# Przemysł potrzebuje światła – jak dostosować oświetlenie do produkcji 24/7?

Przedsiębiorstwa produkcyjne często działają w trybie ciągłym – 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. W takim środowisku odpowiednio zaprojektowane oświetlenie wpływa na mniejszą liczbę wypadków i wyższą produktywność pracowników, ułatwiając bezpieczną obsługę maszyn oraz zachowanie wysokiej jakości produktów. Przedstawiamy najważniejsze aspekty, na które warto zwrócić uwagę przy projektowaniu oświetlenia w zakładach produkcyjnych.

## Nie ma miejsca na półśrodki

Produkcja 24/7 stawia przed systemem oświetleniowym wyjątkowe wymagania. Przede wszystkim oprawy oświetleniowe muszą działać niezawodnie bez przerwy, często w trudnych warunkach przemysłowych (podwyższona temperatura, zapylenie, wilgoć czy wibracje). W efekcie konieczne jest stosowanie wysokiej jakości opraw, zaprojektowanych specjalnie do pracy ciągłej.

Ponadto, zakład działający całą dobę nie może sobie pozwolić na częste wyłączanie oświetlenia w celu konserwacji lub wymiany lamp. Niezawodność i długa żywotność stają się więc priorytetem – awaria światła może zatrzymać linię produkcyjną lub stworzyć zagrożenie dla ludzi.

Ważnym wyzwaniem jest również efektywność energetyczna. Oświetlenie świecące 24 godziny na dobę generuje znaczące zużycie prądu, dlatego tak istotne jest wykorzystanie energooszczędnych technologii (np. LED) oraz inteligentnych systemów sterowania. Te ostatnie pozwalają np. na automatyczne przyciemnianie świateł w strefach aktualnie niewykorzystywanych lub dostosowanie natężenia do ilości światła dziennego, co przekłada się na dodatkowe oszczędności energii i wydłużenie żywotności opraw.

– W środowisku pracy ciągłej ~~24/7~~ nie ma miejsca na półśrodki – kluczowa jest jakość, niezawodność oraz właściwe dobranie i stabilizacja prądu diod LED. To właśnie wartość prądu w największym stopniu determinuje temperaturę złącza, a ta bezpośrednio przekłada się na skuteczność świetlną i ogólną wydajność oprawy. – zauważa Norbert Chrzanowski, Dyrektor Techniczny LED line. – Projektując oprawy do hal produkcyjnych, szczególny nacisk kładziemy na efektywne chłodzenie diod oraz zasilacze o wysokiej stabilności prądowej. Dzięki aluminiowym radiatorom o dużej powierzchni i komponentom elektronicznym przystosowanym do pracy non stop utrzymujemy stały strumień świetlny, ograniczamy ryzyko przegrzewania i przedwczesnych awarii. W praktyce oznacza to mniej przestojów serwisowych i pewność, że oświetlenie nie zawiedzie, gdy zakład pracuje całą dobę. – dodaje.

## Kluczowe cechy oświetlenia przemysłowego

Skoro ciągłość pracy wymusza ponadprzeciętną trwałość systemu oświetlenia, przy wyborze lamp należy zwrócić uwagę na kilka technicznych aspektów. Pierwszym z nich jest odprowadzanie ciepła. Wiadomo, że ciepło jest wrogiem elektroniki – przegrzewanie się diod LED czy zasilaczy znacząco skraca ich żywotność. Dlatego oprawy do pracy ciągłej powinny mieć solidną konstrukcję termiczną: metalowy korpus (np. z aluminium) z żebrowaniem pełniącym rolę radiatora, który efektywnie rozproszy ciepło.

Równie ważny jest wysokiej jakości zasilacz LED o odpowiedniej mocy i zabezpieczeniach. W środowiskach przemysłowych często występują zakłócenia i skoki napięcia (np. podczas załączania dużych silników czy urządzeń) – słabej klasy zasilacz może w takiej sytuacji ulec uszkodzeniu lub powodować migotanie światła. Dlatego profesjonalne oprawy przemysłowe wyposażane są w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz komponenty dostosowane do pracy w szerokim zakresie napięć zasilania.

Kolejną kwestią jest odporność na warunki środowiskowe. W wielu zakładach produkcyjnych występuje zapylenie, unosi się para wodna. Do tego dochodzi praca z użyciem chemikaliów czy wibracje od pracujących maszyn. Oświetlenie musi być na to przygotowane. Kluczowy parametr to stopień ochrony IP – w hali o zapylonym lub wilgotnym środowisku zaleca się oprawy o IP co najmniej 65 lub 66, odporne na wnikanie kurzu i wody.

