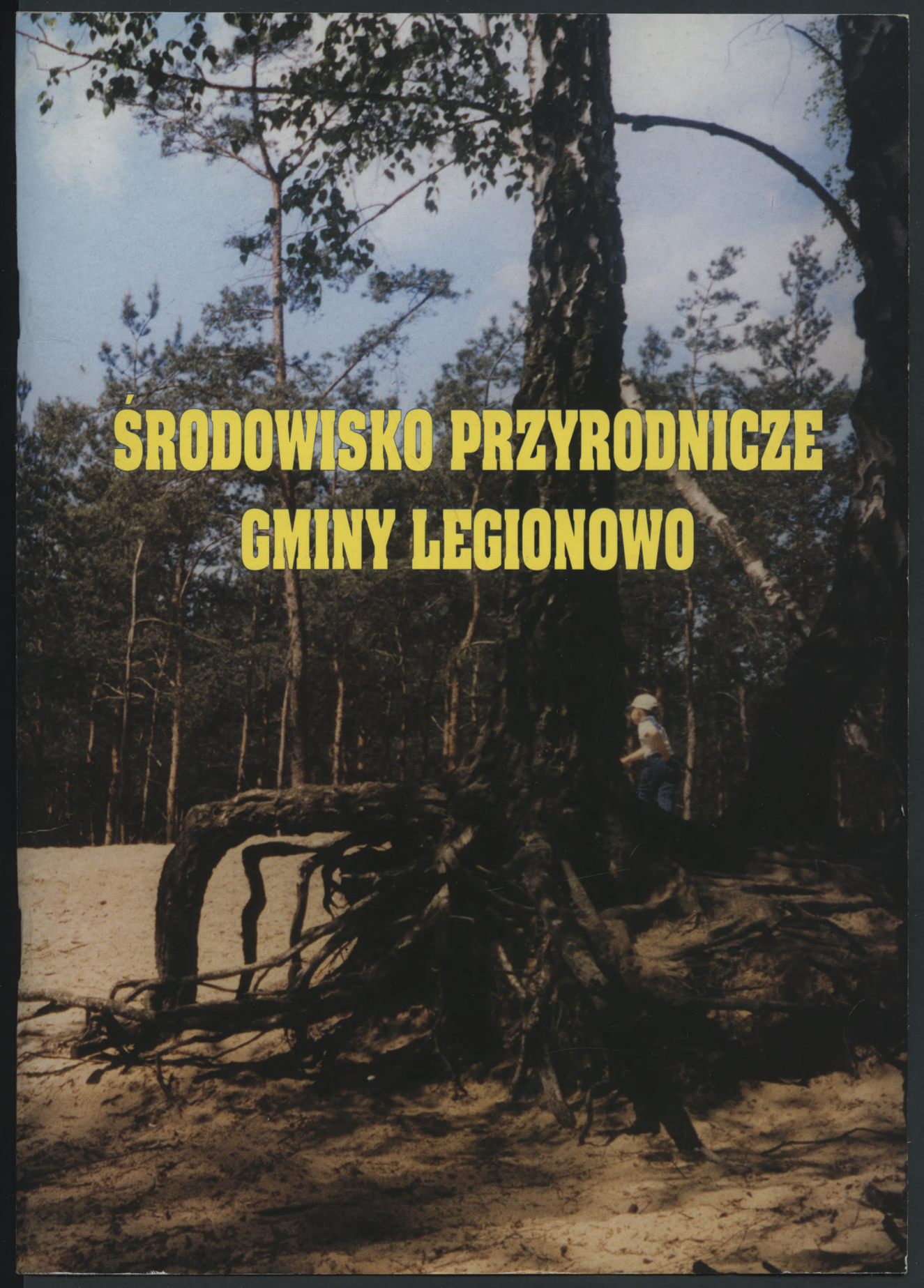
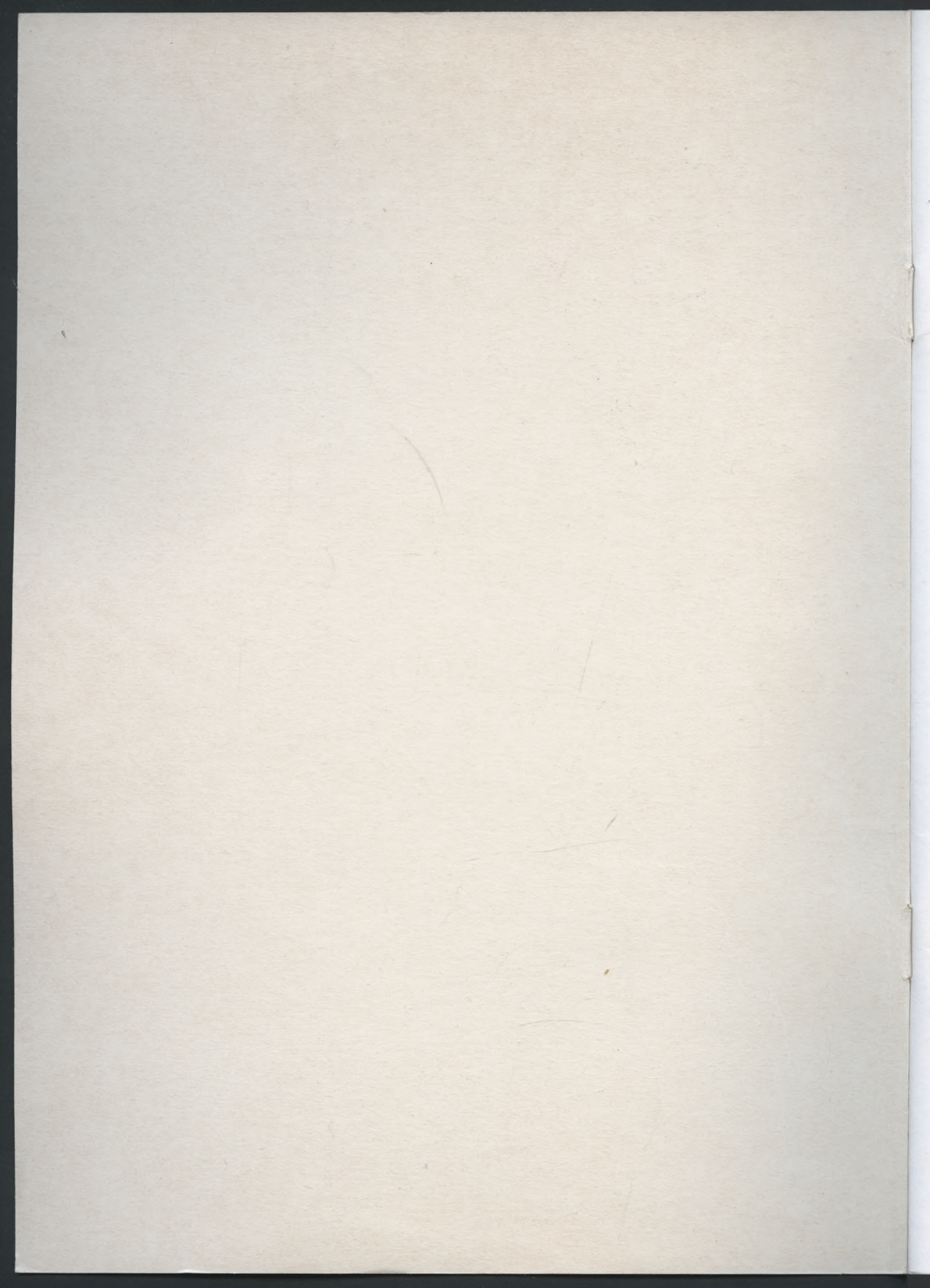


A photograph of a forest landscape. In the foreground, a large, gnarled tree root lies horizontally on the sandy ground. In the background, a person wearing a light-colored shirt and a hat stands near a large tree trunk. The forest is composed of tall, thin trees, and the sky is visible through the canopy.

ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE GMINY LEGIONOWO



437071

Wom-33-11
a

VHRS

VII.0.5

ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE GMINY LEGIONOWO

na zlecenie Urzędu Miejskiego w Legionowie opracował:

dr Marek Jasionowski

Legionowo 1999

D 143/12

25



Nars. 11529

**Niniejsze opracowanie sfinansowane zostało
ze środków Gminnego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Legionowie**

Urząd Miejski w Legionowie
Wydawnictwo Jerzy Bucoń
ISBN 83-911588-0-2

Celem niniejszego opracowania jest prezentacja stanu środowiska przyrodniczego gminy Legionowo. Poznanie aktualnego stanu środowiska jest koniecznym warunkiem prowadzenia właściwej gospodarki miejskiej i odpowiednich działań dotyczących ochrony zasobów przyrodniczych gminy.

Niniejsze opracowanie wykonane zostało na podstawie dostępnych archiwalnych i publikowanych materiałów oraz obserwacji i badań własnych. Wykorzystano następujące materiały:

1. „Raport o stanie środowiska w województwie stołecznym warszawskim w 1996r”. wykonany przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie.
2. Wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza prowadzonych przez Wojewódzką Stację Sanitarно - Epidemiologiczną w Warszawie, uzyskane ze stacji pomiarowej usytuowanej przy ul. Broniewskiego 6 w Legionowie.
3. Opracowanie pt. „Określenie stanu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego na terenie przedszkola nr 11 w Legionowie” oraz wyniki badań wód gruntowych w Legionowie wykonane przez Instytut Systemów Inżynierii Środowiska Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.
4. Wyniki badań zanieczyszczeń wód podziemnych wykonywanych przez Przedsiębiorstwo Wodno-Kanalizacyjne z Legionowa.
5. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50000 arkusz Legionowa wraz z objaśnieniami. Jadwiga Nowak, Warszawa 1978 r. Wydawnictwa Geologiczne.
6. Karta wynikowa wiercenia w Legionowie przy ul. Kolejowej. Materiały archiwalne PIG.
7. „Mapa ekologiczna województwa warszawskiego” wykonana przez Państwowy Instytut Geologiczny - praca zbiorowa pod redakcją naukową Stefana Kozłowskiego.
8. „Hydrogeochemia” Aleksandra Macioszczyk, Warszawa 1987 r., Wydawnictwa Geologiczne.
9. „Poradnik prywatnego właściciela lasu”- praca zbiorowa pod redakcją dr inż. Jana Głaza, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Leśnictwa i Drzewnictwa, Oficyna Edytorska „Wydawnictwo Świat” 1996 r.

Opracowanie zostało wykonane z wydatną pomocą Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Oddziału Warszawskiego, Ośrodka Aerologii w Legionowie. Zespół pod kierunkiem Pani doc. Zenobii Lityńskiej wykonał opracowanie „Charakterystyki klimatyczne dwudziestolecia 1977-1996 w Legionowie”. Opracowanie to - z niewielkimi technicznymi modyfikacjami- stanowi rozdział 3 pt. „Klimat” niniejszego opracowania.

Ponadto wykorzystano materiały własne Referatu Ochrony Środowiska Urzędu Miejskiego w Legionowie, za co autor czuje się zobowiązany złożyć podziękowania Panu Robertowi Wieczorkowi, kierownikowi niniejszego referatu.

Spis treści:

1. Ogólne informacje o Legionowie	7
2. Budowa geologiczna	11
3. Klimat	17
4. Szata roślinna	27
5. Wody	37
6. Zanieczyszczenie powietrza	43

Spis załączników:

Załącznik 1

Fig. 5. Mapa geologiczna Legionowa i okolic w skali 1 : 20000

Załącznik 2

Fig. 14. Mapa ekologiczno-sozologiczna Legionowa w skali 1 : 20000

Załącznik 3

Tabela 1. Klimatyczne dane charakteryzujące dwudziestolecie 1977 - 1996 na stacji Legionowo

Załącznik 4

Tabela 2. Rozkład wiatrów w dwudziestolecu 1977 - 1996 na stacji Legionowo (w podziale na miesiące)

Tabela 3. Rozkład wiatrów w dwudziestolecu 1977 - 1996 na stacji Legionowo (w podziale na sezony)

Załącznik 5

Tabela 4. Parametry jakościowe wody z wybranych studni z terenu Legionowa

1. OGÓLNE INFORMACJE O LEGIONOWIE

1.1. Położenie geograficzne

Legionowo leży w centralnej części Niziny Mazowieckiej, w Kotlinie Warszawskiej, między 52° 25' i 52° 23' szerokości geograficznej północnej, a 20° 53' i 20° 59' długości geograficznej wschodniej.

1.2. Położenie administracyjne

Miasto Legionowo leży w województwie mazowieckim, jest siedzibą Gminy Legionowo, która swoim zasięgiem obejmuje wyłącznie miasto.

1.3. Powierzchnia, ludność

Legionowo zajmuje 13,6 km² powierzchni, z czego na tereny zabudowane przypada 80% (w tym przemysłowe 20%), tereny leśne i rolne 20%. Legionowo zamieszkuje 50 000 osób. Na 1 km² przypada 3 680 mieszkańców.

1.4. Zmiany środowiska przyrodniczego wskutek działalności człowieka

Miasto Legionowo powstało na obszarze wywodzącym się z dóbr Jabłonna, które należały do rodziny Potockich. Nazwa Legionowo funkcjonuje od 1919 roku. Zaczątkiem miejscowości była stacja kolejowa na trasie Kolei Nadwiślańskiej. W okresie międzywojennym była to osada letniskowa. Prawa miejskie uzyskało Legionowo w 1952 r.

Burzliwy rozwój miasta miał miejsce w latach 70-tych, kiedy to wybudowano „fabrykę domów” (Przedsiębiorstwo Budownictwa Ogólnego „Mazowsze”), a z jej pomocą osiedla mieszkaniowe. Legionowo straciło wówczas charakter wypoczynkowy stając się sypialnią Warszawy. Urbanizacja i szybki rozwój spowodowały szereg problemów ekologicznych. Na obszarze nowych osiedli z wielkiej płyty roślinność naturalna została zniszczona. Wokół fabryki domów w związku z eksploatacją wód podziemnych powstał głęboki lej depresyjny. Ponadto fabryka wraz z ciepłownią miejską i ciepłowniami osiedlowymi zanieczyszczały powietrze.

Po 1989 roku sytuacja zmieniła się na lepsze. PBO „Mazowsze” nie poradziło sobie w warunkach gospodarki rynkowej. Powstała Gmina Legionowo, której władze starają się rozwijać miasto w zgodzie ze środowiskiem przyrodniczym. Aktualnie największym zagrożeniem środowiska w mieście jest gwałtowny wzrost ruchu samochodowego, a co za tym idzie zanieczyszczenie powietrza i gruntu przez substancje zawarte w spalinach.

1.5. Podział Legionowa na dzielnice

Podział Legionowa zaprezentowany w niniejszym opracowaniu funkcjonuje w powszechnym użyciu, choć brak jakiś oficjalnych uregulowań w tym zakresie. Granice poszczególnych dzielnic podane poniżej należy traktować orientacyjnie. Wyróżniono następujące jednostki: dzielnica Centrum, osiedle Jagiellońska, osiedle Sobieskiego, osiedle Piaski, dzielnice: Bukowiec A, B, C, Ludwisin, Przystanek, III Parcela, Łajski (Fig. 1).



Fig. 1. Podział Legionowa na dzielnice.

Dzielnice Centrum (nr 1) ograniczają tory kolejowe od NE, ul. Warszawska od SE, ul. Jagiellońska od SW i ul. Parkowa od NW. Należą tu także okolice stadionu miejskiego.

Osiedle Jagiellońska (nr 2) zamyka się w obrębie ulic Wysockiego, Sobieskiego, Krasińskiego, Mickiewicza, Jagiellońskiej i Warszawskiej.

Osiedle Sobieskiego (nr 3) ograniczają ulice Warszawska, Sobieskiego, Rycerska i SW granica gminy.

Osiedle Piaski (nr 4) od SW i NW ograniczają tory kolejowe, a od wschodu granica gminy i ul. Zegrzyńska.

Dzielnica Bukowiec A (nr 5) położona jest między ul. Warszawską, Wiejską, torami kolejowymi, a granicą gminy, którą stanowi zwarty kompleks leśny.

Bukowiec B (nr 6) od SW ograniczają od SW tory kolejowe od NW ul. Zegrzyńska, od NE ul. Strużańska, a od SE granica gminy.

Bukowiec C (nr 7) zajmuje obszar wydmy ograniczony ulicami Strużańska, Zegrzyńska, Grudzie i granicą gminy.

Ludwisin od SE (nr 8) ograniczają ulice Rycerska i Mieszka I od SE, od NE ul. Sobieskiego, od NW ul. Parkowa, a od SW granica gminy.

Dzielnice Przystanek (nr 9) ograniczają od N tory kolejowe, od SE ul. Parkowa, a od W granica gminy.

III Parcela (nr 10) zajmuje obszar ograniczony od S i E torami kolejowymi od N Al. Legionów (wraz z cmentarzem), a od W granicą gminy.

Dzielnica Łajski (11) zajmuje obszar na północ od cmentarza i Al. Legionów do granic gminy (wraz z terenami przemysłowymi).

Objaśnienia skrótów:

N - północ

E - wschód

S - południe

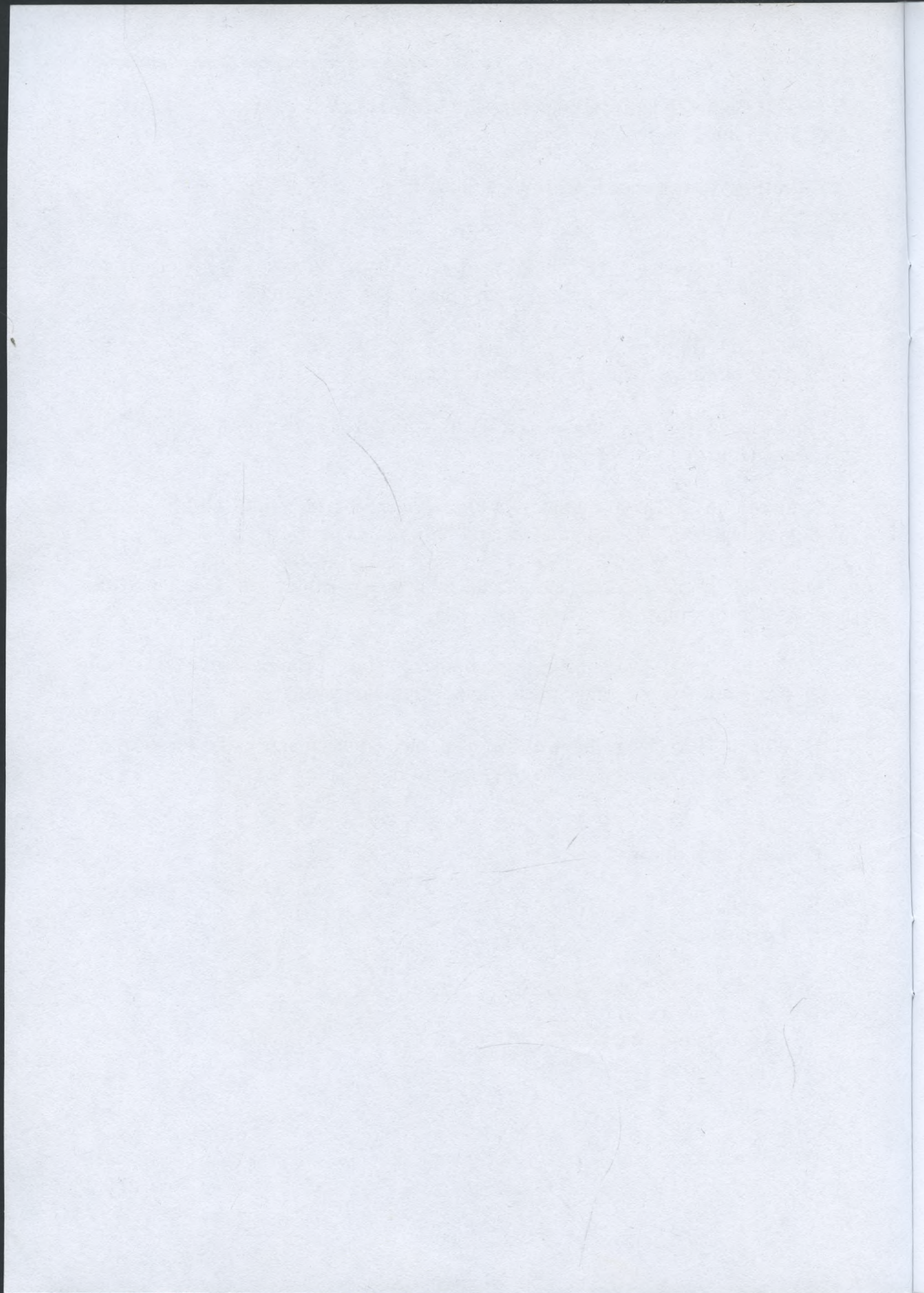
W - zachód

NE - północny wschód

NW - północny zachód

SE - południowy wschód

SW - południowy zachód



2. BUDOWA GEOLOGICZNA

2.1. Podłoże podczwartorzędowe

Prekambr

Legionowo położone jest na SW skraju platformy wschodnio-europejskiej, która zbudowana jest ze starych skał prekambryjskich, powstałych co najmniej 550 mln lat temu (Fig. 2). W rejonie Legionowa, jak stwierdzono to na podstawie badań geofizycznych, skały te występują na głębokości około 3 km. Podłoże prekambryjskie nie zostało nawiercone w Legionowie ani w najbliższych jego okolicach, lecz można sądzić, że podobnie jak w wierceniu zlokalizowanym w Pułtusk (20 km na N od Legionowa), jest ono zbudowane prawdopodobnie z różnego rodzaju skał metamorficznych (np. gnejsy) oraz magmowych (granity).

