

Nowe rozporządzenie – nowe zadania dla projektantów systemów obiektów sportowych (cz. 1)

Stadion z boiskiem do piłki nożnej

Nowe rozporządzenie o rejestracji imprez masowych – mimo licznych negatywnych opinii środowiska branży security – będzie najprawdopodobniej zgodne z ostatnim projektem. Będziemy więc musieli przyzwyczać się do jego funkcjonowania i działania – tak jak do ciasnych butów.

Waldemar Fiałka

O ile projektanci i wykonawcy szybko sobie z problemem poradzą, o tyle właściciele i zarządcy obiektów odpowiedzialni za bezpieczeństwo staną przed przeszkodą trudną, a czasami wręcz niemożliwą do pokonania – brakiem środków na realizację systemu bezpieczeństwa imprez masowych. Prześledźmy ten proces na przykładzie stadionu lekkoatletycznego MOSiR w Zielonej Górze. Obiekt ten składa się z kompleksu boisk sportowych o różnym przeznaczeniu. My zajmiemy się fragmentem sprawiającym największe problemów – stadionem z boiskiem do piłki nożnej.

Rozporządzenie w pigułce

Treść rozporządzenia dotyczącą monitoringu wizyjnego stadionu syntetycznie przedstawimy w dwóch tabelkach.

Tab. 1. Podstawowe parametry obrazów z podziałem na kategorie

Parametr	Rozpoczęcie rejestracji	Szybkość rejestracji	Rozmiar obrazu	Czas ekspozycji	Rozmiar obszaru testowego
Kategoria		kl./s	pix	s	pix
I	operator	12	950	1/125	500
II	operator	12	950	1/125	250
III	ciągła	6	500	-	50
IV	ciągła	6	500	-	12

Tab. 2. Miejsca podlegające obowiązkowej obserwacji i rejestracji

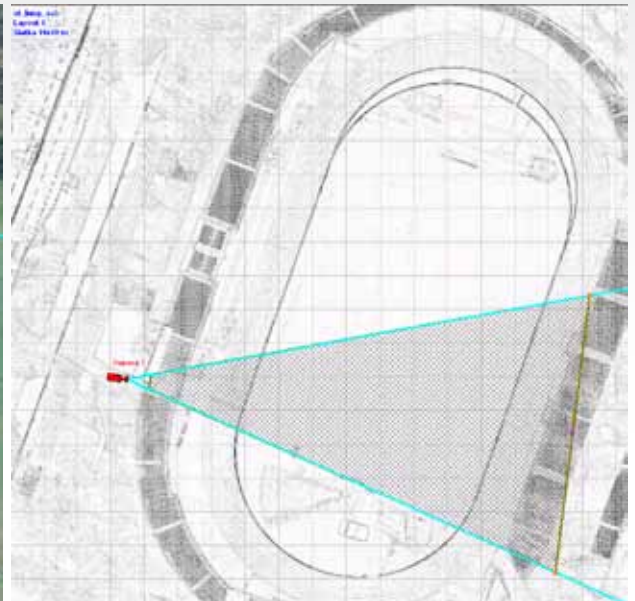
Miejsce	Charakterystyka	Liczba urządzeń rejestrujących	Obraz kat. I	Obraz kat. II	Obraz kat. III	Obraz kat. IV
kasy biletowe na terenie imprezy masowej (w przypadku imprezy odpłatnej)		1			X	
bramy, furtki i inne miejsca przeznaczone do wejścia uczestników na teren imprezy masowej		1			X	
drogi dla służb ratowniczych, drogi ewakuacyjne oraz ciągi komunikacyjne na terenie imprezy masowej z wyłączeniem klatek schodowych		1			X	
parkingi zorganizowane na terenie imprezy masowej		1			X	
sektory dla uczestników imprezy masowej (widownia)		2	X	X		X
plyta boiska lub scena		2	X	X		X

Z analizy tabeli 1 wynika, że w obiekcie powinny funkcjonować dwa systemy obserwacji i rejestracji. Pierwszy – z ciągłą rejestracją i minimalną szybkością rejestracji 6 kl./s, oparty na urządzeniach z rozdzielczością nie gorszą niż D1. Drugi – z rejestracją uruchamianą przez operatora, z minimalną szybkością 12 kl./s, rozdzielczością

nie gorszą niż HDTV 1080. Ponieważ parametr nazywany w rozporządzeniu „czasem migawki 1/125 s” wymaga osobnej analizy, chwilowo pominiemy ten wątek. Ostatnim parametrem tabeli jest rozmiar obiektu testowego, który poddamy szczegółowej analizie, ponieważ determinuje on liczbę urządzeń w obiekcie.



