

**SYSTEMY OŚWIETLENIA NIEZBĘDNE DO SPRAWNEGO
PROWADZENIA AKCJI RATOWNICZYCH**

LIGHTING SYSTEMS FOR EFFICIENT CONDUCTING RESCUE OPERATION

Czesław MOCEK
cmocek@mactronic.pl

Mactronic Sp. z o.o. Sp.k. Wrocław

Maciej MOCEK
mmocek@mactronic.pl

Mactronic Sp. z o.o. Sp.k. Wrocław

Mirosław CHMIELIŃSKI
m.chmielinski@amw.gdynia.pl

Akademia Marynarki Wojennej
Wydział Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego
Instytut Uzbrojenia Okrętowego i Informatyki

STRESZCZENIE

Autorzy referatu przedstawili rozwiązanie oświetlenia stanowiące zabezpieczenie w sytuacjach awaryjnych i prowadzenia akcji ratowniczej, które pozwala zachować widoczność np. wewnątrz okrętu w przypadku braku elektryczności. W związku z tym ich parametry techniczne (oświetleniowe i elektryczne), a przede wszystkim skuteczność działania, są określane w kilku powiązanych ze sobą normach. Zaprezentowane urządzenia te są dopasowane do specyfiki pracy i są odporne na urazy mechaniczne oraz cechują się długim czasem świecenia.

SUMMARY

The authors of the paper presented a solution for lighting adapted to the places of evacuation and rescue operation, being a safety measure in emergency situations and conducting a rescue operation, which allows to keep visibility, for example, inside the ship in the absence of electricity. Therefore, their technical parameters (lighting and electrical), and above all the efficiency of operation, are defined in several related standards. These devices are perfectly matched to the specifics of work, they are mechanically resistant and have a long time.

Słowa kluczowe: zagrożenie, sytuacja awaryjna, ewakuacja, oświetlenie specjalistyczne

Key words: danger, emergency situation, evacuation, specialized lighting

WSTĘP

Mactronic Sp. z o.o. Sp.K. jest czołowym europejskim producentem i dystrybutorem przenośnych systemów oświetleniowych tj. oświetlenia bateryjnego i akumulatorowego, a założona w roku 1989, natomiast siedzibę posiada we Wrocławiu. Ponadto firma posiada Koncesję MSWiA na obrót wyrobami o przeznaczeniu wojskowym lub policyjnym,

certyfikat AQAP, NATO-wski Kod Podmiotu Gospodarki Narodowej, nowoczesny system magazynowy FENIX WMS magazynowy oraz zaplecze projektowe dzięki któremu podejmuje się bardzo różnych zadań dla obronności kraju.

Od początku istnienia Mactronic Sp. z o.o. Sp.K. wyznaczyła sobie cel dostarczanie w pierwszej kolejności na rynek Polski oraz krajów europejskich, asortymentu zaspokajającego potrzeby użycia światła przenośnego między innymi, które może służyć zdaniem autorów niniejszego referatu, jako oświetlenie zapasowe.

Nadmienić należy, że Mactronic posiada też w swoim dorobku ponad 30 zastrzeżeń patentowych, w postaci wzorów przemysłowych oraz znaków towarowych. Zaś ponad 250 modeli firma wyprodukowała w oparciu o własne rozwiązania i patenty. Natomiast, jako jedyna firma w branży na terenie Polski prowadzi własne centrum serwisowe wspomagające odbiorców końcowych serwisem do 10 lat po zakupie sprzętu, a nawet bywają przypadki iż niektóre naprawy odbywają się po 12- i więcej latach.

Dział R&D (*ang. Research and Development*) nieustannie udoskonala produkty pod kątem stosowanych materiałów oraz źródeł światła, dba również o wygodę i komfort użytkowania, zaś wszystkie produkty projektowane są zgodnie z zasadami ergonomii, ważne jest to, by zawsze pewnie trzymały się w dłoni lub na głowie i nie stanowiły dodatkowego obciążenia przy pracy (<http://www.mactronic.pl>, 2018).

Firma pełni również rolę eksperta w dziedzinie przenośnych źródeł światła, zapewnia wsparcie na każdym etapie współpracy, począwszy od konsultacji i doradztwa merytorycznego przy wyborze produktów odpowiednich do potrzeb, po serwis i naprawy pogwarancyjne. Jest to możliwe dzięki temu, że w magazynach firmy utrzymywany jest szeroki przekrój dostępnych od ręki części zamiennych i serwisowych. Firma jest pionierem w dystrybucji oświetlenia bateryjnego. W tej chwili w ofercie znajduje się ponad 500 różnorodnych modeli latarek konsumenckich, od drobnych laterek-breloków, poprzez latarki kieszonkowe, turystyczne, lampy czołowe czy campingowe oraz oświetlenie rowerowe, po wysokiej jakości szperacze czy bardzo zaawansowane technicznie latarki przeznaczone dla służb specjalnych (<http://www.mactronic.pl>).

