

Human Centric Lighting

**Nowoczesne oświetlenie
zorientowane na potrzeby człowieka
i zautomatyzowane w standardzie KNX.**

Praktyczne aspekty HCL.



Czym jest Human Centric Lighting?

Human Centric Lighting to koncepcja oświetlenia dostosowanego do naturalnych potrzeb człowieka. Po odkryciu, że niebieskie światło ma działanie pobudzające, a światło o barwie pomarańczowej, czerwonej bardziej relaksuje naukowcy zaczęli badać ten temat dokładniej. Badania naukowe z ostatnich kilkudziesięciu lat pokazały, że przez świadomą kontrolę oświetlenia sztucznego można oddziaływać na wydajność pracy, emocje oraz samopoczucie ludzi.



Temperatura barwowa światła, źródło: <https://www.l2illuminated.glass/the-system/lights/>

Human Centric Lighting jest tworzone przez **dynamiczną zmianę temperatury barwowej i intensywności białego światła** w ciągu dnia w celu **odwzorowania naturalnego światła**, przez przeniesienie światła z zewnątrz do pomieszczeń.



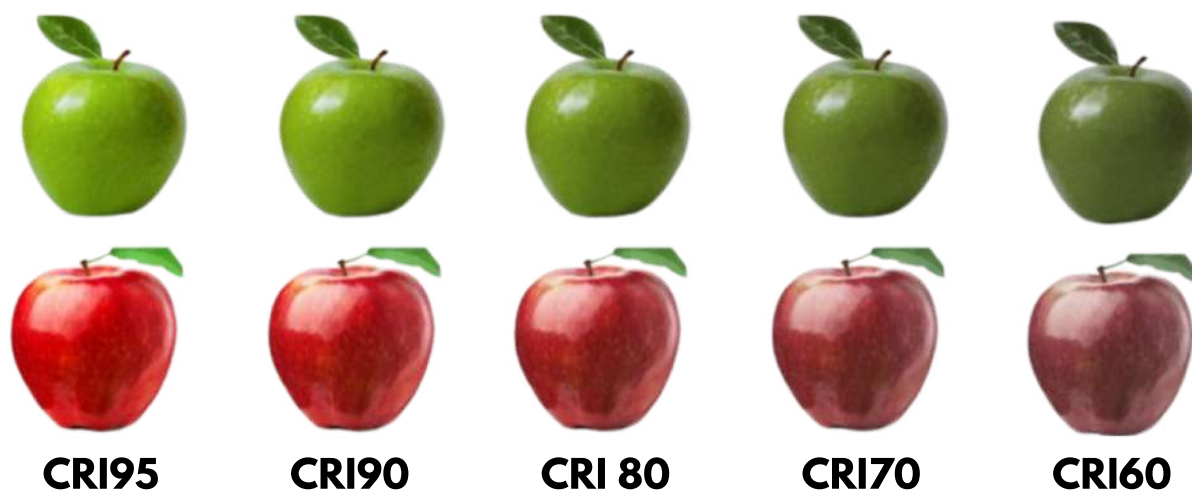
Tunable white: temperatura barwowa i wskaźnik oddawania barw CRI

Temperatura barwowa to jeden z ważniejszych czynników podczas wybierania źródła światła, jest mierzona w Kelwinach i ma związek z wyglądem koloru białego źródła światła. Ciepłe źródła światła mają niską temperaturę barwową, podczas gdy chłodniejsze źródła światła mają wysoką temperaturę barwową. Podczas dnia temperatura barwowa się zmienia. Światło dzienne, zawierające więcej niebieskiego światła zwiększa naszą koncentrację i produktywność rano, w porze obiadowej oraz po południu, gdy wydajność pracy spada. Ciepłe światło o mniejszym natężeniu wieczorem sprzyja odpoczynkowi w nocy.

Wybór odpowiedniej temperatury barwowej ma kluczowe znaczenie dla projektanta oświetlenia przy tworzeniu idealnej atmosfery i nastroju w przestrzeni. Nie chcielibyśmy ciepłej i miękkiej atmosfery w szpitalu, gdzie ważna jest wysoka koncentracja. Jednak komfortowy nastrój jest wskazany w miejscu gdzie ludzie chcą się zrelaksować takim jak SPA.

