

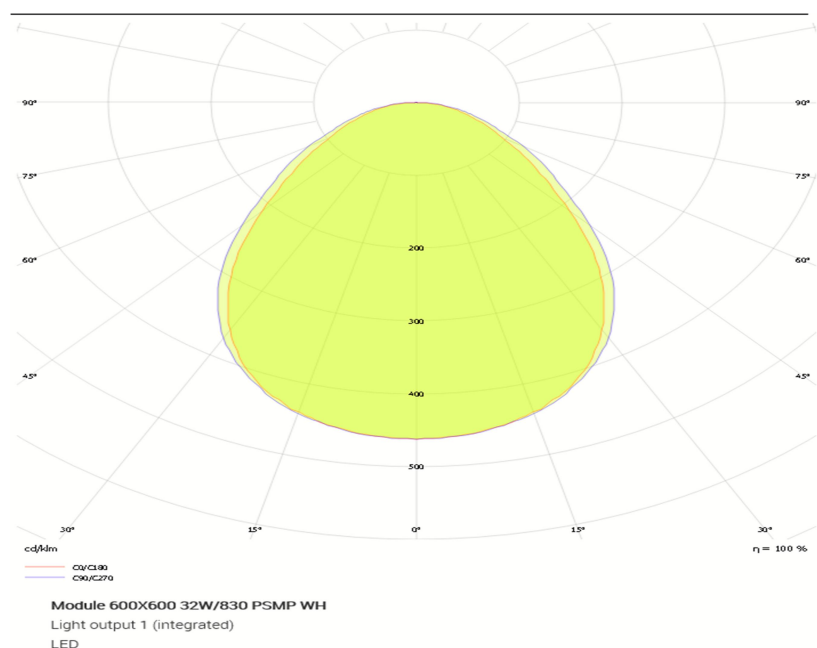
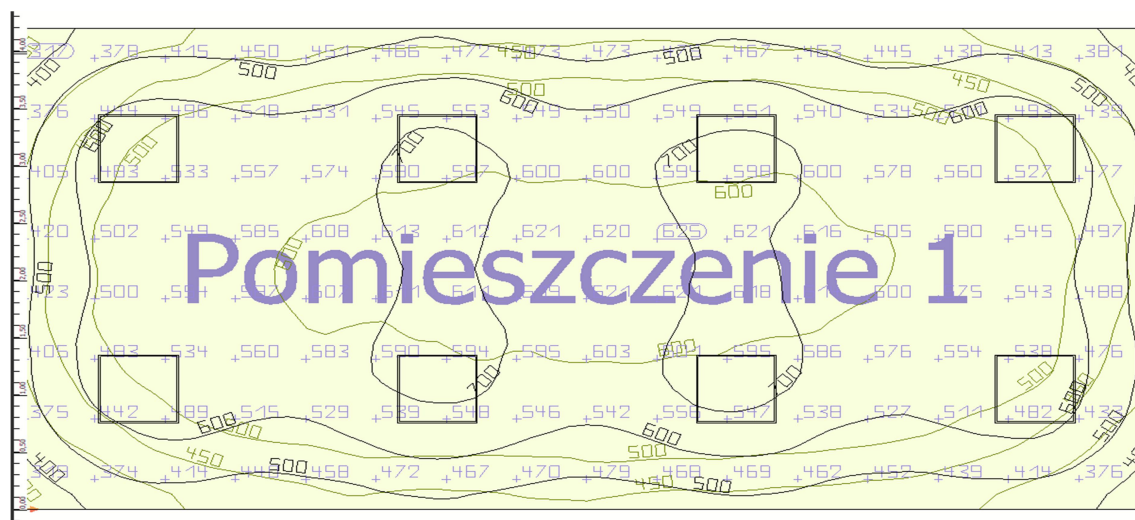
## Opracowania wykonawcze:

### 1. Fotometryka – dobór i wybranie lamp (sprawdzenie)

Projekt oświetlenia LED wykonuje się po to, by w prosty sposób określić parametry instalacji świetlnej jak: natężenie oświetlenia, barwa światła, czy rozmieszczenie lamp. Cały proces ma również na celu sprawdzić, czy wybrane oprawy w technologii LED nie będą negatywnie wpływać na osoby, jednocześnie zapewniając równomierne oświetlenie w całym pomieszczeniu.

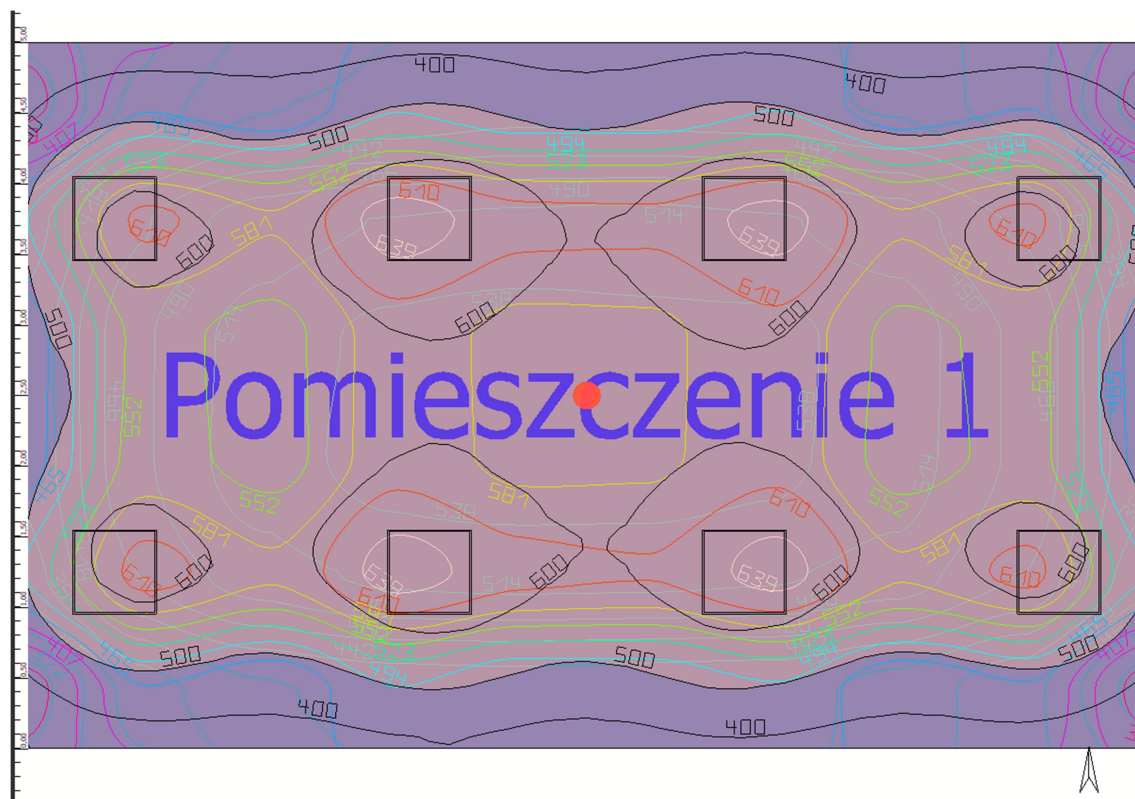
Dodatkowo w miejscach pracy, w których niezbędne jest używanie niebezpiecznych narzędzi i urządzeń, światło może poprawić komfort pracy oraz zmniejszyć zmęczenie pracowników. Proces ten jest zatem kluczem do dobrego samopoczucia, a także zwiększenia bezpieczeństwa i komfortu pracy. Przyjęto lampę LED 3000K, 4200lx, 4200lm, 3000K, 32,0W – lampa o wymiarach 0,59x0,59 m

