu nie stanowią samodzielnego poziomu wodonośnego, lecz pozostają w łączności hydraulicznej z wodami poziomu mioceńskiego (Nowicki, 2011). Piętro kredowe budują głównie spękane margle oraz w mniejszym stopniu wapienie i piaski. W obrębie piętra kredowego wydziela się jeden poziom wodonośny o zróżnicowanych parametrach hydrogeologicznych. Warstwy wodonośne poziomu występują na głębokościach od 83 do 154 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od do 67 m. Zwierciadło wód jest napięte (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Osadami wodonośnymi tworzącymi piętro

jurajskie są wapień, margle, wapień marglisty, piaski drobne i piaszczyste. Piętro to pozostaje w łączności hydraulicznej z piętrami neogeńsko-paleogeńskimi. Warstwy wodonośne poziomu występują na głębokościach od 103 do 230 m. Miąższość warstw wodonośnych jest przeważnie większa niż 40 m (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172). Na obszarze JCWPd 70 wody podziemne związane są z piętrami czwartorzędowymi i paleogeńsko-neogeńskimi. Zwykle wody podziemne stwierdzono do głębokości 230 m. Oba te piętra mają znaczenie użytkowe (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Piętro czwartorzędowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych: poziomu wód gruntowych i poziomu międzyglinowego. Poziom wód gruntowych związany jest z osadami piaszczysto - żwirowymi doliny Obry i mniejszych plejstoceniowych dolin oraz zagłębień jeziornych zlodowacenia Wisły. Miąższość poziomu wód gruntowych w dolinie Obry jest nie większa niż 12 m. Największe miąższości osadów wodonośnych poziomu wód gruntowych można zaobserwować lokalnie w miejscach gdzie nakładają się one w oknie hydrogeologicznym na osady podobne starszego wieku. Zasilanie opisywanego poziomu zachodzi przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych oraz ascensję wód z niższego poziomu międzyglinowego. Zwierciadło wód gruntowych jest swobodne, jego położenie znacznie się waha z uwagi na powiązanie z wodami powierzchniowymi i bezpośredni wpływ opadów atmosferycznych (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Poziom międzyglinowy związany jest z występowaniem serii piaszczysto żwirowych zalegających w partii spągowej czwartorzędu lub w postaci przewarstwień glin morenowych zlodowaceń środkowopolskich. Zwierciadło wody jest naporowe, jedynie w pobliżu dolin rzecznych, gdzie następuje silny drenaż, zwierciadło zmienia swój charakter na swobodne. Zasilanie poziomu następuje wyłącznie poprzez przesączanie wód przez nadległe warstwy glin piaszczystych. Osady wodonośne poziomu charakteryzują się znacznie zmienną miąższością, która oscyluje między 5 a 35 m (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Głębokość do stropu warstwy wodonośnej dla piętra czwartorzędowego wynosi od 0,5 do 58 m, a miąższość warstw wodonośnych waha się między 1 a 40 m. Neogeńskie piętro wodonośne składa się z dwóch poziomów wodonośnych: mioceńskiego i lokalnie oligoceńskiego. W obrębie mioceńskiego poziomu wodonośnego występują dwie warstwy. Górna warstwa zbudowana jest z piasków środkowego i górnego miocenu, jej miąższość wynosi 10-35 m. Dolna warstwa zbudowana jest z piasków dolnego miocenu, jej miąższość osiąga 40 m. Poziom mioceński zasilany jest przez przesączanie wód z poziomów czwartorzędowych. Drenaż poziomu odbywa się w dolinach głównych rzek: Warty i Obry w pradolinie, na ujęciach wód podziemnych oraz poza obszarem JCWPd w dolinie Baryczy. Zwierciadło wód jest napięte, występuje pod ciśnieniem subartezyjskim (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Na obszarze JCWPd 60 znaczenie użytkowe mają te same piętra wodonośne: czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Piętro Czwartorzędowe składa się z 4 poziomów: gruntowego, międzyglinowego górnego, międzyglinowego dolnego i podglinowego (Dąbrowski, 2008). Poziom Gruntowy tworzą utwory wodonośne w postaci piasków i żwirów pradolin, dolin rzecznych, sandrów, rynien lodowcowych i moren piaszczystych zlodowacenia bałtyckiego. Poziom ten występuje na głębokości: 0,5 m – 35 m. Miąższość warstw jest zróżnicowana i wynosi od 0,1 m do 35 m, przeciętnie mieści się w przedziale 3 m – 15 m. Zasilanie poziomu następuje głównie poprzez infiltrację opadów, dodatkowo w dolinach rzecznych zasilanie zachodzi poprzez drenaż z poziomów wód wgłębnych oraz z infiltracji wód powierzchniowych (Dąbrowski, 2008). Poziom Międzyglinowy górny związany jest z piaskami i żwirami fluwioglacjalnymi zlodowacenia bałtyckiego i

środkowopolskiego oraz rzeczny interglacjału eemskiego. Utwory wodonośne występują na głębokości od 0,5 m do 35 m. Miąższość warstw wodonośnych waha się między 0,1 m a 35 m przeciętnie wynosi od 2 do 7 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty, a w pobliżu dolin rzecznych, wskutek silnego drenażu, swobodny. Poziom zasilany jest poprzez infiltrację opadów przez nadległy kompleks utworów gliniastych (Dąbrowski, 2008). Poziom Międzyglinowy dolny budują piaski i żwiry rzeczne z interglacjału mazowieckiego i fluwioglacjalne zalegające między glinami zlodowacenia środkowopolskiego i południowopolskiego. Utwory wodonośne występują na głębokości od 0 do 80 m. Miąższość warstw wodonośnych wynosi od 5 do 60 m, przeciętnie oscyluje między 10 m a 30 m (Dąbrowski, 2008). Poziom podglinowy występuje lokalnie i związany jest z piaskami i żwirami rzeczny zlodowacenia południowopolskiego. Pojawia się na głębokości między 50 a 100 m. Miąższość warstw wodonośnych wynosi od 1 do 30 m. W obrębie piętra neogeńskiego wyróżnić można dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński, przy czym poziom mioceński ma znaczenie użytkowe (Dąbrowski, 2008). Poziom mioceński tworzą trzy warstwy wodonośne: dolna, środkowa i górna. Wynika to z cykliczności sedymentacji utworów burowęglowych miocenu. Zwierciadło wód poziomu mioceńskiego ma charakter subartezyjski w obrębie wysoczyzn i artezyjski w obrębie głównych dolin i pradolinie warszawsko-berlińskiej. Warstwa górna zbudowana jest z piasków drobnych i pylastych o przeciętnej miąższości wynoszącej od 15 do 30 m. Warstwa ta jest nierównomiernie rozprzestrzeniona na terenie jednostki. Warstwę środkową, stanowią piaski o zróżnicowanej granulacji lokalnie ze żwirami. Charakterystyczną cechą tej warstwy jest rosnąca średnica ziarn wraz z głębokością, w części górnej warstwy występują piaski drobnoziarniste i pylaste natomiast w części dolnej pojawiają się osady gruboziarniste i piaski ze żwirem. Miąższość tej warstwy jest zróżnicowana, lokalnie osiąga wartości do 50-60 m. Warstwę dolną tworzą piaski drobnoziarniste i pylaste, lokalnie pojawiają się piaski średnioziarniste. Miąższość utworów wodonośnych warstwy dolnej oscyluje między 10 m a 130 m, przeważnie jednak wynosi od 50 m do 70 m. Poziom mioceński pozostaje w łączności hydrogeologicznej z poziomem oligoceńskim poprzez liczne okna hydrogeologiczne. Utwory wodonośne poziomu oligoceńskiego miejscami osiągają miąższość do 30 m. Poziom mioceński zasilany jest przez przesączanie wód z poziomów czwartorzędowych przez warstwy glin czwartorzędu i ilów trzeciorzędu (Dąbrowski, 2008).

OSN nr 17: zlewnia rzeki Mała Ina. Powierzchnia: 418,85 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 17 położony jest w województwie zachodniopomorskim, w powiatach stargardzkim i choszczeńskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w obrębie dwóch mezoregionów: Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej (makroregion Pobrzeża Szczecińskiego) i Pojezierza Choszczeńskiego (makroregion Pojezierza Zachodniopomorskiego). Równina Pyrzycko-Stargardzka jest zakłębłością, której dnem płyną rzeki: Ina, Mała Ina i Płonia. Powierzchnia terenu w centrum równiny pokryta jest łąkami, mułkami i piaskami drobnoziarnistymi pochodzenia lodowcowego, na których wytworzyły się czarne ziemie. Na obrzeżach równiny występuje glina morenowa. Jest to kraina rolnicza, prawie w całości zajęta pod uprawę. Pojezierze Choszczeńskie związane jest z łukiem moren czołowych uformowanych podczas zlodowacenia odry. Na podłożu

zbudowanym z glin uformowały się brunatnoziemy. Korzystne warunki rolnicze skutkują niewielkim zalesieniem terenu.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 17 leży w obrębie jednostek strukturalnych: niecki szczecińskiej (część północna) i bloku Gorzowa Wielkopolskiego (część południowa). Obie jednostki pokrywa kompleks utworów kenozoiku o znacznej miąższości. Budowa geologiczna podłoża związana jest z tektoniką kompleksu mezozoicznego obu jednostek strukturalnych, które rozdzielone są strefą dyslokacyjną Pyrzyce–Krzyż. W kompleksie mezozoicznym, o miąższości dochodzącej do 650 m, stwierdzono występowanie utworów górnej kredy – wapieni marglistych i kredowych, margli, kredy, opoki, lokalnie piaskowców i mułowców. Sumaryczna miąższość utworów kenozoicznych waha się od 30 do 450 m i jest uwarunkowana reliefem podłoża mezozoicznego oraz morfologią terenu. Charakterystyczną cechą budowy geologicznej jest występowanie utworów paleogeńsko-neogeńskich w formie porwaków i kier w obrębie zaburzonych glacitektonicznie utworów czwartorzędu. Utwory podczwartorzędowe stanowią głównie morskie osady oligocenu i lądowo-jeziorne osady miocenu o dużym zróżnicowaniu litofacjalnym. Utwory czwartorzędowe zalegają ciągłą pokrywą na osadach starszych. Na miąższość i sposób sedimentacji osadów czwartorzędowych decydujący wpływ miało ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej oraz działalność erozyjna i akumulacyjna kolejnych lądolodów. Lodowce nasuwające się na omawiany obszar przyczyniły się do powstania glacitektonicznych deformacji plastycznych osadów paleogeńsko-neogeńskich. Sumaryczna miąższość osadów czwartorzędowych waha się od kilku metrów do ponad 150–180 m. W ich profilu wydziela się osady plejstoceniowe trzech kolejnych zlodowaceń (południowopolskie, środkowopolskie i północnopolskie) i interglacjałów oraz utwory holoceniowe. Z uwagi na intensywne procesy erozyjne, osady poszczególnych zlodowaceń mają zróżnicowany zasięg. Osady najstarszych, południowopolskich zlodowaceń zachowały się w najniższej położonych obszarach. Wykształcone są w formie dwóch poziomów glin zwałowych, rozdzielonych osadami zastoiskowymi (mulki, ily) oraz wodnolodowcowymi (piaski, żwiry). Osady interstadialne rozdzielające oba poziomy glin osiągają miąższość kilku metrów, miejscami do 20 m. W okresie interglacjału mazowieckiego obszar ten podlegał intensywnym procesom denudacji. Obniżenia o głębokości 10–50 m wypełniają rzeczne osady piaszczysto-żwirowe z otczakami oraz utwory zastoiskowe – ily i mulki. Osady zlodowaceń środkowopolskich występują na całym obszarze OSN nr 17 i tworzą je dwa – trzy poziomy glin zwałowych, rozdzielone osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. W interglaciale eemskim intensywność procesów erozji i denudacji doprowadziła do wyrównania powierzchni i utworzenia nowej sieci rzecznej. Utwory reprezentujące interglacjał eemski to piaski rzeczno-jeziorne lub osady zastoiskowe, głównie mulki i piaski pylaste, miąższości do 15 m. Okres zlodowaceń północnopolskich wywarł ostateczny wpływ na ukształtowanie obecnej rzeźby obszaru. W profilu osadów tego zlodowacenia występują utwory zastoiskowe i wodnolodowcowe związane z transgresją lądolodu, gliny zwałowe i osady wodnolodowcowe deponowane na przedpolu moren czołowych. Poza tym występuje szereg osadów związanych z fazą stagnacji i zaniku lądolodu. Wśród osadów zlodowaceń północnopolskich wyróżnić można 2 lub 3 poziomy glin zwałowych oraz związane z nimi osady zastoiskowe: mulki piaszczyste oraz rzeczne: piaski różnoziarniste i pylaste.

Znaczącą miąższość posiadają osady piaszczyste pokryw fluwioglacjalnych z okresu transgresji i regresji lądolodu, gliny zwałowe, osady rynien jeziornych. Osady piaszczyste reprezentują piaski różnoziarniste, żwiry i otoczaki miąższości od kilku do 40 m. Gliny zwałowe, miejscami dwudzielne, występują na całym obszarze. Osiągają miąższości maksymalne rzędu 45 m. Najmłodsze osady holocenu związane są z procesami akumulacji rzecznej: piaskami i mulkami miąższości do 10 m oraz jeziorno bagiennej: piaskami, namułami, mulkami i torfem. Znaczne obszary zajmują mady rzeczne tarasów zalewowych. Zagłębienia bezodpływowe oraz doliny rzeczne wypełnione są osadami organicznymi namulów i torfów. Często w obniżeniach jeziornych pod torfami występują gytie miąższości kilku metrów (Wiśniowski, 2010).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 17 leży w obrębie JCWPd nr 7 (wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze tej jednostki występują wody podziemne związane z piętrami: czwartorzędowym, paleogeńsko-neogeńskim i lokalnie kredowym. Najlepiej rozpoznane jest piętro czwartorzędowe, pełniące rolę głównego poziomu użytkowego. Charakterystyczny jest wielowarstwowy układ poziomów wodonośnych, poprzedzielanych warstwami utworów słabo przepuszczalnych. Poziome rozprzestrzenienie poszczególnych warstw jest zróżnicowane, brak jest ciągłości w sposobie ich zalegania, a zaburzenia glacictoniczne i urozmaicona morfologia podłoża powoduje, że układ hydrostrukturalny jest złożony. W czwartorzędowym piętrze wodonośnym można wydzielić cztery poziomy wodonośne. Pierwszy, odkryty – zwany gruntowym – poziom wodonośny występuje dość powszechnie. Charakter zwierciadła wód jest swobodny lub lekko napięty. Warstwa wodonośna związana jest genetycznie z osadami rzecznyymi, rzeczno-rozlewiskowymi oraz lokalnie sandrami, ozami i kemami zlodowaceń północnopolskich. Warstwę wodonośną budują piaski drobno i średnioziarniste, podrzędnie żwiry i piaski ze żwirem. Poziom wodonośny eksploatowany jest lokalnie przez ujęcia o charakterze komunalnym i przemysłowym, a także przez studnie kopane. Z uwagi na brak lub bardzo słabą i nieciągłą izolację, poziom ten jest narażony na zanieczyszczenie antropogeniczne. Poziom międzyglinowy górny związany jest z osadami rzecznyymi i lodowcowymi, występującymi między glinami zlodowaceń północnopolskich i środkowopolskich. Wodonoścem są tu piaski różnoziarniste, miejscami mulkowate, a także żwiry. Miąższość utworów jest bardzo zróżnicowana i waha się od kilku do 40 m. Poziom ten jest w więzi hydraulicznej z wodami nadległego poziomu gruntowego oraz układem hydrograficznym. Drenaż wód poziomu międzyglinowego górnego następuje ku dolinom rzek. Poziom międzyglinowy – środkowy występuje w osadach wodnolodowcowych związanych ze zlodowaceniami środkowopolskimi oraz z osadami rzecznyymi interstadialu mazowieckiego. W poziomie tym można wydzielić jedną lub niekiedy dwie warstwy piasków, rozdzielone warstwą glin. Na omawianym obszarze jest to poziom stosunkowo ciągły i wyrównany, ma charakter naporowy, a wody odpływają w kierunku północnego zachodu. Poziom międzyglinowy – dolny jest najslabiej rozpoznany czwartorzędowym poziomem wodonośnym na omawianym obszarze. Jest on związany z utworami rzecznyymi i lodowcowymi występującymi między glinami zlodowaceń południowopolskich lub w ich spągu. Poziom ten występuje przeważnie w obniżeniach stropu utworów paleogeńsko-neogeńskich i ma ograniczony zasięg. Często pozostaje w kontakcie hydraulicznym z poziomem paleogeńsko-neogeńskim i znacznie rzadziej z poziomem międzyglinowym środkowym i górnym. Wodonośność paleogenu związana jest z piaszczystymi

osadami miocenu, a neogenu z oligoceńskimi utworami facji ilasto-mułkowej. Występowanie wód podziemnych w podłożu kenozoiku związane jest z wodonośnymi utworami kredy i jury. Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych tych poziomów jest słabe i obejmuje niewielkie fragmenty przedmiotowego obszaru (Wiśniowski, 2010).

OSN nr 18: zlewnia rzeki Płona. Powierzchnia: 925,44 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 18 położony jest w województwie zachodnio-pomorskim, powiatach: myśliborskim, kamieńskim, pyrzyckim i stargardzkim. Obszar ten położony jest na obszarze Pojezierza Myśliborskiego i Równiny Pyrzycko-Stargardzkiej. Teren wznosi się średnio na rzędnej do ok. 100 m n.p.m. Rzeźba terenu na tym obszarze charakteryzuje się stosunkowo płaskim krajobrazem, a przypowierzchniowe osady czwartorzędowe stanowią polodowcowe formy w postaci moren. Tereny w górnej części zlewni rzeki Płoni leżące na obszarze Pojezierza Myśliborskiego, to obszary przedstawiające formy glacialne. Wzgórza morenowe tylko w niewielu miejscach przekraczają wysokość 100 m n.p.m. przy wysokościach względnych rzędu 204 m. Równina Pyrzycko-Stargardzka jest natomiast zakłębłością, której powierzchnię pokrywają w znacznej części ropy, mułki i piaski drobnoziarniste przylodowcowego jeziora, na których wytworzyły się urodzajne czarnoziemy (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 18 położony jest w obrębie dwóch głównych jednostek strukturalnych – niecki szczecińskiej i bloku Gorzowa Wielkopolskiego. Podłoże czwartorzędowe zostało ukształtowane w wyniku oddziaływania tektoniki wglębnej i działalności lodolodów (glacitektonika). Charakteryzuje się ono deniwelacjami dochodzącymi do 200 m. Osady czwartorzędu pokrywają cały OSN nr 18. Miąższość ich jest zmienna, od kilku do ponad 200 m i uzależniona głównie od konfiguracji podłoża podczwartorzędowego i współczesnej rzeźby terenu. Na pokrywę osadów plejstoceńskich składają się serie trzech cykli glacialnych tj. zlodowaceń: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich oraz osady interglacjału mazowieckiego (wielkiego). Najstarsze występujące tu osady lodowcowe zaliczone zostały do zlodowaceń południowopolskich i reprezentowane są przez mułki zastoiskowe i gliny zwałowe. Kompleks glacialny zlodowaceń środkowopolskich składa się z trzech poziomów glin zwałowych zaliczonych do zlodowaceń odry i warty oraz towarzyszących im serii piaszczysto-żwirowych i zastoiskowych. Kompleksy glacialne osadów zlodowaceń południowopolskich i środkowopolskich rozdziela seria mułkowa, najprawdopodobniej z interglacjału wielkiego. Najmłodsza seria lodowcowa należąca do zlodowaceń północnopolskich składa się z dwóch poziomów glin zwałowych, poziomu rezydualnego glin zwałowych oraz osadów je rozdzielających. Łącznie, w obrębie kompleksu plejstoceńskiego, można zatem wyróżnić 6 poziomów glin zwałowych, porozielenianych warstwami piasków i żwirów wodnolodowcowych oraz osadami zastoiskowymi. Dolinne osady holoceniowe reprezentują piaski, mułki i ropy. W centralnej części OSN 18, w sąsiedztwie jezior Miedwie, Będgoszcz i Żelewo występuje kreda jeziorna o średniej miąższości około 1 m (Hoc, Fuszara, 2000; Schiewe, Wiśniowski, 2004; Hoc, 2004; Fuszara, 2004).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 18 położony jest w obrębie JCWPd nr 24 (wg podziału na 172 JCWPd). Z kart JCWPd opracowanych przez PIG–PIB podczas wyznaczania granic jednolitych części wód podziemnych wynika, że w JCWPd nr 24 w czwartorzędowym piętrze wodonośnym występuje od jednego do trzech poziomów wodonośnych. Lokalnie pod osadami czwartorzędu występuje też piętro wodonośne mioceńskie z jednym poziomem wodonośnym, lokalnie zasolonym. W dolinie Odry na rzędnej poniżej 80 m n.p.m., w kredowych utworach węglanowych występują zasolone wody szczelinowe. Według Mitręgi i in. (2008), obszar występowania OSN nr 18 występuje w strefie częstszego niż przeciętnie występowania susz atmosferycznych, glebowych i niżówki hydrogeologicznej. Deficyt wody dla okresu susz atmosferycznych został obliczony jako 200–300 mm. Obszar zlewni obejmuje obszary zasilania, ale występują też warunki zbliżone do hydrostatycznych i drenażu (Mitręga i in., 2008) a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m. Analiza właściwości hydrochemicznych na danych historycznych, wskazywała lokalny, negatywny skutek presji azotanami (Mitręga i in., 2008).

