

Barbara Wójcik

HIGIENA ŚRODOWISKA W PRACOWNIACH ZAJEĆ  
PRAKTYCZNO-TECHNICZNYCH WYBRANYCH SZKÓŁ

1. W s t ę p

Rozwój cywilizacji stwarza warunki uciążliwe dla organizmu ludzkiego: pośpiech, hałas, napięcie nerwowe, długotrwałe przebywanie w zamkniętych pomieszczeniach powodują zmęczenie, sprzyjają rozwojowi wielu wad układu kostnego, wzroku, słuchu; są przyczyną nerwic. Sytuacja, w jakiej obecnie znajduje się człowiek, określona jest przez ekologów mianem progowej, tzn. człowiek zbliża się do kresu swoich możliwości przystosowawczych, należy więc za wszelką cenę dążyć do optymalizacji sytuacji człowieka w jego środowisku /1/, co wymaga ustalenia i ścisłego przestrzegania pewnych norm postępowania sprzyjających zachowaniu zdrowia. Wg Kacprzaka zdrowie to "nie tylko brak choroby lub niedomagań, ale i dobre samopoczucie oraz taki stopień przystosowania się biologicznego, psychicznego i społecznego, jaki jest osiągalny dla danej jednostki w najkorzystniejszych warunkach" /5/.

Środowiskiem życia ucznia jest szkoła, w której spędza on przeciętnie 7 godzin dziennie, zatem warunki higieniczne tam istniejące mają zasadniczy wpływ na jego zdrowie. Istnieje duża grupa czynników fizyko-chemicznych, składających się na mikroklimat szkoły, izby lekcyjnej, pracowni. One to decydują o warunkach pracy ucznia, wpływają na jego percepcję, samopoczucie, zdrowie.

Artykuł zawiera wyniki pomiarów niektórych parametrów określających mikroklimat pracowni zajęć praktyczno-technicznych w 8 szkołach różnego typu oraz konfrontuje uzyskane rezultaty z obowiązującymi normami technicznymi i higienicznymi.

Badania zostały wykonane w Zakładzie Higieny Pracy i Ochrony Środowiska Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy w roku 1976.

Pomiary tego typu powinny być przeprowadzane we wszystkich szkołach co pewien czas, aby można było w porę wykrywać zaistniałe nieprawidłowości i zaniedbania oraz skutecznie je likwidować. Jest to szczególnie ważne w szkołach przeciążonych, wielozmianowych, w których występują szczególne trudności optymalizacji warunków pracy. W środowisku szkolnym występują czynniki dominujące, wpływające w dostrzegalny sposób na rozwój i sprawność psychofizyczną młodzieży. Są to: natężenie światła, kąt padania promieni świetlnych na stanowiska robocze, wilgotność powietrza, wielkość pomieszczeń, ich kubatura i temperatura. Dla każdego z tych parametrów istnieją opracowane na podstawie badań naukowych normatywy higieniczne. Stosowanie norm warunkuje optymalizację środowiska szkolnego.

Poza czynnikami fizyko-chemicznymi dużą rolę odgrywa znajomość zasad bhp oraz posiadanie odpowiednich nawyków dotyczących higieny osobistej i społecznej, ponieważ gwarantują one bezpieczeństwo pracy, zachowanie zdrowia i wysokiej sprawności psychofizycznej.

Artykuł stanowi próbę udzielenia odpowiedzi na pytania:

- w jakim stopniu higiena środowiska w pracowniach ZPT odpowiada normatywom higienicznym,
- czy istnieje zależność pomiędzy typem szkoły a stopniem optymalizacji warunków środowiska w pracowni.

