

Rys. 4. Model zarządzania wiedzą [14]  
Fig. 4. Model of knowledge management

pretację wspólną dla wszystkich jej członków (rys. 3.). Jeżeli zjawisko jest rutynowe, wtedy organizacja bezpośrednio przechodzi do procesu podejmowania decyzji, poszukuje dodatkowych informacji oraz analizuje alternatywy.

Poprzednie dwa modele koncentrowały się przede wszystkim na procesach tworzenia nowej lub wykorzystywania już istniejącej wiedzy.

Model Wiiga [14] obejmuje szerszy obszar oddziaływań ZW w organizacji i wyodrębnia następujące cztery procesy (rys. 4.):

1) **rewizja** – ocena efektów poprzednich działań w kategoriach tego, co zamierzano osiągnąć (oszacowanie, ewaluacja)

2) **konceptualizacja** – wgląd w kwestię, czym jest wiedza, jaki jest stan wiedzy w organizacji i analiza silnych i słabych stron aktualnego procesu ZW (badania, sondaże, klasyfikowanie)

3) **refleksja** – ocena wiedzy według ustalonego zestawu kryteriów: wybór optymalnego planu korekty „wąskich gardeł” i ich analiza pod względem ryzyka w implementacji

4) **działanie** – manipulacja obiektami wiedzy w celu usprawnienia procesu biznesowego i wydajności (zdobywanie, dystrybucja i wykorzystywanie).

Po prawej stronie modelu (rys. 4.) znajdują się poziomy *Obiektów wiedzy*, zgodnie z którymi procesy biznesowe są używane w elementach wiedzy, które z kolei są powiązane z rolami organizacyjnymi. Cele, ryzyko, ograniczenia i wskaźniki są **obszarami wsparcia**, i obejmują:

1) ustalenie „celów” procesu zarządzania wiedzą;

2) ustalenie i oszacowanie „ryzyka”, które może wystąpić w ramach procesu zarządzania;

3) zastosowanie formalizmu modelowego i narzędzi do wsparcia koncepcji i ograniczeń mających wpływ na wiedzę;

4) zastosowanie „wskaźników” w celu wsparcia procesów i metod oceny wiedzy.

Skuteczne zastosowanie metod ZW wymaga sprzyjającego temu procesowi środowiska organizacyjnego, a nawet stworzenia organizacji nowego typu. Zgodnie z teorią Liebowitza [15] *Organizacja zorientowana na wiedzę (OZW)* posiada zbiór kluczowych elementów, które są krytyczne do osiągnięcia sukcesu.

**Podstawowe elementy konstrukcyjne takiej organizacji to:**

- tworzenie świadomości zarządzania wiedzą
- przeprowadzenie benchmarkingu zarządzania wiedzą, w celu poznania, czego podobne organizacje już dokonały
- opracowanie taksonomii, która będzie służyć jako terminologia i struktura do konstrukcji systemu zarządzania wiedzą
- opracowanie strategii zarządzania wiedzą
- sprecyzowanie najważniejszych obszarów docelowych w zarządzaniu wiedzą.

*W II części artykułu, przewidzianym do opublikowania w następnym numerze „Bezpieczeństwa Pracy” zostanie omówione zarządzanie wiedzą z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomią.*

**PIŚMIENNICTWO**

[1] Serban A. M., Luan J. *Overview of knowledge management*. New Directions for Institutional Research, 2002, 113(Spring), 5-16

[2] *United States Department of Labor*. „Employee Tenure Summary”, Aug. 2000. [http://www.bls.gov/news.release/tenure.nr0.htm]

[3] Malhotra Y. *It’s Time to Cultivate Growth*. Leading Views, March., 2001 [http://www.youcan.bt.com/youcan/flash/lw/mar2001/cultivate\_growth.html]

[4] Liebowitz J. (Ed.) *Knowledge Management Handbook*, Boca Raton: CRC Press, 1999

[5] Nonaka I., Takeuchi H. *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*, New York: Oxford University Press, 1995

[6] Polanyi M. *Tacit Dimension*, London: Peter Smith Publications, 1983

[7] De Long D., Seemann P. *Confronting conceptual confusion and conflict in knowledge management*, „Organizational Dynamics”, 2000, 29(1), 33-44

[8] Awad E. M., Ghaziri H. M. *Knowledge Management*. Upper Saddle River. NJ: Prentice Hall, 2004

[9] Stewart T. A. *Intellectual Capital*. The New Wealth of Organizations, New York: Doubleday, 1999

[10] Thomas J. C., Kellogg W. A., Erickson T. *The knowledge management puzzle: human and social factors in knowledge management*. „IBM Systems Journal”, 2001, 40(4), 863

[11] Lee J. H., Kim Y.G. *A stage model of organizational knowledge management: a latent content analysis*. „Expert Systems with Applications”, 2001, 20, 299-311

[12] Walsh J. P., Ungson G. R. *Organizational memory*. „Academy of Management”, 1991, 16(1), 57-91

[13] Choo C.W. *The Knowing Organization*. New York: Oxford, 1998

[14] Wiig K. *Knowledge management: where did it come from and where will it go?* Expert Systems with Applications, 1997, 13(1), 1-14