1. PRZENOŚNE ZESTAWY OŚWIETLENIOWE

Bardzo często praca i bezpieczeństwo zależą od niezawodnego oświetlenia – w tym między innymi sprawdzonego oświetlenia zapasowego. Firma wychodzi naprzeciw potrzebom posiadania dodatkowego źródła światła dla przedstawicieli różnych zawodów, w kilkunastu krajach świata proponując źródła światła dla strażaków, policjantów,

mechaników, pracowników na inwestycjach czy platformach wiertniczych, gdzie każdego dnia podejmują się oni przeróżnych zadań, jednak wszystkich łączy, taka sama potrzeba dysponowania trwałym i mocnym światłem, które w krytycznej sytuacji nie zawiedzie ich oczekiwań. Strażacy, policjanci, mechanicy, pracownicy na inwestycjach oraz platformach wiertniczych każdego dnia podejmują różnego rodzaju wyzwania, wszyscy oni mają jednak tę samą potrzebę dysponowania trwałym i mocnym światłem, które nie zawiedzie ich w krytycznej sytuacji (Kuczyński K., 2010).

Firma posiada też własne linie profesjonalnych produktów, takie, jak Tactical Pro, czyli linia zaawansowanych technologicznie latarek wojskowych i policyjnych, oraz seria latarek MX, która została stworzona z myślą o najbardziej wymagających użytkownikach. Natomiast przenośne najaśnice akumulatorowe i reflektory ładowalne są niezawodnym narzędziem pracy w różnych awaryjnych warunkach.

Dla przykładu diodowa przenośna najaśnica akumulatorowa ładowalna MacTronic JML 10000, to jeden z nowych modeli najaśnic akumulatorowych, ładowalnych, posiada lekką i nowoczesną konstrukcję wyposażoną w oryginalną diodę Cree XM-L o mocy 10 watów, sile światła 850 lumenów (rysunek 1).



Rys. 1. Przenośna najaśnica akumulatorowa MacTronic JML 10000
Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K..

Przenośna najaśnica akumulatorowa emituje bardzo silne, skupione białe światło o bardzo dużym zasięgu. Składana pistoletowa rączka zapewnia wygodę użytkowania, a wbudowany akumulator umożliwia ciągłą pracę latarki nawet przez 8 godzin.

Reflektor (odbłyśnik) jest jednym z kluczowych elementów wpływających na jakość i parametry światła. W lampach JML użyto aluminiowych reflektorów zapewniających najwyższe standardy techniczne w zakresie wytrzymałości i osiągow. Hartowane szkło lampy

JML jest nie tylko odporne na zadrapania ale zapewnia także większe bezpieczeństwo w przypadku stłuczenia lampy.

Lampy z serii JML badane są przez niezależny instytut Politechniki w Hong Kongu i posiadają certyfikaty potwierdzające zgodność danych deklarowanych przez producenta z rzeczywistością, a zastosowano w nich akumulatory żelowe, które zapewniają użytkownikowi dłuższy czas pracy i lepsze parametry niż inne. Regulowana podstawka pozwala na odpowiednie ustawienie szperacza na płaskiej powierzchni, a tylne światło ostrzegawcze znacznie zwiększa bezpieczeństwo użytkownika, w szczególności w strefie ruchu. Czas pracy w trybie 100% - 4 godziny, czas pracy w trybie 50% - 8 godzin. W komplecie ładowarki AC 230V i DC 12V i pasek do noszenia na ramieniu. Do ładowania lamp z serii JML użyto wysokiej klasy zasilacze sieciowe objęte polskimi i europejskimi certyfikatami.

2. SPECJALISTYCZNE OŚWIETLENIE ZAPASOWE, JAKO EWAKUACYJNE

Oświetlenie zapasowe zastosowane, jako awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, powinno spełniać odpowiednie wymagania dotyczące oświetlenia ewakuacyjnego. Natomiast, gdy poziom natężenia oświetlenia zapasowego jest niższy niż minimalny poziom natężenia oświetlenia podstawowego, oświetlenie to należy wykorzystać tylko do przerywania czynności lub ich zakończenia. Oświetlenie awaryjne jest przewidziane do stosowania podczas zaniku zasilania do oświetlenia podstawowego (PN-EN 1838:2005, *Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*).

