



Ocena warunków meteorologicznych na terenach pogórnicznych Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego

*Piotr Stachowski, Anna Oliskiewicz-Krzywicka, Paweł Kozaczyk
Uniwersytet Przyrodniczy, Poznań*

1. Wstęp

Warunki przyrodnicze, w których przebiega życie człowieka wraz z jego działalnością gospodarczą, wymagają nadal szerszego poznania i wnikliwych badań. By ta działalność człowieka w środowisku przyrodniczym była efektywna, nie przynosiła ujemnych, ubocznych skutków, kierowała się zasadą zrównoważonego rozwoju, opierała się na naukowych podstawach, powinna być wsparta rzetelnymi informacjami o aktualnym stanie dużej ilości czynników tego środowiska. Struktura bilansu wodnego krajobrazu zależy przede wszystkim od warunków meteorologicznych, szczególnie ich przebiegu w ciągu roku. Obserwowany w skali globalnej proces wylesienia zmienia niekorzystnie strukturę bilansu wodnego, zmniejsza opady, spowalnia mały obieg wody i zwiększa spływ powierzchniowy kosztem odpływu gruntowego [3]. Według Choińskiego [5] od roku 1953, to jest od początku działalności antropogenicznej, środowisko okolic Konina uległo bardzo dużemu przekształceniu. W wyniku odkrywkowej działalności wydobywczej przekształceniu pierwotnemu uległa rzeźba terenu, powodując zmiany w lokalnym klimacie, który różni się intensywnością opadów, wilgotnością powietrza i zróżnicowaniem średnich temperatur od terenów nie objętych tą działalnością. W powiecie konińskim możemy zauważyć powstawanie topoklimatu powstałych osiedli i miast, który jest specyficzny o tyle, że wytworzony został wyłącznie dzięki działalności antropogenicznej. Budowa miast i licznych osiedli na tym terenie, spowodowała jedno z największych modyfikacji w skali lo-

kalnego klimatu. Dowodem potwierdzającym prawdziwość powyższej tezy jest zjawisko występowania miejskiej wyspy ciepła. Powstanie lokalnej, stacjonarnej wyspy ciepła jest głównym efektem emisji ciepła przez obiekty przemysłowe i komunalne [4]. Zjawisko to najbardziej wyraźne jest nocą, kiedy duże miasta na skutek zjawiska promieniowania ciepła zawartego w gruncie do atmosfery stają się cieplejsze, wówczas powietrze nad miastem jest podgrzewane, natomiast obszary wiejskie są wychładzane na skutek wypromieniowania długofalowego. Wzrost temperatury powietrza w mieście prowadzi do zmian w klimacie miasta, w którym zmienia się liczba dni gorących oraz występuje mniej dni z przymrozkiem. Wydłuża się okres wegetacyjny, wzrasta częstotliwość występowania chmur kłębiastych oraz większych sum opadów atmosferycznych o charakterze lokalnym [2]. Budowa całego kompleksu wydobywczego węgla brunatnego spowodowała, że do powietrza dostało się wiele substancji modyfikujących warunki klimatyczne: dwutlenek siarki, dwutlenek węgla, tlenek azotu, skutkiem tego może być podwyższona temperatura powietrza, zmniejszenie wahań temperatury i wilgotności powietrza, bezpośredniego promieniowania słonecznego, zwiększenie zachmurzenia oraz sumy opadów atmosferycznych. Antropogenicznie wytworzone zwałowiska i głębokie wyrobiska na tym terenie, oprócz wpływu na stosunki wodne terenów przyległych, oddziałują również na warunki termiczno-wilgotnościowe przygruntowej warstwy powietrza. Na przykład w otoczeniu około 500–600 m od elektrowni „Adamów” stwierdzono, że działalność urządzeń technicznych powoduje wzrost temperatury powietrza w otaczającym jej terenie w nocy, natomiast wpływ na warunki wilgotnościowe wyraźniej odznacza się w ciągu dnia. Badania topoklimatyczne prowadzone na terenie odkrywki kopalni węgla brunatnego wykazały, że decydujący wpływ na warunki termiczno-wilgotnościowe warstwy powietrza wywierają wysokościowe profile odkrywki. Najcieplejszą częścią odkrywki w ciągu dnia jest dno, natomiast najchłodniejszą krawędź odkrywki. Tereny położone najniżej odznaczają się najwyższą temperaturą w godzinach nocnych. Przyczyną jest brak warunków powodujących spływanie chłodnego powietrza w dół nocą. W dzień najniższe miejsce odkrywki także wykazuje najwyższą temperaturę, w wyniku braku odpływu. Najcieplejsze części odkrywki są najsuchsze, a najbardziej wilgotne powietrze zalega w miejscach chłodnych, dlatego też wilgotność względna powietrza koreluje z przebiegiem temperatury [2].

Warunki meteorologiczne są ważnym czynnikiem warunkującym wielkość uzyskanych plonów. Do najważniejszych z nich należą przebieg temperatury powietrza i ilość oraz rozkład opadów atmosferycznych, szczególnie w okresie wegetacji. Zagadnienie to jest szczególnie ważne na terenach pogórnich, charakteryzujących się głębokim zaleganiem odbudowującego się zwierciadła wody gruntowej, a tym samym opado-retencyjnym reżimem wodnym. Jedynym źródłem zaopatrzenia roślin w wodę na tych terenach są opady atmosferyczne [17], a jak zauważają Lekan i Terelak [11] głębokość zalegania wód gruntowych w tych glebach nie ma praktycznie znaczenia dla roślin. Biorąc pod uwagę powyższe przesłanki, autorzy uznali za celowe i potrzebne dokonanie oceny informacji z zakresu warunków meteorologicznych w rejonie eksploatacji górniczej Konina.

Z punktu widzenia rolnictwa na terenach tych głównie rekultywowanych i zagospodarowywanych rolniczo, szczególnie ważnym czynnikiem plonotwórczym jest przebieg warunków meteorologicznych w okresie wegetacyjnym. Ze względu na optymalizację zabiegów rekultywacji i zagospodarowania rolniczego, a w dalszym etapie doboru roślin uprawnych, konieczne staje się poznanie nie tylko właściwości fizycznych, chemicznych i wodnych gruntów pogórnich, lecz przede wszystkim wpływu warunków meteorologicznych na uprawiane na tych terenach rośliny. Prowadzone wieloletnie badania i obserwacje terenowe na obszarach zwałowisk wewnętrznych odkrywek: „Pątnów i Kazimierz Północ” KWB „Konin” i opublikowane w pracy Szafrąńskiego i innych [17], wykazały, że dynamika zmian uwilgotnienia wierzchnich warstw gruntów pogórnich, w okresach o różnym przebiegu warunków meteorologicznych, uzależniona była przede wszystkim od miesięcznych sum opadów i od rozkładu opadów dobowych, a także od średnich miesięcznych temperatur powietrza.

2. Materiał i metody badań

Celem pracy była ocena warunków meteorologicznych w rejonie działalności Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”. W pracy przedstawiono charakterystykę podstawowych elementów meteorologicznych: prędkość wiatru, usłonecznienie oraz szczegółowo scharakteryzowano opad atmosferyczny i temperaturę powietrza, w okresie wieloletnim od 1965 do 2012 roku.

Do oceny wielkości opadów atmosferycznych wykorzystano: 47-letnie dane ze stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie, które uzupełniono, porównano oraz zweryfikowano o wieloletnie (1995–2004) dane z 11 posterunków opadowych na terenach pogórnich w: Naprusewo, Osówiec, Głodowo-Brzeźniak, Maślaki, Gosławice, Jabłonka, Wandowo, Powidz, Dęby Szlacheckie. W celu szczegółowego analizy wysokości opadu atmosferycznego i temperatury powietrza w rejonie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, obliczono odchylenia sum opadów atmosferycznych oraz średnich temperatur powietrza rocznych i półrocznych od średniej z wielolecia od 1990/91 do 2006/2007.

