

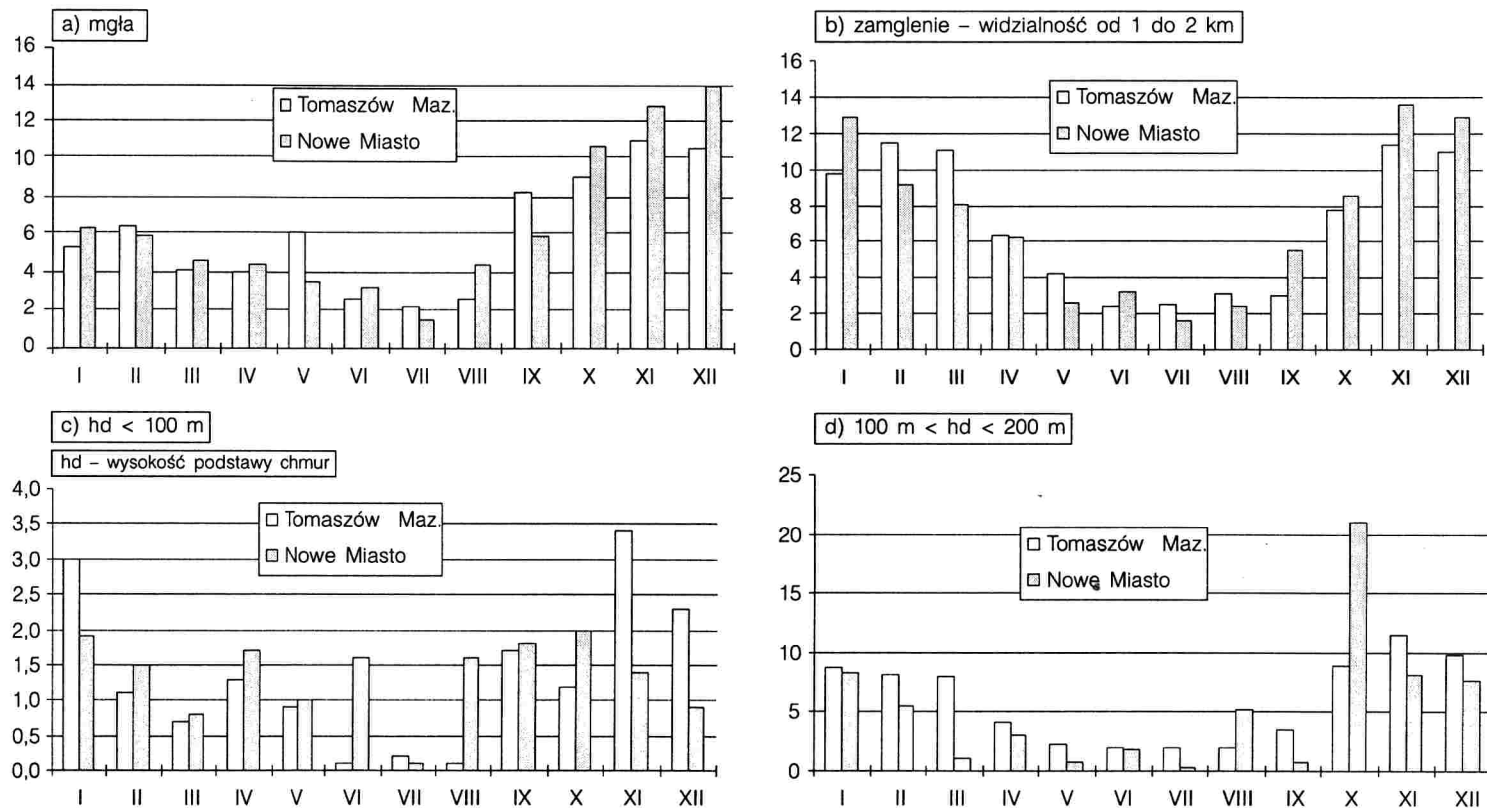
Zygmunt Wilczek, Janusz Ziarko

**WPLYW OŚRODKA MIEJSKIEGO
NA METEOROLOGICZNE WARUNKI LOTÓW
W REJONIE LOTNISKA**

**THE INFLUENCE OF URBAN CENTRE
ON METEOROLOGICAL CONDITIONS OF FLIGHTS
IN THE AIRPORT AREA**

Badania przeprowadzono na podstawie wyników codziennych obserwacji pogody na dwóch stacjach lotniskowych: w Tomaszowie Mazowieckim i Nowym Mieście n. Pilicą z lat 1974–1986, 1990–1992. Wykonano analizę porównawczą dla średniej liczby dni z mgłami, silnym zamgleniem, chmurami o podstawie < 100 m oraz w przedziale 100–200 m. Nie znalazła potwierdzenia teza o ujemnym wpływie ośrodka przemysłowego średniej wielkości na meteorologiczne warunki lotów w ciągu całego roku. Wpływ ten daje się zauważyć wiosną oraz późną jesienią i na początku zimy. Wpływ emisji pyłów ośrodka przemysłowego średniej wielkości na mwl jest znacznie mniejszy niż innych uwarunkowań lokalnych.

Badania nad meteorologicznymi warunkami lotów (mwl) w rejonach lotnisk podległych Wyższej Szkole Oficerskiej Sił Powietrznych mają na celu m. in. sporządzenie wyczerpujących opisów charakterystyk lotniczo-klimatycznych dla rejonów lotniskowych. Wydaje się, że dość ciekawym problemem jest określenie oddziaływania ośrodka przemysłowego średniej wielkości na mwl reprezentowane przez widzialność poziomą (vv) i wysokość podstawy chmur niskich (hd). W badaniach uwzględniono wyniki obserwacji naziemnych dla stacji meteorologicznych zlokalizowanych na lotniskach w Tomaszowie Maz. oraz Nowym Mieście n. Pilicą. Przyjęto założenie, że ze względu na dość niewielką odległość pomiędzy stacjami (około 15 km) makroskalowe czynniki cyrkulacyjne kształtujące sytuacje synoptyczne są czasowo dla obu stacji niemal identyczne. Wobec tego ewentualne różnice w występowaniu mwl mogą być spowodowane różnymi warunkami lokalnymi. Jednak i w tym przypadku ze względu na dość podobne warunki fizyczno-geograficzne położenia obu lotnisk, meteorologiczne warunki wykonywania lotów powinny