Rys. 1. Fotomapa stadionu MOSIR w Zielonej Górze



Rys. 2. Fotomapa po obróbce (np. edge detect w programie Corel Photo-Paint)

Tabela 2 dzieli miejsca podlegające obo-
wiązkowej rejestracji na dwie klasy. Klasa
I to miejsca podlegające ciągłej obserwacji
rejestracji z kategorią III. Wystarczy, aby obraz
z tych miejsc był obserwowany i rejestrowa-
ny przez jeden tor wizyjny, rozumiany jako ka-
mera→medium→rejestrator→monitor. Klasa
II to miejsca podlegające ciągłej obserwacji
i rejestracji z kategorią IV. W przypadku wy-
stąpienia zagrożenia lub sytuacji zabronio-
nej operator powinien mieć możliwość ob-
serwacji i uruchomienia rejestracji z katego-
rią II i I.

Przy tej klasie pojawiają się pewne kon-
trowersje dotyczące zapisu w rozporządze-
niu. Obraz dotyczący tych miejsc powinien
być rejestrowany przez co najmniej dwa
urządzenia. Interpretacja tego zapisu może
być dwójaka. Pierwsza zakłada redundancję
wyłącznie urządzeń rejestrujących, druga
całych torów wizyjnych. O ile dla kategorii
I i II nie niesie to praktycznie żadnych kon-
sekwencji, o tyle dla kategorii IV powodu-
je dwukrotny wzrost liczby wszystkich urzą-
dzeń – łącznie z torami transmisyjnymi.

Jeżeli założymy, że ustawodawca miał
na celu zapewnienie najwyższej niezawodno-
ści systemu obserwacji i rejestracji miejsc za-
liczonych do klasy podwyższonego ryzyka,
to oczywiste jest zapewnienie tzw. fizycznej
protekcji dla torów transmisyjnych. Oznacza
to układanie torów transmisyjnych dla redun-
dantnych torów wizyjnych po trasach innych
niż podstawowe. W przeciwnym razie idea
podwyższenia niezawodności łańcucha funk-
cjonalnego, jakim jest tor wizyjny, będzie uzależniona od jego najbliższego ogniwa, czyli
pojedynczego medium transmisyjnego.

Zacznijmy naszą analizę od strefy naj-
większego zagrożenia – płyty boiska i sek-
torów dla publiczności.

Obiekt

Analizę rozpoczniemy od przygotowania
analizowanego terenu do obróbki w pro-
gramie VideoCAD. Najprościej posłużyć
się przeskalowaną ortofotomapą obiek-
tu. Mapy takie dostępne są w powiatowych
ośrodkach geodezyjnych. Stanowią one za-
sób geodezyjny i wykorzystywane mogą
być jedynie po dokonaniu zakupu. Nasz
obiekt wygląda jak na rys. 1.

Postugiwanie się rysunkiem w tej for-
mule jest mało czytelne, ponieważ niewi-
doczne są informacje np. o obszarze ob-
serwacji. Modyfikacja takiego rysunku do po-
staci monochromatycznej grafiki wektorowej
nie ogranicza właściwości analizy, nato-
miast jest bardziej czytelna. Przedstawia
to rys. 2.

Na rysunku 2 wyraźnie widać podsta-
wowe elementy infrastruktury stadionu,
a przede wszystkim obszar projekcji ka-
mery 1 i raster z siatką 10 m. Naszą mapę
wcześniej przeskalowaliśmy. Najwygod-
niej robi się to za pomocą markera odległo-
ści umieszczonego na bitmapie podkładu.
Przedstawia to rys 3.