[15] Liebowitz J., Megbolugbe I. *A set of frameworks to aid the project manager in conceptualizing and implementing knowledge management initiatives*. International Journal of Project Management, 2003, 21, 189-198

**Cechy inteligentnych systemów sterowania oświetleniem**

Sterowanie oświetleniem elektrycznym polega na włączaniu, wyłączaniu oraz ściemnianiu bądź rozjaśnianiu oświetlenia elektrycznego. Realizowane może być w różny sposób, począwszy od ręcznego sterowania wykonywanego przez użytkownika, aż do samoczynnego sterowania, które nie wymaga udziału użytkownika. W starszych systemach sterowania występuje opcja ręcznego sterowania poziomem natężenia oświetlenia przy automatycznym załączaniu i wyłączaniu urządzenia oświetleniowego. Dążenie do zapewnienia właściwego oświetlenia oraz jak najmniejszego zużycia energii elektrycznej przez urządzenie oświetleniowe, przyczyniło się do rozwoju systemów sterowania oświetleniem elektrycznym, które zapewniają odpowiednie oświetlenie stanowisk pracy przy pełnym wykorzystaniu światła dziennego. Te nowoczesne systemy sterowania określa się często mianem „inteligentnych”, gdyż:

- samoczynnie dostosowują poziom emitowanego światła elektrycznego do zmian udziału (poziomu) światła dziennego, tak aby na płaszczyźnie roboczej utrzymać stały, zadany poziom natężenia oświetlenia
- automatycznie wyłączają oświetlenie elektryczne, gdy przez zadany przez użytkownika czas nikt nie przebywa w pomieszczeniu oraz włączają oświetlenie w momencie, gdy użytkownik wchodzi do pomieszczenia.

Powyższe cechy inteligentnych systemów sterowania oświetleniem elektrycznym oraz konieczność stosowania elektronicznych układów stabilizująco-zapłonowych w oprawach oświetleniowych instalowanych w tych systemach przyczyniają się również do istotnych oszczędności w zużyciu energii elektrycznej.

Wśród całej gamy różnego rodzaju systemów sterowania, wykorzystujących zarówno systemy analogowe jak i cyfrowe w ostatnich latach na pierwsze miejsce wysuwają się cyfrowe systemy sterowania oświetleniem, które wykorzystują taki sam sposób komunikacji między komponentami sytemu nazwany protokołem DALI (*Digital Addressable Lighting Interface*). W odróżnieniu od innych systemów sterowania pozwala on sterować każdą z opraw niezależnie, a zmiany w konfiguracji oświetlenia można dokonywać w dowolnym momencie użytkowania systemu – bez ingerencji w instalację elektryczną.



dr inż. AGNIESZKA WOŁSKA  
mgr inż. ROBERT KOSIŃSKI  
mgr inż. ANDRZEJ PAWLAK  
Centralny Instytut Ochrony Pracy  
– Państwowy Instytut Badawczy

## Inteligentne systemy sterowania oświetleniem elektrycznym

Dostawcy inteligentnych systemów sterowania oświetleniem elektrycznym z wykorzystaniem protokołu DALI deklarują:

- szeroką gamę zastosowań (od pomieszczeń wykładowych, biurowych, domów aż po hale sportowe)

- sterowanie oświetleniem polegające na automatycznym utrzymaniu zadanej wcześniej wartości natężenia oświetlenia, bez względu na porę dnia czy też porę roku

- płynną regulację strumienia świetlnego źródeł fluorescencyjnych w zakresie od 3% do 100% oraz źródeł żarowych od 0,1% do 100%

- bieżące uzyskiwanie informacji o stanie pracy urządzenia oświetleniowego (np. o emisji strumienia świetlnego poszczególnych opraw oświetleniowych w procentach, czy o uszkodzeniu lub wadliwej pracy opraw) – co jest możliwe tylko przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania komputerowego

- bieżące dokonywanie zmian w konfiguracji systemu – tylko przy wykorzystaniu specjalistycznego oprogramowania

- oszczędności w zużyciu energii elektrycznej sięgające nawet 50% w stosunku do klasycznych systemów oświetleniowych.

Niewątpliwie znacznym ograniczeniem zakresu zastosowań tych systemów sterowania oświetleniem jest fakt, iż obecnie dostępne są jedynie komponenty do sterowania źródłami żarowymi (o mocy do 800 W) oraz świetłówkami. Tak więc inteligentne sterowanie oświetleniem hal przemysłowych oraz innych pomieszczeń, gdzie należy stosować oprawy z takimi wysokoprężnymi źródłami światła, jak lampy metalohalogenkowe, sodowe oraz rtęciowe, nie jest obecnie możliwe.

Dążenie do zapewnienia właściwego oświetlenia oraz jak najmniejszego zużycia energii elektrycznej przez urządzenia oświetleniowe, przyczyniło się do rozwoju systemów sterowania oświetleniem, które zapewniają odpowiednie oświetlenie stanowisk pracy przy pełnym wykorzystaniu światła dziennego. Te nowoczesne systemy sterowania określa się często mianem „inteligentnych”. Artykuł przedstawia deklarowane przez producentów oraz przebadane eksperymentalnie cechy użytkowe inteligentnych systemów sterowania oświetleniem w aspekcie zapewnienia bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. Sformułowane zostały również rady dla potencjalnych użytkowników tych systemów.

