

PROJEKT TECHNICZNY

MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY POPRZECZ WYMIANĄ NA OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE

Legnica ul. Hetmańska 2
dz. nr 422

INWESTOR: Gmina Legnica – Ośrodek Sportu i Rekreacji w Legnicy,
ul. Najświętszej Marii Panny 7

OBIEKT: Stadion Miejski im. Orła Białego

ADRES: ul. Hetmańska 2; 59-220 Legnica

DZIAŁKA: 422

OBRĘB: 0016 Ochota

**KAT. OBIEKTU
BUDOWLANEGO** XXVI

Projektant

inż. Piotr Piotrowski
uprawnienia SLK/0804/PWOE/05

.....

Sprawdził:

mgr inż. Maciej Matysik
uprawnienia SLK/7948/PWBE/20

.....

Opracował:

mgr inż. Wojciech Łoposzko
uprawnienia SLK/0740/PWBE/23

.....

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

1. Strona tytułowa
2. Zawartość opracowania
3. Opis techniczny
4. Obliczenia techniczne
5. Informacja BIOZ
6. Załączniki
 - Obliczenia natężenia oświetlenia
 - Karty katalogowe urządzeń
 - Uprawnienia projektanta i sprawdzającego
 - Zaświadczenie ŚOIIB w Katowicach
7. Rysunki
 - 1- Projekt zagospodarowania terenu 1:500
 - 2- Rzut pomieszczenia technicznego RM3, RAM3
 - 3- Rzut pomieszczenia technicznego RM4, RAM4
 - 4- Rzut pomieszczenia technicznego RM1, RAM1
 - 5- Rzut pomieszczenia technicznego RM2, RAM2
 - 6- Rzut trybuny A
 - 7- Rzut zadaszenia trybuny A, B C i D rozmieszczenie opraw
 - 8- Schemat ideowy sterowania DMX

CZĘŚĆ OPISOWA

3. Opis techniczny

3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest modernizacja oświetlenia na Stadionie Miejskim im. Orła Białego w Legnicy przy ul. Hetmańskiej 2 działka nr 422 polegająca na wymianie istniejących opraw oświetleniowych z źródłami wyładowczymi w ilości 1:1 na nowe oprawy w technologii LED oraz dodanie 32 nowych opraw typu LED na konstrukcji zadaszenia trybun. Wymieniane i dodawane oprawy należy odpowiednio ukierunkować w celu uzyskania wymaganych parametrów oświetleniowych. Zakres obejmuje również uzupełnienie sterowania oświetleniem o system DMX.

3.2. Zakres opracowania

Zakresem opracowania objęto:

- Demontaż istniejących opraw oświetleniowych
- Demontaż istniejących układów stabilizacyjno-zapłonowych
- Dostosowanie istniejących rozdzielnic RM1-4, RAM1-4
- Montaż systemu sterowania oświetleniem DMX
- Montaż i podłączenie nowych opraw wg specyfikacji
- Montaż zasilaczy opraw LED ze sterowaniem DMX

3.3. Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- ◆ Umowy zawartej z Inwestorem;
- ◆ Podkłady geodezyjne 1: 500
- ◆ Oględzin obiektu na miejscu,
- ◆ Obowiązujące przepisy i normy, a w szczególności:
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych – wydanie IV aktualizowane, Warszawa 1997
 - PN – IEC 60364-4-41 – ochrona przeciwporażeniowa;
 - PN – IEC 60364-4-442 – ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi;
 - PN – IEC 60364-5-54 – uziemienia i przewody ochronne;

- PN – E-05100-1 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa;
- N SEP – E-003 – Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa;
- N SEP – E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa;
- N SEP – E-0001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwprzepięciowa;
- PN-EN 62305-3:2009- Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
- Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn.21.04.2006r. w sprawie ochrony przeciwporażeniowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. Ustaw nr 93/2007,poz.63)

3.4. Stan istniejący

Obecnie stadion miejski w Legnicy posiada oświetlenie wykonane z wykorzystaniem konwencjonalnych opraw wyładowczych ze źródłami metalohalogenkowymi o mocy 2000W, zasilanych poprzez układy stabilizacyjno-zapłonowe napięciem 400V/50Hz. Oprawy zlokalizowane są na istniejących masztach oświetleniowych M1, M2, M3, M4.

Oświetlenie podstawowe zasilane jest z rozdzielni RGNN stacji transformatorowej ST zlokalizowanej na terenie obiektu. Zasilanie awaryjne uruchamia istniejący system SZR włączając UPS na czas rozruchu agregatu prądotwórczego, a następnie przełącza na zasilanie z agregat prądotwórczego zlokalizowanego na terenie obiektu. W przypadku awarii podtrzymywana jest część oświetlenia za pomocą agregatu prądotwórczego. Sterowanie oświetleniem odbywa się z tablicy sterującej w układzie włącz- wyłącz

zlokalizowanej w korytarzu trybuny głównej. Z tablicy wybierane są poszczególne sekcje i sceny świetlne A, B, C, D.

Wewnątrz istniejących masztów oświetleniowych zlokalizowane są istniejące rozdzielnice elektryczne RM1, RM2, RM3, RM4 oraz RAM1, RAM2, RAM3, RAM4 zasilające oprawy oświetleniowe na masztach oświetleniowych M1, M2, M3, M4. Wewnątrz słupów oświetleniowych znajdują się, układy stabilizacyjno-zapłonowe do opraw. Maszty posiadają uziemienie doprowadzone do gruntu.

3.5. Stan projektowany

Modernizacja oświetlenia stadionu miejskiego w Legnicy zakłada wymianę istniejących opraw oświetleniowych ze źródłami wyładowczymi w stosunku 1:1 na oprawy LED oraz dodanie 32 szt. nowych opraw typu LED pod zadaszeniem trybun (po 12 szt. na trybunie wschodniej i zachodniej oraz po 4 szt. na trybunie północnej i południowej). Wymieniane i dodawane oprawy należy odpowiednio ukierunkować, w celu uzyskania wymaganych parametrów oświetleniowych. Oprawy oświetlenia na masztach należy zamontować w miejscu zdemontowanych lamp natomiast dodatkowe oprawy na konstrukcji wsporczej pod zadaszeniem trybun. Wewnątrz masztów oświetleniowych M1, M2, M3, M4 należy zdemontować istniejące układy stabilizacyjno-zapłonowe. W miejscu zdemontowanych układów stabilizacyjno-zapłonowych zamontować zasilacze opraw LED. Zasilacze opraw na masztach oświetleniowych włączyć w istniejące obwody zasilania zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi 16A typ C 2P. Zasilacze dodatkowych opraw nad trybunami A i B włączyć w projektowany obwód zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym C 25A. Okablowanie należy prowadzić kablem typu YKY 5x16mm².

Zasilacze dodatkowych opraw nad trybunami C i D włączyć w projektowany obwód zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym C 10A. Okablowanie należy prowadzić kablem typu YKY 5x10mm².

Wyłącznik należy wyposażyć w wyzwalacz, z którego wyprowadzić kabel NKGs 5x1,5mm do najbliższego przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu PPWP. Naciśnięcie przycisku PPWP ma na celu wyłączenie projektowanego oświetlenia spod napięcia.

Opis działania w przypadku zaniku zasilania podstawowego

Oświetlenie podstawowe zasilane jest z rozdzielnicy RGNN stacji transformatorowej. Zasilanie awaryjne uruchamia istniejący system SZR, który w przypadku wykrycia zaniku napięcia włącza zasilanie z baterii UPS wydzielonej opraw na czas rozruchu agregatu prądotwórczego, a następnie przełącza na zasilanie z agregatu prądotwórczego zlokalizowanego na terenie obiektu. Na każdym maszcie są obwody oświetlenia podtrzymywane za pomocą agregatu prądotwórczego tj. grupy opraw I,II, III, IV i V. Grupa opraw VI nie posiada podtrzymania z agregatu i UPSa.

Opis przyjętej technologii prac rozbiórkowych

Ze względu na usytuowanie obiektu i zagrożenia, jakie mogą wystąpić w trakcie wykonywania robot demontażowych, należy je zrealizować z zachowaniem pełnego bezpieczeństwa. W rozpatrywanym przypadku roboty rozbiórkowe należy rozpocząć od zorganizowania zagospodarowania placu budowy, lokalizacji urządzeń podlegających rozbiórce, oraz wykonania, odłączenia zasilania.

Lampy należy demontować metodą alpinistyczną wysokościową. Elementy z rozbiórki tj. lampy i układy zapłonowe na bieżąco składować w miejscu wydzielonego tymczasowego składowania, następnie przekazać do utylizacji. Wszystkie prace muszą wykonywać osoby z aktualnymi szkoleniami BHP.

Zakres robót rozbiórkowych

- Demontaż opraw oświetleniowych
- Tymczasowe składowanie urządzeń
- Wywóz i przekazanie do utylizacji urządzeń
- uporządkowanie terenu po przeprowadzonych pracach

Zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i mienia

Wygradzenia i zabezpieczenia terenu rozbiórki. Zgodnie z ogólnymi przepisami BHP, teren prowadzonych prac budowlanych winien być wygradzony w sposób, który jednoznacznie i trwale oddzieli teren prowadzonych prac rozbiórkowych wraz z przewidzianymi strefami niebezpiecznymi, miejscem na tymczasowe składowanie materiałów porozbiórkowych, placami manewrowymi dla maszyn

załadunkowych oraz postoju samochodów do transportu. Należy uniemożliwić wejście na teren rozbiórki osobom postronnym.

Takie warunki daje wygradzenie taśmą budowlaną w kolorze czerwono-białym, mocowaną na słupkach stalowych, rozmieszczonych co 2,0 m. Taśma winna być umieszczona na wysokości 80 cm i 120 cm na całym obwodzie terenu wygradzonego.

Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót rozbiórkowych
Przy wykonywaniu prac demontażowych mają zastosowanie ogólne przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, obowiązujące przy wykonywaniu robót budowlanych. Szczegółowe warunki bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót rozbiórkowych są normowane rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych [Dz. U. Nr 47 poz. 401.].

Ważniejsze punkty tego rozporządzenia są następujące:

- teren, na którym odbywa się rozbiórka obiektu budowlanego należy ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegającymi
- przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych pracownicy powinni być zapoznani z programem rozbiórki i poinstruowani o bezpiecznym sposobie jej wykonania
- przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych należy odłączyć od rozbieranego obiektu sieć, elektryczną
- pracownicy zatrudnieni przy robotach rozbiórkowych winni być wyposażeni w sprzęt ochrony osobistej
- usuwanie jednego elementu nie powinno wywoływać nieprzewidzianego spadania lub zawalania innego

Sterowanie oświetleniem

W ramach zadania projektuje się system sterowania oświetleniem DMX. Pulpit sterujący z wyborem scen świetlnych należy zainstalować w pomieszczeniu kierownika oraz w pomieszczeniu realizatora dźwięku.

Pulpit umożliwi wybór jednej ze scen świetlnych:

- oświetlenie porządkowe
- trening piłka nożna

- zawody bez transmisji telewizyjnej piłka nożna (I Klasa oświetlenia wg PN-EN12193)
- zawody z transmisją telewizyjną HDTV 4K dla boiska piłkarskiego
- dwie sceny dynamiczne oświetlenia
- dodatkowa scena zgodnie z życzeniem zamawiającego

Ze splittera sterownika DMX należy wyprowadzić projektowane kable typu DMX LAN U/UTP cat. 6 B2ca 4x2x0,5 żelowane.

Okablowanie U/UTP cat. 6 B2ca 4x2x0,5 żelowane na terenie trybun prowadzić w rurach osłonowych, bezhalogenowych, samogasnących, a pomiędzy stanowiskami słupowymi w istniejących rurach osłonowych kanalizacji kablowej. Przy przejściach przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta.

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane: nazwę uszczelnienia; datę wykonania uszczelnienia; nazwę firmy wykonującej uszczelnienie.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań systemowych posiadających wymagane certyfikaty zgodności.

Kable prowadzić zgodnie z załączonym planem zagospodarowania terenu. Kable sterownicze rozprowadzić odpowiednio do kolejnych masztów oświetleniowych. Okablowanie po płycie rozprowadzić w istniejącej kanalizacji kablowej.

W budynku kable prowadzić po istniejących drabinach i korytach kablowych.

Załączenie kolejnych scen świetlnych będzie odbywać się będzie z pulpitu DMX zlokalizowanego w pomieszczeniu kierownika oraz w pomieszczeniu realizatora dźwięku.

Sposób załączania, wyłączania i obsługi sterownika DMX opisać w instrukcji.

Oprawy oświetleniowe

Projektowane oświetlenie ma na celu zdecydowaną poprawę parametrów oświetleniowych w tym wykonania oświetlenia pod potrzeby transmisji HDTV 4K.

Projekt techniczny, dla boiska piłkarskiego, zakłada osiągnięcie średnich natężeń pionowych w kierunku zainstalowanych kamer od 1600lx do ponad 2000lx (dla kamery głównej). Oświetlenie boiska piłkarskiego spełnia wszystkie wymogi zgodne z podręcznikiem PZPN jak dla I Ligi Piłkarskiej oraz jak Ekstraklasy Piłkarskiej zgodnie z nowym podręcznikiem licencyjnym PZPN na lata 2025/2026 i następne.

Do montażu na masztach projektuje się nowoczesne projektory oświetleniowe LED o mocy 1200W, o konstrukcji rotosymetrycznej, wyglądem zbliżone do istniejących opraw MH, wyposażone w zewnętrzne elektroniczne układy zasilające z możliwością sterowania sygnałem DMX.

Ze względów na obciążenia konstrukcyjne oraz na ograniczone miejsce na masztach, wielkość, waga oraz powierzchnia naporu wiatru opraw LED montowanych na masztach nie może być większa od wielkości, wagi oraz powierzchni naporu wiatru istniejącej oprawy MH.

Średnica oprawy istniejącej to ok. 530 mm, waga istniejącej oprawy wraz z lampą MH wynosi ok. 13,5 kg, a powierzchnia naporu wiatru istniejącej oprawy dla kąta max 70 stopni wynosi 0,18 m².

Średnica projektowanej oprawy to ok. 475 mm, waga (bez osłony Visor i bez zasilacza) to ok. 13,5 kg, a powierzchnia naporu wiatru dla kąta max 70 stopni to 0,18 m².

Nowe projektory LED na masztach powinny posiadać stopień szczelności min. IP66,

odporność na uderzenia o stopniu min. IK08 oraz zakres temperatur pracy (Ta) od -35 °C do +45 °C.

Do połączenia układu zasilającego z oprawą LED należy zastosować kabel 3x2,5 mm².