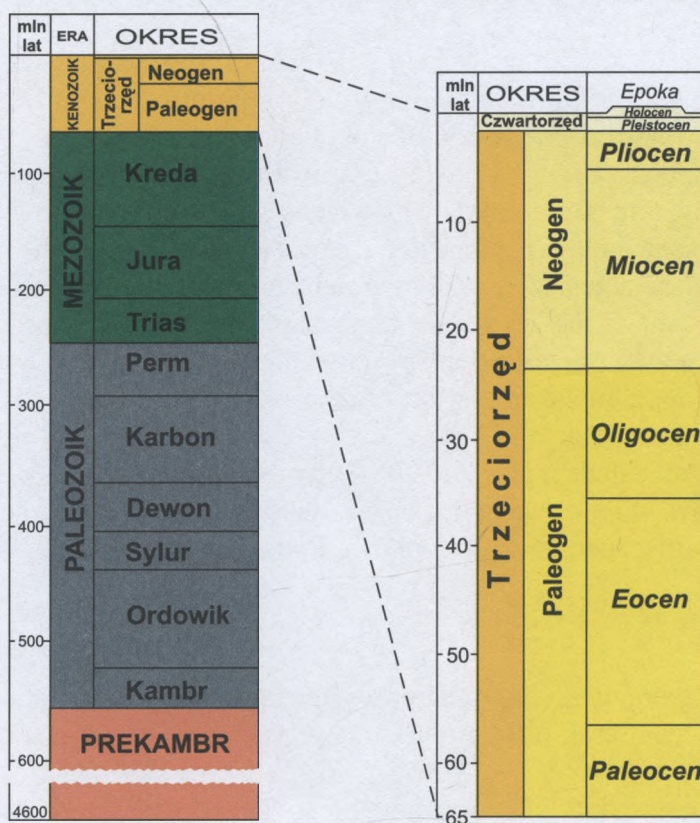


Fig. 2. Podział stratygraficzny Ziemi.

Paleozoik

Na utworach prekambryjskich spoczywają skały powstałe w erze paleozoicznej (od 550 do 250 mln lat temu - zob. Fig. 2). Osady starszego paleozoiku

stwierdzono w kilku wierceniach położonych w niedalekiej odległości od Legionowa. W wierceniach w Pułtusku występują osady kambru wykształcone jako kwarcyty oraz łupki ilaste. Na kambrze (wiercenia w Dębem i Radzyminie) na głębokościach około 2000 - 2500 m spoczywają lokalnie ilaste i mułowcowe osady ordowiku (ponad 50 m miąższości) oraz - wykazujące znacznie większe rozprzestrzenienie - sylurskie łupki graptolitowe (tzn. zawierające skamieniałości organizmów nazywanych graptolitami) o miąższości do 400 m.

W rejonie Legionowa brak jest osadów (tzw. luka stratygraficzna) dewonu i karbonu obejmujących okres od około 400 do 280 mln lat temu (zob. Fig. 2). Na sylurze lub wprost na kambrze zalegają tutaj utwory permu. Perm występuje na głębokościach 1500 - 2000 m i osiąga miąższość do 300 m (okolice Wieliszewa). Jest on reprezentowany przez osady tzw. cechsztynu obejmujące iłowce czerwone z anhydrytem, wapienie i dolomity oraz sole kamienne, które powstawały w wyniku wysychania zbiornika morskiego.

Mezozoik

Osady mezozoiczne (powstałe między 250 a 65 mln lat temu - zob. Fig. 2) są bardzo dobrze wykształcone w podłożu okolic Legionowa.

Na permie spoczywają tutaj utwory triasowe (tzw. piaskowiec pstry) budowane przez różnorodne typy skał, powstałe głównie w środowiskach lądowych. Obok piaskowców występują mułowce, łuki ilaste, a nawet anhydryty, wapienie i margle. Miąższość osadów triasu dochodzi do 650 m, a głębokość zalegania wynosi około 1500 m.

Osady jury zalegające na triasie mają bardzo dużą miąższość - od 500 do 1000 m, a głębokość zalegania ich stropu wynosi około 900 m. Osady te składają się z piaskowców z odciskami roślin oraz iłowców i mułowców, które zawierają wkładki margli i wapieni.

Utwory kredowe mają miąższość 700-800 m. Kreda dolna składa się z piaskowców i mułowców, które osiągają miąższość tylko 50-150 m. Kreda górna jest budowana przez margle, margle krzemionkowe i opoki, które tworzyły się w środowisku morskim.

Trzeciorzęd

W rejonie Legionowa występują osady trzeciorzędowe należące do oligocenu, miocenu i pliocenu, brak jest natomiast starszych osadów paleoceńskich i eoceńskich (Fig. 2).

Najstarszymi osadami trzeciorzędowymi stwierdzonymi wierczeniami na terenie Legionowa są zielone kwarcowe mułki i piaski glaukonitowe oraz podrzędnie ily oligocenu. Osiągają one miąższość kilkudziesięciu metrów, a ich strop zalega na głębokości około 185 m (Fig. 3). Są to osady morskie powstałe w strefie przybrzeżnej. W piaskach oligoceńskich występuje zasobny poziom wodonośny stanowiący źródło bardzo dobrej jakości wody dla mieszkańców Warszawy i jej okolic (tzw. woda oligoceńska).

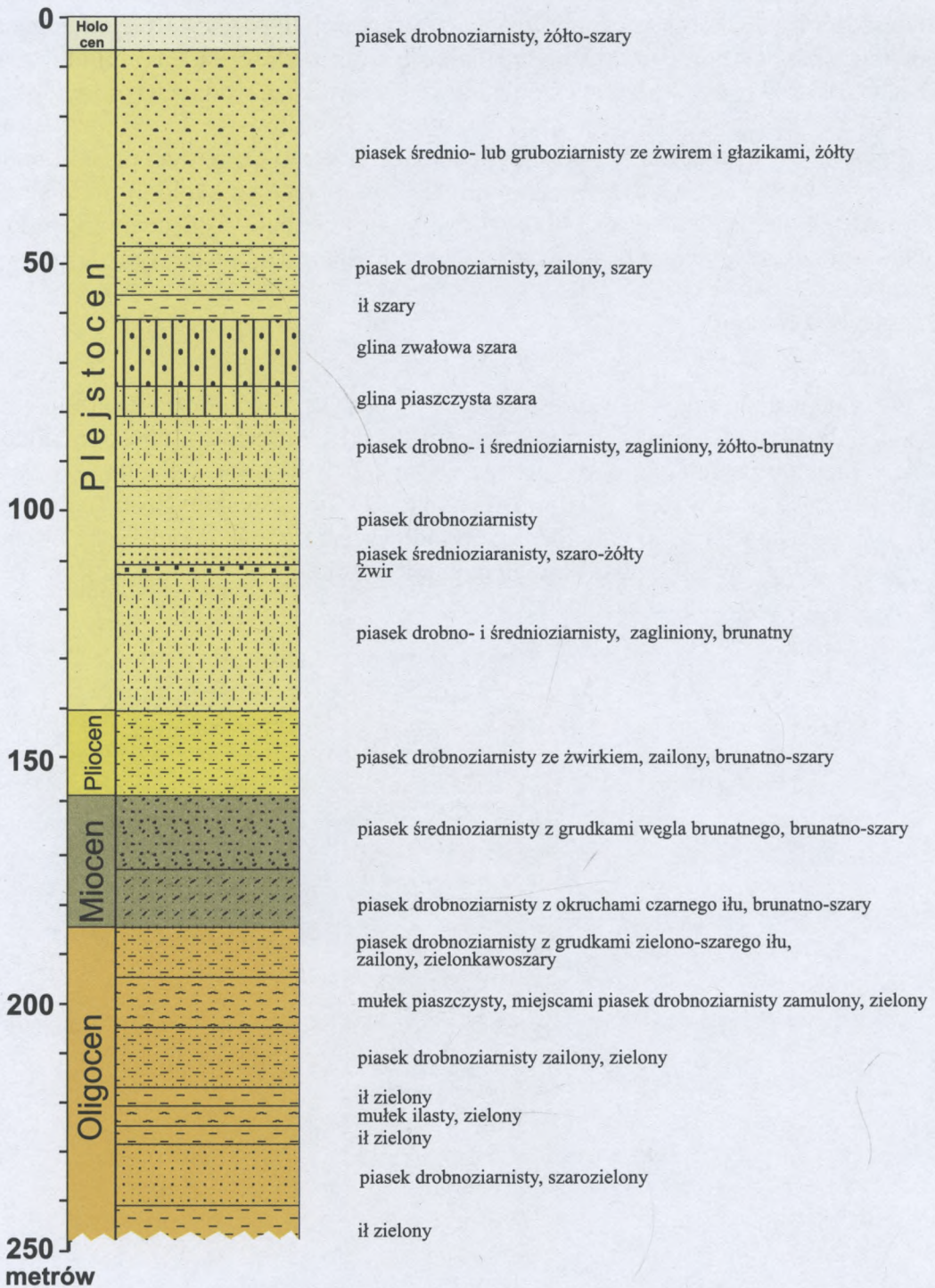


Fig. 3. Profil geologiczny wiercenia przy ulicy Kolejowej w Legionowie.

Na osadach oligocenu spoczywają mioceńskie mułki i piaski kwarcowe z wkładkami węgla brunatnego. Osady te na terenie Legionowa wykazują duże wahania miąższości i głębokości zalegania stropu. W wierceniu przy ulicy Kolejowej mają one miąższość około 25 m, a strop znajduje się na głębokości 161 m (zob. Fig. 3). Osady te tworzyły się w płytkich śródlądowych zbiornikach wodnych (jeziora, bagniska).

Powyżej występują osady pliocenu budowane przez ility pstry oraz piaski i mułki kwarcowe. W omawianym wierceniu mają one miąższość około 20 m, a strop ich znajduje się na głębokości 140 m (zob. Fig. 3). Podobnie jak osady mioceńskie utwory plioceńskie tworzyły się w śródlądowych zbiornikach wodnych.

2.2. Czwartorzęd

Geologia

Sedymentacja osadów czwartorzędowych na obszarze Legionowa związana jest - podobnie jak na terenie większości obszaru Polski - z rozwojem wielkich zlodowaceń plejstocennych. Na tym obszarze występowały, wg tradycyjnego podziału, lądolody dwu zlodowaceń: południowopolskiego i środkowopolskiego (zob. Fig. 4). Natomiast w czasie najmłodszego zlodowacenia północnopolskiego obszar Legionowa znajdował się poza zasięgiem lądolodu, około 100 km na S od jego czoła w fazie maksymalnego zasięgu lądolodu.

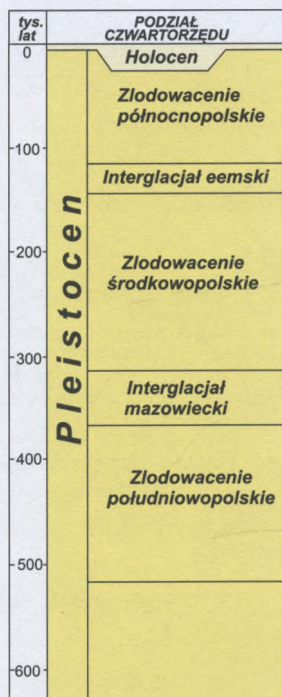


Fig. 4. Podział stratygraficzny czwartorzędu.

Osady czwartorzędu są najmłodszymi utworami na obszarze Legionowa i jako jedyne mogą być obserwowane na powierzchni terenu (Fig. 5 - Załącznik 1). Zostały one rozpoznane bardzo dobrze także w znacznej ilości płytkich otworów wiertniczych. Osady czwartorzędowe należą głównie do plejstocenu, a jedynie w najwyższej części do holocenu.

Obszar Legionowa - podobnie jak całej Kotliny Warszawskiej w widłach Wisły i Narwi - charakteryzuje się szczególnym wykształceniem czwartorzędu. W całym profilu osadów plejstocenijskich dominują tutaj osady piaszczyste o genezie rzecznej lub wodnolodowcowej (tzn. powstałe w wyniku sedymentacji z wód pochodzących z topnienia lodowców), a brak zaś jest prawie glin zwałowych. Podrzednie spotyka się mułki i iły zastoiskowe (osady powstałe w zastoiskach - płytkich jeziorach na przedpolu lodowca).

W wierceniu przy ulicy Kolejowej osady plejstocenu osiagają ponad 130 m miąższości (Fig. 3). Stwierdzono tutaj tylko jeden poziom gliny zwałowej o miąższości 20 m (na głębokości od 60 do 80 m) (Fig. 3). Gliny te są osadem powstałym w czasie zlodowacenia środkowopolskiego (Fig. 4). Bezpośrednio nad gliną znajduje się 4-metrowej miąższości pokład ilów zastoiskowych, które utworzyły się również w czasie zlodowacenia środkowopolskiego. Poniżej gliny występują piaski kwarcowe o różnym uziarnieniu (od drobno- do gruboziarnistych, często z domieszką lub wkładkami żwiru) o miąższości 60 m. Są to osady rzeczne, które powstawały w czasie interglacjalu mazowieckiego oraz (w wyższej części) - wodnolodowcowe związane ze zlodowaceniem środkowopolskim. Piaski powyżej gliny zwałowej osiagają miąższość około 50 m. Są one wykształcone podobnie jak piaski poniżej gliny i mają również genezę rzeczna i wodnolodowcową, lecz są znacznie młodsze, gdyż powstawały w czasie zlodowacenia północnopolskiego z wód spływających od północy z topniejącego lądolodu. Są to najstarsze osady występujące na powierzchni terenu na obszarze Legionowa (zob. Fig. 5).

Na powierzchni terenu w Legionowie występują ponadto mające małą miąższość najmłodsze osady plejstocenijskie oraz holocenijskie: piaski i mady tarasów rzecznych, piaski eoliczne (czyli powstałe w wyniku działalności wiatru), często tworzące wydmy oraz podrzednie torfy i namuły torfiaste (Fig. 3; Fig. 5).

Geomorfologia

Rzeźba Kotliny Warszawskiej charakteryzuje się obecnością tarasów erozyjnych i akumulacyjnych międzyrzecza Wisły i Narwi. Jest to obszar o generalnie słabo urozmaiconej powierzchni terenu. Jedyne wyniesienia osiagające kilka do kilkunastu metrów wysokości względnej stanowią młode plejstocenijskie lub wczesnoholocenijskie, kopalne (tzn. nieczynne) wydmy (Fig. 6).

Na obszarze Legionowa wyróżnić można kilka typów i form geomorfologicznych, które mają różny wiek i pochodzenie. Szczególne znaczenie dla ukształtowania powierzchni miasta miały procesy eoliczne.



Fig. 6. Wydma w Legionowie przy ulicy Górnej w pobliżu IMGW.

Większa część Legionowa położona jest na tzw. tarasie wydmy. Jest to płaska powierzchnia tworzona przez wspomniane wyżej piaski rzeczne i wodnolodowcowe zlodowacenia północnopolskiego, które miejscami odsłaniają się na powierzchni terenu (głównie dzielnice Piaski i Bukowiec B). Przeważnie jednak na tarasie tym występują rozległe pokrywy piasków eolicznych (dzielnice: Centrum, Osiedle Jagiellońska, III Parcela), miejscami tworzące wyraźnie zaznaczające się w morfologii terenu wydmy (głównie Bukowiec C, ale też Centrum) (Fig. 5). Taras wydmy powstał w czasie zlodowacenia północnopolskiego, a jego wiek można szacować na kilkadziesiąt tysięcy lat.

Na wschodnich (wschodni Bukowiec C, Łajski) i zachodnich (Bukowiec A, Osiedle Sobieskiego, Ludwisin, Przystanek) obrzeżach miasta obszar tarasu wydmy przechodzi łagodnie w młodszy (późnoplejstoceni lub holoceni - kilka do kilkunastu tysięcy lat) taras nadzalewowy związany z akumulacją osadów rzecznych (piaski i mady) międzyrzecza Wisły i Narwi. Na jego płaskiej powierzchni spotyka się pojedyncze wydmy (szczególnie dobrze wykształcone w Ludwisinie) powstałe w wyniku przewiania piasków rzecznych oraz płytkie, podłużne i niekiedy zabagnione zagłębienia (Centrum, Przystanek) wypełnione namulami torfiastymi. Na tym obszarze widoczne są także przebiegające z SE na NW ślady przepływów wód Wisły do Narwi (co ma miejsce w czasie największych powodzi) wypełnione madami. Są one bardzo dobrze widoczne m.in. w rejonie stadionu miejskiego.

3. KLIMAT

Dane do niniejszego rozdziału pochodzą z pomiarów i obserwacji wykonywanych na stacji klimatologicznej znajdującej się na terenie Ośrodka Aerologii IMGW w Legionowie. Wartości parametrów meteorologicznych zostały opracowane dla okresu ostatnich 20 lat (1977 - 1996) i podane w tabeli 1 (Załącznik 3).

3.1. Temperatura

Średnia roczna wynosi $8,1^{\circ}\text{C}$ przy rozpiętości średnich wieloletnich miesięcznych od około -2°C do około $+18^{\circ}\text{C}$ (Fig. 7). Charakterystyczne są duże wahania średniej miesięcznej w różnych latach, np. średnia stycznia bądź lutego zamiast około -2°C (wieloletnia) może osiągać nawet $+3 - +4^{\circ}\text{C}$. Dla zim naszych szerokości geograficznych typowe są odwilże, kiedy dobowe temperatury maksymalne mogą dochodzić nawet do plus $17 - 20^{\circ}\text{C}$. Pierwsze jesienne przymrozki przygruntowe występują przeważnie w połowie września, około 20-tego. Ale w roku 1990 wystąpił już 5 września. Ostatnie wiosenne przymrozki występują do ostatnich dni maja. Najpóźniejszy miał miejsce 27 maja w roku 1977.

Absolutna różnica temperatur w tym dwudziestoleciu wyniosła prawie 68°C - pomiędzy minimalną temperaturą $-30,6^{\circ}\text{C}$ zanotowaną 14.01.1987 r. a temperaturą maksymalną $+37,1^{\circ}\text{C}$ zanotowaną 29.08.1992 r.

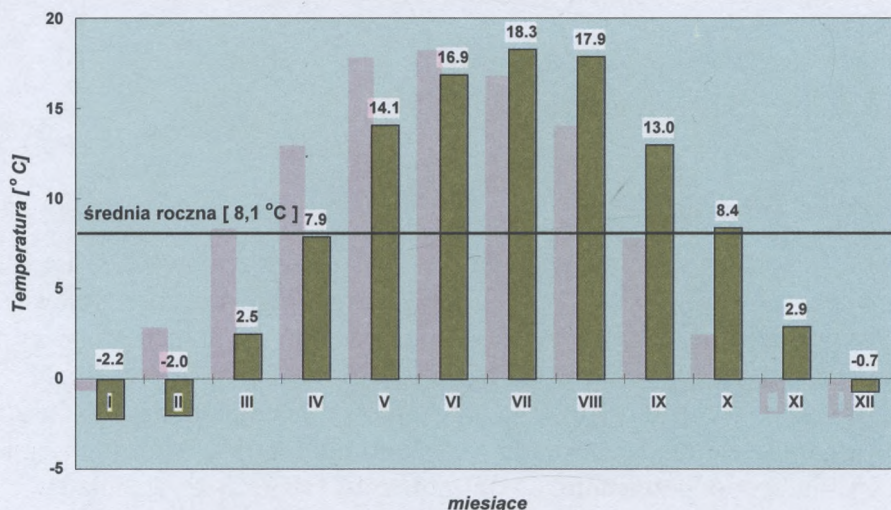


Fig. 7. Średnie miesięczne temperatury w Legionowie.

3.2. Opady atmosferyczne

Średni wieloletni roczny opad (suma w milimetrach) wynosi 522 mm, przy sumach miesięcznych od 24 zimą do 68 mm latem (Fig. 8), ale w poszczególnych la-

tach waha się od 490 do 660 mm. Dodajmy w tym miejscu, że rok 1997, rok lipcowej powodzi w naszym kraju, nie zaznaczył się rekordem absolutnym w Legionowie. Opad roczny wyniósł 610 mm, ale suma miesięczna w lipcu wyniosła 193,5 mm (przy średniej wieloletniej dla lipca 61 mm) i przewyższała największą w dwudziestolecie wartość, która była notowana w lipcu 1981 r. (138 mm). Najwyższą sumę miesięczną opadu, 233 mm, zanotowano w sierpniu 1977 r., a najwyższy opad dobowy - 55,3 mm (55 litrów wody na m² powierzchni), wystąpił 5 września 1990 roku. W sierpniu 1997 r. suma miesięczna opadu wynosiła jedynie 15,5 mm na tle średniej wieloletniej wynoszącej dla sierpnia 60 mm.