#### Parter – pomieszczenie nr 1/09



Wybrana obudowa to - modułowa oprawa przeznaczona do montażu na sufitach podwieszanych w biurach i innych pomieszczeniach użyteczności publicznej. Ze względu na doskonałą wydajność, oprawa jest opcją wysoce energooszczędną i ekonomiczną. Dolna część oprawy posiada stopień ochrony IP54. Dostępna z opalowym lub mikropryzmatycznym dyfuzorem (UGR19) odpowiednim do pracy z monitorami. Montaż wpuszczany na suficie z siatką T lub, z akcesoriami, na suficie z płyt gipsowo-kartonowych. Jako wyposażenie dodatkowe dostępna jest ramka do montażu wpuszczanego. Stalowa obudowa i opalizujący lub mikropryzmatyczny dyfuzor z polistyrenu (PSO lub PSMP). Kolor biały RAL9016. Klasa ochronności I. Montaż wpuszczany. Możliwość podłączenia, 3/5 x 2,5 mm<sup>2</sup>. Wysokość montażu 2-4 m. Stała dioda LED: 23-32 W / 2.900-4.200 lm. Temperatura barwowa 3.000 K i 4.000 K. CRI > 80 / Ra > 80. MacAdam 3 SDCM. IP20/IP54. Zakres temperatur otoczenia 0 ... 25 °C. Żywotność znamionowa L70 100 000 h (Ta25°C). Żywotność znamionowa L80 65 000 h (Ta25°C). Żywotność źródła zasilania: 100 000 h. Jako akcesoria dostępne są ramka do montażu wpuszczanego 600x600 (4297811), ramka do montażu powierzchniowego 600x600/143 mm (4245223). WH = biały, DA2 = Dali-2, PS = polistyren, O = opal, MP = mikropryzmatyczny. Dostępne również rozwiązania Casambi, 1-10 V i Switch Dim. CRI > 90 dostępne na specjalne zamówienie. Dostępne również z różnymi rozwiązaniami przewodów łączących. Dostępne opcje temperatury barwowej to: 2.700 K, 5.700 K i 6.500 K, jak również Tunable White.

