



Wymagania stawiane znakom zmiennej treści

Stosowanie na szerszą skalę znaków zmiennej treści wymusiło konieczność określenia wymogów prawnych dla tej grupy produktów. Jakie wymogi w tym zakresie stawiają przepisy krajowe, a jakie wynikają z norm europejskich?

Uzyskanie przez Polskę statusu państwa członkowskiego Unii Europejskiej pociągnęło za sobą dynamiczny rozwój dziedzin życia, które do tego momentu traktowane były trochę z „przymrużeniem oka” lub wręcz pomijane. Takim zagadnieniem jest sterowanie przepływem pojazdów na polskich drogach, a dokładniej wykorzystanie do tego celu znaków zmiennej treści (ang. Variable Message Signs – VMS). Jedną z pierwszych instalacji przedstawiciela tej grupy znaków pionowych została przeprowadzona w 1996 r., a efekt traktowany był bardziej jako ciekawostka niż narzędzie pracy inżynierii ruchu.

Dopiero 8 lat później, dzięki możliwości uzyskania środków z UE zaczęto na większą skalę dołączać znaki zmiennej treści do zakresu prac związanych z budową nowych czy też remontem istniejących dróg. Co za tym idzie pojawiła się potrzeba określenia wymogów prawnych (swego rodzaju standaryzacji) dotyczących tej grupy produktów. Poniżej przedstawione zostały kryteria doboru znaków VMS wynikające z przepisów krajowych oraz norm europejskich odnoszące się do parametrów optycznych, które najczęściej sprawiają „niespodzianki” przy eksploatacji zainstalowanych urządzeń.

Definicja zagadnienia

Znaki zmiennej treści (wg [3]) to urządzenia pozwalające na sterowanie ruchem na drogach poprzez przekazywanie informacji kierującym pojazdami. Typ przekazu, jak i jego treść może wynikać zarówno z automatycznej pracy urządzenia (w przypadku systemów sterowania ruchem dla zdarzeń predefiniowanych) lub sterowania ręcznego (pojedyncze znaki lub element systemu w przypadku zdarzeń losowych o niezdefiniowanej reakcji).

Obecnie dostępne na rynku (jak i widoczne na drogach) znaki VMS można podzielić na kilka kategorii w zależności od kryterium podziału. Na przykład ze względu na technologię wykonania można wyodrębnić następujące grupy (możliwy jest również podział ze względu na sposób montażu – stacjonarne, mobilne, czy też typ matrycy – pełna grafika, kształty predefiniowane):

Dyski obrotowe – technologia ta wykorzystuje matrycę dysków pokrytych jednostronnie materiałem odbłaskowym. Aktywacja pojedynczego punktu matrycy realizowana jest poprzez przekręcenie płyty na stronę „odblaskową”.

Światłowodowy – w tego typu rozwiązaniu każdy z punktów matrycy połączony jest z źródłem światła za pomocą

oddzielnego światłowodów. Wymagana treść tworzona jest poprzez odpowiednie zasłanianie/odslanianie końcówek światłowodów za pomocą przesłon.

LED – w tej technologii każdy z punktów świetlnych stworzony jest z pojedynczej lub kilku diod LED (ang. Light Emitting Diode). Sterowanie punktami polega w uproszczeniu na włączaniu (zapalenie punktu) lub wyłączaniu (zgaszenie punktu) napięcia zasilającego pojedynczy punkt świetlny.

Ostatnia z wymienionych kategorii – znaki VMS oparte na technologii LED – praktycznie zdominowała rynek znaków zmiennej treści w Polsce. Brak elementów ruchomych, duże możliwości doboru kolorów (znaki wykonane w technologii LED RGB pozwalają na uzyskanie pełnej gamy kolorów) oraz długa żywotność elementów emitujących światło (przykładowo diody czerwone mają żywotność co najmniej 40 000 h, co przy założeniu pracy ciągłej pozwala na ponad 4 lata bezawaryjnej pracy) skłaniają potencjalnych użytkowników do wyboru właśnie tego typu rozwiązania.



Znak zmiennej treści wykonany w technologii RGB. Autostrada A4 (Nogowczyce 276,7 km), jezdnia południowa. Zdjęcia dzięki uprzejmości TRAX elektronik.

VMS a polskie prawo

Polski ustawodawca określa dla znaków VMS następujące kryteria (wg [1]):

- a) Szerokość wiązki światła (w poziomie)
 - klasa D1 (kąt $\pm 5^\circ$) – proste odcinki dróg oraz łuki o $R \geq 2500$ m,
 - klasa D2 (kąt $\pm 7^\circ$) – łuki o $R < 2500$ m,
 - klasa D3 (kąt $\pm 10^\circ$) – skrzyżowania, węzły komunikacyjne.
- b) Chromatyczność (dotyczy barw: czerwonej, żółtej, zielonej, niebieskiej i białej)
 - klasa D1 (bardziej restrykcyjna),
 - klasa D2.

