

Czas zawilgocenia (TOW) jako parametr mierzący korozyjność atmosferyczną środowiska



CENTRUM
BADAWCZO-EDUKACYJNE
KONSERWACJI ZABYTKÓW
PWSZ W NYSIE

Katarzyna Stefańczyk*, Paweł Karaszkiewicz

Centrum Badawczo-Edukacyjne Konserwacji Zabytków PWSZ w Nysie

*katarzyna.stefanczyk@pwsz.nysa.pl

Definicja

Czas zawilgocenia (ang. time of wetness - TOW), zgodnie z normą ISO 9223, definiowany jest jako okres, w którym powierzchnia metalu pokryta jest adsorpcyjnym, ciekłym filmem elektrolitu, który może powodować korozję atmosferyczną. Zawilgocenie bezpośrednio łączy się z warunkami klimatycznymi i określane jest jako okres, kiedy temperatura jest wyższa od 0°C, a wilgotność względna (RH) większa od 80%. (Dla celów konserwatorskich, jako graniczną wartość wilgotności względnej czasem przyjmuje się 60%.) Czas zawilgocenia może być wyrażony w godzinach lub dniach na rok, bądź jako procent roku.

Źródło danych

Dane klimatyczne dla warunków zewnętrznych oraz panujących we wnętrzu budynku, zebrane podczas badań starzeniowych w warunkach rzeczywistych przeprowadzonych w Państwowym Muzeum Auschwitz-Birkenau w Oświęcimiu, w okresie od grudnia 2014 do kwietnia 2015, w ramach projektu „Badania skuteczności materiałów i metod w zabezpieczaniu antykorozyjnym oraz oczyszczaniu elementów metalowych występujących w obiektach na terenie Państwowego Muzeum Auschwitz- Birkenau”.

Pomiary mikroklimatu na zewnątrz: stacja pomiarowa RTR-574-H,

Zakres pomiarowy:

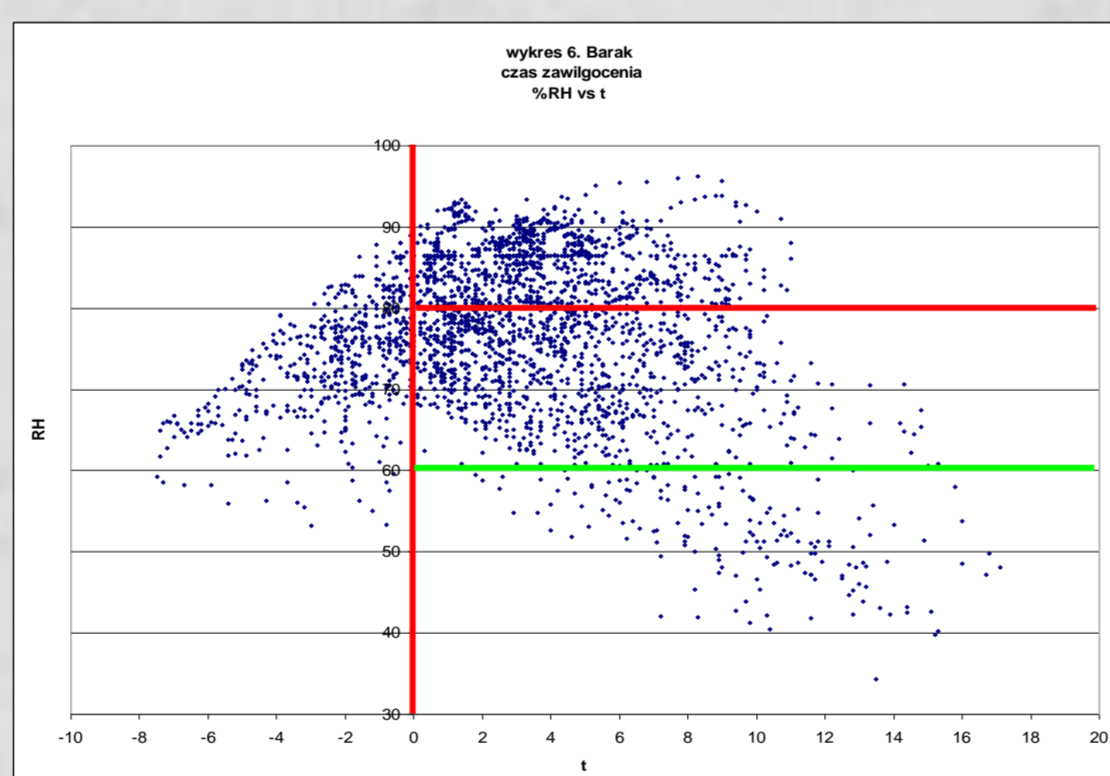
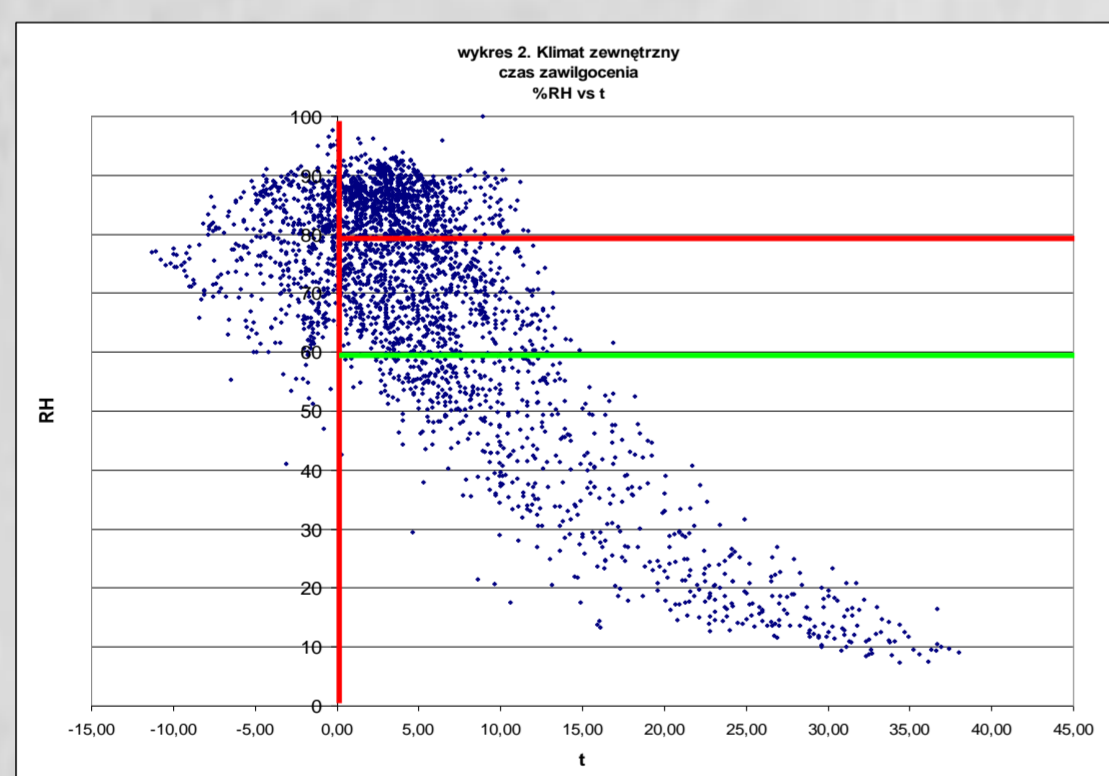