Rys. 1. Porównanie rocznych przebiegów liczby dni ze zjawiskami określającymi mwl dla lotnisk w Tomaszowie Maz. i Nowym Mieście w okresie 1974–1986

Fig. 1. Comparison of yearly courses the number of days with the phenomenons featuring meteorological conditions of flights in airport areas close to Tomaszów Maz. and Nowe Miasto (1974–1986)

być bardzo zbliżone. Lotniska w Nowym Mieście i w Tomaszowie Maz. leżą w bliskim sąsiedztwie podmokłej doliny Pilicy i dużego kompleksu leśnego, sztucznych zbiorników wodnych w postaci Zalewu Sulejowskiego na SW od lotniska w Tomaszowie Maz. i kompleksu stawów hodowlanych w rejonie lotniska w Nowym Mieście (Wróbel 1983).

Autorzy sądzą, że wpływ na czas i intensywność występowania wspomnianych elementów meteorologicznych ma przede wszystkim obecność ośrodka miejskiego (około 70 tys. ludności) i przemysłowego średniej wielkości (zakłady przemysłu włókien sztucznych WISTOM, przemysłu wełnianego, odzieżowego i spożywczego) w rejonie lotniska w Tomaszowie Maz.

Ponieważ pyły w pewnych warunkach powodują kondensację pary wodnej, więc na terenach objętych zanieczyszczeniami atmosferycznymi (rejon Tomaszowa Maz.) powinno być zauważalne zwiększenie częstości występowania mgieł oraz silnych zamglenia, a także chmur niskich. Zwiększona emisja zanieczyszczeń w rejonie lotniska w Tomaszowie Maz., szczególnie przy obecności inwersji temperatury, kiedy pyły przemysłowe nie mogą uchodzić swobodnie ku górze i kumulują się przy powierzchni ziemi, powinna znacznie pogorszać mwl.