W celu określenia wysokości temperatury powietrza, wykorzystano dane z wielolecia od 1990/91 do 2011/2012, które pochodziły z: stacji synoptycznej IMGW w Kole, a w okresie od 1992 do 2000 roku z własnego posterunku opadowego w Pątnowie, założonego na potrzeby badań i obserwacji terenowych, na zwałowisku wewnętrznym odkrywki „Pątnów”. Od 2001 roku wykorzystano dane z automatycznej stacji meteorologicznej „Milas 500” fińskiej firmy „Vaisala”, działającej na potrzeby Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” w Kleczewie,

Przy ocenie omawianych lat i półroczy z zakresu opadu atmosferycznego zastosowano kryteria według Dębskiego [6] i Kaczorowskiej [8] (tab. 1, 2), natomiast dla temperatury powietrza posłużono się kryterium według Łyczko i inni [12], (tab. 3). Na podstawie danych meteorologicznych ze stacji IMGW w Kole oraz stacji meteorologicznej w Kleczewie, oszacowano także wartości usłonecznienia rzeczywistego (h) i względnego (%) w wieloleciu, obliczone przez autorów na podstawie metody Miara i in. [13]. W analizowanym wieloleciu wyróżniono również, na podstawie kryterium temperatury powietrza według Wosia [18], liczbę dni z trzema charakterystycznymi typami pogody. Na podstawie wyników pomiarów i obserwacji meteorologicznych przeprowadzonych w latach od 1965 do 2012, sklasyfikowano także pogodę każdego dnia i określono średnią roczną liczbę dni z charakterystycznymi typami pogody w okresie analizowanego wielolecia na obszarach pogórnich w okolicach Konina.

Tabela 1. Kryteria klasyfikacji rocznych sum opadów atmosferycznych według Dębskiego[6]

Table 1 : Criteria of annual precipitation classification according to Dębski [6]

Rok	Udział w opadzie średnim z wielolecia
mokry	$P < 20\%$
średnio-mokry	20–39%
normalny	40–60%
średnio-suchy	61–80%
suchy	$P > 80\%$

Tabela 2. Kryteria klasyfikacji rocznych sum opadów atmosferycznych według Kaczorowskiej [8]

Table 2. Criteria of annual precipitation classification according to Kaczorowska [8]

Rok	Udział w opadzie średnim z wielolecia
skrajnie suchy	$< 50\%$
bardzo suchy	50–74%
suchy	75–89%
przeciętny	90–110%
wilgotny	111–125%
bardzo wilgotny	126–150%
skrajnie wilgotny	$> 150\%$

Tabela 3. Kryteria klasyfikacji temperatur powietrza według Łyczko i innych [12]

Table 3.Criteria of monthly air temperature classification according to Łyczko [12]

Rok	Odchylenie temperatur od średniej z wielolecia
bardzo ciepły	$> +2,0^{\circ}\text{C}$
ciepły	0,5–2,0 $^{\circ}\text{C}$
normalny (średni)	0,5–(-0,5 $^{\circ}\text{C}$)
chłodny	-0,5 $^{\circ}\text{C}$ –(-2,0 $^{\circ}\text{C}$)
bardzo chłodny	$< -2,0^{\circ}\text{C}$

3. Wyniki badań

3.1. Charakterystyka warunków klimatycznych w rejonie Konina

Działalność wydobywcza kopalń węgla brunatnego niewątpliwie powoduje czasowe lub trwałe naruszenie powierzchni terenu i wyłączenie stosunkowo dużych powierzchni gruntu z dotychczasowego użytkowania rolnego i leśnego pod działalność górnictwa [15]. Aktualnie powierzchnia zajmowana przez Kopalnię Węgla Brunatnego „Konin” wynosi około 14,5 tys. ha. Działalnością górnictwa objęta jest ponad połowa tej powierzchni (7243 ha). Dalsze 1362 ha to grunty nie odkształcone, lecz związane z działalnością kopalń. Powierzchnia gruntów pogórnich (odkształconych) wynosi 5627 ha. W wyniku działalności górniczej powstało wiele form ziemnych w postaci zwałowisk zewnętrznych i wewnętrznych, często wypiętrzonych ponad okoliczny teren oraz form o dużych powierzchniach będących wyrobiskami końcowymi. Włączenie ich do rolniczej lub leśnej przestrzeni produkcyjnej umożliwia zabiegi rekultywacyjne. Grunty pogórnice zlokalizowane są na dwudziestu zwałowiskach różniących się wysokością, powierzchnią i architekturą. Na wierzchołkach zwałowisk prowadzona jest przede wszystkim rekultywacja i zagospodarowanie rolnicze. Wiodącym kierunkiem rekultywacji jest rekultywacja rolnicza, którą objęto 4035 ha gruntów pogórnich. Pod rekultywację leśną przekazano 1867 ha gruntów. Ogólna powierzchnia gruntów zrekultywowanych wynosi 5902 ha (rys. 1).

Warunki klimatyczno-fizjograficzne Wielkopolski, a także jej części oznaczonej w najnowszej klasyfikacji klimatycznej regionów według Wosia [19], jako 15. Pojezierze Gnieźnieńskie i górna część zlewni Noteci, na terenie którego znajdują się tereny pogórnice Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego są niekorzystne dla bilansu wodnego. Jak podaje Kędziora [10], przeciętny wieloletni bilans wodny w Wielkopolsce jest następujący: opad od 573 mm do 613 mm, średnio 595 mm, odpływ: od 80 mm do 112 mm, średnio 95 mm, parowanie: od 462 mm do 532 mm, średnio 500 mm. Na odpływ przypada od 13,1% do 19,5% rocznej sumy opadów. W okresie wegetacyjnym parowanie z terenu użytków rolnych przekracza sumę opadów przeciętnie o 10%, a z terenu leśnego o 40%.



Rys. 1. Tereny pogórnice Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”: 1 – złoża eksploatowane; 2 – wyrobiska końcowe; 3 – zwałowiska zewnętrzne

Fig.1. Post mining grounds of quarry mine Konin 1 – area exploited, 2 – final excavations, 3 – exterior dumps

Na obszar Wielkopolski napływają najczęściej masy powietrza polarno-morskiego (59%) z zachodu, głównie w okresie letnim, późną jesienią i w pierwszej fazie zimy. Skutkuje to zwiększeniem opadów atmosferycznych, zmniejszeniem strumienia energii słonecznej dopływającej do ziemi, obniżeniem temperatury i wzrostem wilgotności powietrza. Prowadzi to w efekcie do zmian bilansu wodnego, polegających na zwiększeniu opadów i zmniejszeniu ewapotranspiracji. Napływ powietrza polarno-kontynentalnego ze wschodu występuje dwa razy rzadziej (28%). Przynosi, najczęściej wiosną odwrotny skutek tj. zmniejszenie opadów, wzrost parowania i susze. Powietrze arktyczne i zwrotnikowe występuje łącznie w 13% przypadków [18]. Z tych względów klimat rejonu pogórniczego Konina jest umiarkowany, z niezbyt niskimi średnimi temperaturami miesięcznymi w zimie i niezbyt wysokimi w lecie. W ostatnich latach, obserwuje się istotne zmiany warunków klimatycz-

nych, to jest wzrost temperatury powietrza, prędkości wiatru i usłonecznienia [10]. Kierunki wiatru w rejonie Konina są określane przez kierunki przemieszczania się mas atmosferycznych. Najwięcej jest wiatrów wiejących z sektora od południowego zachodniego do północnego zachodniego (około 50%). Prędkość wiatru w omawianym rejonie należy do przeciętnych w kraju i waha się od 1 do 4 m·s⁻¹. Największą prędkość wykazują wiatry z kierunków zachodnich (do 3,7 m·s⁻¹). Wiatry o prędkości większej od 5 m·s⁻¹ stanowią w ciągu roku zaledwie 8% [10].

W pracy szczegółowo poddano analizie dwa elementy meteorologiczne, jednak dla pełnej charakterystyki klimatu regionu pogórniczego, niezbędne, z punktu działalności człowieka, jest podanie informacji o innych elementach meteorologicznych.

O wielkości usłonecznienia decyduje wiele czynników, szczególnie te, które cechują się dużą zmiennością w ciągu roku. Wielkość usłonecznienia jest uwarunkowana głównie rodzajami mas powietrza zalegającymi nad danym obszarem. Według Wosia [20] średnia roczna liczba godzin usłonecznienia rzeczywistego na obszarze Niziny Wielkopolskiej waha się od 1462 h (w okolicach Gorzowa) do 1600 h (w Lesznie). Oznacza to, że średnie roczne wartości usłonecznienia przypadające na jedną dobę wahają się od 4 do 4,4 h. W rejonie Konina jego obliczona przybliżona wartość wynosi 4,4 h (tab. 4).