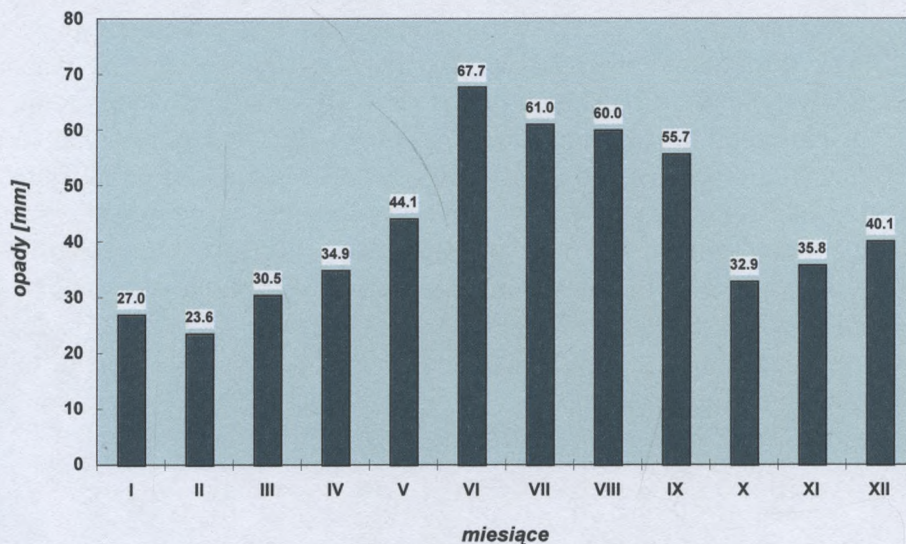


Fig. 8. Średnie miesięczne opady w Legionowie.

3.3. Pokrywa śnieżna

Pokrywa śnieżna utrzymuje się średnio w miesiącach zimowych tylko w około 50% dni, chociaż bywały zimy gdy śnieg zalegał przez całe miesiące zimowe, a grubość pokrywy śnieżnej dorównywała w poszczególnych dniach grubości pokrywy w Zakopanem. Na przykład w roku 1979 śnieg występował przez cały styczeń i luty, a grubość pokrywy utrzymywała się na poziomie co najmniej kilkunastu centymetrów. Przez wiele dni wynosiła nawet około pół metra a rekordy osiągnęła 31 stycznia i 18 lutego, odpowiednio 72 i 71 cm (zob. Tabela 1- załącznik 3).

3.4. Zachmurzenie, dni pogodne, dni pochmurne

Stopień zachmurzenia określamy w tzw. oktantach czyli częściach ósmych pokrycia nieba przez chmury różnych rodzajów łącznie. Średnie zachmurzenie (N) w skali roku wynosi dla Legionowa 5 - 6 oktantów, czyli pomiędzy 5/8 a 6/8. W miesiącach letnich zachmurzenie wynosi około 4/8 - 5/8, w miesiącach zimo-

wych nieco przekracza 6/8 - mamy więc przewagę nieba zachmurzonego. W uzupełnieniu tej charakterystyki w tabeli 1 (załącznik 3) podano dla każdego miesiąca ilość dni pogodnych, dla których suma N z trzech terminów nie przekracza 4/8 oraz dni pochmurnych, gdy suma N z trzech terminów wynosi co najmniej 20/8. Pozostałe dni w poszczególnych miesiącach są chmurne, czyli o zachmurzeniu zmienным, pomiędzy niebem pogodnym, a pochmurnym.

Dni pogodnych jest średnio w ciągu roku 40, pochmurnych 140, a najwięcej o zachmurzeniu pośrednim. Najpogodniejsze miesiące, mające najmniejszą ilość dni pochmurnych, to maj, miesiące letnie i październik (Tabela 1 - załącznik 3).

3.5. Ciśnienie

Średnie miesięczne wartości ciśnienia wahają się bardzo nieznacznie dla poszczególnych miesięcy i w różnych latach, oscylując od około 1003 do około 1007 hPa (zob. Tabela 1 - załącznik 3). Ciekawe są wahania krótkoterminowe związane z dużą zmiennością układów barycznych w cyrkulacji mas powietrza, występującą w naszych szerokościach geograficznych. I tak ciśnienie atmosferyczne na terenie Legionowa może w ciągu 3 - 4 dni wzrosnąć i obniżyć się o około 60 hPa, szczególnie w miesiącach zimowych. Najniższe ciśnienie w omawianym dwudziestoleciu wynosiło 959,8 hPa w dniu 26.02.1989 r. a najwyższe 1036,8 w dniu 03.01.1993 r.

3.6. Wilgotność powietrza

Wartość średniej wieloletniej wilgotności względnej powietrza, wyrażonej w procentach, wynosi w skali roku 76% przy wahaniami średniej miesięcznej od 64% w maju do 87% w grudniu (Fig. 9). O wiele większe wahania wystę-

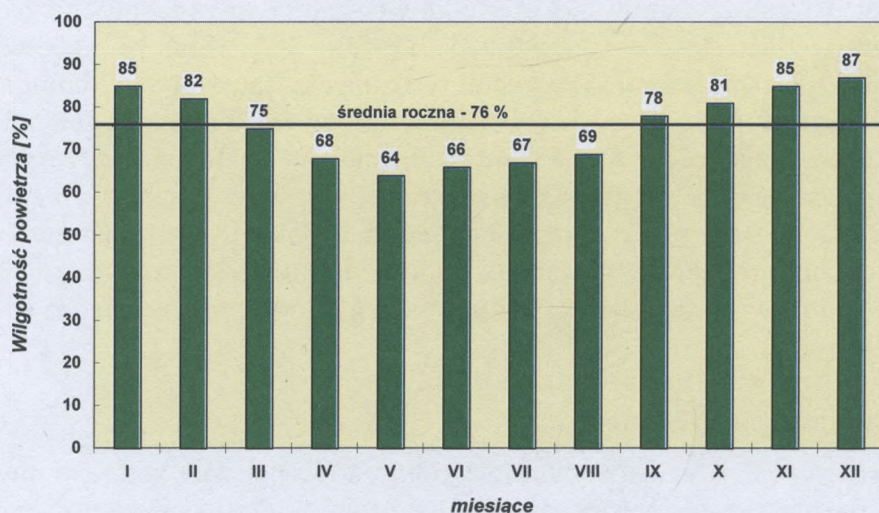


Fig. 9. Średnie miesięczne wilgotności powietrza w Legionowie.

pują w cyklu dobowym, w zależności od typu cyrkulacji, masy powietrza i to niezależnie od pory roku, chociaż średnie wilgotności względne dla poszczególnych pór roku wykazują pewną prawidłowość, zima - 85%, wiosna - 69%, lato - 67%, jesień - 81%. Na tym tle wilgotność w ciągu doby zarówno latem jak i zimą może wahać się od około 20% w południe do około 100% w nocy lub nad ranem.

3.7. Prędkość i kierunki wiatru

Średnia prędkość wiatru wynosi w skali roku 3,5 m/s przy niewielkich waha- niach średniej miesięcznej od około 3 m/s w miesiącach letnich do nieco ponad 4 m/s w miesiącach zimowych. Na poszczególnych kierunkach średnie te różnią się nieco bardziej - od 2,5 m/s przy kierunku wschodnim latem, do 5,5 m/s przy kie- runkach zachodnich zimą. Charakterystykę tę dodatkowo uzupełnia informacja o porywach wiatrów. Porywy te bywają krótkotrwałe, kilku i kilkudziesięciominu- towe, tak że niewiele wpływają na wartości średnie. Najczęściej zdarzają się od października do marca, największa notowana prędkość wynosiła 26 m/s czyli oko- ło 100 km/h. Przeważają kierunki W i SW, rzadziej NW. Miesiące letnie nie są cał- kiem pozbawione tego zjawiska, sporadycznie występuje ono w każdym miesiącu, ale wiosną czy latem maksymalne porywy nie przekraczają 20 m/s.

Największe porywy w omawianym dwudziestoleciu zanotowano:

03.02.1981r. 26 m/s kierunek W
02.11.1981r. 25 m/s kierunek SW
06.01.1982r. 25 m/s kierunek SW
07.03.1983r. 26 m/s kierunek W
21.10.1986r. 25 m/s kierunek WSW

Tak zwana róża wiatrów w skali roku charakteryzuje się zdecydowanie więk- szą częstotliwością występowania kierunków południowo-zachodnich i zachod- nych, na których częstość osiąga odpowiednio 21 i 16% (Fig. 10; Tabela 2 i 3 - załącznik 4). Najrzadszymi kierunkami w skali roku są północne i południowe - tylko kilka procent w rozkładzie ośmiokierunkowym. Procent występowania cisz w okolicy Legionowa, równa się w skali roku 3,4%. Róże dla pór roku róż- nią się między sobą. Wiosną wzrasta częstość kierunków wschodnich kosztem zachodnich. Z kolei w róży letniej mamy najwięcej cisz (4,8%) oraz dominację kierunku zachodniego. Róże jesienna i zimowa najbardziej przypominają rocz- ną, a więc te pory najbardziej kształtują w Legionowie roczny średni rozkład kierunków wiatru.

3.8. Promieniowanie Słońca

Od czerwca 1993 r. w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej prowadzo- ne są pomiary całkowitego promieniowania słonecznego, usłonecznienia i promie- niowania ultrafioletowego.

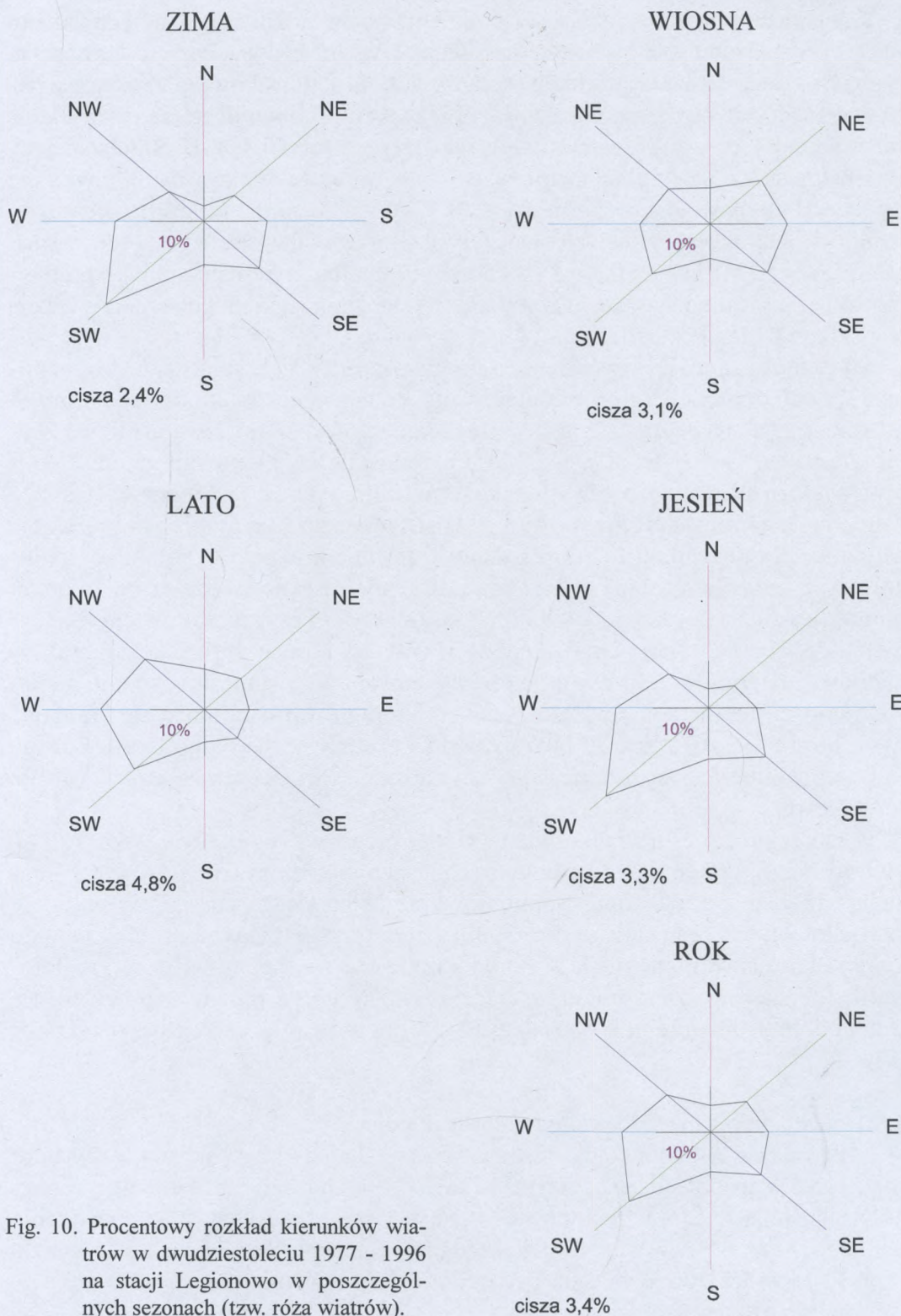


Fig. 10. Procentowy rozkład kierunków wiatrów w dwudziestoleciu 1977 - 1996 na stacji Legionowo w poszczególnych sezonach (tzw. róża wiatrów).

Rejestracja godzinnych wartości promieniowania całkowitego, w jednostkach J/cm^2 , prowadzona jest pyranometrem Kipp&Zonen. Usłonecznienie, czyli czas bezpośredniego padania promieni słonecznych na jednostkową płaszczyznę poziomą, określane jest za pomocą heliografu Stokesa. Promieniowanie ultrafioletowe mierzone jest czujnikiem Robertsona-Bergera Model UV-B Biometer 501. Charakterystyka spektralna czujnika pozwala mierzyć efektywną biologicznie dawkę promieniowania w paśmie UV-B (280 - 320 nm), na którą najbardziej wrażliwa jest skóra człowieka. Odczyty czujnika podawane są w jednostkach MED/godz [$1 \text{ MED} = 210 \text{ J}/\text{m}^2$ i stanowi minimalną erytemalną dawkę promieniowania, powodującą w ciągu 1 godziny wystąpienie rumienia na średniowrażliwej skórze białego człowieka].

Na granicy atmosfery promieniowanie w paśmie UV-B stanowi niewiele ponad 2% całkowitej energii promieniowania słonecznego. W atmosferze promieniowanie to ulega w znacznym stopniu osłabieniu przez warstwę ozonową Ziemi, ale nawet ta niewielka część, która przedostaje się na powierzchnię Ziemi, przy większych spadkach zawartości ozonu w atmosferze, jest niebezpieczna ze względu na zdolność promieniowania UV-B do niszczenia żywych komórek organizmu. Przy bezchmurnym niebie dawki promieniowania w godzinach południowych są wystarczające do wystąpienia rumienia skóry w czasie od 15 do 60 minut, w zależności od indywidualnej wrażliwości cery; jest to zatem maksymalny czas bezpiecznej pełnej ekspozycji ciała na Słońce. Informacje o maksymalnej w danym dniu 30 minutowej dawce promieniowania UV podaje się do wiadomości publicznej w postaci indeksu, którego wartości mogą się zmieniać w skali od 0 do 16, wartości powyżej 10 są obserwowane na południu Europy w basenie morza Śródziemnego, a największe wartości występują w strefie równikowej.

Przebiegi roczne promieniowania słonecznego w Legionowie z lat 1994 - 1997 wykazują podobieństwo dziennych i sezonowych przebiegów. Na rysunkach widoczne są maksima promieniowania całkowitego i UV-B w południe czasu lokalnego oraz największe sumy dzienne promieniowania całkowitego i największe dawki dzienne UV-B pod koniec czerwca, przy najwyższym położeniu Słońca nad horyzontem w ciągu roku. Przebieg roczny usłonecznienia jest podobny do przebiegów rocznych promieniowania całkowitego i UV-B (Fig. 11, 12, 13).

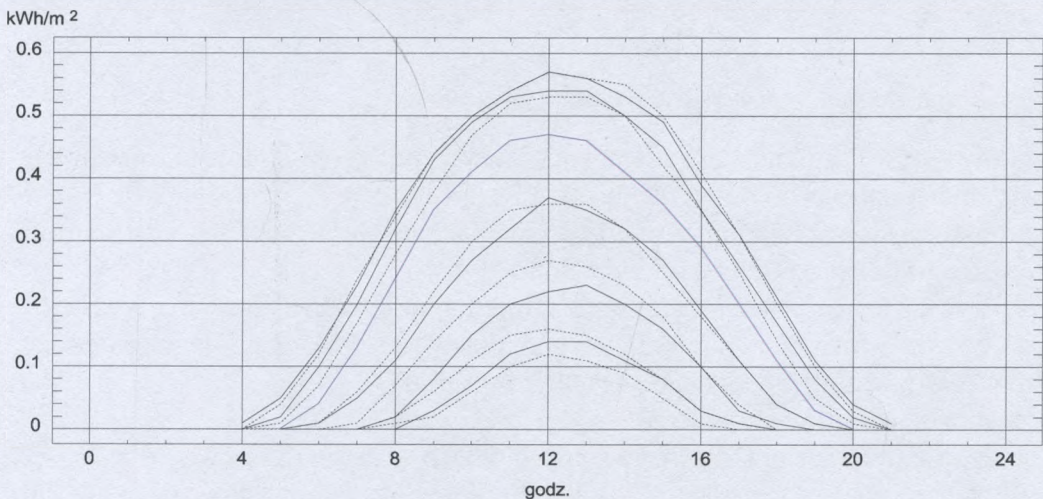
3.8.1. Promieniowanie całkowite i usłonecznienie

Maksymalne sumy dzienne promieniowania całkowitego sięgają $9 \text{ kWh}/\text{m}^2$ (Fig. 11b). W sezonie wegetacyjnym, od kwietnia do października, energia promieniowania słonecznego w Legionowie w latach 1994 - 1997 wynosiła odpowiednio 878, 894, 858 i $841 \text{ kWh}/\text{m}^2$. Największe usłonecznienie wynosi blisko 16 godzin (Fig. 12). Zwraca uwagę większe usłonecznienie w kwietniu i maju w stosunku do września i października.

3.8.2. Promieniowanie UV-B

Duże ubytki ozonu atmosferycznego obserwowane w latach dziewięćdziesiątych i równoczesne doniesienia z wielu krajów o zwiększającej się częstotliwości zachorowań ludzi na raka skóry, spowodowały wzrost zainteresowania społecznego promieniowaniem nadfioletowym. Powodem wzrostu promieniowania UV-B na powierzchni Ziemi jest niszczenie ozonu w stratosferze przez związki chloru i bromu, głównie przez syntetyczne związki chemiczne zwane popularnie freonami i halogenami, wypuszczane do atmosfery przez człowieka od 50 lat. W szerokościach geograficznych Polski podczas zimy i wczesną wiosną wzrost promieniowania UV-B jest obserwowany sporadycznie podczas epizodów przemieszczeń wiru polarnego ze zubożoną zawartością ozonu w atmosferze.

a) Przebieg dzienny w miesiącach (linia ciągła I - VI, linia przerywana VII - XII).



b) Przebieg roczny sum dziennych.

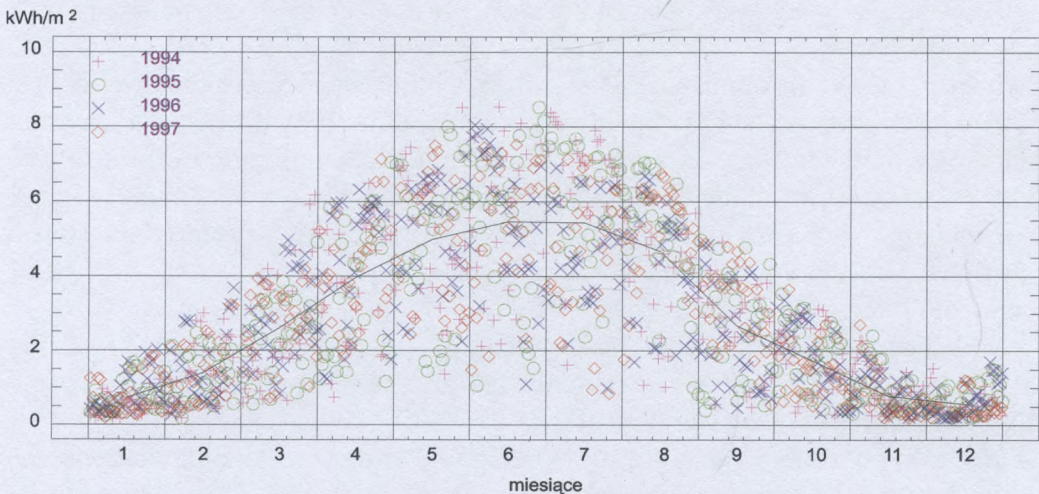


Fig. 11. Promieniowanie całkowite w Legionowie w latach 1994 - 1997.