### „Smart” control lighting systems

Usability features important to provide safe and healthy working conditions

Trend towards appropriate lighting provision and the lowest energy consumption by lighting equipment caused the development of control lighting systems, which provide correct illumination by mixed lighting (natural – daylight and artificial – electric lighting). These modern control lighting systems are often named „smart”. The article presents usability features declared by manufacturers and examined in experimental study from the point of view of provision safe and healthy working conditions. It also covers some guidelines for potential users of these systems.

Komponenty cyfrowych systemów sterowania oświetleniem z wykorzystaniem protokołu DALI oferowane są przez kilku dostawców, ale z założenia są one ze sobą kompatybilne, czyli można zbudować system sterowania łącząc ze sobą komponenty różnych dostawców. Ponieważ systemy te praktycznie się nie różnią pod względem zasady działania, rozwiązań konstrukcyjnych i oprogramowania w badaniach przeprowadzonych w Laboratorium Modelowania Oświetlenia CIOP-PIB zastosowano podstawowe komponenty od jednego dostawcy. Dodatkowo sprawdzono zachowanie systemu przy zastosowaniu elektronicznych układów zapłonowych od różnych producentów. W związku z tym badany system sterowania oświetleniem MultiDim można uznać za reprezentatywny dla oferowanych obecnie cyfrowych systemów sterowania oświetleniem elektrycznym.

Uzyskano interesujące dla użytkowników informacje o tych cechach systemu, które nie są opisywane w materiałach publikowanych przez dostawców, a są one istotne przy jego użytkowaniu oraz zapewnieniu higienicznych warunków pracy i bezpieczeństwa [1].

### Opis podstawowych elementów systemu sterowania

Podstawowymi elementami niezbędnymi do prawidłowego działania inteligentnego systemu sterowania oświetleniem (DALI) są [2]:

- moduł sterujący
- czujnik zmian natężenia oświetlenia
- czujnik ruchu
- czujnik podczerwieni
- pilot na podczerwień

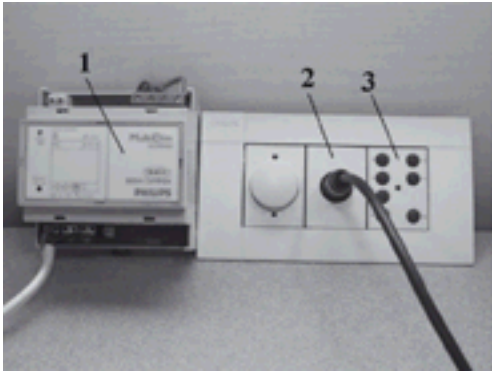
- oprawy z zainstalowanymi elektronicznymi układami zapłonowymi (zgodnymi z protokołem DALI) przystosowanymi do współpracy z modułem sterującym.

System może być rozbudowany o następujące elementy:

- panel sterujący z wbudowanym czujnikiem podczerwieni
- interfejs umożliwiający komunikację użytkownika z systemem (rys. 1.), przy użyciu komputera z zainstalowanym specjalistycznym oprogramowaniem.

#### Moduł sterujący (pozycja 1. na rys. 1.)

– umożliwia komunikację z zainstalowanymi elementami systemu, jak: poszczególne czujniki, oprawy oświetleniowe, panel



Rys. 1. Elementy sterujące systemu: 1 – moduł sterujący; 2 – interfejs umożliwiający komunikację użytkownika z systemem; 3 – panel sterujący z wbudowanym czujnikiem podczerwieni

Fig. 1. Control system components: 1- transistor dimmer with power supply, 2- programming point, 3- seven buttons panel with IR receiver

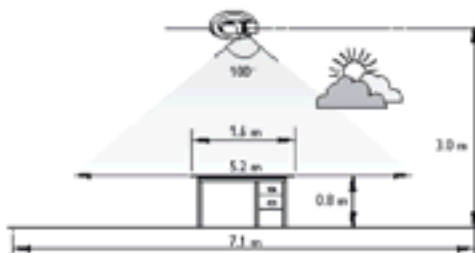


Rys. 2. Widok multiczuJNIKA składającego się z czujników: 1 – zmian natężenia oświetlenia; 2 – ruchu; 3 – podczerwieni

Fig. 2. MultiSensor: 1 - light sensor, 2 - PIR sensor, 3 - IR sensor

sterujący z wbudowanym czujnikiem podczerwieni oraz oprogramowaniem podłączonym do systemu poprzez interfejs (pozycja 2, na rys. 1.).