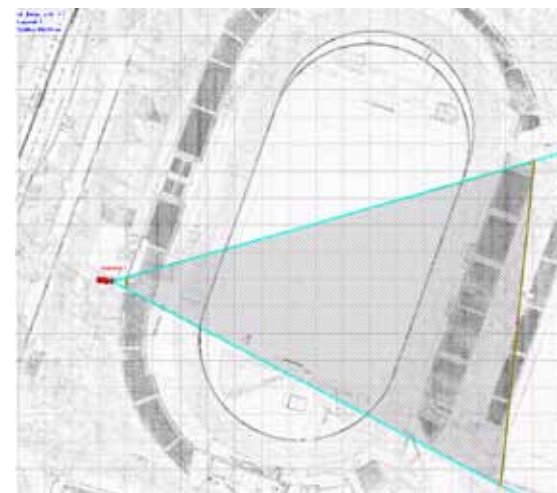
Rys. 3. Skalowanie mapy podkładu

Widoczny w dolnej części rysunku mar-
ker ma długość 19 m. Po zmierzeniu go li-
nijką i wpisaniu jego rzeczywistej długo-

ści cała mapa przeskaluje się do wielko-
ści odpowiadającej rastrowi programu. Wy-
branie siatki rastra spowoduje wyświetle-
nie pomocniczej informacji w postaci siatki
na podkładzie, co widać na rys. 2.

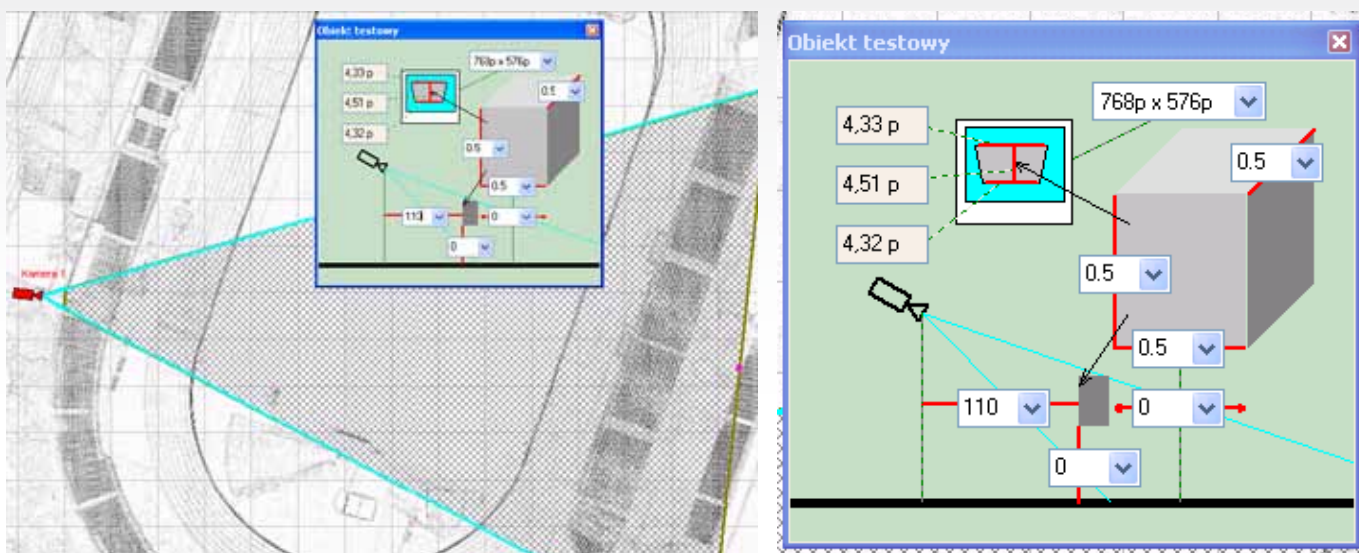
Analiza

Przejdźmy do analizy jakości obserwacji dla
miejsc zdefiniowanych w tabeli 2 jako kla-
sa II. Patrząc na rys. 4 (rys. 2 po drobnej ko-
rekcji pola projekcji kamery), można zdać
pytanie, po co ten cały hałas. Przecież całą
płytę boiska i większą część widowni moż-
na oglądać za pomocą dwóch kamer.