Do montażu na zadaszeniu trybun projektuje się nowoczesne projektory oświetleniowe LED o mocy 1200W, o konstrukcji modułowej, wyposażone w zewnętrzne elektroniczne układy zasilające z możliwością sterowania sygnałem DMX, dokładnie takie same jak dla opraw montowanych na masztach.

Wymiar projektowanej oprawy LED to ok. 470x520 mm, waga oprawy (bez zasilacza) to ok. 22 kg, a powierzchnia naporu wiatru dla kąta max 70 stopni to 0,24 m².

Nowe oprawy na zadaszeniu powinny posiadać stopień szczelności min. IP66, odporność na uderzenia o stopniu min. IK08 oraz zakres temperatur pracy (Ta) od -30 °C do +45 °C. Układ zasilający z możliwością sterowania sygnałem DMX umieszczony przy oprawie.

Ponadto wszystkie projektowane projektory muszą posiadać parametry:

Temperatura barwowa LED Tk	5700 °K
Współczynnik oddawania barw CRI (Ra)	> 80
Współczynnik migotania FF	max. 2%

Do obliczeń oświetleniowych został przyjęty współczynnik utrzymania 0,90.

W przypadku rozwiązań równoważnych, do obliczeń oświetleniowych należy przyjąć współczynnik utrzymania nie większy niż 0,90.

3.6. Instalacja uziemiająca i odgromowa

Istniejąca. Nie wchodzi w zakres opracowania.

3.7. Ochrona p. pożarowa

Istniejąca. Nie wchodzi w zakres opracowania

3.8. Ochrona przepięciowa

We wszystkich rozdzielniach należy zainstalować ograniczniki przepięć T1+T2 na napięciu 0,4kV na wszystkich dopływach.

3.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowane jest samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w rozdzielni nN stacji transformatorowej oraz w złączach.

Dodatkowo w celu ochrony przed porażeniem w instalacji zastosowano:

Urządzenia klasy ochronności II - do urządzeń tych nie podłączać przewodu PE; Dla realizacji układu TN – S należy w RG obiektów przyłączanych rozdzielić przewód PEN na PE i N.

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zapewnia rodzaj zastosowanej aparatury i urządzeń. W normalnych warunkach żadna część obwodu będąca pod napięciem nie jest dostępna, co zapewnia izolacja robocza i zastosowana obudowa urządzeń.

Ochronę przed dotykiem pośrednim uzyskano przez samoczynne wyłączenie zasilania odbiornika z czasem krótszym od 0,4s, co uzyskano przez dobór przewodów o odpowiednim przekroju oraz urządzeń wyłączających .

Uwaga: Wszystkie prace konserwacyjne należy wykonywać przy wyłączonej instalacji.

Dobór przewodów i urządzeń wyłączających został dokonany w oparciu o wyliczenie prądów zwarcia jednofazowego z uwzględnieniem impedancji pętli zwarciowej do źródła zasilania włącznie.

Powyższe wielkości prądowe zostały odniesione do charakterystyk pasmowych prądowo – czasowych wyłączników typu S–300. Przewody ochronne PE należy połączyć z obudowami metalowymi i rurociągiem tworząc sieć przewodów wyrównawczych. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

3.10. Zakres oddziaływania inwestycji na działki sąsiednie

Inwestycja swoim zakresem obejmuje działkę o nr 422 i nie wpływa na działki sąsiadujące.

3.11. Wpływ eksploatacji górniczej

Brak wpływu eksploatacji górniczej na terenie objętym inwestycją.

3.12. Warunki gruntowe oraz opinia geotechniczna

W trakcie realizacji zostanie wykorzystana istniejąca kanalizacja kablowa. Realizacja projektowanej inwestycji nie spowoduje pogorszenia się warunków gruntowych.

3.13. Uwagi końcowe

Wszystkie roboty wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz obowiązującymi przepisami i normami.

Roboty musi odebrać przedstawiciel inwestora;

Po wykonaniu wszystkich prac należy sporządzić protokoły badań i pomiarów.

Prace mogą wykonać tylko osoby o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Dz. Ustaw nr. 54, ustawa z dn. 10 kwietnia 1997 r. „Prawo Energetyczne”.

Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 1998r.

W instalacji odbiorcy należy stosować postanowienia Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14. 12. 1994r. Dz. U. Nr. 10 & 183 z 1995r. tj.

- oddzielny przewód ochronny i neutralny
- wyłączniki nadmiarowe w obwodach odbiorczych
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku
- zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów
- żyły przewodów elektrycznych o przekroju 10 mm, wykonane wyłącznie z miedzi
- urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej

Zgodnie z prawem Budowlanym (Dziennik Ustaw RP nr89 z 25 sierpnia 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- certyfi kat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
- deklarację zgodności lub certyfi kat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną (w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

UWAGA!

Wszystkie produkty zastosowane w niniejszym projekcie i załącznikach, jak również podane parametry techniczne tych produktów określają wymagane przez Zamawiającego minimalne oczekiwania co do jakości tych wyrobów, które mają być użyte podczas realizacji. Wykonawca może zastosować produkty równoważne, przez które rozumie się takie, które posiadają parametry techniczne i jakościowe nie gorsze od tych wskazanych w niniejszym projekcie oraz w załącznikach.

Na wykonawcy spoczywa ciężar wskazania „równoważności”. Poprzez „równoważność” rozumie się nie tylko udowodnienie, że zastosowane produkty posiadają parametry nie gorsze od tych wskazanych w niniejszym projekcie i załącznikach, ale również poprzez przedstawienie Zamawiającemu i projektantowi obliczeń oświetleniowych potwierdzających osiągnięcie parametrów oświetleniowych nie gorszych od tych wskazanych w projekcie i jego załącznikach. Do obliczeń należy przyjąć takie same parametry (współczynniki utrzymania, współczynniki odbić, ilości i pozycje kamer, lokalizację opraw, ilość punktów kalkulacyjnych itd.) jakie zostały zastosowane do obliczeń zawartych w niniejszej dokumentacji.

4. Obliczenia techniczne

Przedmiotowa inwestycja obejmuje wymianę istniejących źródeł światła metalohalogenkowych o mocy 2000W (pobór mocy ok. 2,1kW) na źródła typu LED o mocy 1200W w ilości 1:1 na masztach oświetleniowych oraz dodanie 32 nowych opraw LED o mocy 1200W do istniejących obwodów. Sumaryczna moc zainstalowanych opraw będzie niższa o 121,6kW. W związku z powyższym wymiana źródeł światła spowoduje polepszenie parametrów zasilania i nie ma konieczności obliczeń doboru kabli, zabezpieczeń i spadków napięć.

Obliczenia natężenia oświetlenia wraz z symulacjami ujęto w załączniku.

Aktualnie zainstalowana moc opraw oświetleniowych na masztach M2 i M4 wynosi po 120kW oraz na masztach M1 i M3 po 80kW. Sumaryczna moc zainstalowana wynosi 400kW.

Po modernizacji moc zainstalowana na masztach oświetleniowych M2 i M4 będzie wynosić po 72kW oraz na masztach M1 i M3 po 48kW. Sumaryczna moc razem z dodatkowymi oprawami na zadaszeniu trybun będzie wynosić 278,4kW.

Obliczenia techniczne dodawanych opraw

4.1.1. Spadek napięcia dla zasilania opraw oświetleniowych na trybunach

Spadek napięcia do najdłuższego obwodu do oprawy na konstrukcji zadaszenia trybun.

Procentowy spadek napięcia wyznaczono ze wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 100}{\sigma \cdot U_n^2 \cdot s} \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i$$

gdzie :

P_i – moc obciążenia w i-tym punkcie obwodu [kW]

L_i – i-ty odcinek obwodu [m]

σ – konduktywność (dla miedzi 54 [S*m/mm²])

U_n – napięcie znamionowe [V]

s – przekrój kabla zasilającego [mm²]

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot 100}{\sigma \cdot U_n^2 \cdot s} \sum_{i=1}^m P_i \cdot L_i = 2,36\%$$

$$\Delta U_{\% \text{dop}} > \Delta U_{\%}$$

Warunek został spełniony .

Uwzględniając spadek napięcia obliczony dla najdalszej oprawy oświetleniowej na konstrukcji wsporczej zadaszenia trybun przyjęto kabel YKY 5x16mm².

5. Informacja BIOZ

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ
STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY
POPRAZ WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE
ENERGOOSZCZĘDNE

Legnica ul. Hetmańska 2
dz. nr 422

INWESTOR: Gmina Legnica – Ośrodek Sportu i Rekreacji w
Legnicy, ul. Najświętszej Marii Panny 7

OBIEKT: Stadion Miejski im. Orła Białego

ADRES: ul. Hetmańska 2; 59-220 Legnica

DZIAŁKA: 422

OBRĘB: 0016 Ochota

**KAT. OBIEKTU
BUDOWLANEGO** XXVI

PROJEKTOWAŁ: inż. Piotr Piotrowski
uprawnienia SLK/0804/PWOE/05

Projektant

Adres zamieszkania:
Ul. Jankowicka 44
44-200 Rybnik

1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie wewnętrznej instalacji elektrycznej.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) Demontaż urządzeń elektrycznych i przewodów instalacji;
- b) Montaż urządzeń elektrycznych i przewodów instalacji
- c) Roboty instalatorskie;
- d) Próby i pomiary elektryczne instalacji;
- e) Roboty związane z uruchomieniem instalacji.

4. Przewidywane zagrożenia

Najważniejszymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

- a) Praca pod i w pobliżu napięcia;
- b) Praca na wysokości przy montażu i demontażu osprzętu;
- c) Możliwość poślizgnięcia i upadek;
- d) Zaproszenie ognia;

5. Prowadzenie instruktażu

Osobą bezpośrednio odpowiedzialną za prowadzenie prac i przestrzeganie przepisów BHP jest Kierownik Budowy, posiadający wymagane uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

- a) Kierownik Budowy powinien ustalić wykaz prac szczególnie niebezpiecznych występujących na budowie oraz sposoby postępowania przy

wykonywaniu tych prac.

b) Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio Kierownik Robót oraz Majster, stosownie do zakresu obowiązków.

c) Kierownik Budowy przed przystąpieniem do wykonywania robót jest zobowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich prac.

d) Pracownicy zatrudnieni na terenie budowy powinni posiadać odpowiednie uprawnienia dopuszczające do pracy przy urządzeniach elektrycznych, pojazdach mechanicznych, maszynach budowlanych itp.

e) Pracownicy zatrudnieni na terenie budowy powinni być wyposażeni w odpowiedni dla danej pracy sprzęt ochrony osobistej lub zbiorowej oraz powinni być wyposażeni w odzież ochronną wg obowiązujących tabel i norm zakładowych. Pracownicy są zobowiązani do stosowania ich zgodnie z przeznaczeniem.

f) Dla pracowników powinny być zorganizowane szkolenia BHP. Rodzaje obowiązujących szkoleń podaje Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 27 lipca 2004 r. w sprawie szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2004 Nr 180 poz. 1860). Szkolenie powinno być prowadzone w formie instruktażu — na stanowisku, na którym będzie zatrudniony instruowany pracownik, na podstawie szczegółowego programu opracowanego przez organizatora szkolenia. Szkolenie powinno uwzględniać następujące etapy:

- rozmowy wstępne instruktora lub osoby z odpowiednimi kwalifikacjami z instruowanymi pracownikami,
- pokaz i objaśnienie przez instruktora całego procesu pracy, który ma być realizowany przez pracowników,
- próbne wykonywanie procesu pracy przez pracowników przy korygowaniu przez instruktora sposobów wykonywania pracy,
- samodzielne prace pracowników pod nadzorem instruktora lub osoby z odpowiednimi kwalifikacjami,

Jeżeli pracownik wykonuje prace na różnych stanowiskach, szkolenie powinno uwzględniać wszystkie rodzaje prac, które będą należały do zakresu obowiązków pracownika. Sposób realizacji szkolenia i czas trwania

poszczególnych jego części powinny być dostosowane do przygotowania zawodowego i dotychczasowego stażu pracy pracownika oraz zagrożeń występujących przy przewidzianej do wykonywania przez niego pracy.

g) Podczas szkolenia na każdym etapie należy zapoznać pracowników z ryzykiem zawodowym związanym z wykonywaną pracą na poszczególnych stanowiskach pracy, oraz sposobem stosowania podczas pracy środków ochrony osobistej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń np. kaski, szelki, okulary ochronne, odzież ochronna, kamizelki ostrzegawcze itp.

h) W dokumentacji budowy powinny znajdować się wszystkie dokumenty potwierdzające przeprowadzenie szkoleń w zakresie bhp, protokoły z dokonanych kontroli, wykaz wydanych zaleceń w zakresie bhp itp.

i) Każdy pracownik zatrudniony na budowie musi przed dopuszczeniem do pracy:

- posiadać kwalifikacje zawodowe i uprawnienia adekwatne do wykonywanych czynności,
- posiadać aktualne badania lekarskie i specjalistyczne np. przy pracach wysokościowych
- odbyć szkolenie w zakresie BHP,
- odbyć szkolenie stanowiskowe przeprowadzone na budowie z częstotliwością uzasadnioną zmianą charakteru zagrożeń

j) Każdorazowe przeprowadzenie instruktażu stanowiskowego powinno być odnotowane w książce instruktażu i potwierdzone przez pracownika własnoręcznym podpisem.

k) Na terenie budowy powinien być do wglądu pracowników plan BIOZ opracowany przez Kierownika Budowy, dokonana ocena ryzyka zawodowego. Informacja, gdzie są przechowywane wyżej wymienione dokumenty powinna znajdować się na tablicy ogłoszeń.

6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia życia i zdrowia lub w ich sąsiedztwie wynika

z obowiązujących przepisów i jest niezbędne dla zapewnienia bezpiecznej i sprawnej komunikacji umożliwiającej szybką pomoc lub ewakuację na skutek zaistnienia nieprzewidzianych wypadków i zagrożeń (np. pożaru, wybuchu, lub innych awarii).