## 2. T e r e n i t e c h n i k i b a d a ń

W poszukiwaniu odpowiedzi na postawione pytania przeprowadzone zostały w 1976 roku badania - pomiary w 8 losowo wybranych szkołach z różnych regionów Polski, w tym: w jednej szkole średniej, w 2 szkołach podstawowych zbiorczych i w 5 szkołach podstawowych:

- 1. szkoła powstała w 1971 roku, nauka odbywa się tam na 3 zmiany,
- 2. szkoła to stary, przebudowany obiekt,
- 3. szkoła jest tysiąclatką z 1965 roku,
- 4. szkoła to LO mieszczące się w starym budynku,



- 5. i 6. szkołę stanowią nowoczesne budynki, a lekcje odbywają się częściowo dwuzmianowo /niektóre klasy rozpoczynają zajęcia w godzinach późniejszych, kiedy kończą lekcje klasy pierwszej/,
- szkoły 7. i 8. są szkołami wiejskimi z ogrzewaniem piecowym pozbawionymi bieżącej wody w pracowni ZPT.

Te podstawowe informacje podano w tym celu, aby ułatwić znalezienie odpowiedzi na drugie z postawionych pytań.

W wymienionych szkołach zbadano:

- natężenie światła /luksometrem/,
- kąt padania światła na stanowiska robocze /przy świetle dziennym/, pomiar ten umożliwi ustalenie natężenia światła naturalnego oraz prawidłowość rozmieszczenia stanowisk pracy w pracowni, pomiaru dokonano stosując wzór

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\text{wysokość okna}}{\text{odległość stanowiska roboczego}},$$

- temperaturę pomieszczeń,
- wilgotność powietrza względną psychometrem,
- powierzchnię pracowni w celu ustalenia stopnia zagęszczenia stanowisk pracy,
- kubaturę pomieszczeń.

Uzyskane wyniki zostały skonfrontowane z polskimi normami, co umożliwiło ustalenie wniosków oraz postulowanie sposobów działania zmierzających do poprawy warunków pracy uczniów w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych i pozostałych izbach lekcyjnych.

### 3. Higiena środowiska szkolnego

Istnieje konieczność konfrontacji normatywów higienicznych z warunkami panującymi w pracowniach, ponieważ wiele czynników środowiskowych ma negatywny wpływ na uczniów, powodując powstawanie lub pogłębianie się już istniejących wad, jak: skrzywienie kręgosłupa, wady wzroku itp. Nieodpowiednie warunki pracy przyspieszają zmęczenie, obniżają sprawność fizyczną, ograniczają zdolność percepcji.

Na ogólną sprawność umysłową młodzieży ujemnie wpływają elementy mikroklimatu środowiska izby lekcyjnej: oświetlenie, temperatura, wilgotność, ruch powietrza, akustyczność /8/, a także niektóre elementy wyposażenia pracowni: konstrukcja ławek i krzeseł, zagęszczenie stanowisk pracy itp.

Każdy z tych czynników może - działając oddzielnie - przyspieszać zmęczenie, rozpraszać uwagę lub zwiększyć stopień urazowości, a wiadomo jest, iż w wiele tych czynników działa jednocześnie. Eliminowanie ich ze środowiska ma więc zasadnicze znaczenie dla zachowania zdrowia młodzieży.

Pomocne w tym są normatywy higieniczne budynków szkolnych zawarte w Normatywie Technicznej projektowania szkół podstawowych wydanym przez Komisję Budowlaną Urbanistyki i Architektury z dnia 14.12.1963 r. /Normatyw Techniczny... "Dziennik Budownictwa 1963 nr 9, Monitor Polski nr A-83 z 1963 r./. Wg tego dokumentu normowaniu podlegają: wybór miejsca pod budowę szkoły, warunki zdrowotne terenu, powierzchnia, projektowanie budynku szkolnego /w założeniu systemu jednozmianowego/, wielkość i kształt izb, meble, oświetlenie, ogrzewanie, wentylacja, zespoły sanitarne itd.

