

ROZKŁAD ODPIYU WODY POZABIEGOWEJ Z ZAKŁADU PRZYRODOLECZNICZEGO

W oparciu o wyniki badań w zakładzie przyrodolecznicy przedstawiono sposób określania natężenia odpływu wód pozabiegowych. Ma to istotne znaczenie dla prawidłowego doboru przewodów kanalizacyjnych oraz dla oceny stopnia zanieczyszczenia odbiornika ścieków, zwłaszcza wtedy gdy zrzuty następują bez wstępnego oczyszczenia.

Zakład przyrodolecznicy zużywa znacznych ilości wody zarówno mineralnej jak i gospodarczej, które w postaci wód pozabiegowych są bardzo często odprowadzane do odbiornika bez wstępnego nawet ich oczyszczania. Znajomość rozkładu odpływu wody pozabiegowej umożliwi ocenę stopnia zanieczyszczenia odbiornika ścieków w różnych okresach czasu. Ilość odprowadzanych ścieków z zakładu przyrodolecznicy jest zależna od:

- struktury, liczby i rodzaju udzielonych zabiegów leczniczych,
- wyposażenia zakładu w urządzenia zabiegowe,
- zmiennej w sezonach liczby usług itp.
- czasokresu wydawanych zabiegów leczniczych,

Korzystając z badań rozkładu zużycia wody w zakładzie przyrodolecznicy w Polanicy Zdroju [1], rozpatrzmy jak w zakładzie tym kształtuje się rozkład i ilość odprowadzanej wody pozabiegowej. Rozpatrywany zakład przyrodolecznicy odprowadza wody pozabiegowe z 49 wanien kąpielowych, 4 stanowisk do masażu podwodnych, 8 stanowisk do masażu wirowych, 4 stanowisk do zabiegów wodolecznicych oraz 12 stanowisk do kąpeli czterokomorowych.

Dobowy rozkład ilości wydawanych zabiegów leczniczych

Zakład przyrodolecznicy obsługuje w okresie całego roku kuracjuszy z sanatoriów uzdrowiskowych, a ponadto poza miesiącami letnimi (czerwiec-sierpień) — kuracjuszy dodatkowych z domów wypoczynkowych uzdrowiska. Tym też należy tłumaczyć zmienną w sezonach liczbę zabiegów.

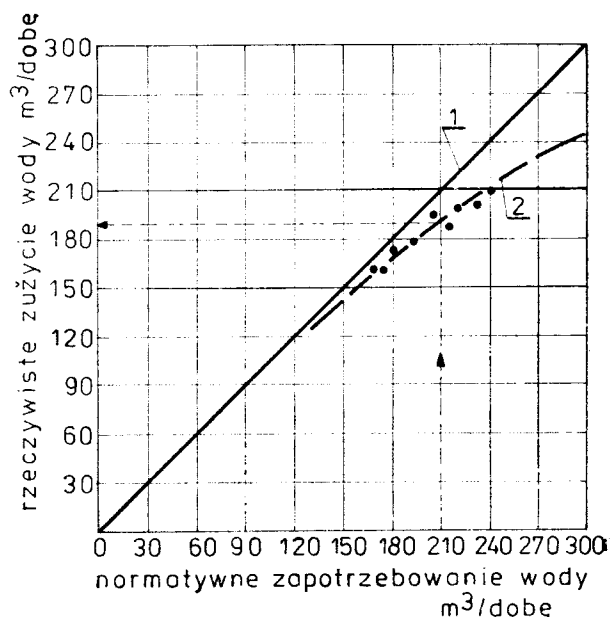
Określona na podstawie wskaźników [2] nominalna zdolność usługowa zakładu przyrodolecznicy wynosi ok. 1300 zabiegów na dzień. Rozpatrując rozkład dziennej liczby zabiegów przypadających w poszczególnych miesiącach roku, stwierdzono, że średnia liczba zabiegów (ok. 1100 zab/dzień, przypada na miesiące zimowe grudzień, styczeń luty) i letnie (czerwiec, lipiec, sierpień). W okresie pozostałych miesięcy (marzec,

kwiecień i maj oraz wrzesień, październik i listopad) liczba zabiegów zmienia się w zakresie 1200-1500 zab/dzień.

Maksymalna liczba zabiegów (1500-1600 zab/dzień) znacznie przekraczająca nominalną zdolność usługową zakładu przyrodolecznicy występuje jedynie przez ok. 10 dni w roku i przypada na miesiące kwiecień-maj oraz wrzesień-październik.