Natomiast oświetlenie zapasowe jest częścią oświetlenia awaryjnego umożliwiającą kontynuację normalnych czynności w sposób zasadniczo niezmienny. Jeżeli oświetlenie zapasowe odpowiada warunkom stawianym awaryjnemu oświetleniu ewakuacyjnemu, można nie stosować oświetlenia ewakuacyjnego (PN-EN 50172:2005, *Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego*). Gdy natężenie oświetlenia zapasowego jest niższe niż wymagany minimalny poziom natężenia oświetlenia dla danych czynności przy oświetleniu podstawowym, oświetlenie to można wykorzystywać tylko do przerywania czynności lub ich zakończenia (PN-90/E-01005, 2004 *Technika świetlna. Terminologia*). Do celów poznawczych w niniejszym artykule zastosowane terminy oznaczają:

1. Droga ewakuacyjna – cały odcinek drogi poziomej i pionowej do przebycia z dowolnego punktu budynku do wyjścia końcowego na przestrzeń otwartą lub do innej strefy pożarowej.

2. Droga pożarowa – droga o określonych parametrach, umożliwiająca dojazd do określonych obiektów jednostkom ochrony przeciwpożarowej. Droga pożarowa powinna umożliwiać dojazd jednostek ochrony przeciwpożarowej do pożaru o każdej porze roku bez jakichkolwiek przeszkód (Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej, 2016).

3. System oświetlenia i oznakowania dróg ewakuacyjnych – kompilacja oświetlenia ewakuacyjnego i znaków ewakuacyjnych umożliwiająca szybką i bezpieczną ewakuację ludzi z miejsca zagrożenia.

4. Znak bezpieczeństwa – znak przekazujący ogólną informację dotyczącą bezpieczeństwa uzyskaną przez kombinację barwy i kształtu znaku oraz dzięki szczegółowej informacji dotyczącej bezpieczeństwa przez dodanie symbolu graficznego lub tekstu.

5. Znak ewakuacyjny – znak bezpieczeństwa zapewniający wizualną informację o przebiegu wyznaczonej drogi ewakuacyjnej zarówno przy świetle dziennym, świetle sztucznym, jak również przy braku oświetlenia (po nagłym usunięciu źródła światła).

6. Oświetlenie awaryjne – oświetlenie przeznaczone do stosowania podczas awarii zasilania urządzeń do oświetlenia podstawowego.

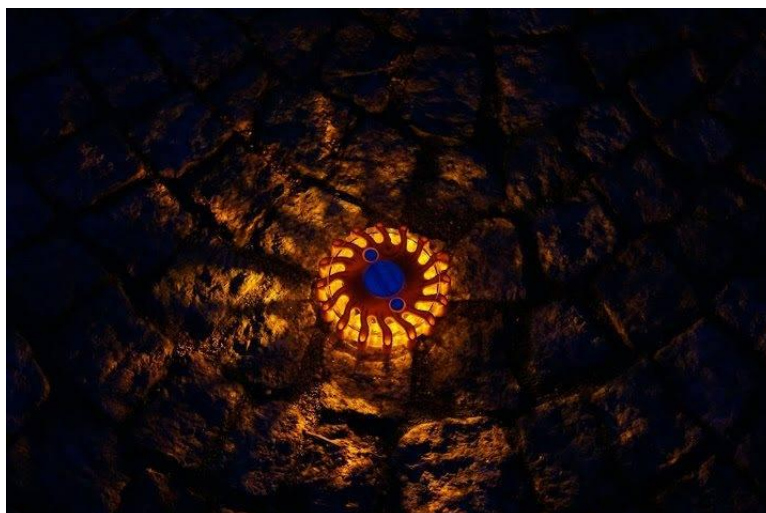
7. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej – część awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego umożliwiająca skuteczne rozpoznanie i bezpieczne użytkowanie środków ewakuacji przez osoby opuszczające miejsce przebywania.

8. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne – część oświetlenia awaryjnego zapewniająca bezpieczne opuszczenie miejsca przebywania lub umożliwiająca uprzednie podjęcie próby zakończenia potencjalnie niebezpiecznego procesu (Wiatr J., 2009).

9. Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

10. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu.

Celem oświetlenia tymczasowej drogi ewakuacyjnej (Rysunek 2) jest umożliwienie bezpiecznego wyjścia z miejsc przebywania osób poprzez umożliwienie zlokalizowania sprzętu pożarowego.



Rys. 2. Oświetlenie tymczasowej drogi ewakuacyjnej

Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze względem środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1 lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić, co najmniej 50% podanej wartości.

Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2m lub powinny spełniać wymagania strefy otwartej. Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40 : 1.