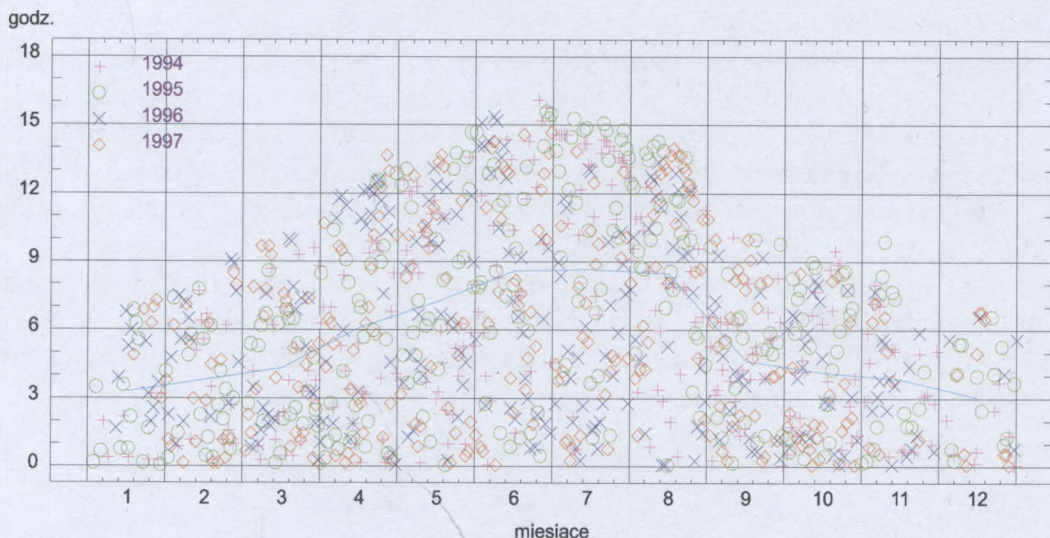


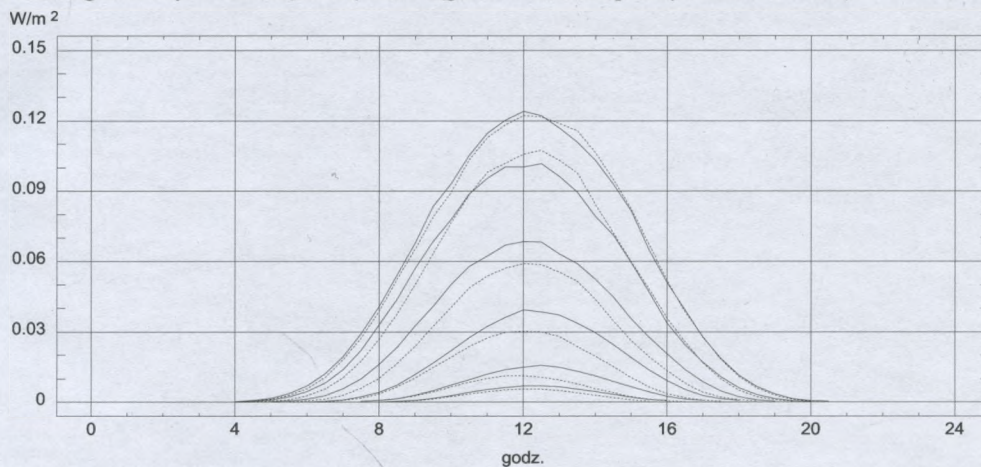
Fig. 12. Usłonecznienie w Legionowie w latach 1994 - 1997.

Głównymi czynnikami decydującymi o natężeniu promieniowania nadfioletowego, docierającego do powierzchni Ziemi są:

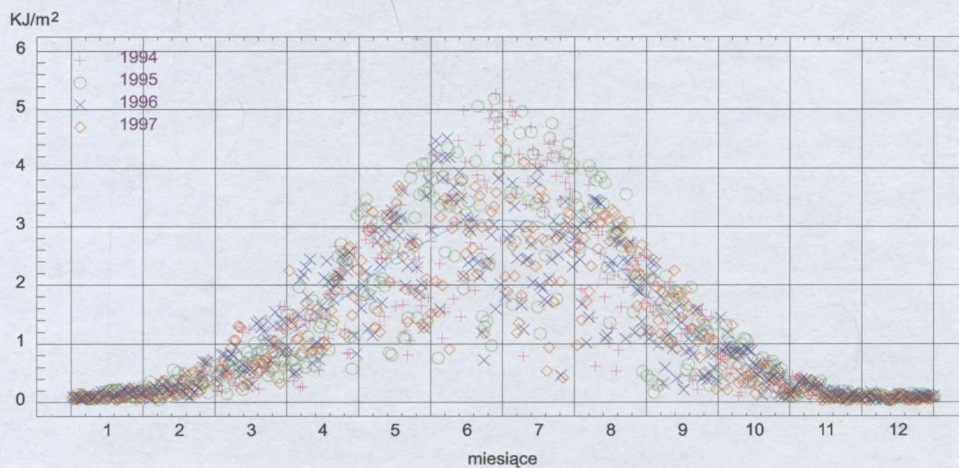
- 1) wysokość Słońca nad horyzontem, co uwidacznia się w zależności od szerokości geograficznej, pory roku i pory dnia:
 - najwyższe wartości latem, najniższe zimą (latem dwudziestokrotnie wyższe),
 - najwyższe wartości w południe (w godzinach 10 - 14 czasu lokalnego dociera około 50% całodiennej dawki promieniowania),
- 2) zawartość ozonu w atmosferze
 - zależność uwidacznia się przy pogodnych dniach w przybliżeniu w stosunku 1 : 2. Występujące latem sporadycznie w Polsce ubytki ozonu atmosferycznego do 20% mogą przy bezchmurnym niebie spowodować wzrost promieniowania UV-B do 40%, osiągając wtedy wartości charakterystyczne dla regionu śródziemnomorskiego.
- 3) zachmurzenie
 - wielkość promieniowania zależy od rodzaju chmur. Spadek promieniowania (do 70%) jest obserwowany przy pełnym zachmurzeniu grubymi warstwami chmur. Duże zachmurzenie grubą warstwą chmur redukuje promieniowanie do 20 - 30% wartości przy niebie bezchmurnym, jednak cienkie wysokie chmury i rzadkie chmury konwekcyjne mogą nawet zwiększyć dopływ promieniowania do powierzchni Ziemi z powodu rozproszenia.
- 4) aerozole
 - pochłanianie promieniowania przez aerozole nie jest dotąd dostatecznie zbadane, jednak wiadomo, że zauważalny ubytek promieniowania obserwuje się przy dużych zanieczyszczeniach atmosfery.

Zależność promieniowania ultrafioletowego od zawartości ozonu w atmosferze i od zachmurzenia zakłóca przedstawiony obraz klimatyczny i powoduje zmienność promieniowania z dnia na dzień.

a) Przebieg dzienny w miesiącach (linia ciągła I - VI, linia przerywana VII - XII).



b) Przebieg roczny sum dziennych UV-B.



c) Indeks UV.

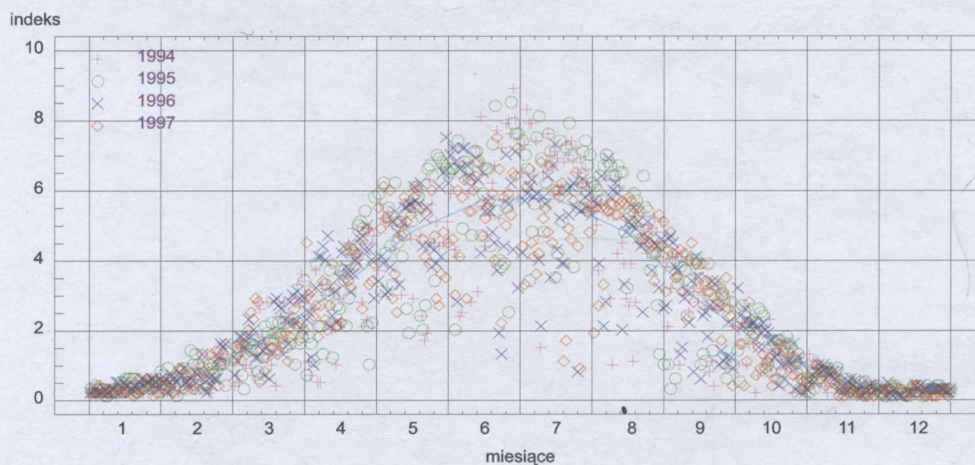


Fig. 13. Promieniowanie UV-B w Legionowie w latach 1994 - 1997.

4. SZATA ROŚLINNA

4.1. Wstęp

Gmina Legionowo jest gminą miejską, w związku z tym istniejąca zieleń jest w dużym stopniu kształtowana przez człowieka. Z drugiej strony aż 15% powierzchni miasta zajmują lasy (Fig. 14 - załącznik 2). Większość z nich to lasy gospodarcze, część z nich rośnie na prywatnych działkach budowlanych. Jest to efekt przymusowego zalesiania nieużytków prowadzonego w latach 50-tych. Walory przyrodnicze i jakość gospodarcza tych lasów jest znikoma. Na terenie miasta znaleźć jednak można dość cenne kompleksy leśne powstałe w sposób naturalny, bądź z korzystną ingerencją człowieka (Fig. 15).



Fig. 15. Teren leśny przy ulicy Długiej róg Górnej.

W niniejszym opracowaniu opisane zostaną wszystkie większe skupiska roślinności, z tym, że skupiska cenniejsze i warte zachowania opisane będą szczegółowo.

Na terenie gminy oraz w jej najbliższej okolicy można wyróżnić siedem większych skupisk zieleni (Fig. 14 - załącznik 2):

1. Kompleks leśny stanowiący południowo- wschodnią granicę gminy. W jego skład wchodzi Rezerwat Bukowiec Jabłonowski.
2. Roślinność wydymowa i leśna na terenie Bukowca C i osiedla Piaski.

3. Roślinność wydymowa na terenie dzielnicy Ludwisin przy południowo-zachodniej granicy miasta.
4. Tereny leśne wokół stadionu miejskiego od ulicy Krasińskiego po rondo Przystanek.
5. Kompleks leśny przy północno-zachodniej granicy miasta, częściowo w jego granicach - w dzielnicy III Parcela.
6. Mniejsze obszary wydymowe: przy ul. Piłsudskiego i Leśnej oraz przy ul. Słowackiego i Sowińskiego - na terenie osiedla Jagiellońska.
7. Tereny leśne wokół cmentarza w dzielnicy Łajski.

Oprócz siedmiu większych skupisk zieleni na terenie miasta występuje także różnorodna zieleń rozproszona, nie tworząca większych skupisk. Wśród zieleni osiedlowej oraz na prywatnych nieruchomościach znaleźć można cenne egzemplarze flory, wśród których są 3 pomniki przyrody (zob. Fig. 14 - załącznik 2). Są to dęby szypułkowe o obwodach pni przekraczających 3 m. Położone są: na osiedlu Sobieskiego - przy ul. Granicznej (Fig. 16), na posesjach prywatnych przy ul. Sobieskiego i ul. Kolejowej 1 (tzw. „Kozłówka”).



Fig. 16. Dąb szypułkowy przy ulicy Granicznej - pomnik przyrody.

4.2. Typy siedlisk leśnych w Legionowie

Według przyrodoleśniczej regionalizacji Polski Legionowo leży w Krainie Mazowiecko-Podlaskiej. Obszar ten znajduje się w zasięgu wpływów klimatu kontynentalnego, średnia temperatura wynosi 7-8 °C, suma opadów 500 - 600 mm, a okres wegetacyjny 200 - 210 dni. Lasotwórcze znaczenie mają obok sosny zwyczajnej, która występuje we wszystkich siedliskach, także dąb bezszypułkowy i szypułkowy, brzoza brodawkowata oraz olsza czarna. Obszar ten leży poza naturalnym zasięgiem jodły, świerka oraz buka (choć w rezerwacie Bukowiec na granicy z Legionowem znajdują się wyspowe stanowiska buka).

Warunki przyrodnicze panujące w lesie, czyli siedlisko, charakteryzuje się za pomocą położenia, warunków klimatycznych, typu gleb. W zależności od różnorodności tych czynników wyróżnia się siedliskowe typy lasu. Na terenie Legionowa występują takie typy siedlisk jak (zob. Fig. 14 - załącznik 2):

1. **Bór suchy (Bs)** - jest to siedlisko skrajnie ubogie, poza zasięgiem wód gruntowych. Występuje w Polsce na piaskach, najczęściej wydmych i zwykle zajmuje szczyty wydmy. Gleba wytworzona jest na ogół z głębokich, luźnych piasków. W runie leśnym dominują krzaczkowate porosty naziemne (głównie chrobotki) oraz wąskolistne trawy (szczotlika, kostrzewa owcza), których siwe zabarwienie nadaje temu siedlisku specyficzny koloryt. Drzewostan, z reguły dość luźny, tworzy sosna karłowata (wysokość maksymalna 10 m w wieku 80 lat). Krzewy są reprezentowane przede wszystkim przez jałowiec. Z uwagi na niebezpieczeństwo uruchomienia wydmy nie należy dopuszczać do wylesienia tego typu obszarów. Ich ponowne zalesienie jest bardzo trudne. W Legionowie to siedlisko występuje w szczytowej partii wydmy na terenie dzielnicy Bukowiec C - kompleks nr 2 (Fig. 17) oraz w mniejszym stopniu w Ludwisinie - kompleks nr 3 (Fig. 18).
2. **Bór świeży (Bśw)** - jest to najbardziej rozpowszechnione siedlisko leśne w Polsce. Występuje na piaskach różnego pochodzenia (także wydmych, ale o lepszych niż bory suche warunkach) przy poziomie wód gruntowych na głębokości większej niż 2 m. Charakteryzuje się występowaniem gleb bielicowych. Runo leśne jest najczęściej mszyste, szczególnie w drzewostanie młodszym (do 60 lat). W starszych drzewostanach mchom towarzyszą krzewinki (wrzos, borówka, brusznica), wąskolistne kępkowe trawy (kostrzewa owcza, śmiałek pogięty) i rzadziej porosty krzaczkowate (chrobotki). W drzewostanie dominuje sosna zwyczajna z domieszką brzozy brodawkowatej (o silnie spękanej w dolnej części pnia korze). Sosna osiąga na tym siedlisku wysokość około 20 m w wieku 80 lat. Wśród krzewów najczęściej występuje jałowiec, krzewiasta forma dębu i jarząbu. W Legionowie bór świeży występuje we wszystkich siedmiu wymienionych kompleksach leśnych.
3. **Bór wilgotny (Bw)** - siedlisko występujące w obniżeniach na osadach piaszczystych różnego pochodzenia (piaski rzeczne, wodnolodowcowe, wydmy)



Fig. 17. Siedlisko boru suchego na wydmie na terenie Bukowca C (kompleks leśny nr 2) przy ulicy Górnej koło IMGW.



Fig. 18. Bór suchy w dzielnicy Ludwisin (kompleks leśny nr 3).

o dość płytkim poziomie wód gruntowych (mniej niż 2 m). Charakteryzuje się glebami bielcowymi. Runo leśne jest typu trawiasto-krzewinkowo-mszystego z dużym udziałem trzęślicy (sinozielona, kępowa trawa), borówki czarnej, bagna, łochyni oraz mchów (szczególnie tworzącego duże kępy płonnika). Występuje tutaj drzewostan sosnowy (wysokość 20 - 24 metrów w wieku 100 lat) z domieszką brzozy. Warstwę krzewów tworzą: jałowiec, kruszyna, jarzębina, łoża. W okolicach Legionowa bór wilgotny występuje fragmentami w kompleksie nr 1.

4. **Bór mieszany świeży (BMśw)** - występuje na osadach piaszczystych różnego pochodzenia. W runie leśnym dominują borówka i czernica. Spotyka się także rośliny zielne takie jak: poziomka, siódmaczek, konwalijka, konwalia oraz paprocie (przede wszystkim orlica). Drzewostan tworzy sosna (w wieku 80 lat osiąga nawet 25 m wysokości) i świerk w granicach swego zasięgu (w okolicach Legionowa naturalnie nie występuje). Domieszkę stanowią: dąb bezszypułkowy, brzoza, buk w granicach zasięgu (w okolicach Legionowa - wyspowa stanowisko buka w Rezerwacie Bukowiec). Warstwę krzewów tworzą tutaj podrosty gatunków drzewiastych występujących w drzewostanie oraz kruszyna, jałowiec, jarzębina. Zasadniczą różnicę pomiędzy borem, a borem mieszanym stanowi obecność w tym ostatnim w warstwie drzew gatunków liściastych. W Legionowie i okolicach bór mieszany świeży występuje w kompleksach 1, 4 i 5.
5. **Bór mieszany wilgotny (BMw)** - występuje na osadach piaszczystych z płytkim poziomem wód gruntowych (0,7 - 2,0 m). W runie dominują: czernica, orlica (nawet do 1,5 m wysokości), kępy trzęślicy i mchów, rzadziej łochynia (borówka bagienna) i bagno. Drzewostan tworzy sosna (wysokość 25 m w wieku 80 lat) i w granicach zasięgu świerk, a w domieszce dąb, brzoza omszona, osika. W bardzo bujnej na ogół warstwie krzewów występują: kruszyna, wierzba krzaczasta, podrosy gatunków drzewiastych. W okolicach Legionowa siedlisko to występuje w kompleksie nr 1.
6. **Las świeży (Lśw)** - żyzne i bardzo żyzne siedlisko występujące na różnych utworach, najczęściej pochodzenia lodowcowego (piaski, żwiry, gliny). Runo leśne najczęściej słabo rozwinięte ze względu na słaby dostęp słońca typu zielonego: fiołek, przylaszczka, zawilec. Drzewostan często wielopiętrowy, złożony głównie z gatunków liściastych. Dominuje dąb i buk z domieszką lipy, klonu zwyczajnego, jaworu, osiki, grabu i brzozy. Dolne piętro tworzy zazwyczaj grab. Dąb i buk osiąga tutaj rozmiary ok. 30 m w wieku 100 lat. W warstwie krzewów dominuje leszczyna, poza tym występuje głóg, kalina, dereń, bez koralowy. W Legionowie siedlisko lasu świeżego występuje fragmentami w kompleksie nr 4, a w okolicach w Rezerwacie Bukowiec - kompleks nr 1.
7. **Las mieszany świeży (LMśw)** - jest to średnio żyzne siedlisko występujące na utworach różnego pochodzenia, z reguły piaszczystych z dodatkiem pyłów, w podłożu często znajduje się glina zwałowa. Roślinność runa leśnego jest bujna i podobna jak w borach mieszanych, przy czym więcej jest gatunków ziel-

nych. W miejscach bardziej prześwietlonych występuje dużo traw (trzcinnik leśny, kostrzewy, kosmatki, perlówka, śmiałek pogięty) oraz ziół (jastrzębce, pszeniec, bukwica, koniczyzna, poziomka). Drzewostan jest na ogół mieszany. Dominują gatunki liściaste: dąb bezszypułkowy i szypułkowy (w wieku 100 lat osiąga 25 m wysokości), buk w granicach zasięgu, z domieszką brzozy brodawkowatej, lipy drobnolistnej, osiki. Z gatunków iglastych najczęściej spotyka się sosnę oraz świerk i jodłę w granicach zasięgu. Podszyt jest na ogół dobrze rozwinięty i tworzą go różne gatunki krzewów (jałowiec, kruszyna, berberys, trzmielina brodawkowata, leszczyna) oraz podrosty gatunków drzewiastych (dąb, brzoza, osika, grab). W Legionowie siedlisko podobne do LMśw występuje w kompleksie nr 4.

Pozostałe siedliska nizinne takie jak: bór bagienny, las mieszany bagienny, las mieszany wilgotny, las mieszany bagienny, las świeży, las wilgotny, las łęgowy, ols jesionowy oraz siedliska wyżynne i górskie w Legionowie i okolicach nie występują.

Powyższy opis siedlisk leśnych w odniesieniu do skupisk zieleni w Legionowie należy traktować orientacyjnie. Tylko w kompleksach leśnych nr 1 i 5 (lasy państwowe) prowadzi się systematyczne i planowe zabiegi pielęgnacyjne dzięki czemu siedlisko leśne jest wykształcone w prawidłowy sposób. Pozostałe kompleksy leśne mają prywatnych właścicieli lub są lasami komunalnymi. Z różnych powodów nie prowadzi się tam właściwej gospodarki leśnej.

4.3. Charakterystyka poszczególnych kompleksów leśnych Legionowa i okolic

1. Kompleks leśny należący do Lasów Państwowych ciągnący się od północnych granic Warszawy do południowo-wschodniej granicy gminy Legionowo. W pobliżu Legionowa przeważa siedlisko boru świeżego i boru mieszanego świeżego. W podłożu występują utwory rzeczne: piaski i namuły w zachodniej części kompleksu oraz piaski wydmowe w centralnej, północnej i wschodniej części. Przeważają gleby bielcowe. W runie dominują mchy, krzewinki (borówka, wrzos, rośliny zielne: poziomka, konwalia) i paprocie (głównie orlica). W drzewostanie dominuje sosna z domieszką brzozy brodawkowatej i dębu bezszypułkowego. Ciekawostką są wyspowe stanowiska buka zwyczajnego poza północną granicą naturalnego występowania oraz stanowisko endemicznej brzozy czarnej (endemity to gatunki roślin lub zwierząt występujące wyłącznie na niewielkim ograniczonym obszarze) na terenie rezerwatu przyrody Bukowiec Jabłonowski, który dochodzi do granic miasta między ulicami Wiejską, a Zakopiańską.
2. Obszar wydmowo-leśny w dzielnicy Bukowiec C i na osiedlu Piaski. Jest to teren o bardzo urozmaiconym ukształtowaniu powierzchni terenu z najwyższym punktem w mieście (97,5 m n.p.m.) (zob. Fig. 19). W szczytowych partiach

wydm występuje skrajnie ubogie siedlisko boru suchego. Drzewostan tworzą karłowata sosna z domieszką karłowatej brzozy, runo stanowią porosty, praktycznie brak jest krzewów. Duże obszary są całkowicie pozbawione roślinności. Zniszczenie ubogiej roślinności na tym terenie może doprowadzić do uruchomienia wydm. W niższych partiach wydm oraz w zagłębieniach między nimi wytworzyło się nieco żyzniejsze siedlisko boru świeżego z dominującą sosną w wieku od 30 do 50 lat, średnicy do 18 cm i wysokości do 16 m oraz domieszką



Fig. 19. Siedlisko boru świeżego w Legionowie przy ulicy Górnej w pobliżu IMGW.

brzozy. W podszycie występuje brzoza, dąb, grochodrzew, jarząb, kruszyna, czeremcha, bez koralowy, jałowiec.