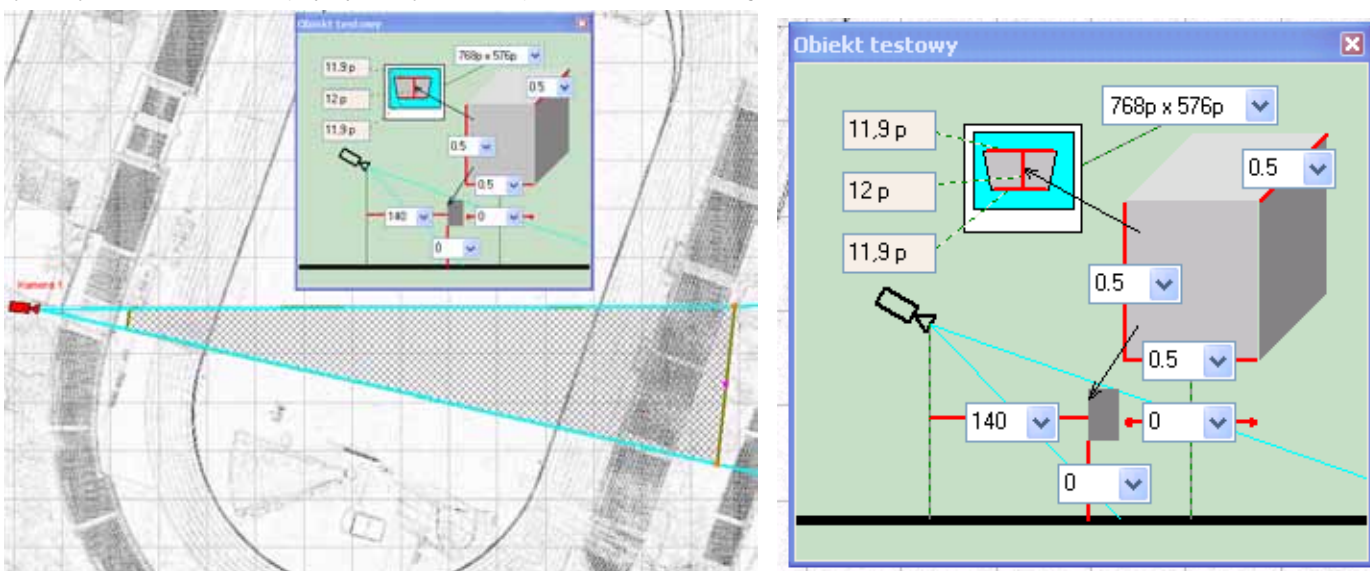


Rys. 4. Płyta stadionu z obszarem projekcji kamery

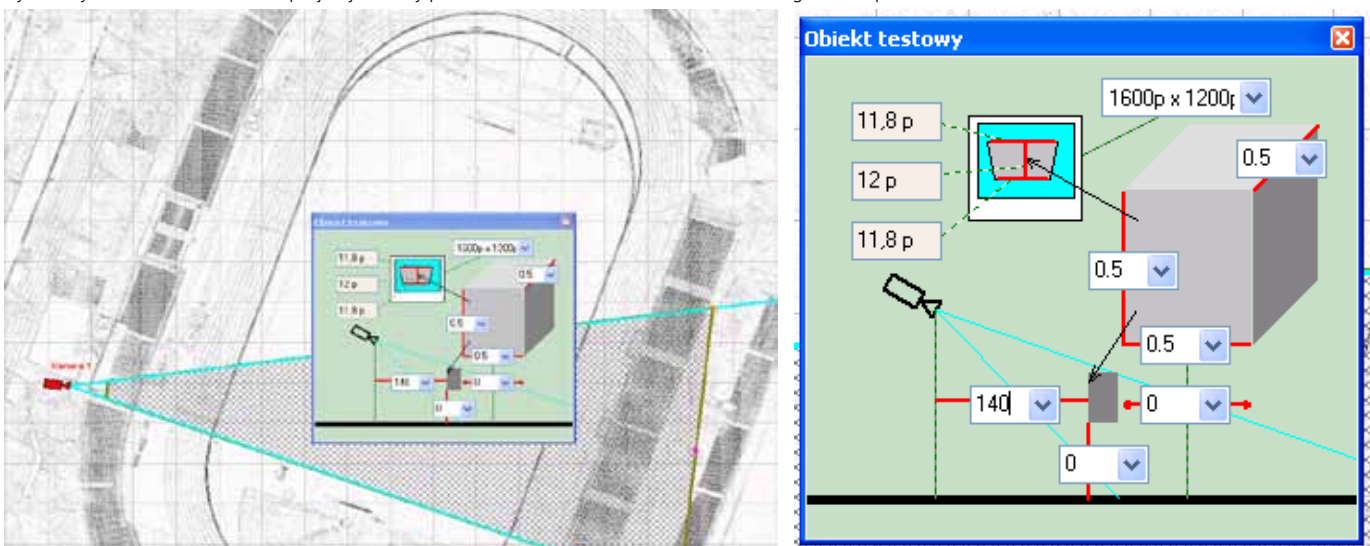
Jak zwykle problem tkwi w szczegó-
łach. Płytę boiska i widownię w sposób cią-
gły powinniśmy obserwować i rejestrować
z kategorią IV. Oznacza to rozmiar obiek-
tu testowego o wysokości 50 cm nie mniej-
szy niż 12 pikseli. Program VideoCAD ma
narzędzie pozwalające natychmiast ocenić
rozmiar obiektu testowego.



Rys. 5. Płyta stadionu z obszarem projekcji kamery oraz analizą rozmiaru obiektu testowego dla rozdzielczości D1



Rys. 6. Płyta stadionu z obszarem projekcji kamery po dostosowaniu rozmiaru obiektu testowego do 12 pikseli dla rozdzielczości D1