Higiena szkolna była i jest przedmiotem badań zarówno pedagogów jak i lekarzy oraz psychologów, stąd wybór literatury, którą należałoby w tym miejscu zaprezentować, jest bardzo trudny, ograniczę się więc do takich jak: Baran, Demel, Kacprzak, Mitkiewicz, Radiukiewicz, Okoń i inni. Wykaz niektórych publikacji znajduje się w bibliografii:

#### 4. A n a l i z a m a t e r i a ł ó w

Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów określona została tzw. orientacja świetlna pracowni, jeden z ważnych czynników decydujących o natężeniu światła oraz wahań temperatury w zależności od pogody, światło słoneczne powoduje zmiany temperatury. Polskie normy nie dopuszczają usytuowania izb lekcyjnych po stronie północnej. Kontrowersyjna jest również orientacja południowa, ponieważ występuje tam - w słoneczne dni - gwałtowny wzrost temperatury. Z 8 badanych pracowni trzy mają okna



od północy, dwie od południa, pozostałe mają orientację zachodnią, w tym jedna mieści się w piwnicy.

#### a. Natężenie światła naturalnego

Badanie natężenia światła naturalnego przeprowadzone zostało w marcu w czasie pełnego nasłonecznienia o godzinie 12,00. Pomiaru dokonywano luksmierzem w 5 punktach pracowni. Wyniki mieszczą się w granicach 140 - 3000 Lx, norma określa dopuszczalne natężenie jako 300 Lx w całym pomieszczeniu i 1000 Lx na stanowiskach roboczych. Różnice wielkości natężenia wynikały z: orientacji świetlnej, wskaźnika oświetlenia, czystości okien /brudne szyby mogą pochłonąć 50 % światła/, barwy ścian, otwartości terenu /wg Radiukiewicza, s.176/.

Poza 1 przypadkiem /przejściowe zaniedbania spowodowane wydłużającym się terminem rozpoczęcia remontu/ można uznać klimat świetlny badanych pracowni /światło naturalne/, jako mieszczący się w granicach normy.

W celu określenia natężenia światła z punktu widzenia pracy ucznia dokonany został również pomiar kąta padania; zależnie od położenia stolika w stosunku do okna wielkość kąta wahała się w granicach 22 - 40° /norma określa, że wielkość ta nie może być mniejsza niż 27°/.

Tabela 1. Kąt padania światła na stanowiska robocze FN = 27°

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos.do FN	103,7	129,6	81,5	148,0	129,6	125,9	118,5	118,5

#### b. Natężenie światła sztucznego

Analizując prawidłowość oświetlenia izb lekcyjnych, nie można pominąć światła sztucznego. Wyniki pomiaru dokonanego o godz.20,00 /w marcu/ ilustruje poniższe zestawienie:

Tabela 2. Oświetlenie sztuczne w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych

Lp.szkoły	Lx	Lp.szkoły	Lx
1	130	5	140
2	200	6	100
3	81	7	120
4	170	8	100

Tabela 3. Natężenie światła sztucznego w badanych szkołach  
PN = 300 Lx

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos.do PN	43,3	60	21	56,6	46,6	30	40	30

