

Świetlny snop

Dobre oświetlenie stanowiska pracy pozwala zwiększać dokładność i wydajność pracy



foto: Krulien

Tekst: Sławomir Erkiert

Odpowiednie oświetlenie ma bezpośredni wpływ na szybkość i pewność widzenia oraz określa, w jaki sposób widziane są kształty, sylwetki, barwy i właściwości powierzchni przedmiotów znajdujących się na stanowisku pracy. Aby praca wzrokowa była optymalna, stanowisko pracy musi być oświetlone w sposób zapewniający wygodę widzenia.

Zapewnienie odpowiednich warunków oświetlenia jest związane ze spełnieniem wymagań dotyczących prawidłowych parametrów, m.in.: iluminacji, kontrastu, jak również rozmiaru kąтового najmniejszego szczegółu, jaki ma być zauważony. Najkorzystniejsze dla wzroku jest światło naturalne

o barwie zbliżonej do koloru jasnożółtego. – *Kwestie doświetlenia stanowisk pracy poruszane są przede wszystkim w Kodeksie Pracy oraz rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jedn.: Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650 z późn. zm., § 26*

ust. 2). Nakładają one na pracodawcę obowiązek zapewnienia odpowiednich warunków wykonywania zleconych zadań – w tym oświetlenia elektrycznego o parametrach zgodnych z polskimi normami. Szczegółowe wytyczne zawarte są w dokumencie zatytułowanym „PN-EN 12464-1:2012 – wersja polska; Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy”. Podaje się w nim wymagane na konkretnych stanowiskach wartości: natężenia światła, ujednocionej oceny olśnienia, równomierności oświetlenia oraz współczynnika oddawania barw – wyjaśnia Maciej Gronert, projektant oświetlenia, [TRILUX Polska](#).

NA POCZĄTKU JEST PROJEKT

Oświetlenie ogólne w głównej mierze jest uzależnione od stanowiska pracy. Każde pomieszczenie w inny sposób warunkuje ogólne zapotrzebowanie na ilość potrzebnego światła. Zdaniem Mateusza Szablewskiego, Dyrektora Generalnego, BestLighting Polska, oświetlenie jest zaliczane do czynników uciążliwych w związku z tym normy powstały po to, aby określić parametry, które musi spełnić oświetlenie, aby przeciwdziałać zmęczeniu wzroku, dolegliwościom oczu, spadkowi wydajności oraz bezpieczeństwu pracy. – *Pamiętajmy, że oświetlenie decyduje nie tylko o tym, jak widzimy otoczenie, ale także o tym, jak się w nim czujemy. Właściwy dobór oświetlenia jest rzeczą bardzo istotną, gdyż ma ono wpływ na nasze zdrowie, samopoczucie i bezpieczeństwo* – mówi Mateusz Szablewski.

Rafał Manowiecki, Główny projektant oświetlenia, inżynier techniczno-handlowy, KRULEN Technika Świetlna, dodaje, że im wyższa szczegółowość wykonywanej w zakładzie produkcyjnym pracy wzrokowej, tym wymagane wyższe poziomy natężenia oświetlenia oraz równomierności, a także bardziej restrykcyjne wymagania związane ze zjawiskiem olśnienia.

– *Szczególnie ważne na etapie projektu jest obliczenie właśnie wskaźnika UGRL, który pozwoli na ocenę olśnienia przykrego.*

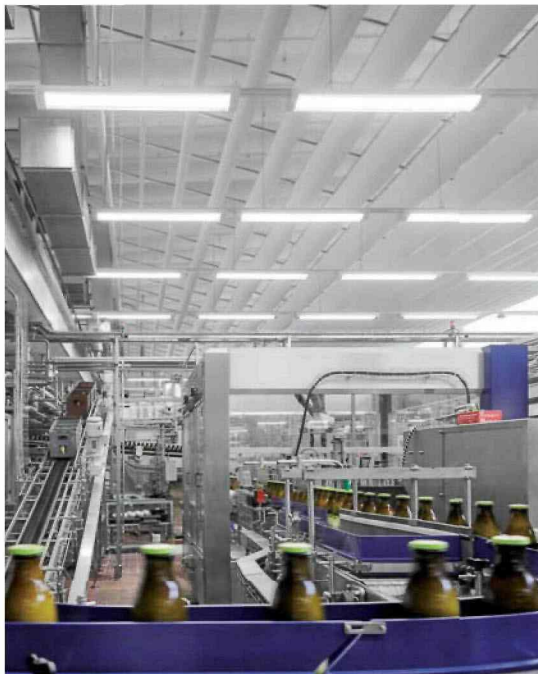
Niestety, bardzo często wskaźnik ten jest pomijany w obliczeniach, bądź jego wartość jest bagatelizowana, co może mieć istotny wpływ na sposób wykonywania pracy przez osoby zatrudnione w zakładzie. Dobre oświetlenie, zaprojektowane w zgodzie z wymaganiami, pozwoli uniknąć błędów popełnianych przez pracowników, a więc zniwelować