Tabela 4. Oszacowane wartości usłonecznienia rzeczywistego (h) i względnego (%) w wieloleciu 1965–2012, obliczone przez autorów na podstawie Miara i in.[13]

Table 4. Real (h) and relative(%) sunshine duration mean values for the Konin region, for the years 1965–2012 (estimated by the authors)

Usłonecznienie rzeczywiste Real sunshine	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok year 4,4
Usłonecznienie względne Relative sunshine	15	19	28	35	44	47	42	48	38	28	16	13	32

Najmniejszą miesięczną sumę usłonecznienia rzeczywistego na obszarze pogórnich konińskich kopalń odkrywkowych, zanotowano w grudniu, co w przeliczeniu na jeden dzień daje wartość 1 h. Roczny przebieg usłonecznienia rzeczywistego związany jest z długością dnia

i rośnie wraz ze wzrostem jego długości. Największe usłonecznienie rzeczywiste w rejonie Konina jest notowane od maja do sierpnia. Począwszy od maja notuje się systematyczny wzrost wielkości usłonecznienia, które w czerwcu osiąga roczne maksimum. Największa godzinna wartość usłonecznienia rzeczywistego występuje w sierpniu, wynosi około 0,6 h. Na podstawie wieloletnich wyników można stwierdzić, że roczna wielkość usłonecznienia rzeczywistego w rejonie antropogenicznie przekształconego obszaru pogórniczego w rejonie Konina, w poszczególnych latach może się różnić od wartości średniej za okres wieloletni. W danym roku może być ona od niej większa lub mniejsza o około 20%. Celem uzyskania lepszej porównywalności wielkości usłonecznienia w różnych porach roku, wyliczono stosunek usłonecznienia rzeczywistego do możliwego, czyli tak zwane usłonecznienie względne. Wartość tego wskaźnika dla okolic pogórnicznych Konina waha się od około 47% w czerwcu i 48% w sierpniu do 13% w grudniu. Z obserwacji wieloletnich wynika, że miesiącami najbardziej słonecznymi są czerwiec i sierpień, a najmniej usłoneczniony jest grudzień. Z kolei maj cechuje większe usłonecznienie niż lipiec (tab. 4).

Na podstawie wyników pomiarów i obserwacji meteorologicznych przeprowadzonych w latach od 1965 do 2012, sklasyfikowano pogodę każdego dnia i określono średnią roczną liczbę dni z charakterystycznymi typami pogody za okres analizowanego wielolecia na obszarach pogórnicznych Konina (tab. 5).

Charakterystyczne typy pogody zostały wyróżnione na podstawie kryterium temperatury powietrza według Wosia [19]. Według autora podziału, pogoda ciepła w skład której wchodzi pogoda gorąca, bardzo ciepła, umiarkowanie ciepła i chłodna to taka, w której temperatura średnia dobowa waha się w przedziale od $0,1^{\circ}\text{C}$ do powyżej 25°C , a temperatura dobowa minimalna i maksymalna są powyżej 0°C . Drugi typ pogody to pogoda przymrozkowa (w skład której wchodzi pogoda umiarkowanie chłodna, bardzo chłodna, umiarkowanie zimna i bardzo zimna), w której temperatura średnia dobowa waha się w przedziale od $5,0^{\circ}\text{C}$ do poniżej $-5,0^{\circ}\text{C}$, a temperatura dobowa minimalna jest poniżej lub równa 0°C , natomiast temperatura dobowa maksymalna wynosi powyżej 0°C . Trzeci typ pogody Woś [19] sklasyfikował jako pogodę mroźną (w skład której wchodzi pogoda umiarkowanie mroźna, dość mroźna i bardzo mroźna) której temperatura średnia dobowa waha się w przedziale od $-5,0^{\circ}\text{C}$ do poniżej $-15,0^{\circ}\text{C}$, a temperatura dobowa minimalna i maksymalna wynosi

poniżej lub jest równa 0°C. W tab. 5 zestawiono dodatkowo także dwa typy pogody określone na podstawie kryterium opadów atmosferycznych, tj. pogodę bez opadu, gdzie dobową sumę opadu wyniosła poniżej 0,1 mm oraz pogodę z opadem (suma dobową opadu równa lub większa od 0,1 mm).

Tabela 5. Średnia z wielolecia 1965–2012 roczna liczba dni z poszczególnymi typami pogody, notowana w rejonie Konina.

Table 5. Mean for the years 1965–2010 annual number of days with various types of weather in the Konin region.

Typy pogody Types of weather	Słoneczna sunny	Pochmurna cloudy	Z dużym zachmurz.m Very cloudy	Razem total	Bez opadu without precipitation	Z opadem with precipi- tation
Pogoda ciepła warm weather	29	156	75	260	145	113
Pogoda przy- mrozkowa gro- und-frost wea- ther	10	30	25	65	41	27
Pogoda mroźna frosty weather	6	17	17	40	24	15
Razem total	45	203	117	365	210	155

Na analizowanym obszarze pogórnicznym występuje 260 dni z typem pogody określonej przez Wosia [19] jako cieplej, kiedy to minimalna temperatura powietrza w ciągu doby nie spada poniżej 0°C (tab. 5). Średnio w roku około 65 dni odznacza się pogodą przymrozkową, a 40 dni pogodą mroźną, z temperaturą powietrza w ciągu doby poniżej 0°C. Przeciętnie w roku na omawianym terenie występuje 45 dni słonecznych, ze średnim dobowym zachmurzeniem ogólnym nieba nie przekraczającym 20%, około 203 dni z dniami pochmurnymi oraz 117 dni charakteryzujących się dużym zachmurzeniem, przekraczającym w okresie doby 80%. Większość dni w roku cechuje brak opadu (210 dni), a dni z opadem jest przeciętnie tylko 155 (tab. 5).

Wśród dni z pogodą ciepłą (260 dni), dominuje pogoda umiarkowanie ciepła (127 dni), a pogody określonej jako bardzo ciepłej jest przeciętnie 89 dni w roku. Dni ciepłe częściej są notowane jako dni bez opadu (145 dni), niż ciepłe z jednocześnie notowanym opadem (113 dni). Na omawianym terenie przeciętnie w roku wśród dni z typem pogody przy-

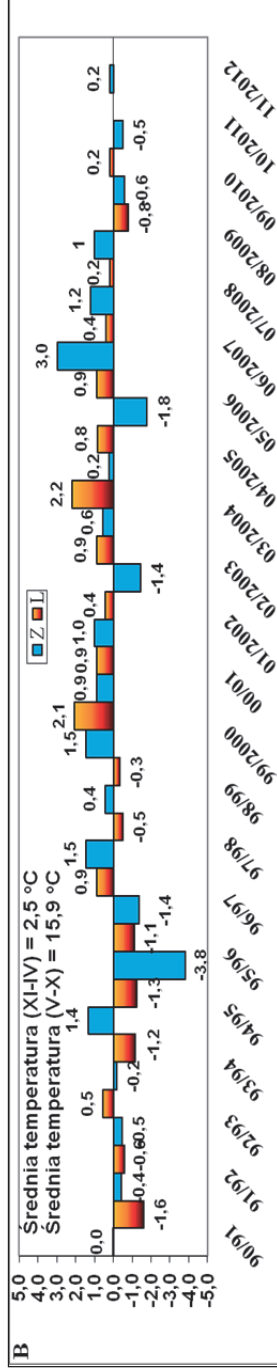
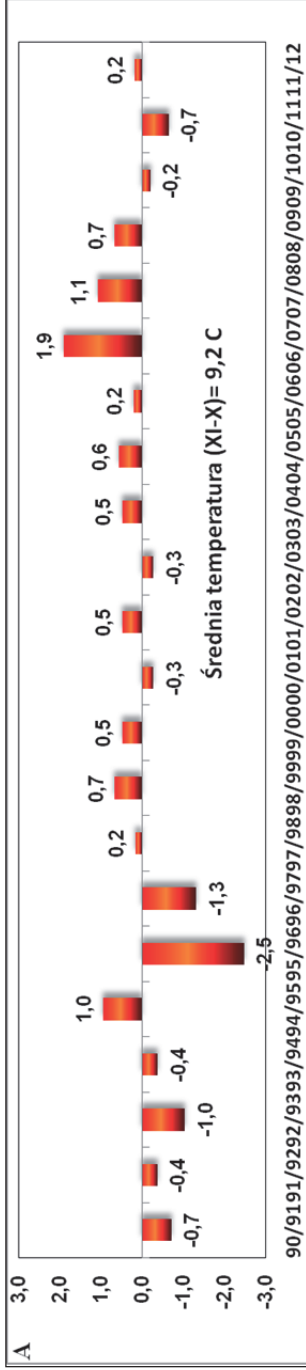
mrozkowej (65 dni), dominują dni z pogodą przymrozkową bez opadu (41 dni). Również na występujące w rejonie Konina 40 dni z typem pogody mroźnej, większość to dni bez opadu, których wyliczono przeciętnie w ciągu roku około 24 dni, a z opadem tylko około 15 dni (tab. 5).

Dokonany przegląd ważniejszych cech klimatu obszaru pogórniczego Konina, z punktu widzenia średniej rocznej liczby dni z określonymi typami pogody, może zostać wykorzystany przez użytkowników, głównie rolników, jako pomoc przy optymalizacji zabiegów rekultywacyjnych i zagospodarowania rolniczego terenów pogórnicznych.