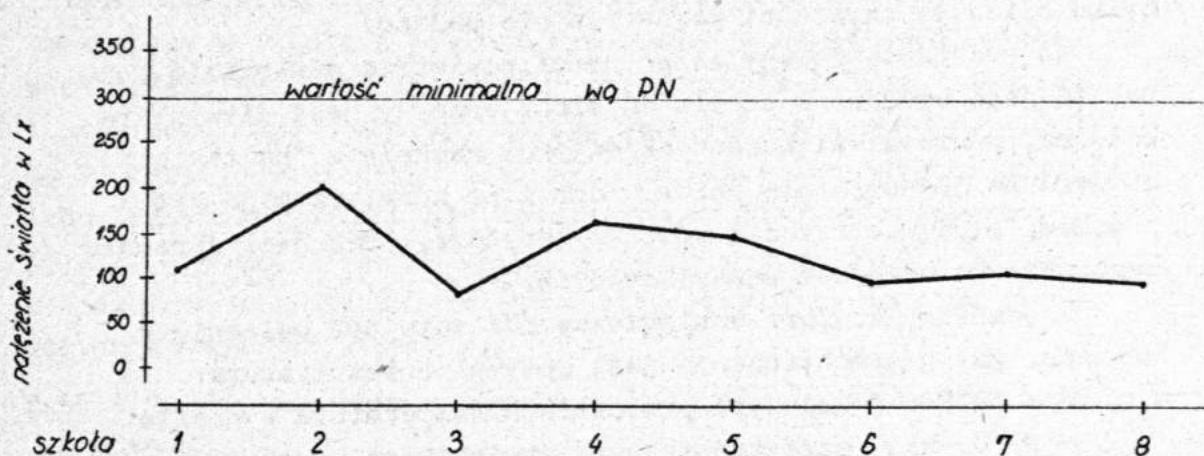
Jak wynika z uzyskanych danych, w żadnej pracowni nie została osiągnięta wymagana norma. Biorąc pod uwagę fakt wielozmianowości, prowadzenia zajęć pozalekcyjnych oraz 6 lub 7 lekcji w ciągu dnia, zjawisko to świadczy o zaniedbaniach i lekceważeniu przepisów, a także bez trosce nauczyciela przedmiotu, który powinien zdawać sobie sprawę z następstw pracy przy maszynach w niedoświetlonym pomieszczeniu. Polska norma przewiduje przy oświetleniu żarowym natężenie równe przynajmniej 300 Lx, co w praktyce równa się oświetleniu 1 m<sup>2</sup> powierzchni żarówką o mocy 60 watów, a więc izba lekcyjna o pow. 50 m<sup>2</sup> powinna mieć oświetlenie 3000 watów, rozłożone na co najmniej 6 punktów świetlnych /8/. Bardzo niska wartość badanego parametru wywołana została wieloma czynnikami, a m.in. wysokim zawieszeniem lamp, brudnymi kloszami osłaniającymi żarówki, uszkodzeniem części punktów świetlnych, mrugającymi lampami jarzeniowymi, które często powodowały hałas. Na podstawie poczynionych obserwacji można wnioskować, iż do prawidłowego oświetlenia nie przywiązuje się większej wagi. Pomiar



natężenia światła powinny być co pewien czas powtarzane, ponieważ z biegiem czasu zmieniają się warunki świetlne, np. spadek napięcia spowodowany szczytem energetycznym, zmiana barwy ścian.

Porównanie uzyskanych wielkości natężenia światła sztucznego z polską normą ilustruje tabela 4.

Tabela 4. Porównanie wielkości natężenia światła z polską normą



### c. Wilgotność powietrza

Następnym mierzonym parametrem mikroklimatu pracowni zajęć praktyczno-technicznych była wilgotność powietrza mierzona w obecności uczniów oraz w czasie przerw międzylekcyjnych w 6 przypadkach na 8 możliwych /norma, w temperaturze 16-20°C dopuszcza wilgotność 40 - 60 %/. Wilgotność powietrza jest ważnym wskaźnikiem oceny mikroklimatu, ponieważ łącznie z temperaturą i ruchem powietrza stwarza dla organizmu optymalne warunki - komfort ekologiczny określany przez Radiukiewicza mianem "równoważnej temperatury efektywnej" /8/.

Tabela 5. Wilgotność powietrza w badanych szkołach PN = 60 %

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos.do PN	109	117	119	107,6	108	109	100	100

Badanie cech powietrza powinno obejmować także jego ruch oraz czystość fizyczną i chemiczną. Ruch określany był pośrednio przez oznaczenie zmian temperatury i wilgotności powietrza po 10 minutach wietrzenia pracowni, jednak wynik można podać tylko opisowy; czystości powietrza nie badano.

Na podstawie zmiany wilgotności powietrza stwierdzić można, iż jego wymiana w czasie 10 minut przerwy jest niewystarczająca, ponieważ większość okien jest zamknięta "na stałe", otwieranie jednocześnie okien i drzwi na korytarz mijają się z celem, gdyż wietrzy się wówczas korytarz, brak jest sprawnie działających urządzeń wentylacyjnych.