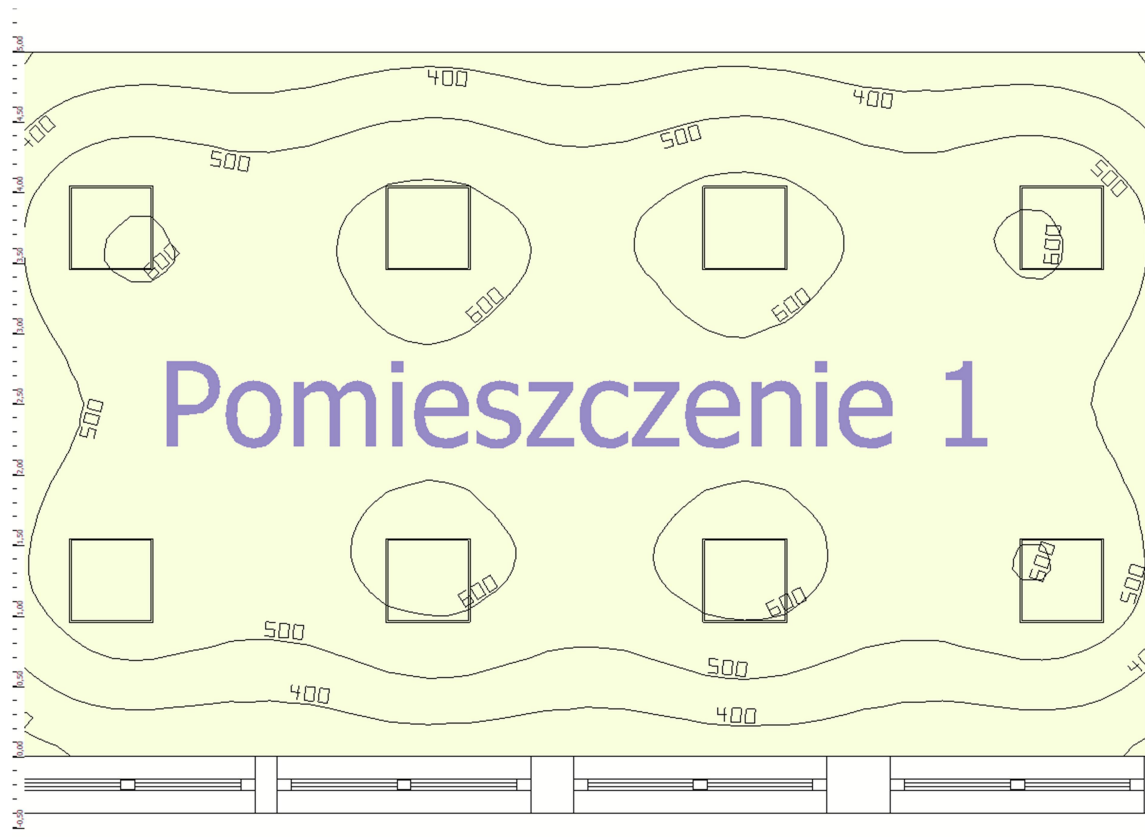
#### Parter - Pomieszczenie Nr 1/05



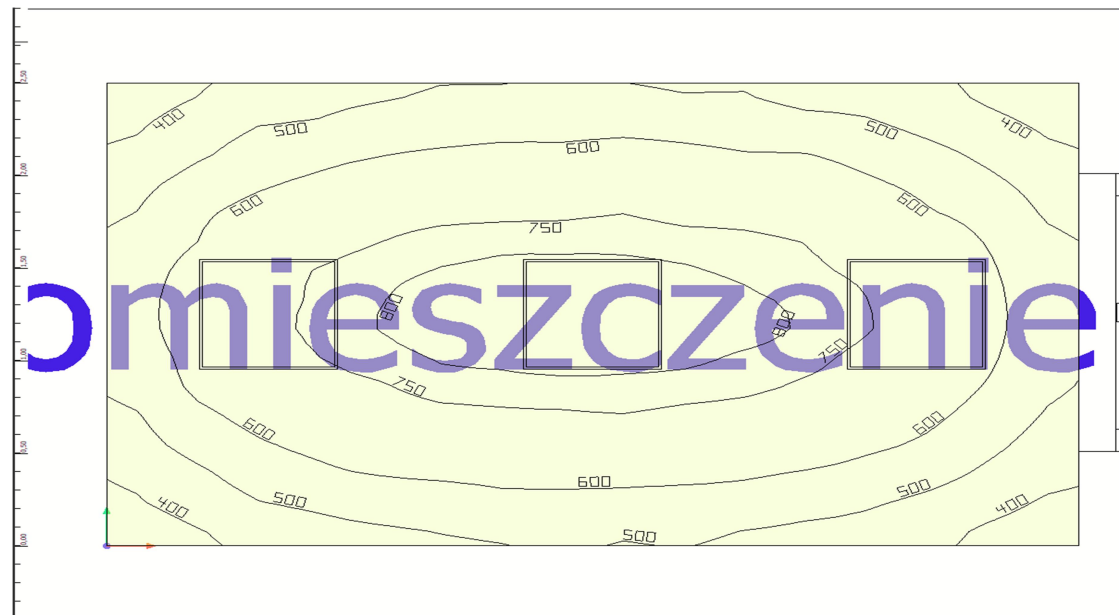
Wybrano oprawy oświetleniowe LED 3000K, 4200 Lx, 4200 lm, owym. 600x600, moc 32W/830 :

strumień świetlny oprawy:	4201 lm
Moc przyłączeniowa :	32W
Skuteczność świetlna:	131,3 lm/W

**Parter – Pomieszczenie 1/03 i 1/04 – łącznie**



**Parter-Pomieszczenie1/12,1/13,1/14**



## 2. Korytka podsufitowe

### Zastosowanie

Prowadzenie trasy kablowej

### Materiał

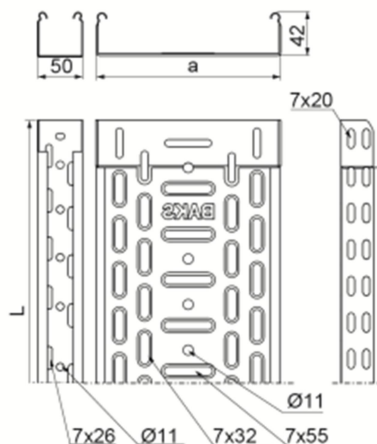
S - stal cynkowana met. Sendzimira PN-EN 10346:2015-09

Na zamówienie:

L - lakierowanie w standardowej palecie RAL

### Dodatkowe informacje

- system bezłącznikowy - łączenie koryt poprzez wsuwanie jednego w drugie i skręcenie śrubami SGKM6x12 lub SGM6x12
- głębokie przetłoczenia otworów w dnie koryta od szer. 100 mm podwyższają jego wytrzymałość
- gęsta perforacja z przetłoczeniami zapewnia znakomitą wymianę ciepła i jest tak zaprojektowana, by umożliwić montaż korytka na wsporniku firmy BAKS w dowolnym miejscu
- otwory Ø11 w dnie umożliwiają podwieszanie na pręcie gwintowanym koryt do szerokości 100 mm
- proponowane zamienniki posiadają zbliżone parametry wytrzymałościowe



## 3. Instalacja przyzywowa

Wszystkie przywołania mają być skierowane do centrali systemu, którą należy umieścić w punkcie znajdującym się w recepcji. (Opcjonalnie centralę przywołania mają być skierowane do centrali systemu, którą należy umieścić w punkcie recepcyjnym można umieścić w rozdzielni elektrycznej)

Centrala systemu obsługuje 1 adres / sanitariatu dla niepełnosprawnych / przy czym. Dodatkowo obok numeru sal mogą wystąpić znaczniki pomieszczeń wewnętrznych np.A,B,C przy czym ich widoczność będzie zależna wyłącznie od rodzaju zastosowanych wyświetlaczy / ilość miejsc do wyświetlenia /.

Daje to niespotykaną w innych systemach możliwość dowolnego praktycznie programowania adresów z podziałem na oddziały, piętra adresy wewnętrzne itp.