Zakres robót inwestycyjnych dla całego zamierzenia budowlanego wymaga następujących środków technicznych i organizacyjnych wynikających z prowadzenia robót budowlanych w warunkach zagrożenia:

a) uderzenia spadającymi przedmiotami:

- przed przystąpieniem do prac sprawdzić stan techniczny konstrukcji i urządzeń, drabiny, podesty.
- elementy mogące stworzyć zagrożenie należy trwale mocować,
- roboty wykonywać w odzieży ochronnej (rękawice, kaski itp.),
- prace montażowe wykonywać zawsze zgodnie z DTR producenta

b) wynikające z prowadzenia prac ziemnych:

- teren wykopów należy odpowiednio oznakować i zabezpieczyć przed możliwością przypadkowego wypadnięcia.
- prace ziemne należy prowadzić w okresach suchych zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych-montażowych” wykluczając zmianę naturalnej struktury gruntów
- wykopy chronić przed napływem wód gruntowych w postaci sączeń lub swobodnego zwierciadła. Przewidzieć konieczność odwodnienia wykopów poprzez pompowanie.
- wykopy, powinny mieć skarpy nachylone pod kątem uniemożliwiającym osuwanie się ziemi. W przypadku gruntów piaszczystych, ewentualnie gdy nie jest możliwe uzyskanie odpowiedniego kąta nachylenia skarp należy zabezpieczyć ściany wykopu przed osuwaniem się ziemi stosując deskowanie.

c) wynikające z prac sprzętem mechanicznym

- prace mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby z odpowiednimi uprawnieniami.

- dokumenty potwierdzające przygotowanie zawodowe pracowników do wykonywanych czynności muszą być sprawdzone przez Kierownika Budowy,
- teren prac sprzętu musi być jednoznacznie oznakowany,
- zabrania się przebywania osobom podczas pracy koparek w zasięgu działania ich ramion
- w przypadku prac w porach o ograniczonym natężeniu światła dziennego teren należy oznakować tzw. oznakowaniem nocnym (światła pulsujące)

d) porażenia prądem elektrycznym

- przy pracach należy stosować narzędzia izolowane (odporność na przebicie),
- należy stosować odzież ochronną przeznaczoną do prac w pobliżu urządzeń pod napięciem.
- zapobieganie niebezpieczeństwom związanym z wykonywaniem robót budowlanych gdzie istnieje niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym powinno być realizowane zgodnie z:
 - Normą PN-EN 50110 – „Eksploatacja urządzeń elektrycznych”
 - Normą PN-E-05115 – „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”
 - Normą PN-IEC 60364-4-47 – „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.”

e) zagrożenia pożarowo niebezpieczne

- środki łatwopalne przechowywać należy w specjalnych pojemnikach
- miejsca gdzie może wystąpić niebezpieczeństwo pożaru należy oznakować
- przewidzieć zmagazynowanie i odpowiednią alokację sprzętu przeciwpożarowego

- rodzaj sprzętu p. poż powinien uwzględniać zagrożenie jakie mogą wywołać zgromadzone środki łatwopalne

f) zagrożenia urazami ciała

- przy prowadzeniu wszystkich prac bezwzględnie należy stosować przeznaczoną w tym celu odzież ochronną
- poruszać się w miejscach wyznaczonych
- miejsca niebezpieczne (doły, wykopy) jednoznacznie oznakować
- miejsce pod słupem oświetleniowym jednoznacznie oznakować
- wystające, ostre krawędzie należy zabezpieczyć

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27.09.1997 r. tekst jednolity z dnia 28.28.2003 r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47 poz. 401) w sprawie wykonania robót budowlanych.

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu jakiemu na służyć.

Projektant

Sprawdzający

ZAŁĄCZNIKI, RYSUNKI I SCHEMATY

Stadion Orła Białego w Legnicy

Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu

Numer projektu : 11480

Klient :

Projektował: : Opracował: Robert Banaś, tel. kont. 532 817 645

Data : Luty 2025

Opis projektu:

Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu

Wymiana opraw na masztach na oprawy LED 1:1 oraz dołożenie nowych opraw LED pod zadaszeniem trybun.

Parametry zgodne z podręcznikiem PZPN, jak dla I Ligi Piłkarskiej PZPN, tj.

Średnie natężenie pionowe w stronę zainstalowanych kamer Ev kam $\geq 1600\text{lx}$

Równomierności: Ev kam min/Ev kam $\geq 0,60$; Ev kam min/Ev kam max $\geq 0,40$.

Z podwyższeniem średniego natężenia pionowego do kamery głównej (Ev kam1) do poziomu $\geq 2000\text{lx}$, przy równomiernościach pionowych Ev kam1 min/Ev kam1 $\geq 0,70$; Ev kam min/Ev kam max $\geq 0,60$

Ponadto uzyskanie średniego natężenia horyzontalnego na płycie boiska (na wys. 0,0m) Eh $\geq 2000\text{lx}$, przy równomiernościach poziomych Eh min/Eh $\geq 0,80$; Eh min/Eh max $\geq 0,70$

Obliczenia dla 7 pozycji kamer.

Kamery nr 1, 7, 8, 9, 13, 14, 19, zgodnie z planem kamerowym.

Dla poziomu Awaryjnej kontynuacji transmisji TV wymagania wg PZPN jak dla I Ligi Piłkarskiej, tj.

Średnie natężenie pionowe w stronę zainstalowanych kamer Ev kam $\geq 800\text{lx}$

Równomierności: Ev kam min/Ev kam $\geq 0,60$; Ev kam min/Ev kam max $\geq 0,40$

Obliczenia dla 7 pozycji kamer.

Kamery nr 1, 7, 8, 9, 13, 14, 19, zgodnie z planem kamerowym.

oraz spełnienie wymagań PZPN, zgodnych z Podręcznikiem Licencyjnym na sezon 2025/2026 i następne, dla klubów Ekstraklasy.

Do obliczeń przyjęto:

Współczynnik ośnienia GR (Rg) max 50

Współczynnik oddawania barw CRI ≥ 80

Temperatura barwowa 5700 K ± 400 K

Siatka pomiarowa 12x8 punktów (po liniach boiska)

Współczynnik utrzymania 0,90

Współczynnik odbicia od murawy 25%

Wyniki obliczeń uzyskane są w oparciu o wzorcowe źródła oświetlenia. W rzeczywistości mogą się one nieznacznie zmienić.

Gwarancja na oprawy oświetleniowe nie obejmuje danych tych opraw.

Producent nie odpowiada za szkody powstałe w wyniku użytkowania programu.

Spis treści

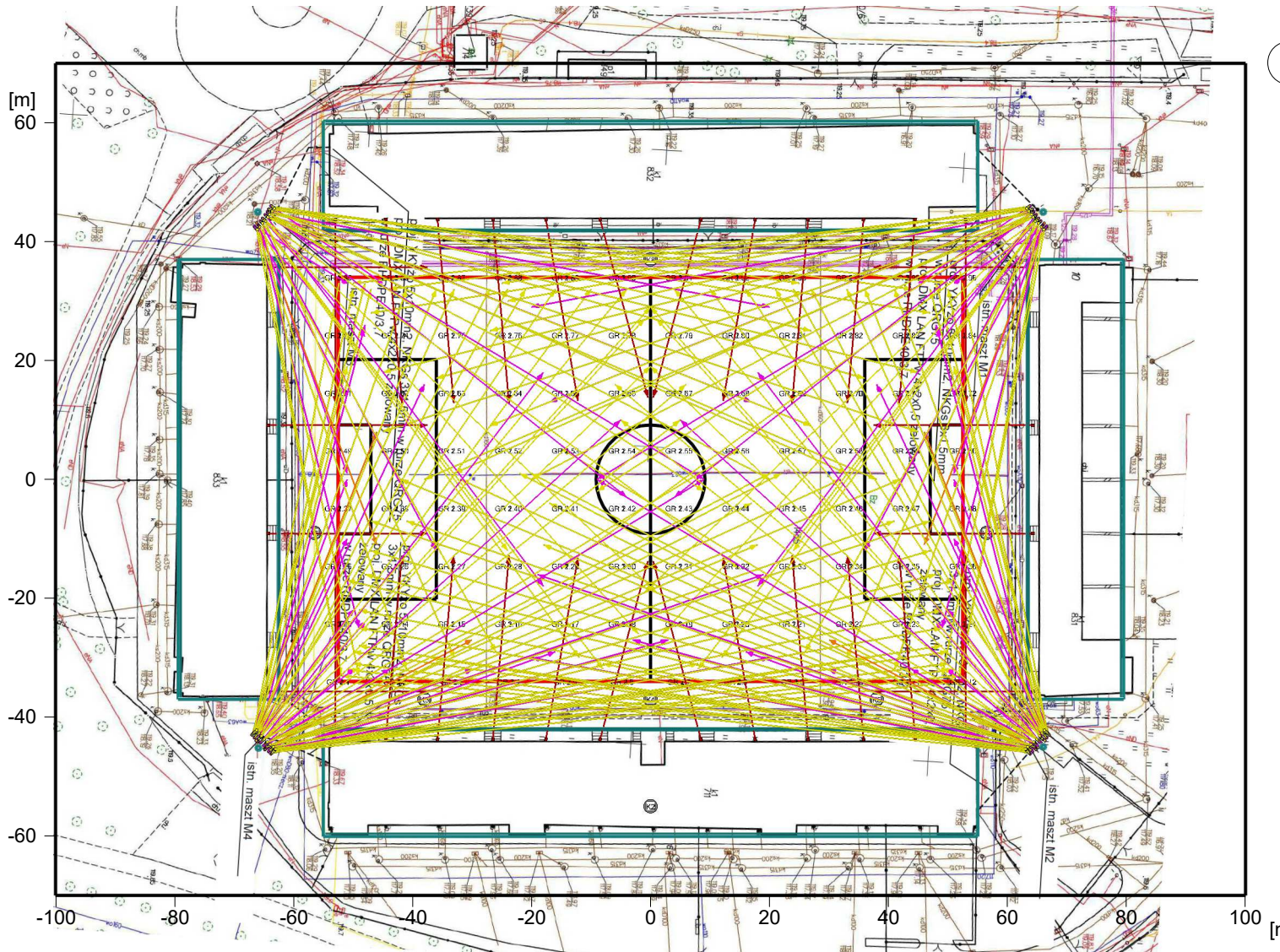
Strona tytułowa	1
Spis treści	2
1 HDTV 4K	
1.1 Opis, HDTV 4K	
1.1.1 Plan pomieszczenia	3
1.2 Skrót wyników, HDTV 4K	
1.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m	4
1.2.2 Podgląd wyników, PZPN Ekstraklasa, h=1m	6
1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K	
1.3.1 Tabela, Boisko h=0,0m (E)	8
1.3.2 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (E)	9
1.3.3 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	10
1.3.4 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	11
1.3.5 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	12
1.3.6 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	13
1.3.7 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	14
1.3.8 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	15
1.3.9 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	16
1.3.10 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Północ (0°))	17
1.3.11 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Wschód (90°))	18
1.3.12 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Południe (180°))	19
1.3.13 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Zachód (270°))	20
1.3.14 3D luminancja, Widok 1	21
1.3.15 3D Pseudo kolory, Widok 1 (E)	22
2 Aw TV	
2.1 Opis, Aw TV	
2.1.1 Plan pomieszczenia	23
2.2 Skrót wyników, Aw TV	
2.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m	24
2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV	
2.3.1 Tabela, Boisko h=0,0m (E)	26
2.3.2 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	27
2.3.3 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	28
2.3.4 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	29
2.3.5 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	30
2.3.6 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	31
2.3.7 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	32
2.3.8 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)	33
2.3.13 3D luminancja, Widok 1	34
2.3.14 3D Pseudo kolory, Widok 1 (E)	35

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
 Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
 Numer projektu : 11480
 Data : Luty 2025

1 HDTV 4K

1.1 Opis, HDTV 4K

1.1.1 Plan pomieszczenia

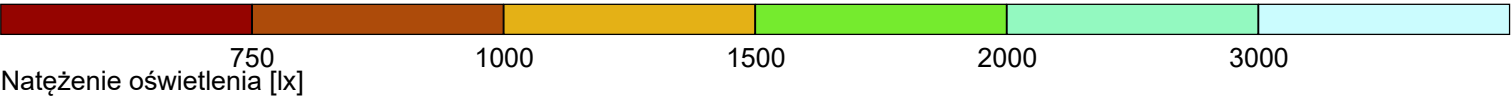
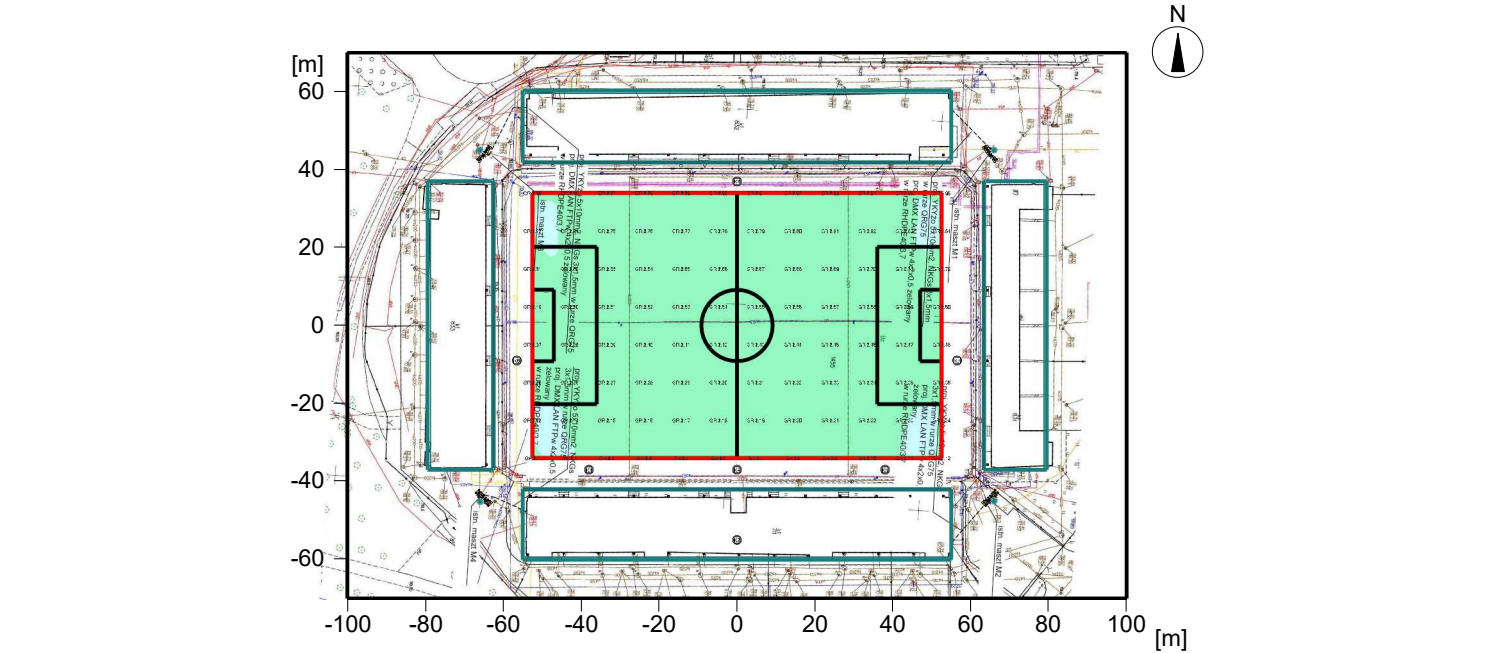


Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
 Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
 Numer projektu : 11480
 Data : Luty 2025

1 HDTV 4K

1.2 Skróót wyników, HDTV 4K

1.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m



Dane ogólne

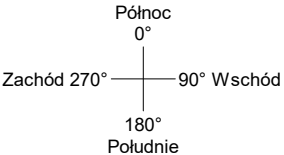
Użyty algorytm obliczeń	średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.90
Całkowity strumień św. źródeł	38992840 lm
Moc całkowita	278400 W
Moc na powierzchnię(28000.00 m2)	9.94 W/m2 (0.42 W/m2/100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	2370 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	2010 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	2850 lx
Równomierność n1	Emin/Em	1:1.18 (0.85)
Równomierność n2	Emin/Emax	1:1.42 (0.7)

Współczynnik oślnienia obserwatora

Lve = 7.32 cd/m2, Ehav(MF:1.0) = 2630 lx, ρ = 25 %			
Nr	Nazwa	Pozycja	Max GR
118	GR 2.22	33.4 m/-24.3 m/1.75 m	46.1
			Kierunek
			255° (-2°)



Typ Nr \Producent

PROFI-LIGHT			
1	136	Nr zamówienia	: HS-SP08-1200W-80-15D-5700
		Nazwa oprawy	: PROFi-ARENA R 1200W 15D CRI80 5700K
		Źródła oświetlenia:	: 1 x 1200 W / 165990 lm

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

1 HDTV 4K

1.2 Skróty wyników, HDTV 4K

1.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m

- 2

58

Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-20D-5700

Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 20D CRI80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 168510 lm
- 3

6

Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-25D-5700

Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 25D CRI80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 171160 lm
- 5

32

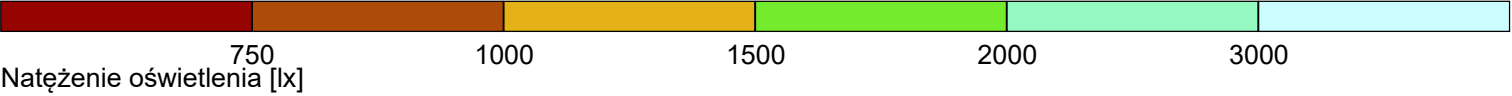
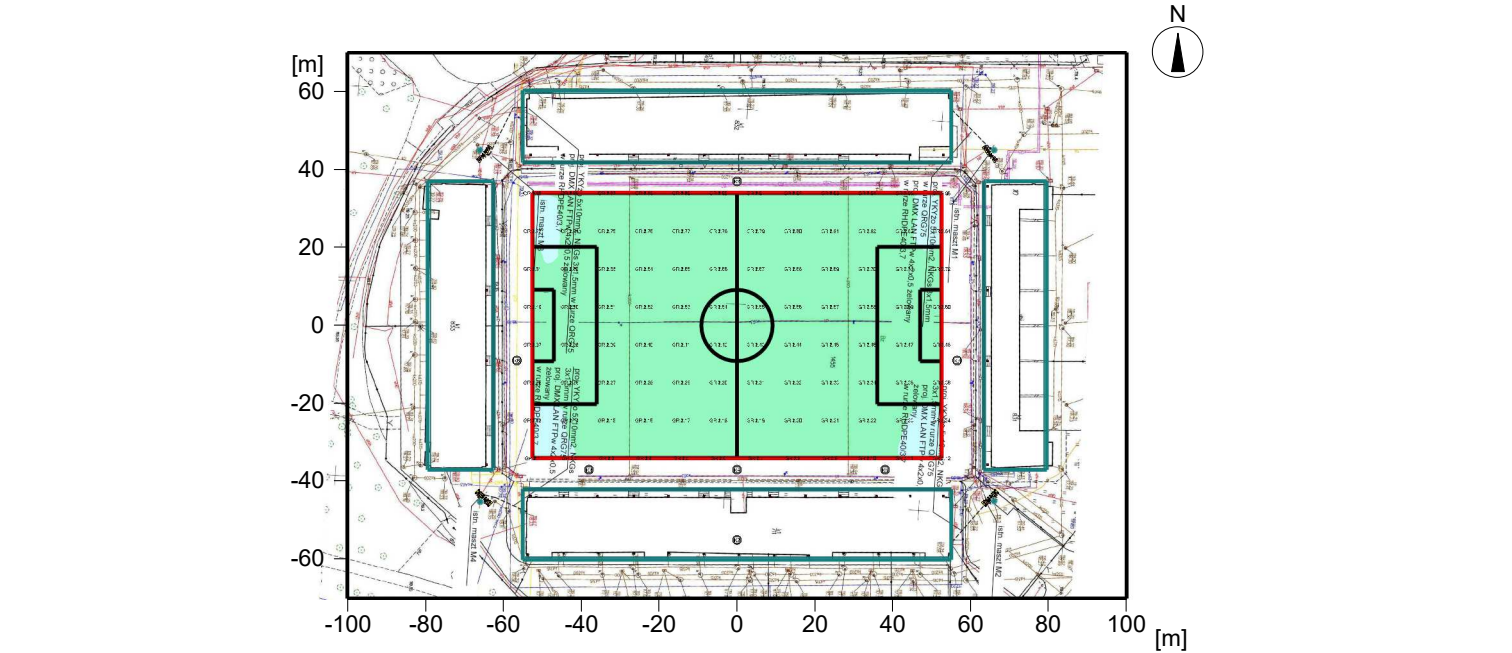
Nr zamówienia : HD-FL03-1200W-80-Asym-NB-5700

Nazwa oprawy : PROFI-LED03 1200W Asym-NB CRI>80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 175550 lm

1.2 Skrót wyników, HDTV 4K

1.2.2 Podgląd wyników, PZPN Ekstraklasa, h=1m



Dane ogólne

Użyty algorytm obliczeń	średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	1.00 m
Współcz. utrzymania	0.90

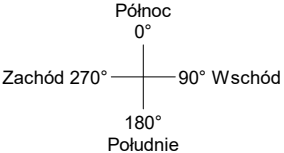
Całkowity strumień św. źródeł	38992840 lm
Moc całkowita	278400 W
Moc na powierzchnię(28000.00 m2)	9.94 W/m2

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	2400 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	2040 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	2930 lx
Równomierność n1	Emin/Em	1:1.18 (0.85)
Równomierność n2	Emin/Emax	1:1.43 (0.7)

Współczynnik oślnienia obserwatora

Lve = 7.43 cd/m2, Ehav(MF:1.0) = 2670 lx, ρ = 25 %			
Nr	Nazwa	Pozycja	Max GR
22	GR 1.22	33.4 m/-24.3 m/1.75 m	46
		Kierunek	255° (-2°)



Typ Nr \Producent

PROFI-LIGHT			
1	136	Nr zamówienia	: HS-SP08-1200W-80-15D-5700
		Nazwa oprawy	: PROFi-ARENA R 1200W 15D CRI80 5700K
		Źródła oświetlenia:	: 1 x 1200 W / 165990 lm

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

1.2 Skróót wyników, HDTV 4K

1.2.2 Podgląd wyników, PZPN Ekstraklasa, h=1m

- 258

Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-20D-5700

Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 20D CRI80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 168510 lm
- 36

Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-25D-5700

Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 25D CRI80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 171160 lm
- 532

Nr zamówienia : HD-FL03-1200W-80-Asym-NB-5700

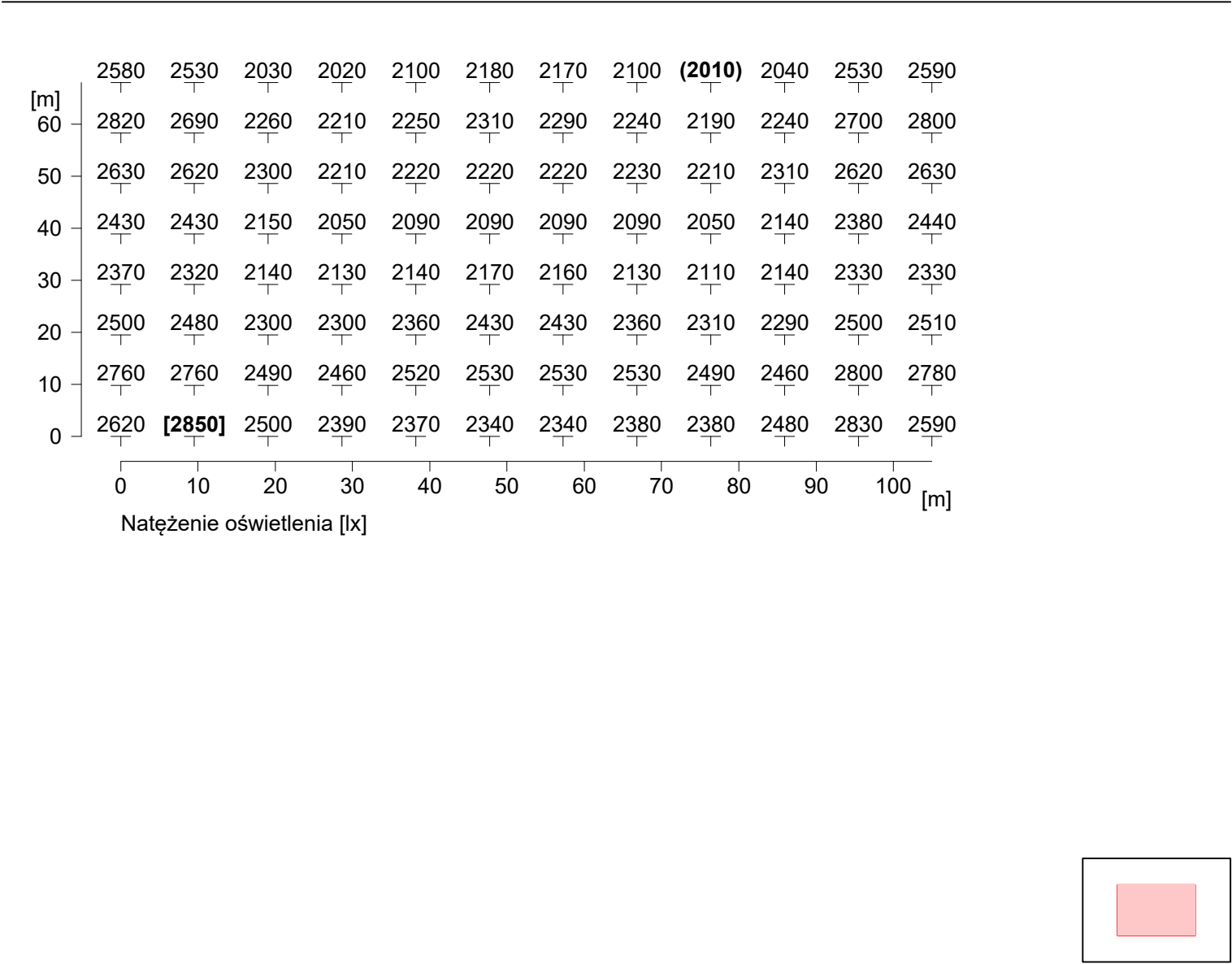
Nazwa oprawy : PROFI-LED03 1200W Asym-NB CRI>80 5700K

Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 175550 lm

1 HDTV 4K

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

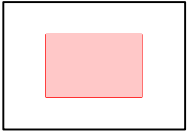
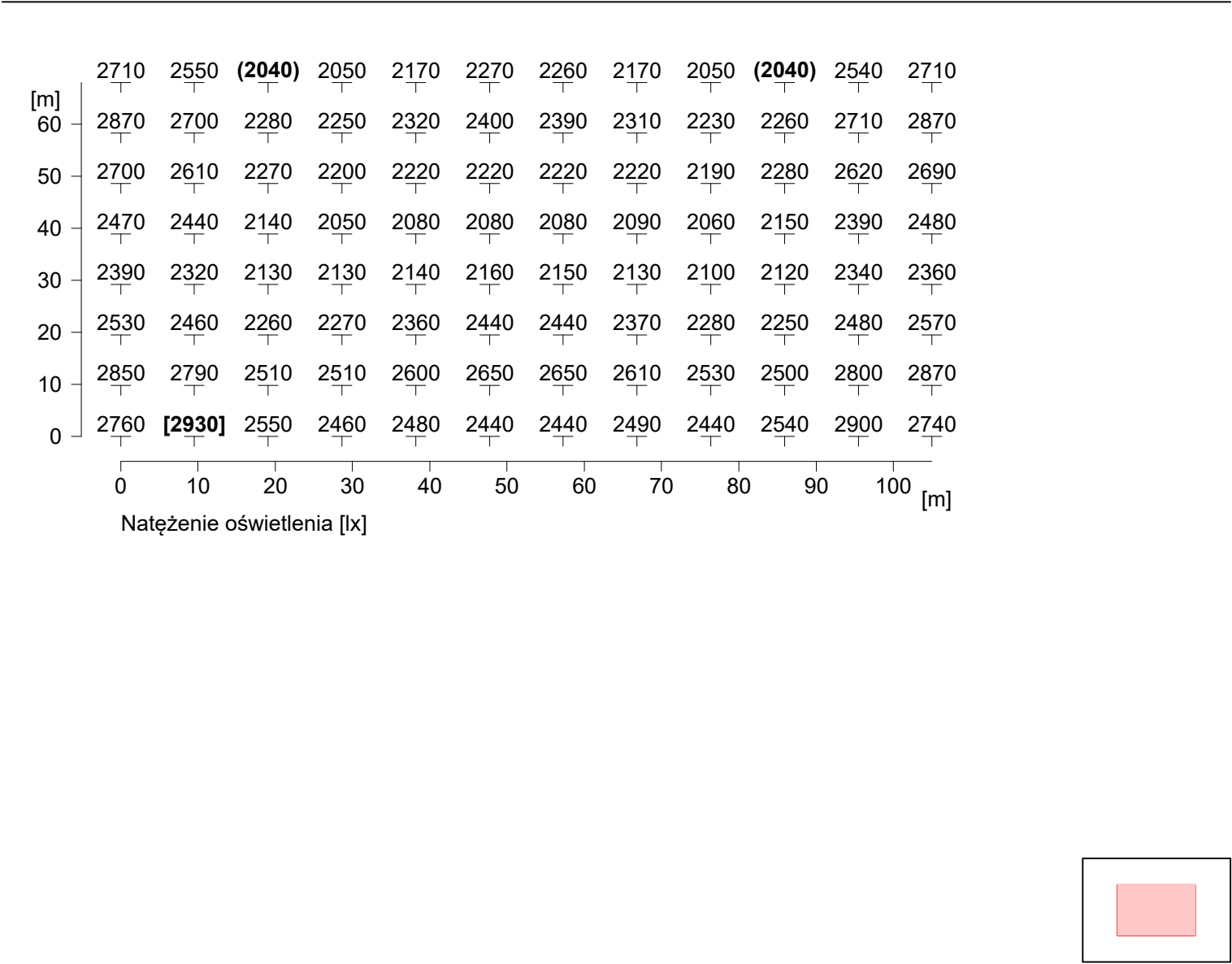
1.3.1 Tabela, Boisko h=0,0m (E)



