

# RAPORT

## ELEKTRYCZNOŚĆ I OŚWIETLENIE

### ■ Oświetlenie wewnętrzne

Jarosław Antkiewicz

Dobre oświetlenie wewnątrz domu zapewnia komfort, to znaczy jest wystarczająco intensywne, a jego źródła – właściwie rozmieszczone i dobrane odpowiednio do charakteru pomieszczeń. W każdym miejscu może to oznaczać co innego.

# Więcej

fol. Spotline

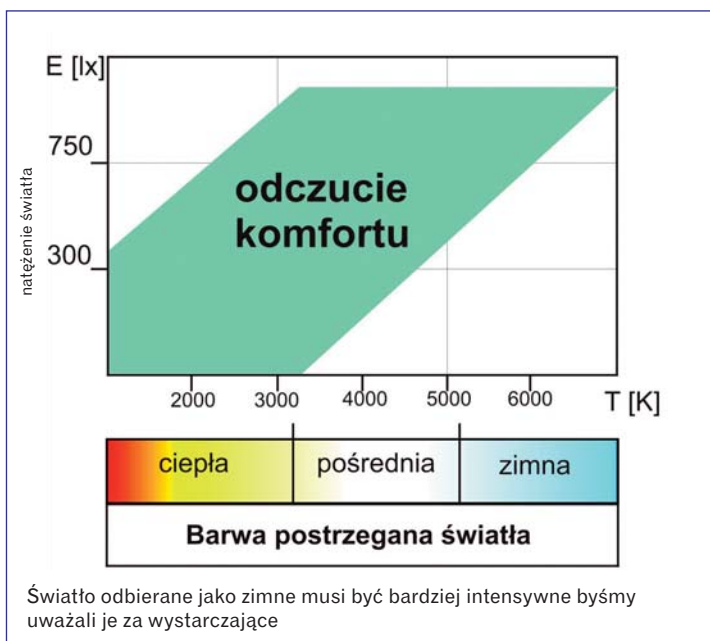
# światła

W procesie widzenia – także światła – najważniejsze nie są wcale oczy, lecz mózg. To on zbiera wszystkie dane i je interpretuje. Nasze wrażenia są często sprzeczne z fizyczną charakterystyką źródła światła.

Po wprowadzeniu świetlówek zauważono ciekawe zjawisko. Przy niewielkim natężeniu (poniżej 150 lx), w pomieszczeniu służącym do wypoczynku, a nie pracy, ich stosunkowo „zimne” światło odbierane jest jako ponure, podczas gdy w tej samej sytuacji „cieple” światło żarówek jest odczuwane jako przyjemne i odprężające.

Światło świetlówek zmniejsza subiektywne wrażenie gorąca w przegrzanych pomieszczeniach, natomiast światło żarówek – odbierane jako ciepłe – warto stosować w pomieszczeniach zbyt chłodnych. Jeśli pomieszczenia są małe i mają jasne ściany, to światło świetlówek wydaje się je nieco powiększać.

Kiedy czytamy lub wykonujemy czynności wymagające rozróżnienia szczegółów, światło żarówek subiektywnie odbieramy jako intensywniejsze niż światło świetlówek, mimo że ich strumień świetlny jest taki sam. W efekcie świetlówka o mocy 21 W, która teoretycznie powinna zastąpić zwykłą żarówkę 100 W, w praktyce okazuje się odpowiednikiem jedynie żarówki o mocy ok. 75 W. Trzeba o tym pamiętać.



## ► Źródła światła

**Żarówki tradycyjne** to szklane bańki z umieszczonym wewnątrz żarnikiem z drutu wolframowego, który pod wpływem przepływu prądu rozgrzewa się do temperatury ponad 2000°C i zaczyna świecić. W bańkach żarówek małej mocy (do 25 W) tworzy się próżnię, a bańki żarówek większej mocy wypełnia się mieszaniną argonu z azotem.

Bańki można też wypełnić kryptonem lub nawet drogim ksenonem (ten ostatni gaz stosuje się głównie w żarówkach samochodowych o niewielkiej pojemności bańki).