**Czujnik zmian natężenia oświetlenia** (pozycja 1, na rys. 2.) – umożliwia dostosowywanie poziomu natężenia oświetlenia elektrycznego do istniejących warunków oświetlenia dziennego. Jego zadaniem jest ciągły pomiar natężenia oświetlenia odbitego od płaszczyzny roboczej, nad którą jest zainstalowany i przesyłanie tej informacji do modułu sterującego. Kąt



Rys. 3. Obszar oraz kąt widzenia czujnika zmian natężenia oświetlenia

Fig. 3. Light sensor range and angle of view

widzenia czujnika oświetlenia może wynosić 100° lub 40°. Przy kącie widzenia 100° i zawieszeniu czujnika na wysokości 3 m od podłogi „widziany” przez niego obszar jest w kształcie koła o średnicy 7,1 m (rys. 3.). W przypadku zmniejszenia kąta widzenia czujnika do 40°, następuje zmniejszenie „widzianego” obszaru do średnicy 2,1 m. Czujnik ten nie może być montowany w miejscach, w których może na niego padać bezpośrednio światło z okien lub opraw oświetleniowych.

**Czujnik ruchu** (pozycja 2, na rys. 2.) umożliwia wyłączenie i/lub ściemnienie oświetlenia, jeżeli w zaprogramowanym przez użytkownika czasie, w danym pomieszczeniu nie zostanie wykryty ruch oraz natychmiastowe włączenie oświetlenia w momencie wejścia użytkownika do pomieszczenia. Użytkownik ma do dyspozycji następujące opcje wyłączenia oświetlenia:

– **PIR delay time** – czas, po którym, w przypadku nie wykrycia ruchu w danym pomieszczeniu, system sterowania ściemni świecenie oprawy do minimalnego poziomu; jest on ustawiony fabrycznie na 20 minut (istnieje możliwość zmiany tego czasu w zakresie od 1 do 85 minut, tylko w przypadku posiadania oprogramowania komputerowego)

– **PIR transition** – czas utrzymywania minimalnego świecenia opraw (po wcześniejszym ich ściemnieniu w ustawionym czasie *PIR delay*), po którym następuje

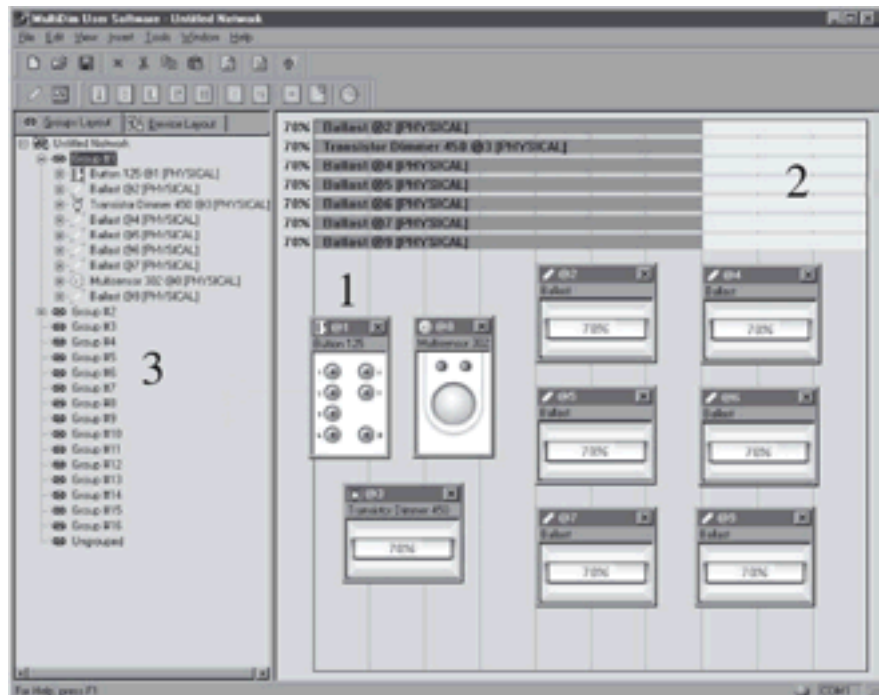
ich wygaszenie w sytuacji braku ruchu w pomieszczeniu; czas ten fabrycznie ustawiony na 20 sekund (istnieje możliwość zmiany ustawienia tego czasu w zakresie od 20 sekund do 85 minut, tylko w przypadku posiadania oprogramowania komputerowego)

– **PIR exit** – w przypadku wyłączenia systemu przez użytkownika, np. za pomocą pilota, jest to czas, w ciągu którego system nie włączy opraw pomimo wykrycia ruchu w tym pomieszczeniu; jest on fabrycznie ustawiony na 2 minuty (istnieje możliwość zmiany ustawienia tego czasu w zakresie od 1 do 85 minut, tylko w przypadku posiadania oprogramowania komputerowego).

Kąt widzenia czujnika ruchu wynosi w kierunku poprzecznym 60°, a wzdłużnym – 85°. W rezultacie otrzymany obszar widziany przez czujnik jest w kształcie elipsy o wymiarach osi 3,5 m i 4,5 m przy wysokości zawieszenia czujnika wynoszącej 3 m. Wykrycie ruchu na tej powierzchni powoduje zadziałanie czujnika ruchu.

**Czujnik podczerwieni** (pozycja 3, na rys. 2.) – umożliwia komunikację pilota na podczerwień z systemem, w przypadku, gdy system nie jest wyposażony w panel sterujący. Kąt widzenia tego czujnika wynosi 120°, a maksymalna odległość odbierania sygnałów z pilota wynosi 7 m.