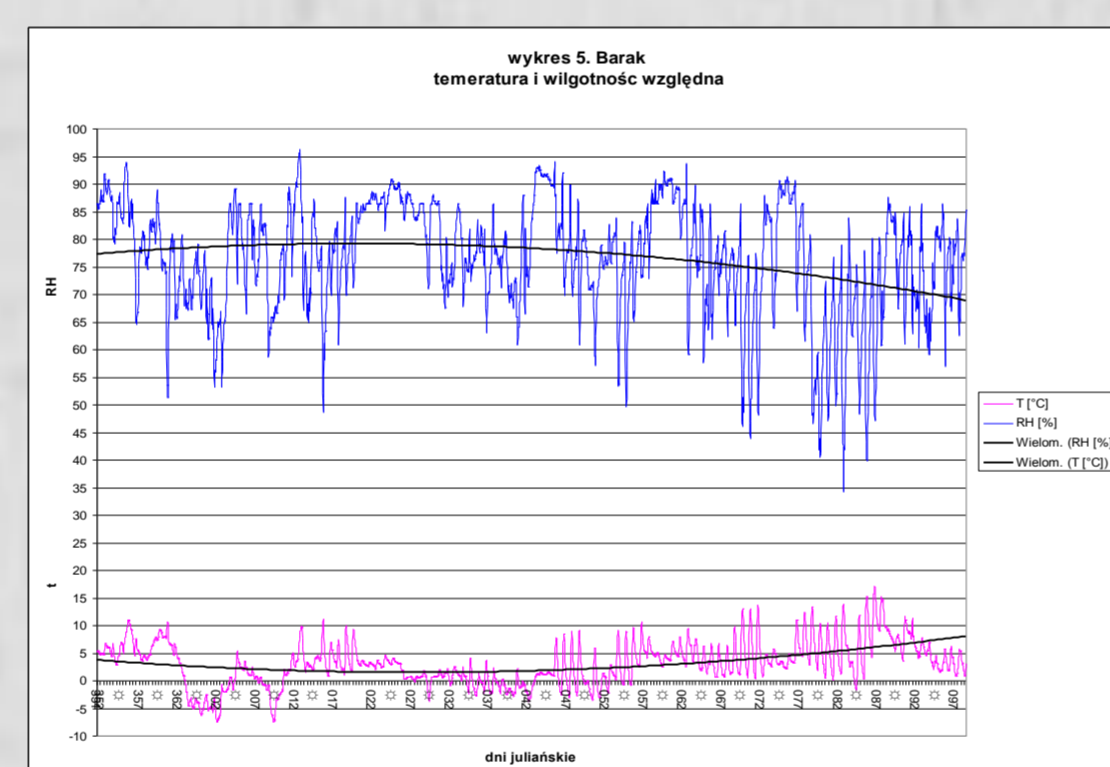
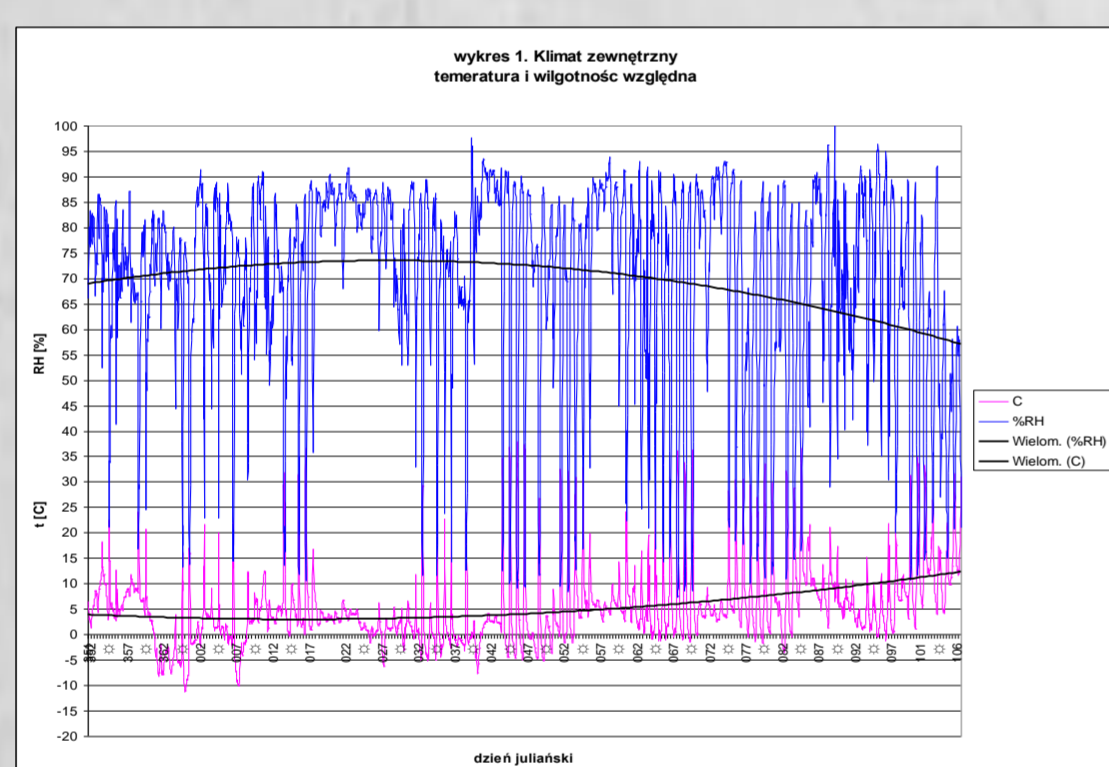
T: -30 do +80°C, RH: 0 - 99%, natężenie oświetlenia: 0-130klx,