Klasyczne żarówki są tanie, mają prostą budowę, są niezawodne i nie wymagają zasilaczy. Produkuje się je w wielu wariantach

rozniących się rozmiarami gwintu trzonka: E27 lub E14 (miniatury) oraz kształtem i wielkością bańki. Ich największą wadą jest słaba skuteczność świetlna (8–20 lm/W), a więc wysoki koszt eksploatacji. Są przy tym mało trwałe (ich czas świecenia wynosi jedynie 1000–1500 h) i bardzo wrażliwe na poziom napięcia: wystarczy jego spadek o 5% (218 V zamiast 230 V), by strumień świetlny spadł o prawie 20%.

**Żarówki halogenowe**, potocznie „halogeny”, mają w bańce pierwiastki z grupy chlorowców (nazywane właśnie halogenami). Gazy te zwiększają skuteczność świetlną (12–26 lm/W) i trwałość (2000–3500 h) takiej żarówki, jednak pod warunkiem że w całej bańce panuje temperatura co najmniej 250°C. Dlatego „halogeny” mają mniejsze bańki niż żarówki tradycyjne i osiągają wyższą temperaturę. Żarówki halogenowe mogą być zasilane bezpośrednio z sieci 230 V lub przez zasilacz (6–24 V). Produkuje się je z różnymi rodzajami trzonków, o czym trzeba pamiętać przy wymianie.

**Uwaga!** Bańki żarówki halogenowej nie wolno dotykać palcami, bo pozostawione zanieczyszczenia skracają jej żywotność. Jeśli już nam się to przydarzy, trzeba ją przetrzeć spirytusem.

Oddanie barw przez żarówki halogenowe jest bardzo dobre. Najczęściej problemem w ich przypadku jest nadmierne skupienie strumienia światła, czemu sprzyja niewielka powierzchnia samej żarówki. Powoduje to niekorzystny rozkład światła i nadmierne kontrasty na oświetlonej powierzchni.

▲ Żarówka halogenowa może mieć także wielkość i kształt klasycznej żarówki

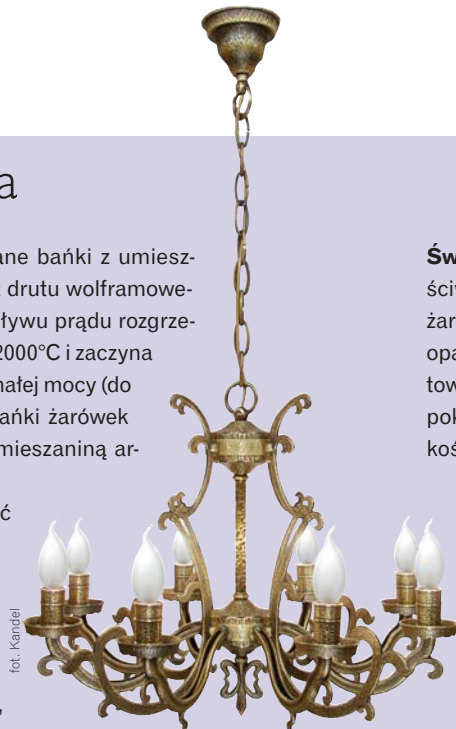


foto: Kancel

▲ Do ozdobnego żyrandola o tradycyjnej formie najlepiej pasują równie tradycyjne żarówki

**Świetlówki** (lampy fluorescencyjne) **rurowe**, powszechnie, choć niewłaściwie zwane „jarzeniówkami”. Działają na zupełnie innej zasadzie niż żarówki. Wewnątrz rury prąd powoduje wzbudzenie atomów rtęci (w jej oparach), wskutek czego atomy te wypromieniowują światło nadfioletowe (niewidzialne). Światło to pada na wewnętrzną powierzchnię rury pokrytą luminoforem i to on emituje światło widzialne; od składu i jakości luminoforu zależy barwa światła.

Świetlówki rurowe wymagają specjalnych opraw, z którymi zintegrowany jest statecznik niezbędny do ich działania. Świetlówki są energooszczędne (40–100 lm/W), mają dużą trwałość (6 000–16 000 h), z dobrej jakości luminoforem zapewniają też doskonałe oddanie barw. Lepiej wybierać świetlówki z nowoczesnym statecznikiem elektronicznym, a nie indukcyjnym, bo wtedy nie występuje praktycznie tętnienie światła, będące zmartwieniem świetlówek starszego typu. Nawet w pełni sprawna świetlówka ze statecznikiem indukcyjnym gaśnie i zapala się 100 razy na sekundę i choć tego nie dostrzegamy, jest to męczące dla oczu. Taki statecznik często ulega też uszkodzeniu i tętnienie światła staje się wyraźnie dostrzegalne. Świetlówki nie osiągają pełnego strumienia świetlnego od razu po włączeniu, a ich żywotność skraca się, jeśli są często włączane i wyłączane. Świetlówki rurowe są szczególnie przydatne w miejscach wymagających równomiernego, intensywnego oświetlenia dużych powierzchni, np. długiego blatu roboczego.