3. Teren wydmowo-leśny w dzielnicy Ludwisin przy granicy z gminą Jabłonna stanowi ciąg wydm pokrytych roślinnością typową dla siedliska boru świeżego, miejscami (na szczytach wydm) przechodzącą w bór suchy. Przeważa drzewostan sosnowy w wieku 40-50 lat o przeciętnej średnicy pnia 15 cm i wysokości 15 m z domieszką brzozy w wieku 40 lat, średnicy pnia 18 cm i wysokości 15 m i dębu bezszypułkowego (szczególnie wzdłuż ulicy Prymasowskiej z pomnikowym okazem o średnicy pnia ponad 300 cm (zob. Fig. 20), poddawany obecnie zabiegom pielęgnacyjnym). W warstwie krzewów występują gatunki drzewiaste: dąb, grab, jarząb, czeremcha, szakłak, głóg, klon zwyczajny, lipa, grochodrzew. W runie leśnym mechy, trawy, paprocie (Fig. 21).

Nais. 11529





Fig. 20. Dąb bezszypułkowy na rogu ulic Prymasowskiej i Mieszka I.

4. Tereny leśne wokół stadionu miejskiego do Ronda Przystanek stanowią zróżnicowany kompleks leśny. Przeważa siedlisko zbliżone do boru świeżego i boru świeżego mieszanego. Między ulicami Krasińskiego, Ostrobramską, Bolesława Chrobrego i Sowińskiego występuje bór świeży z sosną w wieku ok. 40 lat, średnicy 15 cm i wysokości 15 m w ubogiej warstwie krzewów pojednczo występuje dąb. Obok tego kompleksu wzdłuż ulicy Sobieskiego oraz na terenie stadionu miejskiego występuje najcenniejszy pod względem przyrodniczym obszar zieleni w Legionowie. Jest to żyzne siedlisko lasu mieszanego świeżego (w pobliżu i na terenie stadionu) z dominującym dębem bezszypułkowym w wieku do 80 lat, średnicy pnia 15 cm (do 70 cm na terenie stadionu) i wysokości do 15 m. Wzdłuż ul. Sobieskiego między stacją benzynową, a ul. Bolesława Chrobrego występuje siedlisko lasu świeżego. Jest to dąbrowa z dębem w wieku ok. 50 lat, przeciętnej średnicy pnia 20 cm i wysokości 12 m. Jako domieszka występuje brzoza, osika, w podszycie dąb, osika, klon, kruszyna.

W pobliżu Ronda Przystanek, między ulicami Krakowską, Jagiellońską, a szkołami nr 2 i 5 występują zróżnicowane siedliska - od ubożego boru świeżego,



Fig. 21. Teren wydmowo-leśny w dzielnicy Ludwisin.

a nawet suchego z dominacją sosny, poprzez bór świeży, bór mieszany świeży, a nawet miejscami bór mieszany wilgotny z dominacją dębu bezszypułkowego i domieszką brzozy i sosny.

5. Kompleks leśny przy północno-zachodniej granicy miasta w dzielnicy III Parcela w większości należy do Lasów Państwowych. W granicach miasta częściowo są tu lasy komunalne i prywatne. Przeważa siedlisko boru świeżego (miejscami bór mieszany świeży i w obniżeniach bór mieszany wilgotny, z dominującą sosną w wieku 40-50 lat, przeciętną średnicą pnia 20 cm i wysokością 20 m. Domieszkę stanowi brzoza, dąb, osika. W runie leśnym mchy, wąskolistne trawy i paprocie. W warstwie krzewów podrosty gatunków liściastych: dąb, jarząb, brzoza, klon oraz jałowiec i kruszyna.
6. Obszary wydmowe w centrum miasta przy ul. Piłsudskiego róg Leśnej (6a) oraz przy ul. Słowackiego róg Sowińskiego (6b). Są to siedliska boru świeżego do suchego w szczytowej partii wydm mocno zdegradowane przez człowieka. Dominuje drzewostan sosnowy w wieku 20-50 lat, średnicy pnia 10 do 30 cm i wysokości do 15 m. Domieszkę stanowi brzoza (głównie na obszarze 6b) i dąb, klon jesionolistny, grochodrzew i jesion (6a). W warstwie krzewów na obszarze 6a występuje dąb, klon zwyczajny, grochodrzew, głąg jedno- i dwuszyjkowy. Runo stanowi ściółka sosnowa lokalnie pojawiają się trawy. Oba obszary ze względu na swoje położenie można wykorzystać do celów rekreacyjnych z zachowaniem istniejącego drzewostanu.

7. Tereny leśne wokół cmentarza w dzielnicy Łajski należą do prywatnych właścicieli i do gminy. Są to ubogie siedliska boru świeżego, a nawet suchego. W podłożu występują rozwiane piaski wydmore. Dominuje drzewostan sosnowy w wieku 45 lat, o przeciętnej średnicy 15 cm i wysokości 12 m. W podszyciu spotyka się dąb, jarząb, klon, grochodrzew, jałowiec.

4.4. Wnioski

Opisane powyżej tereny przedstawiają różną wartość przyrodniczą. Kompleksy nr 1 i 5 są terenami gdzie prowadzona jest przez Lasy Państwowe planowa gospodarka leśna. Są więc cenne z punktu widzenia przyrodniczego i gospodarczego. Kompleksy nr 2 i 3 mają wartość krajobrazową, a roślinność na wydmach pełni ważną rolę powstrzymującą ruch wydm. Obszary wydmore nr 6 mogą pełnić funkcje wypoczynkowe. Kompleks nr 4 jest przyrodniczo najcenniejszy, może pełnić funkcje rekreacyjno-sportowe (także z racji położenia w pobliżu stadionu). Kompleks nr 7 stanowi naturalną barierę oddzielającą osiedla mieszkaniowe od terenów przemysłowych. Wszystkie skupiska zieleni pełnią ważną rolę w oczyszczaniu powietrza z zanieczyszczeń komunikacyjnych i przemysłowych, oczyszczaniu wód i gleb oraz tworzeniu swoistego mikroklimatu miasta.

5. WODY

5.1. Charakterystyka ogólna

5.1.1. Wody powierzchniowe

Obszar Legionowa leży w zlewni Wisły i jej dopływu Narwi oraz ciekę sztucznego Kanału Bródnowskiego, który na odcinku około 1,5 km stanowi wschodnią granicę gminy Legionowo. Okresowo okolice Legionowa (w pobliżu południowo-zachodniej i zachodniej granicy miasta - dzielnice Ludwisin i Przystanek) były zalewane przez wezbrane wody Wisły. W latach 1924, 1956 i 1960 wody Wisły obniżeniami przez Jabłonnę, Chotomów i Olszownicę przełały się do Narwi.

5.1.2. Wody podziemne w osadach czwartorzędowych

W obrębie osadów czwartorzędowych występują trzy warstwy wodonośne. Górny poziom wodonośny stanowią dwie pierwsze warstwy wodonośne, które charakteryzują się ścisłą więzią hydrauliczną, a różnią się nieznacznie litologią i właściwościami filtracyjnymi. Przeważają tu osady zlodowacenia północnopolskiego i interglacjału eemskiego (okres międzylodowcowy między zlodowaceniem północnopolskim i środkowopolskim). Są to żwiry i piaski z wkładkami mułków i ilów. Miąższość osadów waha się od 30 do 50 m. Charakteryzują się one wysokim współczynnikiem filtracji - od 2 do 5×10^{-4} m/s. Wydajność pojedynczego otworu studziennego może być bardzo duża i dochodzi nawet do 100 m³/h. Swobodne zwierciadło wody występuje 76-80 m n.p.m. W dzielnicach Ludwisin, Łajski oraz w okolicy stadionu miejskiego wody podziemne mogą wystąpić na głębokości 2-3 m p.p.t. Natomiast na terenach wydmywanych (Bukowiec C, Piaski, wydmy w centrum miasta i na Ludwisinie) wody podziemne występują na głębokości 5-15 m p.p.t.

Górny poziom wodonośny zasilają przede wszystkim opady atmosferyczne. Brak warstwy izolującej poziom wodonośny do powierzchni terenu ułatwia infiltrację. Przepływ wód podziemnych odbywa się generalnie z południowego wschodu ku północnemu zachodowi. W samym mieście zaznacza się lokalny dział wodny. W południowo-zachodniej części miasta wody podziemne zasilają Wisłę, w części północnej Kanał Bródnowski.

Dolny poziom wodonośny nie występuje w Legionowie tak powszechnie jak górny. Stwierdzono go w Legionowie w dwóch odwiertach na głębokości od 87 do 99 m p.p.t. (12 metrów miąższości) oraz na głębokości od 98 do 128 m p.p.t. (30 metrów miąższości). Znajdował on się pod przykryciem utworów słabo-przepuszczalnych o miąższości 25-38 m. Poziom ten został ujęty i przebadany także poza granicami miasta w Olszewnicy - ok. 5 km na północny zachód od Legionowa.

5.1.3. Wody podziemne w osadach trzeciorzędowych.

Na obszarze Legionowa, podobnie jak w całym województwie warszawskim, pod osadami czwartorzędu oraz słabo przepuszczalnymi ilami pliocenu występują dwa poziomy wodonośne: w osadach miocenu oraz oligocenu (zob. Fig. 3).

Ze względu na zawartość substancji organicznej z wkładkami węgla kamiennego miocenijski poziom wodonośny nie jest eksploatowany. Cennym źródłem wysokiej jakości wody jest natomiast oligocenijski poziom wodonośny. Jego eksploatacja jest jednak ograniczona ze względu na powolną odnawialność zasobów.

W Legionowie oligocenijski poziom wodonośny stwierdzono na głębokości od 190 m p.p.t. do 243 m p.p.t. Jego miąższość wynosi od 13 do 18 metrów. Przeważają tu piaski drobno- i średnioziarniste o współczynniku filtracji 2×10^{-5} m/s. Poziom ten odwiercono w mieście w czterech miejscach. Dwie studnie znajdują się na terenie Centrum Szkolenia Policji (jedna nie jest eksploatowana, druga pozostaje do dyspozycji w razie awarii wodociągu). Jeden odwiert jest udostępniony mieszkańcom jako źródło uliczny w Rynku przy ul. Piłsudskiego, odwiert przy ul. Kolejowej w dzielnicy III Parcela nie jest eksploatowany.

5.2. Jakość wód podziemnych

Wody czwartorzędowego poziomu wodonośnego na obszarze Legionowa mają bardzo zróżnicowany skład fizyczny i chemiczny. W większości badanych ujęć stwierdzono podwyższoną zawartość w wodzie parametrów fizyko-chemicznych. Świadczy to o zanieczyszczeniu wód podziemnych wskutek działalności człowieka. W tabeli 4 (załącznik 5) przedstawiono wyniki badań wód podziemnych wykonanych w latach 1995-1998. Badano wodę wykorzystywaną do celów bytowych (także do picia) ze studni należących do prywatnych właścicieli na terenach nie zwodociagowanych. W tabeli 4 podano też wyniki badań wody płynącej w wodociągu miejskim po uzdatnieniu jej w Stacji Uzdatniania Wody przy ul. Broniewskiego (poz. nr 48) oraz wyniki badań jakości wody oligocenijskiej ze źródła ulicznego przy ul. Rynek (poz. nr 47).

W tabeli nr 5 podano wymagania dla wody do picia i na potrzeby gospodarcze obowiązujące w Polsce (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z 1990 r.), w Niemczech (zgodnie z zarządzeniem z 1986 r.) oraz zalecenia EWG (zgodnie z dyrektywą 80/778/EEC).

Analiza wyników

Z badań wody pobieranej ze studni prywatnych wynika, że tylko 10 spośród 46 gospodarstw domowych korzysta z wody spełniającej normy obowiązujące w Polsce. 36 gospodarstw domowych korzysta z wody nie odpowiadającej normom, przy czym w 17 przypadkach przekroczenia dotyczyły jednego badanego parametru fizyko-chemicznego wody, w 9 przypadkach przekroczenia dotyczyły

Tabela 5. Wymagania dla wody do picia i potrzeb gospodarczych określone w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 4.05.1994r. (Dz.U.nr.35, zał. 1), w zarządzeniu Trinkwasserverordnung (TrinkwV) z dnia 22.05.1986 r. (Niemcy) oraz w Dyrektywie EWG 80/778/EEC.

Lp.	Parametr	Norma Polska	Norma Niemiecka	Dyrektywa EWG
1	Mętność (mg/l)	5	1,5	10
2	Barwa	20	-	20
3	Zapach	3	3	3
4	Odczyn (pH)	6,5 - 8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 8,5
5	Zasadowość	-	-	-
6	Twardość (mg/l)	500	-	-
7	Żelazo (mg/l)	0,5	0,2	0,2
8	Mangan (mg/l)	0,1	0,05	0,05
9	Azot amonowy (mg/l)	0,5	0,5	0,5
10	Azot azotynowy (mg/l)	-	0,1	0,1
11	Azot azotanowy (mg/l)	10	50	50
12	Chlorki (mg/l)	300		-
13	Utlenialność	-	5,0	

dwóch parametrów, a dziesięciokrotnie przekroczenia dotyczyły aż trzech parametrów.

Badano maksymalnie 14 parametrów fizycznych i chemicznych wody: temperaturę, mętność, barwę, zapach, odczyn pH, zawartość amoniaku, azotynów, azotanów, żelaza, manganu, chlorków, a także utlenialność, zasadowość oraz twardość ogólną. Najczęściej występującymi zanieczyszczeniami wód podziemnych są w Legionowie związki azotu, w tym azotany (przekroczenia obowiązujących norm stwierdzono w 27 studniach tj. w 59% przypadków) oraz amoniak (10 studni - 22% przypadków). Drugim podstawowym zanieczyszczeniem jest w Legionowie mangan (23 studnie - 50% przypadków). Sporadycznie zaobserwowano podwyższoną zawartość żelaza (trzykrotnie) oraz obniżony odczyn pH (dwukrotnie).

Bliższego opisu wymagają pierwsze dwa parametry:

1. Związki azotu;

Azot jest pierwiastkiem powszechnym w atmosferze ziemskiej (78% objętości powietrza), w biosferze (3% suchej masy organicznej), rzadszy w litosferze (w glebach 0,1%). W wodach podziemnych naturalnie występuje w niewielkich ilościach ponieważ jest wiązany przez organizmy żywe (głównie bakterie). Występuje w wielu formach: gazowej - azot cząsteczkowy N_2 , w związkach organicznych i mineralnych. Związki organiczne pod wpływem tlenu podlegają mineralizacji i powstają formy mineralne: amoniak, azotany, azotyny, a także silnie toksyczne cyjanki. Normy ustalone w Polsce dla związków azotu przedstawiono w tabeli 5. Woda, w której zawartość związków azotu przekracza normy jest szkodliwa dla zdrowia. Ich szkodliwość polega na wiązaniu się z hemoglobina, co uniemożliwia transport tlenu w organizmie. Azotany i azotyny sprzyjają też powstawaniu rakotwórczych nitrozoamin szkodliwych zwłaszcza dla dzieci.

Najczęściej spotykanymi związkami azotu w wodach podziemnych są azotany. Ich pochodzenie jest różnorodne. Naturalnie powstają w wyniku mineralizacji substancji organicznej w warunkach utleniających panujących w strefie glebowej. Mogą też przenikać do wód gruntowych wraz z opadami atmosferycznymi wzbogaconymi w związki azotu w wyniku wyładowań atmosferycznych (zawartość azotanów w wodach opadowych w Polsce wynosi od 1 do 10 mg/dm³). Zwiększoną ilość azotanów w wodach gruntowych stwierdzono również na terenach, gdzie uprawiane są rośliny motylkowe. Jednak podstawowym źródłem azotanów w wodach gruntowych wydaje się być działalność człowieka.

Największe zanieczyszczenia związkami azotu pochodzą z:

1. niewłaściwego stosowania nawozów azotowych (także naturalnych),
2. ścieków przemysłowych (przemysł chemiczny i spożywczy),
3. ścieków bytowych i hodowlanych,
4. zanieczyszczeń powietrza związkami azotu przenikającymi do wód gruntowych wraz z opadami.

W Legionowie podstawowym źródłem zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu są z pewnością ścieki bytowe. Brak kanalizacji na dużym obszarze miasta powoduje konieczność korzystania z szamb. Często są one nieuszczelne, co powoduje przedostanie się fekaliów bogatych w organiczne związki azotu do gruntu, gdzie ulegają mineralizacji i w postaci łatwo migrujących azotanów oraz innych związków azotu dostają się do wód gruntowych. Na ogół przyjmuje się, że obecność w wodzie wyłącznie azotanów świadczy o odległym w czasie i przestrzeni ognisku zanieczyszczenia wody. Gdy stwierdza się obecność amoniaku, przy braku azotanów i azotynów mamy do czynienia ze świeżym zanieczyszczeniem wody i pochodzącym z bliskiego ogniska. Wspólna podwyższona obecność amoniaku, azotanów i azotynów świadczy o trwałym zanieczyszczeniu wód podziemnych. Jak wynika z danych zawartych w tabeli 4 (załącznik 5) w Legionowie obserwuje się wszystkie trzy wymienione przypadki występowania związków azotu. Na przykład w studni nr 2, 6, 19, 26, 28, 33, 43 obserwuje się wysokie stężenia azotanów od 13,5 do 40,0 mg/dm³ przy stosunkowo niskiej zawartości amoniaku od 0,01 do 0,14 mg/dm³. W studni nr 8 obserwuje się podwyższoną zawartość amoniaku - 0,8 mg/dm³ przy braku azotanów i azotynów. Natomiast w studniach nr: 4, 9, 10, 12, 14, 39, 40, 44 i 45 występują wysokie stężenia azotanów - od 12,8 do 46,0 dm³ jak i amoniaku od 1,58 do 46,75 dm³.

Jak wynika z danych zawartych w tabeli z wody najbardziej zanieczyszczonej związkami azotu korzystają mieszkańcy wschodnich dzielnic miasta tj. Ludwisina i Przystanku. Może to być związane z litologią tego obszaru. Przeważają tu osady rzeczne - mady bogate w substancję organiczną.

2. Mangan.

Maksymalna dozwolona w Polsce zawartość manganu wynosi 0,1 mg/dm³. Wartość ta wynika z powodów gospodarczych i estetycznych, a nie zdrowotnych.

Związki manganu przy udziale bakterii łatwo wytrącają się z eksploatowanej wody powodując jej zmutnienie. Ponadto mangan osadza się na ściankach rur wodociagowych zmniejszając ich prześwity. Konieczne jest wtedy przeprowadzenie odmanganiania wody, co jest trudniejsze i kosztowniejsze niż np. odżelazianie.