3.2. Zmienność temperatury powietrza w latach od 1980 do 2012

Średnia roczna temperatura powietrza na terenie Wielkopolski kształtuje się od $7,6^{\circ}\text{C}$ na terenach zachodnich i południowych do około $8,6^{\circ}\text{C}$ w północnej Wielkopolsce. Według *Atlasu Klimatu Województwa Wielkopolskiego* [1] tereny pogórniczne Konińskiego Zagłębia Węgla Brunatnego zaliczono do regionu 15. Pojezierza Gnieźnieńskiego i górnej część zlewni Noteci, na obszarze którego jest zimniej niż w centralnej i południowej części Wielkopolski. Najwyższe średnie dobowe temperatury powietrza w tym rejonie notuje się w lipcu, od $17,7^{\circ}\text{C}$ do $18,2^{\circ}\text{C}$, a najniższe w styczniu, od $-1,2^{\circ}\text{C}$ (w części centralnej) do $-1,6^{\circ}\text{C}$ (w części wschodniej i południowej). Największe wahania średniej miesięcznej temperatury powietrza notuje się w lutym gdy dochodzą one do 14°C , a najmniejsze w lipcu gdy sięgają 5°C . Temperatury maksymalne latem wzrastają do 38°C , a temperatury minimalne spadają do 30°C . Średnie miesięczne temperatury powietrza wahają się od 1°C w styczniu do $23,9^{\circ}\text{C}$ w lipcu, natomiast średnie miesięczne minimalne temperatury wahają się od $4,2^{\circ}\text{C}$ w styczniu do 13°C w lipcu.

Na terenach działalności Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, średnia roczna temperatura powietrza w wieloleciu 1980/81–2011/12 wynosi $9,2^{\circ}\text{C}$. Dla półrocza zimowego wynosi $2,5^{\circ}\text{C}$, z kolei dla letniego $15,8^{\circ}\text{C}$. W celu sklasyfikowania lat hydrologicznych pod względem termicznym, przeanalizowano odchylenia średniej rocznej i średnich półrocznych temperatur powietrza od średnich z wielolecia 1990/90–2011/2012. W wyniku analizy poszczególnych okresów hydrologicznych odnotowano lata, które pod względem temperatury powietrza można zaliczyć do ciepłych, normalnych (średnich), chłodnych i bardzo chłodnych, według kryterium podziału termicznego lat hydrologicznych zaproponowanego przez Łyczko i inni [12], (tab. 6).



Rys. 2. Odchylenia średnich rocznych (A) i półrocznych (B) temperatur powietrza (T) od średnich z wielolecia 1980/81–2006/2007 w analizowanych latach hydrologicznych, mierzone w posterunku opadowym KWB "Konin" w Kleczewie

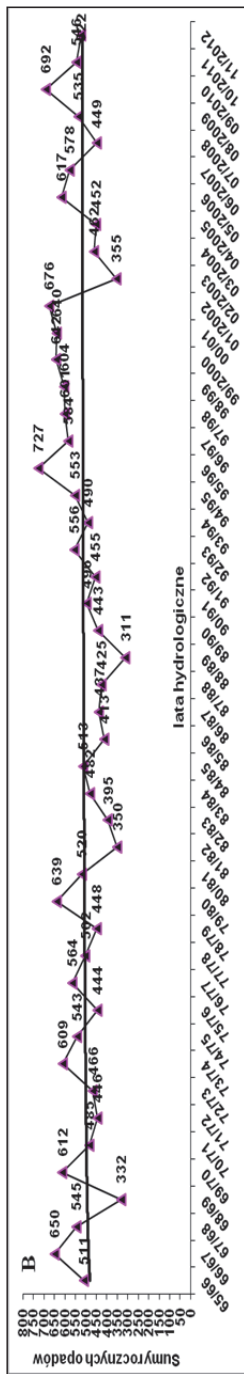
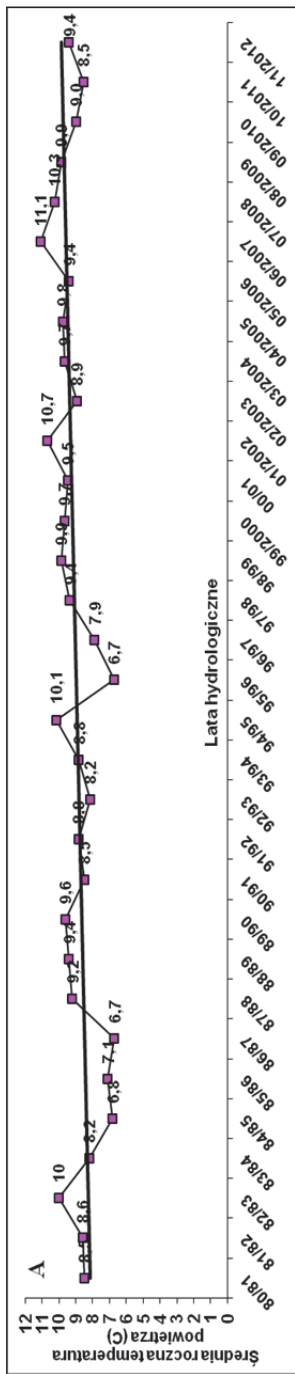
Fig. 2. Deviation of mean the yearly (A) and the half-yearly (B) air temperature(T) from mean for years 1980/81–2006/07, in the analysed hydrological years, measured at the KWB "Konin" in Kleczew.

Jak wynika z rys. 2 lata hydrologiczne 1992/93 i 1996/97 oraz 2010/11, charakteryzowały się średnią roczną temperaturą powietrza mniejszą odpowiednio o -1°C , $-1,3^{\circ}\text{C}$ oraz $-0,7^{\circ}\text{C}$ od średniej temperatury z wielolecia, co kwalifikuje je do lat chłodnych. Natomiast rok hydrologiczny 1995/96 ze średnią roczną temperaturą wynoszącą tylko $6,7^{\circ}\text{C}$, niższą od średniej aż o $-2,5^{\circ}\text{C}$, można zaklasyfikować jako bardzo chłodny (tab. 6).

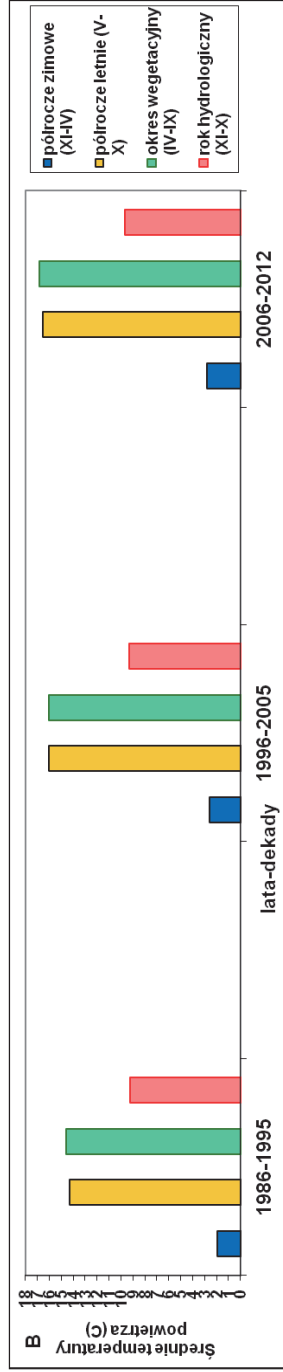
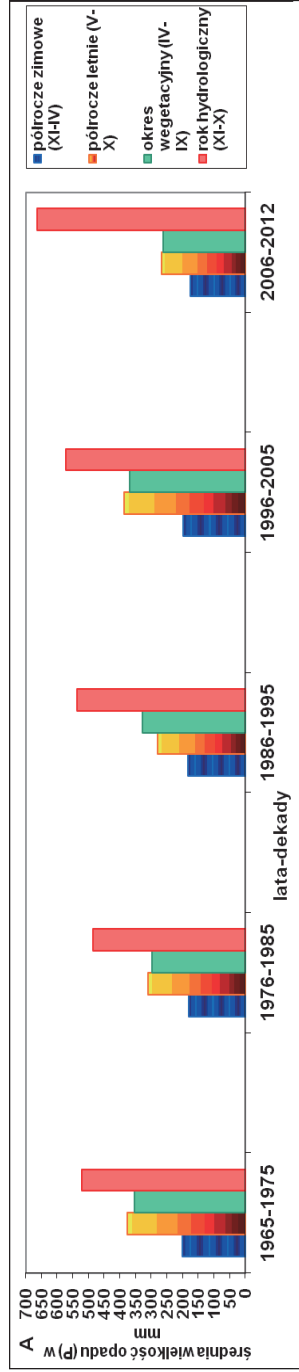
Tabela 6. Klasyfikacja wszystkich analizowanych lat hydrologicznych w wieloleciu od 1990/91 do 2011/12