OSN nr 19: zlewnia dopływów rzeki Bug od Tocznej do Broku. Powierzchnia: 490,18 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 19 leży w województwach mazowieckim i podlaskim. Składa się z siedmiu fragmentów o powierzchni od 1,6 do 311,6 km². Największy fragment wraz z dwoma mniejszymi położony jest w makroregionie Niziny Północnopodlaskiej, mezoregionie Wysoczyzny Wysokomazowieckiej, a pozostałe trzy fragmenty leżą w makroregionie Niziny Południowopodlaskiej, w mezoregionie Wysoczyzny Siedleckiej, zahaczając niewielkim fragmentem o mezoregion Podlaskiego Przełomu Bugu. Płaską powierzchnię Wysoczyzny Wysokomazowieckiej urozmaicają zdenudowane pagórki żwirowe. Wysoczyzna Siedlecka leży w strefie moren czołowych zlodowacenia Warty. Na podłożu zbudowanym z glin morenowych i gliniastych piasków wykształciły się gleby brunatnoziemne i płowe. Na obszarze tym dominują pola uprawne oraz płaty lasu. Nizinę Północnopodlaską charakteryzują kontynentalne cechy klimatu a średnia suma opadów rocznych wynosi ok. 550 mm (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 19 znajduje się na platformie wschodnioeuropejskiej, w obrębie syneklizy podlaskiej. Spąg występowania wód zwykłych przebiega w utworach mezozoicznych, których sekwencję rozpoczynają piaskowce i mułowce triasu dolnego, wapienie margliste, margle i ilowce triasu środkowego, oraz ilowce i ilolupki triasu górnego. Przykrywają je jurajskie piaskowce i ilowce jury dolnej i środkowej oraz margle, wapienie i łupki jury środkowej i górnej. Utwory kredowe wykształcone są w postaci piaskowców i mułowców kredy dolnej oraz pakietów wapieni marglistych, kredy piszącej i margli kredy górnej. Paleogen i neogen tworzą głównie utwory detrytyczne. Paleocen reprezentują morskie piaski z glaukonitem i mułki z wkładkami ilów. Eocen i oligocen wykształcone są w postaci piasków glaukonitowych przewarstwionych ilami i mułkami. W miocenie odbywała się sedymentacja lądowych piasków, ilów i mułków z węglem brunatnym. Słabo przepuszczalne dla wód podziemnych ily i mułki

plioceńskie tworzą na utworach starszych nieciągłą pokrywę. Utwory paleogeńsko-neogeńskie zostały silnie zerodowane w plejstocenie, a ich miąższości zostały najsilniej zredukowane w strefach czwartorzędowych dolin kopalnych. Czwartorzęd reprezentują utwory plejstoceńskie zlodowaceń narwi, nidy, sanu, odry i warty, osady peryglacjalne zlodowacenia Wisły, utwory interglacjalne oraz osady holoceniowe. Ich miąższość zależy od ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej oraz obecnie istniejącej rzeźby terenu. W plejstocenie powstawały gliny zwałowe oraz piaski fluwioglacjalne i ropy, mułki zastoiskowe. W czasie interglacjalów ponadto sedimentowały rzeczne i jeziorne piaski, mułki oraz ropy. Podczas zlodowacenia Wisły obszar OSN nr 19 stanowił strefę peryglacjalną, w której zachodziły intensywne procesy wietrzeniowe, denudacyjne i eoliczne. We wczesnym holocenie dominowała erozja dolin rzecznych, a następnie zachodziła i zachodzi aktualnie akumulacja piasków, mułków, ropy i torfów tarasów zalewowych. W zagłębieniach bezodpływowych i starorzeczach osadzają się namuły i powstają torfy (Całka i in., 2011).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 19 leży w obrębie JCWPd nr 55 (wg podziału na 172 JCWPd). Użytkowe poziomy wodonośne tej jednostki związane są głównie z utworami czwartorzędowymi, a jedynie lokalnie występują studnie ujmujące paleogeński lub neogeński poziom wodonośny. Poziom paleogeński tworzą piaski glaukonitowe z przewarstwieniami ropy i mułków, natomiast poziom neogeński budują piaski i mułki z węglem brunatnym. Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się wielowarstwową i bardzo urozmaiconą strukturą. Można w nim wyróżnić trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i przyspagowy. Poziom przypowierzchniowy, o swobodnym zwierciadle wód podziemnych, budują głównie utwory akumulacji rzecznej oraz piaski fluwioglacjalne z okresu zlodowaceń północnopolskich. Poziom międzymorenowy, o napiętym zwierciadle wód podziemnych, budują przede wszystkim osady fluwioglacjalne zlodowaceń środkowopolskich. Poziom przyspagowy, o napiętym zwierciadle wód podziemnych, budują osady powstałe podczas działalności lodolodu zlodowaceń południowopolskich. Poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego rozdzielone są pakietami utworów słabo przepuszczalnych – głównie glin zwałowych – które występują nieciągłe i mają zmienną przepuszczalność. Umożliwia to kontakt hydrauliczny poszczególnych warstw w obrębie tego piętra wodonośnego (Całka i in., 2011).

OSN nr 20: zlewnia rzeki Bzura i jej dopływów. Powierzchnia: 1845,15 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 20 zajmuje największą powierzchnię ze wszystkich OSNów wyznaczonych w 2012 roku i składa się z sześciu odrębnych obszarów. Najmniejszy z obszarów ma powierzchnię 17,5 km² a największy 1288,30 km². Leżą one w województwie łódzkim, mazowieckim oraz niewielkimi fragmentami wchodzi na obszar województw kujawsko-pomorskiego i wielkopolskiego. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w Prowincji Niżu Środkoeuropejskiego, w tym w Podprowincji Pojezierzy Południowobałtyckich (około 1% powierzchni OSN nr 20) oraz Nizin Środkowopolskich (około 99 % powierzchni OSN nr 20). Teren ten tylko

w nielicznych miejscach przekracza wysokość 200 m n.p.m. Średnie roczne sumy opadów atmosferycznych mieszczą się w granicach 450–700 mm. W obrębie Podprovincji Pojezierzy Południowobałtyckich obszar OSN nr 20 obejmuje swoim zasięgiem (około 1% powierzchni OSN) niewielki fragment makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego, mezoregionu Pojezierza Kujawskiego. Pozostałe 5 obszarów składających się na OSN nr 20 leżą w Podprovincji Nizin Środkowopolskich i obejmują swoim zasięgiem Makroregion Niziny Południowopolskiej (mezoregiony: Wysoczyzny Kłódzkiej i Kotliny Kolskiej), Makroregion Niziny Środkomazowieckiej (mezoregiony: Równiny Kutnowskiej, Równiny Łowicko-Błońskiej i Równiny Warszawskiej) oraz Makroregion Wzniesień Południowomazowieckich (mezoregion Wzniesień Łódzkich). Ponad 93 % powierzchni OSN nr 20 leży w obrębie trzech mezoregionów: Wysoczyzny Kłódzkiej, Równiny Kutnowskiej i Równiny Łowicko-Błońskiej. Wysoczyzna Kłódzka to region rolniczy, silnie wylesiony, charakteryzujący się dobrymi glebami brunatnoziemnymi i płowymi. Równina Kutnowska to prawie bezleśna kraina rolnicza, która pomimo monotonicznie ukształtowanej powierzchni posiada duże zróżnicowanie gleb: brunatne, płowe, czarne ziemie. Równina Łowicko-Błońska stanowi płaski poziom denudacyjny z dobrymi glebami brunatno ziemnymi i czarnymi ziemiami.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 20 leży na terenie strefy Teisseyre'a-Tornquista, której towarzyszy szereg uskoków w prekambryjskim podłożu, wielokrotnie odnawianych w paleozoiku oraz, w mniejszym stopniu, w utworach mezozoicznych. Rozwój procesów geologicznych można prześledzić od najwyższego paleozoiku – w górnym permie odbyły się na tym obszarze cztery zalewy płytkich wysychających mórz, dzięki którym powstały pokłady soli kamiennych, przykrytych ilowo-gipsową czapą. W wielu rejonach pokłady te zostały wyciśnięte w postaci wysadów solnych. Nie stwierdzono występowania utworów triasu. W okresie jury cały obszar znajdował się w zasięgu mórz o zmiennej głębokości, stąd przewaga facji piaskowcowych, ilastych oraz węglanowych i węglanowo-dolomitycznych. Kreda charakteryzuje się występowaniem facji osadów lagunowo-morskich, przeważnie ilastych i ilasto-piaszczystych. Największe wysady solne, zlokalizowane w północno-wschodniej części OSN nr 20 (okolice miejscowości Lubień i Sobótka), ukształtowały się na pograniczu kredy i paleogenu. Utworów paleogenu praktycznie nie stwierdzono. Neogen charakteryzuje się akumulacją w zbiornikach śródlądowych i dominują w nim facje piaszczyste i częściowo ilaste miocenu. Ze względu na charakter akumulacji utwory te nie stanowią ciągłej pokrywy, lecz występują w formie różnej wielkości płatów często wypełniając zagłębienia w stropie podłoża. Osady pliocenu to głównie ropy poznańskie i mułki, lokalnie zaburzone glaciektonicznie. Miąższość utworów czwartorzędowych waha się od kilkunastu metrów do 140–150 (okolice miasta Zgierz), jednak przeciętnie jest to 20–40 m. Duże miąższości związane są z zagłębieniami w podłożu przedczwartorzędowym. Spąg tych obniżen wypełniają gliny zwałowe zlodowaceń południowopolskich, pokryte piaszczystymi osadami interglacjału mazowieckiego. Wyżej w profilu zalegają gliny zwałowe zlodowaceń środkowopolskich, niekiedy rozdzielone piaszczystymi osadami wodnolodowcowymi. Na powierzchni terenu występują osady piaszczyste pochodzenia wodnolodowcowego zlodowacenia warty (Knyszyński, 2011).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 20 leży w obrębie dwóch JCWPd o numerach 63 i 65 (wg podziału na 172 JCWPd). W granicach JCWPd nr 63 występują cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńskie, kredowe i jurajskie (Knyszyński, 2011). W obrębie JCWPd nr 65 występują trzy piętra wodonośne o znaczeniu regionalnym: czwartorzędowe, neogeńskie (miocenijskie) i paleogeńskie (oligocenijskie); oraz dwa piętra wodonośne nie stanowiące użytkowych pięter wodonośnych: kredowo-paleocenijskie oraz poziom neogeński (pliocenijski, Stępińska-Drygała i in., 2009). JCWPd nr 63 w obrębie piętra czwartorzędowego zawiera trzy poziomy wodonośne o znaczeniu regionalnym, z których pierwszy (przypowierzchniowy), związany z piaszczysto-żwirowymi utworami zalegającymi w zagłębieniach powierzchni glin zwałowych, choć występuje powszechnie, jest mało zasobny w wodę, a drugi, rozdzielający dwa poziomy glin zwałowych zlodowaceń środkowopolskich, związany z piaszczystymi osadami interglacjalu lubelskiego, ma nieciągłe rozprzestrzenienie i tylko lokalnie jego miąższość powoduje, że ma on walory użytkowe. Trzeci poziom wodonośny, o średniej miąższości 20–40 m, związany jest z utworami rzecznoimi interglacjalu mazowieckiego i wodnolodowcowymi zlodowacenia odry, wypełnia liczne obniżenia w morfologii utworów mezozoicznych i najczęściej stanowi główny poziom wodonośny. Piętro neogeńskie (miocenijskie) w północno-zachodniej części jednostki jest poziomem ciągłym o miąższości od 10 do 40 m. Związane jest z osadami piaszczystymi miocenu. Piętro kredowe w północno-wschodniej części jednostki eksploatowane jest lokalnie i nigdzie nie stanowi wydzielonego poziomu użytkowego. Poziom wodonośny stanowią zarówno utwory kredy dolnej (piaskowce) i kredy górnej (kreda pisząca, wapienie, margle). Piętro jurajskie stanowi główny lub podrzędny użytkowy poziom wodonośny, często wspólnie z poziomem miocenijskim lub czwartorzędowym. Wodonośne są stropowe partie utworów górnourajskich zbudowanych z wapieni i margli oraz zdolomityzowanych, spękanych i skawernowanych wapieni rafowych. Miąższość utworów jury górnej wynosi ok. 400 m, a miąższość utworów zawodnionych oceniana jest na 80–130 m. Poziom wodonośny występuje pod izolacją utworów słabo przepuszczalnych zmiennej miąższości (od kilku do 40 m) a wody podziemne mają charakter napięty (Knyszyński, 2011). W obrębie piętra czwartorzędowego JCWPd nr 65 wyróżnić można poziomy wodonośne związane ze: strukturami dolin rzecznych – jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym; strukturami piaszczysto-żwirowymi wśród glin zwałowych – trzy poziomy wodonośne o budowie piętrowej: spągowy, śródmorenowy dolny i śródmorenowy górny; kopalnymi strukturami wodonośnymi – dwa lub trzy poziomy wodonośne. Poziom pliocenijski ze względu na zmienną miąższość utworów zawodnionych, niewielkie wydajności potencjalne i lokalne występowanie nie stanowi użytkowego poziomu wodonośnego. Poziom ten występuje w postaci niewielkich przewarstwień, wkładek lub soczewek piasków o miąższości do 20 m w ilastych utworach pliocenu. Poziom miocenijski reprezentowany jest przez piaski drobnoziarniste, niekiedy pylaste przewarstwione utworami pylastymi, mułkami, iłami i węglem brunatnym. Wkładki nieprzepuszczalne na ogół nie mają ciągłego rozprzestrzenienia, dlatego też pomiędzy poszczególnymi przepuszczalnymi przewarstwieniami istnieje więź hydrauliczna. Poziom ten pozostaje również w więzi hydraulicznej z poziomem wodonośnym oligocenu. Miąższość wodonośnych utworów miocenu mieści się w granicach od kilku do 60 m. Lokalnie brak wodonośnych utworów miocenu. Poziom ten jest izolowany od poziomu czwartorzędowego

utworami nieprzepuszczalnymi (iłami) plicenu o znacznej miąższości. Zwierciadło wód tego piętra ma charakter napięty. Piętro wodonośne paleogenu (oligocen) reprezentowane jest przez morskie osady serii oligoceńskiej – piaski drobnoziarniste i średnioziarniste, rzadziej gruboziarniste, niekiedy pylaste z glaukonitem oraz żwiry. Na przeważającej części obszaru poziom oligoceński jest drugim obok czwartorzędowego – głównym poziomem użytkowym i charakteryzuje się dobrymi parametrami hydrogeologicznymi. Miąższość warstwy wodonośnej mieści się w przedziale 11–64 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości od 75 do 145 m n.p.m. Piętro wodonośne kredowo-paleoceńskie na obszarze JCWPd nie stanowi piętra użytkowego. Reprezentowane jest przez szczelinowe utwory węglanowe kredy górnej i paleocenu. Charakteryzuje się niskimi wartościami hydrogeologicznymi, podwyższoną mineralizacją wód (2–3 g/l) oraz znaczną głębokością do stropu warstwy wodonośnej (Stępińska-Drygała i in., 2009).

OSN nr 21:

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 19 leży w województwie lubelskim, powiecie lubelskim. Jego powierzchnia wynosi 30,9 km². OSN położony jest w makroregionie Wyżyna Lubelska, mezoregionie Płaskowyż Świdnicki. Powierzchnia Wyżyny Lubelskiej jest pofałdowana pojawiają się tu liczne wzniesienia, które tworzą warstwy utworów kredowych, rzędne oscylują między 180 a 300 m n.p.m. Na powierzchni wykształciły się gleby rędziny i brunatnoziemy korzystne dla rolnictwa. Mezoregion Płaskowyż Świdnicki stanowi równinę denudacyjną zbudowaną z magrlistych warstw górnokredowych. Jego powierzchnia nachylona jest w kierunku północy, rzędne oscylują między 220 a 180 m. Na powierzchni przeważają uprawy rolne miejscami pojawiają się lasy. W obrębie Płaskowyżu utworzony został Nadwieprzański Park Krajobrazowy o powierzchni 44,3 km² (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Teren OSN nr 21 leży w obrębie części platformy prekambryjskiej. Na prekambryjskim podłożu krystalicznym zalegają paleozoiczne skały, które nie są w pełni rozpoznane, stwierdzono występowanie utworów syluru i dewonu w postaci iłowców, mułowców, piaskowców przykrytych zlepieńcami i wapieniami. Miąższość utworów paleozoicznych osiąga 4000 m. Na strukturach paleozoicznych niezgodnie zalegają osady mezozoiczne i kenozoiczne. Sekwencję osadów mezozoicznych rozpoczynają morskie skały węglanowe jury środkowej i górnej. W okolicach Bychawy ich miąższość osiąga 340 m. Powyżej osadów jurajskich występuje cienka warstwa dolnokredowych utworów piaszczysto-piaskowcowych i pokład osadów górnokredowych takich jak: margle, margle piaszczyste, wapienie margliste, wapienie, kreda pisząca, opoki, gezy o znacznej miąższości. Całkowita miąższość kompleksu skał górnokredowych wynosi od ok. 800 do ok. 1140 m. Strop utworów kredowych jest silnie spękany i zuskokowany. Paleocen wykształcony jest w postaci skał węglanowych z dużą zawartością krzemionki (opoki, gezy piaszczyste, siwaki) o miąższości kilkudziesięciu metrów. Czwartorzęd reprezentują utwory plejstoceny oraz holoceny wypełniające doliny rzek. Pogrzebana dolina Bystrzycy wypełniona jest piaszczysto-żwirową serią spągową o miąższości nie przekraczającej 20 m. Przykrywają ją mulki interglacjału

mazowieckiego o miąższości do 30 m. Osady holocenu to głównie osady dolinne których miąższość w dolinie środkowej Bystrzycy wynosi ok. 18–28 m, w dolinach jej dopływów t.j.: Kosarzewki - ok. 18 m, Czerniejówki i Olszanki - ok. 15 m. Osady czwartorzędu występują także w postaci piasków i glin deluwialnych zalegających na stokach dolin rzecznych i wąwozów, oraz piasków i namulów rzecznych i torfów wypełniających dna wąskich dolin drobnych cieków. Osady te osiągają niewielkie miąższości. Stropową część czwartorzędu dolinnego stanowią gliny zwałowe lub lessy. W obniżeniach poza dolinami na stropowej powierzchni kredy zalegają plejstocenijskie ropy i mułki. W rejonie Płaskowyżu Świdnickiego pokrywa czwartorzędowa jest nieciągła i mało miąższa. Holocen wykształcony jest w postaci piasków tarasowych, namulów piaszczystych i mułkowatych den dolinnych mniejszych rzek i zagłębień bezodpływowych oraz mułków rzeczno-jeziornymi i torfów (Knyszyński).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 21 leży w obrębie JCWPd nr 89 (wg podziału na 172 JCWPd). Na terenie jednostki wydziela się dwa piętra wodonośne: czwartorzędowo-kredowe i kredowe. Poziom wodonośny wydziela się w utworach szczelinowych górnej kredy –paleocenu, w dolinie dolnej Bystrzycy kredy–paleocenu–czwartorzędu. Utwory górnej kredy osiągają miąższość kilkuset metrów i występują do głębokości 120 - 150 m. Wody podziemne występują głównie w górnych partiach tych utworów. Poziom wodonośny kredy–paleocenu charakteryzuje się przestrzenną strefowością, przyczyniają się do tego zmienne parametry szczelinowatości masywu poziomym. Lokalnie poziom wodonośny składa się z odrębnych warstw wodonośnych pozostających w częściowej łączności hydraulicznej. Wodonośnik ma charakter szczelinowy. Zwierciadło jest przeważnie swobodne i stabilizuje się od kilku do kilkunastu metrów p.p.t. Głębokość do zwierciadła wody oscyluje między 15 a 50 m. W obniżeniach morfologicznych powstają źródła, które pojawiają się w kilku strefach wysokościowych. Ma to związek z lokalnym rozwarstwieniem masywu. Źródła te charakteryzują się dużą zmiennością wydatków, gdyż są drenowane przez płytko zalegający główny poziom wodonośny. W obrębie omawianej jednostki występują także poziomy zawieszony, są one związane z przewarstwieniami słabo przepuszczalnymi w obrębie masywu i pojawiają się w rejonach miąższej strefy aeracji na rzędnych do 270 m n.p.m., czyli ok. 40-50 m nad zwierciadłem poziomu głównego. Właściwości hydrogeologiczne w obrębie JCWPd 89 są silnie zależne od gęstości i rozwarcia sieci spękań. W głównej mierze masyw skalny jest pocięty siecią drobnych spękań lecz zdarzają się strefy silnie spękane (dyslokacje) gdzie istnieją warunki do intensywnego przepływu wód podziemnych. Współczynnik filtracji oscyluje między 1 a 10 m/24h, większe wartości osiąga w strefach uskokowych – powyżej 15 m/24h, mniejsze w strefach wododziałowych 0,5 – 3,5 m/d. Wodoprzewodność przeważnie wynosi od 200 do 500 m²/d na wododziałach waha się od kilkudziesięciu do 200m²/d, w strefach uskokowych powyżej 1000 m²/d. Największe wydajności jednostkowe ujęć wód podziemnych uzyskuje się w strefach uskokowych, z pojedynczego otworu uzyskano nawet 50 - 200 m³/h wody, przy depresjach odpowiednio 15 - 8 m. Poza strefami uskokowymi wielkość otrzymywanych wydatków jednostkowych waha się od 4 do 50 m³/h/1m. Poziom zasilany jest bezpośrednio lub poprzez mało miąższe warstwy utworów czwartorzędowych (Knyszyński).