**Pilot na podczerwień** umożliwia obsługę systemu (ściemnianie i rozjaśnianie opraw, grupowanie opraw, modelowanie i wywoływanie wcześniej zaprogramowa-



Rys. 4. Okno programu: 1 – wirtualny panel sterowniczy; 2 – wskaźniki procentowej emisji strumienia świetlnego poszczególnych opraw; 3 – okno umożliwiające grupowanie opraw [3]

Fig. 4. User software window: 1 - virtual control panel, 2 - percentage indicator of luminous flux for each luminaires, 3 - luminaires configuration window

nych scen oświetleniowych). Współpracuje z komponentami systemu zawierającymi odbiornik podczerwieni, jak panel sterujący i czujnik podczerwieni.

**Panel sterujący z wbudowanym czujnikiem podczerwieni** (pozycja 3. na rys. 1.) umożliwia ustawianie scen oświetleniowych (tj. zapamiętanie przez system ustawionych przez użytkownika 4 dowolnych poziomów natężenia oświetlenia), szybkie załączanie ustawionych scen oraz włączanie i wyłączenie oświetlenia. Umożliwia on również ściemnianie i rozjaśnianie oświetlenia.

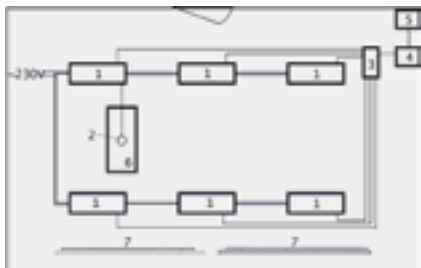
**Specjalistyczne oprogramowanie** umożliwia pełne wykorzystanie wszystkich możliwości działania systemu sterowania i w znacznym stopniu ułatwia współpracę z systemem, dzięki zastosowaniu:

- wirtualnego panelu sterowniczego (1 na rys. 4.)
- wskaźników procentowej emisji strumienia świetlnego poszczególnych opraw (2 na rys. 4.)
- okna *history*, w którym są wyświetlane wszystkie wcześniejsze operacje systemu
- przełączania trybu pracy systemu (przez otwarcie okna właściwości multiczujnika)
- okna umożliwiającego grupowanie opraw (3 na rys. 4.).

## Zakres przeprowadzonych badań systemu sterowania

Badany system składał się z następujących elementów:

- modułu sterującego
- interfejsu umożliwiającego komunikację użytkownika z systemem za pomocą komputera wyposażonego w specjalistyczne oprogramowanie



Rys. 5. Schemat rozmieszczenia poszczególnych elementów systemu: 1 – oprawy; 2 – czujnik ruchu, natężenia oświetlenia oraz podczerwieni; 3 – moduł sterujący; 4 – interfejs; 5 – komputer z zainstalowanym specjalistycznym oprogramowaniem; 6 – stanowisko pracy; 7 – okna z regulacją żaluzji i rolet

Fig. 5. Diagram of arrangement of each system components: 1-luminaires, 2-PIR, light and IR sensor, 3- transistor dimmer with power supply, 4- programming point, 5-IBM PC compatible computer with user software, 6-work place, 7-windows with the blinds

– multiczujnika pełniącego funkcję odbiornika podczerwieni (sygnałów emitowanych z pilota), detektora ruchu i czujnika reagującego na zmiany natężenia oświetlenia

- siedmioprzyciskowego panelu sterującego z wbudowanym czujnikiem podczerwieni
- pilota na podczerwień
- sześciu opraw dwuświatłowych (2 x 36 W) typu dark-light z zamontowanymi powszechnie stosowanymi świetłówkami o mocy 36 W (typ TLD 36 W)
- sześciu opraw dwuświatłowych (2 x 40 W) z kloszem polaryzującym światło z zamontowanymi świetłówkami kompaktowymi o mocy 40 W (typ PLL 40 W).

Schemat rozmieszczenia i połączenia poszczególnych elementów systemu sterowania zastosowany w przeprowadzonych badaniach został przedstawiony na rysunku 5.

Przeprowadzone badania obejmowały:

- a) sprawdzenie funkcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia na stanowisku pracy przy udziale światła dziennego (przy dynamicznych i powolnych zmianach poziomu światła dziennego) przy zadanym poziomie natężenia oświetlenia wynoszącym 550 lx,
- b) sprawdzenie kompatybilności elektronicznych układów zapłonowych dwóch różnych producentów,
- c) sprawdzenie działania czujnika ruchu.