Powyższe założenia były podstawą do postawienia tezy o możliwości częstszego występowania mgieł i silnych zamglenia oraz niskich chmur w rejonie lotniska w pobliżu Tomaszowa Maz. niż lotniska w rejonie Nowego Miasta.

Badania przeprowadzono opierając się na wynikach codziennych obserwacji pogody na obu stacjach lotniskowych. W pierwszym etapie wykonano analizę porównawczą dla średniej liczby dni: z mgłami, silnym zamgleniem (kryterium widzialności od 1 do 2 km), chmurami o podstawie poniżej 100 m i w przedziale od 100 do 200 m w okresie 1974–1986. Przyjęte kryteria widzialności i wysokości podstawy chmur odnoszą się do minimalnych i trudnych warunków atmosferycznych. Skorzystano z danych liczbowych zawartych w opracowaniu (*Lotniczo-klimatyczna...*). Natomiast drugi etap objął okres 1990–1992, kiedy emisja zanieczyszczeń została z różnych powodów dość znacznie ograniczona. Przeprowadzono własną analizę materiałów źródłowych (dzienniki meteorologiczne). W celu uściślenia wyników badań oprócz średniej liczby dni z badanymi zjawiskami rozpatrzono dodatkowo liczbę godzin również dla przebiegu rocznego.

WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z PIERWSZEGO ETAPU BADAŃ

Opracowano wykresy przebiegów rocznych wspomnianych zjawisk. Otrzymane wyniki w bardzo różnym stopniu spełniają postawioną tezę. W przebiegu rocznym liczba dni z mgłami w ciągu ośmiu miesięcy jest wyższa w Nowym

Mieście (rys. 1a). Ta przewaga najwyraźniej uwidacznia się w okresie jesienno-zimowym. Z kolei w maju i wrześniu pojawia się bardzo wyraźna przewaga mgieł w Tomaszowie Maz. Zastanawia prawie 2-krotny spadek liczby dni z mgłami w styczniu w stosunku do grudnia dla obu rejonów lotniskowych. Średnia roczna liczba dni z mgłami jest dla obu rejonów lotniskowych bardzo zbliżona do średniej krajowej (74,8) z przewagą Nowego Miasta (78,1) w stosunku do Tomaszowa Maz. (73,2). Roczny przebieg mgieł jest dość skomplikowany w Tomaszowie Maz., gdyż obok pierwszorzędного maksimum w listopadzie pojawiają się dwa drugorzędne: jedno w lutym, co jest zjawiskiem nie budzącym zdziwienia i drugie w maju, co dość zaskakuje, w porównaniu z bardzo wyraźnym rocznym przebiegiem dla Nowego Miasta, gdzie występuje tylko jedno maksimum w grudniu. O wiele większe podobieństwo przebiegów rocznych zaobserwowano dla silnego zamglenia (rys. 1b) z minimum w lipcu i okresem od listopada do marca o wyraźnie zwiększonej liczbie dni dla obu stacji. Przy zbliżonej wartości rocznej sumy liczby dni (Tomaszów Maz. – 86,8, Nowe Miasto – 84,0) poziom zjawiska obniża się w stosunku do rocznej średniej krajowej (109 dni). Charakteryzując łącznie wykresy (a) i (b) na rys. 1, można zauważyć wyraźne pogorszenie warunków widzialności w Nowym Mieście w porze jesiennej i styczniu w stosunku do wartości tego samego elementu w Tomaszowie Maz., gdzie z kolei od lutego do maja obserwowana jest większa liczba dni z mgłami, szczególnie zaś z silniejszym zamgleniem niż na stacji bazowej (Nowe Miasto).

Niemal identyczna (Tomaszów Maz. – 16, Nowe Miasto – 16,3), lecz równocześnie obniżona w stosunku do średniej krajowej (29,4) suma roczna liczby dni z chmurami o wysokości podstawy poniżej 100 m ma na obu stacjach dość zróżnicowany i niezbyt wyraźny przebieg roczny (zbyt mała liczebność?) z 2-krotną przewagą analizowanych chmur dla Tomaszowa Maz. w listopadzie, grudniu i styczniu.