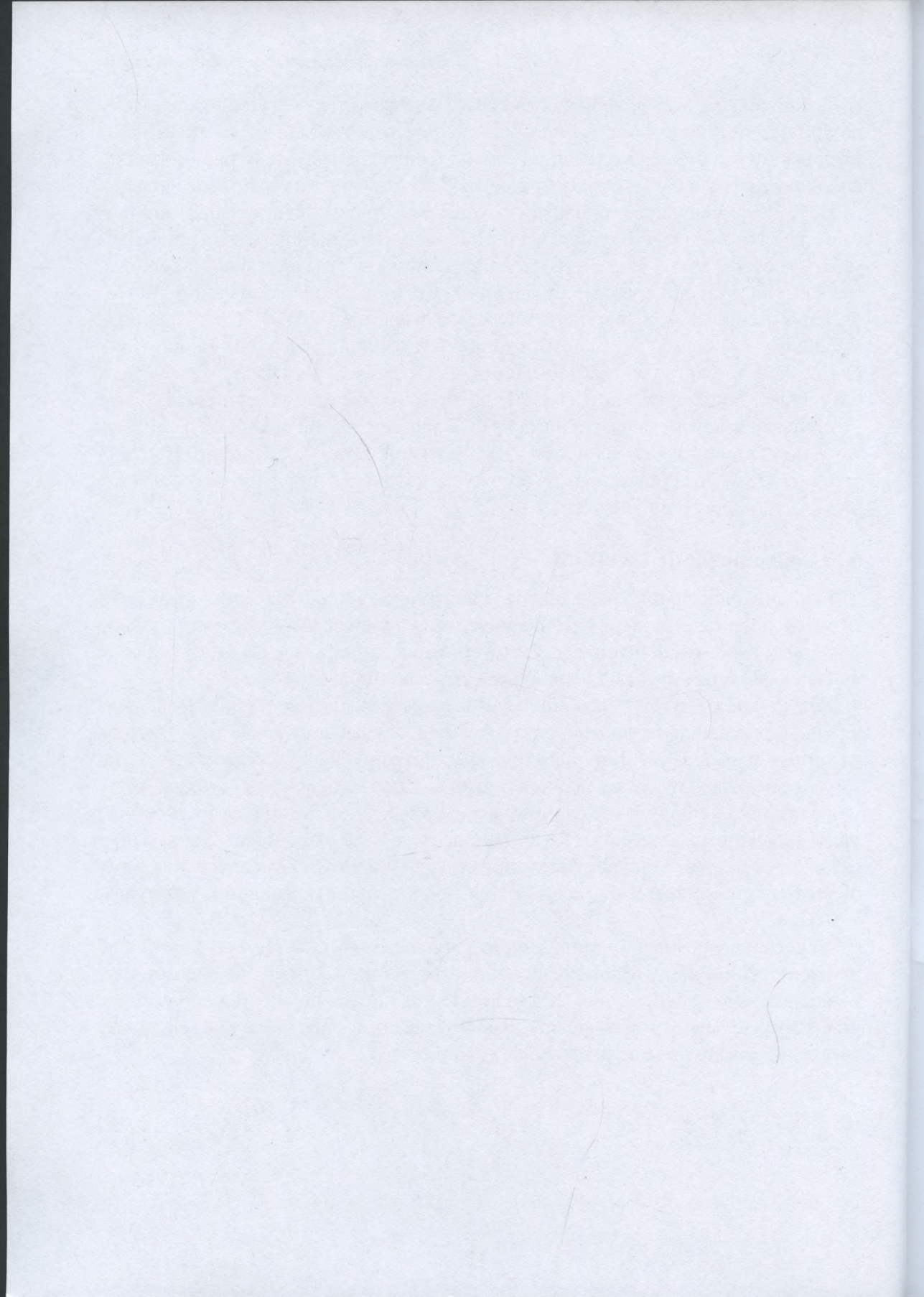
Duże ilości manganu spotyka się w wodach leczniczych - nawet do 4 mg/dm^3 w wodzie typu zuber w Krynicy. Naturalnie mangan występuje w skorupie ziemskiej w ilości 0,1%, a jego pierwotnym źródłem są wietrzejące skały magmowe. Mangan jest gromadzony przez organizmy żywe, głównie plankton wodny. W wodach podziemnych jego naturalna zawartość waha się od 0,01 do $0,4 \text{ mg/dm}^3$. Wyjątkowo rzadki jest w osadach wydmych (dominujących w Legionowie) - około $0,03 \text{ mg/dm}^3$, w osadach rzecznych: madach i torfach - przekracza $0,4 \text{ mg/dm}^3$. Podobną zawartość wykazują wody podziemne w Legionowie. Duże przekroczenia normy (maksymalnie do $0,77 \text{ mg/dm}^3$ na ul. Poznańskiej) zaobserwowano w zachodniej części miasta - na Ludwisinie i Przystanku, gdzie występują mady rzeczne, na obszarach wydmych zawartość manganu na ogół nie przekracza dopuszczalnych norm.

5.3. Podsumowanie i wnioski

Legionowo ma 50 000 mieszkańców, którzy zużywają rocznie 2 mln m^3 (w 1993 r.) wody pobieranej z sieci wodociagowej oraz zapewne około milion m^3 wody pobieranej z indywidualnych ujęć. Zarówno wodociągi miejskie jak i indywidualne ujęcia eksploatują wody podziemne pierwszej warstwy wodonośnej.

Jakość wody jest zróżnicowana. Częste przekroczenia norm sanitarnych występują w przypadku zawartości związków azotu i manganu. O ile podwyższona zawartość manganu nie jest niebezpieczna dla zdrowia, to przekroczenia norm zawartości związków azotu (amoniak, azotany) budzi niepokój. Z drugiej strony w ujęciach w Legionowie nie zaobserwowano przekroczeń norm twardości ogólnej wody i zawartości azotynów. Oba te parametry są typowymi wskaźnikami zanieczyszczeń wód podziemnych. Warto zauważyć, że w żadnym z badanych ujęć wody nie stwierdzono przekroczeń europejskich norm zawartości azotanów i azotynów w wodzie.

Najlepszym sposobem ograniczenia negatywnego wpływu zanieczyszczeń wód podziemnych na zdrowie mieszkańców miasta jest niewątpliwie rozbudowa sieci wodociagowej i kanalizacyjnej. Jest to kosztowne i czasochłonne, dlatego w etapie przejściowym należy przekonać mieszkańców nie korzystających z wodociagu, aby uszczelnili eksploatowane przez siebie szamba.



6. ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

6.1. Wstęp

Powietrze jest mieszaniną gazów składającą się głównie z azotu (78% objętości) i tlenu (21 %) oraz z takich składników podrzędnych jak: dwutlenek węgla (CO_2), para wodna, gazy szlachetne (głównie argon) i inne (łącznie ok. 1%). Zawartość dwóch podstawowych składników (azotu i tlenu) jest na ogół stała, natomiast pozostałych może się zmienić zarówno wskutek czynników naturalnych, jak też w wyniku działalności człowieka. Naturalne zmiany składu powietrza dotyczą przede wszystkim koncentracji pary wodnej (tzw. wilgotność powietrza) i w mniejszym stopniu dwutlenku węgla. Wahania zawartości CO_2 związane są z intensywnością fotosyntezy, która zależy przede wszystkim od pory dnia i roku oraz od rodzaju roślinności.

Wskutek działalności człowieka natomiast dostają się do atmosfery - zwykle nie występujące tam naturalnie - gazy oraz substancje stałe (pyły), które są określane mianem zanieczyszczeń powietrza. Zanieczyszczenia mogą być niebezpieczne dla człowieka przede wszystkim z uwagi na bezpośrednie toksyczne działanie na organizm ludzki i w ogóle na wszystkie żywe organizmy. Ponadto mogą one powodować zmiany klimatu w skali globalnej, czego sztandarowym przykładem jest antropogeniczna emisja takich gazów jak: dwutlenek węgla oraz metan, które mogą być przyczyną wzrostu temperatury powietrza przy powierzchni Ziemi (tzw. efekt cieplarniany).

Najgroźniejszymi substancjami zanieczyszczającymi powietrze są min.:

1. **dwutlenek siarki** - powstaje przede wszystkim przy spalaniu paliw kopalnych: węgla kamiennego i brunatnego, a w mniejszym stopniu także ropy naftowej (oraz jej produktów - benzyna, olej napędowy) i gazu ziemnego. Głównymi źródłami zanieczyszczeń dwutlenkiem siarki są energetyka i spaliny samochodowe, a ponadto przemysł chemiczny;
2. **tlutki azotu** - głównym źródłem są spaliny samochodowe, a także przemysł chemiczny (min. produkcja nawozów sztucznych);
3. **tlenek i dwutlenek węgla** - gazy powstające tam gdzie następuje spalanie paliw - praktycznie w każdym rodzaju działalności człowieka. Ich źródłami są energetyka, przemysł chemiczny, hutnictwo, spaliny samochodowe;
4. **pyły** - substancje w stanie stałym, które dzięki mikroskopijnym rozmiarom bardzo długo utrzymują się w atmosferze zanim opadną na powierzchnie ziemi. Najgroźniejsze wśród pyłów są pyły z dużą zawartością metali ciężkich tj. ołowiu i kadmu powstające w spalinach samochodowych.

6.2. Zanieczyszczenie powietrza w Legionowie

Legionowo jest miastem, w którym brak zakładów przemysłowych emitujących do atmosfery dużą ilość zanieczyszczeń. Nie znaczy to jednak, że brak w tym mieście zagrożeń dla czystości powietrza. Istnieją tutaj dwa główne czynniki pogar-

szające jakość powietrza. Są to: spalanie węgla w celach energetycznych (głównie w okresie zimowym - dokładniej od listopada do kwietnia) oraz ruch samochodowy.

W Legionowie istnieje około 12 tys. gospodarstw domowych. Około 8 tys. z nich korzysta z ciepłowni miejskiej położonej w dzielnicy Łajski. Zanieczyszczenia stałe powstające w wyniku spalania węgla w ciepłowni miejskiej są wychwytywane przez zainstalowane między piecami, a kominem cyklony, których sprawność wynosi około 97%.

Pozostałe 4 tys. budynków mieszkalnych ogrzewanych jest przez indywidualne kotłownie. Od 1992 r. plan zagospodarowania miasta przewiduje, że nowo budowane domy muszą mieć instalacje grzewcze nieszkodliwe (lub szkodliwe w niewielkim stopniu) dla środowiska. Wykluczone zostało zatem ogrzewanie węglem, a preferuje się ogrzewanie gazowe lub elektryczne. Jednak do dziś około 3 tys. domów wybudowanych wcześniej ogrzewanych jest w sposób tradycyjny, a więc węglem kamiennym, w często przestarzałych piecach. Węgiel zwykle jest słabej jakości, a ponadto często do pieca wyrzucane są rozmaite odpady. Kominy nie są oczywiście wyposażone w żadne instalacje ograniczające emisję zanieczyszczeń i emitują bez ograniczeń dwutlenek siarki, dwutlenek i tlenek węgla oraz pyły.

Drugim podstawowym czynnikiem powodującym zanieczyszczenie powietrza w Legionowie jest ruch samochodowy (Fig. 14 - załącznik 2). Co roku zwiększa się, podobnie jak w całej Polsce, ilość samochodów jeżdżących po Legionowie. W spalinach samochodowych zawartych jest tymczasem wiele substancji szkodliwych dla życia organizmów żywych: tlenki azotu, tlenek węgla, dwutlenek siarki, związki ołowiu i kadmu, substancje rakotwórcze takie jak benzo(a)piren.

6.3 Analiza pomiarów zanieczyszczeń powietrza w Legionowie

W 1993 r. zaczął funkcjonować w Legionowie punkt pomiaru zanieczyszczenia powietrza. Mieści się on w szkole podstawowej nr 3 przy ulicy Broniewskiego 6. Punkt należy do siatki punktów pomiaru zanieczyszczeń powietrza nadzorowanych przez Stację Sanitarно-Epidemiologiczną w Warszawie. W ciągu 4 lat badań do końca 1997 r. wykonano 1465 pomiarów zawartości pyłu w powietrzu, 1458 pomiarów zawartości dwutlenku siarki oraz 1327 pomiarów zawartości dwutlenku azotu. Wszystkie dane podano w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (μg - mikrogramy, czyli milionowe części grama).

Pył

Stężenie pyłu w powietrzu

Średnia zawartość pyłu wynosiła w całym okresie pomiarów $31,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy normie wynoszącej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jak wynika z Fig. 22 występują bardzo istotne różnice zawartości pyłu w powietrzu w poszczególnych miesiącach. Stosunek zawartości pyłu w sezonie zimowym do zawartości w sezonie letnim (ściślej grzewczym od 15.10. do 15.04.) wynosi od 1,6 do 3. Świadczy to ścisłym związku zawartości pyłu w atmosferze z ogrzewaniem budynków.

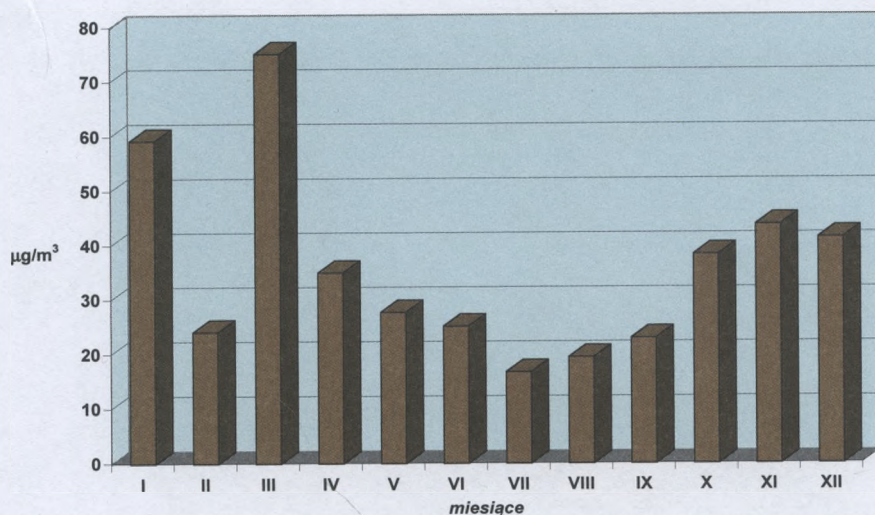


Fig. 22. Średnie miesięczne stężenie pyłu zawieszonego w Legionowie w 1997 roku.

Obserwuje się także znaczne różnice w poszczególnych latach - od $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 1994 do $40,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 1996 roku. (Fig. 23). Zróżnicowanie to wynika z panujących w danym roku warunków atmosferycznych i w konsekwencji intensywności spalania węgla w celach grzewczych. W latach 1993 i 1994 były bardzo lekkie zimy, a w 1995 i 1996 - zimy cięższe, kiedy spalano więcej węgla.

W latach 1993-1997 stwierdzono 49 dni (na 1465 dni pomiarowych), kiedy zostało przekroczone dopuszczalne stężenie pyłu w powietrzu (norma średniodobowa - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Wszystkie przekroczenia miały miejsce w sezonie grzewczym, najwięcej przekroczeń zanotowano w 1996 r - 19, najmniej w 1994 tylko 1. Na Fig. 24 podano dla porównania stężenie pyłu w powietrzu w Legionowie i średnią dla Warszawy.

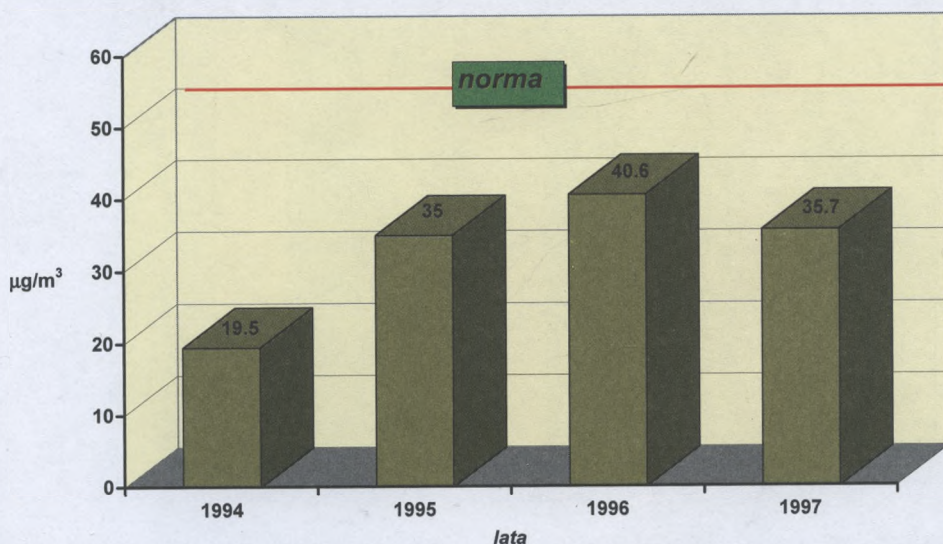


Fig. 23. Średnia roczna zawartość pyłu zawieszonego w Legionowie w latach 1994-1997.

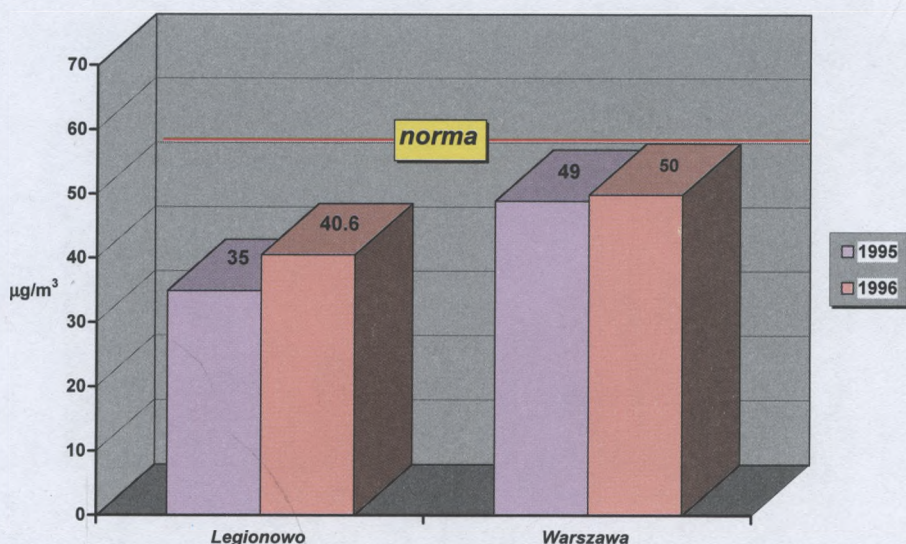


Fig. 24. Porównanie stężenia pyłu zawieszonego w Legionowie i Warszawie w latach 1995-1996.

Opad pyłu

Jak wynika z danych opublikowanych przez Wojewódzką Inspekcję Ochrony Środowiska w Warszawie średni opad pyłu wyniósł w Legionowie w 1995 r. 62,9 $\text{g}/\text{m}^2/\text{rok}$, a w 1996 r. - 81,1, przy normie wynoszącej 200 $\text{g}/\text{m}^2/\text{rok}$. Jest to nieco mniej niż średnia na terenie województwa warszawskiego (Fig. 25). Opad ołowiu w roku 1995 wyniósł 18 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{rok}$, w 1996 - 33,3 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{rok}$, przy normie 100 $\text{mg}/\text{m}^2/\text{rok}$ (zob. Fig. 26).

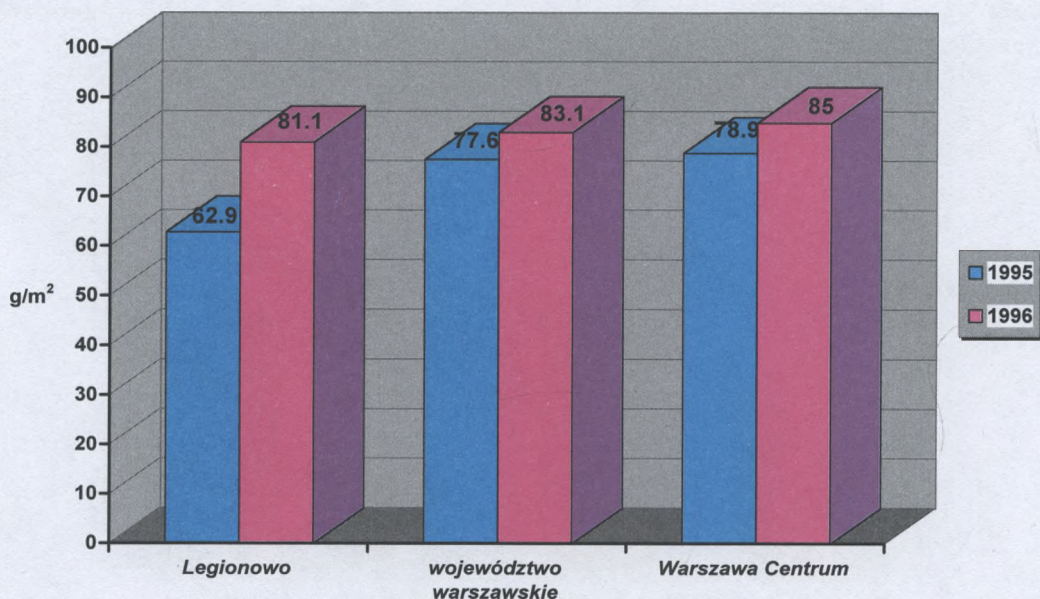


Fig. 25. Porównanie opadu pyłu w Legionowie, Warszawie i średniej dla całego województwa warszawskiego w latach 1995 - 1996.

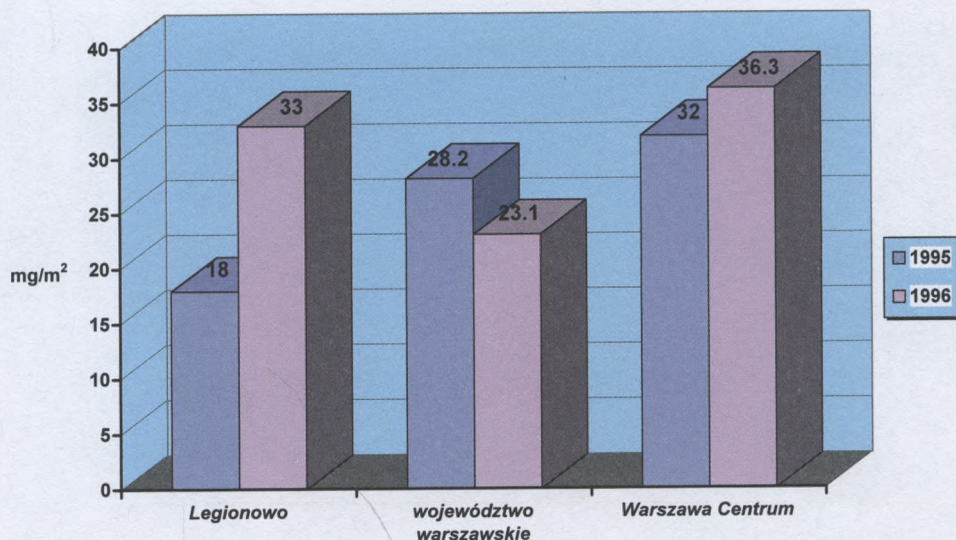


Fig. 26. Porównanie opadu ołowiu w Legionowie, Warszawie i średniej dla całego województwa warszawskiego w latach 1995 - 1996.