Elementem sygnalizującym wezwania w dyżurce pielęgniarek jest wyświetlacz albo przycisk przywoławczo-odwoławczy z wyświetlaczem LED. Wezwania będą sygnalizowane optycznie i dźwiękowo. Dzięki temu personel nie ingeruje w ustawienia centrali, tylko odczytuje wyświetlane informacje na czytelnym ledowym wyświetlaczu.



Jako elementy sygnalizacyjne wezwań salowych stosujemy lampki trójkolorowe / jeśli sale pacjentów mają toalety wewnętrzne / lub dwukolorowe jeśli toalety znajdują się na korytarzu. Taka sygnalizacja gwarantuje czytelność wezwań i będzie zgodna z normą DIN 0834. Opcjonalnie możliwe są lampki z sygnalizacją dźwiękową. W każdej z sal pacjentów montujemy przyciski przywoławczo-odwoławcze / mogą być zwykłe lub z LCD.



Przy stanowisku sanitarnym montujemy gniazda przycisków gruszkowych / mogą być z dodatkowym przyciskiem przywoławczym/. W przypadku potrzeby dołączenia np. aparatury, stosowane mogą być podwójne gniazda. Rozwiązanie to jest również stosowane w salach z dwoma łózkami i montażem gniazda pomiędzy nimi.

Dobór gniazd i przycisków następuje w zależności od specyfiki, w przypadku montowania gniazd w zestawach medycznych i konieczności sterowania oświetleniem miejscowym i nocnym zalecane jest zamontowanie gniazda gruszkowego i manipulatora potrójnego / w tym 2 przyciski do oświetlenia / oraz zastosowanie odpowiednich przekaźników do niskonapięciowego sterowania obwodami oświetleniowymi.

W toaletach wewnętrznych zalecane jest umieszczenie dodatkowego przycisku kasującego, który będzie wyłącznie odwoływał wezwania z toalety. W obrębie kabiny prysznicowej – z zachowaniem bezpiecznej wysokości montażu określonej na 2,20m, należy zlokalizować przycisk sznurkowy (pociągany), przycisk występuje również w wersji IP66. W pobliżu miski ustępowej instaluje się przycisk podtynkowy tak aby pacjenci bez nadmiernego wysiłku w razie niebezpieczeństwa mogli wezwać pomoc.



Dodatkowym wyposażeniem podnoszącym komfort pracy personelu są jednostronne lub dwustronne wyświetlacze korytarzowe montowane w ciągach komunikacyjnych, których rodzaj zależny jest od oczekiwań „inwestora”. Obecność nawet najprostszych wyświetlaczy umieszczonych w ciągach komunikacyjnych wyraźnie polepsza „czytelność funkcjonowania systemu”.

Stosując rejestrację zdarzeń w systemie, mamy możliwość decydowania o rodzaju wyświetlanych zdarzeń na wybranych wyświetlaczach. Dodatkowo podczas braku wezwań wyświetlana jest aktualna godzina.

#### **Funkcjonowanie systemu:**

Osoba potrzebująca pomocy personelu dokonuje wezwania odpowiednim przyciskiem / gruszkowym, zwykłym lub sznurkowym z toalety /. Jako potwierdzenie wezwania podświetla się przycisk lub dioda w gruszce lub manipulatorze.

W tym samym czasie w lampce salowej na korytarzu zapala się kolor czerwony ew. dodatkowo biały lub żółty w przypadku wezwań z toalet, równocześnie na wyświetlaczu recepcji i na korytarzu pojawia się informacja o rodzaju wezwania wraz numerem.

#### **WSZYSTKIE WEZWANIA POZOSTAJĄ AKTYWNE DO MOMENTU SKASOWANIA Z POMIESZCZENIA, W KTÓRYM ZOSTAŁY NADANE**

Wymagania normy DIN 0834 0- system ma być zgodny z normą DIN 0834”

- sygnalizowanie wezwań do 15 sekund od momentu wezwania,
- powierzchnia przycisków nie mniejsza niż 1cm<sup>2</sup>,
- łatwe rozpoznawanie elementów systemu,
- oznakowanie przycisków wyraźnie różne od innych elementów instalacji elektrycznej,
- optyczne potwierdzanie wezwań w przyciskach / podświetlanie /.
- montaż dodatkowego kasownika w toalecie wewnętrznej,
- trzykolorowa sygnalizacja wezwań na lampkach:
  - Kolor czerwony wezwania od pacjentów,
  - Kolor biały lub żółty wezwania z toalet i łazienek,
  - Kolor zielony potwierdzanie obecności personelu w pomieszczeniach,
- sygnalizacja wezwań w lampkach musi być widoczna pod kątem 180 stopni a kolory rozpoznawalne przy natężeniu oświetlenia nie mniejszym niż 500luksów,
- autokontrola elementów systemu i ciągłości przewodów,
- sygnalizacja wyjęcia przycisku gruszkowego,



- przekierowanie wezwań akustyczne lub optyczno akustyczne / wszystkie wezwania mają trafić do pomieszczenia w którym potwierdziła obecność /.
- rejestracja zdarzeń zachodzących w systemie,
- montaż elementów systemu na podanych wysokościach;  
Przyciski przywoławcze na wysokości 1,2-1,5m  
Przyciski sznurkowe w toaletach – 2,20m  
Lampki sygnalizacyjne 2,20m  
Wyświetlacze -1,5 – 2,20m
- zakaz wykorzystywania magistrali systemowej do innych celów,
- nakaz stosowania UPS – ów o trwałości min. 1 - 2 godzin.

System powinien umożliwiać rozbudowę o następujące funkcje:

- Rejestracja zdarzeń;

Podstawowym zadaniem programu rejestrującego zdarzenia jest możliwość przeglądania i odtworzenia wezwań nadanych przez pacjentów, czasu reakcji personelu oraz rzeczywistego czasu pobytu na miejscu wezwania. Po pierwsze ma to służyć statystycznej ocenie funkcjonowania oddziału, a w przypadku roszczeń czy ich rodzin udowodnieniu, że pomoc faktycznie była udzielana. Dodatkowo z pomocą programu możemy tworzyć profile pracy oddziałów, pomocne przy połączeniu w jeden system kilku oddziałów. Dzięki profilom, możemy określić zakres pracy, skąd dokąd mają być przesyłane wezwania, o której godzinie oddział ma przełączać się na pracę grupową itp.