Obowiązek zapewnienia osobom przebywającym w budynku, obiekcie budowlanym lub na terenie bezpieczeństwa i możliwości ewakuacji spoczywa także na właścicielu, co wynika bezpośrednio z ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji, 2010).

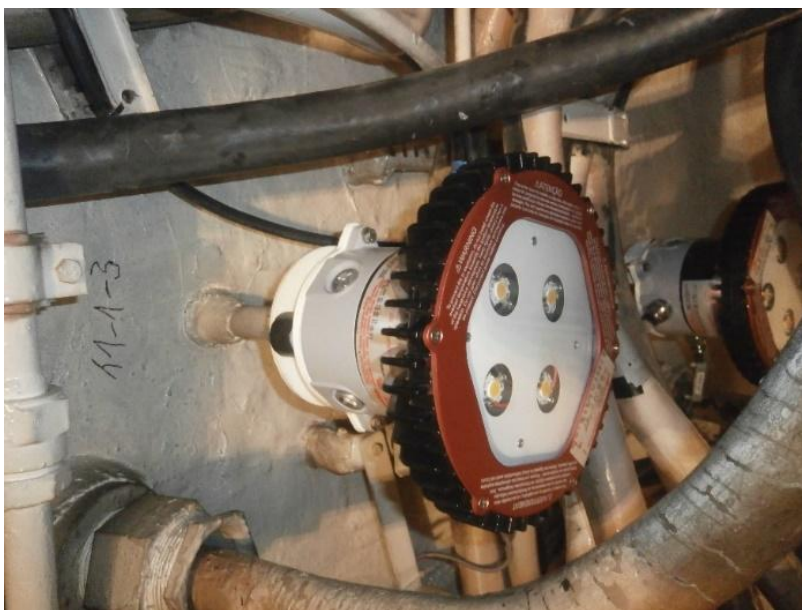
3. SPECJALISTYCZNE OŚWIETLENIE AWARYJNE NA ORP ORZEŁ

Przed rozpoczęciem remontu w 2014 roku, okręt podwodny ORP Orzeł na swoim koncie miał ponad 90 tysięcy mil morskich żeglugi, w tym prawie 30 tysięcy w zanurzeniu. Wielokrotnie brał udział w krajowych i międzynarodowych manewrach wojskowych. W treści instrukcji o ochronie przeciwpożarowej w resorcie obrony narodowej w punkcie 11.5 (Bezpieczeństwo pożarowe na okrętach – jednostkach pływających) i w dalszych podpunktach porusza konieczność stosowania odpowiednich przepisów (dotyczących projektowania i budowy okrętów marynarki wojennej oraz innych ogólnych i szczegółowych przepisów, instrukcji i dokumentów normatywnych, również tych wynikających z eksploatacji, konserwacji i remontów jednostki) ze szczególnym zwróceniem uwagi

na zagrożenia pożarowe i wybuchowe wynikające z zainstalowanego osprzętu i uzbrojenia (Chmieliński M., Mocek Cz., 2017).

Dlatego podczas prowadzonych prac remontowych zwracano szczególną uwagę na jakość zastosowanych rozwiązań technicznych. Między innymi ze względu na zagrożenia wybuchem wodoru wymagania stawiane oprawom oświetleniowym przez załogę okrętu były bardzo rygorystyczne. Oprócz zapewnienia bezpiecznego użytkowania opraw w strefie drugiej zagrożenia wybuchem wodoru konieczne było zastosowanie opraw kompaktowych o modułowej konstrukcji, pozwalających na łatwą konserwację i wymianę uszkodzonych komponentów. Jednocześnie strumień świetlny nie powinien powodować oślepienia załogi podczas prowadzonych działań operacyjnych.

Oprawa oświetleniowa charakteryzuje niskimi zniekształceniami harmonicznymi, które mogą wpływać na pracę całej instalacji elektrycznej zasilanej z baterii akumulatorów. Jest to szczególnie istotne dla jednostki niezależnej elektrycznie (Rysunek 3).



Rys. 3. Oprawa oświetleniowa na ORP Orzeł
Źródło: Opracowanie własne.

Mactronic Sp. z o.o. Sp.k. przejęła na 12 lat opiekę nad oświetleniem ORP Orzeł, dostarczając na okręt zestaw specjalistycznego oświetlenia oparty na reflektorach Streamlight Litebox E-Flood, jednocześnie przez cały ten okres współpracy firma będzie odpowiedzialna za ich serwisowanie. Litebox to ładowalny reflektor z ruchomą głowicą, wykorzystujący nowoczesną technologię światła C4 LED (Rysunek 4).



Rys. 4. Oświetlenie Litebox E-Flood zamontowane na ORP ORZEŁ
Źródło: Opracowanie własne.