**Świetlówki kompaktowe** działają tak samo jak świetlówki rurowe, od których różnią się tylko kształtem. Ich rurki mają bardzo małą średnicę i są ukształtowane w kilka pętli, a statecznik jest umieszczony w trzonku (zwykle z gwintem E27). W zasadzie pasują do takich samych opraw jak zwykłe żarówki, w praktyce trzeba się jednak liczyć z tym, że są od nich nieco dłuższe i z płytkich opraw będą wystawać.

**Diody elektroluminescencyjne**, czyli **LED** to chyba najszybciej rozwijająca się w ostatnich latach grupa źródeł światła. Są bardzo trwałe (20 000–50 000 h), a przy tym energooszczędne (20–40 lm/W). Wymagają zasilania prądem o niskim napięciu 6–24 V, są odporne na wstrząsy i niewrażliwe na częstotliwość włączania i wyłączania. Mogą dawać światło barwne lub białe, a niektóre konstrukcje diodowych źródeł światła umożliwiają płynną zmianę jego barwy (zawierają kilka niezależnie zasilanych diod barwnych). Diody nie są jeszcze zbyt popularne i zazwyczaj służą jako oświetlenie dekoracyjne.



foto: Philips

▲ Świetlówki kompaktowe mają najczęściej statecznik elektroniczny umieszczony w trzonku

tać, gdy zapada decyzja wymiany żarówek na świetlówki. Na opakowaniach producenci podają bowiem moc odpowiadającą tej samej wielkości strumienia świetlnego, a nie naszemu subiektywnemu wrażeniu. Trzeba też pamiętać, że świetlówki gorszej jakości mogą powodować męczące tętnienie światła.

Także nasza zdolność do poprawnej oceny barw przedmiotów jest bardzo skomplikowana. Nie mamy z tym problemów w świetle żarówek oraz najlepszych świetlówek, tzw. trójpasemowych oraz świetlówek „de Luxe”. Natomiast już świetlówki standardowe mogą wyraźnie fałszować

kolory. Trzeba to uwzględnić, bo przy zmianie oświetlenia z naturalnego na sztuczne zmieni się np. odcień ścian w pomieszczeniu, ponadto źle oddające barwy oświetlenie w kuchni i jadalni może zepsuć wygląd żywności oraz gotowych potraw.



## ► Parametry światła

**Natężenie światła.** Wartość tego parametru mówi o tym, jak intensywnie oświetlona jest dana powierzchnia (przedmiot). Jego wartość podaje się w luksach (lx). Minimalne wymagane natężenie światła w danym miejscu zależy od rodzaju naszej aktywności np.:

- 300–500 lx czytanie;
- 500–750 lx robienie szkiców i rysunków;
- 1000–1500 lx szycie, prace wymagające precyzji;
- 10 000–100 000 lx w polu operacyjnym chirurga.

**Strumień świetlny.** To ilość światła emitowana przez jego źródło. Ten parametr pozwala porównywać np. żarówki i świetlówki, gdyż z powodu zupełnie innej konstrukcji potrzebują innej ilości energii, by dać tyle samo światła. Wielkość strumienia świetlnego podaje się w lumenach (lm). Informacja ta znajduje się na opakowaniach świetlówek, ale jako wartość bardziej przemawiająca do wyobraźni, podaje się też jaką moc miałaby klasyczna żarówka emitująca taki sam strumień świetlny.

**Skuteczność świetlna.** Jest to stosunek wielkości strumienia świetlnego (ilości emitowanego światła) do pobieranej mocy prądu. Wartość tego parametru jest miarą energooszczędności – im jest wyższa, tym źródło światła jest bardziej energooszczędne. Najmniejszą skuteczność świetlną mają tradycyjne żarówki, bo w nich większość energii zamieniana jest na ciepło. Jednostką jest lumen/wat (lm/W).