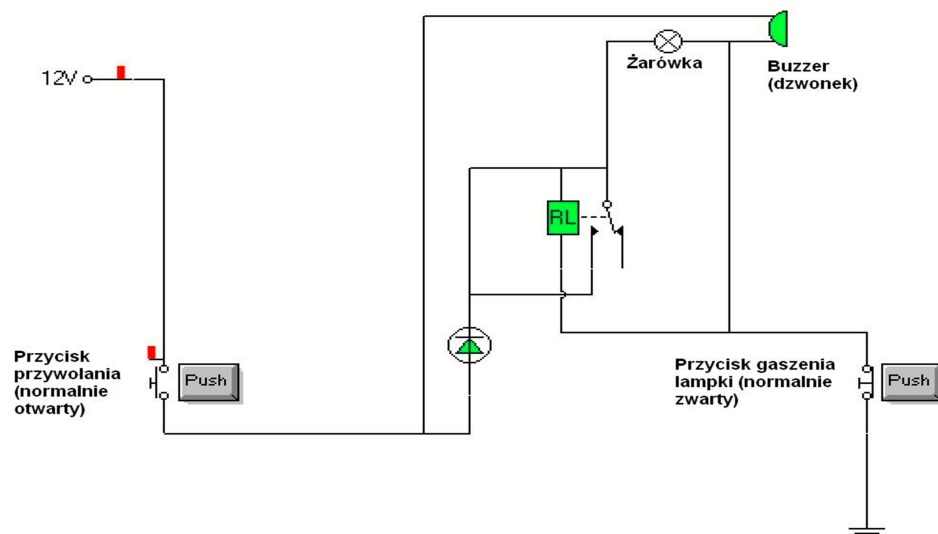
- Przekierowanie wezwań na telefony DECT;

W takim przypadku wezwanie trafi bezpośrednio do osoby lub osób posiadających telefon i odebranie wezwania powinno zostać potwierdzone. W przypadku wykorzystywania terminali głosowych, personel ma możliwość nawiązania rozmowy z salą pacjenta.

Program oferuje możliwość kreowania różnych stref nadzoru znajdujących się w zasięgu obsługi personelu / konkretnego telefonu / oraz jego zmian w odniesieniu do czasu pracy np. dzień-noc lub urlop.

Zapisane na stałe konfiguracje mogą być w prosty sposób zmieniane lub ustalone „od nowa” w zależności od potrzeb użytkownika.

Schemat sygnalizacji przyzywowej>



#### 4. Oświetlenie awaryjne.

##### 4.1. Rodzaje i cele oświetlenia awaryjnego

Rodzaje i cele oświetlenia awaryjnego, oświetlenia ewakuacyjnego oraz zapasowego zostały omówione na podstawie zapisów normy PN-EN 1838: 2005 [6] oraz norm do których się ona odwołuje, tzn. PN-EN 50172: 2005. Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego [8] oraz PN-EN 60598-2-22: 2004. Oprawy oświetleniowe. Część 2-22 [9]. Zamieszczono również zmiany, które wprowadziła znowelizowana wersja normy PN-EN 1838: 2013E [7].

Podstawowym celem oświetlenia awaryjnego jest oświetlenie stanowisk pracy, pomieszczeń i dróg ewakuacyjnych, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami, po zaniku zasilania opraw oświetlenia podstawowego. W związku z tym oprawy do oświetlenia awaryjnego muszą być zasilane ze źródła niezależnego od źródła zasilania opraw do oświetlenia podstawowego.

W normie PN-EN 1838: 2005 [6] oświetlenie awaryjne przedstawione jest jako ogólne określenie dwóch podstawowych rodzajów oświetlenia: oświetlenia ewakuacyjnego i zapasowego. W zależności od miejsca zastosowania oświetlenie ewakuacyjne może dotyczyć oświetlenia drogi ewakuacyjnej, strefy otwartej lub strefy wysokiego ryzyka (rys. 3.1). Natomiast w normie PN-EN 1838: 2013E [7] dodano jeszcze znaki bezpieczeństwa w gałęzi oświetlenia ewakuacyjnego, przypisując je do oświetlenia drogi ewakuacyjnej (rys. 3.1).

##### 3.2. Oświetlenie ewakuacyjne

Ogólnym celem oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie bezpiecznego wyjścia z miejsca pobytu podczas zaniku podstawowego zasilania. W skład oświetlenia ewakuacyjnego wchodzi:

- ☐ oświetlenie drogi ewakuacyjnej, którego celem jest zapewnienie bezpiecznego opuszczenia miejsc przebywania poprzez stworzenie warunków widzenia umożliwiających identyfikację i użycie dróg ewakuacyjnych oraz łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu pożarowego i sprzętu bezpieczeństwa;

- ☐ oświetlenie strefy otwartej (zapobiegającego panice), którego celem jest zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia paniki i umożliwienie bezpiecznego ruchu osób w kierunku dróg ewakuacyjnych poprzez zapewnienie warunków widzenia umożliwiających dotarcie do miejsca, z którego może być rozpoznana droga ewakuacyjna;

- ☐ oświetlenie strefy wysokiego ryzyka, którego celem jest zwiększenie bezpieczeństwa osób biorących udział w potencjalnie niebezpiecznym procesie lub znajdujących się w potencjalnie niebezpiecznej sytuacji, a także umożliwienie właściwego zakończenia działań w sposób bezpieczny dla osób przebywających w tej strefie.