Wspomniany komfort ekologiczny /7/ może być osiągnięty wówczas, gdy w pomieszczeniu jest optymalna temperatura /wg PN = 18°C/. W badanych pracowniach temperatura wynosiła 16,5 - 27°C. Najwyższą temperaturę stwierdzono w pracowni o usytuowaniu południowym, stąd wątpliwości co do słuszności dopuszczania takiej orientacji świetlnej.

Tabela 5. Temperatura w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych PN = 18°C

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos.do PN	113,9	111,1	119,4	102,7	111,1	105,5	100	100



d. Powierzchnia pracowni

Pomiar powierzchni pracowni, również określanej normami, wykazuje niewielkie odchylenia od ogólnie przyjętych założeń, należy jednak pamiętać, iż w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych znajduje się wiele dodatkowego sprzętu, wymagającego ściśle określonego rozmieszczenia i nawet niewielkie odchylenia od przyjętych norm może utrudniać pracę, a także zwiększać potencjalny stopień urazowości. Korelacja pomiędzy "zagospodarowaniem przestrzennym" a wydajnością i bezpieczeństwem pracy w szkołach powinna być badana w określonych odstępach czasu, przynajmniej wtedy, gdy w szkole zostają zainstalowane nowe typy urządzeń, maszyn itp. Polska norma przewiduje na 1 ucznia powierzchnię  $1,25 \text{ m}^2$ . Dla klasy liczącej 40 uczniów izba lekcyjna powinna mieć powierzchnię  $51-57 \text{ m}^2$  /średnio  $55 \text{ m}^2$ /. Dla szkół wiejskich wielkość ta wynosi  $34 \text{ m}^2$ , ponieważ zakłada się, że będzie się w niej uczyło 25 uczniów/stąd tak duże wartości w poz.7/.

Tabela 7. Powierzchnia pracowni zajęć praktyczno-technicznych  
PN =  $55 \text{ m}^2$

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos.do PN	92,73	90	96,73	120,2	93,08	94,90	135	141,2

e. Kubatura pracowni

Średnia kubatura wynosi wg polskiej normy  $176 \text{ m}^3$ /odpowiednio dla wsi  $108,8 \text{ m}^3$ /. W trzech wypadkach wyniki są niższe od normy, co nie jest bez znaczenia ze względu na szybkość zużywania powietrza w pomieszczeniu zamkniętym  $-12,5 \text{ m}^3$ /godz./uczeń /8/.

Tabela 8. Kubatura pracowni zajęć praktyczno-technicznych  
PN = 176 m<sup>3</sup>

Szkoły	1	2	3	4	5	6	7	8
wartości procentowe w stos. do PN	78,24	75,94	90,91	101,43	79,7	88,98	105,46	126,56