Table 6. Classification of all hydrological years from 1990/91 to 2011/12

<i>rok hydrologiczny</i>	<i>odchylenie średnich rocznych temperatur powietrza ($^{\circ}\text{C}$) od średniej</i>	<i>okres według kryterium termicznego podziału lat i półroczy hydrologicznych</i>
1990/91	-0,6	chłodny
1991/92	-0,4	normalny
1992/93	-1,0	chłodny
1993/94	-0,4	normalny
1994/95	0,9	ciepły
1995/96	-2,5	bardzo chłodny
1996/97	-1,3	chłodny
1997/98	0,2	normalny
1998/99	0,7	ciepły
1999/00	0,5	ciepły
2000/01	-0,3	normalny
2001/02	0,5	ciepły
2002/03	-0,3	normalny
2003/04	0,5	normalny
2004/05	0,6	ciepły
2005/06	0,2	normalny
2006/07	1,9	ciepły
2007/08	1,1	ciepły
2008/09	0,7	ciepły
2009/10	-0,2	normalny
2010/11	-0,7	chłodny
2011/12	0,2	normalny



Rys. 3. Przebieg średnich rocznych temperatur powietrza (A) i rocznych sum opadów atmosferycznych (B), ze stacji meteorologicznej KWB "Konin" w Kleczewie
Fig. 3. Course of mean annual air temperature (A) and of the yearly sums of precipitation (B) the meteorological stations KWB "Konin" in Kleczew.



Rys. 4. Zmiany średnich rocznych sum opadów atmosferycznych (mm) (A) oraz średnich temperatur powietrza (B) w dekadach, na stacjach meteorologicznych KWB "Konin" (w latach 1965–1979 ze stacji Jablonka, 1980–1985 ze stacji Gosławice i Marantów, 1986–1992 ze stacji Koło, 1993–2000 z własnego posterunku opadowego w Pątnowie, od 2001 roku ze stacji meteorologicznej KWB "Konin" w Kleczewie.

Fig. 4. Changes in totals mean annual precipitation (mm) (A) and mean air temperatures (B) in decades meteorological stations KWB „Konin” (in the years 1965–1979 from the station Jablonka, in the period 1980–1985 from the stations Gosławice and Marantów, in the years 1986–1992 from the station Koło, in the period 1993–2000 from your station precipitation in Jablonka, since 2001 the meteorological stations KWB "Konin" in Kleczew

Do lat ciepłych możemy zaliczyć rok hydrologiczny 2006/07 z średnią roczną temperaturą powietrza wynoszącą $11,3^{\circ}\text{C}$, wyższą o $1,9^{\circ}\text{C}$ od średniej z wielolecia oraz lata hydrologiczne 1994/95 i 2007/2008 oraz 2008/2009, w których to średnia roczna temperatura była wyższa od średniej odpowiednio o $0,9^{\circ}\text{C}$ i $1,1^{\circ}\text{C}$ oraz $0,7^{\circ}\text{C}$ (rys. 2A, tab. 6). W analizowanym wieloleciu, półrocze zimowe roku hydrologicznego 1995/96 należało do bardzo chłodnego, ze średnią temperaturą powietrza wynoszącą $-1,3^{\circ}\text{C}$, niższą od średniej z wielolecia aż o $-3,8^{\circ}\text{C}$. Do okresów chłodnych zaliczyć można półrocza zimowe lat hydrologicznych 1996/97 i 2002/2003, ze średnią temperaturą niższą o $-1,4^{\circ}\text{C}$ od średniej z wielolecia oraz półrocze zimowe 2005/2006, w którym średnia temperatura była niższa o $-1,8^{\circ}\text{C}$ dla analizowanego okresu. Natomiast do bardzo ciepłych zaliczyć można półrocze zimowe roku hydrologicznego 2006/2007, ze średnią temperaturą osiągającą wartość $5,4^{\circ}\text{C}$, wyższą od średniej o 3°C . Do ciepłych zaliczyć można półrocze zimowe 1994/95, z temperaturą wyższą od średniej o $1,4^{\circ}\text{C}$ oraz półrocza zimowe lat hydrologicznych: 1997/98 i 1999/2000 (z temperaturą wyższą od średniej o $1,5^{\circ}\text{C}$) oraz jak również półrocza zimowe lat hydrologicznych: 2001/2002 i 2008/2009 z temperaturą wyższą od średniej od $1,0^{\circ}\text{C}$ do $1,2^{\circ}\text{C}$ (rys. 2B).

Oznacza to wzrost o $0,02^{\circ}\text{C}$ w okresie 10 lat, co jest zgodne jak podkreśla Kędziora [10] z prognozami prezentowanymi w IV raporcie Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC-2007), przewidującego wzrost temperatury w ostatnich latach o blisko $0,8^{\circ}\text{C}$, w porównaniu z latami 1850–1900 [14].

Szczególnie istotny jest fakt bardzo szybkiego wzrostu temperatury począwszy od 1985 roku. Porównując te dwa wyżej wymienione okresy w półroczu zimowym, również wystąpił istotny statystycznie ($\alpha = 0,05$) trend dodatni, w których temperatura powietrza wzrosła o $0,9^{\circ}\text{C}$, co oznacza wzrost o $0,3^{\circ}\text{C}$ na 10 lat. Porównanie średnich temperatur powietrza w latach 1981–2012, ze średnimi z 160 lat, wykazało iż największe ocieplenie wystąpiło od stycznia do kwietnia ($+0,7^{\circ}\text{C}$ do $1,0^{\circ}\text{C}$). Skutkowało to, jak zauważają Ilinicki i inni [7], w półroczu zimowym, częstszymi opadami deszczu zamiast śniegu i płytkim przemarzaniem gleby, co ułatwiało wsiąkanie wody z opadów atmosferycznych.

Największy wzrost średniej temperatury powietrza, stwierdzono w okresach letnich analizowanych lat. W półroczach letnich, podobnie

jak i w okresach wegetacji, pomiędzy jednym a drugim wyżej wymienionymi okresami, nastąpił wzrost średniej temperatury aż o $2,2^{\circ}\text{C}$ (rys. 4B).

3.3. Opady atmosferyczne na terenach pogórnicznych w latach od 1965 do 2012

Najbardziej zmiennym elementem meteorologicznym, w regionie konińskich kopalni odkrywkowych są opady. Zarówno ich sumy miesięczne jak i roczne, zmieniają się w zależności od okresu, dla którego się je wylicza. Według *Atlasu Klimatu Województwa Wielkopolskiego* [1], w Wielkopolsce roczna suma opadów nie przekracza 550 mm, a lokalnie nawet 500 mm. Tak niskie sumy opadów stały się przesłanką do wyrażenia poglądów o stepowieniu Niziny Wielkopolskiej. Średnie roczne sumy opadów kształtują się w tym regionie od poniżej 500 mm w rejonie Słupcy do 600 mm na Pojezierzu Wałeckim, Wzgórzu Tureckim, a lokalnie nawet 650 mm w rejonie Wzgórz Ostrzeszowskich. Najwyższe miesięczne opady najczęściej występują w lipcu i kształtują się od 150 mm do około 250 mm, natomiast najmniejsze w okresie zimowym. Jak podaje Ilnicki i inni [7], w wieloleciu 1851–2010 w Wielkopolsce średnia suma roczna opadów atmosferycznych wynosiła 532 mm. W poszczególnych dziesięcioleciach najczęściej wahały się one w przedziale od 521 mm do 540 mm.

Wyniki pomiarów z 10 posterunków opadowych w rejonie eksploatacji górniczej KWB „Konin” wykazały, że średni opad z wielolecia 1995–2004 wynosił 518 mm. Najwyższą średnią sumę opadów zanotowano na stacji Osówiec i wynosiła ona 585 mm, a najniższą w Wandowie – 470 mm (tab. 7). Najniższą roczną sumę opadów za okres 1995–2004 odnotowano w Naprusewie – 290 mm, a najwyższą na posterunku Osówiec i wynosiła ona 690 mm. Dla stacji Kleczew najniższa suma opadów kształtowała się na poziomie 344 mm, z kolei najwyższą roczną sumę opadów wyniosła 646 mm (tab. 7).

W przebiegu rocznych sum opadów można stwierdzić, że w latach od 2001 do 2002 opady były najwyższe. Natomiast następne dwa lata od 2003 do 2004 należały do lat o najniższej sumie opadów wynoszącą od 320 do 420 mm (rys. 5). Średnia roczna suma opadów z wielolecia 1965–2012, na terenie Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” wynosi 517 mm i jest niższa od przeciętnych dla Wielkopolski jak i całego kraju.