Istotna jest też odporność na korozję, zwłaszcza w przemyśle spożywczym, chemicznym czy w przypadku opraw montowanych na zewnątrz. Obudowy z aluminium bez domieszek miedzi i elementy ze stali nierdzewnej zapobiegają rdzewieniu i wydłużają żywotność lamp w agresywnym otoczeniu. W miejscach narażonych na silne drgania (np. przy prasach, młotach, kruszarkach) należy zadbać o solidne mocowanie opraw oraz wybierać lampy o wzmocnionej konstrukcji mechanicznej, tak by wibracje nie poluzowały uchwytów ani nie uszkodziły modułów LED.

## Efektywność energetyczna i opłacalność

Nie można pominąć aspektu ekonomicznego ciągłego świecenia. Oświetlenie LED stanowi obecnie podstawę modernizacji w przemyśle ze względu na swoją energooszczędność – zapewnia porównywalne lub lepsze natężenie światła co tradycyjne lampy wyładowcze, zużywając przy tym znacznie mniej energii. Przekłada się to na olbrzymie oszczędności w skali roku, zwłaszcza gdy światło pali się całą dobę.

Dodatkowym benefitem jest aspekt ekologiczny – niższe zużycie prądu to mniejsza emisja CO₂. Wiele firm docenia też długie okresy gwarancyjne (np. 5 lat i więcej) oferowane przez renomowanych producentów oświetlenia, co gwarantuje komfort użytkowania i pewność, że system oświetleniowy posłuży przez lata bez nieprzewidzianych kosztów.

## Normy oświetleniowe i komfort pracy

Przy dostosowaniu oświetlenia do produkcji 24/7 nie można zapominać o wymaganiach prawnych i normach, które mają na celu zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy. W Polsce kluczowym dokumentem jest norma PN-EN 12464-1:2022-01, która precyzuje minimalne poziomy natężenia oświetlenia dla różnych czynności wykonywanych na stanowiskach pracy. Przykładowo, na stanowiskach montażu zgrubnego wymagane jest co najmniej 200 lx, przy montażu precyzyjnym 500 lx, a na stanowiskach bardzo precyzyjnych nawet 750 lx.

Norma ta określa również dopuszczalne wartości olśnienia (UGR) – zbyt silne, oślepiające światło jest niewskazane, bo męczy wzrok i obniża zdolność widzenia detali. Istotny jest także współczynnik oddawania barw (CRI) – w większości zastosowań przemysłowych powinien on wynosić przynajmniej 80 Ra, aby pracownicy dobrze rozróżniali kolory elementów i wskaźników (ma to znaczenie np. przy kontroli jakości produktów czy montażu elementów oznaczonych kolorami).

W kontekście pracy zmianowej warto także uwzględnić ergonomię świetlną. Większość hal produkcyjnych stosuje neutralną lub chłodną barwę światła (ok. 4000–5000 K), która sprzyja skupieniu i podtrzymaniu czujności. Na zmianach nocnych zbyt ciepłe, przytłumione oświetlenie mogłoby nasilać senność, podczas gdy jasne, białe światło pomaga zachować aktywność.

## Bezpieczeństwo i oświetlenie awaryjne

Niezawodne oświetlenie to także takie, które zapewnia bezpieczeństwo pracownikom. W warunkach produkcji 24/7 należy przeanalizować krytyczne obszary zakładu pod kątem ryzyka i upewnić się, że są one dobrze doświetlone (np. strefy załadunku, obsługa ciężkich maszyn, ciągi komunikacyjne).

Ważnym elementem systemu oświetlenia w obiektach przemysłowych jest oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne. Zgodnie z przepisami, w razie zaniku zasilania głównego awaryjne oprawy muszą zapewnić minimalne oświetlenie dróg ewakuacyjnych oraz stanowisk, na których przerwanie pracy mogłoby być niebezpieczne. Normy (np. PN-EN 1838) określają, że natężenie światła awaryjnego powinno wynosić co najmniej 10% wartości wymaganego oświetlenia podstawowego na danym obszarze. Oświetlenie awaryjne 24/7 musi być regularnie testowane – w zakładach ciągłych warto zastosować oprawy awaryjne z autotestem lub centralnym systemem monitoringu, aby na bieżąco kontrolować stan baterii i źródeł światła. Dzięki temu unikniemy sytuacji, w której podczas awarii zasilania okaże się, że oświetlenie zapasowe nie działa.

*Bezpieczeństwo w zakładzie produkcyjnym zależy także od odpowiednio dobranego oświetlenia. Dotyczy to zwłaszcza stref szczególnych, takich jak obszary zagrożone wybuchem ~~(ATEX)~~ czy stanowiska o podwyższonym ryzyku. –* podkreśla Przemysław Kowalczyk, CEO w LED line.