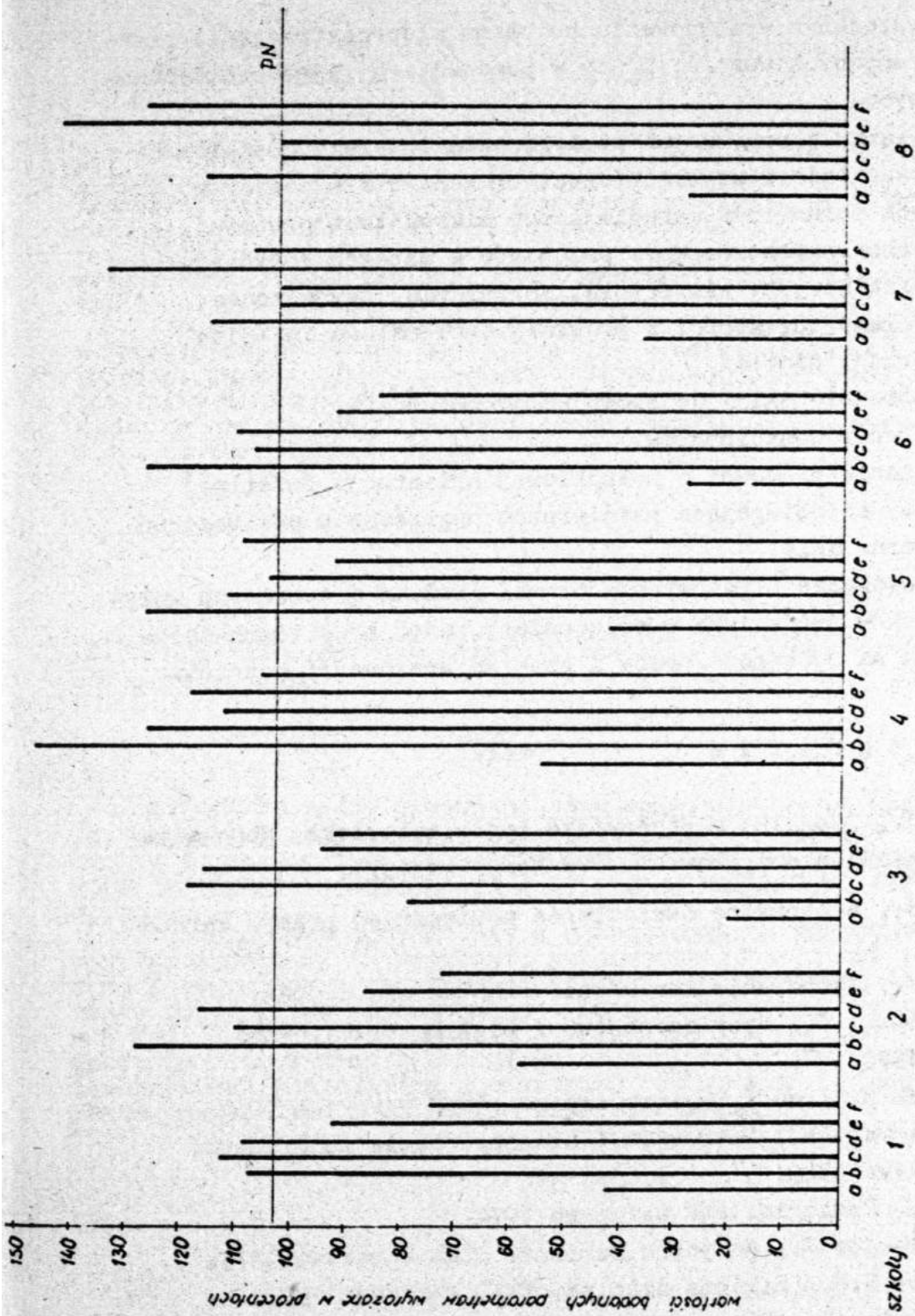
Uzyskanie pełnego obrazu warunków panujących w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych wymaga kompleksowego przedstawienia badanych komponentów. Wyniki uzyskane z poszczególnych pomiarów zestawione zostały w diagramie. Wartości badanych parametrów wyrażone są w procentach i porównane z normami, których wartości minimalne - dla poszczególnych parametrów- uznano jako 100 %. Dzięki temu można było zestawić wszystkie wskaźniki niezbędne do oceny higienicznych właściwości pracowni.

Dokonana analiza wskazuje na pewne prawidłowości dotyczące stosowania podstawowych normatywów technicznych i higienicznych w codziennej pracy szkoły:

- większość szkół nie zapewnia uczniowi optymalnych warunków pracy, odnosi się to do czynników kształtujących środowisko /mikroklimat pracowni/,
- występuje większa zgodność wyników pomiarów z normami technicznymi niż higienicznymi,
- rozbieżności pomiędzy stwierdzonym stanem a normatywami są niezależne od środowiska /wieś, miasto/, jak również od typu szkoły; szkoły podstawowe i średnie, stare i nowe charakteryzują się jednakowymi zaniedbaniami,
- największe zaniedbania występują w oświetleniu pracowni /we wszystkich badanych przypadkach/, co jest tym dziwniejsze, że usunięcie mankamentów wymaga minimalnych nakładów inwestycyjnych.