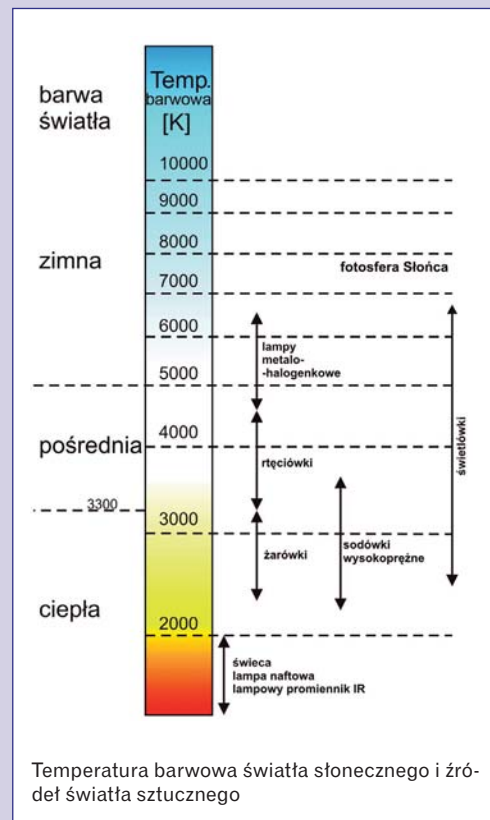
**Temperatura barwowa.** Pozwala bardzo prosto (jedną liczbą) opisać barwę emitowanego światła. Ciało doskonale czarne rozgrzane do określonej temperatury emituje światło o konkretnej barwie, z którą można porównać np. barwę światła żarówki. Im jest niższa, tym bliżej światłu do czerwieni, i odbieramy je jako cieplejsze, bo taką barwę ma światło ogniska czy świecy. Na drugim krańcu skali znajduje się światło białe i niebieskawobiałe, odbierane jako „chłodne” (to barwa intensywnego światła słonecznego).

**Uwaga!** Wartość temperatury barwowej informuje, czy światło pochodzące z danego źródła jest odbierane przez człowieka jako ciepłe lub chłodne, nie przesądza jednak, czy będziemy w stanie prawidłowo ocenić barwy oświetlonych nim przedmiotów. Temperaturę barwową podaje się w kelwinach (K).

### Oddanie barw.

Nie w każdym świetle jesteśmy w stanie poprawnie ocenić barwy przedmiotów. Nie mamy z tym problemów przy świetle żarówek i najlepszych świetlówek (trójpasmowych i de Luxe). Dlatego inne źródła światła porównuje się pod tym względem właśnie z tradycyjnymi żarówkami. Natomiast standardowe świetlówki, a tym bardziej różnego rodzaju lampy służące jako oświetlenie zewnętrzne potrafią bardzo za fałszowywać naturalne barwy przedmiotów.

By porównać różne źródła światła, wyznacza się tzw. wskaźnik oddawania barw, jednak właściwa interpretacja jego wartości jest bardzo trudna.



## ► Czy warto zastąpić zwykłe żarówki świetlówkami kompaktowymi?

Choć świetlówki są znacznie droższe, to ich zakup jest mimo wszystko bardziej opłacalny ze względu na niskie koszty eksploatacji.

Przeciętnie są ośmiokrotnie trwalsze (8000 godzin zamiast 1000 godzin), zużywają przy tym około pięciokrotnie mniej energii niż żarówki tradycyjne przy tej samej wielkości strumienia świetlnego (ilości emitowanego światła).

Oto porównanie całkowitych kosztów użytkowania świetlówki o mocy 21 W i zwykłej żarówki o odpowiadającej jej mocy 100 W, w całym okresie ich eksploatacji.

Świetlówka kosztuje ok. 25 zł, a jej trwałość wynosi 8000 h.

W czasie jej eksploatacji trzeba by zużyć aż 8 żarówek (bo ich trwałość wynosi 1000 h) w cenie ok. 1,5 zł każda, czyli  $1,5 \text{ zł} \times 8 = 12 \text{ zł}$

Założmy, że koszt 1 kWh energii elektrycznej wynosi 0,5 zł. Koszt zużytej energii wyniesie więc dla:

- świetlówki –  $0,021 \text{ kWh} \times 8000 \text{ h} \times 0,5 \text{ zł} = 84 \text{ zł}$
- żarówki –  $0,1 \text{ kWh} \times 8000 \text{ h} \times 0,5 \text{ zł} = 400 \text{ zł}$

Całkowity koszt zakupu i eksploatacji:

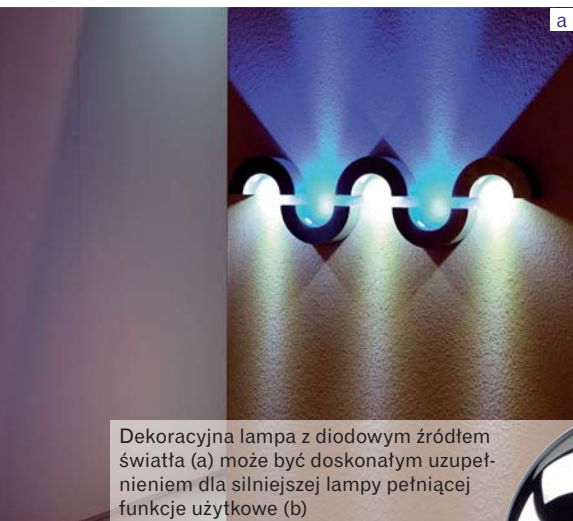
- świetlówki –  $25 \text{ zł} + 84 \text{ zł} = 109 \text{ zł}$
- żarówek –  $12 \text{ zł} + 400 \text{ zł} = 412 \text{ zł}$

Nawet gdybyśmy dostali żarówki za darmo, to i tak ich eksploatacja byłaby nieekonomiczna w porównaniu ze świetlówkami.

Wyników porównania nie zmienia nawet to, że „chłodne” światło świetlówek jest subiektywnie odczuwane jako mniej intensywne niż „ciepłe” światło żarówek. Świetlówek nie warto jedynie stosować tam, gdzie łatwo o ich uszkodzenie (wskutek wilgoci, wstrząsów itp.), bo wtedy nie wykorzystamy ich trwałości.

► Na opakowaniu świetlówki producent podaje jej trwałość i moc żarówki, jaką zastępuje





Dekoracyjna lampa z diodowym źródłem światła (a) może być doskonałym uzupełnieniem dla silniejszej lampy pełniącej funkcje użytkowe (b)



fol. Spotline

świeciły tam, gdzie jest to rzeczywiście potrzebne.

Źródła światła mogą pełnić funkcje użytkowe lub dekoracyjne (światła „efektowe”), ale łączenie tych funkcji w jednym źródle może być niekorzystne. Ponadto kinkiet lub żyrandol z kolorowymi szybami, który ciekawie wygląda w dzień, po zmroku często okazuje się bezużyteczny, bo takie wielobarwne oświetlenie jest irytujące.

## Oświetlenie pomieszczeń

Choć w każdym pomieszczeniu potrzebne jest tzw. oświetlenie ogólne – najczęściej lampa zawieszona pod sufitem – to poprzestanie w całym pomieszczeniu na takim jednym źródle światła jest niepraktyczne. Do czytania potrzebujemy intensywnego oświetlenia, a więc lampa sufitowa musiałaby być bardzo mocna, by odpowiednio rozświetlić cały pokój, co byłoby nieekonomiczne, a kiedy zechcielibyśmy odпочać, intensywne światło przeszkadzałoby nam. Ponadto nawet bardzo mocne źródło światła, ale zawieszane tuż pod sufitem, nie byłoby wystarczające, bo wykonując jakieś czynności w pobliżu ścian pomieszczenia zasłaniałibyśmy strumień światła własnym ciałem. **Zamiast pojedynczego źródła światła lepiej jest zatem rozmieścić źródła punktowe, by**

wszystkim blatów robocze, bo wiele czynności kuchennych wymaga precyzji, a niektóre – jak krojenie – są nawet niebezpieczne. **Nad blatami najlepiej sprawdzają się źródła światła umieszczone pod szafkami wiszącymi**, poniżej naszej linii wzroku. Jeśli światło pada tylko ze środka pomieszczenia lub jeśli lampy (najczęściej halogenowe) umieszczone są przy górnej krawędzi szafek wiszących, to na blatach jest ciemno, bo strumień światła zasłaniał własnym ciałem.

Blat nie powinien być zbyt błyszczący, ponieważ światło będzie się od niego odbijać, powodując męczące refleksy.