Dwutlenek siarki (SO₂)

Zawartość dwutlenku siarki w powietrzu w Legionowie nie przekracza dopuszczalnych norm. W latach 1993 - 1997 średnie stężenie SO₂ wyniosło 7,7 µg/m³ (przy normie 32 µg/m³). Najniższe stężenia odnotowano w 1994 - 4,1 µg/m³, a najwyższe w 1996 - 9,5 µg/m³ (Fig. 27). Podobnie jak w przypadku zawartości pyłu wynika to z warunków atmosferycznych panujących w poszcze-

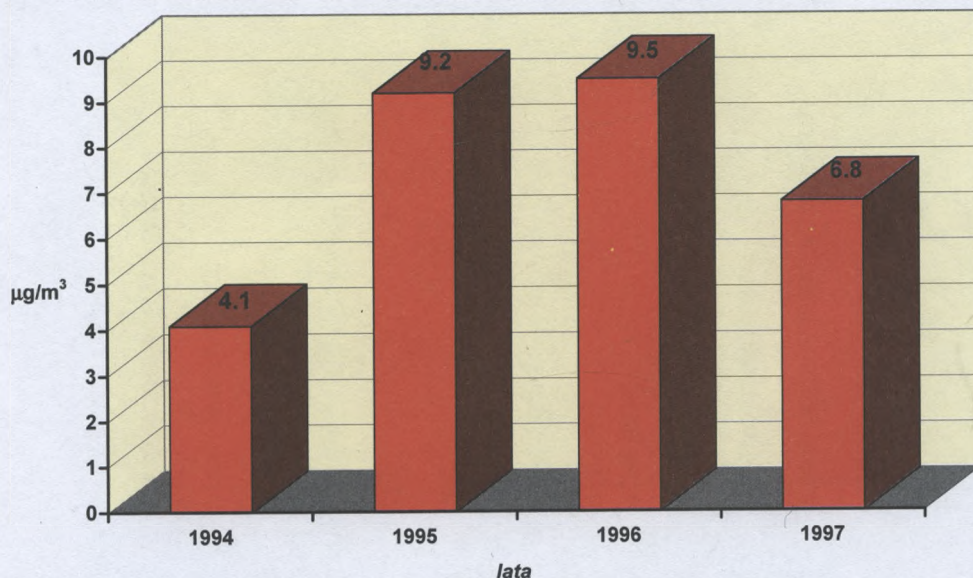


Fig. 27. Średnie roczne stężenie dwutlenku siarki (SO₂) w powietrzu w Legionowie w latach 1994-1997.

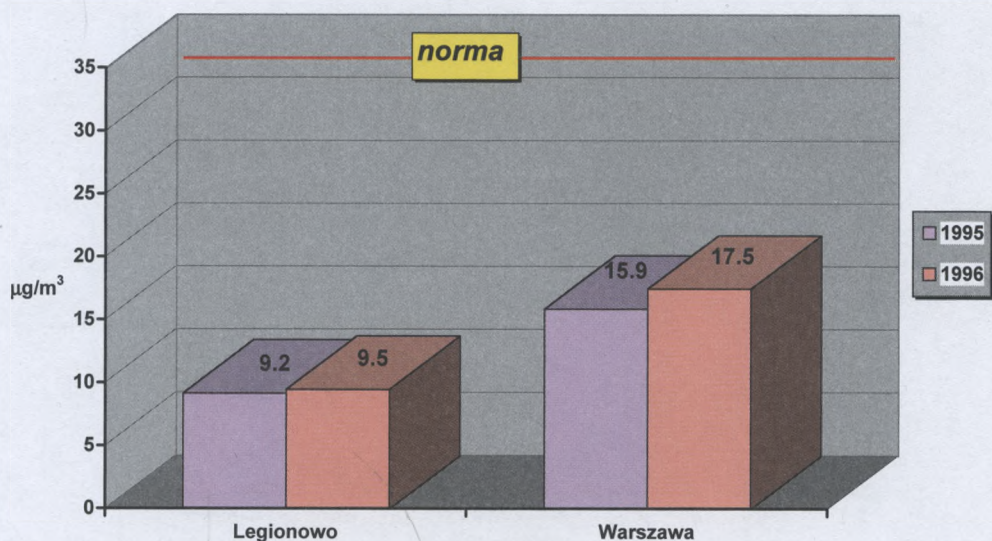


Fig. 28. Średnie roczne stężenie dwutlenku siarki (SO₂) w powietrzu w Legionowie i w Warszawie w latach w 1995 - 1996.

gólnych latach. W 1994 r praktycznie nie było zimy co znalazło odzwierciedlenie w wynikach pomiarów. Dla porównania podano również średnie roczne stężenie SO₂ dla Warszawy. Jest ono znacznie wyższe niż w Legionowie (Fig. 28).

Zróźnicowanie zawartości SO₂ w powietrzu w poszczególnych miesiącach jest jeszcze wyraźniejsze (Fig. 29), niż jak to było w przypadku pyłów. Stosunek zawartości SO₂ w sezonie grzewczym do zawartości w sezonie letnim wyniósł od 3,8 do 10,8. Oznacza to, że zawartość SO₂ jest uzależniona prawie wyłącznie od ogrzewania budynków.

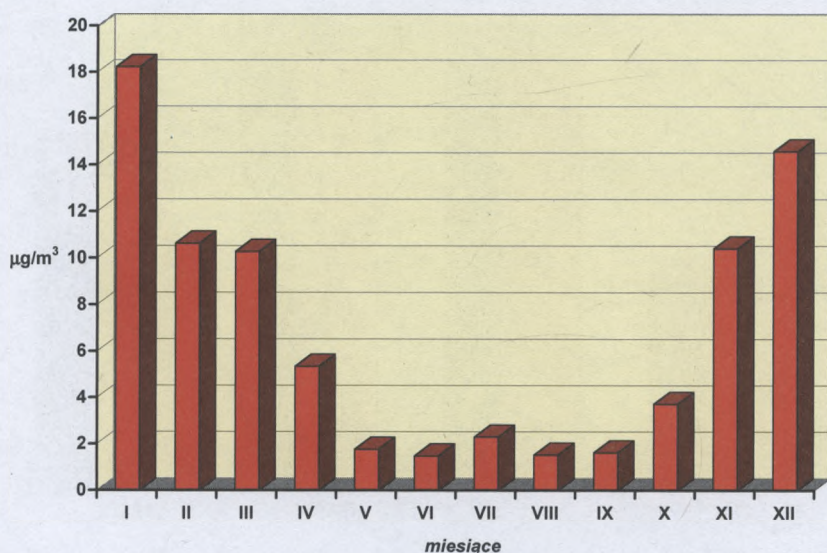


Fig. 29. Średnie miesięczne stężenie dwutlenku siarki (SO₂) w Legionowie w roku 1997.

Dwutlenek azotu (NO_2)

Średnia roczna zawartość NO_2 w okresie pomiarowym 1994 - 1997 wynosiła $22,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy normie średniorocznej $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W poszczególnych latach obserwuje się duże wahania (Fig. 30). Na Fig. 31. przedstawiono natomiast porównanie stężenia NO_2 w Legionowie i Warszawie.

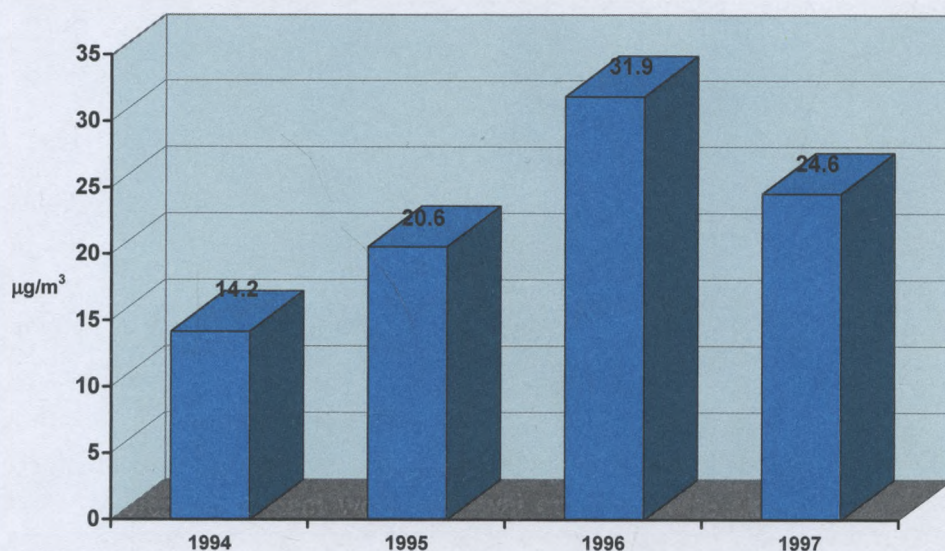


Fig. 30. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu (NO_2) w powietrzu w Legionowie w latach 1994-1997.

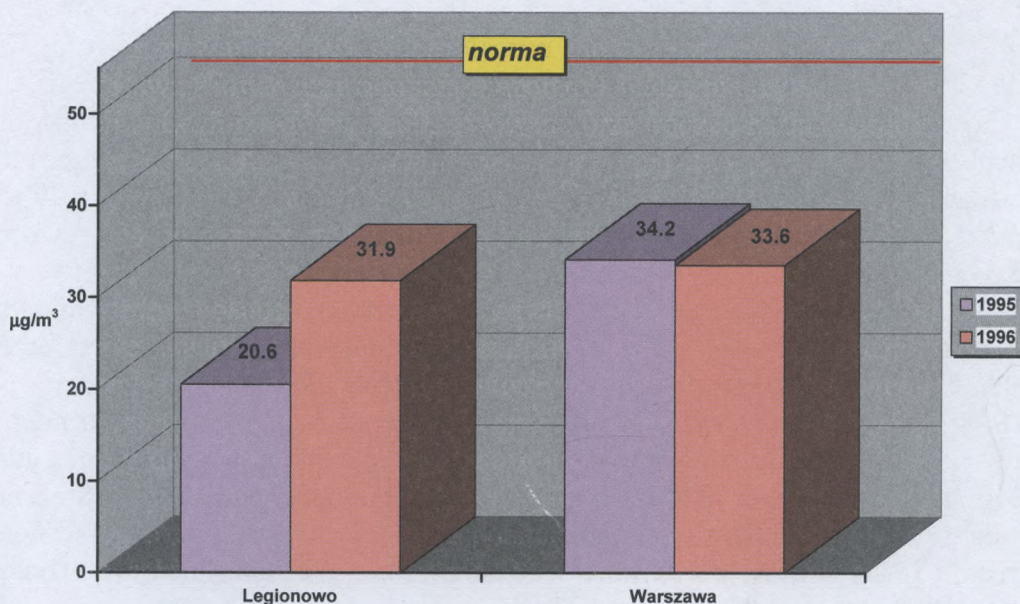


Fig. 31. Średnie roczne stężenie dwutlenku azotu (NO_2) w powietrzu w Legionowie i w Warszawie w latach 1995 - 1996.

W przypadku dwutlenku azotu obserwuje się stosunkowo najmniejsze zróżnicowanie sezonowe (Fig. 32). Stosunek zawartości NO_2 w sezonie zimowym do zawartości w sezonie letnim wynosi od 1,53 do 2,13. Wynika to z tego, że zawartość NO_2 w powietrzu jest bardziej związana z ruchem samochodowym, który zmniejsza się zimą tylko w niewielkim stopniu, niż z sezonowym ogrzewaniem budynków. Tylko w jednym dniu pomiarowym wykazano przekroczenie obowiązującej normy średniodobowej wynoszącej $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

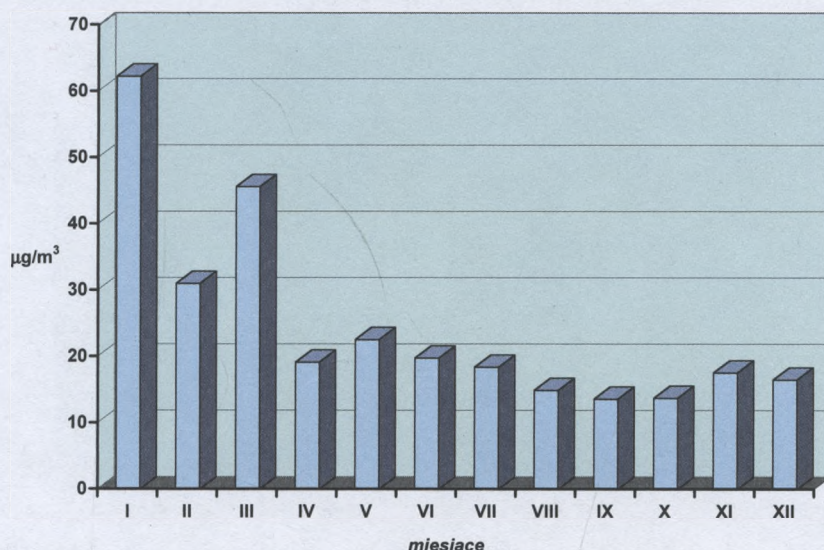


Fig. 32. Średnie miesięczne stężenie dwutlenku azotu w Legionowie w roku 1997.

6.4. Pomiary zanieczyszczeń powietrza w przedszkolu nr 11

Ciekawe wyniki dały pomiary zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego na terenie przedszkola nr 11 przy ulicy Zegrzyńskiej. Wykonane one zostały przez pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej w lipcu 1993 r. Celem pomiarów było zbadanie wpływu ruchliwej drogi na zanieczyszczenie powietrza. Zbadano trzy parametry: pył, tlenek i dwutlenek węgla.

Największe stężenia zanieczyszczeń stwierdzono w punkcie pomiarowym położonym najbliżej jezdni - w odległości ok. 7 m, w miejscu nie izolowanym przez zielen. Stężenie tlenku węgla wynosiło tam $1,25 \text{ mg}/\text{m}^3$ (norma 1,0), zapylenie od $0,10$ do $0,25 \text{ mg}/\text{m}^3$ (norma 0,12), stężenie dwutlenku węgla średnio $670 \text{ mg}/\text{m}^3$ (przy normie 450). Niższe wartości odnotowano w punkcie pomiarowym oddalonym od jezdni również około 7 m lecz izolowanym od niej przez zielen. Stężenie tlenku węgla wyniosło tam $1,14 \text{ mg}/\text{m}^3$, pyłu - $0,07$ - $0,10 \text{ mg}/\text{m}^3$, a dwutlenku węgla - średnio $530 \text{ mg}/\text{m}^3$. Najniższe wartości odnotowano w punkcie pomiarowym oddalonym od jezdni ok. 30 m. Stężenie tlenku węgla wyniosło tam $1,04 \text{ mg}/\text{m}^3$, pyłu $0,05$ - $0,07 \text{ mg}/\text{m}^3$, a CO_2 - średnio $682 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Uzyskane wyniki świadczą o niewielkim zanieczyszczeniu powietrza na terenie przedszkola. Potwierdzają przypuszczenia, że źródłem zanieczyszczenia jest ruch samochodowy. Ponadto wskazują, że dobrym sposobem ograniczenia zanieczyszczenia powietrza są nasadzenia zieleni izolacyjnej wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

6.5. Podsumowanie i wnioski

Jak wynika z analizy pomiarów jakości powietrza w Legionowie należy uznać za względnie dobrą. Należy podkreślić jednak, że coraz istotniejszym czynnikiem powodującym pogorszenie jakości powietrza w mieście są zanieczyszczenia komunikacyjne.

Przekroczenia dopuszczalnych norm występują rzadko i wyłącznie w okresie zimowym. Nakładają się wtedy na siebie dwa czynniki: zwiększona emisja zanieczyszczeń w okresie grzewczym oraz niesprzyjające warunki atmosferyczne. W dniach, kiedy zanotowane zostały przekroczenia norm panowała mroźna, bezwietrzna pogoda bez opadów. W takich warunkach pogodowych dym z kominów oraz dodatkowo z rur samochodowych nie ulega rozproszeniu lecz snuje się tuż nad powierzchnią gruntu powodując wzrost stężenia składników zanieczyszczających powietrze. Jest to typowe zjawisko, z którym boryka się wiele miast na świecie. Władze zalecają wtedy powstrzymywanie się od korzystania z samochodów.

Można znaleźć kilka sposobów na ograniczenie zagrożenia jakości powietrza w Legionowie. Najważniejsze to:

1. Promowanie ogrzewania budynków w sposób mało szkodliwy dla środowiska, a więc min. ogrzewanie elektryczne, gazowe (gaz ziemny, propan-butan), pompy ciepłe lub podłączenie budynków do centralnej sieci grzewczej przy jednoczesnej modernizacji ciepłowni miejskiej i samej sieci grzewczej (poprawienie sprawności kotłów, filtrów, cyklonów, ograniczenie emisji gazów, poprawienie szczelności sieci grzewczej);
2. Promowanie termorenowacji istniejących budynków. Uszczelnienie poszczególnych elementów budynków (okna, dachy) dałoby duże oszczędności w zużyciu środka grzewczego, a co za tym idzie zmniejszenie emisji szkodliwych substancji;
3. Utrzymywanie istniejącej zieleni - szczególnie wzdłuż ruchliwych tras komunikacyjnych. Przy nowych nasadzeniach należy dbać o dobór gatunków roślinności odpornych na zanieczyszczenie powietrza.
4. Ograniczenie masowego ruchu samochodowego m.in. poprzez rozwijanie komunikacji lokalnej oraz budowę ścieżek rowerowych.