Dokonywanie uogólnień na podstawie małej próby /8 szkół/ jest możliwe, ponieważ wybór obiektów był całkowicie losowy, dotyczył warunków pracy 1020 uczniów /a więc dużej grupy/, uzyskane wyniki są wyjątkowo jednolite, z czego można wnioskować





Porównanie wartości badanych parametrów - wyrażonych w % - z PN

- a - natężenie światła dziennego
- b - kąt padania światła na stanowiska robocze
- c - temperatura
- d - wilgotność powietrza
- e - powierzchniowo pracownik
- f - kubatura

wać o powszechnym występowaniu problemu nieprzestrzegania przepisów normujących warunki pracy w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych.

W związku z powyższymi stwierdzeniami należy postulować:

- przeprowadzanie w szkołach częstych kontroli - pomiarów podstawowych parametrów określających mikroklimat pracowni,
- pedantyczne przestrzeganie przepisów i ustaleń dotyczących prac porządkowych: wietrzenia, sprzątania, czyszczenia okien i lamp, częstości i prawidłowości malowania ścian /efekt rozjaśniania/,
- przystosowanie okien do swobodnego otwierania,
- instalowanie wentylatorów,
- zaopatrzenie pracowni o południowej orientacji świetlnej w zasłony zapobiegające nadmiernemu nagrzewaniu pomieszczeń w słoneczne dni,
- przeprowadzanie okresowych kontroli /badań/ dotyczących wpływu warunków środowiska w pracowniach zajęć praktyczno-technicznych na wydajność pracy i stopień urazowości uczniów.

#### B i b l i o g r a f i a

1. Bańka J., Technika a środowisko życia człowieka. Wprowadzenie do zagadnień eutyroniki. PWN Warszawa 1973.
2. Baran J., Racjonalne oświetlenie pomieszczeń pracy. Warszawa 1974.
3. Demel M., Wychowanie zdrowotne. PZWS Warszawa 1968.
4. Filipkowski J., Bezpieczeństwo i higiena pracy. PZWS Warszawa 1970.
5. Kacprzak M. /red./ Higiena ogólna. PZWS Warszawa 1961.
6. Holeszkowski W., Pracownia i klasopracownia techniczna. PZWS Warszawa 1969.
7. Odum E., Ekologia. PWN Warszawa 1974.
8. Radiukiewicz S., Medycyna szkolna. PZWL Warszawa 1973.
9. Sowietow S.F., Higiena szkolna, PZWL Warszawa 1955.
10. Zdunkiewicz E., Kopczyński J., Metody badania środowiska szkolnego. Wydawnictwo metodyczne, PZH Warszawa 1968.





## HYGIENE IN THE ENVIRONMENT OF PRACTICAL AND TECHNICAL WORKSHOPS IN THE LIGHT OF NORMS AND REALITY

### Summary

The hygiene of the Practical and Technical Activities Workshop was studied in town and village schools in 1976-1977 in consideration of the observance and knowledge of safety and hygiene in work and shaping hygienic habits.

Studies have been done by means of the instrumental measurements, observations, questionnaires, tests and pupils' opinions. 500 pupils have been examined.

The comparison of the results of the norms has revealed a deterioration of the pupils' working conditions and an increase in the injury quotient. /It has not been established/. Specially distinct negligence has occurred in the workshop lighting and in the adjustment of the height of the working posts to the pupils' height.

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЛАБОРАТОРИЯХ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБУЧЕНИЮ В СВЕТЕ НОРМ

### Резюме

В 1976-77 годах были проведены исследования гигиенических условий в лабораториях по техническому обучению в 8 городских и деревенских школах, учитывающие знание и соблюдение норм по технике безопасности и выработку навыков по гигиене труда.

Исследования проводились с использованием инструментальных измерений, наблюдений, анкетирования и опроса учеников. В сумме исследованиям подверглись 500 учеников. Сопоставление результатов исследования с нормами показало, что условия труда учеников ухудшаются и увеличивается степень опасности травм /это в исследованиях не проверялось/. Особенно большие упущения наблюдались в освещении мастерских и приспособлении размеров рабочих мест к росту учеников.