OSN nr 22: obszar zasilania studni Doba. Powierzchnia: 48,73 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 22 położony jest w północno-wschodniej Polsce, województwo warmińsko-mazurskie, powiat giżycki, gmina Giżycko. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w Krainie Wielkich Jezior Mazurskich, wchodzącej w skład makroregionu Pojezierza Mazurskiego. Obszar ten obejmuje całe jezioro Dobskie wraz z południowo-wschodnim otoczeniem i jest objęty ochroną na mocy Dyrektywy Siedliskowej (Obszar Natura 2000, PLB280012). Jest to obszar płaski, położony na rzędnych około 110–120 m n.p.m. (Kondracki, 2000). Pod względem klimatycznym jest to obszar stosunkowo chłodny, a średnie sumy opadów rocznych zarejestrowane na pobliskiej stacji meteorologicznej w Olsztynie wskazywały 623 mm dla okresu 1951–1980 oraz 609 mm dla okresu 1981–1990 (Małecki, 2009). Według Mitręgi i in. (2008), OSN nr 22 położony jest w strefie średniej częstotliwości występowania susz atmosferycznych, glebowych i niżówki hydrogeologicznej, a klimatyczny bilans wodny w okresach susz atmosferycznych charakteryzuje umiarkowany deficyt wody (0–100 mm).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Pod względem geologicznym obszar położony jest we wschodniej części obniżenia nadbałtyckiego, w monoklinie kętrzyńskiej. Wśród osadów czwartorzędowych wyróżniono osady plejstocenu i holocenu. Osady zlodowaceń południowopolskich reprezentują dwa poziomy glin rozdzielone osadami akumulacji rzecznej, jeziornej i wodnolodowcowej. Utwory te są prawdopodobnie zaburzone glacitektonicznie. Utwory wodonośne to przede wszystkim piaski ze żwirami facji rzecznej. Na osadach zlodowaceń południowopolskich zalegają utwory interglacjału wielkiego wykształcone jako piaski i mułki piaszczyste pochodzenia rzeczno-jeziornego oraz ropy i mułki jeziorne. Osady te stanowią spągowe ogniwo miąższych serii międzymorenowych, wykształconych w wyższych partiach jako utwory piaszczyste typu rzeczno-jeziornego. Zlodowacenia środkowopolskie reprezentowane są przez dwa poziomy glin zwałowych, rozdzielone lokalnie przez znacznej miąższości serie osadów rzecznych i jeziornych, miejscami wodnolodowcowych. Osady zlodowacenia północnopolskiego (zlodowacenia wisły) reprezentowane są przez osady glacialne stadiału głównego, w postaci miąższego kompleksu glin zwałowych. Osadami wodonośnymi są piaski i piaski ze żwirami pochodzenia wodnolodowcowego. Z sedymentacją holoceniową związane są głównie osady jeziorne: piaski, mułki, torfy, gytie i kreda jeziorna. Znaczną część analizowanego obszaru pokrywają torfowiska (Wojtyła, Gielżecka-Mądry, 2004). Punkt obserwacyjny nr 848 (studnia Doba) penetruje jedynie utwory czwartorzędowe, których miąższość przekracza w tym rejonie 200 m.

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 22 zlewni studni Doba znajduje się z w obrębie JCWPd nr 21 (wg podziału na 172 JCWPd), gdzie główne znaczenie użytkowe ma piętro wodonośne czwartorzędu. Piętro czwartorzędowe składa się z 4 poziomów Q₁, Q₂, Q₃ i Q₄. Poziomy te charakteryzują się zróżnicowanym rozprzestrzeniem i miąższością. Ich wodoprzepuszczalność jest zależna od głębokości występowania. W obrębie JCWPd 21 występują 2 główne zbiorniki wód podziemnych: nr 202 Sandr Goldap oraz fragment zbiornika nr 206 Wielkie Jeziora Mazurskie.

Zbiornik nr 202 Sandr Gołdap budują osady wodnolodowcowe zlodowacenia wisły, średnia głębokość ujęć wynosi 10 m. Zbiornik nr 206 Wielkie Jeziora Mazurskie jest związany z piaskami i żwirami wodnolodowcowymi z okresu zlodowacenia warty. Średnia głębokość otworów studziennych osiąga 60 m (Gruszczyński 2010). Poziom Q₁ związany jest z osadami wodnolodowcowymi zlodowacenia wisły. Tworzą go struktury międzymorenowe. Zwierciadło ma charakter częściowo napięty. Wodonośiec jest porowy. Lokalnie poziom Q₁ pozostaje w łączności hydraulicznej z poziomem Q₂. Poziom jest izolowany od powierzchni terenu warstwami glin zwałowych i osadów zastoiskowych fazy pomorskiej zlodowacenia wisły. Warstwy wodonośne występują na głębokościach od 40 do 80 m. Poziom wodonośny charakteryzuje się zmienną miąższością, przeważnie nie przekracza ona 30 m, lokalnie może osiągać 70 m. Wodoprzepuszczalność ośrodka wynosi średnio 25 m/d (Gruszczyński 2010). Poziom Q₂ związany jest głównie z piaszczysto-żwirowymi osadami wodnolodowcowymi zlodowacenia warty i w dolnej części poziomu ze zlodowaceniem odry. Poziom związany jest także z osadami występującymi w rozcięciach erozyjnych stanowiących doliny rzeczne interglacjału lubelskiego (lubawskiego). Poziom przykrywają słabo przepuszczalne osady zlodowacenia warty i zlodowacenia wisły, stanowią one bardzo dobrą izolację. Poziom charakteryzuje się zmienną miąższością, która waha się między 20 a 40 m, lokalnie wynosi do 60 m. Poziom zalega na głębokościach od 50 do 130 m p.p.t (Gruszczyński 2010). Poziom Q₃ związany jest z osadami rzecznyymi interglacjału mazowieckiego i interglacjału Zbójna. Poziom Q₃ lokalnie jest dwudzielny, warstwy wodonośne rozdzielają gliny zwałowe i osady zastoiskowe zlodowacenia liwca. Poziom Q₃ jest nieciągły, występuje przeważnie w obrębie dolin kopalnych. Miejscami miąższość poziomu sięga 30 m. Głębokość występowania poziomu nie przekracza 150m. Lokalnie poziom Q₃ pełni rolę głównego poziomu użytkowego (Gruszczyński 2010). Poziom Q₄ tworzą głównie osady starszego plejstocenu, osady glacialfluwalne zlodowaceń południowopolskich oraz osady rzeczne interglacjałów małopolskiego i augustowskiego. Poziom jest nieciągły. Największe miąższości osiąga w obrębie struktur dolin kopalnych (do 30 m). Wodoprzepuszczalność dla poziomu Q₄ jest stosunkowo wysoka, wynosi ok. 16 m/d. Wydajności jednostkowe otworów są również wysokie wynoszą średnio 3,7 m³/hm⁻¹. Poziom Q₄ rzadko jest ujmowany, gdyż jest nieciągły i zalega stosunkowo głęboko (powyżej 150 m). Poziom izolowany jest od powierzchni terenu seriami miąższych warstw osadów słaboprzepuszczalnych. Przeważnie miąższość poziomu waha się między 10 m a 30m (Gruszczyński 2010).

OSN nr 23: zlewnia dopływów Narwi od Lizy do Śliny. Powierzchnia: 44,49 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 23 składa się z 4 części o powierzchniach od 6,84 do 15,45 km². Wszystkie leżą w województwie podlaskim. Dwie części leżą w powiecie wysokomazowieckim, w gminach Kobylin-Borzymy i Sokoły, a pozostałe dwie w powiecie białostockim, w gminie Poświętne. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym wszystkie części OSN nr 23 leżą w makroregionie Niziny Północnopodlaskiej. Trzy części znajdują się w mezoregionie Wysoczyzny Wysokomazowieckiej, a jedna część, najbardziej wysunięta na południe, leży w mezoregionie Równiny Bielskiej. Powierzchnia Wysoczyzny Wysokomazowieckiej jest urozmaicona zdenudowanymi pagórkami żwirowymi, a Równina Bielska charakteryzuje się występowaniem wzgórz kemowych związanych z recesją

złodowacenia warciańskiego. W obu krainach dominuje rolnicze użytkowanie terenu. Średnie sumy opadów w roku na Nizinie Północnopodlaskiej oscylują ok. 550 mm (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 23 leży na południowym skłonie Wyniesienia Mazursko-Suwalskiego, stanowiącego część prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Strop skał krystalicznych występujący tu na głębokości 800–900 m obniża się w kierunku południowym. Na podłożu krystalicznym leżą utwory mezozoiku i kenozoiku (Ćwiertniewska, Majer, 2002). Na sfałdowanym podłożu krystalicznym może występować dwudzielna pokrywa osadowa: starsza obejmująca paleozoik i młodsza mezozoiczno-kenozoiczna, leżąca niezgodnie na starszym podłożu. Paleozoik reprezentują osady ordowiku występujące w postaci wapieni oolitycznych, łupków ilastych oraz piaskowców drobnoziarnistych. Na osadach ordowiku stwierdzono nieregularne występowanie utworów permu, zaliczane do czerwonego spągowca. Są to głównie wapień, zlepieńce i piaskowce gruboziarniste. Utwory mezozoiczne, od triasu po górną kredę, występują na całym obszarze, a ich łączna miąższość wynosi ponad 400 m. Występują w postaci ilowców i piaskowców triasowych, jurajskich wapieni oraz kredowych margli, wapieni i kredy piszącej (Płutniak, Florczyk, 2004). Wyżej ległym elementem profilu stratygraficznego są utwory paleogenu, zaliczone do eocenu-oligocenu oraz spoczywające na nich utwory neogenu, zaliczone do miocenu. Osady paleogenu wykształcone są w postaci mułków i drobno laminowanych mułowców piaszczystych z wkładkami węgla brunatnego i cienkimi wkładkami piasków glaukonitowych. Osady neogenu wykształcone są natomiast jako ropy, ropy pyłowate, czarne ropy węgliste, mulki ilaste oraz ropy piaszczyste z wkładkami piasków drobnych (Ćwiertniewska, Majer, 2002). Największe znaczenie na obszarze mają utwory czwartorzędowe, związane głównie z działalnością glacialną. Najstarszymi utworami czwartorzędowymi są piaski i żwiry wodnolodowcowe złodowacenia Narwi (Górka, Popiela 2004). Miąższość utworów czwartorzędowych może osiągać nawet 200 m. Są to głównie pozostawione przez lądolody plejstocenu gliny zwałowe oraz przewarstwiające je piaski różnej granulacji często ze żwirami, rzadziej mulki i ropy. W wyższych częściach profilu czwartorzędu znajdują się także torfy, namuły, namuły torfiaste, gytie i piaski humusowe różnej genezy związane z sedymentacją osadów organicznych w interglacjale eemskim i holocenie. Występowanie przestrzenne utworów czwartorzędowych oraz ich miąższości są bardzo zróżnicowane. W profilach geologicznych dominują gliny zwałowe. Przewarstwienia piaszczyste mają bardzo zróżnicowaną miąższość od poniżej 5 do ponad 25 m na obszarach wysoczyznowych. Miejscami pojawiają się przewarstwienia mułkowate, piasków mułkowatych i ilów. (Ćwiertniewska, Majer, 2002).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

Obszar OSN nr 23 leży na terenie JCWPd nr 52 (wg podziału na 172 JCWPd). Występują tu piętra wodonośne czwartorzędu, neogenu, paleogenu, kredy oraz jury. Główne znaczenie użytkowe ma piętro wodonośne czwartorzędu. System wodonośny tego piętra charakteryzuje się złożoną strukturą, uformowaną w trakcie transgresji i recesji lądolodu skandynawskiego. Piętro czwartorzędowe składa się z kilku poziomów wodonośnych, zazwyczaj trzech lub czterech, o zróżnicowanym rozprzestrzenieniu i miąższości. Są to głównie poziomy typu międzymorenowego oraz pradolinnego. Ośrodek wodonośny ma charakter porowy i związany jest

najczęściej z osadami o genezie wodnolodowcowej lub rzecznej. Wodoprzepuszczalność tych poziomów wyraźnie zależy od głębokości ich występowania i wraz z głębokością maleje. Piętro wodonośne neogenu związane jest z mioceńskimi piaskami średnio i drobnoziarnistymi. Ze względu na nieciągłość osadów mioceńskich poziom jest tylko sporadycznie eksploatowany. Piętro wodonośne paleogenu związane jest z eoceńskimi i oligoceńskimi osadami. Są to piaski glaukonitowe z przewarstwieniami mułków i ilów. Piętra wodonośne kredy i jury są słabo rozpoznane pod względem hydrogeologicznym i nie są eksploatowane (Gruszczyński, 2009).

OSN nr 24: zlewni dopływów Narwi od Orzu do Pełty. Powierzchnia: 330,65 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 24 składa się z 11 części położonych w województwie mazowieckim o powierzchniach od 1,74 do 122,9 km². Dwie z nich znajdują się w powiecie przasnyskim, pięć w powiecie makowskim, trzy w powiecie ostrołęckim, a jedna część swoim obszarem obejmuje fragmenty powiatu makowskiego i ostrołęckiego. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym wszystkie części OSN nr 24 leżą w makroregionie Niziny Północnomazowieckiej, w mezoregionach: Wysoczyzny Ciechanowskiej, Doliny Dolnej Narwi i Międzyrzecza Łomżyńskiego. Nizinę Północnomazowiecką przecinają Narew i Wkra – ich doliny odprowadzały wody lodowcowo-rzeczne zlodowacenia wisły. Wysoczyzny międzydolinne charakteryzują się występowaniem dość dobrze zachowanych ostańców polodowcowych form. Mezoregion Wysoczyzny Ciechanowskiej jest krainą wybitnie rolniczą. Dolina Dolnej Narwi jest swoistym regionem w obrębie Niziny Północnomazowieckiej, rozciągniętym na ok 210 km długości przy szerokości od 1,7 do ok. 7 km. Międzyrzecze Łomżyńskie jest wysoczyzną morenową między dolinami Dolnej Narwi i Dolnego Bugu, wzniesioną na 100–120 m n.p.m. (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 24 znajduje się na skłonie anteklizy mazursko-suwalskiej będącej częścią prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Kompleks mezozoiczny, na który składają się osady triasu, jury i kredy o łącznej miąższości 700 m, zalega bezpośrednio na krystalicznym, prekambryjskim podłożu. Strop tych utworów wykształconych w postaci piaszczystych margli występuje prawdopodobnie na głębokości 200–250 m. Bezpośrednio na nich znajdują się ropy, piaski i piaski glaukonitowe eocenu-oligocenu o miąższości 47–67 m. Osady miocenu, to głównie mułki piaszczyste i ilaste oraz drobnoziarniste piaski kwarcowe, często zawierające wkładki węgla brunatnego. Ich miąższość zmienia się od kilku do niemal 50 m. Wyżej leżące plioceniczne ropy i mułki piaszczyste osiągają miąższość nawet ponad 24 m, lecz ich występowanie obserwuje się tylko lokalnie. Osady miocenu i pliocenu, stanowiące bezpośrednie podłoże utworów czwartorzędowych, zostały w dużej części zerodowane i znacznie zdeformowane podczas nasunięcia lądolodu w okresie czwartorzędu. Cechą charakterystyczną osadów paleogeńsko-neogeńskich jest znaczne zróżnicowanie ich miąższości i głębokości występowania, do czego przyczyniły się procesy erozji lodowcowej. Miąższość tych osadów waha się od

ok. 140 m do 250, a nawet ponad 400, w miejscach gdzie osady paleogeńsko-neogeńskie są spiętrzone glacitektonicznie. W zależności od urozmaicenia powierzchni stropowej osadów paleogeńsko-neogeńskich, utwory czwartorzędowe tworzą ciągłą pokrywę o zróżnicowanej miąższości, która waha się od 38,5 do 135,0 m. Na obszarze OSN nr 24 występują osady wszystkich zlodowaceń oraz rozdzielające je osady interglacjałów. Często brakuje jednak poziomów przewodnich z osadami, które umożliwiałyby kwalifikację utworów piaszczystych i mułkowatych jako interstadialne lub interglacialne (Porowska, 2011). Najstarsze serie glacialne są zaliczane do zlodowacenia narwi. Budują je gliny zwałowe z wkładkami utworów wodnolodowcowych. Występują one lokalnie, w obniżeniach powierzchni przedczwartorzędowej. Częściowo zalegają na nich piaszczysto-żwirowe utwory rzeczne i jeziorzyskowe interglacjału podlaskiego. Na nieco wyrównanej powierzchni terenu sedimentowały osady zlodowaceń nidy, sanu i wilgi, lokalnie rozdzielone utworami interglacjałów przasnyskiego i ferdynandowskiego. Występują one na obszarze całej jednostki i osiągają znaczne miąższości. Od utworów związanych ze zlodowaceniami odry i warty lokalnie oddzielają je piaski i mułki piaszczyste interglacjału mazowieckiego. W czasie zlodowaceń środkowopolskich osadzały się gliny zwałowe oraz piaski, mułki wodnolodowcowe z wkładkami ilów zastoiskowych. Pod koniec zlodowaceń środkowopolskich została uformowana dolina narwi. Podczas zlodowacenia północnopolskiego obszar OSN nr 24 stanowił strefę peryglacialną, w której zachodziły intensywne procesy fluwialne, wietrzeniowe i denudacyjne oraz eoliczne. Po ustąpieniu lądolodu, we wczesnym holocenie dominowała erozja dolin rzecznych, a następnie zachodziła i zachodzi aktualnie akumulacja piasków, mułków, mad, ilów i torfów tarasów zalewowych. W zagłębieniach bezodpływowych i starorzeczach osadziły się namuły i powstały torfy, zaś na terenach zbudowanych z piasków, np. sandrach, powstały wydmy (Szostakiewicz-Hołownia, 2011a).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 24 położony jest na obszarze dwóch JCWPd o numerach 50 i 51 (wg podziału na 172 JCWPd). W ich obrębie wyróżniono dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Użytkowe poziomy wodonośne związane są głównie z piętrem czwartorzędowym. Utwory kredowe nie były rozpatrywane jako oddzielne piętro wodonośne z uwagi na słabe rozpoznanie parametrów hydrogeologicznych. W obrębie utworów paleogeńsko-neogeńskich wyróżniono jeden poziom wodonośny, który łącznie stanowią utwory miocenu i oligocenu. Nie rozdzielono obu warstw, ponieważ utwory oligocenu posiadają często łączność hydrauliczną z piaskami mioceńskimi, które z uwagi na bardzo drobną granulację i zawartość pyłu węgla brunatnego raczej nie są powszechnie ujmowane jako oddzielny poziom. W strefach, gdzie występują zaburzenia glacitektoniczne w położeniu warstw, głębokość występowania piętra paleogeńsko-neogeńskiego jest znacznie zróżnicowana – 80–200 m p.p.t. W obrębie utworów czwartorzędowych wyróżniono 3 poziomy wodonośne, które często ze względu na urozmaiconą glacitektonikę nie tworzą ciągłości. Piętro czwartorzędowe tworzy skomplikowany system hydrostrukturalny i hydrodynamiczny, o silnie zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych, zbudowany z wielu zawodnionych warstw piaszczysto-żwirowych, zalegających na zmiennych głębokościach. Miąższość utworów czwartorzędowych jest zróżnicowana i zawiera się w granicach od 0 do ok. 170 m, a lokalnie nawet ponad 250 m. Dobrym rozpoznaniem warunków hydrogeologicznych charakteryzuje się najpłycej zalegający

poziom, gdyż w wielu rejonach jest powszechnie ujmowany studniami wierconymi i stanowi główne źródło zaopatrzenia mieszkańców w wodę. Miąższość kompleksu złożonego z piasków o różnej granulacji i żwirów waha się od kilku do 40 m, ale średnia miąższość tego poziomu wynosi ok. 20 m. Zwykle poziom znajduje się pod nakładem słabo przepuszczalnych glin, więc zwierciadło wody wykazuje charakter napięty. Pod względem litologicznym drugi poziom od powierzchni terenu stanowią piaski o drobnej granulacji, a jego głębokość występowania jest zróżnicowana od 10 do 80 m ppt. Dla tego poziomu charakterystyczne jest zróżnicowanie miąższości od kilku metrów do 50 m. Strop warstwy wodonośnej występuje na ogół pod miąższym nakładem glin (rzadziej utworów ilastych), co zapewnia mu wystarczającą izolację od wpływów antropogenicznych oraz powoduje napięcie zwierciadła wody. Trzeci poziom czwartorzędowy występuje fragmentarycznie, na znacznych głębokościach – od 110–150 m p.p.t. ma niewielką miąższość – od kilku do 20 m (Porowska, 2011).