Podczas projektowania przestrzeni, oprócz temperatury barwowej należy zwrócić uwagę na oddawanie barw. Wskaźnik oddawania barw (CRI) mówi nam, jak źródło światła może renderować kolory. Temperatura barwowa i wskaźnik CRI są ze sobą ściśle powiązane podczas projektowania przestrzeni, zwłaszcza jeśli celem projektowym jest uwydatnienie kolorów, materiałów i mebli. Zalecany jest $CRI > 90$, aby ludzie mogli właściwie rozróżniać kolory. Aby podkreślić cieplejsze odcienie, takie jak wykończenia z brązu, drewna lub złota, lepiej użyć cieplejszego oświetlenia, podczas gdy zimniejsze oświetlenie lepiej uwydatni niebieskie, zielone i srebrne wykończenia.

Należy jednak pamiętać, że im dalej odchodzimy od oświetlenia neutralnego (3000-4000K), tym gorszy CRI. Dobrym przykładem jest bardzo ciepła oprawa tj. niskoprężna lampa sodowa, czyli lampa uliczne starego typu, która całkowicie zniekształca naszą percepcję kolorów powodując, że wszystko jest żółtawe.

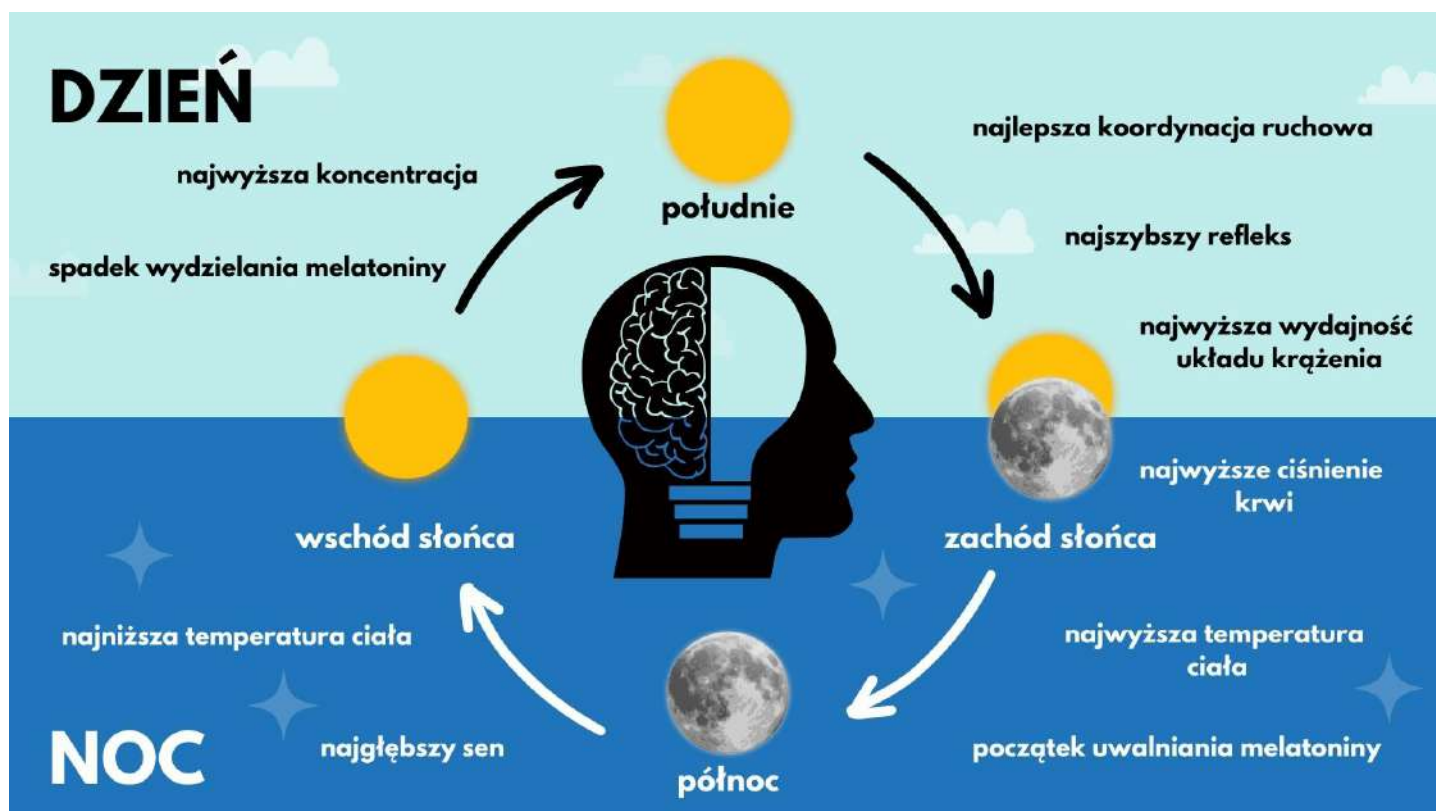


Naturalny cykl dobowy (circadian rhythm)