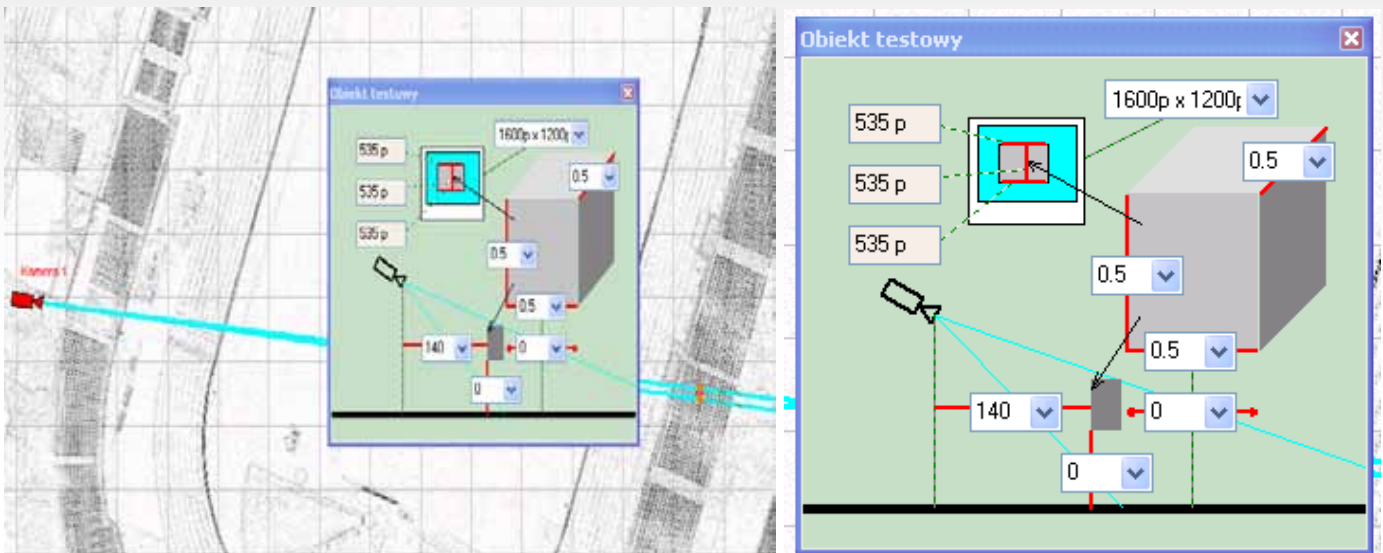


Rys. 7. Płyta stadionu z obszarem projekcji kamery po dostosowaniu rozmiaru obiektu testowego do 12 pikseli dla kamery megapikselowej 2M 1600 x 1200 pikseli

Nasz obiekt testowy ma postać kostki o rozmiarach 0,5 x 0,5 x 0,5 m. Został ulokowany na poziomie ziemi z zerowym od-

chyleniem od osi optycznej kamery, w odległości 110 m (dalsza krawędź boiska) od kamery, która dysponuje przetwornikiem

768 x 576 pikseli. Dla obszaru obserwacji jak na rys. 4 nasz obiekt testowy będzie miał rozmiar pionowy zaledwie 4,51 pikseli.



Rys. 8. Płyta stadionu z obszarem projekcji kamery po dostosowaniu rozmiaru obiektu testowego do 535 pikseli dla kamery megapikselowej 2M 1600 x 1200 pikseli – obraz kategorii I

Zatem kamera z takim układem optycznym nie spełnia wymagań kategorii IV nawet dla płyty boiska. Dla trybun mieszczących się w odległości ok. 140 m wymiar ten jest jeszcze mniejszy – wynosi zaledwie 3,56 piksela.

Jeżeli będziemy chcieli pozostawić kamerę w lokalizacji jak na rys. 5, mamy dwie drogi rozwiązania problemu. Pierwsza to zastosowanie optyki kamery, która pozwoli uzyskać obszar projekcji jak na rys. 6.

Dla odległości 140 m od kamery (krawędź trybuny widowni) uzyskujemy wysokość obrazu 12 pikseli. Dla krawędzi boiska (odległości 110 m) wysokość ta wyniesie 15,2 piksela. Jesteśmy zatem w zgodzie z wymaganiami jakościowymi dotyczącymi kategorii IV. Jednak nastąpiło zdecydowane zwiększenie liczby kamer. Dla analizowanego przykładu dla szczelnego pokrycia