W ostatnich dwóch dekadach najniższą sumę opadów zanotowano w roku hydrologicznym 2002/2003 (355 mm), niższą aż o 162 mm od średniej z wielolecia. Również w latach 1991/92, 2003/04 i 2004/05 oraz w roku 2007/2008 sumy opadów były niższe od średniej z wielolecia od -55 mm do -68 mm (rys. 6A). Szczegółową ocenę okresów suszy meteorologicznej, stwierdzonych w tych okresach przedstawiono w pracy Stachowskiego [16].

Największą roczną sumą opadów charakteryzował się rok hydrologiczny 1995/96, w którym suma opadów wyniosła 727 mm i była aż o 210 mm większa od średniej z wielolecia. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadów wraz z wyższymi wynosi raz na około 40 lat. W latach 2001/02 oraz 2009/10 sumy opadów (odpowiednio 676 mm i 692 mm), były również wyższe od średniej z wielolecia odpowiednio o 159 mm i 175 mm (prawdopodobieństwo wystąpienia raz na 20 i 25 lat) (tab. 8, 9).

Obliczenia półrocznych sum opadów w analizowanym wieloleciu wykazały, iż średni opad dla półrocza zimowego (XI–IV) wyniósł 190 mm, natomiast dla półrocza letniego (V–X) osiągnął wartość 327 mm. Najbardziej mokrym półroczem letnim w analizowanym wieloleciu było lato roku hydrologicznego 1995/96, w którym suma opadów wyniosła 622 mm i była aż o 295 mm większa od średniej z wielolecia dla tego półrocza.

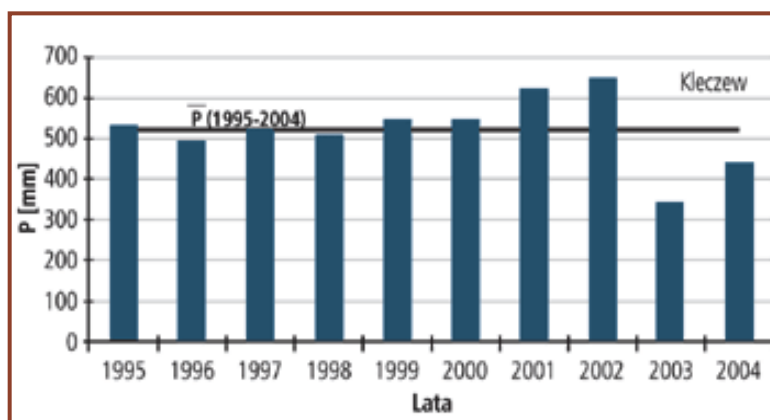
Również w półroczach letnich lat 2001/02 i 2009/10 wystąpiły sumy opadów wyższe od średniej w analizowanym wieloleciu odpowiednio o 165 mm i 170 mm. Najniższą sumą opadów charakteryzowały się półrocza letnie lat hydrologicznych 2007/08 (z sumą opadów 205 mm) oraz 1991/92 (214 mm), niższymi od średniej o 122 mm oraz 113 mm (rys. 6B).

W półroczu zimowym najwięcej opadów spadło w roku hydrologicznym 1998/99, w który suma opadów (324 mm) była o 134 mm wyższa od średniej z wielolecia dla tego okresu. Z kolei półrocza zimowe lat: 1995/96, 2002/03, 2008/09, miały sumy opadu niższe od średnich od 71 mm do 86 mm.

Tabela 7 .Wysokość rocznych sum opadów atmosferycznych w posterunkach opadowych w rejonie działalności wydobywczej KWB „Konin” za okres 1995–2004

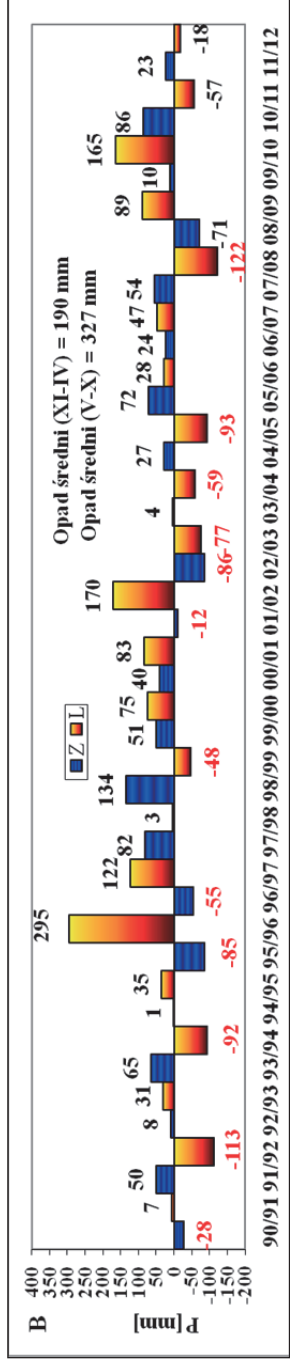
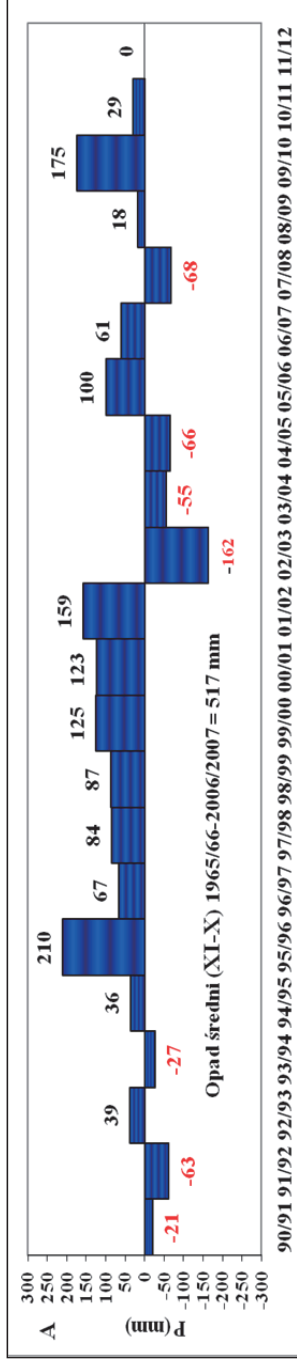
Table 7. Values of annual sums of precipitation In the mining areas of Konin from 1995–2004

Lp.	Posterunek opadowy	najniższa suma opadów (mm)	średnia suma opadów (mm)	najwyższa suma opadów (mm)
1	<i>Naprusewo</i>	290	475	572
2	<i>Osówiec</i>	413	585	690
3	<i>Głodowo-Brzeźniak</i>	323	538	632
4	<i>Kleczew</i>	344	519	646
5	<i>Maślaki</i>	317	492	618
6	<i>Gosławice</i>	348	545	687
7	<i>Jabłonka</i>	339	500	648
8	<i>Wandowo</i>	344	470	605
9	<i>Powidz</i>	325	514	586
10	<i>Dęby Szlacheckie</i>	384	537	621



Rys. 5. Roczne sumy opadów atmosferycznych (mm) dla stacji meteorologicznej KWB „Konin” w Kleczewie w latach od 1995 do 2004

Fig. 5. Value of annual precipitation (mm) for the Konin meteorological station



Rys. 6. Odchylenia sum opadów atmosferycznych (P) rocznych (A) i półrocznych (B) od średnich z wielolecia 1965/66–2006/2007 w analizowanych latach hydrologicznych, mierzone w posterunku opadowym KWB "Konin" w Kleczewie

Fig. 6. Deviation of the yearly (A) and the half-yearly (B) sums of precipitation (P) from mean for years 1965/66–2006/07, in the analysed the hydrological years, measured at the KWB "Konin" in Kleczew.

W wieloleciu od 1990/91 do 2011/12, wystąpiło aż 14 lat mokrych (średnio-mokrych), według kryterium Dębskiego oraz 12 lat wilgotnych według Kaczorowskiej, co stanowi 50% wszystkich analizowanych lat (tab. 9). W badanym wieloleciu odnotowano tylko od 5 do 7 lat zaliczonych do suchych (bardzo-suchych, średnio-suchych) i trzy okresy normalne (średnie).