Do oświetlania blatu roboczego najczęściej stosuje się żarówki halogenowe, bo są bardzo małe i łatwo je ukryć wraz z oprawami w zabudowie kuchni. Warto jednak wie-



W kuchni najistotniejsze jest właściwe oświetlenie blatów roboczych

fol. Osram

dzieć, że „halogeny” powodują bardzo duże kontrasty i nie oświetlają blatu równomiernie. Lepiej od nich sprawdzają się energooszczędne świetlówki rurowe o bardzo małej średnicy (ok. 1,5 cm), dzięki czemu mieszczą się w oprawie ma tylko 4–5 cm wysokości. Pozwalają równomiernie oświetlić całą powierzchnię roboczą, nie powodują też uciążliwych odblasków.

**Ważne, by oświetlenie blatów dawało naturalne odwzorowanie barw – pozwala to ocenić świeżość produktów.** Ten warunek spełniają żarówki (zwykle i halogenowe) oraz świetlówki trójpałmowe i „de Luxe”.

Oświetlenie płyty kuchennej zapewnia najczęściej lampa w okapie.

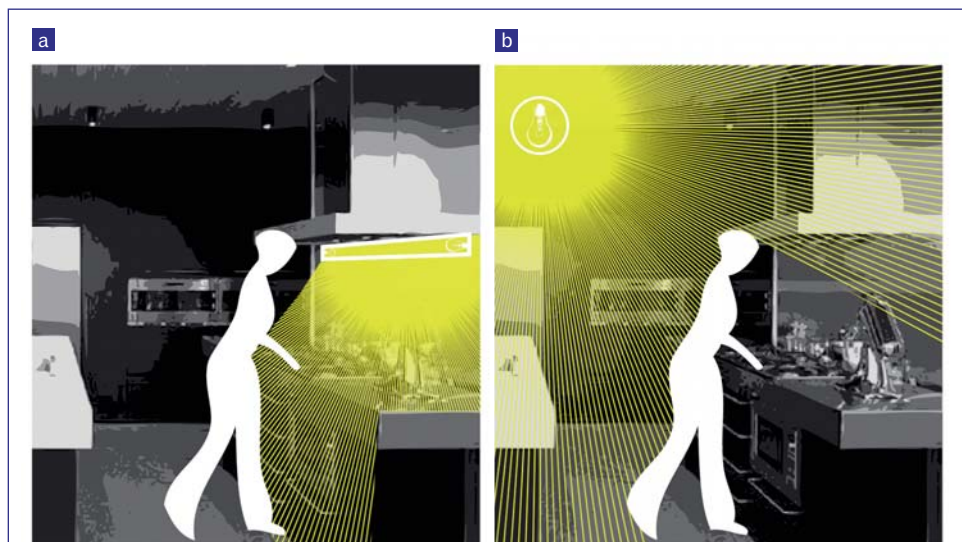
**Salon.** Jeden żyrandol jako oświetlenie ogólne to zwykle zbyt mało, bo jeśli umieścimy go centralnie, to kąty pomieszczenia będą ciemne, dlatego często stosuje się dwa.

**Uwaga!** Żyrandol umieszczony wysoko daje bardziej równomierny rozkład światła w pomieszczeniu, umieszczony nisko – tylko „plamę” światła na podłodze lub stole.

Dobrym uzupełnieniem oświetlenia sufitowego są kinkiety włączane pojedynczo lub grupami, bo pozwalają lepiej sterować rozkładem światła, co z kolei pozwala na większą swobodę w aranżacji pomieszczenia.

W salonie niezbędne jest także dobre światło umożliwiające czytanie w fotelu. W tej roli doskonale sprawdzają się lampy stojące, najlepiej z dwiema żarówkami – jedną skierowaną ku górze, o funkcji dekoracyjnej, a drugą skierowaną ku dołowi, aby oświetlała książkę lub gazetę.

Jeśli w salonie oglądamy telewizję, ekran odbiornika nie powinien być jedynym źród-



Oświetlenie blatu roboczego w kuchni: a) lampami umieszczonymi pod szafkami wiszącymi; b) lampą umieszczoną pod sufitem lub w pobliżu górnej krawędzi szafki wiszącej





W tym salonie zrezygnowano z typowego oświetlenia żyrandolami. Umieszczone tuż pod sufitem lampy oświetlają kanapę, w pobliżu której stoi dodatkowo lampa do czytania. Punktowe oświetlenie stołu zapewniają natomiast nisko zawieszane oprawy

fol. Sparthern

dłem światła: ciemność powinna rozświetlać lampą, która nie może odbijać się w ekranie. Źródło światła należy ustawić więc z boku, najlepiej za telewizorem (jeśli nie jest zawieszony na ścianie).