W znowelizowanej normie PN-EN 1838: 2013E [7] dodano jeszcze w tej części zapis dotyczący znaków bezpieczeństwa, których cel stosowania jest praktycznie identyczny jak oświetlenia drogi ewakuacyjnej. Ponadto podano kilka uzupełniających wymagań dotyczących stosowania oświetlenia ewakuacyjnego. Otóż instalowanie, testowanie, konserwacja tego oświetlenia musi być zgodne z zapisami zawartymi w normach PN-EN 60598-2-22: 2004 [9], PN-EN 50 172: 2005 [8], a testowanie - tylko automatyczne - co wynika z zapisów normy PN-EN 62034: 2012E [7]. Wymagania parametrów oświetlenia ewakuacyjnego dotyczą wartości minimalnych i muszą być spełnione przez cały okres jego użytkowania. Projekt oświetlenia ewakuacyjnego powinien być wykonany dla najgorszych warunków oświetleniowych (np. minimalny strumień świetlny, maksymalne oślnienie) z pominięciem odbić wielokrotnych od ścian i wyposażenia wnętrza. Zapis ten



oznacza, że w projekcie należy uwzględnić tylko bezpośredni strumień świetlny emitowany przez oprawy - poprzez wprowadzenie do projektu zerowych współczynników odbicia ścian. W przypadku oświetlenia pośredniego w projekcie należy uwzględnić tylko jednokrotne odbicie strumienia świetlnego od sufitu, który jest traktowany jako wtórne źródło światła, natomiast kolejne odbicia należy pominąć. Dalej podany jest wymóg dotyczący poprawy widoczności w czasie ewakuacji poprzez takie rozmieszczenie opraw oświetlenia ewakuacyjnego, aby oświetlona była cała przestrzeń danego pomieszczenia, a nie tylko jego podłoga. Spełnienie tego wymogu zapewnia zamontowanie opraw i fosforescencyjnych znaków ewakuacyjnych na wysokości 2 m względem podłogi. Ponadto znaki ewakuacyjne powinny być zamontowane maksymalnie powyżej 20° ponad poziomą linią wzroku w warunkach maksymalnej odległości widzenia danego znaku. Znaki te powinny być oświetlane przez oprawy w celu zapewnienia ich świecenia po zaniku oświetlenia podstawowego - co istotnie wpływa na poprawę ich widoczności, przez co zapewniony zostanie jednoznaczny kierunek do miejsca ewakuacji. Pojęcie miejsca ewakuacji (place of safety) zostało po raz pierwszy wprowadzone w znowelizowanej normie PN-EN 1838: 2013E [7] punkt 3.12. Zdefiniowano je jako miejsce, w którym uciekający ludzie mogą się zebrać i nie grozi im w tym miejscu ryzyko wystąpienia jakiegokolwiek niebezpieczeństwa. W związku z powyżej przedstawionymi celami, oświetlenie ewakuacyjne musi zapewnić oświetlenie określonej strefy, w sposób niezwłoczny, automatyczny i na wystarczający czas, w przypadku gdy zawiedzie zasilanie oświetlenia podstawowego.

Wytwarzany przez nie poziom natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych musi zapewnić bezpieczny ruch w kierunku wyjścia awaryjnego, czy do miejsca ewakuacji. Natomiast oświetlenie ewakuacyjne nie jest zaprojektowane w celu umożliwienia kontynuowania normalnych działań w określonym obiekcie w przypadku uszkodzenia oświetlenia podstawowego lub zapasowego. Musi ono przede wszystkim zapewnić właściwą widzialność umożliwiającą bezpieczną ewakuację.

#### Ogólne zasady umieszczania opraw awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej za pomocą opraw awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinno być tak zaprojektowane, aby uszkodzenie jednej oprawy nie spowodowało, że droga stanie się ciemna lub, że będzie utrudnione lub niemożliwe znalezienie kierunku ewakuacji. Oznacza to w praktyce, że system oświetlenia ewakuacyjnego powinien być zbudowany z co najmniej dwóch lub większej liczby opraw znajdujących się w jednym pomieszczeniu. Ten sam wymóg dotyczy również oświetlania strefy otwartej. W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej bezpieczną ewakuację wymaga się, aby oprawy oświetleniowe umieszczane były co najmniej 2 m nad podłogą [6, 7]. W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu natężenia oświetlenia, oprawy oświetleniowe przeznaczone do oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- a) przy każdym wyjściu ewakuacyjnym i znakach bezpieczeństwa,
- b) w pobliżu (tzn. w odległości 2 m mierzonej w poziomie) schodów, tak by każdy stopień był oświetlony bezpośrednio,
- c) w pobliżu (w odległości 2 m) każdej zmiany poziomu,
- d) przy każdej zmianie kierunku i każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- e) na zewnątrz i w pobliżu (w odległości 2 m) każdego wyjścia końcowego,

f) w pobliżu (w odległości 2 m) każdego punktu pierwszej pomocy oraz urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

W normie PN-EN 1838: 2005 [6] jest dodana w tym miejscu informacja dotycząca oświetlenia punktów pierwszej pomocy oraz urządzeń przeciwpożarowych i przycisków alarmowych, które nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej i w strefie otwartej. Otóż powinny być one oświetlone w taki sposób, aby na podłodze w ich pobliżu (w obrębie 2 m mierzonych w poziomie) natężenie oświetlenia wynosiło co najmniej 5 lx. Natomiast w znowelizowanej normie PN-EN 1838: 2013E [7] wspomniane natężenie oświetlenia o minimalnej wartości 5 lx musi być zawsze zapewnione przy urządzeniach wymienionych w punkcie f) i innych związanych z bezpieczeństwem przeciwpożarowym, ale w płaszczyźnie pionowej.