intensywność UV: 0-30mW/cm²

Pomiary mikroklimatu wewnątrz: stacja pomiarowa LB-570H,

Zakres pomiarowy: T: -30 do +80°C, RH: 0 - 99%

Poniżej graficzne przedstawienie zebranych danych klimatycznych oraz wykresy obrazujące czas zawilgocenia.



Wyniki

Wyniki TOW dla danych klimatycznych zebranych w PMA-B:

- warunki zewnętrzne: całkowity czas badań: 2685h; dla RH > 60%: TOW=1599h (59,55%); dla RH > 80%: TOW=839h (31,24%)

- warunki wewnętrzne: całkowity czas badań: 2685h; dla RH > 60%: TOW=2010h (74,86%); dla RH > 80%: TOW=1000h (37,24%)

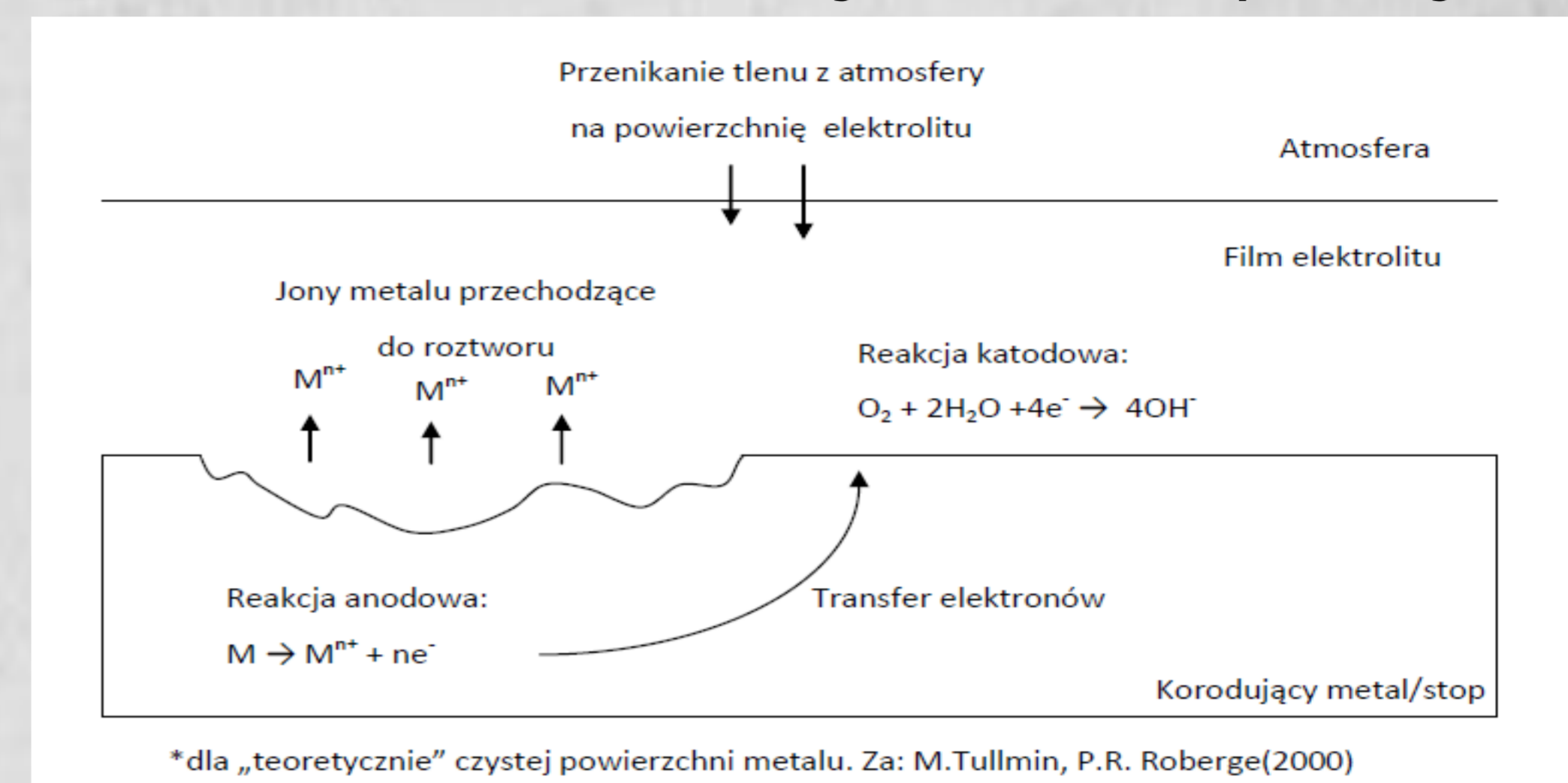
Klasyfikacja

Tabela przedstawia klasyfikację TOW według normy ISO 9223

Kategoria	Czas zawilgocenia		Przykład występowania
	h/y	%	
T1	TOW ≤ 10	TOW ≤ 0.1	Warunki wewnętrzne z kontrolą klimatyczną
T2	10 < TOW ≤ 250	0.1 < TOW ≤ 3	Warunki wewnętrzne bez kontroli klimatycznej z wyjątkiem wnętrz nieklimatyzowanych w klimacie wilgotnym
T3	250 < TOW ≤ 2500	3 < TOW ≤ 30	Warunki zewnętrzne w suchym i zimnym klimacie, częściowo w umiarkowanym klimacie, wentylowane pomieszczenia w umiarkowanym klimacie
T4	2500 < TOW ≤ 5500	30 < TOW ≤ 60	Warunki zewnętrzne we wszystkich klimatach z wyjątkiem suchych i zimnych, wentylowane pomieszczenia w warunkach wilgotnych, niewentylowane pomieszczenia w klimacie umiarkowanym
T5	5500 < TOW	60 < TOW	Klimat wilgotny, niewentylowane pomieszczenia w wilgotnych warunkach

Dla kategorii T1 nie przewiduje się kondensacji na powierzchni materiałów, dla T2 prawdopodobieństwo powstania warstwy elektrolitu jest niewielkie, dla kategorii T3-T5 występują czasowe okresy kondensacji.

Mechanizm korozji atmosferycznej*



Skład warstwy elektrolitu zależy od składników atmosfery (aerozole i gazy), wilgotności względnej i temperatury, a także od obecności inhibitorów, czy galwanicznych interakcji z powłokami.