Tabela 8. Prawdopodobieństwo wystąpienia opadów w wieloleciu 1990/91–2011/12

Table 8. Probability of water precipitation from 1990/91 to 2011/12

<i>rok hydrologiczny</i>	<i>suma opadu P (mm)</i>	<i>prawdopodobieństwo (%) wystąpienia opadów według Dębskiego</i>
1990/91	496	42
1991/92	454	62
1992/93	556	22
1993/94	494	44
1994/95	553	24
1995/96	727	2,5
1996/97	584	15
1997/98	602	12
1998/99	603	12
1999/00	643	7
2000/01	640	8
2001/02	675	5
2002/03	354	100
2003/04	462	57
2004/05	451	65
2005/06	617	11
2006/07	588	13
2007/08	449	67
2008/09	535	28
2009/10	692	4
2010/11	582	15
2011/12	509	35
<i>średni opad za okres 1990–2012</i>	558	

Tabela 9. Podział lat hydrologicznych w wieloleciu 1990/91–2011/12
Table 9. Classification of hydrological years from 1990/91 to 2011/12

<i>Rok hydrologiczny</i>	<i>suma opadu P (mm)</i>	<i>kryterium podziału lat hydrologicznych według Kaczorowskiej (1962)</i>	<i>prawdopodobieństwo wystąpienia opadu (%)</i>	<i>kryterium podziału lat hydrologicznych według Dębskiego (1967)</i>
1990/91	496	suchy	40	normalny (średni)
1991/92	455	suchy	65	średnio-suchy
1992/93	556	wilgotny	22	średnio-mokry
1993/94	490	suchy	44	normalny (średni)
1994/95	553	wilgotny	24	średnio-mokry
1995/96	727	bardzo wilgotny	3	mokry
1996/97	584	wilgotny	15	mokry
1997/98	602	wilgotny	12	mokry
1998/99	603	wilgotny	12	mokry
1999/00	643	bardzo wilgotny	7	mokry
2000/01	640	bardzo wilgotny	8	mokry
2001/02	676	bardzo wilgotny	5	mokry
2002/03	355	bardzo suchy	95	suchy
2003/04	462	suchy	57	średnio suchy
2004/05	452	suchy	65	średnio suchy
2005/06	617	wilgotny	11	mokry
2006/07	578	wilgotny	13	mokry
2007/08	449	suchy	67	średnio-suchy
2008/09	535	przeciętny	28	średnio-mokry
2009/10	692	bardzo wilgotny	4	mokry
2010/11	546	przeciętny	15	średnio-mokry
2011/12	522	przeciętny	35	normalny (średni)

Na podstawie zestawionych na rys. 3A i rys. 4A przebiegu średnich rocznych sum opadów atmosferycznych w ostatnim półwieczu, z obszaru pogórnego w rejonie Konina, nie stwierdzono istotnych statystycznie tendencji zmian w tym okresie. Nie potwierdza to tezy, głoszonej przez między innymi użytkowników terenów pogórnich, o zmniejszaniu się sum rocznych opadów atmosferycznych, co powodowałoby spadki w plonowaniu roślin, uprawianych w procesie rekultywacji i zagospodarowania rolniczego. Wyniki badań potwierdzają również wieloletnie obserwacje

Kędziory [9,10], który stwierdził brak wyraźnej tendencji zmian opadów w ostatnim półwieczu XX wieku w omawianym rejonie Wielkopolski. Badania wykazały, że jedynie w latach od 1965 do 1985 wystąpiły niższe średnie sumy opadów rocznych (od 520 mm w okresie 1965–1975 do 486 mm (w latach 1976–1985), w porównaniu do trzech pozostałych analizowanych okresów od 1986 do 2012 roku (rys. 4A).

Przy równoczesnym wzroście średniej temperatury powietrza powoduje to płytsze przemarzanie gleby, co ułatwia wsiąkanie zwiększonej w półroczu zimowym ilości wody, pochodzącej na terenach pogórnicych tylko i wyłącznie z opadów atmosferycznych.

Wpływa to dodatnio, w przypadku występujących często w ostatnich latach ciepłych, bezśnieżnych zim, na warunki odbudowy retencji pozimowej i zmniejsza tym samym deficyty wody w początkach okresów wegetacji.

4. Podsumowanie

W pracy poddano szczegółowej analizie podstawowe elementy klimatu w ostatnim półwieczu od 1965 do 2012 roku, na antropogenicznie przekształconych terenach w rejonie Konina. Szczegółowej ocenie zostały poddane dwa elementy klimatu tj. opad atmosferyczny i temperatura powietrza. Długoletnie serie pomiarów temperatury powietrza wykazały, że średnia roczna temperatura powietrza w wieloleciu 1980–2012 wynosi 9,2°C. Dla półrocza zimowego wynosi ona 2,5°C, z kolei dla letniego 15,8°C. Lata hydrologiczne, w których średnia roczna temperatura powietrza była niższa od -0,7°C do -1,3°C, od średniej temperatury z wielolecia, zakwalifikowano do chłodnych. Natomiast rok hydrologiczny 1995/96 ze średnią roczną temperaturą wynoszącą tylko 6,7°C, niższą od średniej aż o -2,5°C, sklasyfikowano jako bardzo chłodny. Do lat ciepłych zaliczono lata, w których średnia roczna temperatura powietrza była wyższa od 0,7°C (2008/2009) do 1,9°C (2006/2007) od średniej z wielolecia. W analizie termicznej półroczy, do bardzo chłodnego, z temperaturą niższą od średniej aż o -3,8°C, zaliczone zostało półrocze zimowe roku hydrologicznego 1995/96. Natomiast do bardzo ciepłych półroczy zimowe roku hydrologicznego 2006/2007, ze średnią temperaturą osiągającą wartość 5,4°C i wyższą od średniej o 3°C. Dla półroczy letnich analizowanego wielolecia, do bardzo ciepłego należy półrocze

letnie 2003/2004, w którym temperatura była wynosiła 18,1°C i była wyższa od średniej aż o 2,2°C. Do chłodnych, w których średnia temperatura była niższa od średniej dla tego okresu o -1,5°C, zaliczono okresy wegetacyjne (IV–IX) ostatniej dekady XX wieku.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wyników pomiarów temperatury powietrza, stwierdzono wyraźną tendencję wzrostową temperatury powietrza w analizowanym trzydziestoleciu (1980–2012). Wzrost średniej rocznej temperatury powietrza w okresach pomiędzy latami od 1986 do 1995, a latami od 2005 do 2012, wyniósł 0,5°C, oznacza to wzrost o 0,02°C na 10 lat. Szczególnie istotny jest fakt bardzo szybkiego wzrostu temperatury począwszy od 1985 roku, w porównaniu z okresem poprzednim. Porównując półrocza zimowe tych dwóch wyżej wymienionych okresów można również zauważyć istotny statystycznie ($\alpha = 0,05$) trend dodatni temperatury powietrza (wzrost o 0,9°C), co oznacza wzrost o 0,3°C na 10 lat. Największy wzrost średniej temperatury powietrza, stwierdzono w okresach letnich analizowanych lat. W półroczu letnim, jak również w okresie wegetacji, pomiędzy latami 1986–95, a 2005–2012, wzrost średniej temperatury był jeszcze większy i wyniósł aż o 2,2°C, co daje wzrost 0,7°C na 10 lat.

Na obszarze działalności wydobywczej Kopalni Węgla Brunatnego „Konin”, średnia roczna suma opadów w wieloleciu 1965–2012, wyniosła 517 mm i jest niższa od przeciętnych w Wielkopolsce jak i dla całego kraju. W ostatnich dwóch dekadach najniższą sumę opadów zanotowano w roku hydrologicznym 2002/2003 (355 mm), niższą aż o 162 mm od średniej z wielolecia. Największą roczną sumą opadów charakteryzował się rok hydrologiczny 1995/96, w którym roczna suma opadów wyniosła 727 mm i była aż o 210 mm większa od średniej wieloletniej. Prawdopodobieństwo wystąpienia takiej sumy opadu wraz z wyższymi wyniosło raz na około 40 lat. Obliczenia półrocznych sum opadów w analizowanym wieloleciu wykazały, iż średni opad dla półrocza zimowego wyniósł 190 mm, natomiast dla półrocza letniego osiągnął wartość 327 mm. Najbardziej mokrym półroczem letnim w analizowanym wieloleciu było półrocze roku hydrologicznego 1995/1996, w którym suma opadów (622 mm) była aż o 295 mm większa od średniej z wielolecia dla tego półrocza. Najniższą sumą opadów charakteryzowały się półrocza letnie, w których suma opadów była niższa od średniej wieloletniej od 113 mm do 214 mm. W półroczu zimowym najwięcej opadu spadło w roku hydrolo-

gicznym 1998/1999, w którym suma opadu (324 mm) była o 134mm wyższa od średniej z wielolecia dla tego okresu. W analizowanym wieloleciu od 1990/1991 do 2011/2012, wystąpiło aż 12–14 lat zaliczonych do mokrych. W badanym wieloleciu odnotowano tylko od 5 do 7 lat zaliczonych do suchych i trzy okresy normalne (średnie).