obszaru boiska i widowni należy zamontować co najmniej 14 kamer o rozdzielczości D1. Kamery te zaangażują jeden rejestrator 16-kanalowy. Dla wymaganej szybkości minimum 6 kl./s oznacza to, że system ten powinien mieć rejestrator rejestrujący co najmniej 100 kl./s z rozdzielczością D1, bez przepłotu.

I tutaj pojawia się uzasadniona wątpliwość co do treści zapisu rozporządzenia. Jeżeli system obserwacji i rejestracji dla płyty boiska i widowni w kat. IV powinien dysponować dwoma urządzeniami rejestrującymi, to warunek ten jest prosty do spełnienia – stosujemy jedynie dwa rejestratory, zapisując na nich równoległe obraz z tych samych kamer. Jeżeli natomiast system ma być podwojony, implikuje to dwa razy więcej rejestratorów, kamer łącznie z torami transmisyjnymi, infrastrukturą zasilającą, nośnikami do zarchiwizowania itp.

Druga droga to zastosowanie kamer megapikselowych również dla kategorii IV. Zastosowanie kamer o przykładowej rozdzielczości 1600 x 1200 pikseli (jak na rys. 7) pozwoli zmniejszyć liczbę kamer dla obserwacji i rejestracji kategorii IV do rzędu 8-9 sztuk, jednak wymagać to będzie zastosowanie rejestratora IP lub hybrydowego. Problem rejestracji na dwóch urządzeniach – analogiczny jak dla kamer z rozdzielczością D1.