## Wyniki badań

### Utrzymanie stałego poziomu natężenia oświetlenia na stanowisku pracy przy udziale światła dziennego

• *Przy dynamicznych zmianach natężenia oświetlenia dziennego symulowanych przez odstawianie okien:*

– **oprawy ze świetłówkami typu TLD 36 W:** po odsłonięciu wszystkich okien, znajdujących się w pomieszczeniu laboratoryjnym, w zależności od poziomu natężenia oświetlenia pochodzącego od światła dziennego, występowała jedna z następujących sytuacji:

1) przy 60-procentowym udziale światła dziennego po około 11 minutach poziom natężenia oświetlenia stabilizował się, lecz niestety nie ustalał się na stałym poziomie i oscylował od około 490 lx do 610 lx w cyklach 6-minutowych; po około 25 minutach natężenie oświetlenia ustalało się na poziomie około 500 lx, czyli o 50 lx (10%) niższym, niż poziom zadany;

2) przy 30-procentowym udziale światła dziennego system ściemniał oprawy i po ok. 8 min dochodził za każdym razem do poziomu innego niż zadany, z tendencją do jego zanizania (rys. 6.), a następnie oscylował od ok. 500 do 530 lx;

– **oprawy ze świetłówkami typu PLL 40 W:** po odsłonięciu okien, natężenie oświetlenia w początkowej fazie gwałtownie wzrastało do wartości znacznie wyższej niż zadana 550 lx, a następnie malało (rys. 7.). Po ok. 6 min poziom natężenia oświetlenia powracał do wartości zadanej, lecz się nie stabilizował, rozpoczynając oscylację od ok. 490 do 610 lx w cyklach kilkuminutowych.

• *Przy dynamicznych zmianach natężenia oświetlenia symulowanych przez zastawianie okien:*

– **oprawy ze świetłówkami typu TLD 36 W:** po zasłonięciu wszystkich okien natężenie oświetlenia nie stabilizowało się i oscylowało między 490 ÷ 560 lx (rys. 8.). Po ok. 28 min natężenie oświetlenia ustalało się i uzyskiwało wartość ok. 500 lx (ok. 10% mniejszą niż zadana)

– **oprawy ze świetłówkami typu PLL 40 W:** podczas zastawiania okien (rys. 9.) po około 20 minutach system zaczął stabilizować natężenie oświetlenia, jednak na poziomie niższym (o około 10%) od zadanego 550 lx.

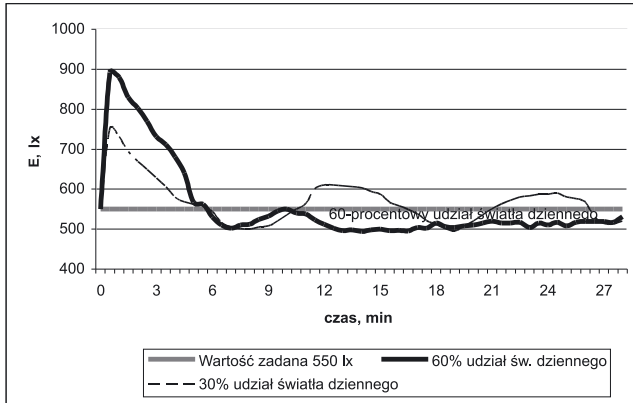
• *Przy powolnych zmianach natężenia oświetlenia wynikających ze zmian poziomu natężenia oświetlenia od światła dziennego:*

– **oprawy ze świetłówkami typu TLD 36 W:** system nie reagował na bardzo powolne zmiany natężenia oświetlenia (rys. 10.). Dopiero, gdy jego wartość spadała o prawie 20% poniżej zadanej (550 lx), następowało gwałtowne rozjaśnianie opraw i próba stabilizacji.

### Kompatybilność elektronicznych układów zapłonowych dwóch różnych producentów

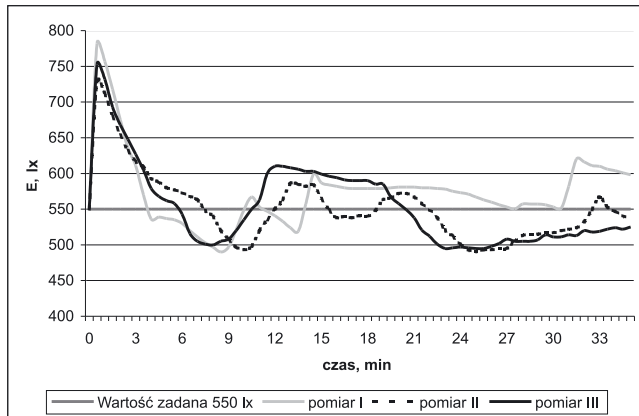
Doświadczenie to miało na celu sprawdzenie deklarowanej kompatybilności układów zapłonowych różnych producentów. Polegało ono na wykorzystaniu w jednym obwodzie oświetleniowym, składającym się z sześciu opraw, trzech stateczników firmy Osram oraz trzech stateczników firmy Philips do sterowania świetłówkami kompaktowymi typu PLL 40 W. Doświadczenia zostały przeprowadzone przy włączonej funkcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia.

W obu tych przypadkach system działał poprawnie – „widział” wszystkie oprawy, był w stanie zmieniać poziom natężenia oświetlenia i dopasowywać je do zadanego – przy włączonej funkcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia. Przy wyłączonej wymienionej funkcji również nie wystąpiły żadne nieprawidłowości w jego działaniu, pozostawał w pełni sterowalny, nie występowały problemy przy rozjaśnianiu czy też ściemnianiu opraw – we wszystkich etapach strumień był regulowany równomiernie.