Wymagane jest również, aby:

- stosunek średniej jasności punktu (dla wszystkich jednobarwnych punktów znaku) do średniej jasności 10% wszystkich punktów znaku mieścił się w zakresie $<0,8; 1,2>$,
- kontrast znaków świetlnych (stosunek gęstości światła emitowanego przez znak do gęstości światła otoczenia) był większy lub równy 5:1,
- znak VMS miał wbudowany (lub zewnętrzny) mechanizm regulacji natężenia emitowanego światła w zależności od natężenia oświetlenia zewnętrznego,
- spadek sprawności znaku w ciągu okresu żywotności był nie większy niż 25%.

Znaki nieciągłe wykonane w technologii LED ze względu na możliwości techniczne nadają sygnały będące odwrotnością znaków stałych pod względem barwy tła i symbolu. Kolorystyka napisów ograniczona jest do dwóch barw: czarnej dla tła i białej dla napisów.

Można zatem zauważyć, że dysponując już podstawowymi informacjami dotyczącymi przeznaczenia znaku VMS takimi jak np.: miejsce instalacji czy też przewidywany rodzaj treści prezentowanej na znaku można określić zakres wymaganych parametrów, których spełnienie będzie pierwszym kryterium selekcji.

VMS a Unia Europejska

W Europie normy, które dotyczą znaków zmiennej treści to:

- EN 12966-1:2005 (Norma wyrobu),
- EN 12966-1:2005 (Wstępne badanie typu),
- EN 12966-1:2005 (Zakładowa kontrola produkcji).

Po wejściu do Unii Europejskiej Polska zobowiązała się do przyjęcia obowiązującego w tym zakresie standardu i tak od 31 października 2005 r. powyższe dokumenty mają status Polskiej Normy. Ostateczny termin usunięcia/zmiany aktów prawnych stojących w konflikcie z przyjmowanym standardem europejskim upłynął 1 lutego 2007 r.

Standard europejski definiuje następujące parametry fotometryczne klasyfikujące znaki VMS (wg [2]):

- a) chromatyczność (dotyczy barw: czerwonej, żółtej, białej, białą/żółtej, zielonej, niebieskiej)
 - Klasa C1, C2 (C2 – bardziej restrykcyjna),
- b) luminancja
 - Klasa L1, L2, L3 (L3 – największa luminancja), L3 (*) – specjalne
 - Klasa L1 (T), L2 (T), L3 (T) – aplikacje w tunelach,
- c) kontrast
 - Klasa R1, R2, R3 (R3 – największy współczynnik kontrastu),

- d) szerokość wiązki światła (w poziomie i pionie)
- B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7 (B7 – najszerza wiązka).
- Wymagane jest również, aby:
- stosunek luminancji 12% elementów o największej luminancji do 12% elementów o najmniejszej luminancji nie przekroczył wartości 3:1,
 - stosunek luminancji 4% elementów o największej luminancji do 4% elementów o najmniejszej luminancji nie przekroczył wartości 3:1,
 - w przypadku pracy pulsacyjnej nie powinno być widać migotania emitowanego światła. W przypadku wątpliwości należy zmierzyć częstotliwość migotania. Nie powinna ona być niższa niż 90 Hz.

Ważne jest, aby przy tak definiowanych kryteriach jakości, dobór wymaganego zestawu klas był wykonany zgodnie z potrzebami konkretnej aplikacji. Można zauważyć, że przykładowo dla autostrad wymagane będzie uzyskanie klasy luminancji L3, natomiast z racji dość dużej odległości, z której znak będzie widoczny wymaganie dotyczące szerokości wiązki świetlnej już nie będą tak restrykcyjne (w większości przypadków klasa B3 jest wystarczająca).

Wymogi polskie, a europejskie

Znając wymagania stawiane znakom VMS przez polskie i europejskie normy można pokusić się o porównanie wymienionych kryteriów i wybranie tego zestawu, którego zastosowanie zwiększa pewność zastosowania urządzenia o najlepszych parametrach.

■ Chromatyczność

Porównanie obszarów chromatyczności definiowanych zarówno w [1], jak i [2] wykazuje rozbieżności praktyczne dla każdej z barw (wyjątkiem jest kolor biały) – przykładowo znak VMS spełniający bardzo restrykcyjne wymagania klasy C2 może okazać się nieadekwatny, jeżeli kryterium klasyfikacji będzie oparte tylko na wymaganiach klasy D1. Ponieważ obszary wspomnianych klas mają części wspólne dla każdej z barw, w celu wyeliminowania wątpliwości wymagane byłyby dodatkowe badania fotometryczne. Dotyczy to przede wszystkim znaków VMS wyprodukowanych przez zagranicznych producentów, gdyż najczęściej produkty te spełniają jedynie wymagania określone w [2]. W Polsce większość specyfikacji technicznych w przetargach wykorzystuje głównie kryteria zawarte w [1] posilując się normą europejską [2] w zagadnieniach nie ujętych przez polskiego ustawodawcę [1].