OSN nr 25: zlewnia rzeki Guber i jej dopływów. Powierzchnia: 77,74 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 25 leży w województwie warmińsko-mazurskim, powiatach kętrzyńskim i bartoszyckim. Składa się z dwóch fragmentów o powierzchniach 25,2 oraz 52,5 km². Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), OSN nr 25 leży w mezoregionie Równiny Sępopolskiej, zahaczając niewielkimi fragmentami o mezoregion Pojezierza Mrągowskiego i Krainę Wielkich Jezior Mazurskich. Równina Sępopolska stanowi rozległą nieckę, na której powierzchni zalegają lokalnie czerwone iły powstałe w wyniku sedymentacji jeziornej zachodzącej przed czołem zanikającego lodowca skandynawskiego. Na łąkach wytworzyły się gleby brunatne.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 25 leży w obrębie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, na granicy jednostek tektonicznych niższego rzędu: syneklizy perybałtyckiej i anteklizy mazursko-białoruskiej. Obniżenie krystalicznego podłoża, zbudowanego ze skał prekambryjskich, wypełniają osady paleozoiczne, mezozoiczne i kenozoiczne (Grzegorzewski, Siedł, 2004). Podłoże kenozoiku zbudowane jest z utworów kredy górnej – piasków z glaukonitem, fosforytami i wkładkami piaskowców, mułowce, mułowce ilaste i piaszczyste oraz margle piaszczyste. Utwory paleogenu stanowią piaski kwarcowo-glaukonitowe, mułowce piaszczyste, mułki margliste, mułki piaszczyste i iły, a neogenu – iły, mułki i piaski kwarcowe z wkładkami węgla brunatnych. Miąższość utworów paleogeńsko-neogeńskich zazwyczaj osiąga wartość ok 100 m, lokalnie jednak, na skutek wczesnoczwartorzędowych procesów erozyjnych i denudacyjnych, może być zredukowana do kilkunastu metrów. Na całym obszarze OSN nr 25 występuje ciągła pokrywa osadów czwartorzędowych, która w związku z dużym urozmaiceniem rzeźby powierzchni podczwartorzędowej charakteryzującym się występowaniem dolin erozyjnych, lokalnie osiąga duże miąższości przekraczające 200 m. W profilu czwartorzędu wyróżnić można osady wszystkich zlodowaceń i interglacjalów. Osady zlodowacenia Narwi to gliny zwałowe, lokalnie podścielone piaskami i żwirami. W interglacjale kromerskim powstały obniżenia sięgające powierzchni podczwartorzędowej, osadziły

się wodnolodowcowe lub rzeczne piaski drobno i średnioziarniste oraz żwiry. Utwory zlodowaceń południowopolskich, Nidy i Sanu, to co najmniej dwa, a lokalnie nawet cztery, poziomy glin zwałowych, rozdzielone wodnolodowcowymi piaskami gruboziarnistymi, żwirami i otoczkami z okresów interstadialnych. Okres interglacjału mazowieckiego charakteryzował się występowaniem procesów erozyjnych i denudacyjnych, po których nastąpiła akumulacja osadów rzecznych w postaci piasków ze żwirami i jeziornych w postaci iłów, mułków, piasków drobnoziarnistych. W osadach zlodowaceń środkowopolskich, Odry i Warty, występują cztery poziomy glin zwałowych rozdzielone interstadialnymi osadami wodnolodowcowymi i zastoiskowymi. Osady interglacjału eemskiego są słabo udokumentowane i występują prawdopodobnie jako piaski drobnoziarniste-humusowe, mułki i torfy oraz piaski średnio i drobnoziarniste w stropie i spągu zailone. Zlodowacenie Wisły reprezentują dwa poziomy glin zwałowych (z fazy leszczyńskiej i pomorskiej) rozdzielone osadami zastoiskowymi i wodnolodowcowymi w postaci piasków lub piasków i żwirów. Osady holoceniowe – mułki, piaski i żwiry rzeczne, ily, mułki i piaski jeziorne, namuły i torfy – występują w dolinach rzek i obniżeniach terenu (Maszońska, 2004).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 25 leży w obrębie JCWPd nr 20 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem od czterech do pięciu użytkowych poziomów wodonośnych. Utworami wodonośnymi są tu osady paleogeńsko-neogeńskie (2 poziomy wodonośne: miocen, oligocen z eocenem) oraz czwartorzędowe (2 lub 3 poziomy wodonośne). Czwartorzędowe użytkowe poziomy wodonośne występują na całej powierzchni OSN, jednak są to poziomy międzymorenowe i podmorenowe, a zatem nieciągłe, miejscami wyklinowujące się, o zmiennej miąższości (od ponad 50 do 1–2 m). Pierwszy poziom wodonośny zbudowany jest z piasków średnio i drobnoziarnistych, miejscami z domieszką żwirów i lokalnie z udziałem piasków pylastych. Jest to poziom międzymorenowy, o miąższości wahającej się od 5 do 50 m. Kolejny od powierzchni terenu jest niższy poziom międzymorenowy, zbudowany z piasków drobno i średnioziarnistych z domieszką piasków pylastych i żwirów. Lokalnie łączy się on z pierwszym poziomem wodonośnym lub występuje jako pierwszy od powierzchni terenu. Jego miąższość waha się w granicach 5–58 m. Trzeci poziom czwartorzędowy charakteryzuje się najmniejszym zasięgiem – występuje w głębokich rynnach erozyjnych wypełnionych osadami piaszczysto-żwirowymi. Jego miąższość jest zmienna i mieści się w granicach 8–25 m. Charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody stabilizującym się nad poziomem terenu. Poziom mioceński związany jest z piaskami drobnoziarnistymi i pylastymi z domieszką węgla brunatnego, osiągającymi miąższość 27 m. Lokalnie łączy się on z drugim poziomem czwartorzędowym. Poziom oligoceński utworzony jest z piasków drobnoziarnistych i pylastych. Jego miąższość zazwyczaj przekracza 30 m, niekiedy dochodzi nawet do 60 m. Lokalnie ma łączność hydrauliczną z poziomem mioceńskim (Grzegorzewski, Sideł, 2004).

OSN nr 26: zlewnia rzeki Jabłonka i jej dopływów. Powierzchnia: 133,08 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 26 położony jest w województwie podlaskim, powiatach zambrowskim i wysokomazowieckim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym, leży w mezoregionie Wysoczyzny Wysokomazowieckiej, która jest częścią makroregionu Niziny Północnopodlaskiej. Powierzchnia Wysoczyzny Wysokomazowieckiej jest urozmaicona zdenudowanymi pagórkami żwirowymi (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 26 leży na platformie wschodnioeuropejskiej, w obrębie antekliny mazurskiej. Nie stwierdzono tu występowania utworów paleozoicznych, a osady mezozoiczne zalegają bezpośrednio na prekambryjskim podłożu krystalicznym. Sekwencję osadów mezozoicznych rozpoczynają piaskowce i ilowce triasu. Na nich zalegają jurajskie wapienie, margle i piaskowce. Utwory kredowe są wykształcone w postaci piaskowców, wapieni, margli, mułowców marglistych oraz kredy piszącej. W paleogenie i neogenie dominują utwory detrytyczne. Eocen jest wykształcony w postaci morskich piasków pylastych i drobnoziarnistych z glaukonitem, mułków oraz ilów. Na nich zlegają morskie i śródlądowe utwory oligocenu – piaski, piaski glaukonitowe przewarstwione ilami i mułkami lokalnie z pyłem węglowym. W miocenie na tym obszarze sedymentowały osady śródlądowe i jeziorzyskowe: piaski, ily i mułki z węglem brunatnym. Utwory te są przykryte nieciągłym pakietem trudno przepuszczalnych dla wód podziemnych pliocenских ilów i mułków z niewielkimi soczewkami piasków pylastych. Skąły paleogeńsko-neogeńskie zostały silnie zerodowane w preplejstocenie i plejstocenie. Stosunkowo plastyczne osady paleogeńsko-neogeńskie pod naciskiem lądolodu zostały odkształcone glacictonicznie, a miejscami przemieszane z utworami polodowcowymi. W czwartorzędzie, w plejstocenie na tym obszarze sedymentowały utwory związane ze zlodowaceniami (narwi, nidy, sanu, wilgi, odry i warty), osady peryglacjalne zlodowacenia wisły oraz utwory interglacjalne. Najstarsze serie glacialne są zaliczane do zlodowacenia narwi. Budują je gliny zwałowe z wkładkami utworów wodnolodowcowych. Występują one lokalnie, w obniżeniach powierzchni przedczwartorzędowej. Częściowo zalegają na nich piaszczysto-żwirowe utwory rzeczne i jeziorzyskowe interglacjalu podlaskiego. Na nieco wyrównanej powierzchni terenu sedymentowały osady zlodowaceń nidy, sanu i wilgi, lokalnie rozdzielone utworami interglacjalów prasnyskiego i ferdynandowskiego. Od utworów związanych ze zlodowaceniami odry i warty lokalnie oddzielają je piaski i mułki piaszczyste interglacjalu mazowieckiego. W czasie zlodowaceń środkowopolskich na terenie jednostki osadzały się gliny zwałowe oraz piaski, mułki wodnolodowcowe z wkładkami ilów zastoiskowych. Podczas zlodowacenia północnopolskiego obszar OSN nr 26 stanowił strefę peryglacjalną, w której zachodziły intensywne procesy fluwialne, wietrzeniowe i denudacyjne oraz eoliczne. Po ustąpieniu lądolodu, we wczesnym holocenie dominowała erozja dolin rzecznych, a następnie zachodziła i zachodzi aktualnie akumulacja piasków, mułków, mad, ilów i torfów tarasów zalewowych. W zagłębieniach bezodpływowych i starorzeczach osadzają się namuły i powstają torfy, zaś na terenach zbudowanych z piasków, np. sandrach, powstają wydmy (Szostakiewicz-Hołownia, 2011a).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

Obszar OSN nr 26 leży w obrębie JCWPd nr 51 (według podziału na 172 JCWPd). Użytkowe poziomy wodonośne na tym obszarze związane są głównie z utworami czwartorzędowymi. Lokalnie występują studnie ujmujące paleogeński lub neogeński poziom wodonośny. Poziom paleogeńsko-neogeński jest zbudowany głównie z utworów klastycznych strefowo rozdzielonych trudno przepuszczalnymi mułkami i ilami eocenu, oligocenu i miocenu. Wody podziemne poziomu paleogeńsko-neogeńskiego są słodkie, dobrej jakości, zwykle wymagające prostego uzdatniania w zakresie zmniejszenia stężeń żelaza i manganu. Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się wielowarstwową i bardzo urozmaiconą strukturą, co wynika nie tylko z historii geologicznej tego obszaru, ale również z dużej jego powierzchni. W piętrze tym wyróżnia się od 2 do 4 poziomów wodonośnych: przypowierzchniowy, międzymorenowy (I) związany z utworami zlodowaceń środkowopolskich, międzymorenowy (II) związany z utworami zlodowaceń południowopolskich oraz przyspągowy. Poziom przypowierzchniowy jest zbudowany głównie z utworów akumulacji rzecznej oraz (na wysoczyznach) z piasków fluwioglacjalnych z okresu zlodowaceń północnopolskich i lokalnie środkowopolskich. Jego zwierciadło ma charakter swobodny. Poziom międzymorenowy (I) budują przede wszystkim osady fluwioglacjalne zlodowaceń środkowopolskich oraz interglacjału mazowieckiego. Zwierciadło wód podziemnych ma głównie charakter naporowy. Jest to poziom najintensywniej eksploatowany i na przeważającej części jednostki pełni rolę głównego poziomu użytkowego. Trzeci z poziomów wodonośnych międzymorenowy (II) jest związany z działalnością lądolodu zlodowaceń południowopolskich. Jego zwierciadło ma charakter naporowy. Lokalnie również jest uznawany za główny poziom użytkowy. Poziom przyspągowy budują głównie osady zlodowacenia najstarszego (Narwi). Piaski te występują lokalnie, przede wszystkim w zagłębieniach podłoża przedczwartorzędowego. Zwierciadło ma charakter naporowy. Poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego rozdzielają pakiety utworów trudnoprzepuszczalnych (głównie glin zwałowych), występujące nieciągłe i charakteryzujące się zmienną przepuszczalnością, co umożliwia kontakt hydrauliczny poszczególnych warstw (Szostakiewicz-Hołownia 2011a).

Grupa: OSN nr 27: zlewnia Kanału Żmudzkiego. Powierzchnia: 9,82 km²

OSN nr 35: zlewnia rzeki Uherka i jej dopływów. Powierzchnia: 38,46 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 27 i 35 leżą w województwie lubelskim, powiecie chełmskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000) położone są na granicach mezoregionów: Działy Grabowieckie i Obniżenie Dubieńskie (OSN nr 27) oraz Działy Grabowieckie i Pagóry Chełmskie (OSN nr 35). Mezoregion Działów Grabowieckich to w większości pokryty lessem garb skał górnokredowych. Jest krainą rolniczą z miejscowo zachowanymi lasami – głównie na wierzchowinach. Obniżenie Dubieńskie jest równiną nachyloną ku wschodowi. Podłoże kredowe jest skrasowiałe i tworzy chaotyczny układ drobnych form. Rozległe lasy i łąki występują w zagłębieniach terenu wypełnionych piaskami, madami i torfami. Pagóry Chełmskie to ostańcowe góry stołowe

zbudowane z warstw górnokredowych przykrytych odporniejszymi na denudację czapami paleogeńsko-neogeńskich piaskowców.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Teren OSN nr 27 i 35 leży w obrębie w obrębie podlasko-lubelskiej struktury zrębowej stanowiącej część platformy wschodnioeuropejskiej. Na prekambryjskim podłożu krystalicznym zalegają paleozoiczne skały. Miąższość utworów paleozoicznych jest uwarunkowana tektoniką podłoża. Na strukturach paleozoicznych niezgodnie zalegają osady mezozoiczne i kenozoiczne. Sekwencję osadów mezozoicznych rozpoczynają morskie skały węglanowe jury środkowej i górnej. Powyżej osadów jurajskich występują górnokredowe: margle, margle piaszczyste, wapienie margliste, wapienie, kreda pisząca, opoki, gezy. Szacuje się, iż całkowita miąższość kompleksu skał węglanowych wynosi 500–700 m. Strop utworów kredowych ma urozmaiconą morfologię, powstałą w wyniku ruchów tektonicznych (tektonika blokowa), procesów wietrzeniowych, w tym krasowych. Osady te często odsłaniają się na powierzchni terenu budując wyniesienia. Osady paleogenu i neogenu występują jedynie fragmentarycznie i makroskopowo są bardzo zbliżone do utworów kredowych. W rowach tektonicznych lokalnie zachowały się mioceńskie piaski i mułki z lignitem. Na nielicznych zboczach lub grzbiecach wyniesień występują redeponowane przez lodowiec lub procesy stokowe paleogeńsko-neogeńskie piaski i ily. Utwory czwartorzędowe występują głównie w obniżeniach terenu. Równiny między pagórkami są zbudowane z piasków i żwirów fluwioglacjalnych, glin lodowcowych oraz mułków limnicznych zlodowaceń środkowo i południowopolskich. W dolinach rzecznych, najczęściej o założeniach tektonicznych, osadziły się plejstoceńskie utwory wodnolodowcowe i holocenijskie osady rzeczne lub bagienne. Na zboczach, częściowo również i na grzbiecach wzniesień stwierdzono występowanie pokryw lessowych (Szostakiewicz-Hołownia, 2011b).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 27 i 35 znajdują się w obrębie JCWPd nr 91 (wg podziału na 172 JCWPd). W jednostce tej stwierdzono występowanie jednego głównego użytkowego poziomu wodonośnego związanego z utworami kredy górnej i paleocenu. Kenozoiczne piętro wodonośne jest zbudowane głównie z piasków i żwirów fluwioglacjalnych, zlodowaceń środkowo i południowopolskich oraz holocenijskich utworów akumulacji rzecznej lub bagiennej. Jego zwierciadło ma charakter swobodny, a rozprzestrzenienie jest nieciągłe i związane z obniżeniami terenu i dolinami rzecznyymi. Mezozoiczne piętro wodonośne na terenie jednostki jest rozpoznane w niewielkim stopniu. Najgłębsze otwory nie przewiercają osadów kredowych. Główny użytkowy poziom wodonośny w tym piętrze jest związany ze stropową partią utworów górnokredowych. Warstwę wodonośną budują margle, margle piaszczyste, wapienie margliste, wapienie, kreda pisząca, opoki, gezy. Jest to poziom występujący na powierzchni całej jednostki, a jego zwierciadło ma przeważnie charakter swobodny. Wodoprzepuszczalność wodonośca jest uzależniona od jego spękania. W stropowej części masywu na sieć spękań tektonicznych nakładają się spękania wietrzeniowe, ułatwiające przepływ wód podziemnych (Szostakiewicz-Hołownia, 2011b).

OSN nr 28: zlewnia rzeki Krępanka i jej dopływów. Powierzchnia : 37,03 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 28 położony jest w województwie mazowieckim, powiecie lipskim, gminie Lipsko oraz niewielkimi fragmentami w gminach Sienno i Solec nad Wisłą. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000) leży w mezoregionie Równiny Radomskiej, która jest częścią makroregionu Wzniesień Południowomazowieckich. Równina Radomska jest równiną denudacyjną. Na powierzchni terenu występuje zdegradowana pokrywa czwartorzędowa, pod którą zalegają warstwy jurajskie i kredowe zapadające w kierunku północno-wschodnim. Równinę przecinają dwie rzeki: Ilżanka i Krępanka. Dominuje tu rolnicze użytkowanie terenu, a zalesienie jest niskie.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Przez obszar OSN nr 28 przebiega strefa graniczna pomiędzy dwoma wielkimi jednostkami tektonicznymi: antyklinorium świętokrzyskim i synklinorium lubelskim. Na powierzchni terenu lub pod cienką pokrywą osadów czwartorzędowych występują osady mezozoiczne. W kierunku północno-wschodnim i północnym, zgodnie z kierunkiem ich upadu, występują coraz młodsze stratygraficznie utwory. Najstarsze są utwory jury górnej, wykształcone w postaci wapieni i margli. Na obszarze dominują jednak utwory kredowe w postaci margli piaszczystych i glaukonitowych. Utwory czwartorzędowe wykształcone są w postaci plejstoceńskich piasków i żwirów fluwioglacjalnych oraz glin morenowych. W dolinach rzecznych zalegają holoceńskie piaski, pyły i mady (Jaworowski, Kos, 2000)

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 28 znajduje się w obrębie JCWPd nr 87 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem czterech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego-paleogeńskiego, kredowego i jurajskiego. Piętro czwartorzędowe jest nieciągłe, wykształcone w postaci piasków ze żwirem pochodzenia lodowcowego, leżących na glinach, pomiędzy glinami lub pod glinami zwałowymi okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Jego miąższość waha się od kilku do kilkunastu metrów. Wodonośne są również piaski i żwiry akumulacji rzecznej, osiągające miąższość od kilku do 30 m. Piętro neogeńskie i paleogeńskie są nierozdzielone i występują lokalnie. Charakteryzują się napiętym zwierciadłem wód podziemnych. Piętro kredowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych. Poziom górnokredowy występuje powszechnie, a warstwami wodonośnymi są margle, opoki, gezy i piaskowce – ale tylko do głębokości około 100 m ze względu na coraz większe zaciśnięcie szczelin. Poziom dolnokredowy zapada w kierunku NE i kontynuuje się pod poziomem górnokredowym. Warstwami wodonośnymi są piaski i piaskowce o łącznej miąższości około kilkunastu metrów. W strefie ich wychodni zwierciadło ma charakter swobodny, a pod poziomem górnokredowym, na głębokościach większych niż 100 m, przechodzi w napięte (Prażak i in., 2009).

OSN nr 29: obszar zasilania studni Kuraszew. Powierzchnia: 9,62 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 29 położony jest w województwie lubelskim, powiecie radzyńskim, gminie Wohyń. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym, leży w południowo-zachodniej części Równiny Parczewskiej, która jest jednym z mezoregionów w obrębie makroregionu Polesia Zachodniego. Cechą charakterystyczną tej równiny jest naprzemienne występowanie płaskich wzniesień zbudowanych z gliny morenowej i piaszczystych obniżień (Kondracki, 2000). Teren OSN nr 29 leży w regionie mazowiecko-podlaskim charakteryzującym się klimatem umiarkowanie kontynentalnym, kształtowanym głównie przez masy powietrza kontynentalnego i oceanicznego. Średnie sumy roczne opadów atmosferycznych wynoszą 550 mm (Chowaniec, Freiwald, Witek, 2004).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 29 leży na zrębie łukowskim, który jest częścią skłonu platformy wschodnioeuropejskiej, charakteryzującej się płytkim zaleganiem skał proterozoicznych krystalicznego podłoża. Bezpośrednio na podłożu krystalicznym zalegają utwory mezozoiczne reprezentowane przez dolną i górną kredę, o łącznej miąższości dochodzącej nawet do 400 m. Są to różne odmiany facjalne margli i kredy piaszczystej. Na zerodowanym podłożu węglanowym zalegają osady paleogeńsko-neogeńskie, które występują płacami o zróżnicowanej miąższości. Osady te wykształcone są jako opoki, gezy, mułki z glaukonitem, margle piaszczysto-glaukonitowe z ilami (paleocen), gezy, piaskowce z glaukonitem, ily, mułki oraz piaski z glaukonitem i fosforytami (eocen górny), piaski glaukonitowe, mułki i ily (eocen + oligocen), piaski, mułki, ily i żwiry (miocen) oraz ily i mułki (pliocen). Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady rzeczne, wodnolodowcowe, zastoiskowe, jeziorne, deluwialne i eoliczne. Wśród nich są: plejstoceńskie piaski różnej granulacji i mułki rzeczne, piaski, piaski ze żwirem i żwiry, ily zastoiskowe, gliny zwałowe, gytie z wkładkami torfów, pyły lessopodobne; czwartorzęd nierozdzielony – mułki piaszczyste, piaski i gliny zwietrzelinowe, gliny deluwialne, piaski eoliczne; holocieńskie piaski, piaski ze żwirami, mułki, namuły, torfy i gytie. Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię omawianego obszaru, a ich miąższość rośnie w kierunku północnym (Chowaniec, Freiwald, Witek, 2004).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 29 leży na terenie JCWPd nr 75 (wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze tej jednostki występują poziomy wodonośne w osadach czwartorzędu, neogenu (miocen) i paleogenu (oligocen) oraz kredy górnej. Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się wielowarstwową, urozmaiconą strukturą. Warstwy wodonośne występują nieciągłe i mają zmienne miąższości. W piętrze wyróżnia się trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i spagowy występujący w głębokich dolinach kopalnych. Poziom przypowierzchniowy występuje w sposób nieciągły, jego miąższość waha się w granicach 5–60 m, a zwierciadło ma charakter swobodny. Poziom międzymorenowy osiąga miąższość maksymalnie 45 m, a jego zwierciadło ma generalnie charakter naporowy choć lokalnie występują strefy, w których poziom glinowy, napinający, jest zdenudowany i zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny. Trzeci z poziomów wodonośnych piętra czwartorzędowego występuje jedynie lokalnie w głęboko wciętych w starsze podłoże

dolinach kopalnych, jego zwierciadło ma charakter naporowy. Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne izolowane jest od utworów czwartorzędowych głównie przez gliny zwałowe iły, mułki plejstoceny oraz mułki, piaski pylaste i iły. Miąższości warstw wodonośnych są zmienne osiągając maksymalnie 42 m, a zwierciadło ma charakter naporowy. Warstwy wodonośne zbudowane z tych utworów są w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym, zatem zazwyczaj obydwa te poziomy rozpatruje się łącznie. Kredowe piętro wodonośne ma dominujące znaczenie jako główne użytkowe piętro wodonośne. Posiada zwierciadło naporowe, a wodonośność jest uzależniona od spękania skał (PIG–PIB, 2009).