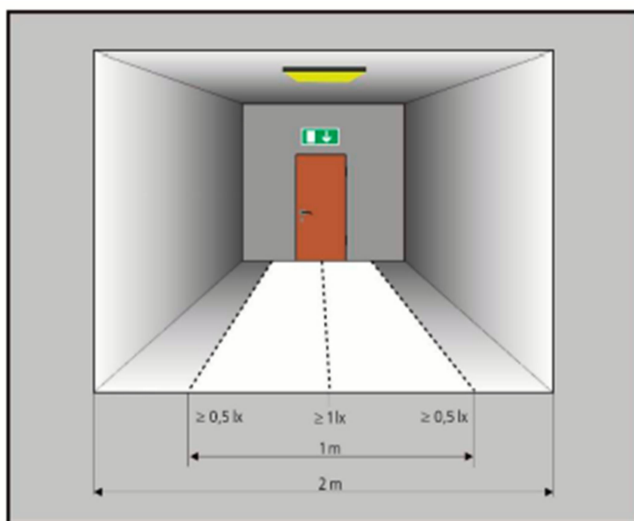
W normie PN-EN 1838: 2013E [7] dodano jeszcze uwagę dotyczącą sposobu oświetlania każdej zmiany kierunku i każdego skrzyżowania korytarzy, który ma zapewnić oświetlenie we wszystkich koniecznych kierunkach. Uzupełniono także wykaz miejsc, w których należy umieszczać oprawy oświetlenia ewakuacyjnego o dwa punkty dotyczące przebywających w obiekcie osób niepełnosprawnych. Są to:

- w pobliżu (tj. odległość 2 m wyznaczona w poziomie) sprzętu przeznaczonego do ewakuacji osób niepełnosprawnych,
- w pobliżu (w odległości 2 m) miejsca ewakuacji przewidzianego dla osób niepełnosprawnych i przycisku alarmowego; ponadto należy zapewnić dwukierunkowy system komunikacji w tym miejscu oraz przycisk alarmu w toalecie dla osób niepełnosprawnych.

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej - wymagania oświetleniowe

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, minimalne natężenie oświetlenia na podłożu wzdłuż środkowej linii tej drogi powinno być nie mniejsze niż 1 lx.

Natomiast na centralnym pasie drogi, obejmującym co najmniej połowę szerokości drogi, średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 0,5 lx (rys. 3.2).



Rys. 3.2. Znormalizowany pas drogi ewakuacji

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej - wymagania oświetleniowe

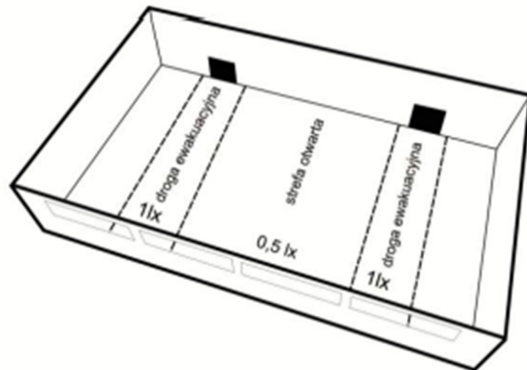
W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, minimalne natężenie oświetlenia na podłożu wzdłuż środkowej linii tej drogi powinno być nie mniejsze niż 1 lx.

Natomiast na centralnym pasie drogi, obejmującym co najmniej połowę szerokości drogi, średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 0,5 lx (rys. 3.2).

Z pozostałych wymagań oświetleniowych należy wymienić następujące:

- ☐ iloraz maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia ( $U_d$ ) wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1,
- ☐ oślnienie przeszkadzające powinno być utrzymywane na niskim poziomie poprzez ograniczanie światłości opraw w obrębie pola widzenia; wartość maksymalna światłości uzależniona jest od wysokości zawieszenia oprawy nad poziomem podłogi i przykładowo - dla wysokości poniżej 2,5 m - powinna wynosić 500 cd, (pozostałe zależności przedstawione są w PN-EN 1838: 2005, tabela 1 [6]),
- ☐ minimalna wartość wskaźnika oddawania barw ( $R_a$ ) zastosowanych źródeł światła powinna wynosić nie mniej niż 40,
- ☐ minimalny czas stosowania oświetlenia na drodze ewakuacyjnej w celach ewakuacji, powinien wynosić 1 godzinę, przy czym 50% wymaganego natężenia oświetlenia powinno być wytworzone w ciągu 5 s, a pełny poziom natężenia oświetlenia w ciągu 60 s.

Na rysunku 3.3 pokazana jest propozycja połączenia oświetlenia drogi ewakuacyjnej oraz strefy otwartej w hali sportowej. Poprzez większy poziom natężenia oświetlenia w pasie drogi ewakuacyjnej niż w strefie otwartej ludzie „intuicyjnie” będą się kierować w stronę widniejszych obszarów.



Rys. 3.3. Przykładowa propozycja połączenia oświetlenia drogi ewakuacyjnej oraz strefy otwartej w hali sportowej [2]

#### Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

Do badań wybrano pięć różnych typów opraw oświetlenia ewakuacyjnego z zasilaniem awaryjno-sieciowym, tj. z własnym źródłem zasilania awaryjnego oraz spełniające wymagane przez normę PN-EN 1838: 2013E [7] czasy, po których na drodze ewakuacyjnej będzie osiągnięte natężenie oświetlenia o wartości 0,25 lx i 0,5 lx w ciągu 5 s i odpowiednio 0,5 lx i 1 lx w ciągu 60 s. Wymaganiom tym są w stanie sprostać, przede wszystkim, oprawy ze źródłami LED.

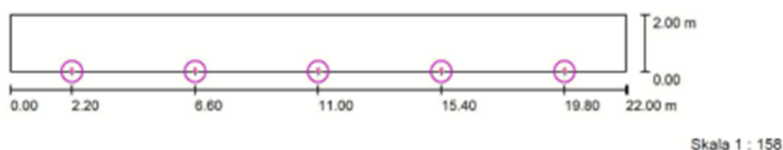
Pierwszy typ, to oprawy firmy ZUMTOBEL, ORILED 2/1W LED 760 (rys. 4.1.), które są już zamontowane na ścianie korytarza. Są to oprawy z dwoma źródłami LED o mocy 1 W. Pozostałe oprawy przewidziane do badań wybrano spośród produktów wiodących producentów opraw oświetlenia awaryjnego w Polsce.