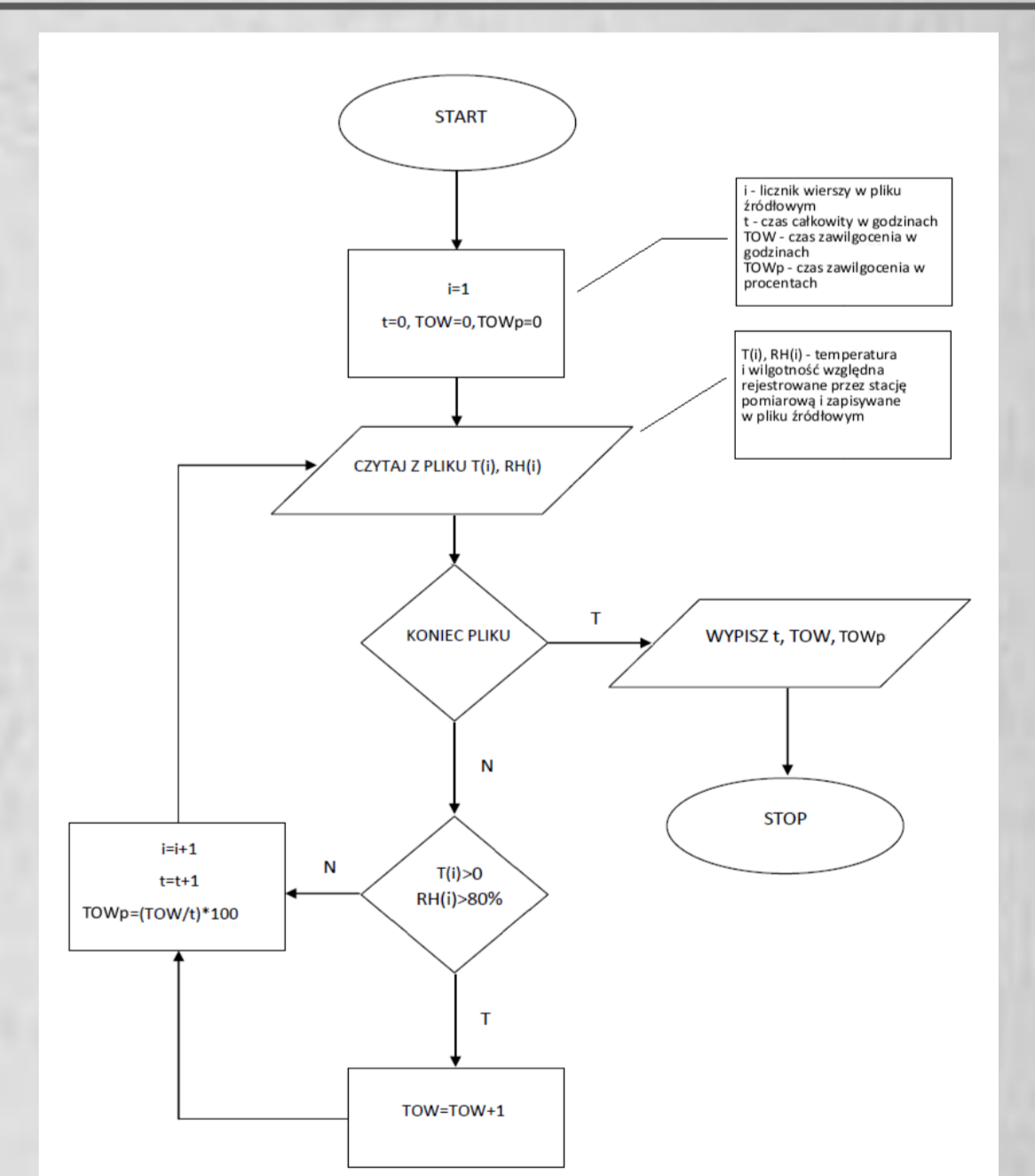
Stacja nr 1. Wartownia A-50
Ekspozycja: południowa, nachylenie 45°



Stacja nr 2. Barak B-65 na odcinku BIA
Ekspozycja: nachylenie 45°

Program komputerowy

Został opracowany program, który z pliku źródłowego w formacie: Data/godzina; T; RH wylicza całkowity czas badania w godzinach oraz TOW wyrażony w godzinach i w procentach całkowitego czasu badania. Schemat blokowy przedstawia wersję programu dla stacji dokonującej pomiaru klimatu co godzinę i zliczającego TOW dla RH>80%.



Zastosowanie

Numeryczne wyznaczenie wielkości TOW pozwala na określenie korozyjności ośrodka i ma zastosowanie nie tylko w konserwacji obiektów metalowych.

Kondensacja wody zachodzi w podobny sposób również na innych materiałach, co skutkuje pojawieniem się zagrożeń pochodzenia biologicznego, chemicznego, a także mechanicznego.

TOW może być dodatkowym parametrem do standardowych pomiarów mikroklimatu w obiektach zabytkowych.

Bibliografia

Norma ISO 9223-1992(E);

M. Tullmin, P.R. Roberge, „Atmospheric Corrosion,” Chapter 18 w: Uhlig’s Corrosion Handbook, 2nd Ed., John Wiley & Sons, 2000, str. 305-321.