OSN nr 30: w zlewni rzeki Niestępówka i jej dopływów. Powierzchnia: 26,11 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 30 jest położony w województwie mazowieckim, w powiecie pułtuskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w makroregionie Niziny Północnomazowieckiej i stanowi południową część mezoregionu Wysoczyzny Ciechanowskiej, graniczącą od wschodu z mezoregionem Doliny Dolnej Narwi. Wysoczyzna Ciechanowska jest staroglacjalną, bezjeziorną wysoczyzną o falistej powierzchni, urozmaiconej ostańcami wzgórz morenowych, ozów i kemów. Obszar ma charakter typowo rolniczy. W zachodniej jego części znajduje się miejscowość Winnica będąca ośrodkiem gminnym, z niewielkimi zakładami o charakterze usługowym i rzemieślniczym.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 30 znajduje się na skłonie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej, przykrytej grubą pokrywą osadów paleozoicznych, mezozoicznych i kenozoicznych, w obrębie Niecki Warszawskiej, rozległego obniżenia powierzchni kredy górnej, wypełnionej osadami paleogenu oraz neogenu i przykrytych utworami czwartorzędowymi. Strop margli kredowych stwierdzono na głębokości około 250 m. Na powierzchni mezozoicznej zalegają osady oligocenu, wykształcone głównie jako średnioziarniste piaski glaukonitowe z lokalnymi wkładkami i przewarstwieniami żwirów i konglomeratów oraz mułki i iły o łącznej miąższości dochodzącej do 50 m. Miocen jest reprezentowany przez piaski drobnoziarniste, lokalnie pylaste i mułki. Miejscami występują przewarstwienia węgla brunatnego i ilów. Miąższość miocenu zmienia się od 20 do 60 m, przy znacznych deniwelacjach stropu, dochodzących do 50 m. Pliocen jest zbudowany z ilów pstrych z wkładkami mułków i piasków kwarcowych. Deniwelacje stropu przekraczają nawet 100 m, a miąższość tych osadów zmienia się od 20 do ponad 100 m. Na powierzchni terenu występują utwory czwartorzędowe. Z uwagi na znaczne deniwelacje stropu pliocenu miąższość osadów czwartorzędowych charakteryzuje się dużą zmiennością, wynoszącą na ogół kilkadziesiąt metrów. Najstarszymi osadami czwartorzędowymi są gliny piaszczyste starszego stadiału zlodowacenia południowopolskiego. Pokrywają je iły warwowe oraz wodnolodowcowe i rzeczne piaski ze żwirami. Powyżej nich leżą gliny zwałowe oraz iły i mułki warwowe, kończące profil osadów zlodowacenia południowopolskiego. Kompleks utworów zlodowacenia środkowopolskiego tworzą naprzemianległe piaski ze żwirami, iły, mułki zastoiskowe i gliny zwałowe. Utwory zlodowacenia północnopolskiego mają niewielki zasięg, ograniczony do

dawnych dolin. Są to piaski rzeczne i osady peryglacialne w postaci poziomo warstwowanych, naprzemianległych piasków i mulków w formie pokryw stokowych w dolnych częściach starych dolin. Ponadto w strefie przypowierzchniowej występują piaszczyste eluvia glin zwałowych, piaski stożków napływowych i piaski eoliczne. Występowanie osadów holocenu jest związane z zagłębieniami terenu. Są to przede wszystkim wypełniające doliny piaski i mulki rzeczne, namuły piaszczyste zagłębień bezodpływowych oraz namuły torfiaste i torfy występujące w dolinie Niestępówki i jej dopływów, a także w niektórych zagłębieniach pojeziornych.

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 30 jest położony w obrębie JCWPd nr 54 (wg podziału na 172 JCWPd). Główne użytkowe poziomy wodonośne są tu związane z utworami czwartorzędowymi. Starsze piętra (kreda, paleogen, neogen) nie zostały szczegółowo przebadane. OSN nr 30 znajduje się w granicach paleogeńskiego głównego zbiornika wód podziemnych nr 215A subniecka Warszawska. Parametry hydrogeologiczne utworów wodonośnych na omawianym obszarze nie są korzystne. Piaszczyste osady oligocenu i miocenu mają ograniczoną wodonośność. Przewodność wodna nie przekracza $100 \text{ m}^3/\text{d}$, a wydajność potencjalna studni kształtuje się poniżej $30 \text{ m}^3/\text{h}$ przy module zasobów odnawialnych $5 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{km}^2$. Jakość wód podziemnych jest generalnie średnia i wymaga uzdatniania. Piętro wodonośne czwartorzędu charakteryzuje się złożonymi warunkami z uwagi na litologię utworów wodonośnych. Piętro to stanowi główne użytkowe piętro wodonośne na tym obszarze i jest podstawowym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę. Generalnie, rozpoznanie piętra czwartorzędowego jest dosyć słabe i ma charakter lokalny. Jest to związane z brakiem użytkowników wody, tj. większych skupisk ludzkich, dużych gospodarstw rolnych i zakładów przemysłowych. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wyróżnia się dwa użytkowe poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych i poziom wód wgłębnych związany z piaskami i żwirami międzyglinowymi. Poziom ten charakteryzuje się zmiennym, mozaikowym występowaniem, a głębokość do stropu warstwy wodonośnej jest zmienna i wynosi zazwyczaj od 25 do 50 m. Zwierciadło wód ma charakter napięty. Miąższości tego poziomu jest zmienna i wynosi od kilku do niespełna 40 m, najczęściej 15-30 m. Współczynnik filtracji warstwy wodonośnej wynosi $8 \text{ m}/\text{d}$, przewodność wodna $100\text{-}200 \text{ m}^2/\text{d}$ (miejscami $>500 \text{ m}^2/\text{d}$), a wydajność potencjalna studni wzrasta w kierunku wschodnim od poniżej $30 \text{ m}^3/\text{h}$ (lokalnie poniżej $10 \text{ m}^3/\text{h}$) do ponad $100 \text{ m}^3/\text{h}$, zazwyczaj w granicach $50\text{-}70 \text{ m}^3/\text{h}$. Moduł zasobów odnawialnych szacuje się na $100\text{-}140 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{km}^2$, a moduł zasobów dyspozycyjnych na $80\text{-}100 \text{ m}^3/\text{d}\cdot\text{km}^2$. Pod względem jakości wody podziemne są generalnie średniej jakości (klasa IIb wg MhP), miejscami dobrej jakości (klasa IIa wg MhP). W południowo-zachodniej części obszaru OSN nr 30 brak jest użytkowego piętra wodonośnego z uwagi na elewację tropu utworów neogeńskich i niewielką miąższość czwartorzędu.

OSN nr 31: obszar zasilania studni Pniewnik: Powierzchnia: 7,62 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 31 położony jest w środkowo-wschodniej części Polski, w województwie mazowieckim, powiat węgrowski, gmina Korytnica. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), Korytnica leży na

Nizinie Południowopodlaskiej, wchodzącej w skład prowincji Nizy Środkowoeuropejskiego. Jest to obszar wysoczyzny wznoszący się od 150 do 200 m n.p.m. Charakterystyka hydrograficzna okolicy zlewni studni Pniewnik sugeruje, iż znajduje się ona na granicy wododziału wód powierzchniowych jak i podziemnych. Wody powierzchniowe spływają tu w kierunku północnym do rzeki Liwiec, na zachód do Wisły oraz na wschód i południe w stronę Bugu. Pod względem klimatycznym, obszar Niziny Południowopodlaskiej jest nieco chłodniejszy od nizin zachodnich a średnie sumy opadów rocznych szacowane są na ok. 550 mm. Według Mitreği i in. (2008) zlewnia studni Pniewnik znajduje się w strefie częstszego niż przeciętnie występowania susz atmosferycznych, glebowych i niżówki hydrogeologicznej. Deficyt wody dla okresu susz atmosferycznych został obliczony jako 100–200 mm.

Charakterystyka geologiczna obszaru

Pod względem geologicznym, obszar ten położony jest na platformie wschodnioeuropejskiej. Rozpatrywany otwór penetruje jedynie utwory czwartorzędowe, dlatego tylko one zostały poddane analizie przy opracowaniu raportu. Według Szostakiewicz-Hołownia (2009), wśród utworów czwartorzędowych wyróżnia się na tym obszarze osady plejstoceńskie zlodowaceń sanu, odry i warty, osady peryglacjalne zlodowacenia wisły, utwory interglacjalne oraz osady holoceni. Profil utworów czwartorzędowych rozpoczynają osady glin zwałowych, mułki ilaste, piaski i żwiry fluwioglacjalne oraz gliny wodnolodowcowe związane ze zlodowaczeniem sanu. Zostały one częściowo zerodowane w czasie interglacjalu wielkiego, podczas którego nagromadziły się piaszczysto-żwirowe osady jeziorne i rzeczne, na których zalegają typowe osady zastoiskowe (mułki piaszczyste, piaski wodnolodowcowe średnio i drobnoziarniste). Lokalnie wyróżnia się również cienką (3,7 m) warstwę glin zwałowych zalegającą pomiędzy piaskami interglacjalnymi. Na tych utworach lub bezpośrednio na osadach paleogeńsko-neogeńskich zalegają gliny zwałowe zlodowaceń odry i warty. Kolejne warstwy stanowią piaski i żwiry zakumulowane podczas interglacjalu eemskiego, a w czasie zlodowacenia wisły, na obszarze tym zachodziły intensywne procesy wietrzenia i denudacji oraz procesy eoliczne. We wczesnym holocenie dominowała erozja dolin rzecznych, a następnie zachodziła i zachodzi aktualnie akumulacja piasków, mułków, iłków i torfów tarasów zalewowych. W zagłębieniach bezodpływowych i starorzeczach osadzają się namuły i powstają torfy.

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 31 położony jest w obrębie jednolitej części wód podziemnych nr 55 (wg podziału na 172 JCWPd). Piętro czwartorzędowe jest wielowarstwowe i charakteryzuje się różnorodną strukturą. Na piętro składają się trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy oraz przyspagowy. Poziom przypowierzchniowy związany jest z utworami akumulacji rzecznej oraz (na wysoczyznach) z piaskami fluwioglacjalnymi z okresu zlodowaceń północnopolskich i lokalnie środkowopolskich. Zwierciadło wód jest przeważnie swobodne. Współczynnik filtracji wynosi średnio 0,74 m/h. Poziom międzymorenowy związany jest z osadami fluwioglacjalnymi zlodowaceń środkowopolskich. Zwierciadło wód podziemnych jest napięte. Współczynnik filtracji wynosi średnio 0,64 m/h. Trzeci z poziomów wodonośnych tworzą piaski i żwiry zlodowaceń południowopolskich i lokalnie zlodowacenia najstarszego (Narwi). Współczynnik filtracji wynosi średnio 0,58 m/h.

Zwierciadło wód podziemnych jest napięte. Poziom ten lokalnie zalega bezpośrednio na piaskach piętra paleogeńsko-neogeńskiego. Poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego są rozdzielone przez serie utworów słaboprzepuszczalnych (głównie glin zwałowych). Utwory te są nieciągłe, ich przepuszczalność jest zróżnicowana, wskutek czego poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego pozostają w kontakcie hydraulicznym (Całka).

OSN nr 32: zlewnie prawostronnych dopływów Zbiornika Włocławek. Powierzchnia: 424,55km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 32 składa się z siedmiu obszarów o powierzchniach od 9,4 do 318,9 km². Leży w województwie mazowieckim, zahaczając na zachodzie niewielkim fragmentem województwo kujawsko-pomorskie. W obrębie województwa mazowieckiego położony jest w powiatach plockim, sierpeckim i żuromińskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w obrębie trzech mezoregionów: Pojezierza Dobrzyńskiego (makroregion Pojezierzy Chełmińsko-Dobrzyńskich), Wysoczyzny Płońskiej i Równiny Raciąskiej (makroregion Niziny Północnomazowieckiej). Ukształtowanie powierzchni terenu na Pojezierzu Dobrzyńskim powstało podczas zlodowacenia wisły i jest dosyć zróżnicowane: obok wzgórz morenowych i kemowych odnaleźć można ozy rozrzucone po całym terytorium. Wysoczyzna Płońska jest równiną morenową urozmaiconą łańcuchem wzgórz morenowych i kemowych. Jest to kraina rolnicza o glebach płowych i brunatnoziemnych, charakteryzująca się niskim zalesieniem. Równina Raciąska leży na szlaku odpływu wód lodowcowo-rzecznych zlodowacenia wisły. Pokryta jest częściowo zwymionymi piaskami, spod których lokalnie odsłania się glina morenowa. Lasy stanowią niewielki procent obszaru tej równiny.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 32 leży w obrębie synklinorium warszawskiego na obszarze niecki brzeźnej. Budowa osadów przedkenozoicznych na tym obszarze nie jest rozpoznana. Osady mezozoiczne stanowią mułowce i ilowce triasu, wapienie, mułowce, ilowce i piaskowce jury oraz margle kredy (Macioszczyk, Stępień, 2002). Paleogen reprezentują paleoceńskie osady piaszczyste występujące lokalnie w południowej części obszaru (Włostowski, Borkowski, 2002) i oligoceńskie osady ilaste o miąższości około 10 m, a neogen występuje w postaci mioceńskich ilów z przewarstwieniami piasków drobnoziarnistych o miąższości od 10 do 40 m oraz plioceńskich ilów i mułków z przewarstwieniami piaszczystymi o miąższości od 1,5 do 160 m (Macioszczyk, Stępień, 2002). Powierzchnia stropowa osadów przedczwartorzędowych zapada w kierunku zachodnim, a osady paleogeńsko-neogeńskie zanikają w wyerodowanym obniżeniu – tzw. depresji Mochowa. Znaczne deniwelacje stropu utworów przedczwartorzędowych mają pochodzenie erozyjne lub glacitektoniczne. Skutkuje to dużym zróżnicowaniem miąższości utworów czwartorzędowych. Największą miąższość stwierdzono w zachodniej części obszaru, w depresji Mochowa. Profil osadów czwartorzędowych otwierają piaski drobnoziarniste związane z interglacją kromerskim. Na nich zalega pakiet glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich o miąższości 60–70 m. Osady interglacjalu mazowieckiego wykształcone są jako piaski ze żwirami, piaski i mułki rzeczne. Powyżej

występują osady zlodowaceń środkowopolskich, a na powierzchni terenu ukazują się utwory stadiału północnomazowieckiego. Są to gliny zwałowe i piaski i żwiry wodnolodowcowe. W części północnej obszaru na osadach zlodowacenia środkowopolskiego występują osady fluwioglacjalne zlodowacenia północnopolskiego – pisaki i żwiry wodnolodowcowe. Powszechnie występują osady holoceniowe w postaci mułków i piasków rzecznych oraz torfów (Macioszczyk, Stępień, 2002).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 32 położony jest na obszarze JCWPd nr 48 (wg podziału na 172 JCWPd). Wyróżnia się tu trzy poziomy wodonośne: czwartorzędowy, mioceński i oligoceńsko-górnokredowy. Czwartorzędowe poziomy wodonośne posiadają system przepływu o charakterze lokalnym. Strefami zasilania są wysoczyzny morenowe, pagórki morenowe oraz równiny akumulacyjne i erozyjne wód roztopowych. Główną bazę drenażu stanowi Wisła. Wody podziemne drenowane są przez tę rzekę lub w zlewniach drugiego rzędu należących do rzek będących jej bezpośrednimi dopływami m.in. Skrwę z dopływami, Chelmiczkę, Słupiankę, Mołtawę i Strugę. Sierpienicą. Poziomy wodonośne zasilane są na drodze infiltracji opadów atmosferycznych lub, w przypadku poziomów głębszych, przez przesaczenie się wód z nadległych poziomów wodonośnych. Mioceński poziom wodonośny jest słabo rozpoznany i ma charakter nieciągły, w związku z czym precyzyjne i jednoznaczne scharakteryzowanie systemu przepływu nie jest możliwe. System przepływu w oligoceńsko-górnokredowym poziomie ma charakter regionalny a przepływ wód odbywa się w kierunku północno-zachodnim. Zasilanie poziomu odbywa się na drodze przesaczenia z wyżejległych poziomów wodonośnych oraz dopływu wód z obszaru niecki mazowieckiej (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172).

OSN nr 33: obszar zasilania studni w Przegalinach Dużych, Brzezinach i Derewicznej. Powierzchnia: 50,29 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 33 położony jest w środkowo-wschodniej Polsce, województwo lubelskie, powiat radzyński, gmina Komarówka Podlaska. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży na Polesiu Zachodnim i znajduje się w zlewni Bugu. Pod względem klimatycznym, obszar Polesia Zachodniego zaliczane do grupy klimatów Wielkich Dolin, wyróżnia się jednak jako posiadający szczególnie dużo cech kontynentalnych. Opady atmosferyczne cechują się bardzo dużą zmiennością przestrzenną i czasową. W latach suchych wartość ta może spadać poniżej 400 mm, a w latach mokrych przekraczać 850 mm. Według Mitreği i in. (2008), obszar OSN nr 4 położony jest w strefie częstszego niż przeciętne występowanie susz atmosferycznych, glebowych i niżówki hydrogeologicznej. Deficyt wody dla okresu susz atmosferycznych został obliczony jako 100–200 mm.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 33 położony jest na południowo-zachodnim skłonie platformy wschodnioeuropejskiej (prekambryjskiej). Dla hydrogeologii opisywanego obszaru najważniejsze znaczenie mają utwory kredy górnej (mastrychtu), paleogenu i neogenu oraz czwartorzędu. Osady paleogenu i neogenu zalegają płacami o zróżnicowanej miąższości na zerodowanym podłożu węglanowym. Utwory czwartorzędowe pokrywają całą powierzchnię omawianego obszaru. Zróżnicowanie miąższości utworów czwartorzędowych ma ścisły związek z urozmaiconą morfologią powierzchni podczwartorzędowej. Utwory plejstocenu związane są ze zlodowaceniami: północno i środkowopolskim. Reprezentowane są przez piaski i żwiry wodnolodowcowe, piaski rzeczne i jeziorne, mulki i ropy zastoiskowe oraz gliny zwałowe. Z sedymentacją holoceniową związane są piaski, mulki, namuły, torfy i gytie (Chowaniec, Patorski, Witek, 2004; Chowaniec, Freiwald, Witek, 2004).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 33 zlokalizowany jest na granicy JCWPd nr 75 i 67 (wg podziału na 172JCWPd), jego północna część leży w granicach JCWPd nr 75 a południowa w granicach JCWPd nr 67. JCWPd nr 67 jest zagrożona nieosiągnięciem celów środowiskowych. W obrębie JCWPd nr 67 występują cztery piętra wodonośne: jurajskie, kredowe, paleogeńsko-neogeńskie i czwartorzędowe. Czwartorzędowe piętro wodonośne ma budowę wielowarstwową i charakteryzuje się bardzo urozmaiconą strukturą. Miąższość warstw wodonośnych jest zmienna. W skład piętra czwartorzędowego wchodzi trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i spągowy, który występuje w głębokich dolinach kopalnych. Poziom przypowierzchniowy związany jest z piaskami i żwirami dolin rzecznych oraz z piaskami sandrowymi na wysoczyznach, zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło wód podziemnych jest swobodne. Poziom ten charakteryzuje się zmienną miąższością wahającą się między 2 m na wysoczyznach a 63 m w dolinach rzecznych. Poziom ujmuje się przede wszystkim studniami gospodarskimi. Poziom międzymorenowy jest związany z osadami fluwioglacjalnymi zlodowaceń środkowopolskich. Zwierciadło wody jest napięte. Trzeci poziom wodonośny piętra czwartorzędowego budują osady skumulowane w czasie zlodowaceń Sanu i Nidy. Zwierciadło wód jest napięte. Poziom jest izolowany od powierzchni terenu miąższymi warstwami glin zwałowych i/lub osadami zastoiskowymi. Osady należące do tego poziomu pozostają w kontakcie ze skałami niżej ległymi: kredowymi lub paleogeńsko-neogeńskimi. Osady te tworzą jeden wspólny kompleks wodonośny, który jest eksploatowany łącznie na ujęciach wód podziemnych (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne jest związane z eoceńsko oligoceńskimi piaskami z glaukonitem, piaskami przewarstwionymi ilami, mulkami i mulkami piaszczystymi oraz mioceńskimi piaskami, piaskami pylastymi, ilami i mulkami z wkładkami węgla brunatnego. Piętro ma charakter nieciągły. Warstwy wodonośne utworów oligoceńskich i mioceńskich są w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym. Kredowe piętro wodonośne budują górnokredowe osady węglanowe: margle, margle piaszczyste, wapień margliste, wapień, kreda pisząca. Wodonośiec ma charakter szczelinowy, zwierciadło wód jest napięte. Wodoprzepuszczalność warstw wodonośnych zależy od stopnia spękania masywu i rozwarcia szczelin. Aktywna wymiana wód zachodzi do głębokości 100-150 m. Skały zalegające na głębokości większej niż 200 m są praktycznie nieprzepuszczalne. Jurajskie piętro wodonośne na terenie omawianej

jednostki piętro ujmowane jest w okolicy Białej Podlaskiej i Terespoła, zwierciadło wód podziemnych nawiercono na głębokości odpowiednio 391 m i 248 - 282 m, stabilizowało się ono na rzędnych odpowiednio 140-143 m n.p.m. i 124-132 m n.p.m. w Terespolu (PIG–PIB, JCWPd zagrożone). Na terenie JCWPd 75 występują następujące piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie i kredowe. Przy czym piętro paleogeńsko-neogeńskie ujmowane jest jedynie lokalnie. Podobnie jak na terenie jednostki JCWPd 67 czwartorzędowe piętro wodonośne ma budowę wielowarstwową i charakteryzuje się bardzo urozmaiconą strukturą. W skład piętra czwartorzędowego wchodzi trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i spągowy, który występuje w głębokich dolinach kopalnych. Poziomy te występują nieciągłe a ich miąższość jest zmienna. Poziom przypowierzchniowy związany jest z piaskami i żwirami dolin rzecznych oraz z piaskami sandrowymi na wysoczyznach, zalegającymi na glinach zwałowych. Zwierciadło wód podziemnych jest swobodne. Poziom ten charakteryzuje się zmienną miąższością wahającą się między 2 m na wysoczyznach a 63 m w dolinach rzecznych. Poziom ujmuje się przede wszystkim studniami gospodarskimi. Poziom międzymorenowy jest związany z osadami fluwioglacjalnymi zlodowaceń środkowopolskich. Zwierciadło wody jest napięte. Lokalnie gdzie seria napinających utworów gliniastych, jest zerodowana, zwierciadło wód podziemnych jest swobodne. Miejscami poziom budują dwie do kilku warstw wodonośnych, pozostających w łączności hydraulicznej. Warstwy te rozdzielają mało miąższe wkładki glin. Spągowy poziom wodonośny piętra czwartorzędowego budują osady skumulowane w czasie zlodowacenia Sanu. Zwierciadło wód jest napięte. Poziom jest izolowany od powierzchni terenu miąższymi warstwami glin zwałowych, osadami zastoiskowymi. Osady należące do tego poziomu pozostają w kontakcie ze skałami niżej ległymi: kredowymi lub paleogeńsko-neogeńskimi (Szostakiewicz-Hołownia). Charakterystyka hydrogeologiczna pięter wodonośnych paleogeńsko-neogeńskiego i kredowego jest taka sama jak w przypadku JCWPd nr 67 opisanego powyżej.