### 3.4. Projekty oświetlenia ewakuacyjnego

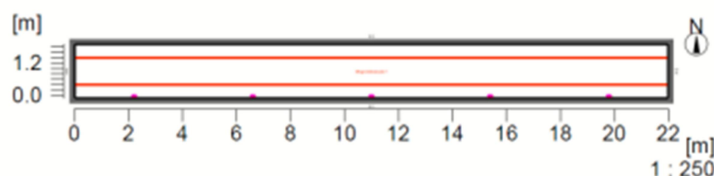
Do wykonania projektów oświetlenia ewakuacyjnego wybrano dwa komercyjne programy wspomagających projektowanie oświetlenia. W obu programach przyjęto najdokładniejszą z możliwych siatkę obliczeniową, która wynosiła 4 096 punktów (128 x 32). Do obliczeń w obu programach przyjęto opcję wykorzystującą tylko składową bezpośrednią, tzn. współdziałanie światła odbitego nie było uwzględnione – co jest zgodne z wymaganiami dla projektowania oświetlenia awaryjnego. Ponadto w wykonanych projektach oświetleniowych przyjęto zerowe współczynniki odbicia ścian, sufitu oraz podłogi oraz współczynnik konserwacji równy 0,77 (wartość sugerowana przez oba programy). Projekty oświetlenia ewakuacyjnego wykonano dla korytarza o wymiarach 22 x 2 x 2,28 m. W związku z tym, w obu programach do obliczeń natężenia oświetlenia zostały przyjęte:

centralny pas drogi o wymiarach ewakuacyjnej 22 x 1 m oraz umiejscowiona po środku tej drogi linia o długości 22 m.

Oprawy 2/1W LED 760 zostały w obu projektach umiejscowione na ścianie na wysokości 0,58 m względem podłogi. Wymiar ten, jak i odległość pomiędzy oprawami wynosząca 4,4 m (odległości od krótszych ścian 2,2 m) zostały narzucone poprzez istniejącą instalację oświetlenia ewakuacyjnego.



Rys. 4.6. Plan rozmieszczenia opraw ORILED 2/1W LED 760 firmy ZUMTOBEL  
w programie DIALUX

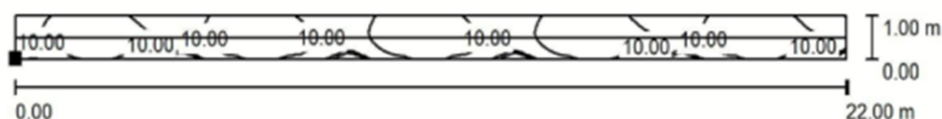


Rys. 4.7. Plan rozmieszczenia opraw ORILED 2/1W LED 760 firmy ZUMTOBEL  
w programie RELUX

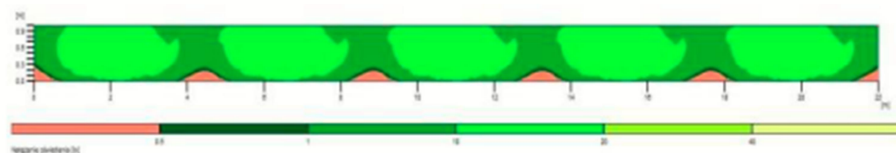
Pozostałe oprawy zostały umiejscowione w obu programach na ścianie na wysokości 2,0 m względem podłogi (0,28 m os sufitu) i w odległościach wynikających z projektów dla poszczególnych opraw.

### Wyniki projektów oświetlenia ewakuacyjnego

Wyznaczone rozkłady natężenia oświetlenia w postaci izolinii dla wykonanych projektów przedstawiono na rysunkach 4.8 do 4.17. Natomiast uzyskane z symulacji komputerowych wartości minimalnego oraz maksymalnego natężenia oświetlenia dla środkowej linii oraz centralnego pasa drogi ewakuacyjnej zamieszczono w tabeli 4.1. W tabeli tej podano również wyznaczone stosunki wartości maksymalnej do minimalnej natężenia oświetlenia dla obu obszarów pomiarowych.



Rys. 4.8. Wyznaczone rozkłady natężenia oświetlenia od opraw ORILED 2/1W LED 760 firmy ZUMTOBEL uzyskane w programie DIALUX



Rys. 4.9. Wyznaczone rozkłady natężenia oświetlenia od opraw ORILED 2/1W LED 760 firmy ZUMTOBEL uzyskane w programie RELUX

Tabela 4.1. Zestawienie wyników wartości natężenia oświetlenia ewakuacyjnego uzyskane z symulacji komputerowych

Typ oprawy / producent	Program projektowy	Środkowa linia drogi ewakuacyjnej			Centralny pas drogi ewakuacyjnej		
		$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max} / E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max} / E_{min}$ [lx]
ORILED 2/1W LED ZUMTOBEL	DIALUX	14,0	2,94	4,76 : 1	19,0	<b>0,13</b>	<b>146 : 1</b>
	RELUX	14,6	1,5	9,73 : 1	19,8	<b>0,0</b>	<b>---</b>
DISCRET N, 4 x 1 LED, AMATECH	DIALUX	10,78	1,94	5,56 : 1	12,0	1,85	6,49 : 1
	RELUX	10,5	1,5	7,0 : 1	11,7	1,4	8,36 : 1
ALFA III, AT, AL3/4/4/ AS AMATECH	DIALUX	6,0	1,32	4,55 : 1	16,0	1,04	15,38 : 1
	RELUX	5,8	<b>0,8</b>	7,25 : 1	16,7	0,7	23,86 : 1
HERKULES-P ROAD AT HYBRYD	DIALUX	28,0	2,8	10 : 1	30,0	2,48	12,1 : 1
	RELUX	20,8	<b>0,5</b>	<b>41,6 : 1</b>	21,2	<b>0,4</b>	<b>53 : 1</b>
KWADRA SIDE N AT HYBRYD	DIALUX	10,5	1,89	5,56 : 1	13,0	1,48	8,78 : 1
	RELUX	11,1	<b>0,6</b>	18,5 : 1	12,8	<b>0,3</b>	<b>42,67 : 1</b>

**Boldem zaznaczono wartości nie spełniające wymagań normy PN-EN 1838 E: 2012 [4].**