Dla rejestracji obrazu z kategorią I i II analiza jest znacznie prostsza. Po pierwsze – ta klasa lokalizacji wymaga rejestracji obrazu każdego miejsca przez co najmniej dwa urządzenia. Nawet dla najgorszego kosztowo scenariusza wystarczą cztery kamery – ułożone po dwie w punkcie kamerowym do obserwacji przeciwległej strony boiska – oraz dwa urządzenia rejestrujące. Scenariusz ten

wymusza co prawda obsługę przez czterech operatorów (nie wyobrażam sobie operatora obsługującego jednocześnie dwa manipulatory, a co dopiero cztery), jednak jest to już problem użytkownika obiektu i funkcjonowania systemu zabezpieczenia imprezy masowej. Rozporządzenie nie zostawia tutaj swobody manewru co do jakości urządzeń – musimy zastosować kamery megapikselowe o rozdzielczości pionowej co najmniej 1080 pikseli.

Załóżmy, że nasza kamera ma przetwornik o przekątnej 1/2" i rozdzielczości 1600 x 1200 pikseli. Uzyskanie wymaganego rozmiaru obiektu testowego będzie zależało od parametrów obiektywu. Dla analizowanego przypadku zajmijmy się obrazem kategorii I i obiektem testowym ułożonym w odległości 140 m, na widowni po przeciwległej stronie stadionu. Obiekt ten powinien mieć rozmiar nie mniejszy niż 500 pikseli.

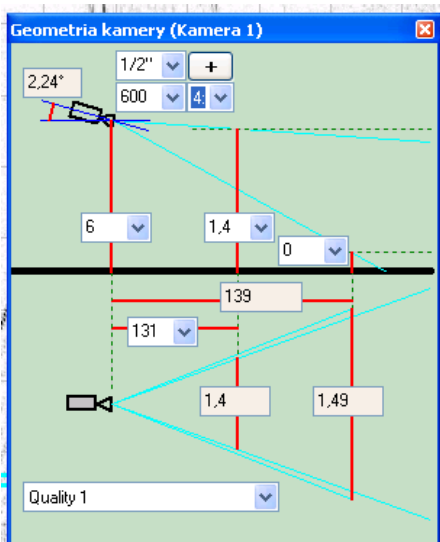
Jak widać na rys. 8, bez problemu uzyskaliśmy dla kamery zaledwie 2M rozmiar obiektu testowego 535 pikseli. I znowu pytanie: W czym tkwi problem? W geometrii układu optycznego kamery! Nasz kamera przy takim przetworniku musi mieć obiektyw o ogniskowej 600 mm (rys. 9).

Co prawda dla przetwornika 1/4" ogniskowa ta zmniejszy się do 350 mm, niemniej nadal są to wielkości bardzo duże. Największy problem kryje się jednak w sposobie sterowania taką kamerą. W raporcie stworzonym dla każdej konfiguracji sprzętowej dla kamery 1 mamy:

„1.1.4 Długość ogniskowej obiektywu = 600 mm.

1.1.4.1 poziomy kąt widzenia = 0,611°.

1.1.4.2 pionowy kąt widzenia = 0,458°.”



Rys. 9. Geometria dla kamery megapikselowej 2M 1600 x 1200 pikseli – obraz kategorii I

Założmy, że najmniejszy ruch kamerą nie powinien przekroczyć 1/4 wielkości obrazu na ekranie. Oznacza to, że jednostkowy skok mechanizmu głowicy wolnoobrotowej nie powinien być większy niż $0,15^\circ$ w poziomie i $0,11^\circ$ w pionie. Jeżeli nasza obudowa będzie miała długość rzędu 40 cm, a odległość obserwacji będzie rzędu 120 m, to relacja ta implikuje wysokie wymagania co do sztywności mocowania kamery. Ruch obudowy rzędu zaledwie 0,1 mm będzie powodował ruch obrazu na ekranie rzędu 30 mm, czyli ok. 6% obrazu testowego. Jeżeli będą to wibracje o częstotliwościach porów-

nywalnych z częstotliwością skanowania, uzyskamy efekt rozmycia obrazu. Problem zatem tkwi nie tyle w parametrach optycznych, ile w parametrach mechanicznych sposobu mocowania i sterowania kamerą.