Trzeba też pamiętać o odpowiednim oświetleniu stołu, jeśli salon pełni dodatkowo funkcję jadalni. Dobrze, jeśli można regulować jego intensywność, tak by uzyskać różny nastrój przy posiłku. Warto zastosować oprawy na kilka żarówek, które można włączać pojedynczo lub grupami lub zastosować ściemniacz.

**Gabinet.** W takim pomieszczeniu niezbędne jest duże biurko z dobrą lampą do czytania i pisania. **Jeśli jesteśmy praworęczni, to lam-**

biurko w gabinecie powinno być ustawione bokiem do okna. Do pisania, czytania i pracy przy komputerze niezbędna jest także dobra lampa

fol. Ikea



W salonie połączonym z jadalnią warto przewidzieć dodatkowe źródło światła równomiernie oświetlające stół

fol. Osram

skierowany na powierzchnię biurka i klawiaturę. Natężenie światła, gdy patrzymy na monitor oraz na klawiaturę i powierzchnię biurka, powinno być zbliżone (i wynosić ok. 500 luksów), do czego wystarcza na biurku lampa z żarówką 60 W. Inaczej, jeśli kontrasty są duże, nasz wzrok szybko się zmęczy.

**Uwaga!** Ekran komputera podobnie jak telewizor nie może być jedynym źródłem światła w pomieszczeniu.

▼ Lustro w łazience musi być równomiernie oświetlone. Inaczej na twarzy powstaną głębokie cienie



fol. Galaxy  
fol. Philips

pa powinna znaleźć się po lewej stronie, a jeśli leworęczni – odwrotnie, byśmy podczas pisania nie zasłaniali sobie światła ręką.

Stanowisko pracy przy komputerze musi być oświetlone tak, by światło nie odbijało się od ekranu – strumień światła nie powinien padać nań bezpośrednio. Ponadto monitor nie powinien stać na tle okna czy innego silnego źródła światła, by pracujący przy komputerze nie był oślepiany na kręgosłupie widzenia. Dlatego monitor i biurko najlepiej ustawić bokiem do okna. Lampa na biurku powinna mieć głęboką oprawę, by strumień światła był

**Łazienka.** Tu niezbędne jest oświetlenie ogólne (sufitowe) i dość intensywne, a przy tym równomierne oświetlenie lustra. Najczęściej montuje się dwie lampy (kinkiety) po bokach lustra.

Oprawy muszą być też odporne na zachlapanie (klasy IP 44). W łazience warto zadbować o właściwe oddanie barw, a jeśli dopuszczamy jakieś odchylenie, to tylko takie, by barwa skóry wydawała się nieco cieplejsza niż w rzeczywistości. Do makijażu najlepsze jest takie światło, w jakim będzie potem oglądany, dlatego najlepsze są zestawy po dwie różne lampy: jeden ze świetlówkami o barwie dziennobiałej (zbliżonej do światła słonecznego) i drugi ze zwykłymi żarówkami, jako typowym światłem „wieczorowym”.

**Sypialnie i pokoje dzieci.** W sypialni oświetlenie powinno być łagodne i ciepłe. Silniejsze światło powinno być punktowe: może to być ustawiona na stoliku nocnym lampa do czytania w łóżku. W pokojach dzieci i młodzieży, które służą także do odrabiania lekcji, niezbędne jest wydzielenie strefy nocnej w pobliżu łóżka oraz strefy pracy – z biurkiem i komputerem. Oświetlenie miejsca do pracy podlega tym samym regułom, co gabinet.

**Korytarz i hol.** Oświetlenie tych pomieszczeń nie musi być bardzo intensywne (100–200 lx). W pomieszczeniach tych **warto zaplanować dodatkowe, łagodne oświetlenie działające stale w godzinach nocnych („orientacyjne”).** **W tej roli dobrze sprawdzi się energooszczędne oświetlenie diodowe.**

Jeśli w holu ma być lustro, w jego pobliżu należy umieścić dodatkowe źródło światła.

▼ Właściwie oświetlona łazienka – centralnie umieszczona lampa jako oświetlenie ogólne, kinkiety przy lustrze i zasilane bezpiecznym, bardzo niskim napięciem reflektory halogenowe nad wanną





Oświetlenie ogólne sypialni powinno być łagodne i odprężające. Uzupełnią je lampki do czytania

foto: Osram

energooszczędne, powinny być za to niezawodne i niedrogie, bo w niekorzystnych warunkach, jakie panują w kotłowni czy piwnicy (wilgoć, pył, chłód), żywotność ich będzie krótsza. Mogą to być zatem zwykle żarówki.