Dobowa ilość wody pozabiegowej

Zmienna w sezonach liczba wydawanych zabiegów wodolecznicych wpływa na ilość wody pozabiegowej odprowadzanej w ciągu doby do odbiornika ścieków. Nie jest to jednak zmiana proporcjonalna do liczby wydawanych zabiegów. Z porównania rzeczywistego i normatywnego zużycia wody (rys. 1) wynika bowiem, że wraz ze wzrostem liczby wydawanych zabiegów, zmniejsza się wskaźnik zużycia wody.



Rys. 1 Rozkład rozbioru wody w zakładzie przyrodolecznicy w Polanicy Zdroju
1 — normatywne zapotrzebowanie wody, 2 — rzeczywiste zużycie wody

Wobec bardzo małych strat wody w urządzeniach zabiegowych przyjąć możemy, że ilość i rozkład wody pozabiegowej z zakładu jest równa ilości wody używanej do zabiegów.

Dobową ilość wody pozabiegowej odprowadzanej z zakładu przyrodoleczniczego określić należy wzorem

$$V_d = M \cdot V_n \quad (1)$$

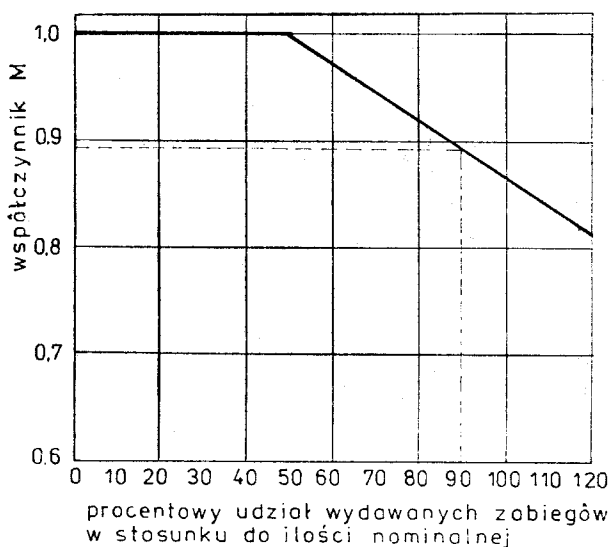
gdzie:

V_d — dobowa ilość wody pozabiegowej, m^3 ,

V_n — normatywna ilość wody zużywanej do zabiegów wodoleczniczych m^3 /dobę,

M — współczynnik korekcyjny zależy od ilości wydawanych zabiegów w stosunku do nominalnej przepustowości zakładu przyrodoleczniczego.

Wartość współczynnika korekcyjnego opracowanego na podstawie wyników badań rozkładu zużycia wody podaje rys. 2.



Rys. 2 Wartość współczynnika korekcyjnego M zależna od procentowej liczby wydawanych zabiegów leczniczych w stosunku do liczby zabiegów normatywnych

Godzinowy rozkład odpływu wody pozabiegowej

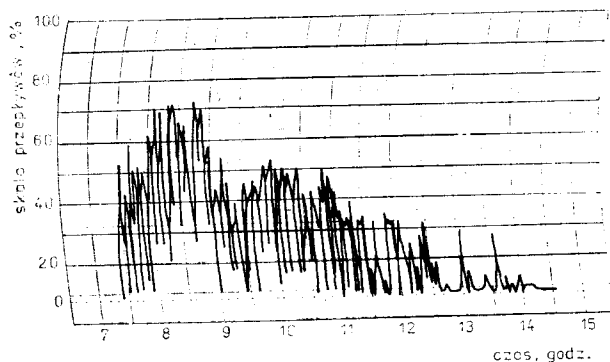
Rozkład zużycia wody zabiegowej, a więc i odpływu wody pozabiegowej w zakładzie przyrodoleczniczym jest bardzo zróżnicowany (rys. 3). Odnosząc go do rozkładu godzinowego (rys. 4) stwierdzić możemy, że maksymalne godzinowe zużycie wody przypada na pierwsze godziny pracy zakładu oraz że znacznie maleje ono pod koniec dnia roboczego. Na rozkład ten wpływa również wartość dobowego zużycia wody, zależna od liczby rozdzielanych zabiegów.

Analizując uzyskane w badaniach rozkłady zużycia wody, wyznaczono wartości współczynników nierównomierności rozbioru (rys. 5), które do praktycznego stosowania mogą być przyjęte jako współczynniki nierównomierności odpływu wody pozabiegowej.