■ Szerokość wiązki światła

W tym przypadku sytuacja przedstawia się znacząco lepiej. Norma [2] oferuje pełniejszą informację (obejmuje nie tylko zagadnienie szerokości wiązki w poziomie, ale również w pionie) oraz tworzy większą liczbę klas, które powyżej B2 pokrywają każdą z klas zdefiniowanych w [1].

■ Kontrast

Tutaj jest podobnie jak w przypadku szerokości wiązki światła – norma [2] oferuje w tym zagadnieniu dokład-

niejsze wymogi, których spełnienie gwarantuje spełnienie kryteriów zawartych w [1].

Zmiany parametrów znaków VMS

Można by zatem powiedzieć, że poza kwestią chromatyczności (tu dodatkowe badania mogą zweryfikować zgodność produktu z [1] i [2]) pełniejszym opracowaniem jest norma [2]. Oferuje większą ilość parametrów klasyfikujących znak VMS oraz definiuje bardziej restrykcyjne wymogi.

Niemniej [1] porusza bardzo ważny aspekt pominięty przez autorów PN-EN12966 – żywotność źródeł światła. Każde źródło światła wraz z upływem czasu degraduje się, obniżając wartości parametrów je charakteryzujących [4].

Zatem może okazać się, że znak VMS spełniający najwyższe klasy [2] oraz mieszcząc się w klasie chromatyczności D1 po pewnym czasie (na podstawie własnych pomiarów autora – co najmniej po 2000 h ciągłej pracy w nominalnych warunkach) nie będzie spełniał tych wymogów. Najbardziej widocznym efektem „starzenia” się znaków VMS jest utrata luminancji, co skutkuje obniżeniem całkowitej jasności znaku, jak i utratą jednolitości barw. W przypadku znaków wykonanych w technologii LED RGB lub wykorzystujących diody LED o kolorze białym można zaobserwować zmiany chromatyczności – najczęściej spotykane jest „oziębienie” koloru białego, który zaczyna przesuwać się w kierunku barwy niebieskiej.

* * *

Określając wymagania stawiane znakom VMS wskazanym jest wykorzystywanie zarówno kryteriów umieszczonych w [1] jak i [2]. Niemniej można się odważyć na sugestię, by potraktować przedstawione kryteria jako wymagane minimum, natomiast dalszy wybór opierać na wynikach dodatkowych niewymaganych przez prawo badań.

Pojawia się pytanie – jak przeprowadzać takie badania oraz w jaki sposób wykorzystywać otrzymane wyniki by móc zagwarantować zgodność finalnego produktu z wymaganiami [1] i [2] w jak najdłuższym czasie? Odpowiedź na to pytanie nie jest prosta. Dociekliwy czytelnik ma szansę na wstępne zapoznanie się z tematem podczas lektury „LED Life for general Lighting” [4]. Można także oczekiwać rozwinięcia tego nader ciekawego tematu w następnych publikacjach.

mgr inż. ANDRZEJ KAPUSTA

Kierownik ds. Badań i Rozwoju, TRAX elektronik

Literatura:

- [1] Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach. Załączniki 1-4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- [2] PN-EN 12966-1 Pionowe znaki drogowe – Znaki drogowe o zmiennej treści – Część 1: Norma wyrobu. PN-EN 12966-2 Pionowe znaki drogowe – Znaki drogowe o zmiennej treści – Część 2: wstępne badanie typu. PN-EN 12966-3 Pionowe znaki drogowe – Znaki drogowe o zmiennej treści – Część 3: Zakładowa kontrola produkcji.
- [3] Intelligent Transportation Design Manual, chapter 6, Variable Message Signs (VMS). <http://www.uwm.edu/Dept/CUTS/itsdm>
- [4] LED Life for general Lighting, ASSIST: Alliance for Solid-State Illumination Systems and Technologies, <http://www.lrc.rpi.edu/programs/solidstate/assist/ledlife.asp>



niezawodność

zaufanie

bezpieczeństwo



Tablice o zmiennej treści w technologii RGB

posiadają certyfikat zgodności WE z Normą PNEN 12966

Od 1990 do 2008 roku firma TRAX elektronik wyprodukowała i zainstalowała ponad:

- 350 drogowych stacji pogodowych
- 320 stacji pomiarowych innego typu
- 300 tablic informacyjno-ostrzegawczych oraz znaków zmiennej treści
- 320 systemów kamerowych
- 200 systemów pomiaru ruchu.



www.traxelektronik.pl/pogoda

ul.Truszkowskiego 54, 31-352 Kraków
tel./fax (12) 626-49-04, 626-49-40