## Sterowanie oświetleniem

Do sterowania oświetleniem służą następujące łączniki instalacyjne.

**Jednobiegunowe.** Są to najprostsze jednoklawiszowe łączniki, którymi można włączać lub wyłączać tylko jedno źródło światła.

**Świecznikowe.** Mają dwa klawisze, którymi można włączać i wyłączać dwa źródła światła lub dwie grupy żarówek w dużym żyrandolu.

**Schodowe.** Są użyteczne, jeśli tym samym źródłem światła chcemy sterować z dwóch miejsc – na przykład na górze i na dole schodów albo na krańcach długiego korytarza.

Jeśli pomiędzy łącznikami schodowymi znajdują się dodatkowo **krzyżowe**, to za ich pomocą również będziemy mogli włączać i wyłączać światło.

► Ściemniacz warto zastosować gdy zależy nam na bardzo precyzyjnej regulacji natężenia światła



W holu trzeba szczególnie zadbać o oświetlenie schodów, bo potknięcie się na nich może być niebezpieczne

foto: Philips

Najlepiej, jeśli będą to kinkiety umieszczone po bokach i dające równomierne oświetlenie (podobnie jak w łazience).

### Pomieszczenia gospodarcze i piwnica.

Oświetlenie tych pomieszczeń musi być odpowiednio intensywne (300–500 lx), by umożliwić wygodną i bezpieczną obsługę koła c.o. czy też posługiwanie się narzędziami. **Szczególnie trzeba zadbać o oświetlenie schodów do piwnicy, które są często strome.** Dodatkowe źródła światła przydadzą się także nad blatem roboczym lub stołem warsztatowym. **Oprawy powinny być odporne na uszkodzenia mechaniczne (np. osłonięte metalową siatką) i wnikanie pyłu (klasy IP 5X lub IP 6X).** Zwykle ze światła w takich pomieszczeniach nie korzystamy przez dłuższy czas, jego źródła nie muszą być zatem

► Zasilane z baterii diodowe źródło światła może oświetlać półki w spiżarni



foto: Osram

**Zamiast łączników schodowych i krzyżowych można założyć przełącznik bistabilny** (montowany najczęściej w rozdzielniczy) i połączyć z nim dowolną liczbę łączników dzwinkowych (impulsowych). Mogą być dowolnie rozmieszczone, a naciśnięcie dowolnego z nich spowoduje włączenie (lub wyłączenie) lampy.

**Ściemniacze.** Umożliwiają płynną regulację natężenia oświetlenia, są jednak droższe niż zwykłe łączniki, a ponadto ubocznym skutkiem ich zastosowania jest znaczny spadek skuteczności świetlnej źródła światła. **Jeśli zależy nam na oszczędzaniu energii, to zamiast stosować ściemniacze, lepiej po prostu wyłączać część źródeł światła.**

Dostępne są **światłówki energooszczędne zintegrowane ze ściemniaczem.** Można nimi zastąpić dowolną żarówkę, a stopniem ściemnienia sterować za pośrednictwem zwykłego łącznika. Szybkie włączenie i wyłączenie powoduje stopniową zmianę wielkości strumienia emitowanego przez światłówkę, a jeśli w tym czasie ponownie naciśniemy przycisk łącznika, to chwilowo intensywność świecenia zostanie zapamiętana.



foto: Ospeil



foto: Ospeil

Łącznik schodowy z podświetleniem diodowym – najlepszy wybór do długich korytarzy ▲

**Łączniki podświetlane diodą.** Takie łączniki łatwiej zlokalizować w ciemności. Są szczególnie użyteczne w korytarzach, łazienkach i pomieszczeniach gospodarczych.

Łączniki sterujące oświetleniem tradycyjnie umieszcza się 1,4 m nad podłogą, choć czasem stosuje się także niższe umiejscowienie – tak, by wygodniej mogły sięgnąć do nich dzieci. **Właściwym miejscem na łącznik jest ściana przy drzwiach do pomieszczenia, po tej samej stronie co klamka,** bo wtedy dostęp do niego jest wygodny i intuicyjny. **Jeśli drzwi są dwuskrzydłowe, to łączniki, np. schodowe, powinno się umieścić po ich obu stronach.** ■