Wysokość płaszczyzny roboczej		: 0.00 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 2370 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 2010 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2850 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.18 (0.85)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.42 (0.70)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

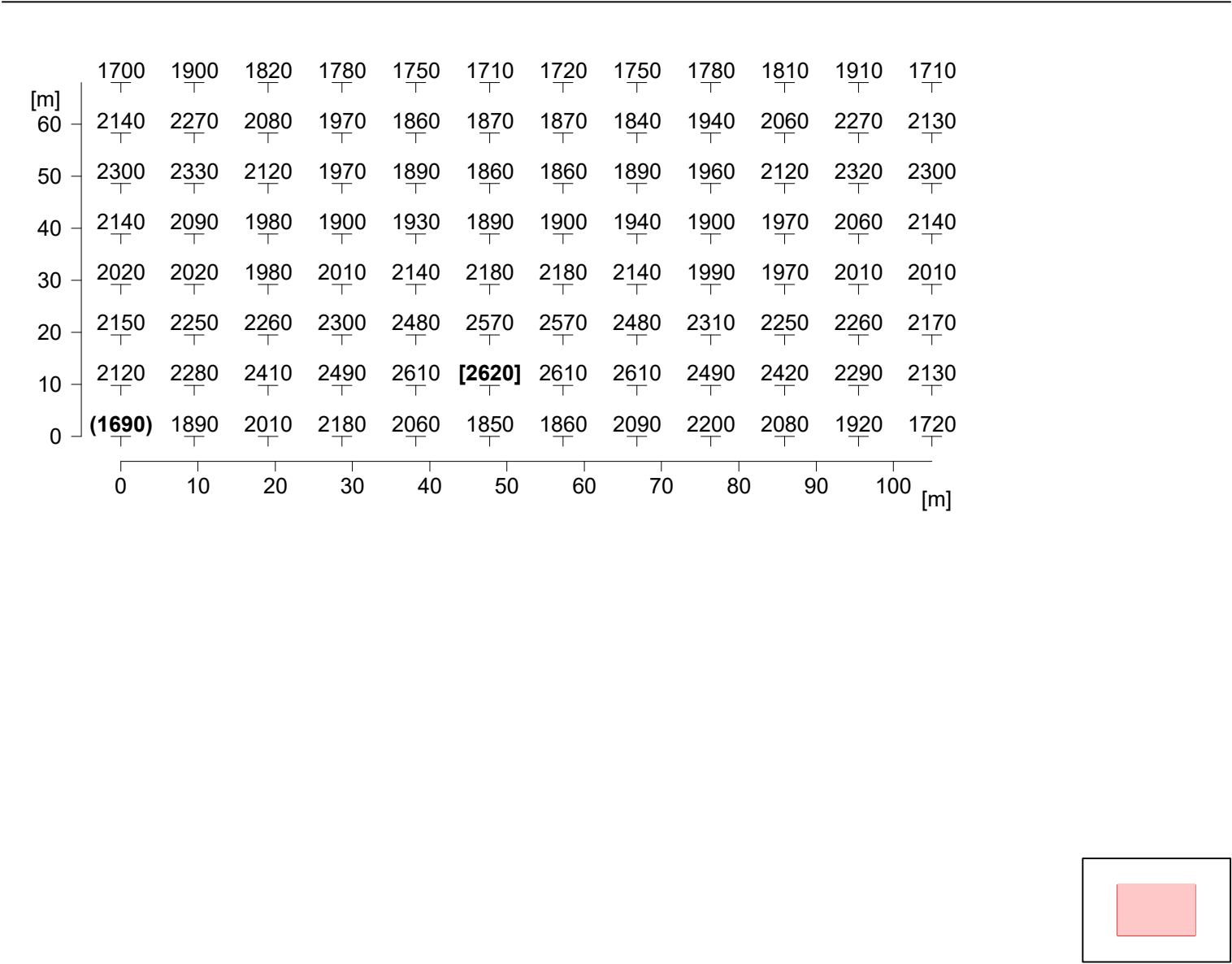
1.3.2 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (E)



Wysokość płaszczyzny roboczej		: 1.00 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 2400 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 2040 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2930 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.18 (0.85)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.43 (0.70)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

1.3.3 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		
		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = 0.00 m, y = -55.00 m, z = 10.00 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 2080 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1690 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2620 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.23 (0.81)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.55 (0.64)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

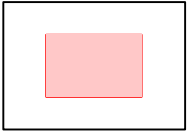
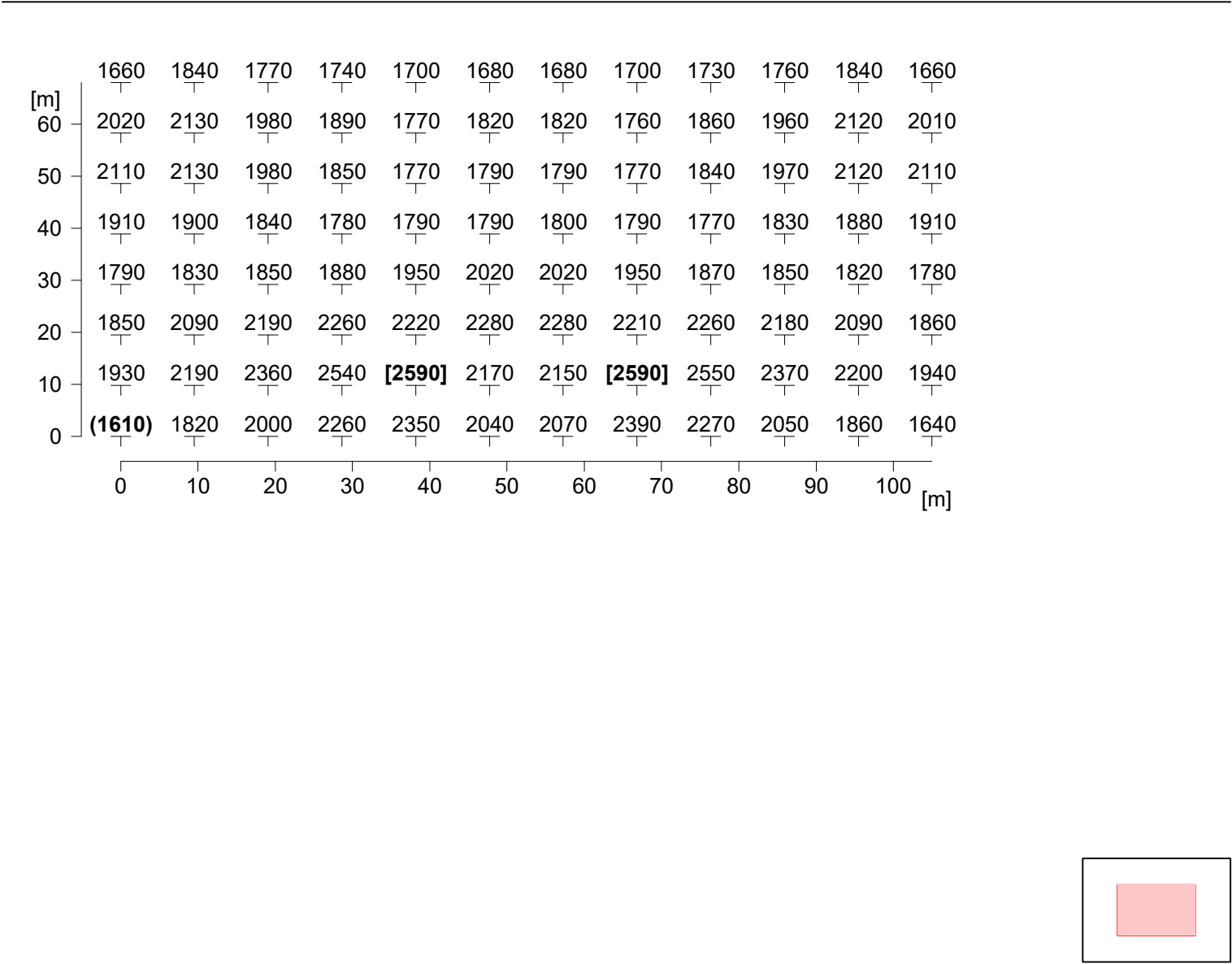
1.3.4 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		
		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = -38.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 1960 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1550 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2710 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.26 (0.79)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.75 (0.57)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

1.3.5 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		
		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = 0.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 1970 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1610 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2590 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.23 (0.82)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.61 (0.62)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

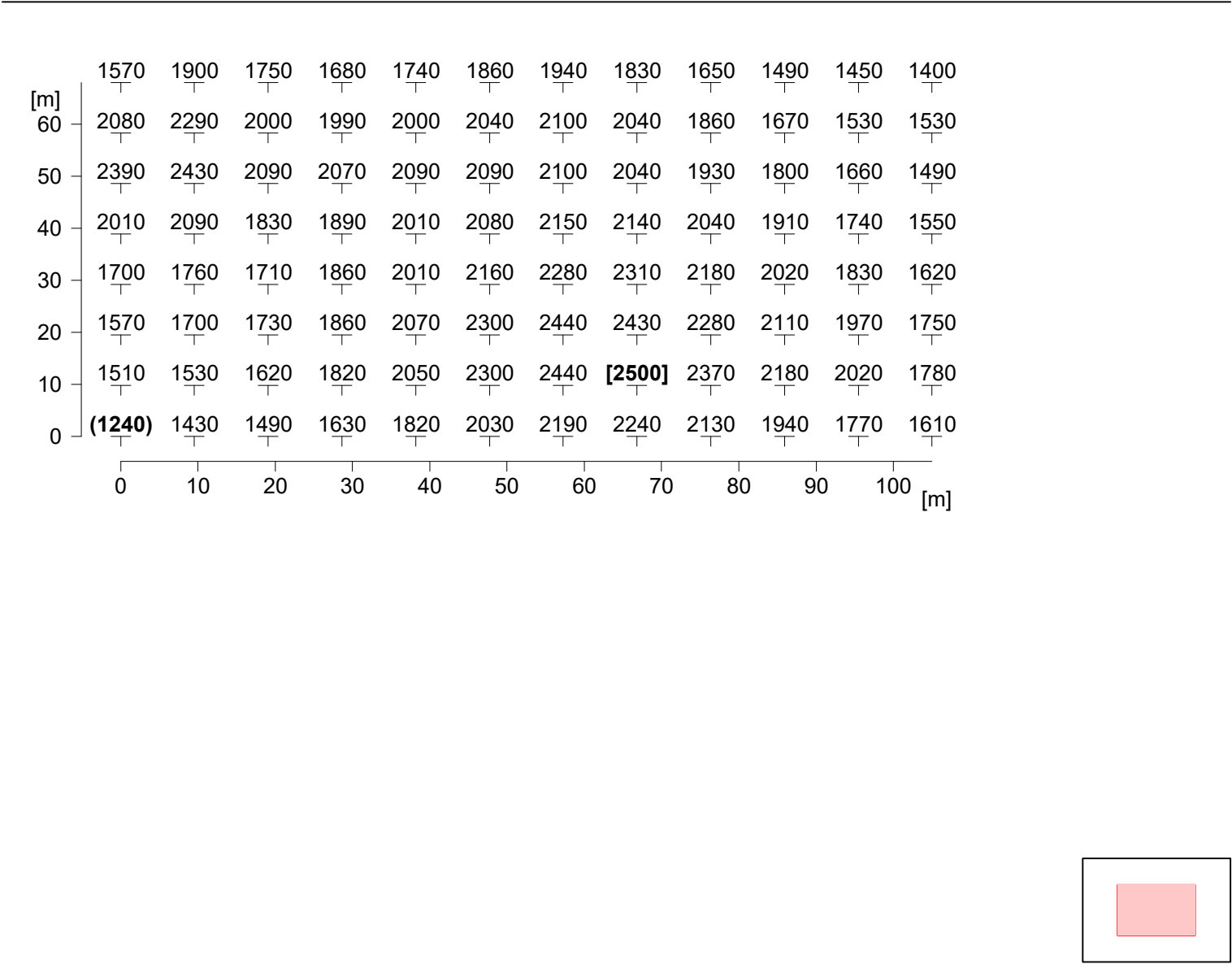
1.3.6 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		
		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = 38.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 1960 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1530 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2700 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.28 (0.78)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.76 (0.57)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