Zapewnienie odpowiednich warunków oświetlenia jest związane ze spełnieniem wymagań dotyczących prawidłowych parametrów: iluminacji, kontrastu, jak również rozmiaru kąтового najmniejszego szczegółu, jaki ma być zauważony

wać starty materialne oraz przede wszystkim zagrożenie zdrowia i życia ludzkiego. Co więcej, dobre oświetlenie wpływa na poprawę dokładności i wydajności wykonywanej pracy, a także odczuwanie komfortu widzenia nawet przy długim czasie pracy – wyjaśnia Rafał Manowiecki.

Zdaniem ekspertów inwestorzy rzadko decydują się w praktyce na eksperymenty z barwą światła. – *Na ogół stosuje się oprawy typu high-bay, świecące światłem o barwie neutralnej-białej lub zimnej-białej (nie męczące wzroku i wzmagające koncentrację). Jednak natężenie oświetlenia – w zależności od charakteru wykonywanej pracy, stopnia jej skomplikowania czy wymaganej dokładności – będzie przyjmowało różne wartości. Na płaszczyznach roboczych (oraz składach i magazynach, jeśli na stałe przebywają w nich ludzie) natężenie światła powinno wynosić co najmniej 200 luksów. Ale w strefach pakowania lub wysyłki powinno ono wynosić już 300 luksów, a przy pisaniu ręcznym, obsłudze klawiatury, czytaniu i przetwarzaniu danych – nawet 500 luksów* – twierdzi Mateusz Strzałkowski, Specjalista ds. Marketingu, GTV.

Jego zdaniem, badania wykazują, że zwiększenie natężenia światła może podnieść wydolność organizmu nawet o 11 proc., a szczególnie istotne wydaje się to w wypadku pracowników nocnej zmiany (redukcja zmęczenia i rozkojarzenia). Więcej światła potrzebują również starsi pracownicy (osoby w wieku około 50 lat osiągają wydajność wzrokową młodszych pracowników dopiero przy świetle o natężeniu 1000 luksów!). Mniejsze natężenie światła (od 100 do 150 luksów) można zastosować w ciągach komunikacyjnych i korytarzach. – *W wąskich przejściach między maszynami (dla obsługi technicznej) czy w magazynach wysokiego składowania warto rozważyć umieszczenie opraw o wąskim kącie świecenia, by strumień światła skierowany był głównie na ścieżki poruszania się pracowników* – dodaje Mateusz Strzałkowski. Dlatego też tak ważny jest właściwy projekt oświetlenia. – *Kryteriami przy projektowaniu oświetlenia w kolejności są: otoczenie świetlne, rozkład luminancji, natężenie oświetlenia, olśnienie, oświetlenie kierunkowe,*



fot. Krutlen

aspekty barwne, migotanie strumienia świetlnego i efekt stroboskopowy, współczynnik utrzymania oraz względy energetyczne – wyjaśnia Mateusz Szablewski. Uważa on, że aby nie dopuszczać do strat energii, projektant

Oświetlenie ogólne w głównej mierze jest uzależnione od stanowiska pracy. Każde pomieszczenie w inny sposób warunkuje ogólne zapotrzebowanie na ilość światła.

oświetlenia powinien dokonać wyboru optymalnego systemu oświetleniowego, sprzętu oraz sterowania przy wykorzystaniu w pełni dostępnego światła dziennego. – Ważne też jest, aby zmniejszenie zużycia energii przez instalację oświetleniową nie spowodowało pogorszenia aspektów związanych z postrzeganiem. Zapewniam, że przy wykorzystaniu technologii LED jesteśmy w stanie zredukować koszty oświetlenia przy jednoczesnej poprawie jakości światła. Jak to zwykle w życiu bywa, również i tu szukamy złotego środka, szukamy równowagi pomiędzy wymaganiami i ograniczeniami – podsumowuje Mateusz Szablewski. Podobnego zdania jest także Mateusz Strzałkowski. – Biorąc pod uwagę wieloletnią eksploatację, zastosowanie oświetlenia opartego na technologii LED wydaje się oczywiste z ekonomicznego punktu widzenia. Nawet inwestycja w wymianę starego oświetlenia na LED zwraca się – w zależności od stopnia zaawansowania projektu – w okresie od kilku miesięcy do trzech lat. Diody LED posiadają wysoką skuteczność świetlną (korzystny stosunek strumienia świetlnego (liczonego w lumenach) do potrzebnej do jego uzyskania mocy (liczonej w watach) – twierdzi Mateusz Strzałkowski.