Światło wpływa na ludzi na poziomie fizjologicznym, kontrolując nasz zegar biologiczny – jest to efekt melanopowy. Ludzkie oko zwraca szczególną uwagę na jasność i kolor światła słonecznego w ciągu dnia. Na tej podstawie organizm reguluje poziom energii, hormonów i wzorców snu w cyklu zwanym rytmem dobowym. Może to mieć głęboki wpływ na nastrój, koncentrację, wydajność w pracy i ogólny stan zdrowia.

Wpływ temperatury barwowej na produkcję hormonów w organizmie człowieka:

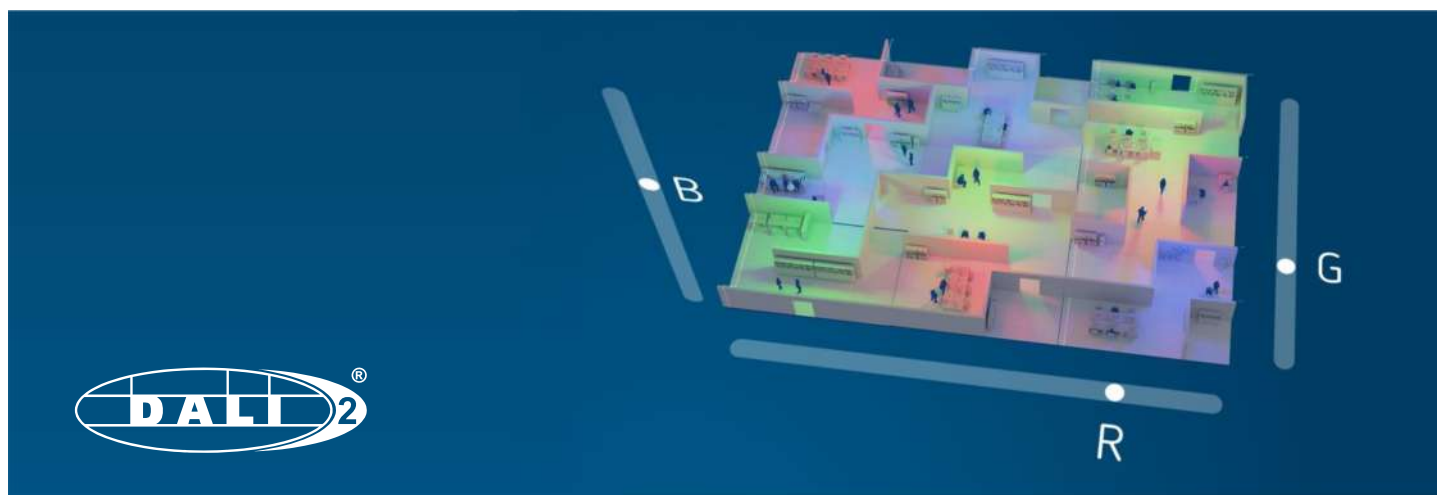
- **Kortyzol** – hormon pobudzenia, stresu – wzbudzany przez światło niebieskie. Pomimo, że nadmiar i niedobór kortyzolu są w organizmie szkodliwe to hormon ten jest potrzebny, ponieważ bierze udział w produkcji glukozy, dzięki czemu dostarcza energii naszemu ciału.
- **Melatonina** – hormon relaksu, snu – wzbudzany przez światło czerwone. Wraz z wzrostem melatoniny w organizmie czujemy się coraz bardziej zmęczeni. Największy jej poziom występuje w nocy i stopniowo spada w ciągu dnia.
- **Serotonina** – hormon szczęścia - wzbudzany przez światło niebieskie. Działa pobudzająco i motywująco, sprzyja wzrostowi energii gdy w ciągu dnia poziom kortyzolu się obniża. Tym samym serotonina przeciwdziała wzrostowi poziomu melatoniny w nieodpowiednim momencie w ciągu dnia, pomaga oprzeć się obniżeniu aktywności.