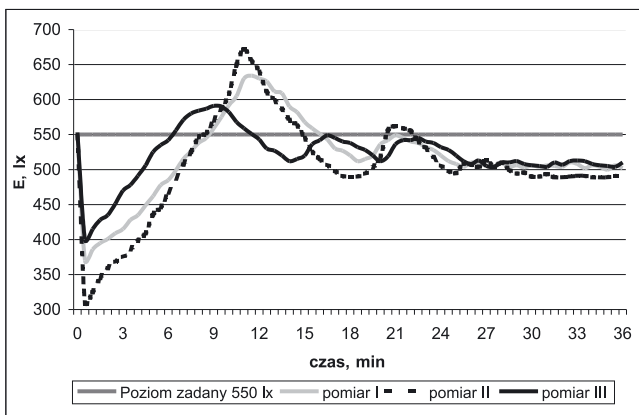
Rys. 6. Zmiany poziomu natężenia oświetlenia po odsłonięciu okien przy włączonej opcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia, przy 60-procentowym oraz 30-procentowym udziale światła dziennego

Fig. 6. Illuminance changes after drawing the blinds. Active function of holding the same illuminance level, with 60% and 30% daylight contribution. Luminaires with TLD 36 W fluorescent lamps.



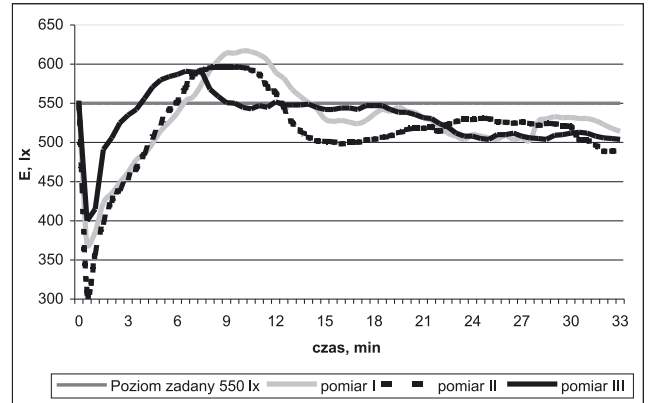
Rys. 7. Zmiany poziomu natężenia oświetlenia przy włączonej opcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia, po odsłonięciu okien

Fig. 7. Illuminance changes after drawing the blinds. Active function of holding the same illuminance level. Luminaires with PLL 40 W fluorescent lamps. measurement I, measurement II, measurement III



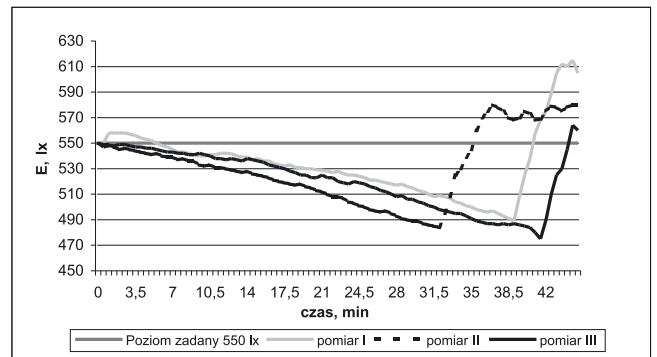
Rys. 8. Zmiany poziomu natężenia oświetlenia po zasłonięciu okien przy włączonej opcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia

Fig. 8. Illuminance after cover up the windows. Active function of holding the same illuminance level. Luminaires with TLD 36 W fluorescent lamps



Rys. 9. Zmiany poziomu natężenia oświetlenia przy włączonej opcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia, po zasłonięciu okien

Fig. 9. Illuminance after cover up the windows. Active function of holding the same illuminance level. Luminaires with PLL 40 W fluorescent lamps



Rys. 10. Reakcja systemu na powolne zmiany poziomu natężenia oświetlenia przy odsłoniętych oknach przy włączonej funkcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia

Fig. 10. Response of the system on slow illuminance changes with drawing the blinds. Active function of holding the same illuminance level. Luminaires with TLD 36 W fluorescent lamps

**Działanie czujnika ruchu**

Czujnik reagował nawet na najmniejsze ruchy wykonywane na stanowisku pracy i w jego pobliżu – przesuwanie dłoni po kartce podczas pisania, czy też operowanie myszką podczas pracy z komputerem.

Potwierdzona została również poprawność działania systemu oraz dokładność odmierzenia przez system (co do 1 sekundy) czasów pracy w trybach:

- PIR delay (1, 2, 5, 10, 30, 60 minut)
- PIR transition (20, 40, 60, 120, 300, 600 sekund)
- PIR exit (1, 2, 5, 10, 30, 60 minut).

**Wnioski z badań**

W przypadku aktywacji funkcji utrzymania stałego poziomu natężenia oświetlenia, system zaczyna zachowywać się nieprzewidywalnie z tendencją do zaniżania zadanego natężenia oświetlenia o ok. 10%. Występują liczne oscylacje natężenia oświetlenia względem zadanej

wartości. Zaniżanie natężenia oświetlenia przez system przyczynia się do większej energooszczędności, lecz nie zapewnienia utrzymania zadanego natężenia oświetlenia na stałym poziomie.