Grupa: OSN nr 34: zlewnia rzeki Skrwa Lewa i jej dopływów. Powierzchnia: 133,39 km²

OSN nr 48: zlewnia rzeki Zgłowiączka i jej dopływów. Powierzchnia: 480,34 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 34 składa się z dwóch fragmentów o powierzchniach 102,1 i 31,3 km² i położony jest w województwie mazowieckim oraz południowo-zachodnim fragmentem w województwie łódzkim, obejmując swoim zasięgiem powiaty gostyński, plocki i kutnowski. Obszar ten leży na Wysoczyźnie Kłodawskiej, Pojezierzu Kujawskim i Równinie Kutnowskiej. Są to krainy charakteryzujące się intensywną produkcją rolniczą, związaną z występowaniem dobrych gleb brunatnoziemnych, pławych i miejscami czarnych ziem na gruntach pyłowych, oraz stosunkowo niewielkim zalesieniem terenu. Obszar OSN nr 48 położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach radziejowskim, aleksandrowskim i wrocławskim. Obszar ten położony jest na Pojezierzu Kujawskim. Rzeka Zgłowiączka jest lewostronnym dopływem dolnej Wisły i uchodzi do Wisły we Włocławku. W górnym odcinku rzeka Zgłowiączka ma charakter śródpolnego rowu bez wykształconej doliny. Rzeka i jej dopływy pozbawione są stref buforowych, grunty orne przylegają przeważnie bezpośrednio do krawędzi koryta cieków. Zlewnia górnej Zgłowiączki jest obszarem o wysokiej jakości rolnej przestrzeni produkcyjnej

i intensywnej produkcji rolnej. Krajobraz zlewni górnej Zgłowiączki jest charakterystyczny dla terenów intensywnie użytkowanych rolniczo: ubogi, otwarty, pozbawiony zwartych kompleksów leśnych i zadrzewień.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 34 i 48 położone są w obrębie antyklinorium kujawskiego, wchodzącego w skład antyklinorium środkowopolskiego. Powierzchnia podkenozoiczna zbudowana jest z utworów kredy. Prawie cała powierzchnia podczwartorzędowa, zbudowana jest z osadów paleogeńsko-neogeńskich, które wykazują znaczne zróżnicowanie litologiczne i stratygraficzne. Ich aktualnie udokumentowana miąższość wynosi od 14 do 186 m. Pokrywa osadów czwartorzędowych na omawianym terenie jest zwarta (plejstocen i holocen). Jej miąższość jest zróżnicowana i zależy od ukształtowania stropu starszego podłoża. Powierzchnia podczwartorzędowa występuje na głębokości od 22 do 91,5 m. W plejstocenijskich utworach glacialnych wydzielono sześć poziomów glin zwałowych. Można wśród nich wyróżnić po dwa poziomy glin: południowopolskich, środkowopolskich i północnopolskich. Na powierzchni terenu występują jedynie gliny północnopolskie (faza leszczyńska i poznańska stadiau głównego). Wyżej wymienione poziomy glin zwałowych rozdzielają miejscami piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz ily i mułki zastoiskowe. Doliny kopalne rozcinające powierzchnię podczwartorzędową wypełniają dwie serie osadów interglacialnych: piaski i żwiry rzeczne osadzone w czasie interglacjału kromerskiego i mazowieckiego. Podczas deglacjacji lądolodu ostatniego zlodowacenia powstały wzniesienia moren czołowych i kemy, licznie występujące na południowo-wschód od omawianego obszaru. Towarzyszą im, wypełnione piaskami wodnolodowcowymi, doliny wód roztopowych. Do najpowszechniej występujących osadów holocenijskich należą torfy i namuły. W dolinach rzecznych pod torfami występują piaski (Ciuk, Mańkowska, 1981 za Giełżecka-Mądry, Sidel, 2002).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 34 położony jest w południowo-wschodniej części JCWPd nr 47 (wg podziału na 172 JCWPd), a OSN nr 48 w zachodniej części tego JCWPd. Według modelu pojęciowego, na obszarze JCWPd 47 zlokalizowane są wodonośne piętra użytkowe w utworach jury, kredy, paleogenu-neogenu i czwartorzędu (Stępień, 2009). Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędowych jest szeroko rozprzestrzeniony na badanym terenie. Piętro to ma strukturę wielowarstwową i podział jego zakłada istnienie poziomów wodonośnych: nadglinowego, międzyglinowego i podglinowego. Rzeczywisty obraz warunków hydrogeologicznych jest jednak bardziej skomplikowany z uwagi na nieciągłość poziomów wodonośnych i rozdzielających je warstw nieprzepuszczalnych oraz bardzo zróżnicowane ich miąższości. Wody podziemne w czwartorzędowych poziomach wodonośnych pozostają ze sobą w więzi hydraulicznej, tworząc układ hydrostrukturalny, charakteryzujący się dużą różnorodnością warunków hydrogeologicznych i złożonym systemem krążenia wód. Warstwy wodonośne są zasilane głównie przez infiltrację wód od powierzchni terenu. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter subartezyjski i miejscami swobodny. Odpływ wód podziemnych odbywa się generalnie z zachodu na wschód, ku dolinie Wisły. Lokalnymi bazami drenażu są mniejsze cieki, takie jak np. Zgłowiączka. W odniesieniu do właściwości hydrochemicznych, na terenie JCWPd 47 dominują wody o jakości średniej. Wykonana do modelu pojęciowego JCWPd analiza właściwości hydrochemicznych (Stępień, 2009), nie wykazała powszechnie

występującego antropogenicznego zanieczyszczenia użytkowych poziomów wodonośnych. Potwierdzono tym samym, że wody zmienione antropogenicznie występują jedynie lokalnie. Najsilniej zmienione są wody poziomu przypowierzchniowego.

OSN nr 36: zlewnia rzeki Wkra i jej dopływów. Powierzchnia: 733,71 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 36 składa się z 10 obszarów o powierzchniach od 2,56 do 504,62 km². Wszystkie leżą w województwie mazowieckim. Największy z obszarów znajduje się w powiecie ciechanowskim, a mniejsze rozrzucone są na terenie powiatów: mławskiego, żuromińskiego i płońskiego. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży na Nizinie Północnomazowieckiej, w obrębie mezoregionów: Równiny Raciąskiej, Wzniesień Mławskich, Wysoczyzny Ciechanowskiej i Wysoczyzny Płońskiej. Nizinę Północnomazowiecką przecinają Narew i Wkra – ich doliny odprowadzały wody lodowcowo-rzeczne zlodowacenia wiślańskiego. Wysoczyzny międzydolinne charakteryzują się występowaniem dość dobrze zachowanych ostańców polodowcowych form. Równina Raciąska leży na szlaku odpływu wód lodowcowo-rzecznych zlodowacenia wisły, którego kierunek powtarza Wkra i jej dopływ Raciążnica. Równinę pokrywają piaski wydmowe, lokalnie odsłaniające zalegającą pod nimi glinę morenową. Wzniesienia Mławskie to zespół wyrazistych form kemowych i morenowych pochodzących ze stadiału mławskiego zlodowacenia warty. Mezoregiony Wysoczyzny Ciechanowskiej i Wysoczyzny Płońskiej stanowią równiny morenowe i są krainami wybitnie rolniczymi.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 36 leży w obrębie mezozoicznej struktury zwanej synklinorium warszawskim. Miąższość utworów mezozoicznych przekracza 2500 m. Najstarszymi nawierconymi osadami są utwory permu w postaci osadów ilastych z wkładkami gipsu i anhydrytu. Kolejne w profilu są utwory mułowcowe i ilaste triasu, utwory piaszczyste z facją ilastą i wapienną jury oraz facją ilowcowo-mułowcowo-piaszczysta wraz z facją węglanową kredy. Utwory paleogeńskie rozpoczynają piaskowce margliste i glaukonitowe paleocenu, podścielające mułkowo-ilasto-piaszczysty kompleks oligocenu. Neogen reprezentują piaski pylaste i mułkowate miocenu o miąższości przekraczającej 50 m. Profil neogenu zamykają ropy iłowe i mułki pliocenu, przewarstwione lokalnie piaskami drobnoziarnistymi o zmiennej miąższości. Sumaryczna miąższość utworów paleogeńsko-neogeńskich wynosi ok. 230 m. Miąższość utworów czwartorzędu jest zróżnicowana (5–250 m) z uwagi na znaczne deniwelacje stropu utworów paleogeńsko-neogeńskich pochodzenia erozyjnego, neotektonicznego lub glaciektonicznego. Największa miąższość tych utworów jest w kopalnej dolinie Wkry (maksymalnie ponad 250 m). Profil zbudowany jest z osadów kolejno następujących po sobie zlodowaceń i interglacjałów, a dominują w nim naprzemianległe: gliny zwałowe, ropy, pyły, mułki, mułki warwowe, piaski różnoziarniste ze żwirem, piaski drobnoziarniste i mułkowate. Najstarsze osady czwartorzędu to utwory zlodowacenia podlaskiego i interglacjału kromerskiego, a także zlodowacenia południowopolskiego. Natomiast na powierzchni terenu występują gliny oraz piaski i żwiry

lodowcowe związane z okresem recesji zlodowacenia Warty oraz osady fluwioglacjalne związane ze zlodowaceniem wisły. Osady tego najmłodszego zlodowacenia ograniczają się głównie do współczesnych dolin rzecznych (Nowicki, 2010b). Po ustąpieniu lądolodu aż do holocenu miały miejsce procesy eoliczne prowadzące do uformowania wydm i pokryw eolicznych występujących głównie na piaskach w dolinie Wkry oraz pokryw zwietrzelinowych glin zwałowych. W holocenie powstały tarasy zalewowe rzek, namuły i torfy w zagłębieniach bezodpływowych. Na ogół miąższość tych utworów jest niewielka (2–5 m).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 36 leży w obrębie JCWPd nr 49 (wg podziału na 172 JCWPd). Główny poziom użytkowy jest zasilany pośrednio z poziomu przypowierzchniowego przez przesączenie wód infiltracyjnych przez osady półprzepuszczalne lub bezpośrednio przez opady atmosferyczne w strefach występowania okien hydrogeologicznych. Okna hydrogeologiczne pomiędzy poziomem przypowierzchniowym i poziomem użytkowym w utworach czwartorzędowych występują lokalnie, głównie w rejonie piaszczystych wałów moren czołowych w północnej części JCWPd. W części północno-zachodniej, zachodniej i centralnej główne poziomy użytkowe w utworach czwartorzędu (górny i dolny) są oddzielone od siebie warstwami glin zwałowych lub iltów zastoiskowych, uniemożliwiającymi bezpośredni kontakt hydrauliczny. Dolny poziom użytkowy jest zasilany wodami przesączającymi się z warstw nadległych, a także regionalny, lateralny dopływ z północy. Na pozostałym obszarze oba te poziomy tworzą jeden poziom. W części północnej spływ wód podziemnych odbywa się w kierunku południowym z obszaru zasilania położonego na wzgórzach morenowych w północnej części JCWPd ku bazie drenażu jaką jest Wkra. Na pozostałym obszarze, dla pierwszego głównego poziomu wodonośnego bazą drenażu są dopływy Wkry. Zwierciadło poziomu górnego wody układa się współkształtnie do morfologii terenu. Generalnie zwierciadło wody w poziomach użytkowych ma charakter napięty (lokalnie swobodny) i stabilizuje się na zbliżonym poziomie. Poziom przypowierzchniowy jest ściśle powiązany hydraulicznie z głównym, górnym poziomem wodonośnym, stanowi główne źródło alimentacji i zagrożenia zanieczyszczeniami dla głębiej położonych utworów wodonośnych. (charakterystyki JCWPd wg podziału na 172).

OSN nr 37: zlewnia rzek Tążyna, Kanał Parchański i Dopływ z Marszałkowa. Powierzchnia: 496,71 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 37 leży w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach: inowrocławskim, aleksandrowskim i niewielkim fragmentem w powiecie włocławskim. Położony jest w mezoregionie Równiny Inowrocławskiej makroregionu Pojezierza Wielkopolskiego. Niewielkimi fragmentami na wschodzie i północnym-wschodzie zahacza swoim zasięgiem o mezoregiony Kotliny Toruńskiej i Kotliny Płockiej, będących częścią makroregionu Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej. Równina Inowrocławska jest płaską wysoczyzną morenową o wysokościach nad poziomem morza mieszczących się w granicach 80–100 m. Ze względu na małe nachylenie terenu i słaby drenaż naturalny, skutkujące dużym zawilgoceniem gleb, wytworzyły się na tym terenie czarne ziemie bagienne o właściwościach podobnych do czarnoziemów stepowych. Żyzność tych gleb przyczyniła się do nadania temu

obszarowi charakteru wybitnie rolniczego oraz pozbawienia go niemal całkowicie obszarów leśnych. Roczne sumy opadów atmosferycznych wynoszą tu ok. 500 mm, co z punktu widzenia produkcji rolnej jest czynnikiem hamującym (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 37, pod względem geologiczno-strukturalnym, położony jest w obrębie wału środkowopolskiego, w jednostce podrzędnej: paratyklinorium kujawskim. Struktura ma tam charakter antyklinarnego wyniesienia i zbudowana jest z osadów permu, triasu, jury i kredy dolnej. Najstarszymi rozpoznanymi utworami na tym obszarze są osady jury górnej wykształcone w postaci piaskowców i mułowców zawierających lokalnie wkładki syderytu i przewarstwienia ilów. Wyżej w profilu znajdują się piaskowce, mułowce i ilowce z przewarstwieniami piasków i margli, o miąższości od 43 do ponad 200 m, powstałe w kredzie dolnej. Powierzchnia stropowa mezozoiku przykryta jest kompleksem utworów kenozoicznych (oligocen, miocen, pliocen i czwartorzęd). Dolną część kompleksu stanowią osady zaliczane do oligocenu, wytworzone w postaci facji ilasto-mułowcowo-piaszczystych z wkładkami węgla brunatnych, o miąższości dochodzącej do 35 m. Osady miocenijskie sedimentowały w środowisku lądowo-jeziornym i charakteryzują się dużą zmiennością litologiczną. Dominują tu piaski drobnoziarniste z przewarstwieniami mułków i ilów, o miąższości dochodzącej do 45 m, oraz utwory mułowcowo-ilaste z przewarstwieniami węgla brunatnych, osiągające miąższość 15 m. Osady pliocenu wytworzone są w postaci bezwapnistej facji ilowcowo-mułowcowej i osiągają miąższość 30 m. Pierwotnie tworzyły zwartą pokrywę, jednak procesy egzaracyjne i erozyjne w okresach zlodowaceń doprowadziły do zniszczenia jej ciągłości. Utwory czwartorzędowe stanowią ciągłą pokrywę na całej powierzchni opisywanego obszaru. Stanowią wysoczyznę lodowcową zbudowaną z naprzemianległych serii utworów glacialnych (glin zwałowych), wodnolodowcowych piasków i żwirów oraz mułków i ilów zastoiskowych. Miąższość osadów czwartorzędowych charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem i najmniejsze wartości osiąga w obszarach wyniesionego podłoża: 20–30 m, a największe w strefach kopalnych dolin i rynien subglacialnych: 100–140 m. Profil osadów czwartorzędu obejmuje osady zlodowaceń: południowopolskiego, środkowopolskich i północnopolskich oraz osady holocenu (Nowicki, 2010).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 37 leży w JCWPd nr 45 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i jurajskiego. Piętro czwartorzędowe związane jest z obszarem wysoczyzny polodowcowej i zbudowane jest głównie z naprzemianległych warstw piaszczysto-żwirowych tworzących warstwy wodonośne i utworów słabo przepuszczalnych w postaci glin i mułków zastoiskowych. Warstwy wodonośne łączy się zasadniczo w trzy poziomy wodonośne: poziom przypowierzchniowy, międzymorenowy i spagowy. Poziom przypowierzchniowy związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi różnorodnych struktur genetycznych: płatach osadów sandrowych, dolinach odpływu wód małych cieków, płatach piasków lodowcowych oraz eolicznych. Wody występują również w przewarstwieciach piaszczystych w obrębie glin. Miąższość tego poziomu jest zmienna i nie przekracza 5 m. Zwierciadło tego poziomu jest najczęściej swobodne, jedynie w przewarstwieciach piaszczystych w obrębie glin jest pod

niewielkim naporem. Międzymorenowy poziom wodonośny budują osady piaszczysto-żwirowe zalegające pomiędzy glinami zlodowacenia północnopolskiego i zlodowacenia środkowopolskiego (odry). Są to wodnolodowcowe i rzeczne serie piasków różnoziarnistych, z domieszką żwirów i niekiedy frakcji pylastej. Miąższość tego poziomu jest zmienna i waha się od kilku do 30 m, a jego zwierciadło ma charakter napięty. Poziom ten jest eksploatowany przez większość ujęć na obszarze wysoczyzny i stanowi tu główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom wodonośny spągowy związany jest głównie z dolinami istniejącymi w podłożu czwartorzędu. Tworzą go serie piasków drobnoziarnistych, rzadziej średnio- i gruboziarnistych związanych z akumulacją wodnolodowcową i rzeczna z okresu od zlodowacenia południowopolskiego (wilgi) do środkowopolskiego (Oodry). Miąższość poziomu spągowego waha się w granicach 10–57 m. Neogeńskie piętro wodonośne tworzą nierozdzielone stratygraficznie osady miocenu i oligocenu wykształcone w postaci kompleksu warstw piasków drobnoziarnistych (podrzędnie średnioziarnistych) z przewarstwieniami mułków, ilów węglistych i niekiedy soczewkami węgla brunatnego. Miąższość warstw mieści się w granicach od kilku metrów do około 40 m. Neogeńskie piętro wodonośne na większości terenu izolowane jest od wód czwartorzędowego piętra ilami pliocenu. Jurajskie piętro wodonośne ma charakter fragmentaryczny, tworzą go spękane utwory węglanowe i podrzędnie piaskowce górnej jury. Miąższość strefy słodkich wód nie jest dokładnie rozpoznana – wynosi około 140 m. Jest ono dobrze izolowane od powierzchni terenu ze względu na obecność w stropie wodonośca nieprzepuszczalnych ilów i mułków neogeńskich o miąższości od 5 do 20 m (Nowicki, 2010).

OSN nr 38: zlewnia rzeki Kotomierzycy i Struga Graniczna. Powierzchnia: 195,04 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 38 leży jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiat bydgoski i świecki. Obszar ten położony jest na Pojezierzu Południowopomorskim, na Wysoczyźnie Świeckiej (Kondracki, 2000). Rzeki Kotomierzycy i Struga Graniczna są lewostronnymi dopływami Brdy, która uchodzi do Wisły. Zlewnia rzek jest obszarem o intensywnej produkcji rolnej. Obszar Wysoczyzny Świeckiej, na którym znajduje się OSN nr 38 leży na rozległej równinie oddzielającą Dolinę Brdy i Dolnej Wisły. Wysoczyzna Świecka jest podzielona przez dolny bieg rzeki Wdy, która podobnie jak inne większe rzeki tego regionu była niegdyś drogą transportową dla wód lodowcowych w okresie zlodowacenia Wisły fazy pomorskiej. Wysoczyzna Świecka położona jest na rzędnych 90–120 m n.p.m. Faliście charakter terenu jest dodatkowo urozmaicony niewielkimi jeziorami. Przeważające wśród osadów polodowcowych gliny zwałowe sprzyjają rolnictwu.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Pod względem tektonicznym niemal cały analizowany obszar położony jest w obrębie dużej jednostki geostukturalnej – synklinorium brzeźnego. Południowa część obszaru leży na pograniczu synklinorium brzeźnego i antyklinorium środkowopolskiego. Przy opracowaniu raportu, analizie poddano jedynie utwory czwartorzędowe. Ich miąższość jest zmienna i waha się od 5 do 100 m. Część spągową stanowią osady zlodowaceń południowopolskich – gliny zwałowe, miejscami pylaste, piaski i mułki o miąższości do kilku metrów.