Zaburzony rytm dobowy odpowiada za problemy z odpornością, migreny i depresje, a nawet podwyższone ciśnienie. Nigdy nie będziemy mieć dość energii gdy w organizmie będzie mało kortyzolu w dzień, a dużo wieczorem. Ciężko będzie o dobry nastrój gdy w ciele nie powstaje wystarczająca ilość serotoniny, a organizm nie ma szans na regenerację i odpoczynek w nocy jeśli nie jest w stanie wyprodukować odpowiedniej ilości melatoniny.

DALI2, a temperatura barwowa

Dzięki standardowi DALI2 można w systemie KNX sterować różnymi koncepcjami oświetlenia: kolorami, czyli RGBW, temperaturą barwową (Tunable White) czy funkcją HCL. Wystarczy użyć lampy mającej w specyfikacji informację o certyfikacie DALI2 oraz bramki DALI2 do KNX. Dodatkowym atutem jest możliwość podłączenia do magistrali DALI2 urządzeń tj. czujników obecności czy przycisków w standardzie DALI2.



Wizualizacja sterowania DALI2 w automatyce budynkowej KNX, źródło: THEBEN AG

Lampa wpisująca się w koncepcję oświetlenia HCL ma wbudowane diody w dwóch barwach – ciepłej i zimnej. Za pomocą magistrali DALI można sterować natężeniem oświetlenia obu rodzajów diod LED. Zmniejszając natężenie diod o barwie ciepłej, jednocześnie zwiększając natężenie diod o barwie zimnej stopniowo przechodzimy w barwę chłodniejszą i odwrotnie w barwę cieplejszą. W standardzie DALI 2 proces zmiany natężenia oświetlenia jest płynny i nie występują problemy z hałaśliwymi zasilaczami. Dzięki standardowi KNX i DALI2 możliwa jest automatyzacja zmiany barwy i natężenia światła w zależności od pory dnia, a za sprawą integracji z zegarem astronomicznym i harmonogramami jesteśmy w stanie dostosować cykle zmiany barw do potrzeb użytkowników pomieszczeń.

Podsumowując, aby osiągnąć efekt oświetlenia HCL potrzebujemy: oprawy oświetleniowej z dwoma barwami diod LED - Tunable White, zasilacz wspierający Tunable White, bramkę komunikacyjną KNX-DALI2 i dobrego integratora.

Pozytywne efekty stosowania HCL

Potrzeby człowieka są obecnie coraz bardziej istotne, a dzięki oświetleniu HCL można wspierać budowanie komfortowego środowiska pracy i życia. Optymalnie dobrane oświetlenie symulujące światło dzienne, dopasowuje swoje natężenie i temperaturę barwową stanowiąc uzupełnienie dla światła wpadającego do pomieszczeń z zewnątrz, lub zastępując je, w przypadku jego braku. Takie warunki oświetleniowe tworzą atmosferę wpływającą pozytywnie na produktywność, samopoczucie i zdrowie.