Modele, które po konsultacji ze specjalistami z Mactronic wybrała właśnie Marynarka Wojenna RP, a są one wyposażone w system Power Failure System.

Jest to mechanizm światła awaryjnego, który automatycznie włącza reflektor (znajdujący się w uchwycie ładującym), gdy zabraknie zasilania. Reflektor z ruchomą głowicą Litebox E-Flood stanowi zabezpieczenie w sytuacjach awaryjnych, które pozwoli zachować widoczność wewnątrz okrętu w przypadku braku elektryczności. Urządzenia te są doskonale dopasowane do specyfiki pracy na okręcie podwodnym – są odporne na urazy mechaniczne i cechują się długim czasem świecenia oraz rozproszoną wiązką światła o równej strukturze dzięki zastosowaniu 6 diod C4 LED.

Reflektory te są odporne na urazy mechaniczne, charakteryzują się rozproszoną wiązką światła o równej strukturze dzięki zastosowaniu sześciu diod i długim czasem działania. Dwa tryby świecenia (mocny i słabszy) zapewniają czas pracy reflektorów od 8 do 18 godzin. Oświetlenie Litebox E-Flood jest dopasowane do specyfiki pracy na okręcie podwodnym. Oświetlenie to stanowi zabezpieczenie w sytuacjach awaryjnych, które pozwoli zachować widoczność wewnątrz okrętu w przypadku braku elektryczności. Nowe reflektory zastąpią stare poniemieckie rozwiązania, które zostały kiedyś zamontowane na okręcie. Proces ten został zrealizowany w ramach modernizacji okrętu podwodnego (Rysunek 5).



Rys. 5. Oświetlenie Litebox E-Flood zamontowane na ORP ORZEŁ
Źródło: Opracowanie własne.

Latarki Litebox to nie jedyne oświetlenie dostarczane przez firmę Mactronic polskiej armii.

Ze względu na to iż Mactronic produkuje sprzęt dedykowany do wykorzystania specjalistycznego dla określonych grup zawodowych, firma mocno współpracuje ze służbami mundurowymi, w tym z jednostkami specjalnymi Wojska Polskiego.

Dostarczono także latarki czołowe NOMAD do 6 Brygady Powietrznodesantowej im. gen. Stanisława F. Sosabowskiego z Krakowa. Czołówki te spełniają wymogi instrukcyjne do skoków spadochronowych i mogą być wykorzystywane w nocnych akcjach tej jednostki.

4. OŚWIETLENIE SYGNALIZACYJNE MIEJSC NIEBEZPIECZNYCH

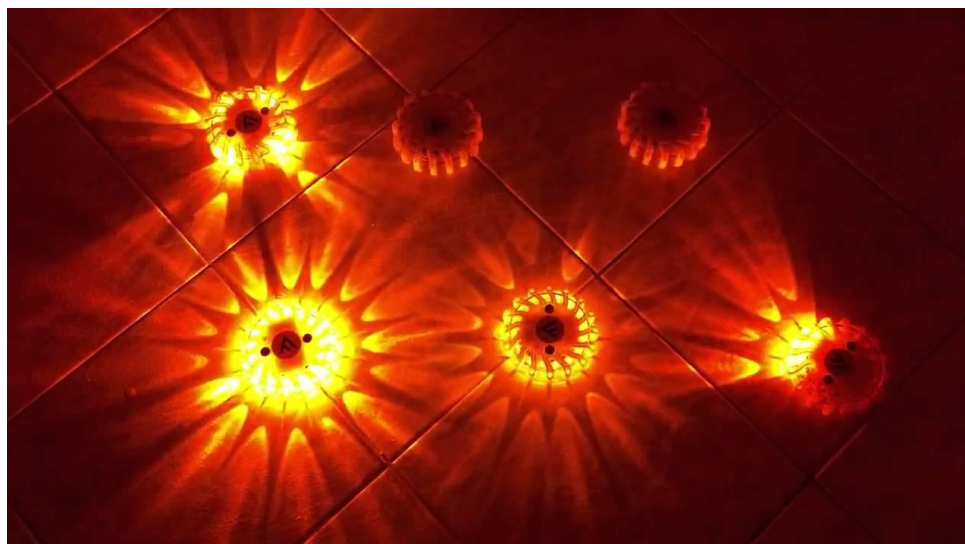
Dyski sygnalizacyjne stanowią istotny element wyposażenia jednostek Policji, Straży Pożarnej, Pogotowia Ratunkowego oraz użytkowników indywidualnych. Stosowane do:

- oznaczania miejsc prowadzenia akcji ratowniczej;
- oznaczania lądowisk śmigłowców LPR;
- oznaczania miejsc niebezpiecznych (wypadków, awarii, przeszkód);
- wyznaczania tymczasowej drogi ewakuacyjnej.