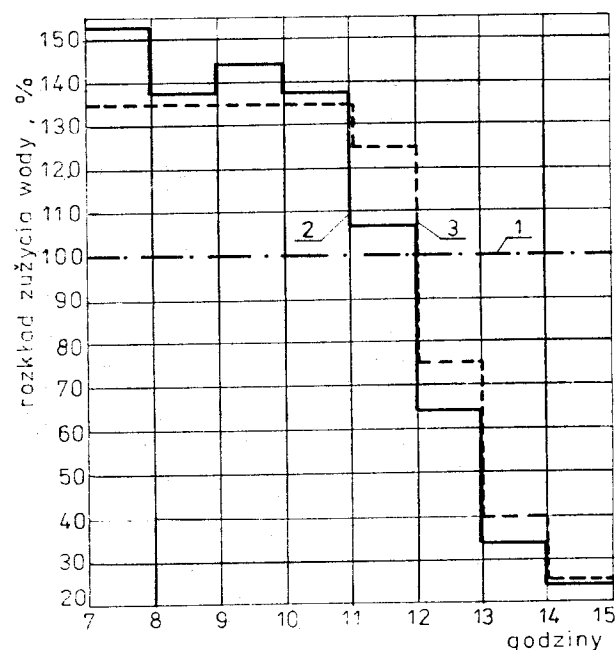
Maksymalny godzinowy odpływ wody zużytej określa się wzorem:

$$V_{h \max} = K_h \times V_d \quad (2)$$

Wartość dobowego odpływu wody pozabiegowej określa się z zależności (1), zaś wartość współczynnika K_h odczytuje się z rys. 2.



Rys. 3 Porównanie rzeczywistego dobowego zużycia wody z zapotrzebowaniem normatywnym (wskaznikowym)



Rys. 4 Godzinowy rozkład zużycia wody w zakładzie przyrodoleczniczym 1 — średnie godzinowe zużycie wody, 2 — rzeczywiste zużycie wody dla średniej liczby wydawanych zabiegów, 3 — rzeczywiste zużycie wody dla maksymalnej liczby wydawanych zabiegów

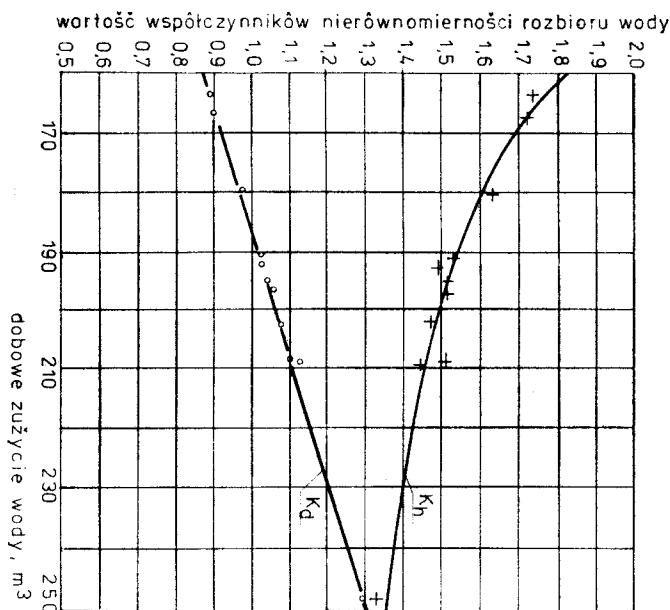
Obliczeniowe natężenie odpływu wody pozabiegowej

Znajomość obliczeniowego natężenia odpływu wody pozabiegowej umożliwia prawidłowy dobór przewodów kanalizacji. Wartość obliczeniowego natężenia wody pozabiegowej określa się wzorem:

$$V_o = (K \cdot n \cdot q_n) \quad (3)$$

gdzie:

V_o — obliczeniowe natężenie odpływu wody pozabiegowej, dm^3/s ,



Rys. 5 Wartości współczynników nierównomierności rozbioru wody w zakładzie przyrodolecznicy
 K_n — godzinowe, K_d — dobowe

K — współczynnik równoczesności działania urządzeń zabiegowych,
 n — liczba urządzeń zabiegowych,
 q_n — natężenie odpływu wody pozabiegowej z urządzenia zabiegowego, dm^3/s .

Natężenie odpływu wody pozabiegowej z wanny do kąpeli mineralnych (zużycie wody 200 dm^3 , czas spustu 3 min) wynosi $q_n=1,11 \text{ dm}^3/\text{s}$. Pozostała grupa urządzeń zabiegowych ma natężenie odpływu wody proporcjonalnie większe lub mniejsze od wyżej podanej wartości. Aby można było stosować do obliczeń wzór (2) proponuje się przyjęcie dla nich odpowiedniej do wypływu liczby wanien przeliczeniowych. Przyjmując dla wanny $V=200 \text{ dm}^3$, $n=1$, dla pozostałej grupy urządzeń należy stosować równoważniki:

- wanny do masażu podwodnych $n=1,4$,
- wanny do masażu wirowych $n=0,66$
- stanowiska do kąpeli 4-komorowych $n=0,5$.