Stosując oświetlenie HCL zorientowane na potrzeby człowieka w miejscach, w których przebywamy długo tj. w miejscu pracy czy w domu, można zaobserwować lepsze samopoczucie, poprawę komfortu, wyższą motywację do pracy, wzrost energii, wzrost wydajności oraz większą koncentrację.

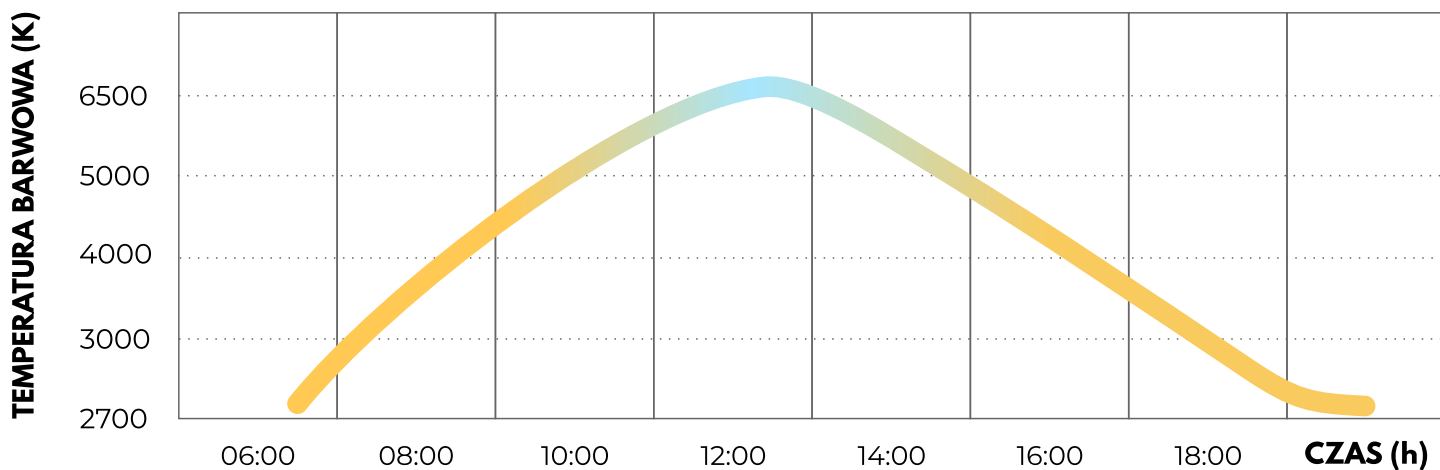
Human Centric Lighting to także elastyczne oświetlenie, które zmienia się wraz z porą roku. Latem, kiedy mamy zdecydowanie wystarczającą ilość naturalnego światła możemy oszczędzić koszty energii. Z kolei w miesiącach zimowych, kiedy dzień jest krótki, a słonecznych dni jest o wiele mniej możemy wyrównać deficyt naturalnego światła stosując nowoczesne oświetlenie, które swą barwą i natężeniem imituje idealne warunki dostosowane do aktualnej pory dnia.

Światło jest ważniejsze dla funkcjonowania organizmu niż mogłoby się wydawać. Stymuluje naturalne procesy zachodzące w organizmie i reguluje okres snu i czuwania. to nasz naturalny zegar, o który warto dbać.



HCL w praktyce

Dynamiczne oświetlenie zbliżone do naturalnego zmienia się nieustannie przez cały dzień od wschodu do zachodu słońca. Zmiana dotyczy nie tylko temperatury barwowej ale także stopnia natężenia i intensywności. Dzięki temu w doskonały sposób naśladuje naturalny rytm dnia, w zgodzie z naturalnym biorytmem człowieka.



Przykład oświetlenia HCL zastosowany w siedzibie Firmy QuickTec.

Opracowanie:

Mateusz Janiak, Katarzyna Janiak
KNX Polska | QuickTec

Open Standard.
Long term values.



ŚWIAT NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII NA WYCIĄGNIĘCIE RĘKI.

Integrujemy społeczność KNX w Polsce.
Dołącz do nas!

Stowarzyszenie KNX Polska
Narodowa Grupa KNX Association