Powyżej zalegają piaski i piaski pylaste, piaski ze żwirem i otoczkami, gliny piaszczyste i mułki zlodowacenia warty i odry. Ich miąższość może sięgać nawet kilkudziesięciu metrów. W części stropowej najczęściej występuje kilkumetrowa pokrywa glin piaszczystych, mułków i piasków mułkowatych holocenu i zlodowacenia wisły (Nowak, 2000; Porwisz, Połaniecka, 2000).

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 38 położony jest w obrębie JCWPd nr 36 (wg podziału na 172 JCWPd). Użytkowe poziomy analizowane obszaru występują w utworach czwartorzędowych, mioceńskich oraz kredy górnej i dolnej. Główny użytkowy poziom wodonośny na przeważającej części analizowanego obszaru występuje w utworach czwartorzędowych, tworzących charakterystyczny piętrowy układ warstw wodonośnych, (warstwa gruntowa – przypowierzchniowa, warstwy wgłębne – międzyglinowe i podglinowe) częściowo pozostających ze sobą w związku hydraulicznym. Warstwy wgłębne (międzyglinowe i podglinowe) występują w utworach pochodzenia fluwioglacjalnego i glacialnego tworzących rozległe sandry kopalne oraz niewielkie doliny kopalne różnego wieku. Warstwa wód gruntowych (przypowierzchniowa) występuje w obrębie współczesnej doliny rzeki Wisły. Główny poziom użytkowy wykształcony w utworach czwartorzędowych zbudowany jest zatem z piasków różnoziarnistych, piasków mułkowatych, piasków ze żwirem i otoczkami oraz żwirów o zróżnicowanej genezie (od zlodowaceń południowopolskich przez zlodowacenia środkowopolskie odry i warty i zlodowacenie wisły oraz interglacjal eemski i mazowiecki po holocen). Średnia głębokość zalegania wodonośnych warstw czwartorzędowych jest mało zróżnicowana i waha się od wartości minimalnych <5 m, do 15–50 m (Nowak, 2000). Według Mitręgi i in. (2008), obszar ten występuje w strefie częstszego niż przeciętnie występowania susz atmosferycznych, glebowych i niżówki hydrogeologicznej. Deficyt wody dla okresu susz atmosferycznych został obliczony jako 100–200 mm. Obszar zlewni obejmuje obszary zasilania, a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m. Analiza właściwości hydrochemicznych wykonana w latach poprzednich wskazuje negatywny wpływ presji rolniczej na wody podziemne obszaru.

Grupa: OSN nr 39: zlewnia jeziora Święte. Powierzchnia: 17,27 km²

OSN nr 44: zlewni jeziora Nogat. Powierzchnia: 47,09 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 39 i 44 leżą w województwie kujawko-pomorskim, w powiecie grudziąckim, w gminach Rogózno i Łasin. Znajdują się w makroregionie Pojezierza Iławskiego – jednostka ta nie ma wydzielonych mezoregionów. Obszar ten charakteryzuje się obfitością jezior oraz licznymi obszarami leśnymi, w tym rezerwatami przyrody. Łądogłód fazy pomorskiej zanikał na tym obszarze stopniowo, w kierunku północno-zachodnim (Kondracki, 2000). Średnia roczna wysokość opadów w Łasinie z wielolecia 1949–1993 wynosi 509 mm (Prussak, 2002).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 39 i 44 leżą na syneklizie perybałtyckiej platformy wschodnioeuropejskiej. Podłoże krystaliczne przykrywają skały osadowe paleozoiku oraz utwory permo-mezozoiczne. Powyżej leżą osady kenozoiku – słabo rozpoznane utwory paleogenu i neogenu oraz rozpoznane do głębokości ok. 80 m utwory czwartorzędowe. Osady czwartorzędowe związane są ze zlodowaceniami środkowopolskimi i wisły. W profilu występują dwa lub trzy poziomy glin zwałowych o miąższości od 10 do 50 m. Poziomy te rozdzielone są przez piaszczyste osady wodnolodowcowe oraz lokalnie przez osady zastoiskowe (mułki i ily z okresu zlodowacenia wisły). Piaski wodnolodowcowe występują na całym obszarze, w postaci dwóch poziomów. Poziom dolny zbudowany jest z piasków drobno i średnioziarnistych i osiąga miąższość od 10 do 20 m. Poziom górny zbudowany jest z piasków różnej granulacji, a jego miąższość jest zmienna i waha się w granicach 10–40 m. Na powierzchni terenu występują utwory związane ze zlodowaceniem wisły: gliny zwałowe, lokalnie piaski i żwiry tworzące pojedyncze wzniesienia moren czołowych oraz płyty piasków sandrowych. Osady holoceniowe występują w dolinach cieków – są to rzeczne piaski i torfy, oraz w zagłębieniach wysoczyzny pozostałych po wytopieniu brył martwego lodu – namuły i torfy (Prussak, 2002).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 39 i 44 leżą w JCWPd nr 39 (wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze tym rozpoznano jedno użytkowe piętro wodonośne związane z osadami czwartorzędowymi. Piętro czwartorzędowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych: górnego i dolnego, obu o rozprzestrzenieniu regionalnym. Związane są one z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia Wisły. Poziom górny zbudowany jest z piasków kwarcowych różnej granulacji, miejscami ze żwirem i otoczkami, w partiach stropowych lokalnie z domieszką ilów lub mułków. Poziom izolowany jest od powierzchni terenu ciągłą warstwą glin zwałowych miąższości od ok. 10 do ok. 40 metrów. Zwierciadło wód podziemnych generalnie ma charakter napięty, jednak lokalnie zwierciadło wody bywa swobodne. Poziom dolny zbudowany jest z piasków kwarcowych drobno i średnioziarnistych, miąższości od ok. 10 do ponad 20 metrów. Na omawianym terenie spełnia on warunki głównego użytkowego poziomu wodonośnego (Prussak, 2002).

Grupa: OSN nr 41: zlewnia rzeki Bacha. Powierzchnia: 284,57 km²

OSN nr 42: zlewnia rzeki Żacka Struga. Powierzchnia: 134,70 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

Obszar OSN nr 41 i 42 położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach chełmińskim, wąbrzeskim, golubsko-dobrzyńskim i toruńskim. Obszar ten położony jest w makroregionie Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego. Rzeźba terenu kształtowana była podczas zlodowacenia wisły (Kondracki, 2000) i charakteryzuje się względnie płaskim krajobrazem. W kilku tylko miejscach rzędna przekracza wysokość 120 m n.p.m. Pojezierze Chełmińskie położone jest na wysoczyźnie morenowej o maksymalnej rzędnej 134 m n.p.m. Region

rozpościera się między dolinami trzech rzek: Drwęcy, Osy i Wisły. Występują tu wzniesienia czołowomorenowe, pagóry lodu martwego, kemy i ozy, natomiast jeziora są niewielkie m.in. Jezioro Chełmżyńskie). Pojezierze Chełmińskie jest regionem słabo zalesionym z przeważającą obecnością pól uprawnych. Pod względem klimatycznym, jest to obszar o najniższym w Polsce opadzie rocznym rzędu 550 mm, z czego 190 mm przypada na półrocze zimowe. Średnie roczne parowanie terenowe obliczone metodą Konstantinowa wynosi 460 mm/rok, w półroczu letnim – 370 mm/rok (PIG–PIB, 2009).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Pod względem podziału tektoniczno-strukturalnego omawiany obszar znajduje na skłonie platformy wschodnioeuropejskiej, w strefie tektonicznej Teisseyre'a-Tornquista w obrębie synklinorium brzeźnego na odcinku warszawskim, wypełnionej osadami permsko–mezozoicznymi. Na osadach kredy spoczywają tu osady oligocenu, miocenu i pliocenu, składające się z szarobrunatnych i zielonych mułowców, żwirowców, piasków z glaukonitem oraz iłowców, piasków z wkładkami mułków piaszczystych z ławicami i soczewkami węgla brunatnych o miąższości dochodzącej do 90 m. Miąższość utworów czwartorzędowych waha się od 20 do ponad 80 m. Najstarszymi osadami zaliczanymi do czwartorzędu są na tym obszarze gliny zwałowe zlodowacenia narwi o miąższości ~3,5 m oraz interglacjału augustowskiego. Zaznaczają się również osady zlodowacenia nidy, mułki zastoiskowe i pylaste gliny zwałowe o miąższości 3,8 m, osady rzeczne interglacjału małopolskiego o miąższości do 5,2 m i gliny zwałowe zlodowacenia sanu. Powszechnie na całym obszarze występują utwory zlodowacenia warty. Są to głównie gliny zwałowe rozdzielone piaskami wodnolodowcowymi i rzecznyymi. Maksymalna miąższość glin zwałowych stadiału środkowego zlodowacenia wisły dochodzi do 20 m. Przykrywają je mułki zastoiskowe oraz piaski i żwiry wodnolodowcowe. Osady stadiału to przede wszystkim gliny zwałowe, piaski i głązy. Ich maksymalna miąższość dochodzi na badanym obszarze do 25 m. Na glinach zwałowych stadiału głównego zlodowacenia wisły leżą piaski zwietrzelinowe lub piaski eoliczne. W zagłębieniach terenu, w dolinach rzek i wokół jezior występują utwory holocenu. Są to przede wszystkim: gytie i kredy jeziorne, namuły, torfy oraz mułki i piaski (PIG–PIB, 2009).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

Obszar OSN nr 41 i 42 położony jest w obrębie JCWPd nr 38 (wg podziału na 172 JCWPd). System wodonośny obszaru składa się z warstw wodonośnych piętra czwartorzędowego i lokalnie paleogeńsko-neogeńskiego. Rozpoznanie hydrogeologiczne obejmuje głównie międzymorenowy poziom wodonośny. Wody poziomu czwartorzędowego są zasilane z powierzchni terenu i przez dopływ lateralny. Wody poziomu miocenijskiego są zasilane przeważnie przez przesączanie z płytszych warstw wodonośnych oraz przez dopływ lateralny. Biorąc pod uwagę warunki geomorfologiczne i hydrodynamiczne oraz środowisko skalne na obszarze jednostki, można w nim wyróżnić następujące poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych, poziom międzymorenowy oraz poziom miocenijski. Poziom wód gruntowych związany jest z osadami aluwialnymi dolin rzecznych. Występuje również w piaskach lodowcowych i wodnolodowcowych. Miąższość warstwy wodonośnej najczęściej nie przekracza kilku metrów i tylko miejscami może sięgać 20 m. Poziom wodonośny zalega na głębokości średnio 5 m i nie więcej niż 15 m. Zwierciadło wody jest swobodne i układa się na rzędnej 20–95 m n.p.m. i jest nachylone

w kierunku doliny Wisły i jej dopływów. Poziom wód gruntowych jest silnie drenowany przez ciekły odwadniającej. Płytkie wody gruntowe (dolinne i sandrowe) są zasilane bezpośrednio przez infiltrację. Bazą drenaży tych wód jest sieć cieków i zbiorników powierzchniowych (dopływy Wisły i jeziora). Poziom międzymorenowy stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Rozprzestrzenia się na obszarze wysoczyzny morenowej Pojezierza Chełmińskiego i związany jest najczęściej z serią piaszczystą eemu. W północnej części obszaru zalega w strefie głębokości 15–50 m, w południowej 50–100 m. Miąższość warstwy wodonośnej w zachodniej części mieści się w przedziale 10–40 m. Poziom ten jest dobrze lub średnio izolowany, stopień zagrożenia wód jest niski. W strefie krawędziowej doliny Wisły poziom międzymorenowy kontaktuje się z poziomem dolinnym. Zwierciadło wody we wschodniej i centralnej części jednostki występuje pod ciśnieniem subartezyjskim, a w strefie krawędziowej doliny Wisły jest swobodne. Powierzchnia zwierciadła wody układa się na rzędnej od 80 do 20 m n.p.m. Lokalnie może występować dolny poziom międzymorenowy. Wody poziomu międzymorenowego zasilane są poprzez utwory słabo przepuszczalne pokrywające wysoczyznę morenową. Głównym obszarem zasilania jest Pojezierze Chełmińskie, a bazę drenażu stanowi Wisła. Część wód przesącza się do niżej położonego poziomu miocenińskiego. Poziom mioceniński na obszarze JCWPd 39 występuje wypowoj i jest bardzo słabo rozpoznany. Najczęściej jest to jedna warstwa wodonośna o miąższości od 5 m do 25 m. Występuje na głębokości 50–100 m i składa się z drobnoziarnistych piasków akumulacji jeziornej i rzecznej. Powierzchnia zwierciadła wody ma charakter napięty i układa się na rzędnej od 19 do 33 m n.p.m. (PIG–PIB, 2009).

OSN nr 43: zlewnia rzeki Struga Łysomicka. Powierzchnia: 180,29 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 43 położony jest w województwie kujawsko-pomorskim, powiatach toruńskim i chełmińskim. Obszar ten położony jest w makroregionie Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego, mezoregionie Pojezierza Chełmińskiego i makroregionie Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej, mezoregionie Kotlinie Toruńskiej. Formy terenu Pojezierza Chełmińsko-Dobrzyńskiego są związane z fazą poznańską i subfazami kujawską i krajeńsko-wąbrzeską ostatniego zlodowacenia. Wzniesienia morenowe tylko w kilku miejscach przekraczają wysokość 150 m n.p.m. W Pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej występuje wyraźna różnica krajobrazowa między zatorfionymi częściami pradoliny zajętej przez łąki a jej wyższymi terenami piaszczystymi, gdzie występują pola wydumowe z borami sosnowymi (Kondracki, 2000).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar ten położony jest w obrębie niecki brzeżnej wypełnionej osadami permsko-mezozoicznymi. Utwory kredy górnej wykształcone są w postaci głównie margli, wapieni i opoki marglistej o łącznej miąższości wahającej się od 300 do 900 m. Na osadach kredy spoczywają utwory trzeciorzędu o bardzo zróżnicowanej miąższości. Trzeciorząd na tym obszarze składa się z osadów oligocenu, miocenu i pliocenu.

Charakterystyka hydrogeologiczna:

Obszar OSN nr 43 leży na terenie JCWPd nr 39, w jego południowej części (wg podziału na 172 JCWPd). W wydzielonych kompleksach i poziomach wodonośnych JCWPd 39 można wyodrębnić dwa systemy krążenia wód podziemnych związane z regionalnymi bazami drenażu: system doliny Wisły oraz system Żuław Wiślanych. Oba systemy krążenia wód mają wspólne obszary zasilania i powiązane są licznymi kontaktami i przepływami zachodzącymi między poziomami wodonośnymi. Charakterystyczną cechą opisanego systemu jest niestała granica zlewni podziemnych w profilu pionowym. Wraz z głębokości „przesuwa” się ona w kierunku południowym (aż do Wzgórz Dylewskich). W efekcie zlewnia podziemna Żuław Wiślanych w głębokich poziomach wodonośnych (miocen, oligocen) obejmuje prawie połowę obszaru zlewni topograficznej Drwęcy. Płytkie poziomy wód gruntowych są zasilane przez infiltrację bezpośrednią oraz w dolinach rzek poprzez dopływ lateralny. Bazą drenażu tych wód jest system hydrograficzny (Drwęca wraz z dopływami, system Jezioraka i związanego z nim Kanału Elbląskiego oraz Wisła). Również wody pierwszego poziomu międzymorenowego zasilane są infiltracją bezpośrednią oraz poprzez utwory słaboprzepuszczalne pokrywające wysoczyznę morenowa. Głównymi obszarami zasilania są: Pojezierze Iławskie, Pojezierze Dobrzyńskie oraz Wzgórz Dylewskie. Główną bazą drenażu jest Drwęca wraz z dopływami, system Jezioraka oraz Wisła. Znaczna część wód przesącza się do głębszych poziomów wodonośnych. Płytkie wody gruntowe wraz z wodami pierwszego poziomu wodonośnego biorą udział w lokalnym systemie krążenia. Jak wykazały badania izotopowe przeprowadzone w rejonie GZWP 210 ich wiek na ogół nie przekracza kilkadziesiąt lat. W pośrednim systemie obiegu wód biorą udział głębsze poziomy między morenowe oraz plioceński i mioceński poziom wodonośny. Zasilane są pośrednio poprzez przesączenie z płytszych poziomów wodonośnych. Bazą drenażu stanowi dolina Drwęcy wraz z dolinami większych dopływów, dolina Wisły oraz Żuławy Wiślane. Znaczna część wód z tych poziomów w strefach drenażu „wraca” z powrotem do płytszych poziomów wodonośnych. Paleoceniśko-eoceński i kredowy poziom wodonośny stanowią środowisko regionalnego obiegu wód podziemnych. Strefy zasilania obejmują obszary pojezierne i Wzgórz Dylewskie (charakterystyki 172 JCWPd).

OSN nr 45: zlewnie rzek Jana i Dopływ spod Piaseczna. Powierzchnia: 255,11 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 45 położony jest w województwie pomorskim, powiatach starogardzkim i tczewskim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży na Pojezierzu Starogardzkim, w makroregionie Pojezierza Wschodniopomorskiego. Przez środek obszaru płynie rzeka Janka, a w części północno-wschodniej obszaru płynie rzeka Dopływ spod Piaseczna. Obie znajdują ujścia w rzece Wierzyca. Ogólne nachylenie terenu wykazuje spadek w kierunku południowo-wschodnim, gdzie rzędne terenu na obszarze Doliny Dolnej Wisły osiągają wartości 80–90 m n.p.m. Powierzchnia terenu charakteryzuje się niewysokimi wzgórzami morenowymi o wysokości względnej do 15 m, zbudowanymi z gliny zwałowej. Na obszarze OSN nr 45 dominuje rolnicze

użytkowanie terenu, a zalesienie jest niewielkie (Kondracki, 2000). Obszar charakteryzuje się stosunkowo niskimi opadami od 500 mm do 550 mm (Nowak, 1998).

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 45 leży na granicy synklinorium brzeźnego i obniżenia perybaltyckiego. Najlepiej rozpoznane osady piętra kenozoicznego tworzą ciągłą pokrywę o zmiennym i lokalnie niepełnym profilu. Osady paleocenu, eocenu, oligocenu, miocenu i pliocenu rozpoznane są punktowo, a ich wykształcenie litologiczne charakteryzuje się zmiennością – obejmuje naprzemianległe warstwy osadów morskich i lądowych, a są to głównie piaski, mułki, i ily oraz w miocenie dodatkowo warstwy węgla brunatnego. Osady plejstocenu pokrywają cały obszar OSN nr 45. Ich miąższość jest zróżnicowana ze względu na morfologię terenu i ukształtowanie powierzchni podczwartorzędowej, które związane jest z egzaracją lodowca oraz erozję wód roztopowych i glaciektonikę. Średnia miąższość osadów plejstocenu wynosi 100–150 m. W profilu występują naprzemianległe warstwy glin morenowych i piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych, spotyka się również kry osadów paleogeńskich i neogeńskich. Osady holocenu występują lokalnie i są to poziomy przemytych piasków, piaski eoliczne na poziomach sandru i terasach dolin rzecznych (Pasierowska, 2009a).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 45 leży na terenie JCWPd nr 28 (wg podziału na 172 JCWPd). Rozpoznanie hydrogeologiczne tej jednostki jest nierównomierne. W osadach plejstocenu rozpoznano trzy (lokalnie dwa) poziomy wodonośne o zmiennym rozprzestrzenieniu. Rozdzielone są na ogół glinami zwałowymi, lokalnie zastoiskowymi osadami ilasto-mułkowymi. W części obszaru stanowiącej zlewnię Wierzycy podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu ludzi w wodę mają poziomy związane z utworami sandrowymi i międzymorenowymi. W strefie krawędziowej Pojezierza Starogardzkiego poziomy międzymorenowe tracą charakter użytkowy ze względu na drenaż wywołany przez dolinę Wisły. Na tym terenie eksploatowane są głębiej zalegające poziomy wodonośne, głównie z utworów porowych paleogenu oraz utworów szczelinowych kredy. Skład chemiczny poziomów międzymorenowych, występujących w granicach JCWPd nr 30, jest typowy dla wód płytkiego obiegu Polski Północnej, przy czym najslabiej zmineralizowane są wody poziomu sandrowego. Obszary wykorzystywane rolniczo poddane są największej presji o charakterze obszarowym, a brak lub słaba izolacja pierwszego poziomu wodonośnego sprawia, że wody szczególnie narażone są na antropopresję i zanieczyszczenie związkami organicznymi (Pasierowska, 2009a).