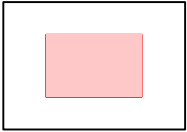
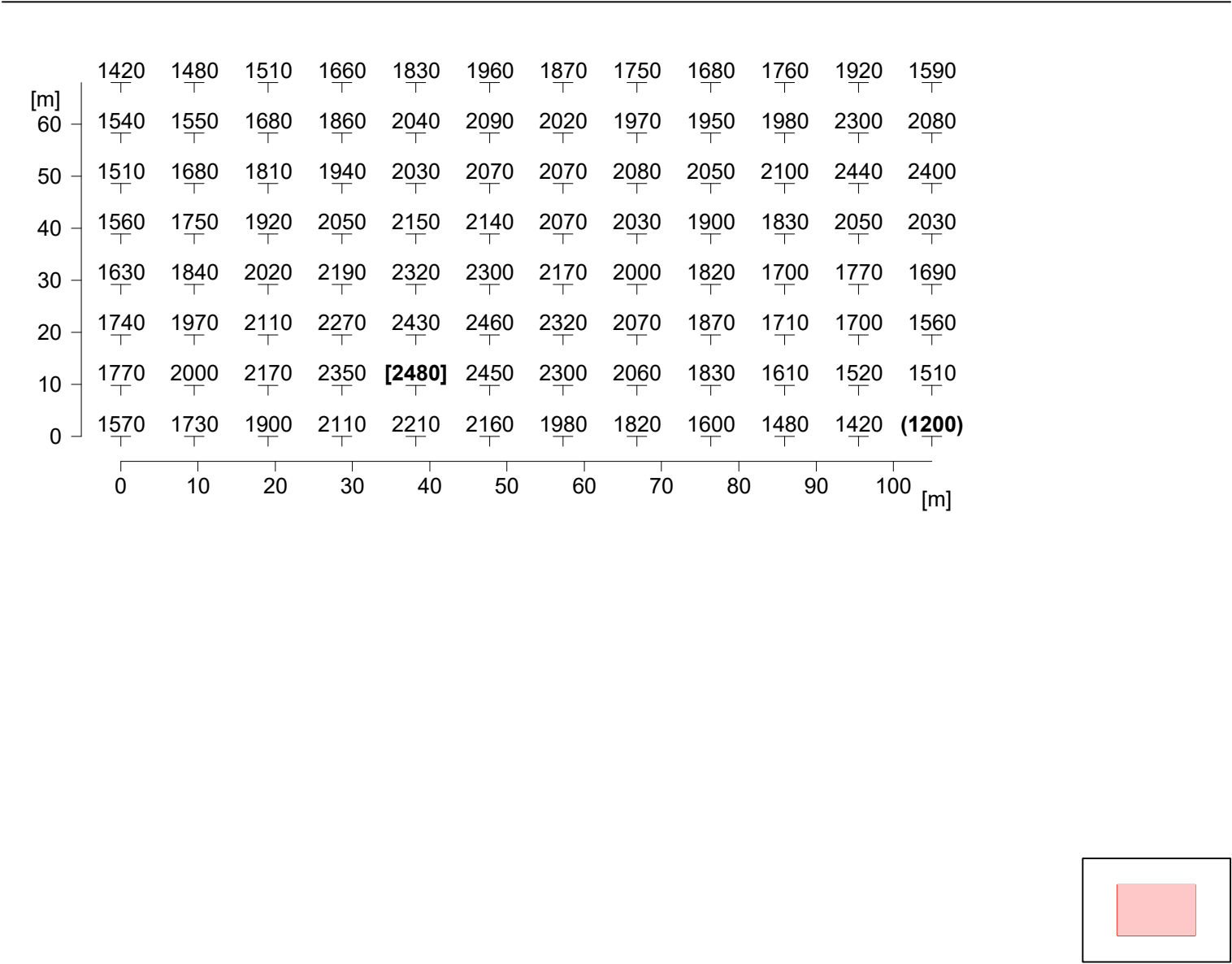
1.3.7 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.50 m
Położenie kamery	: x = -56.50 m, y = -9.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1920 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1240 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 2500 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.55 (0.64)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 2.02 (0.49)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

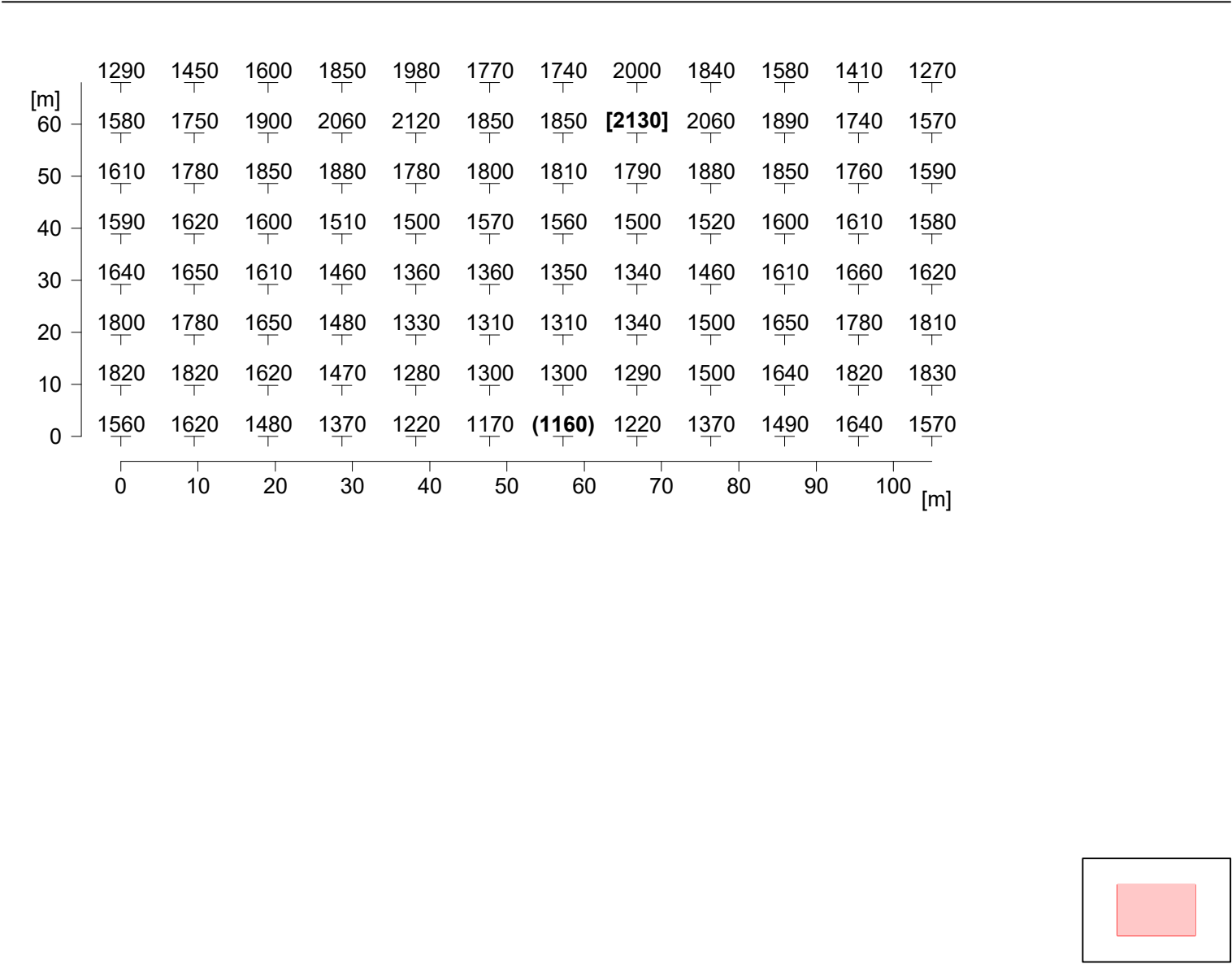
1.3.8 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.50 m
Położenie kamery	: x = 56.50 m, y = -9.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1920 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1200 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 2480 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.59 (0.63)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 2.06 (0.48)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

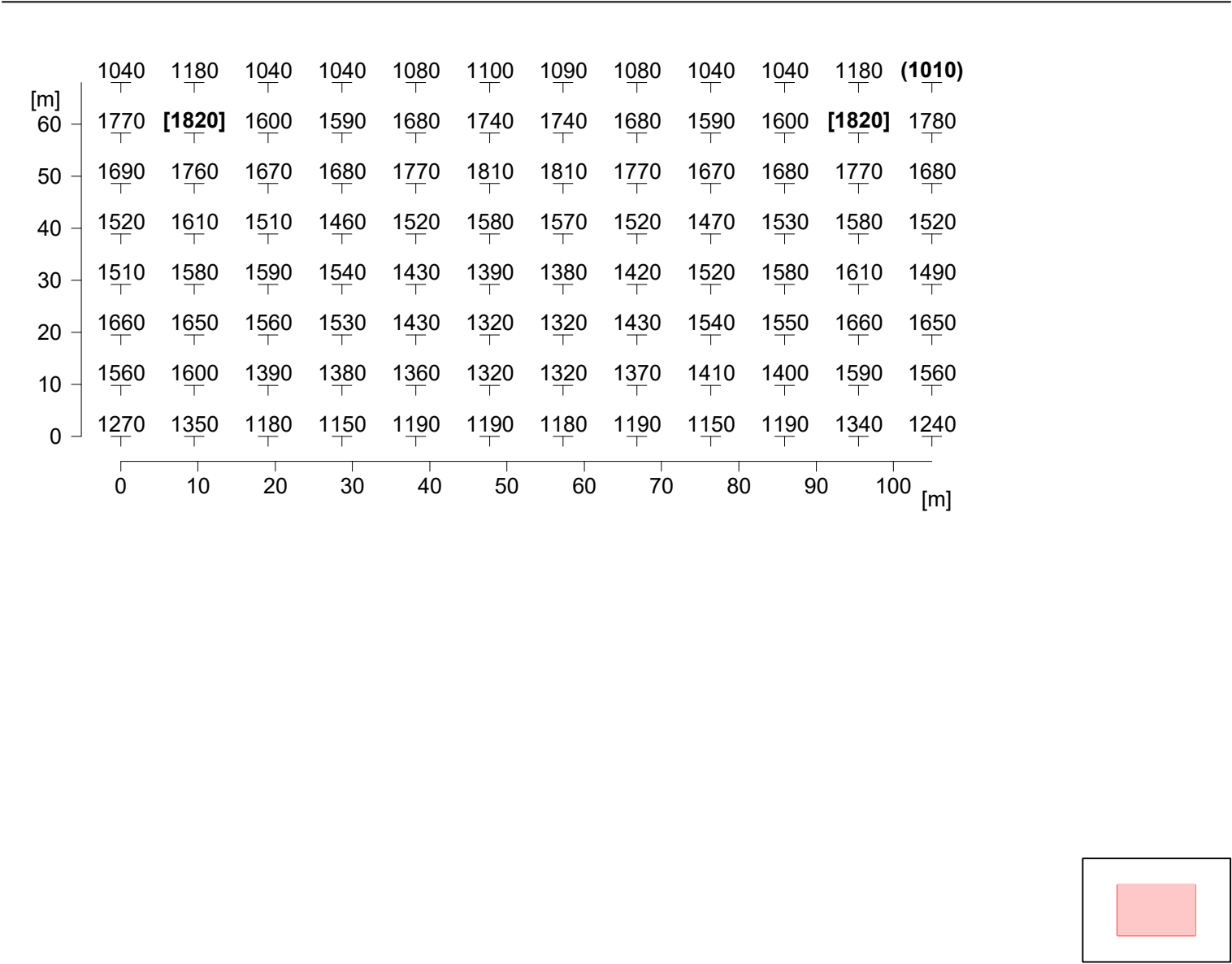
1.3.9 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		
		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = 0.00 m, y = 37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 1610 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1160 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 2130 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.39 (0.72)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.84 (0.54)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

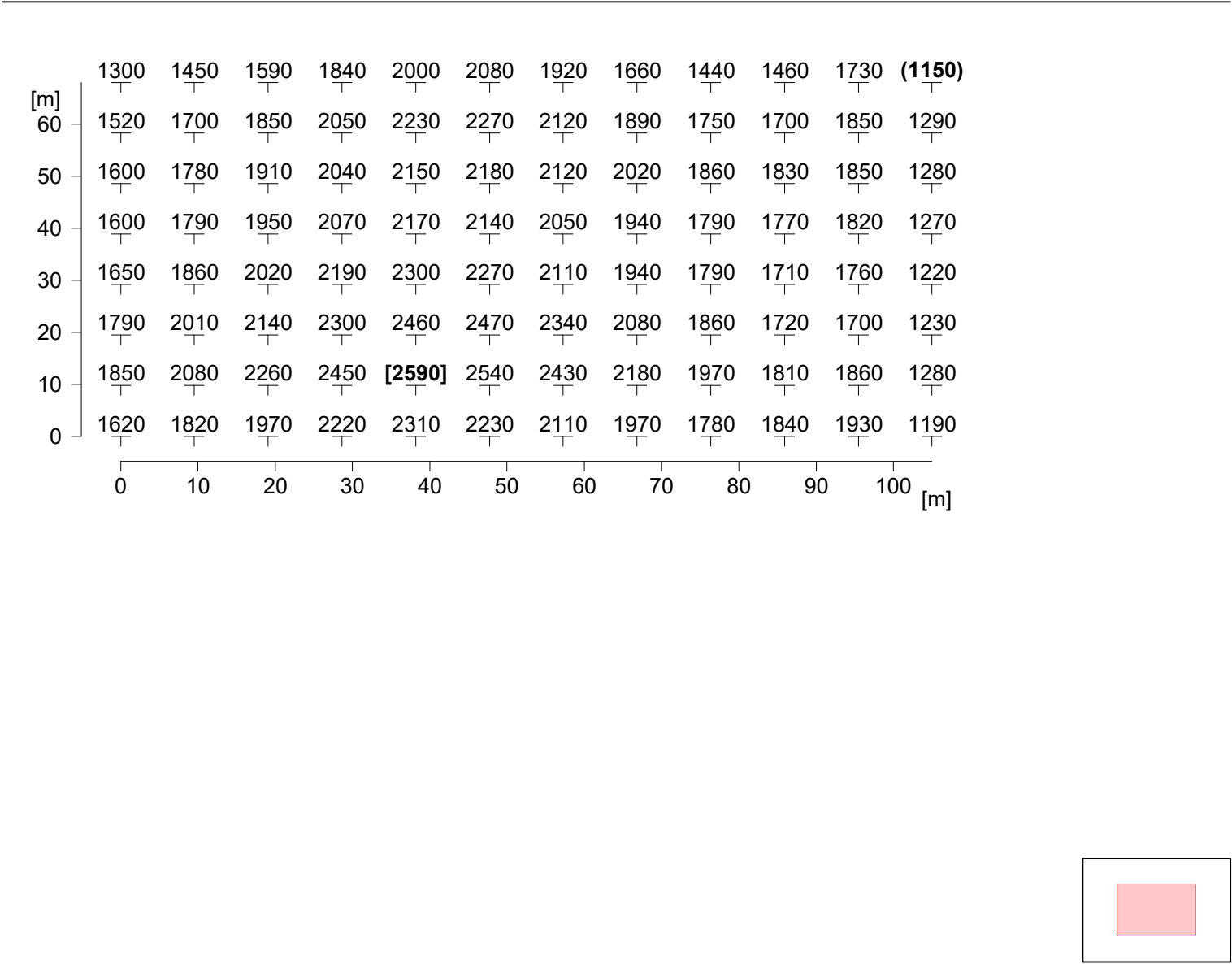
1.3.10 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Północ (0°))



Pionowe natężenie oświetlenia	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.00 m
Z kierunku	: Północ (0°)
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1470 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1010 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 1820 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.45 (0.69)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 1.80 (0.56)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