Wypadki drogowe powstają najczęściej w złożonych okolicznościach, wskutek występowania wielu czynników związanych zarówno z użytkownikami drogi, jej otoczeniem, jak i pojazdem (Chmieliński M., Mocek Cz., 2017). Przyczyną powstawania większości wypadków drogowych są błędy popełniane przez użytkowników dróg, a także błędy planistyczne i projektowe oraz bardzo często źle utrzymana infrastruktura drogowa.

Zestaw sygnalizatorów ratowniczych służy do zabezpieczania widoczności miejsca prowadzonej akcji ratowniczej, ale można go wykorzystać również do oznaczenia miejsca lądowania śmigłowców. Zestaw może także pełnić funkcję ostrzegawczą i być stosowany do oznakowania miejsca akcji, np. wypadku samochodowego, co pozwala uchronić innych uczestników od nieszczęśliwego zdarzenia.

Lampy sygnalizatorów mają postać krążków wykonanych z tworzywa, wyposażonych w diody LED na swoim obwodzie (Rysunek 6).



Rys. 6. Dyski Sygnalizacyjne podczas świecenia
Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

Dzięki jednemu przyciskowi można je włączyć, wyłączyć oraz zmienić trybu świecenia: ciągły, migający, błysk i inne. Dla ochrony przed uszkodzeniami w wyniku upadku, czy porysowaniem lampy są obleczone gumą.

Źródłem światła jest 16 diod LED o wysokiej intensywności świecenia. Światło sygnalizatora jest widoczne na całym obwodzie - 360°. M-Flare jest bezpieczna i bardziej ekologiczna niż tradycyjne race świetlne – to światło ostrzegawcze pozbawione iskiei i ognia. Odporna, gumowana konstrukcja z barwionego polimeru wytrzymałe przypadkowe najechanie samochodu.

Bardzo dużą zaletą sygnalizatora jest magnes umieszczony w jego obudowie. Pozwala on łatwo zamontować sygnalizator na karoserii pojazdu, na skrzyni, czy na noszach – wszędzie tam gdzie jest konieczne oznakowanie miejsca akcji ratowniczej. Sygnalizator jest zasilany baterią litową CR 123A. Zestaw standardowo jest pakowany w poręczny pokrowiec transportowy w kolorze maskującym. Zestaw sygnalizatorów ratowniczych do oznaczania miejsc prowadzonej akcji posiada:

- źródło światła - 16 diod LED;

- zasilanie bateryjne (bateria CR123A);
- w zestawie są 4 flary białe, 1 czerwona i opakowanie.

Zaletami zestawu sygnalizatorów są:

- bezpieczne i ekologiczne;
- niezawodna konstrukcja;
- wodoodporne;
- temp. działania od -40°C do + 60°C;
- wbudowany magnes;
- gumowa obudowa;
- dostępne w 5 kolorach: czerwonym, pomarańczowym, zielonym, niebieskim i białym;
- wysoka jakość;
- widoczność do 1,5km;
- 9 schematów świecenia;
- 6 diod.

Dyski sygnalizacyjne są nowoczesnym źródłem światła, które z powodzeniem zastępuje „koguty” służb mundurowych, światła ostrzegawcze na dachach pojazdów samochodowych, wodnych, powietrznych, maszynach/sprzęcie drogowym, budowlanym /przemysłowym, światła informacyjne na pasach startowych / przeladunkowych itp.

Dyski sygnalizacyjne mają wszechstronne zastosowanie oraz są znacznie bezpieczniejsze i bardziej ekologiczne w użyciu niż standardowe flary ogniowe czy dymne. Ich konstrukcja umożliwia sprawne rozmieszczenie dysków na wiele różnych sposobów tj. na płasko, na metalowych elementach, na słupkach, pachołkach itp. Cechuje je wysoka jakość i trwałość. Istnieje również możliwość dowolnej konfiguracji kolorów flar (Chmieliński M., Mocek Cz., Mocek M., 2018).

Zestaw składający się z sześciu diodowych dysków świetlnych zaopatrzonych w akumulatorki, walizkę przenośną, która pełni również funkcję ładowaną oraz kompletu ładowarek. Jest wodoodporny i niezatapialny (unosy się też na tafli wody) przedstawia rysunek 7.