OSN nr 46: zlewnia rzeki Młynówka Malborska. Powierzchnia: 61,07 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 46 leży w województwie pomorskim, powiecie sztumskim, gminach Sztum i Stary Targ. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w makroregionie Pojezierza Iławskiego. Pojezierze Iławskie jest obszarem, na którym lodowiec fazy pomorskiej zanikał stopniowo w kierunku północno-

zachodnim. Wartości rzędnych wysokości nad poziom morza wzrastają w kierunku północno-wschodnim osiągając wartość 140 m w rejonie OSN nr 46.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

OSN nr 46 położony jest w obrębie synklinorium pomorskiego platformy prekambryjskiej, utworzonej ze skał krystalicznych. Na podłożu krystalicznym zalegają dwa kompleksy strukturalne: paleozoiczny (utwory kambru, ordowiku i syluru) oraz permo-mezozoiczny (utwory permu, triasu, jury i kredy). Kompleks paleozoiczny wytworzony jest w postaci kambryjskich piaskowców różnoziarnistych z glaukonitem oraz serii piaskowcowo-mułowcowo-ilastych; ordowickich skał węglanowych i ilastych; oraz sylurskich serii iłowców z wkładkami wapieni, margli i mułowców. Kompleks permo-mezozoiczny budują permskie łupki miedzionośne, osady węglanowe oraz poziomy soli kamiennej; triasowe skały mułowcowo-iłowcowe, iłowcowe i mułowcowo-piaszczyste; jurajskie piaskowce z wkładkami skał mułowcowo-ilastych, piaski, piaskowce mułkowate, serie mułowcowo-ilaste przechodzące w stopie w margle i mułowce; oraz kredowe osady ilasto-mułowcowe, mułowcowopiaszczyste, piaski kwarcowo-glaukonitowe z konglomeratami fosforytów, iłowce, mułowce oraz opoki i gezy z wkładkami margli. Kompleks permo-mezozoiczny przykryty jest osadami kenozoicznymi. Wykształcone są one w postaci: paleoceńskich i oligoceńskich margli piaszczystych, piasków drobnoziarnistych, glaukonitowych oraz mułów, iłow, piasków pyłowatych i drobnoziarnistych; plejstoceńskich nieciągłych poziomów glin zwałowych zlodowaceń południowopolskich, osadów interglacjału wielkiego, zlodowaceń środkowopolskich, osadów rzecznych i jeziornych, rzeczno-morskich oraz morskich interglacjału eemskiego i poziomów glin zwałowych rozdzielonych osadami interstadialnymi: rzecznyimi, jeziornymi, zastoiskowymi i wodnolodowcowymi zlodowaceń północnopolskich; oraz osadów holocenijskich występujących w licznych formach dolinnych, rynnowych i wytopiskowych (Pasierowska, 2009b).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 46 leży na obszarze JCWPd o numerze 30 (wg podziału na 172 JCWPd). Na obszarze JCWPd 30 występowanie wód podziemnych związane jest z utworami holocenu i plejstocenu występującymi na powierzchni terenu, plejstoceńskimi utworami międzymorenowymi, oraz wodonośnymi osadami paleogenu i kredy. Na obszarze jednostki wyróżniono 5 poziomów wodonośnych o zasięgu regionalnym: Poziom wód gruntowych, poziom międzymorenowy górny, poziom międzymorenowy dolny, poziom wodonośny w utworach paleogenu i pPoziom wodonośny w utworach kredy. Spośród wymienionych poziomów, jedynie poziom międzymorenowy górny nie wykazuje ciągłości rozprzestrzenienia na całym obszarze JCWPd 30. Z uwagi na rozprzestrzenienie, wiek i litologię utworów wodonośnych oraz stopień wykorzystania poszczególnych poziomów wodonośnych obszar Pojezierza ławskiego, w granicach JCWPd 30, można podzielić na trzy rejony: rejon północny, południowy i rejon krawędzi doliny Wisły. Rejon północny, gdzie poza poziomem wód gruntowych rozpoznano poziom międzymorenowy dolny, związany z piaskami wodnolodowcowymi starszych zlodowaceń północnopolskich i leżącymi w ich spągu piaskami interglacjału eemskiego oraz poziom paleogenu i kredy. Poziomy te występują na całym obszarze JCWPd 30 i kontynuują się na wschód i południe poza granice jednostki. Rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego (GUPW) spełnia tu poziom międzymorenowy

dolny. W rejonie południowym, w odróżnieniu od rejonu północnego, ponad dolnym poziomem międzymorenowym występuje poziom międzymorenowy górny. Jest on związany z utworami wodnolodowcowymi stadiału głównego zlodowacenia północnopolskiego. Poziom ten rozprzestrzenia się poza granice jednostki na południe i wschód tworząc GZWP nr 210 – „Zbiornik Iławski”. Stanowi on główne źródło zaopatrzenia w wodę w tym rejonie. Rejon krawędzi doliny Wisły, charakteryzuje się skomplikowanymi warunkami hydrogeologicznymi, gdzie płytsze poziomy wodonośne są silnie drenowane i tracą na użytkowości. GUPW stanowią tu wody paleogenu i kredy, występujące w ośrodku porowym i szczelinowym. Miejscami profil pionowy osadów jest nieciągły i osady plejstoceny zalegają wprost na utworach kredowych. Lokalnie w przypowierzchniowych plejstoceny i holeceńskich piaskach występują wody gruntowe (charakterystyki 172 JCWPd).

OSN nr 47: zlewnia rzeki Drybok. Powierzchnia: 66,86 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 47 położony jest w województwie pomorskim, powiecie tczewskim, i fragmentarycznie w powiecie starogardzkim. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym (Kondracki, 2000), obszar ten leży w prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckiego makroregionach Pobrzeża Gdańskiego, Pojezierza Wschodniopomorskiego i Dolinie Dolnej Wisły, w mezoregionach Żuław Wiślanych, Pojezierza Starogardzkiego i Doliny Kwidzyńskiej. Dolina Kwidzyńska to szeroka dolina Wisły, przechodząca w Żuławę Wiślaną, będące rozległą, płaską równiną deltową Wisły. Pojezierze Starogardzkie ma natomiast formę wysoczyzny morenowej o urozmaiconej rzeźbie z licznymi jeziorami.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 47 obejmuje fragment pomorskiej części synklinorium brzeźnego, rozległej mezozoicznej jednostki tektonicznej wykształconej w pokrywie prekambryjskiej platformy wschodnioeuropejskiej. Strop osadów kredy górnej zalega na głębokości ponad 200 m. Zagłębienie powierzchni stropowej utworów kredy górnej jest wypełnione osadami paleogenu, neogenu i czwartorzędu. Paleogen reprezentują osady marglisto-piaszczyste, gezy, opoki, piaski, ropy i mułki paleocenu oraz ropy i mułki eocenu i oligocenu. Neogen to piaszczysto-ilasto-mułkowate serie miocenu oraz ropy poznańskie miocenu. Całkowita miąższość osadów paleogenu i neogenu zawiera się w przedziale 100-200 m. Na powierzchni terenu OSN nr 47 występują utwory czwartorzędu. Ich miąższość jest zróżnicowana w zależności od ukształtowania powierzchni podczwartorzędowej i wynosi średnio około 100-160 m. Profil osadów plejstocenu to naprzemianległe warstwy glin morenowych i piaszczysto-żwirowych osadów wodnolodowcowych, dodatkowo pojawiają się mułkowo-ilaste osady zastoiskowe. Profil czwartorzędu kończą osady holocenu wykształcone jako poziomy przemytych piasków, piaski eoliczne, mułki, gytie, torfy, ropy jeziorne oraz osady zagłębień bezodpływowych (piaski i namuły z humusem).

Charakterystyka hydrogeologiczna:

OSN nr 47 leży na terenie dwóch JCWPd o numerach: 28 i 29 (wg podziału na 172 JCWPd). Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i kredowego. Najpowszechniej występującym jest piętro czwartorzędowe, reprezentowane przez dwa użytkowe poziomy wodonośne, które zalegają na zróżnicowanych głębokościach, ponieważ miąższość osadów czwartorzędowych wynosi od 120 do około 160 m. Z uwagi na rozprzestrzenienie, litologię i parametry utworów wodonośnych oraz jakość wód wyróżniono w piętrze czwartorzędowym następujące poziomy wodonośne: międzymorenowy na obszarze wysoczyzn i holoceni w dolinie Wisły i na Żuławach (Lidzbarski, Kozerski 1998). Poziom międzymorenowy złożony jest z piasków i żwirów interglacjału eemskiego i zlodowacenia północnopolskiego, miejscami rozdzielone niewielkim kompleksem glin zwałowych. Miąższość warstwy wodonośnej na ogół nie przekracza 30 m (średnia 17 m). Wyjątek stanowi rejon Gniewu, gdzie lokalnie miąższość warstwy wodonośnej osiąga 80 m. Zwierciadło wody o charakterze artezyjskim i subartezyjskim stabilizuje na rzędnych średnio 5 - 40 m n.p.m., spływ następuje w kierunku doliny Wisły i Wierzycy. Poziom zasilany jest bezpośrednią infiltracją, dopływem wód z obszaru Pojezierza Iławskiego a także w mniejszym stopniu z rejonu wysoczyzny morenowej Pojezierza Starogardzkiego. Prowadzi wody lokalnego krążenia i znajduje się w strefie ich tranzytu. Wody tego poziomu wodonośnego eksploatowane są studniami ujęć wiejskich i zakładowych. Z uwagi na pogarszającą się jakość wód, poziom traci znaczenie w zaopatrzeniu w wodę pitną.

Poziom holoceni występuje na obszarze Żuław i doliny Wisły. Tworzą go piaski i żwiry rzeczne mielizn i tarasów zalewowych. Miąższość warstwy nie przekracza 30 m, najczęściej wynosi 8 - 15 m. Przewodność jest nieco większa w dolinie Wisły, niż na Żuławach. Poziom zasilany jest infiltracją bezpośrednią i dopływem lateralnym z obszaru wysoczyzn. Nie ma on jednak znaczenia użytkowego z uwagi na złą jakość wody. Ujmowany jest lokalnie na potrzeby gospodarstw domowych (zraszanie ogrodów, pojenie zwierząt). Omawiany poziom wodonośny przykryty jest utworami organicznymi występującymi na powierzchni terenu poza rejonem Ryjewa, gdzie na powierzchni występują utwory piaszczyste stożków napływowych (Lidzbarski, Kozerski 1998).

Piętro neogeńskie reprezentuje jeden poziom wodonośny, który wykazuje ciśnienie subartezyjskie, a równocześnie układ ascensyjny wobec występujących równolegle, bądź w pobliżu warstw czwartorzędowych. Zdarza się, że zwierciadło statyczne piętra neogeńskiego zalega o około 5 - 10 m wyżej niż piętra czwartorzędowego. Poziom ten zbudowany jest z piasków drobno- i średnioziarnistych glaukonitowych oligocenu, miejscami również paleocenu. Średnia miąższość warstwy wodonośnej nie przekracza 20 m. Poziom zasilany jest przede wszystkim dopływem lateralnym wód z obszaru wysoczyzn morenowych. Częściowo również przez ascensję wód z piętra kredowego. Przepływ w warstwie wodonośnej i zasilanie jest jednak ograniczone z uwagi na niskie parametry filtracyjne i znaczny nadkład glin zwałowych. Zwierciadło wody o charakterze subartezyjskim i artezyjskim stabilizuje się na rzędnych: 20 - 28 m n.p.m. na obszarze wysoczyzn morenowych i 8 - 12 m n.p.m. w dolinie Wisły. Poziom zawiera wody pośredniego krążenia; bazą drenażu jest dolina Wisły. Stanowi on główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze doliny Wisły i Pojezierza Starogardzkiego. Poziom czwartorzędowo neogeński występujący na obszarze Żuław na głębokości 80 - 100m p.p.t. jest kontynuacją opisywanego powyżej

poziomu neogeńskiego. Warstwę wodonośną stanowią w nim piaski trzeciorzędowe i utwory wodonośne występujące w spagu osadów czwartorzędowych o miąższości 6 – 22m. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych 6 - 8 m n.p.m. Omawiany poziom wodonośny położony jest w strefie drenażu wód. Stanowi on podstawę zaopatrzenia w wodę osiedli wiejskich i zakładów (Lidzbarski, Kozerski 1998). Wody piętra kredowego występują w ośrodku szczelinowym i porowym na głębokości 90 - 135m. Piętro to reprezentowane jest przez jeden poziom wodonośny, którego wody występują pod ciśnieniem subarteryjnym i artezyjskim o powierzchni piezometrycznej nachylonej w kierunku doliny Wisły. Poziom ten tworzą wapień i margle o różnym stopniu szczelinowatości oraz piaski drobnoziarniste lokalnie występujące w jego stropie. Strop strefy szczelin na ogół nie pokrywa się ze stropem osadów węglanowych. Utrudnia to kontakt hydrauliczny wód tego poziomu z wodami płytszych poziomów wodonośnych. Miąższość strefy szczelin wynosi od kilku do 54 m. Poziom kredowy zasilany jest przede wszystkim przesączaniem wód z płytszych poziomów wodonośnych. Występują w nim wody regionalnego krążenia, których bazą drenażu są Żuławy i dolina Wisły. Wiek wód został określony na 6 tysięcy lat. Ma on podrzędne znaczenie w zaopatrzeniu w wodę, jedynie na obszarach pozbawionych płytszych poziomów wodonośnych stanowi on główny poziom użytkowy (Lidzbarski, Kozerski 1998). Przedstawione poziomy wodonośne tworzą wspólny system wodonośny w ramach, którego można wydzielić przepływ lokalny, pośredni i regionalny. Przepływ lokalny zachodzi w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego. Zasilany jest przez infiltrację bezpośrednią i przesączanie, drenowany przez ciekły powierzchniowe i głębsze poziomy wodonośne (na obszarze wysoczyzn). Przepływ pośredni odbywa się w spagowych warstwach wodonośnych czwartorzędu i w poziomie neogeńskim. Zasilanie zachodzi pośrednio przez płytsze poziomy wodonośne. Drenaż następuje do piętra kredowego, głęboko wciętych dolin rzecznych, ale przede wszystkim przez dolinę Wisły. Wiek tych wód nie przekracza kilku tysięcy lat. Przepływ regionalny występuje w wodach piętra kredowego. Wiek tych wód został określony na ok. 6 - 10 tysięcy lat. Obszar zasilania znajduje się na obszarze wysoczyzn morenowych Pojezierza Starogardzkiego, drenaż ma miejsce na Żuławach i w dolinie Wisły (Lidzbarski, Kozerski 1998; Ziółkowski 1998).

OSN nr 48: zlewnia rzeki Zgłowiączka i jej dopływów. Powierzchnia: 480,34 km²

Charakterystyka geograficzna obszaru:

OSN nr 48 położony jest praktycznie w całości w województwie kujawsko-pomorskim, jedynie jego niewielki, południowy fragment znajduje się na terenie województwa wielkopolskiego. Leży on na terenie powiatów: aleksandrowskiego, radziejowskiego, włocławskiego oraz konińskiego. Zgodnie z podziałem fizyczno-geograficznym kraju (Kondracki, 2000) obszar ten leży w obrębie prowincji Niżu Środkowoeuropejskiego, podprowincji Pojezierza Południobałtyckiego, makroregionu Pojezierze Wielkopolskie. Południowa część OSN nr 48 leży w obrębie mezoregionu Pojezierze Kujawskie, natomiast północna w obrębie mezoregionu Równina Inowrocławska. Pierwszy z tych regionów jest jeziorną wysoczyzną (pojezierzem), której wysokości nie przekraczają 159 m n.p.m., charakteryzująca się równinnym krajobrazem. Maksymalne wysokości na Równinie Inowrocławskiej dochodzą do 100 m n.p.m. Obszar ten cechuje stosunkowo niska roczna suma opadów

atmosferycznych, wynoszącą około 500 mm. W podłożu mezoregionu występują wysady soli kamiennej. Oba mezoregiony są obszarami typowo rolniczymi, o żyznych glebach. Krajobraz jest charakterystyczny dla terenów intensywnie użytkowanych rolniczo: ubogi, otwarty, pozbawiony zwartych kompleksów leśnych i zadrzewień. Rzeka Zgłowiączka jest lewostronnym dopływem dolnej Wisły i uchodzi do Wisły we Włocławku. W górnym odcinku rzeka Zgłowiączka ma charakter śródpolnego rowu bez wykształconej doliny. Rzeka i jej dopływy pozbawione są stref buforowych, grunty orne przylegają przeważnie bezpośrednio do krawędzi koryta cieków.

Charakterystyka geologiczna obszaru:

Obszar OSN nr 48 należy do niecki brzeżnej, która w tym rejonie, wypełniona jest osadami kredy dolnej i górnej. W kilku miejscach przez utworu mezozoiku przebijają się utwory cechsztyńskie w postaci wysadów solnych (Stępień, 2009). Osady kredy dolnej wykształcone są w facji drobnoklastycznej w formie mułowców, ilowców i piaskowców, natomiast osady kredy górnej to głównie węglany: wapienie, margle i opoki. Zarówno kreda dolna, jak i górna charakteryzuje się bardzo zróżnicowaną miąższością, a strop tych warstw występuje na zmiennych głębokościach. Na utworach mezozoiku leżą niezgodnie osady paleogeńsko-neogeńskie, również o zróżnicowanej miąższości. Wśród osadów paleogeńskich przeważają nieciągłe pokrywy oligoceńskich piasków z glaukonitem, a także mułowców i ilowców. Utwory neogeńskie reprezentowane są przez osady miocenu i pliocenu. Miocen wykształcony jest w formie ilów lub piasków przewarstwionych miąższymi wkładkami węgla brunatnych. Osady pliocenu to głównie iły pstry występujące w miąższych pakietach na obszarach wysoczyzn lub w dolinach w postaci cieńszych wkładek. Praktycznie cały obszar OSN nr 48 pokryty jest osadami czwartorzędu o zmiennej miąższości i różnorodnym wykształceniu. Osady transgresji lodowcowej reprezentowane są przez naprzemianległe gliny zwałowe oraz piaski wodnolodowcowe i rzeczne, przedzielone są one interstadialnymi piaskami i żwirami. Na obszarze tym występują także niewielkie płyty ilów i mułków zastoiskowych, natomiast w dolinach rzek obecne są namuły i mady.

Charakterystyka hydrogeologiczna obszaru:

OSN nr 48 leży praktycznie w całości w obrębie JCWPd nr 47 (wg podziału na 172 JCWPd), jedynie linia północnej i zachodniej granicy, nie pokrywa się w sposób idealny z granicą tej JCWPd i nachodzi na obszary JCWPd nr 43, 45 i 62. Na obszarze OSN nr 48 znajdują się fragmenty dwóch Głównych Zbiorników Wód Podziemnych: GZWP Dolina Kopalna Wielkopolska na północy oraz GZWP Zbiornik Turek-Konin-Koło na południu. Obszar ten charakteryzuje występowanie użytkowego piętra wodonośnego w utworach kredy (w zachodniej części obszaru), paleogenu-neogenu (w centralnej i wschodniej części obszaru) oraz czwartorzędu (dwa niewielkie fragmenty w części wschodniej) (Stępień, 2009). Główny użytkowy poziom wodonośny w utworach kredy związany jest przede wszystkim z utworami węglanowymi kredy górnej, występującymi na zróżnicowanych głębokościach (Stępień, 2009). Wodonośność piętra kredowego jest ściśle związana z obecnością szczelin i spękań w skałach węglanowych, co wiąże się z bardzo zmiennymi parametrami hydrogeologicznymi.

Przewodność hydrauliczna piętra kredowego wynosi od 80 do 500 m²/24h, a współczynnik filtracji mieści się w przedziale od 5 do 240 m/24h, wydajność potencjalna studzien od 40 do 200 m²/h. Zwierciadło ma charakter napięty. Zasilanie odbywa się poprzez przesiąkanie wody z utworów czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskich, a ogólny spływ wód w kierunku północno-wschodnim. Na podstawie wykonanych dwóch analiz fizykochemicznych wody, ich typ chemiczny określono jako HCO₃-Na-Ca oraz HCO₃-Ca-Mg. Główny użytkowy poziom wodonośny w utworach paleogeńsko-neogeńskich związany jest przede wszystkim z utworami miocenu, rzadziej oligocenu i pliocenu (Stępień, 2009). Często poziomy te kontaktują się ze sobą. Przeważnie utworami wodonośnymi są zróżnicowane piaski, często przedzielone osadami formacji burowęglowej. Miąższość piętra zwykle waha się w przedziale od 10 do 20 m, miejscami osiągając 50 m. Wartości współczynnika filtracji najczęściej mieszczą się w granicach od 1 do 10 m/d, ale w niektórych miejscach dochodzą do 30 m/d. Przewodności rzadko przekracza 100 m²/d, a wydajność potencjalna studni sięga kilkudziesięciu m³/d. Zwierciadło wód ma najczęściej charakter subartezyjski i stabilizuje się kilka metrów poniżej zwierciadła czwartorzędowego. Piętro jest zasilane głównie przez przesączanie z nadległych osadów oraz dopływ lateralny z południa i zachodu. Przepływ wód odbywa się w kierunku wschodnim, w stronę Wisły, która jest główną bazą drenażu dla tego piętra. Wody paleogeńsko-neogeńskiego piętra wodonośnego charakteryzują się występowaniem następujących typów chemicznych: HCO₃-Ca-Mg, HCO₃-Ca, HCO₃-Cl Ca-Na i HCO₃-Cl-Na. Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędu występuje na niewielkiej części omawianego obszaru. Jego struktura została uformowana w wyniku następujących po sobie transgresji i recesji lądolodu, czego efektem jest wielowarstwowa struktura pietra i jego podział na kilka poziomów wodonośnych: nadglinowy, międzyglinowy i podglinowy (Stępień, 2009). Wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych są bardzo zróżnicowane, najkorzystniejsze w rejonach dolin kopalnych. Wody podziemne zasilane są przede wszystkim na skutek infiltracji powierzchniowej. Zwierciadło wody ma przeważnie charakter subartezyjski, jedynie miejscami swobodny. Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku wschodnim (ku Wiśle). Lokalnymi bazami drenażu są mniejsze ciek, z których największa to Zgłowiączka. W tym poziomie wodonośnym dominują głównie wody HCO₃-Ca-Mg, HCO₃-Ca i HCO₃-SO₄-Ca. Wykonana do modelu pojęciowego JCWPd analiza właściwości hydrochemicznych (Stępień, 2009), nie wykazała powszechnie występującego antropogenicznego zanieczyszczenia użytkowych poziomów wodonośnych. Potwierdzono tym samym, że wody zmienione antropogenicznie występują jedynie lokalnie. Najsilniej zmienione są wody poziomu przypowierzchniowego.