Podsumowanie

Przedstawiona analiza wskazuje na techniczne i finansowe skutki działania nowego rozporządzenia dla przykładowego obiektu. Budowa systemu monitoringu do obserwacji **zaledwie** płyty boiska i widowni dla relatywnie prostego obiektu sportowego wymaga zastosowania co najmniej:

- 4 kamer megapikselowych 2M z obiektywami motor-zoom zamontowanych na głowicach wolnoobrotowych o dużej precyzji
- 14 (lub 28) kamer o rozdzielczości D1
- 2 rejestratorów D1 o szybkości rejestracji 100 kl./s
- 2 rejestratorów IP dla kamer megapikselowych.

Zestawienie to dotyczy wyłącznie obiektu poddanego analizie i jest orientacyjne. W analizie pominięto kwestie mediów oraz pozostałej infrastruktury towarzyszącej, np. zaplecza dla lokalizacji obsługi systemu, organizacji funkcjonalnej systemu, obsługi itp. Pominięto również analizę głębi ostrości oraz zagadnienia związane z wysokością zawieszenia kamer i wysokością trybun. Jej celem było przede wszystkim zwrócenie uwagi na mechanizmy i skutki działania rozporządzenia, nie zaś stworzenie kompletnego rozwiązania projektowego.

Może się wydawać, że problemy przedstawione przy okazji analizy zaledwie jednej klasy miejsc podlegających obowiązkowej obserwacji i rejestracji wynikają wyłącznie z dużych odległości pomiędzy kamerą a obserwowanym obiektem. Owszem – ale to właśnie z tym problemem mamy sobie poradzić. W jednej z następnych analiz wykażemy, że zmniejszenie odległości np. przez umieszczenie kamer między widownią a płytą boiska przy zachowaniu standardów jakościowych wcale nie zmniejszy liczby kamer.

Naszym zadaniem docelowym jest wypracowanie metody postępowania projektowego, która umożliwi uzyskanie wymaganej jakości w istniejącym obiekcie, bez względu na jego przeznaczenie i wymiary. Jest to pierwsza część serii artykułów dotyczących zagadnienia monitorowania obiektów sportowych dla imprez podwyższonego ryzyka. Mamy nadzieję, że do dyskusji przyłączą się wszyscy zainteresowani.

W następnej części zajmiemy się analizą monitoringu dla miejsc zdefiniowanych jako klasa I w tabeli nr 2 – kas, bram, parkingów i ciągów komunikacyjnych. ■

W czym pomoże VideoCAD? Pokaże słabe i mocne strony przyjętych rozwiązań na etapie projektu: najszybciej i najczytelniej.

Polska wersja językowa programu powstała w wyniku współpracy firmy PPHU Tenal z CCTVCAD Software, producentem oprogramowania VideoCAD. Najnowsza wersja programu VideoCad 6.0 została rozszerzona o narzędzia zaawansowanej analizy warunków oświetleniowych.

Autor pod adresem wfialka@hot.pl udzieli więcej informacji o programie.

twierdza

z dostawą do domu i firmy

PRENUMERATĘ MOŻESZ ROZPOCZĄĆ W KAŻDEJ CHWILI
FORMULARZ ZGŁOSZENIOWY JEST NA WWW.TWIERDZA.INFO

W RAMACH PRENUMERATY OTRZYMAJĄ PAŃSTWO

POCZTĄ 6 KOLEJNYCH EGZEMPLARZY TWIERDZY.

CENA PRENUMERATY BEZPOŚREDNIEJ WYNOŚI

60 ZŁ BRUTTO (W TYM 7% VAT).

W PRENUMERACIE PŁACA
PAŃSTWO ZA 5 EGZEMPLARZY,
OTRZYMUJĄ 6!

REDAKCJA TWIERDZY

UL. HUBSKA 96/100

50-502 WROCŁAW

TEL. (71) 782 80 40

FAKS (71) 782 80 41

Zapraszamy do stoiska
na targach Securex

Pawilon 7, stoisko 34