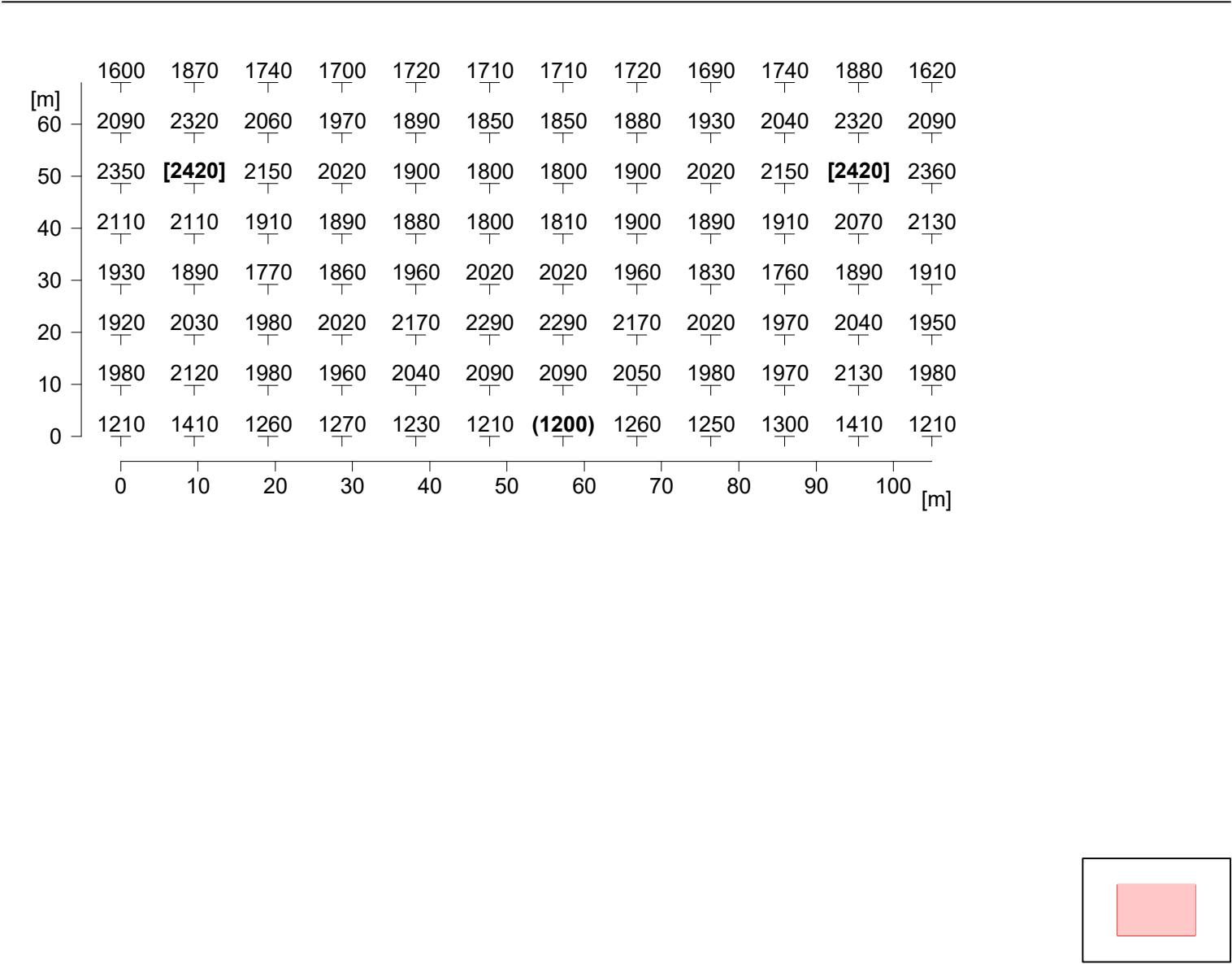
1.3.11 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Wschód (90°))



Pionowe natężenie oświetlenia	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.00 m
Z kierunku	: Wschód (90°)
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1900 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1150 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 2590 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.64 (0.61)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 2.24 (0.45)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

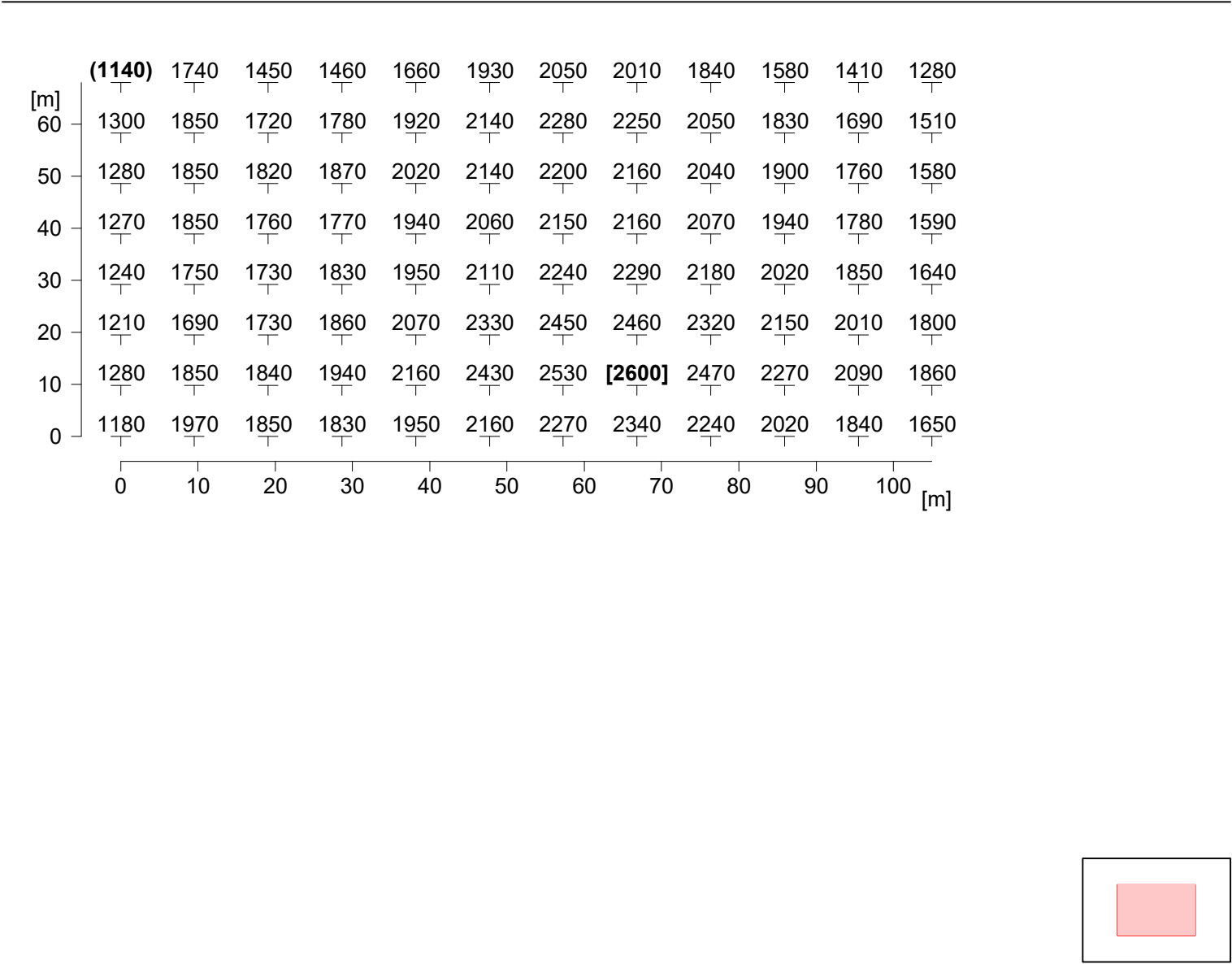
1.3.12 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Południe (180°))



Pionowe natężenie oświetlenia	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.00 m
Z kierunku	: Południe (180°)
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1880 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1200 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 2420 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.57 (0.64)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 2.02 (0.50)

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

1.3.13 Tabela, PZPN Ekstraklasa, h=1m (Ev, Zachód (270°))

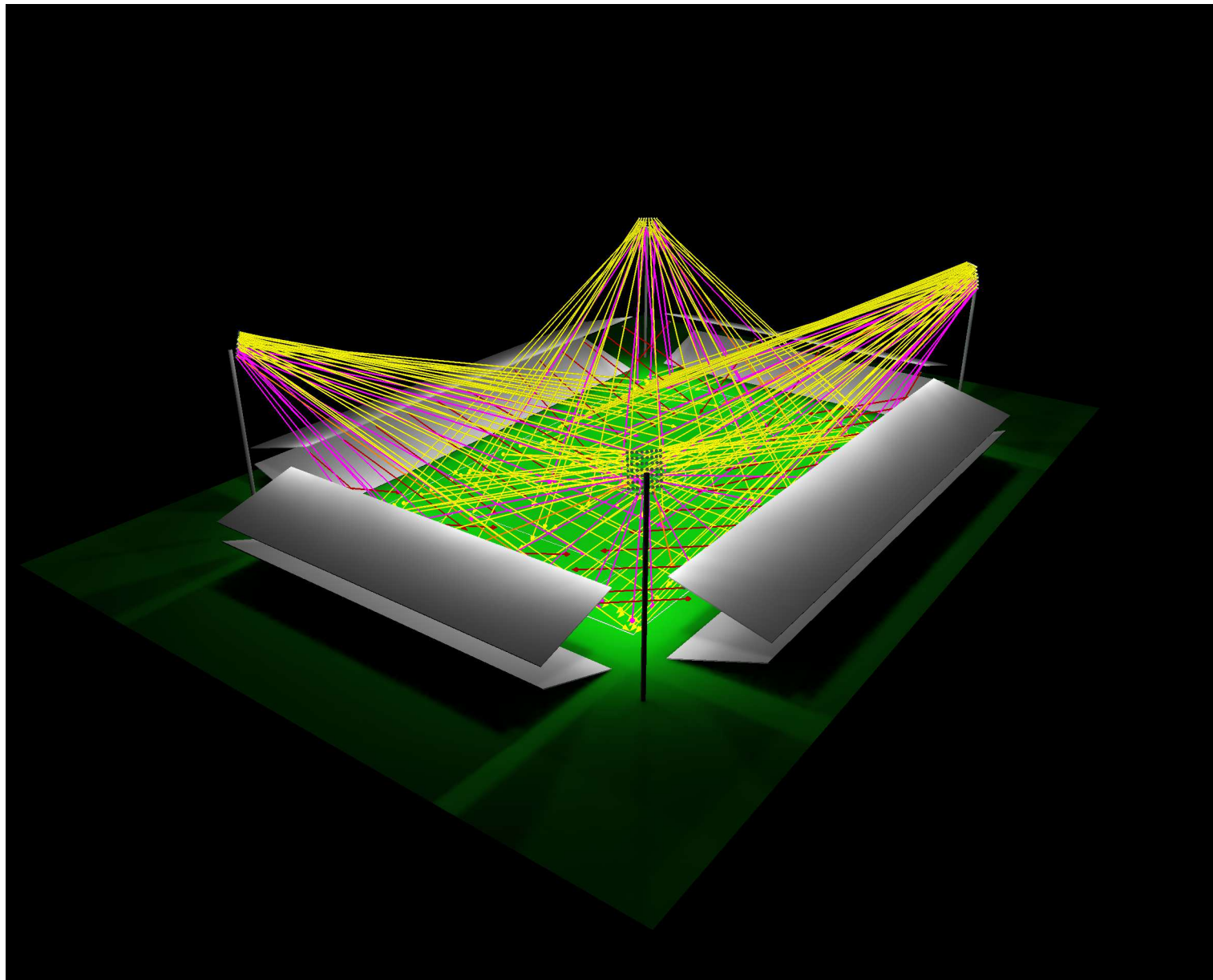


Pionowe natężenie oświetlenia	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.00 m
Z kierunku	: Zachód (270°)
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 1900 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 1140 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 2600 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.67 (0.60)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 2.29 (0.44)

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

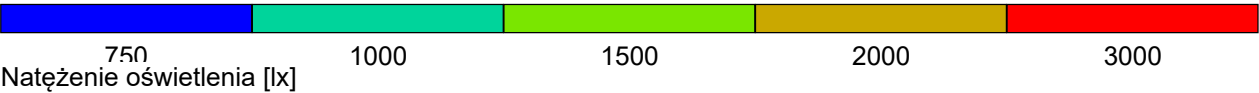
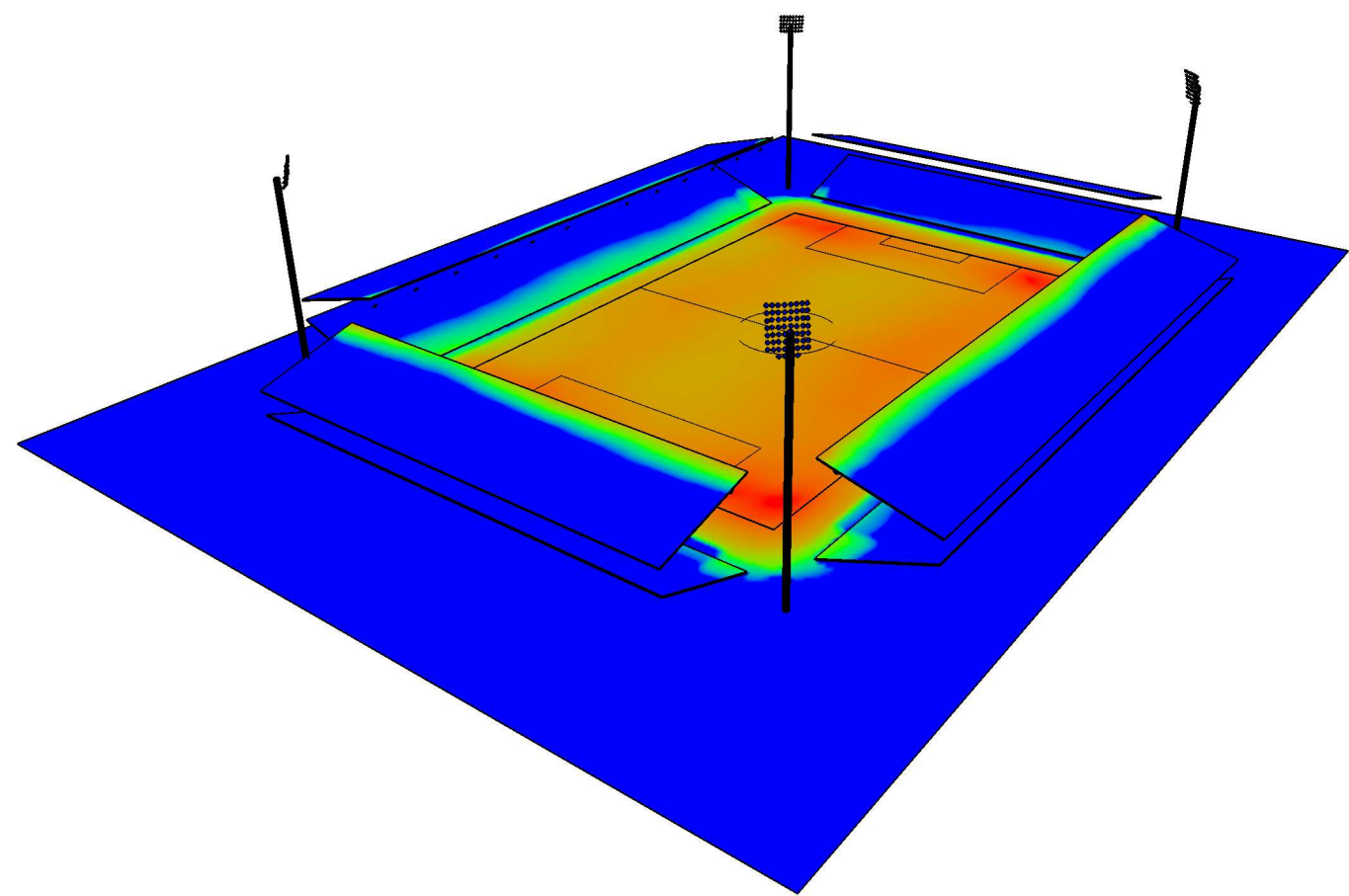
1.3.14 3D luminancja, Widok 1