Najwyraźniejsze potwierdzenie znajduje przedstawiona teza dla rocznego przebiegu liczby dni z chmurami o wysokości podstawy od 100 do 200 m, bowiem aż dla 10 miesięcy zaznacza się przewaga ich występowania w Tomaszowie Maz. (rys. 1d). Do dość niespodziewanej sytuacji doszło w październiku, kiedy w Nowym Mieście wspomniane chmury były obserwowane aż przez 21 dni, podczas gdy nad lotniskiem w Tomaszowie Maz. pojawiły się tylko w ciągu 8,9 dnia.

W badanym okresie nie znalazła wyraźnego potwierdzenia teza o ujemnym wpływie ośrodka przemysłowego średniej wielkości na mwl w ciągu całego roku. Wydaje się, że odnosi się ona w większym stopniu do występowania chmur o niskiej podstawie niż do mgieł i silnych zamgleń. Występują jednak okresy kilkumiesięczne, kiedy wpływ ten daje się zauważyć dość wyraźnie; pora wiosenna dla zamgleń, maj i wrzesień dla mgieł, późna jesień i początek zimy dla chmur niskich.

WNIOSKI WYNIKAJĄCE Z DRUGIEGO ETAPU BADAŃ

Autorzy mają świadomość, że ze względu na krótki okres badań drugiego, 3-letniego etapu dość pochopnie jest wyciągać ogólne wnioski szczególnie natury klimatologicznej. Są jednak pewne zauważalne fakty odnoszące się do obu analizowanych rejonów, które na tle wniosków okresu pierwszego wydają się być dość interesujące.

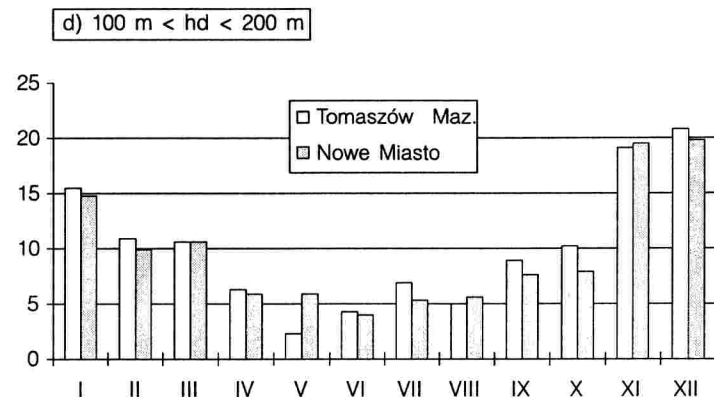
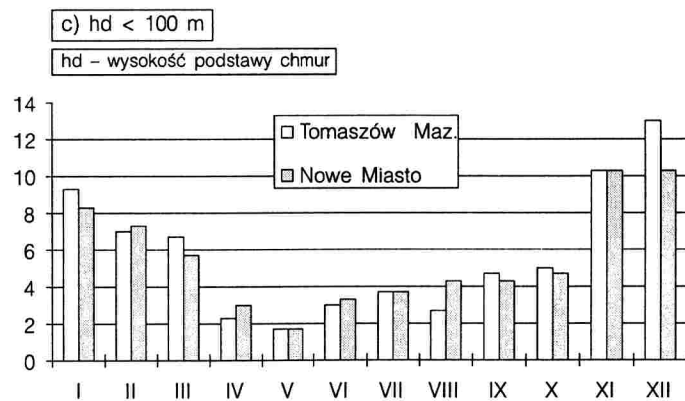
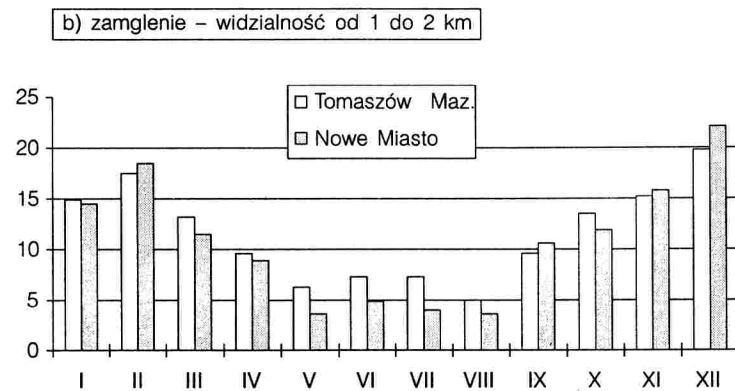
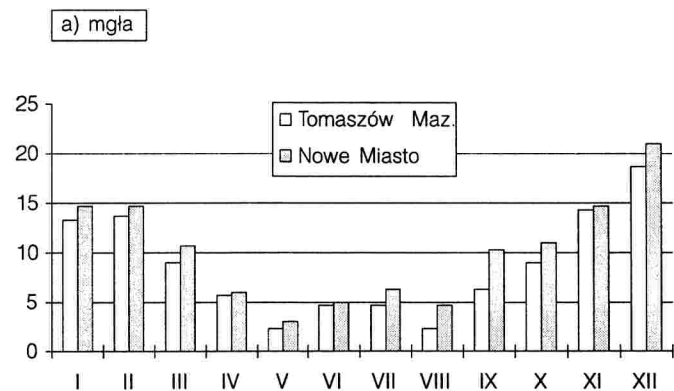
1. Nastąpił wyraźny wzrost liczby dni dla wszystkich rozpatrywanych czynników (rys. 2) szczególnie z chmurami niskimi.