Rys. 7. Zestaw sześciu diodowych dysków świetlnych

Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

Zintegrowane magnesy umożliwiają stabilny transport dysków w walizce, która równocześnie pełni rolę bazy ładującej 230V-110V-24V-12V. Proces ładowania, można przeprowadzić od jednej do sześciu flar równocześnie przy zamkniętej walizce (http://www.mactronic.pl/pl/products/oswietlenie_sygnalizacyjne/9181.html).

Dysk sygnalizacyjny MFlare to światło ostrzegawcze nie wydzielające szkodliwych gazów czy dymu, a jest bezpieczniejszy i bardziej ekologiczny niż tradycyjne race świetlne (Rysunek 8.).



Rys. 8. Dyski sygnalizacyjne M-Flare, jako światło ostrzegawcze

Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

M-Flare może być używana leżąc płasko na ziemi, przymocowana do słupów i pachołków przy pomocy przelotki lub metalowych powierzchni za pomocą magnesu. Wodoodporna, wytrzymałe zanurzenie do 10m. M-Flare nie tonie, utrzymuje się na powierzchni (http://www.mactronic.pl/pl/products/oswietlenie_sygnalizacyjne/9181.html).

5. ZABEZPIECZENIE MIEJSCA I OZNAKOWANIA WYPADKU DROGOWEGO

Zabezpieczanie miejsca zdarzenia drogowego jest jedną z najważniejszych czynności wykonywanych przez każdego człowieka na miejscu. Obowiązkiem obywatela jest podjęcie

działań mających na celu udzielenie pomocy ofiarom i prawidłowe zabezpieczenie miejsca tego zdarzenia. Od prawidłowego sposobu postępowania może zależeć zdrowie lub życie ludzi.

Jeżeli jednak zagrożenia są zbyt duże lub nie jesteśmy w stanie samodzielnie udzielić pomocy (np. w przypadku braku dostępu do uszkodzonego uwięzionego w samochodzie) działania należy ograniczyć do wezwania pomocy wykwalifikowanej i zadbać o odpowiednie oznakowanie miejsca zdarzenia (rysunek 9), aby kolejne osoby nie uległy wypadkowi.

Udzielanie pomocy należy zawsze rozpocząć od zastanowienia się nad zagrożeniami jakie występują na miejscu zdarzenia. Dotyczy to wszystkich wypadków - samochodowych, w domu, w pracy, na wycieczce w górach. Trzeba odpowiedzieć sobie na pytanie, czy jesteśmy w stanie wyeliminować niebezpieczeństwa samodzielnie lub z pomocą osób znajdujących się na miejscu zdarzenia (http://losycow.oxhost.pl/wp-content/uploads/2017/04/instrukcja_wypadek_komunikacyjny).



Rys. 9. Sprzęt do oznaczania i oświetlania miejsca wypadku

Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

Dopiero, gdy nie ma bezpośrednich zagrożeń dla nas, ani dla uszkodzonego, możemy przystąpić do dalszych czynności ratowniczych.

W tym miejscu należy przypomnieć, że w przypadku wypadków drogowych - ostrzegawczy trójkąt odblaskowy powinno się umieścić w odległości:

- 100 m - na autostradach i drogach ekspresowych;
- 30-50 m - na pozostałych drogach poza obszarem zabudowanym;

- na obszarze zabudowanym - kodeks drogowy zezwala na ograniczenie się do włączenia świateł awaryjnych.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa można, także umieścić trójkąt ostrzegawczy w odległości zależnej od wielkości drogi oraz prędkości osiągananej na niej przez samochody.

Zabezpieczając miejsce zdarzenia drogowego, elementy oznakowania i sygnalizacyjne należy umieścić zgodnie z przepisami dotyczącymi ustawiania znaków i sygnałów drogowych. Należy przy tym wziąć pod uwagę ukształtowanie drogi, warunki atmosferyczne, sposób usytuowania pojazdów i wszystkie inne okoliczności mające wpływ na widoczność miejsca zdarzenia. Jeżeli warunki zastane na miejscu zdarzenia na to nie zezwalają, policjant powinien je ustawić w sposób jak najbardziej widoczny i czytelny dla innych uczestników ruchu drogowego.

Dyski ostrzegawcze służą do zabezpieczenia miejsca zdarzenia. Intensywne światło, widoczne z daleka, zdecydowanie poprawia bezpieczeństwo ratowników przy działaniach nocnych. Istnieje kilka możliwości ustawienia flar:

- flara wciśnięta w pachołek (Rysunek 10);



Rys. 10. Dysk ostrzegawczy wciśnięty w pachołek zabezpiecza miejsca zdarzenia
Źródło: Opracowanie własne. Mactronic Sp. z o.o. Sp.K.