Oprawy przeciwwybuchowe są konstrukcyjnie przystosowane do pracy w atmosferach palnych. Oznacza to m.in. szczelną obudowę o wysokim stopniu IP, zabezpieczenia przed iskrzeniem oraz materiały, które nie nagrzewają się do temperatur mogących zainicjować zapłon gazów lub pyłów. Inwestując w certyfikowane oświetlenie, przedsiębiorca zyskuje pewność, że oprawy nie staną się źródłem zapłonu, a jednocześnie będą trwałe i wydajne w wymagających warunkach. To istotny element strategii Zero Wypadków w nowoczesnym przemyśle.

## Dobre praktyki projektowania oświetlenia 24/7

Skuteczne dostosowanie oświetlenia do pracy ciągłej najlepiej zacząć od kompleksowego audytu oświetleniowego. Pozwoli on określić, czy obecna instalacja spełnia normy oraz gdzie tkwią jej słabe punkty (np. niedoświetlone strefy, zużyte oprawy, brak oświetlenia awaryjnego). Na tej podstawie przygotowuje się projekt oświetlenia, uwzględniający specyfikę zakładu: wysokość hal, rozmieszczenie stanowisk pracy, obecność stref ATEX, dostęp światła dziennego czy harmonogramy pracy poszczególnych działów.

Często konieczne jest zróżnicowanie rozwiązań – inny typ opraw sprawdzi się na otwartej przestrzeni produkcyjnej (np. lampy typu high-bay o dużym strumieniu), a inny w magazynach wysokiego składowania (wąski kąt świecenia), strefach mokrych (oprawy hermetyczne) czy na zewnątrz (naświetlacze LED o wysokiej szczelności). Nowoczesne systemy oświetlenia przemysłowego oferują również sterowanie i automatyzację. Wdrażając oświetlenie w zakładzie 24/7 warto rozważyć podział na strefy z niezależnym sterowaniem (np. protokołem DALI, 1-10V, które mogą wykorzystywać czujniki ruchu z funkcją Daylight harvesting). Dzięki temu światło może adaptować się do bieżących potrzeb. Inteligentne sterowanie pozwala również monitorować zużycie energii oraz szybko wykryć ewentualną awarię oprawy.

Podczas realizacji projektu ważne jest, aby montaż i ewentualna modernizacja oświetlenia nie zakłóciły pracy zakładu. Dobre praktyki to instalowanie nowego oświetlenia sekcjami lub podczas zaplanowanych przerw technologicznych. Przykładowo, przy modernizacji systemu w działającym zakładzie można zastępować oprawy stopniowo (metodą 1:1 – każdą starą lampę nową w tym samym miejscu), tak by utrzymać ciągłość oświetlenia i produkcji.

Planowanie i doświadczenie wykonawców odgrywają tu dużą rolę – często firmy oświetleniowe oferują wsparcie w zakresie harmonogramu prac, a nawet wypożyczenie tymczasowych źródeł światła, jeśli zajdzie taka potrzeba. Warto też przewidzieć rezerwę mocy i punktów świetlnych na przyszłość – zakład może się rozbudować lub zmienić profil produkcji, co wpłynie na wymagania oświetleniowe. Elastyczność systemu (np. możliwość dołożenia opraw lub zmiany ich rozmieszczenia) zapewni, że inwestycja w oświetlenie 24/7 będzie służyć nie tylko tu i teraz, ale i w kolejnych latach.

## Podwójny zysk

Przemysł pracujący całą dobę potrzebuje niezawodnego i wydajnego oświetlenia – to fakt, z którym nie sposób dyskutować. Dostosowanie oświetlenia do produkcji 24/7 wymaga holistycznego podejścia: od doboru opraw o odpowiedniej trwałości, poprzez spełnienie norm bezpieczeństwa, aż po zastosowanie inteligentnych systemów oszczędzania energii. Dobrze oświetlony zakład to nie tylko mniejsze ryzyko wypadków i wyższa jakość wytwarzanych produktów, ale też lepsze samopoczucie pracowników, którzy mogą efektywnie wykonywać swoje zadania o każdej porze dnia i nocy.

Inwestując w nowoczesne oświetlenie LED zaprojektowane pod kątem pracy ciągłej, firmy zyskują podwójnie – podnoszą bezpieczeństwo i wydajność pracy oraz redukują koszty eksploatacji. W dobie rosnącej konkurencyjności i dążenia do efektywności operacyjnej, nie warto oszczędzać na jakości światła. Przemysł rzeczywiście *potrzebuje światła* przez 24 godziny na dobę – zadbajmy więc o to, by to światło było niezawodne, dobrze zaprojektowane i przyjazne zarówno ludziom, jak i firmowemu budżetowi.