2. Roczne przebiegi liczby dni dla wszystkich zjawisk meteorologicznych są regularne dla obu stacji z maksimum przypadającym w grudniu i minimum przeważnie w maju. W lipcu w rejonie lotniska położonego koło Tomaszowa Maz. następuje niewielkie pogorszenie mwl, zaakcentowane wzrostem liczby dni z chmurami o najniższych podstawach, zaś w sierpniu – podobnie jak w maju – występuje tylko niewiele większa liczba dni z badanymi charakterystykami, a więc bardzo korzystne warunki pogodowe do szkolenia praktycznego pilotów na obu lotniskach w zwykłych warunkach atmosferycznych.

Dokładniejsza analiza badanych zjawisk przedstawia się następująco. Roczny przebieg występowania dni z mgłami jest niemal identyczny dla obu lotnisk (rys. 2a), przy niewielkiej przewadze częstości występowania mgieł w Nowym Mieście. Stanowi to wyraźne zaprzeczenie postawionej tezy. Roczna liczba dni z mgłą jest o 18 większa w Nowym Mieście (Tomaszów Maz. – 104, Nowe Miasto – 122), co odpowiada przewadze liczby godzin z mgłami o 190 (Tomaszów Maz. – 730, Nowe Miasto – 920; rys. 4a).