- klasyczne ułożenie na jezdni. Minusem tego rozwiązania jest niska pozycja flar ograniczająca ich widoczność;
- postawienie flar na pachołkach. Przy tym rozwiązaniu istnieje ryzyko zdmuchnięcia flar przez przejeżdżający samochód. Część jednostek Straży Pożarnej wyposaża pachołki w metalowe blaszki co znacząco poprawia ich stabilność;

- model mieszany, flara nakryta pachółkiem. Minusem jest częściowe ograniczenie widoczności diod lecz uzyskujemy podświetlony pachółek, co znacząco poprawia jego widoczność.

Pomimo dłuższego przygotowania zestawu, diody są lepiej widoczne. Zaletą jest również utrudniony dostęp do flar przez przypadkowe osoby.

Należy zawsze wykorzystać własną wyobraźnię i zabezpieczyć to miejsce, w sposób zapewniający bezpieczeństwo i jak najlepszą widoczność dla pozostałych uczestników drogi.

6. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona analiza wskazuje na potrzebę dalszego dogłębnego zbadania zagadnień dot. wymagań oznaczania miejsc prowadzenia akcji ratowniczej, które powinny zostać uwzględnione szczególnie obecnie, aby dążyć do zapewnienia bezpiecznego opuszczenia zagrożonych pomieszczeń w sytuacji nagłego, niespodziewanego braku oświetlenia i oznaczania miejsc niebezpiecznych (wypadków, awarii, przeszkód), jak również na potrzebę dalszego badania zagadnień dot. wymagań oświetlenia zapasowego szczególnie na okrętach podwodnych.

Niestety, często zdarzają się jeszcze przypadki całkowitego braku oświetlenia w takich sytuacjach, dlatego zdaniem autorów niniejszego artykułu oświetlenie scharakteryzowane w niniejszej publikacji z powodzeniem może też służyć jako oświetlenie zapasowe lub sygnalizacyjne. Przedstawione dyski ostrzegawcze umożliwiają rozwiązywanie problemów oświetlenia sygnalizacyjnego, uwzględniając różnego typu miejsca niebezpieczne oraz prawdopodobieństwo wystąpienia takich zagrożeń.

Ponadto zaprezentowane rozwiązania zostały zaczerpnięte z praktyki i doświadczeń firmy. Zatem konieczne jest prowadzenie dalszych prac studialnych i badawczych zgłębiających te problemy i pozwalających na zaprezentowanie jeszcze bardziej skutecznych i efektywnych metod i narzędzi oświetlenia i oznaczania miejsc niebezpiecznych.

Problematyka opisana w artykule stanowić będzie przedmiot kolejnych badań i analiz, których wyniki będą prezentowane w kolejnych publikacjach.

LITERATURA

Chmieliński, M., Mocek, Cz. (2017). *Zestaw specjalistycznego oświetlenia awaryjnego, jako przykład zapewnienia bezpieczeństwa w sytuacjach awaryjnych na okręcie*. Gospodarka Materiałowa i Logistyka 12/2017.

- Chmieliński, M., Mocek, Cz. (2017). *Specjalistyczne oświetlenia zapasowe na wypadek sytuacji kryzysowych i awarii technicznych wpływające na poprawę bezpieczeństwa*. Inżynieria bezpieczeństwa - ochrona przed skutkami nadzwyczajnych zagrożeń. Warszawa: Bel Studio.
- Chmieliński, M., Mocek, Cz., Mocek M. (2018). *Zastosowania dysków sygnalizacyjnych do oznaczania miejsc prowadzenia akcji ratowniczej oraz miejsc niebezpiecznych (wypadków, awarii, przeszkód) w celu poprawy bezpieczeństwa*. Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe vol. 220, nr 6 / 2018.
- <http://www.mactronic.pl> (13.08.2018).
- http://www.mactronic.pl/pl/products/oswietlenie_sygnalizacyjne/9181.html (10.08.2018).
- http://losycow.oxhost.pl/wp-content/uploads/2017/04/instrukcja_wypadek_komunikacyjny-1.pdf (23.08.2018).
- Kuczyński, K. (2010). *Wymagania dla systemów oświetlenia awaryjnego – obowiązujące rozporządzenia*, „Elektro.info” 1–2/2010.
- Norma PN-EN 1838:2005 *Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne*.
- Norma PN-EN 50172:2005 *Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego*.
- PN-90/E-01005.2004 *Technika świetlna. Terminologia*.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie *ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów*. Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o *ochronie przeciwpożarowej* (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz. 191 z późniejszymi zmianami).
- Wiatr, J. (2009). *Oświetlenie awaryjne w budynkach – wymagania i zasady zasilania*, Warszawa: Dom Wydawniczy MEDIUM.