Stwierdzono stabilniejsze działanie systemu przy wykorzystaniu opraw ze świetlówkami kompaktowymi typu PLL 40 W niż ze świetlówkami typu TLD 36 W ze względu na krótszy o 30% czas stabilizacji oraz mniejsze o ok. 11% oscylacje natężenia oświetlenia względem zadanego poziomu natężenia oświetlenia.

Ponadto, system wykazuje tendencję do szybszego ściemniania opraw niż do ich rozjaśniania. W przypadku opraw ze świetlówkami TLD 36 W czas ściemniania do zadanego natężenia oświetlenia (550 lx) wynosi ok. 5 min, a czas rozjaśniania – aż 10 min. W przypadku opraw ze świetlówkami kompaktowymi PLL 40 W jest to odpowiednio ok. 3 min i 6 min.

Oznacza to w praktyce, że lepsze efekty sterowania oświetleniem uzyskuje się przy zastosowaniu opraw ze świetlówkami kompaktowymi.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono także, że można w jednym systemie sterowania oświetleniem łączyć elektroniczne układy zapłonowe różnych producentów bez zauważalnych zmian w pracy systemu.

## Wskazówki dla użytkowników systemów sterowania oświetleniem

Zastosowanie inteligentnego systemu sterowania oświetleniem powinno być przewidziane już na etapie projektowania oświetlenia gdyż wiąże się to z doбором odpowiednich stateczników do opraw, zakupem poszczególnych elementów systemu sterowania, które są odpowiednio dobrane do liczby opraw w pomieszczeniu i liczby oświetlanych pomieszczeń, a także z ich połączeniem elektrycznym.

Na podstawie przeprowadzonych badań można sformułować następujące wskazówki dla użytkowników:

- poziomy natężenia oświetlenia można ustalać z wykorzystaniem pilota podczas wycierania lub panelu kontrolnego. Jest to jednak żmudne i trudne do realizacji nawet przy nierozbudowanych systemach oświetleniowych. Dopiero posiadanie interfejsu do komputera wraz ze specjalistycznym oprogramowaniem umożliwia precyzyjne ustawianie wszystkich parametrów pracy układu. Przynajmniej pierwsze programowanie systemu powinno być wykonane przez projektanta oświetlenia lub inną osobę odpowiednio wcześniej przeszkoloną. Oprogramowanie to umożliwia dokładną kontrolę liczby „kroków” w dół lub w górę,

jaką wykonujemy podczas ustawiania zadanego poziomu natężenia. Jest to istotne zwłaszcza przy ustawianiu poziomów natężenia oświetlenia większych niż 300 lx, których precyzyjne ustawienie za pomocą pilota lub panelu jest niemożliwe

- jeżeli system nie daje się programować, źródła światła w oprawach gasną, tętnią lub rozjaśniają się wbrew sterowaniu, to może oznaczać, że niektóre elektroniczne stateczniki są wadliwe, co uniemożliwia poprawną pracę całego systemu

- z uwagi na fakt, że wyniki badań wskazują na tendencję systemu polegającą na zaniżaniu zadanego poziomu natężenia oświetlenia o około 10% względem poziomu zadanego, przy ustawianiu wartości natężenia oświetlenia przy włączonej opcji współdziałania światła dziennego, powinno się ustawiać odpowiednio wyższy poziom natężenia oświetlenia

- w celu precyzyjnego ustawiania czasów zadziałania czujnika ruchu oraz pełnego wykorzystania wszystkich możliwości pracy i kontroli działania systemu, niezbędny jest interfejs podłączony do komputera i specjalistyczne oprogramowanie.

## PIŚMIENNICTWO

[1] Wolska A., Pawlak A., Kosiński R., Skwarek I. Sprawozdanie z 2. etapu pn. *Badanie systemów doświetlenia światłem elektrycznym przy niedostatecznym oświetleniu dziennym na stanowisku pracy z komputerem – reprezentatywnym dla pracy o szczególnym obciążeniu narządu wzroku* zadania SP 5.3. pn. *Opracowanie i wdrożenie procedur badań i oceny systemów oświetlenia stanowisk pracy o szczególnym obciążeniu narządu wzroku*. CIOP-PIB, Warszawa 2003 (maszynopis)

[2] Rudziński Z. *DALI – cyfrowy system sterowania oświetleniem*. „Światło”, nr 22, 2003

[3] PHILIPS LIGHTING. *Installation and design. Manual. Version 1.0. September 2002*

*Publikacja opracowana w ramach zadań służb państwowych objętych programem wieloletnim pt. „Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej” dofinansowywanych przez Ministerstwo Gospodarki i Pracy w latach 2002 – 2004. Główny koordynator: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy*

PPZ „STANMARK”  
30-733 Kraków  
ul. Obrońców Modliń 3  
tel. (012) 653 22 12  
tel./fax (012) 653 21 70  
www.stanmark.pl

Rok założenia 1978

**STOPPER®**  
TYLUMI HAAS

Ochronniki dla każdego ucha zagrożonego hałasem.  
Aparaty i zestawy do płukania oka.

**STOPPER ELA**  
Chroni również przed wodą.

**STOPPER ELA II**

**APO**

**STOPPER MWD 11**

**STOPPER MWD 12S**  
Kurt - hurtownie farmaceutyczne i BHP, detal - apteki