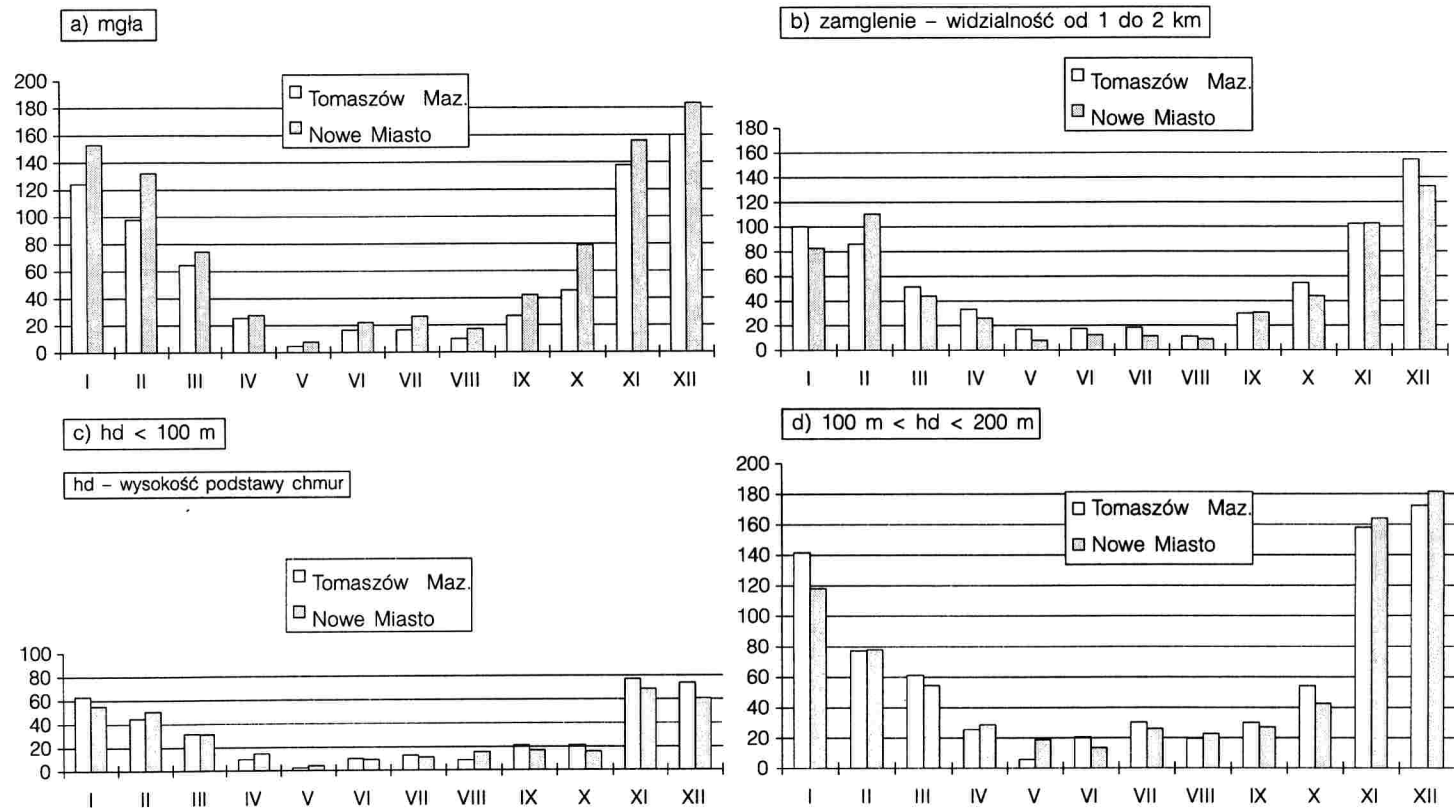
Stwierdzono przewagę wiosennej liczby dni z silnym zamgleniem w Tomaszowie Maz., która występuje także w lecie (czerwiec–sierpień – rys. 2b). Wartość rocznej amplitudy jest większa w Nowym Mieście niż dla stacji sąsiedniej w Tomaszowie, gdzie występuje zwiększona liczba dni z zamgleniem w lecie i obniżona w chłodnej porze roku. Sumy roczne liczby dni (Tomaszów Maz. – 138,9, Nowe Miasto – 130 – średnia z 3-lecia) i godzin (Tomaszów Maz. – 675,5, Nowe Miasto – 613,5; rys. 4b) z zamgleniem są nieco większe dla Tomaszowa we wszystkich latach badanego okresu, co jest zgodne z tezą postawioną w założeniach wstępnych.

W okresie 1990–1992 liczba dni z chmurami o najniższych podstawach ($hd < 100$ m) wzrasta prawie 4-krotnie w odniesieniu do okresu wcześniejszego (rys. 2c). Na obu lotniskach pojawia się skokowy, prawie 2-krotny wzrost ich częstości w listopadzie w stosunku do października. Ta prawidłowość dotyczy również liczby dni z chmurami o nieco wyższych podstawach ($100 < hd < 200$ m; rys. 2d) i jest niewątpliwą przyczyną gwałtownego