RÓŻNORODNE ROZWIĄZANIA

W praktyce inwestorzy stosują różne rozwiązania oparte na technologii LED. Na przykład

firma **TRILUX Polska** rekomenduje **TRILUX E-Line LED** oraz **TRILUX Mirona Fit**. – *W halach przemysłowych i magazynowych coraz częściej wykorzystywane są – szczególnie w przypadku przedsiębiorstw funkcjonujących w trybie wielozmianowym – systemy inteligentnego zarządzania oświetleniem. Przykładem takiego rozwiązania jest **TRILUX LiveLink** – układ pozwalający na bieżące dostosowywanie trybu pracy opraw do sytuacji i warunków otoczenia, charakteryzowanych na podstawie wskazań sensorów. Optymalizacja funkcjonowania instalacji w oparciu o dane na temat natężenia światła oraz obecności osób w konkretnych strefach przynosi oszczędności na poziomie sięgającym nawet kilkudziesięciu procent* – mówi Maciej Gronert.

Z kolei firma **KRULEN Technika Świetlna** od 27 lat dostarcza rozwiązania oświetleniowe dostosowane do najtrudniejszych warunków środowiskowych w zakładach przemysłowych. – *Najpopularniejszym rozwiązaniem dedykowanym zakładom przemysłowym są oprawy przemysłowe LED firmy **NORKA GmbH** z autorskiego programu „Światło na Punkt”. Oprawy te umożliwiają precyzyjne dopasowanie pakietu strumienia świetlnego do wymogów danego zadania oświetleniowego. Oznacza to, iż nie ma już konieczności przewymiarowania ilości światła, aby spełnione zostały określone wymagania norm* – mówi Rafał Manowiecki. Dodaje, że przykładem może być oprawa **ERFURT LED**, przy której zastosowaniu projektant oświetlenia ma do wyboru wiele poziomów strumienia świetlnego. Ten jeden model oprawy przemysłowej LED dostępny jest w 3 różnych długościach, w wersjach 1- i 2-lampowej i z wieloma różnymi poziomami strumienia świetlnego – pomiędzy 16 500 lm (106 W) a 1380 lm (10 W).

Mateusz Strzałkowski ze spółki **GTV Lighting** wspomina o przypadku magazynu o powierzchni 3100 mkw. Przez ostatnie 15 lat korzystano w nim z oświetlenia opartego na tradycyjnych oprawach hermetycznych

i świetlówkach liniowych T8 wyposażonych w statecznik magnetyczny. System oświetlenia, który pracował przez całą dobę, generował średnie roczne koszty energii na poziomie ponad 70 tys. zł, co ostatecznie wymusiło na zarządcach obiektu konieczność jego modernizacji. – *Nasza firma zaproponowała rozwiązanie oparte na wydajnych i energooszczędnych oprawach LED Lumia, dzięki którym wydatki na energię związane z oświetleniem spadną o ponad 65 proc. w skali roku. Należy zaznaczyć, że taka zmiana na pozytywnie wpłynie na rachunek ekono-*

Miejsca pracy to nie tylko pomieszczenia biurowe czy warsztaty, to także duże hale produkcyjne o różnej wysokości. Dla tego typu pomieszczeń warto jest zastosować oprawy szerokostrumieniowe, a w przypadku hal do 6 m – wąskostrumieniową dystrybucję światła.

miczny firmy, a sama inwestycja zwróci się w już niespełna pół roku – dodaje Mateusz Strzałkowski.

Natomiast **BestLighting Polska** w zakładach przemysłowych stosuje różne rodzaje lamp w zależności od stref: produkcji czy magazynowania. – *Do oświetlenia hal produkcyjnych najczęściej stosujemy lampy typu highbay LED oraz lampy liniowe LED, zastępujące liniowe oprawy hermetyczne ze świetlówkami starego typu. Do oświetlenia przestrzeni między regałami w magazynach wysokiego składowania najczęściej stosujemy lampy liniowe LED z wąskim kątem rozsyłu światła. Oświetlenie hali produkcyjnej czy magazynu wysokiego składowania o wysokościach do 20 m nie stanowi dla nas żadnego problemu* – podsumowuje Mateusz Szablewski. **K**