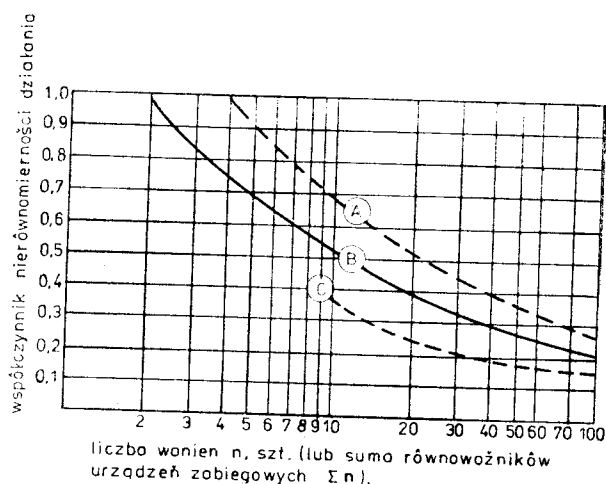
Urządzenia zabiegowe zużywające wodę w sposób ciągły (bicze szkockie, płaszczki wodne, baseny lecznicze itp.) należy obliczać dla 100% równoczesności ich działania.

Umywalki spełniające funkcje pomocnicze, ze względu na małą częstotliwość ich użytkowania oraz niewielki pobór wody, mogą być pomijane w obliczeniach natężenia odpływu wody pozabiegowej z działu kąpielowego. Na podstawie badań własnych [6] przeprowadzonych w zakładzie przyrodolecznicy w Polanicy Zdroju wyznaczono zależność

$$K=1,32 \cdot n^{-0,4}$$

gdzie:

n — oznacza liczbę wanien przeliczeniowych (sumę wanien kąpielowych i pozostałych urządzeń zabiegowych, przeliczonych na równoważnik wypływu z wanny)



Rys. 6 Wartości współczynników równoczesności działania wanien kąpielowych (lub równoważników urządzeń zabiegowych) w zakładzie przyrodolecznicy
 A — według Bogaczewej i Rajchmana [3], B — według badań własnych, C — według Buczko [5]

Wartość współczynnika równoczesności działania urządzeń zabiegowych określonego wzorem (3) podano na rys. 6, porównując ją z wartościami współczynników K podanych przez Bogaczewę i Reichmana [3;4] oraz Buczka i innych [5].

Należy zaznaczyć, że zależności podane przez wyżej wymienionych autorów mają ograniczone zastosowanie, gdyż przeznaczone są tylko dla urządzeń jednotypowych (wanien).

Zaproponowana natomiast zależność (4) ma charakter bardziej uniwersalny, co pozwala na określanie ilości odprowadzanych wód zużytych z zakładu przyrodolecznicy o zróżnicowanym jego wyposażeniu w urządzenia zabiegowe.

LITERATURA

1. J. ANTONOWICZ, E. NOWAKOWSKI: Inżynierska Ochrona Środowiska w Zespole Uzdrawisk Kłodzkich. Etap III. Opracowanie metody wykorzystania ciepła zawartego w wodach mineralnych pozabiegowych. Uzdrawiskowy Przegląd Informacyjny nr 1/2 Warszawa 1980.
2. A. MADEYSKI: Urządzenia sanitarno-techniczne w uzdrowiskach. Arkady. Warszawa 1966.
3. A. N. BOGACZEWA, J. S. RAJCHMAN: Obosnowienie i metodyka roszczenia koeficienta odnowremiennego dziejstwija wann w wodolieczebniczej kurortow i sanatorijew. Trudy ONIKIF. Tom XII. Moskwa 1969.
4. A. MADEYSKI: Poradnik balneotechnika. PZITS nr 127. Warszawa 1972.
5. A. BUCZKO, W. W. BRUDIN, J. S. SADIKOV: K woprosy o mietodiki roscziet koeficienta odnowremiennego napolnienia wann w wodolieczebnicach. Trudy ONIKIF. Tom XXXVI. Moskwa 1977.
6. E. NOWAKOWSKI, J. ANTONOWICZ: Obliczeniowe natężenie rozbioru wody w zakładach przyrodolecznicy. Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska Politechniki Wrocławskiej Raport serii PRE nr 8/81.