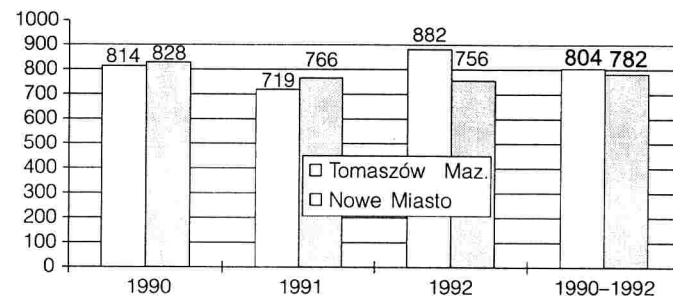
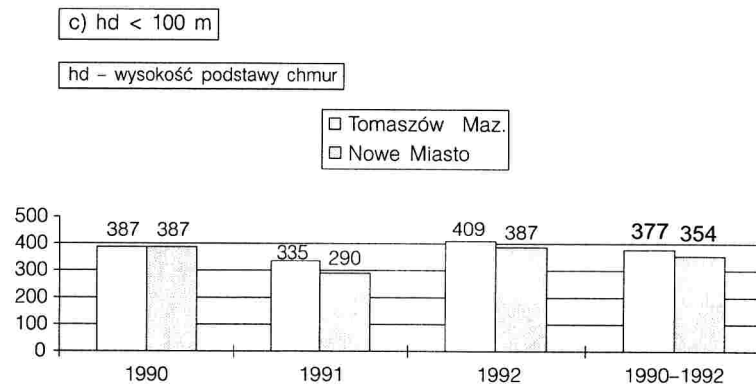
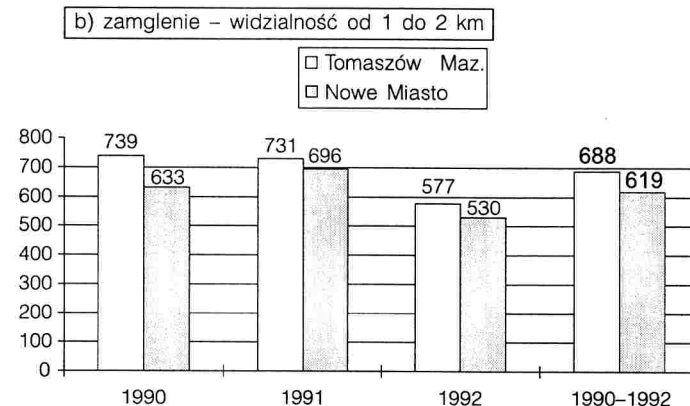
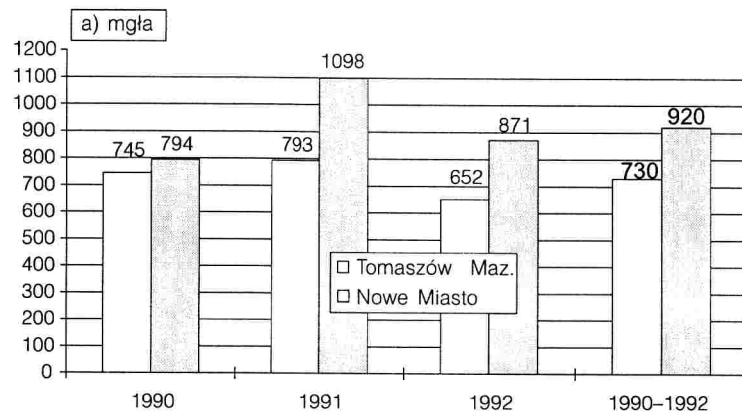
Rys. 2. Porównanie rocznych przebiegów liczby dni ze zjawiskami określającymi mwl dla lotnisk w Tomaszowie Maz. i Nowym Mieście w okresie 1990–1992

Fig. 2. Comparison of yearly courses the number of days with the phenomenons featuring meteorological conditions of flights in airport areas close to Tomaszów Maz. and Nowe Miasto (1990–1992)



Rys. 3. Porównanie rocznych przebiegów liczby godzin ze zjawiskami określającymi mwl dla lotnisk w Tomaszowie Maz. i Nowym Mieście w okresie 1990–1992