Analiza zmian średnich rocznych sum opadów atmosferycznych w ostatnim półwieczu, z obszaru pogórniczego w rejonie Konina, nie potwierdziła tezy, głoszonej przez między innymi użytkowników terenów pogórnicznych, o zmniejszaniu się sum rocznych opadów atmosferycznych, w ostatnim półwieczu XX wieku w omawianym rejonie Wielkopolski.

W analizowanym wieloleciu zauważono wzrost sumy opadów w półroczach zimowych przy równoczesnym wzroście temperatury powietrza w tym okresie. Spowodowało to zamianę opadów śniegu na opady deszczu, który przy niezamarzniętej lub krótko zamarzniętej glebie i niskiej ewapotranspiracji wsiąka, tym samym zwiększając retencję poziomą.

Przeprowadzona w pracy szczegółowa analiza podstawowych elementów klimatu w wieloleciu w rejonie odkrywkowej działalności KWB „Konin”, potwierdziła wzrost temperatury powietrza, usłonecznienia oraz wzrost sum opadów w okresie zimowym, kosztem opadów letnich. Wszystko to, w powiązaniu z antropogenicznym oddziaływaniem na teren, może doprowadzić do zwiększenia ewapotranspiracji, co przy braku lub nawet niewielkim wzroście opadów doprowadzi do pogorszenia i tak ubogich zasobów wodnych. Istnieje zatem duże prawdopodobieństwo, że zaobserwowane zmiany w istotnych elementach klimatu regionu Pojezierza Gnieźnieńskiego i górnej części zlewni Noteci, będą powodować jeszcze większe zmiany w strukturze bilansu wodnego niż obecnie. Wymaga to opracowania kompleksowej strategii gospodarowania wodą w tym regionie, skoncentrowanej na retencjonowaniu wody w okresach jej obfitości oraz wykorzystaniu innych źródeł, takich chociażby jak wody odprowadzane w wyniku odwodnienia przez kopalnie odkrywkowe węgla brunatnego. Wydaje się jednak, że tak przyjęta strategia monitorowania zmian w środowisku pogórnicznym, pozwoliłaby KWB Konin na kontrolę przebiegu procesu odbudowy środowiska naturalnego i określenie odpowiedzialności kopalni za szkody w nim wywołane. Umożliwiłaby również kopalni obronę przed ewentualnymi próbami zrzucania odpowiedzialności za zmiany w środowisku, za które kopalnia nie może odpowiadać.

Literatura

1. *Atlas Klimatu Województwa Wielkopolskiego*. Poznań 2004
2. **Bac S., Koźmiński C., Rojek M.**: *Agrometeorologia*. PWN, Warszawa, ss 252 (1993).
3. **Blyth E.M., Dolman A., Noilhan J.**: *The effect of forest on mesoscale rainfall: an example from Hapex -Mobilhy*. *Journal of Applied Meteorology* 33, : 445–454 (1994).
4. **Chandler T.J.**: *The climate of London*. Hutchison, London, 1965.
5. **Choiński A.**: *Analiza zmian układu sieci wód powierzchniowych i wód podziemnych w południowej części Konińskiego Zagłębia Węglowego*. Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Seria A. Geografia Fizyczna 31, Poznań, 35–55 (1978).
6. **Dębski K.**: *Hydrologia*. Wyd. SGGW Warszawa, ss 322 (1967).
7. **Ilnicki P., Farat R., Górecki K., Lewandowski P.**: *Mit stepowienia Wielkopolski w świetle wieloletnich badań obiegu wody*. Wyd. Uniwersytet Przyrodniczy Poznań (w druku), 2012.
8. **Kaczorowska Z.**: *Opady w Polsce w przekroju wieloletnim. Sum: Precipitation in Poland in long-period averages*. *Prace Geograficzne, Instytut Geografii PAN, „Prace Geograficzne” nr 33, Warszawa, ss 112 (1962)*.
9. **Kędziora A.**: *Bilans wodny krajobrazu konińskich kopalni odkrywkowych w zmieniających się warunkach klimatycznych*. *Rocz. Gleboznawcze* 59, nr 2, 104–118 (2008).
10. **Kędziora A.**: *Warunki klimatyczne i bilans wodny Pojezierza Kujawskiego*. *Rocz. Gleb. Tom LXII, nr 2, 189–203 (2011)*.
11. **Lekan Sz., Terelak H.**: *Wpływ leja depresji hydrologicznej na gleby orne rejonu Belchatowskiego Okręgu Przemysłowego*, *Rocz. AR Poznań, CCCXVII, seria Rol. 56, 285–293 (2000)*.
12. **Łyczko W., Pływaczyk L., Klaus R.**: *Oddziaływanie budowli piętrzącej na wody gruntowe w terenie przyległym*. *Rocz. AR. Poznań CCCXLII, Melior. Inż. Środ. 23, 267–278 (2000)*.
13. **Miara K., Paszyński J., Grzybowski J.**: *Zróżnicowanie przestrzenne bilansu promieniowania na obszarze Polski*. *Przegląd Geograficzny*. 59, 4, 487–509 (1987).
14. **Pachauri E.R.A., Reisinger A.J.**: *IPPC Fourth assessment Report. Summary for policymakers: Synthesis Report*. WMO, UNER, Genewa, 1997.
15. **Owczarzak W., Mocek A.**: *Wpływ opadów atmosferycznych na gospodarkę wodną gleb antropogenicznych przyległych do odkrywek kopalni węgla brunatnego*. *Zesz. Nauk. Uniwersytetu Zielonogórskiego nr 131, 276–286 (2004)*.

16. **Stachowski P.:** *Ocena suszy meteorologicznej na terenach pogórnicych w rejonie Konina*. Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection), 12, 587–606 (2010).
17. **Szafrański Cz., Stachowski P., Kozaczyk P.:** *Stan aktualny i prognozy poprawy gospodarki wodnej gruntów na terenach pogórnicych*. Rocznik Ochrona Środowiska (Annual Set the Environment Protection), 13, 485–509 (2011).
18. **Woś A.:** *Klimat Niziny Wielkopolskiej*. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, 1994.
19. **Woś A.:** *Stosunki makroklimatyczne w rejonie Konina w świetle częstości występowania różnych typów pogody*. Roczn. AR. Poznań CCCXVII, Roln. 56, 35–51 (2000).
20. **Woś A.:** *Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku*. Wyd. Nauk. UAM – Poznań, 2010.

Estimation of Meteorological Conditions in the Area of Postmining Grounds of the Konin Region

Abstract

This work documents the detailed analysis of the basic elements of climate during last 50 years. from 1965 to 2012, in the areas of the Konin region artificially transformed by human interaction. Two meteorological elements were analyzed in detail: water precipitation and air temperature. The air temperature measurements during the last years shows that the year average air temperature between 1980 and 2012 was 9,2°C It was 2,5°C for the winter half year and was 15,8°C for the summer half year. The hydrological years, in which the year's average air temperature was below -0,7°C to -1,3°C from that of the previous years average, were qualified as "cold ones". The years classified as "hot ones" have the year average air temperature higher by 0,7°C to 1,9°C from the previous years average.

Based on the analysis of the air temperature, there is an important tendency of the increase of the air temperature during last 30 years. The increase of the year average air temperature from 1986 to 1995, in comparison with the years from 2005 to 2012, was 0,5°C, which means an increase of about 0,02°C during the 10 years. Most important is the fact, that from the beginning of 1985 the increase of the temperature is very rapid in comparison with the last period. The largest increase of the air temperature average appeared in the summer periods during which the increase of the average air temperature was 2,2°C, which means an increase of 0,7°C for 10 years.

In the area of post mining grounds in the Konin quarry, the average year precipitation between 1965 and 2012, was 517 mm and was below that of the average in the Wielkopolska region and the whole country. The average precipitation during the winter half year was 190 mm and during summer half year was 327 mm. In the years from 1990/1991 to 2011/2012, there were 12–14 years classified as wet, 5–7 years classified as dry and 3 normal periods.

The analysis of water precipitation during the last 50 years on the post mining grounds in the Konin area, did not confirm the thesis propagated by the users of the post mining grounds about the decrease of annual precipitation during last 50 years of the 20th. Century in this Wielkopolska region. During this period, it was noticed that there is an increase of the total of precipitation during the winter half years, and a decrease of the precipitation during the summer half years. At the same time, the increase of the air temperature during the winter caused a change of the snow precipitation to water precipitation. In addition to this, the ground was weakly frozen and the evaporation was low which caused precipitation to soak into the soil and an increase of the water retention after winter. All of this, in association with human activity in this area, can lead to the increase of evaporation. Additional to this, the lack or even small increase of precipitation leads to the deterioration of water reserves. These changes in the climate of post mining grounds will change the situation of water reserves for the worse. It is necessary to create an integrated strategy of water management in this area, to concentrate the water retention during high precipitation, and to utilize the water from drainage from the quarry mine.