Wzrost. 11529

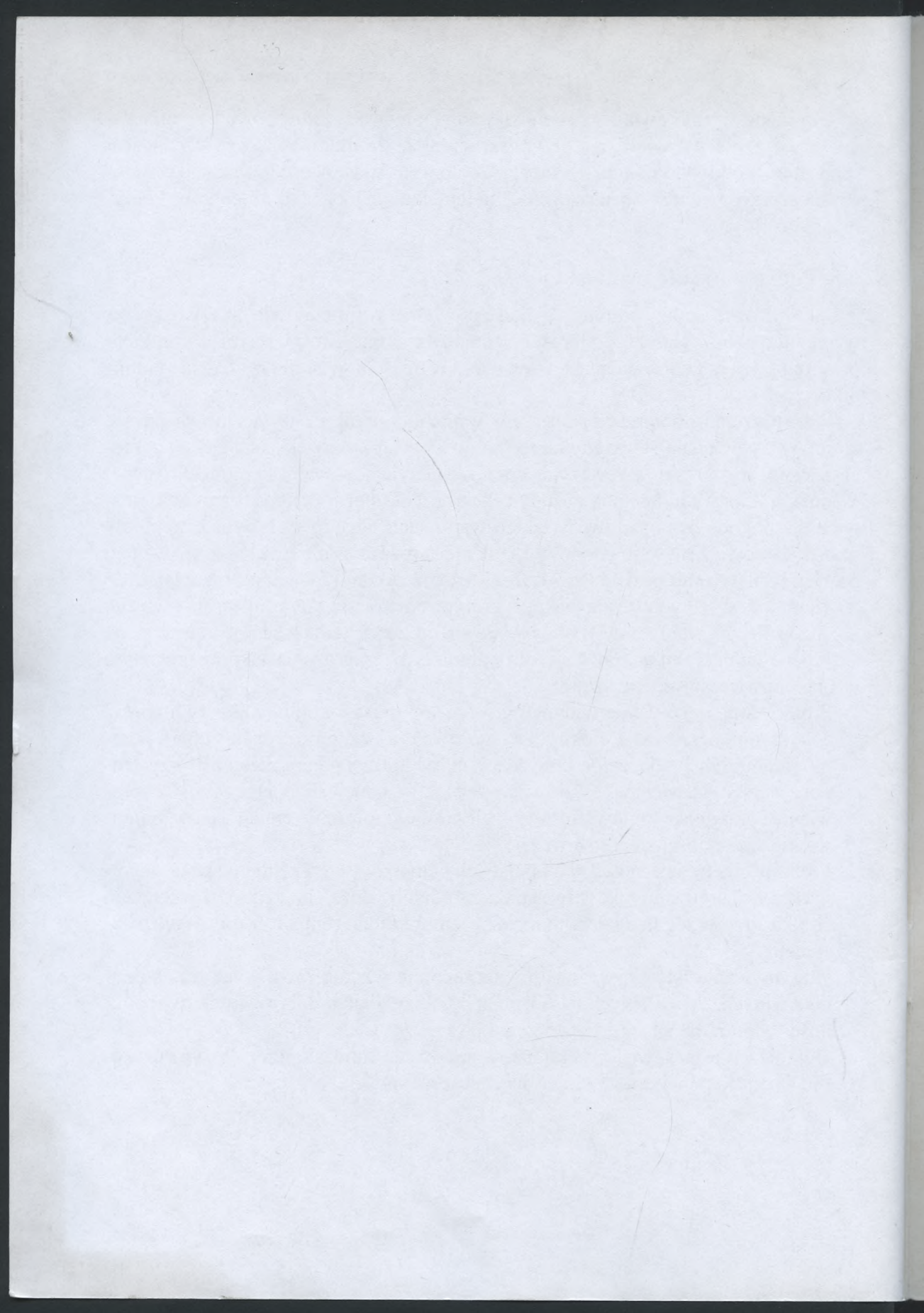


Fig. 14

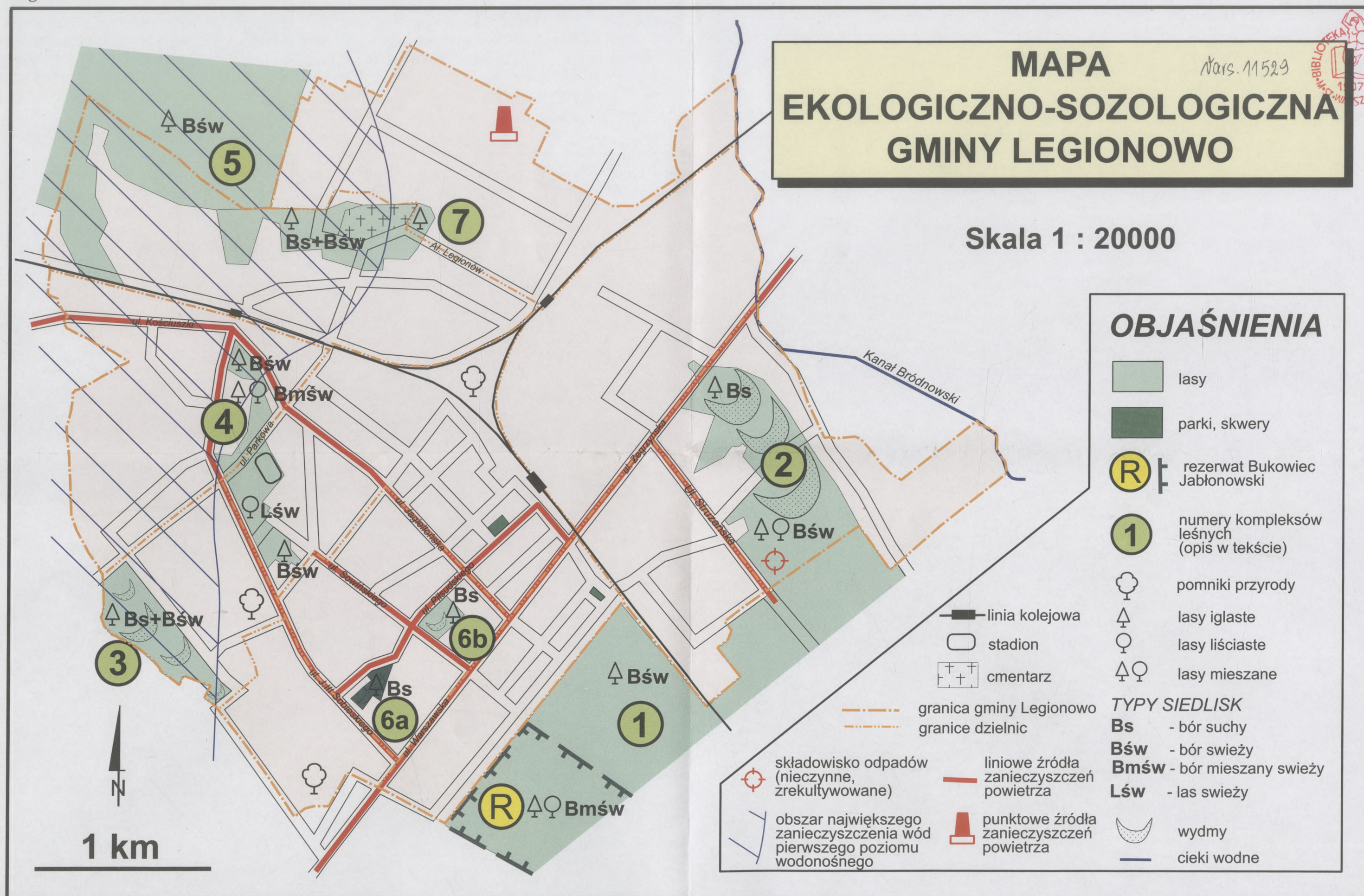


Fig. 5

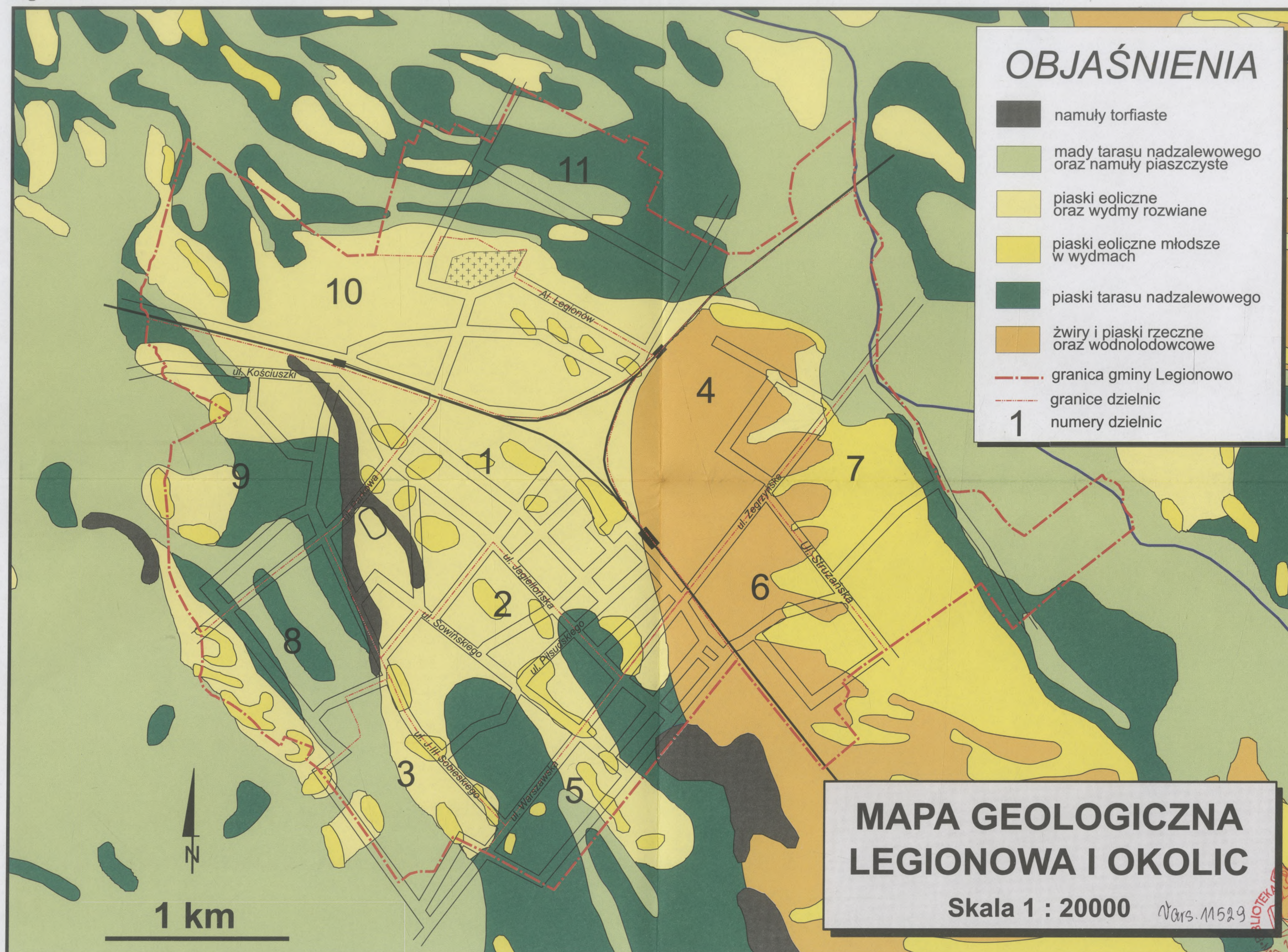


Tabela 4. Parametry jakościowe wody z wybranych studni z terenu Legionowa

Lp	Lokalizacja	Męt- ność	Barwa	Zapach	pH	Amoniak	Azotyny	Azotany	Fe	Mn	Utle- niał- ność	Cl ⁻	Zasa- dowość	Tward. ogól. CaCO ₃	Jakość	Uwagi (normy prze- kroczone)
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m.	n	
	Norma	5	20	3	6,5-8,5	0,5	0,1	10	0,5	0,1	-	300	-	500		
1	Sobieskiego	-	-	-	7,4	0,01	0,003	8,1	0,01	0,03	-	67	2,9	280	+	
2	Lubeckiego	-	-	-	7,8	0,01	0,003	13,5	0,03	0,02	-	34	1,1	224	-	g
3	Wyspiańskiego	-	-	-	7,4	0,02	0,008	7,4	0,13	0,04	-	71	2,9	282	+	
4	Kościuszki	-	-	-	7,2	2,32	0,021	13,6	0,01	0,15	-	55	3,6	260	-	d, g, i
5	Wilcza	-	-	-	8,1	nw	0,002	3,6	0,01	0,01	-	32	1,8	142	+	
6	3 Maja	-	-	-	7,4	0,02	0,024	20,7	0,06	0,05	-	50	4,2	384	-	g
7	Akacyjowa	-	-	-	8,2	0,02	0,012	16,7	0,08	0,03	-	50	1,7	264	-	g
8	Poznańska	-	-	-	7,2	0,80	nw	nw	1,31	0,59	-	102	2,7	342	-	e, h, i
9	Akacyjowa	-	-	-	7,4	1,62	0,016	12,8	nw	0,11	-	44	2,7	264	-	e, g, i
10	Matejki	-	-	1R	7,7	1,58	0,019	24,4	0,02	0,03	-	59	2,3	290	-	e, g
11	Akacyjowa	-	-	1R	7,7	0,01	0,003	14,6	0,02	0,02	-	40	2,0	250	-	g
12	Poznańska	-	-	1R	7,4	5,70	0,005	22,1	0,05	0,77	-	60	3,4	360	-	e, g, i
13	Moniuszki	-	-	1R	7,0	0,20	nw	nw	1,48	0,26	-	46	2,8	322	-	h
14	Lwowska	-	-	1R	7,3	2,04	0,026	17,2	0,08	0,64	-	80	3,3	345	-	e, g, i
15	Gdyńska	-	-	1R	7,7	0,38	0,001	nw	0,77	0,24	-	8	1,8	170	-	h, i
16	Gdyńska	-	-	1R	7,6	0,02	0,025	0,7	0,04	0,09	-	11	2,0	160	+	
17	Kujawska	-	-	1R	6,2	0,08	0,017	12,5	0,02	0,17	-	61	0,8	180	-	d, g, i
18	Daliowa	-	-	2R	7,4	0,40	0,008	7,6	nw	0,06	-	46	2,3	210	+	
19	Wyszyńskiego	-	-	1R	7,2	0,08	0,004	35,0	0,06	0,18	-	55	1,7	290	-	g, i
20	Batorego	-	-	1R	7,4	0,33	0,024	22,6	0,03	0,06	-	96	3,2	370	-	g
21	Jaśminowa	1	5	1	7,7	0,24	0,007	3,0	0,05	0,16	1,3	27	2,0	226	-	i
22	Suwalna	1	15	1	6,9	0,20	0,005	15,0	0,10	0,05	6,0	52	1,6	203	-	g
23	Srebrna	1	1	1	8,4	0,18	0,0001	1,2	0,05	0,01	0,6	10	1,1	80	+	
24	Narutowicza	1	1	1	6,9	0,16	0,0001	12,0	0,10	0,10	60,7	41	1,0	243	-	g
25	Jana Pawła	1	5	1	5,3	0,16	0,0001	12,0	0,20	0,17	3,0	25	0,3	166	-	d, g, i
28	Jana Pawła	1	10	1	7,0	0,10	0,0001	40,0	0,05	0,18	6,6	35	1,4	265	-	g, i
27	Długa	1	1	1	8,2	0,14	0,0001	12,0	0,05	0,12	0,6	23	1,4	119	-	g, i
28	Długa	1	0	1	7,9	0,14	0,0001	20,0	0,05	0,01	0,4	23	1,6	160	-	g
29	Strużańska	1	1	1	8,2	0,18	0,0001	4,0	0,05	0,08	0,5	8	1,6	101	+	
30	Fabryczna	1	1	1	7,4	0,14	0,0001	1,0	0,10	1,13	0,6	14	1,6	86	-	i
31	Słoneczna	1	1	1	8,1	0,18	0,0001	0,1	0,20	0,14	2,3	18	1,6	113	-	i
32	Wrzosowa	1	1	1	8,0	0,16	0,0001	0,4	0,05	0,06	1,5	12	1,6	129	+	
33	Wilcza	1	5	1	7,6	0,16	0,0001	25,0	0,05	0,08	1,4	120	3,4	435	-	i
34	Nowa	1	5	1	6,5	0,14	0,0002	15,0	0,20	0,16	2,0	63	1,0	181	-	g, i
35	Leśna	1	10	1	7,5	0,16	0,003	15,0	0,05	0,22	3,9	52	4,1	324	-	g, i
36	Listopadowa	1	5	1	7,7	0,18	0,005	7,5	0,05	0,62	0,6	56	3,1	421	-	i
37	Kwiatowa	1	5	1	6,7	0,16	0,001	0,2	0,10	0,01	1,6	10	1,7	132	+	
38	Wilcza	-	-	-	8,0	0,01		2,7	0,02	0,02				312	+	
39	Chrobrego	-	-	-	7,8	1,03	-	28,6	0,09	0,03	-	-	-	292	-	e, g
40	Krakowska	-	-	-	6,9	4,05	-	46,0	0,03	0,40	-	-	-	312	-	d, g, i
41	Jaśminowa	-	-	-	7,9	0,04	-	0,7	0,12	0,15	-	-	-	216	-	i
42	Targowa (Plebania)	-	-	-	7,8	0,50	-	34,4	0,02	0,04	-	-	-	314	-	g
43	Narutowicza	-	-	-	7,6	0,02	-	33,2	0,17	0,04	-	-	-	286	-	g
44	Krakowska	-	-	-	7,5	0,98	-	31,0	0,12	0,58	-	-	-	396	-	d, g, i
45	Plater	-	-	-	7,4	46,80	-	14,5	0,04	0,54	-	-	-	264	-	d, g, i
46	Kopernika (UM, bud. C)	-	-	-	7,8	0,04	-	3,7	0,03	0,22	-	-	-	147	-	i
47	stud. oligocen. (Rynek)	2	7	1	7,3	0,04	n.w.	0,5	0,12	0,01		77,5		155		
48	wodociąg-Broniewskiego	2	2	1	7,4	0,02	0,01	9,0	0,02	n.w.	2,4	69,2		325		

Dodatkowe objaśnienia: nw - nie wykryto; kreska (-) - nie badano; w rubryce „Jakość” - + = spełnia normy, - = nie spełnia normy przynajmniej dla jednego zbadanego parametru



Naz. 11529

Tabela 1. Klimatyczne dane charakteryzujące dwudziestolecie 1977 - 1996 na stacji Legionowo

Miesiące	Jedn.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Parametry														
Temperatura średnia	°C	-2.2	-2.0	2.5	7.9	14.1	16.9	18.3	17.9	13.0	8.4	2.9	-0.7	8.1
Temperatura max	°C	13.2 22.01.93	17.3 21.02.90	21.6 31.03.78	29.5 30.04.77	32.9 16.05.83	33.1 09.06.96	36.4 30.07.94	37.1 29.08.92	29.9 01.09.90	25.1 02.10.84	16.8 05.11.96	13.9 19.12.89	37.1 29.08.92
Temperatura min	°C	-30.6 14.01.87	-24.1 08.02.86	-18.6 03.03.87	-6.2 24.04.81	-2.7 03.05.95	2.5 03.06.77	6.7 19.07.89	4.7 28.08.80	-3.0 28.09.77	-9.0 26.10.88	-15.9 29.11.89	-22.7 27.12.96	-30.6 14.01.87
Wilgotność względna średnia	%	85	82	75	68	64	66	67	69	78	81	85	87	76
Suma opadu	mm	27.0	23.6	30.5	34.9	44.1	67.7	61.0	60.0	55.7	32.9	35.8	40.1	522
Max. opad miesięczny	mm	48.7	58.6	61.5	87.8	80.6	111.1	137.7	232.7	144.5	135.5	61.9	63.5	
Max. opad dobowy	mm	17.7 30.01.79	21.8 25.02.77	21.0 31.03.84	24.4 06.04.94	19.8 26.05.94	47.5 05.06.87	34.0 08.07.96	48.5 14.08.77	55.3 03.09.95	47.2 09.10.94	19.6 23.11.84	19.7 05.12.92	55.3 03.09.95
Ilość dni z opadem deszczu		8	6	9	11	12	14	13	13	15	12	12	10	135
Ilość dni z opadem śniegu		10	9	6	2							5	7	39
Ilość dni z pokrywą śnieżną		18	16	7	1							4	13	59
Max pokrywa śnieżna	cm	72 31.01.79	71 18.02.79	54 01.03.79	4 05.04.83							17 28.11.78	37 28.12.81	72 31.01.79
Zachmurzenie średnie	oktanty	6	6	5	5	4	5	5	5	5	5	6	6	5 - 6
Ilość dni pogodnych		3	4	4	4	4	3	3	3	3	5	2	2	40
Ilość dni pochmurnych		17	14	13	11	7	8	7	7	10	11	17	18	140
Ciśnienie średnie	hPa	1004.6	1006.2	1004.2	1002.5	1004.2	1002.6	1003.6	1003.8	1004.5	1006.9	1005.1	1004.4	1004.4
Max. ciśnienie	hPa	1036.8 03.01.93	1033.4 14.02.94	1029.7 09.03.92	1020.7 17.04.85	1026.5 15.05.92	1020.1 05.06.96	1016.1 01.07.91	1020.6 04.08.81	1026.0 27.09.97	1030.6 19.10.93	1033.5 18.09.85	1034.0 02.12.83	1036.8 03.01.93
Min. ciśnienie	hPa	967.8 03.01.81	959.8 26.02.89	962.6 01.03.90	972.1 19.04.80	980.0 13.05.95	984.5 01.06.80	982.0 10.07.80	976.0 22.08.90	979.7 24.09.84	972.1 30.10.90	966.3 15.11.77	965.6 09.12.81	959.8 26.02.89

Ostatni wiosenny przymrozek przy gruncie
Pierwszy jesienny przymrozek przy gruncie

27.05.1977r.
05.09.1990r.



Wars. 11529

Tabela 2. Rozkład wiatrów w dwudziestoleciu 1977 - 1996 na stacji Legionowo (w podziale na miesiące)

miesiące	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII	
kierunek	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ
C	1.9		3.0		2.4		3.3		3.5		4.3		5.1		5.1		3.7		3.4		2.8		2.2	
N	2.6	3.0	4.2	2.8	4.2	2.8	7.6	3.8	11.9	3.2	9.4	3.2	9.1	2.7	8.0	2.7	5.5	2.5	3.3	2.7	3.3	3.6	3.1	2.7
NE	6.4	3.2	11.1	3.7	10.5	3.2	14.3	3.6	15.3	3.3	8.3	2.8	9.5	2.7	12.1	2.5	8.2	2.6	6.0	2.8	5.5	3.3	6.2	3.0
E	9.7	3.1	16.4	4.0	14.6	3.5	14.1	3.5	14.1	3.2	9.6	2.9	6.6	2.8	8.3	2.4	7.0	2.6	10.5	2.9	8.3	3.4	9.1	3.8
SE	14.5	3.4	12.5	3.2	16.2	3.8	13.8	3.3	14.6	3.5	9.2	3.0	6.5	2.7	9.8	2.6	10.8	2.8	17.5	3.3	15.1	3.3	16.6	3.1
S	9.1	3.6	8.2	3.2	9.1	3.3	6.7	3.0	6.3	3.1	6.5	3.1	5.8	2.6	8.8	2.8	8.2	2.7	11.5	2.7	12.1	3.3	10.9	3.2
SW	28.1	4.6	21.0	4.4	19.7	4.2	15.4	4.2	10.3	3.6	16.4	3.4	19.4	3.6	19.0	3.4	25.4	3.8	24.5	4.1	27.7	4.4	27.5	4.6
W	18.8	5.5	13.9	4.3	15.4	5.3	12.2	4.6	11.5	4.1	18.3	3.9	20.9	3.9	18.2	3.9	18.9	4.2	14.6	3.8	16.0	4.8	16.2	4.9
NW	9.2	4.1	9.8	3.4	7.6	3.7	12.8	4.1	12.2	3.3	17.8	3.4	17.1	3.4	11.7	3.0	12.3	3.4	8.9	3.3	9.1	3.6	8.1	3.7
śr.pręđ. m/s		4.2		3.7		3.9		3.7		3.3		3.2		3.1		2.9		3.3		3.4		3.8		3.9

Tabela 3. Rozkład wiatrów w dwudziestoleciu 1977 - 1996 na stacji Legionowo (w podziale na sezony)

sezony	Zima		Wiosna		Lato		Jesień		Rok	
kierunek	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. Pręđ	%	śr. pręđ	%	śr. pręđ
C	2.4		3.1		4.8		3.3		3.4	
N	3.4	2.8	7.9	3.3	8.8	2.9	4.0	2.9	6.0	3.0
NE	7.9	3.3	13.4	3.4	10.0	2.7	6.6	2.9	9.4	3.1
E	11.7	3.6	14.3	3.4	8.2	2.7	8.6	3.0	10.7	3.3
SE	14.5	3.2	14.9	3.5	8.5	2.8	14.5	3.1	13.1	3.2
S	9.5	3.3	7.4	3.1	7.0	2.8	10.6	2.9	8.6	3.1
SW	25.5	4.5	15.1	4.0	18.3	3.5	25.9	4.1	21.2	4.1
W	16.3	4.9	13.0	4.7	19.0	3.9	16.5	4.3	16.2	4.4
NW	9.0	3.7	10.9	3.7	15.5	3.3	10.1	3.4	11.4	3.5
śr.pręđ. m/s		3.7		3.6		3.1		3.4		3.5



Wars. 11529