Fig. 3. Comparison of yearly courses the number of hours with the phenomenons featuring meteorological conditions of flights in airport areas close to Tomaszów Maz. and Nowe Miasto (1990–1992)



Rys. 4. Porównanie rocznych sum liczby godzin ze zjawiskami określającymi mwl dla lotnisk w Tomaszowie Maz. i Nowym Mieście w okresie 1990-1992

Fig. 4. Comparison of yearly totals of hours with the phenomenons featuring meteorological conditions of flights in airport areas close to Tomaszów Maz. and Nowe Miasto (1990-1992)

pogorszenia mwl. Podobnie jak w okresie 1974–1986, w Tomaszowie Maz. obserwowana jest większa roczna amplituda liczby dni z najniższymi chmurami (11,3) niż w Nowym Mieście (8,7). Podobnie wypada porównanie rocznych amplitud liczby godzin (rys. 3c).

WNIOSKI

Podsumowanie badań przeprowadzono na podstawie analizy przebiegów rocznych liczby dni z wyróżnionymi charakterystykami dla okresu 1974–1986 określonej dalej jako wskaźnik A, ponadto liczby godzin dla okresu 1990–1992 określonej jako wskaźnik B. Przyjęto, że w wypadku wystąpienia przewagi dla wskaźnika A lub B w danym miesiącu dla Tomaszowa Maz. dodaje się jeden punkt. Wobec takiego założenia maksymalna liczba punktów może wynosić 24, co odpowiada całkowitemu spełnieniu postawionej tezy. Przy wartości od 12 do 15 punktów przyjęto, że postawiona teza jest spełniona w stopniu dostatecznym, od 16 do 20 w dobrym i od 21 do 24 w bardzo dobrym. Wyniki przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1

Analiza sprawdzalności postawionej tezy

The analysis of thesis verifiability

Składniki tezy	Wskaźnik A	Wskaźnik B	Suma punktów	Ocena tezy (%)
Mgły	4	0	4	16,66
Zamglenia	6	10	16	66,66
Chmury hd < 100 m	3	8	11	45,83
Chmury 100 < hd < 200 m	10	6	16	66,66
Suma punktów	23	24	47	48,43

Maksymalna suma wszystkich punktów wynosi 96, co powoduje konieczność osiągnięcia co najmniej 48 punktów dla dostatecznego spełnienia postawionej tezy. Nie stwierdzono związku między występowaniem pyłów pochodzenia sztucznego a zwiększoną częstością występowania mgieł na lotnisku w Tomaszowie Maz. wg przyjętych założeń. Zanieczyszczenia przemysłowe w wyraźny sposób zwiększają występowanie silnych zamglenia. Nie stwierdzono znaczącego wpływu pyłów atmosferycznych pochodzenia sztucznego na rozwój chmur o najniższych podstawach. W przypadku chmur o wysokości podstawy w przedziale 100–200 m wpływ ten zaznacza się dość

wyraźnie. Wyniki przeprowadzonych badań sugerują, że wpływ emisji pyłów ośrodka przemysłowego średniej wielkości na meteorologiczne warunki lotów jest w tym konkretnym przypadku znacznie mniejszy niż innych uwarunkowań lokalnych.

LITERATURA

Lotniczo-klimatyczna charakterystyka ZTDW, 1989, MON – DWL, Poznań
Wróbel J., 1983, *Meteorologiczno-klimatyczne warunki wykonywania lotów nad obszarem środkowo-wschodniej Polski*, UMCS, Lublin (praca doktorska)

Wyższa Szkoła Oficerska Sił Powietrznych
w Dęblinie

SUMMARY

The researches were realized on the ground of hourly weather observations from two airport stations: in Tomaszów Maz. and Nowe Miasto for the period 1974–1986, 1990–1992. The comparative analysis for mean number of days with fogs, strong mist, clouds with base below 100 m and in the section 100–200 m was made. The argument concerning negative influence of the mean size industrial centre on meteorological conditions of flights all the year round hadn't found confirmation. This influence can be noticed in spring, late autumn and in the beginning of winter. The influence of dusts emission on meteorological conditions of flights is considerably smaller than other local factors.