Luminancja sceny
Minimum: : 0 cd/m²
Maximum: : 519 cd/m²

1.3 Wyniki obliczeń, HDTV 4K

1.3.15 3D Pseudo kolory, Widok 1 (E)

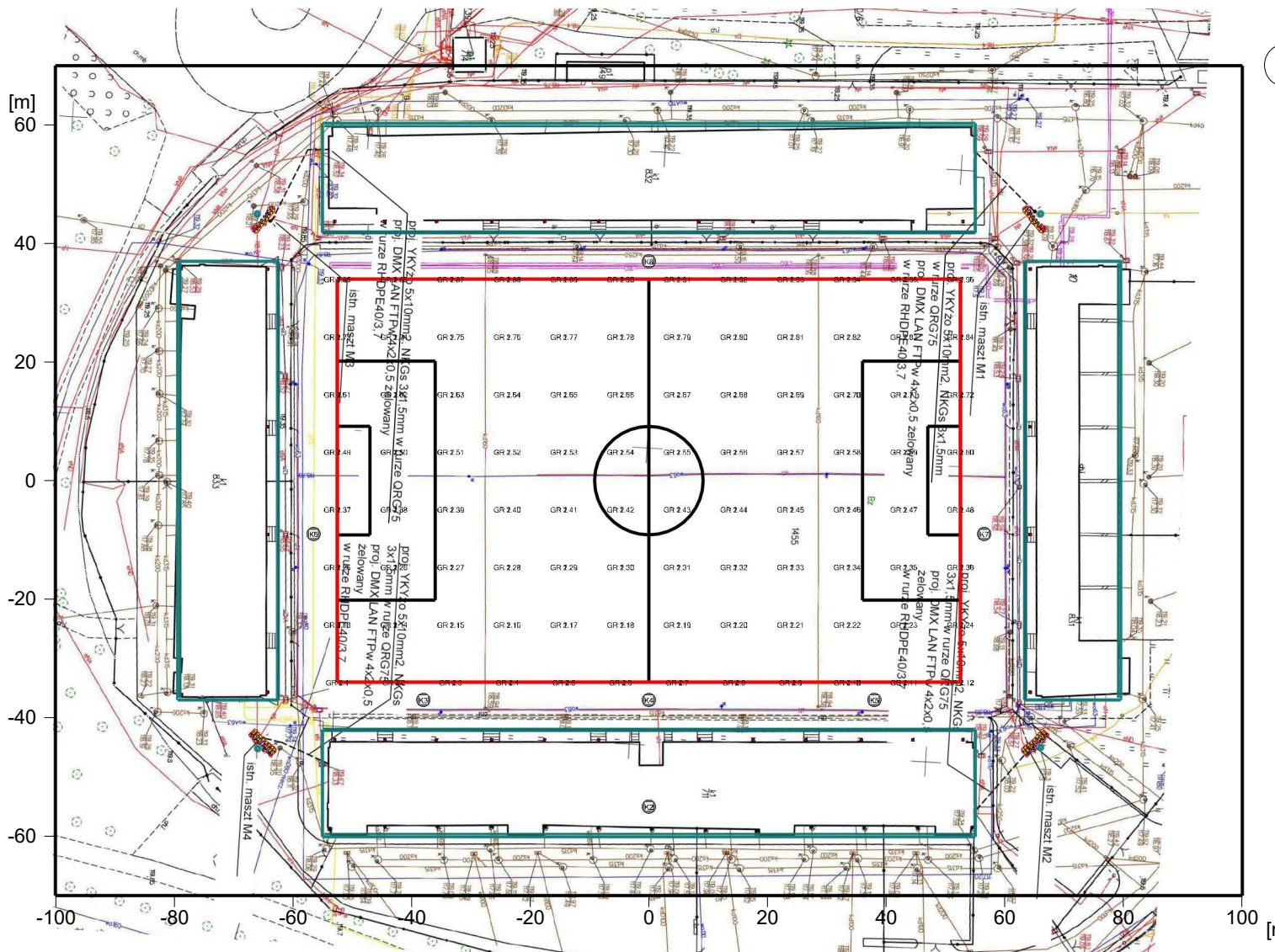


Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

2 Aw TV

2.1 Opis, Aw TV

2.1.1 Plan pomieszczenia

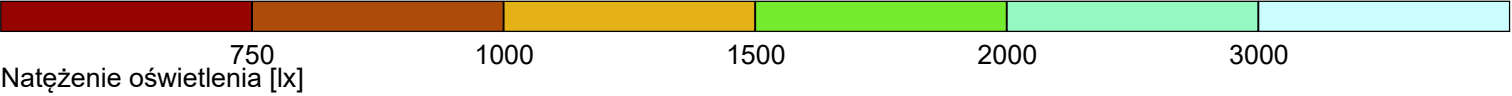
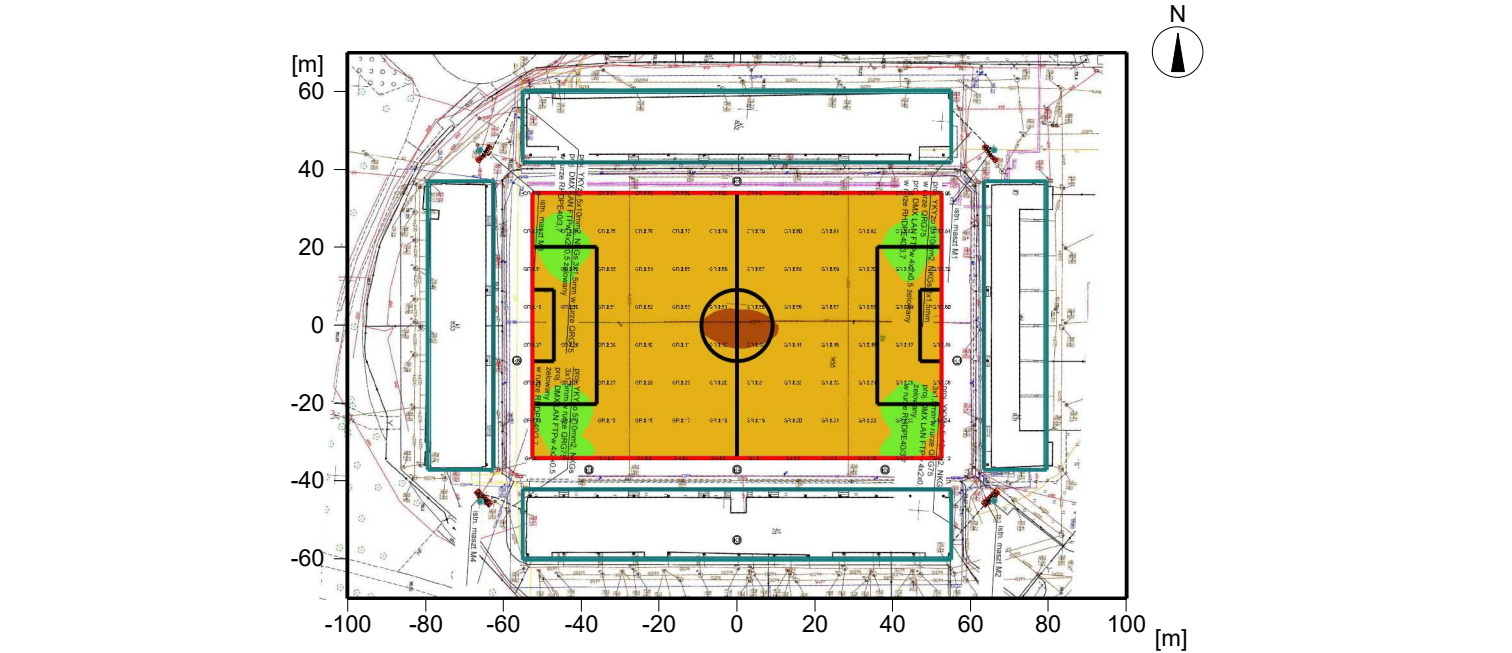


Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
 Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
 Numer projektu : 11480
 Data : Luty 2025

2 Aw TV

2.2 Skrót wyników, Aw TV

2.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m



Dane ogólne

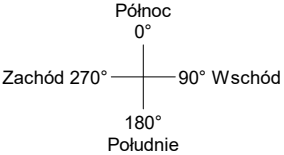
Użyty algorytm obliczeń	średnia ilość odbić
Wysokość obszaru pomiarowego	0.00 m
Współcz. utrzymania	0.90
Całkowity strumień św. źródeł	20009440 lm
Moc całkowita	141600 W
Moc na powierzchnię(28000.00 m2)	5.06 W/m2 (0.40 W/m2/100lx)

Natężenie oświetlenia

Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	1250 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	946 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	1550 lx
Równomierność n1	Emin/Em	1:1.32 (0.76)
Równomierność n2	Emin/Emax	1:1.64 (0.61)

Współczynnik oślnienia obserwatora

Lve = 3.87 cd/m2, Ehav(MF:1.0) = 1390 lx, ρ = 25 %			
Nr	Nazwa	Pozycja	Max GR
131	GR 2.35	43 m/-14.6 m/1.75 m	42.2
			Kierunek
			255° (-2°)



Typ Nr \Producent

PROFI-LIGHT			
1	46	Nr zamówienia	: HS-SP08-1200W-80-15D-5700
		Nazwa oprawy	: PROFi-ARENA R 1200W 15D CRI80 5700K
		Źródła oświetlenia:	: 1 x 1200 W / 165990 lm

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

2 Aw TV

2.2 Skróót wyników, Aw TV

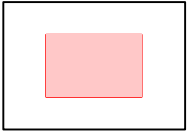
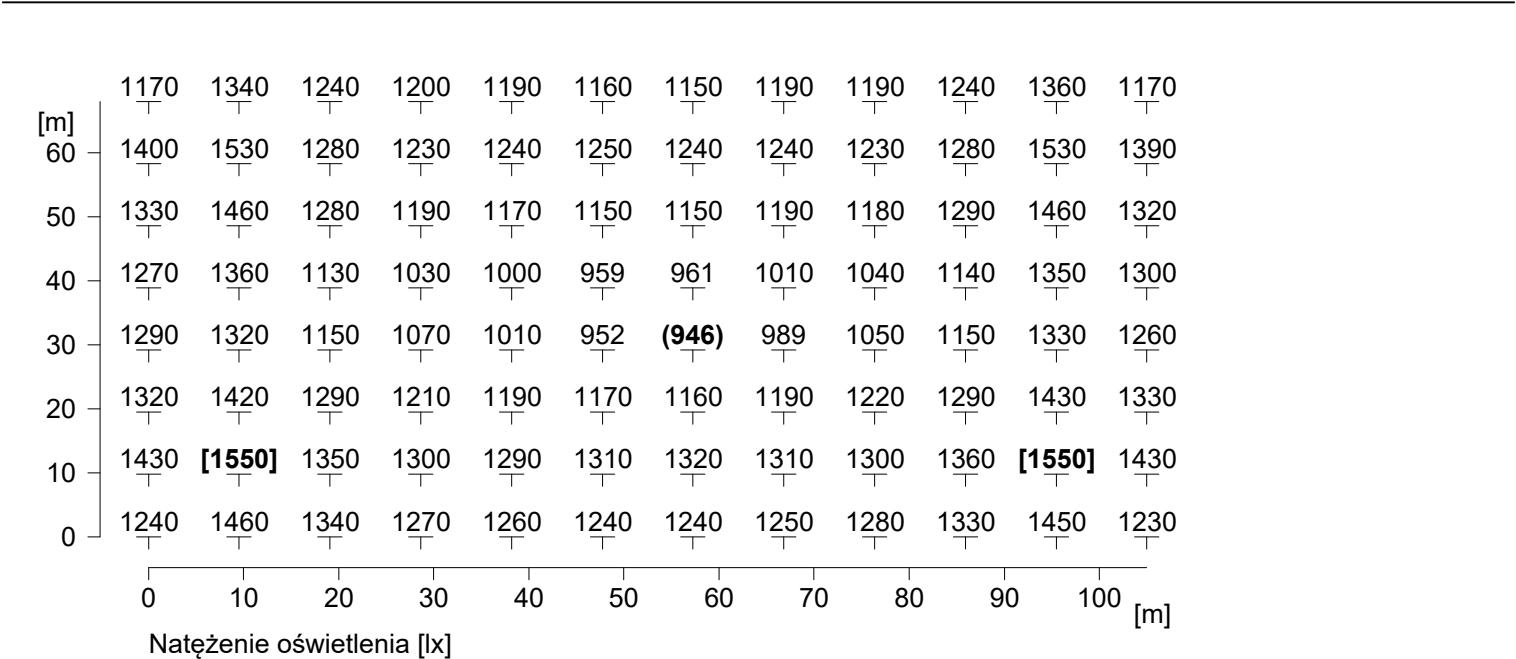
2.2.1 Podgląd wyników, Boisko h=0,0m

2	34	Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-20D-5700 Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 20D CRI80 5700K Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 168510 lm
3	6	Nr zamówienia : HS-SP08-1200W-80-25D-5700 Nazwa oprawy : PROFI-ARENA R 1200W 25D CRI80 5700K Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 171160 lm
5	32	Nr zamówienia : HD-FL03-1200W-80-Asym-NB-5700 Nazwa oprawy : PROFI-LED03 1200W Asym-NB CRI>80 5700K Źródła oświetlenia: : 1 x 1200 W / 175550 lm

2 Aw TV

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.1 Tabela, Boisko h=0,0m (E)

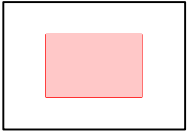
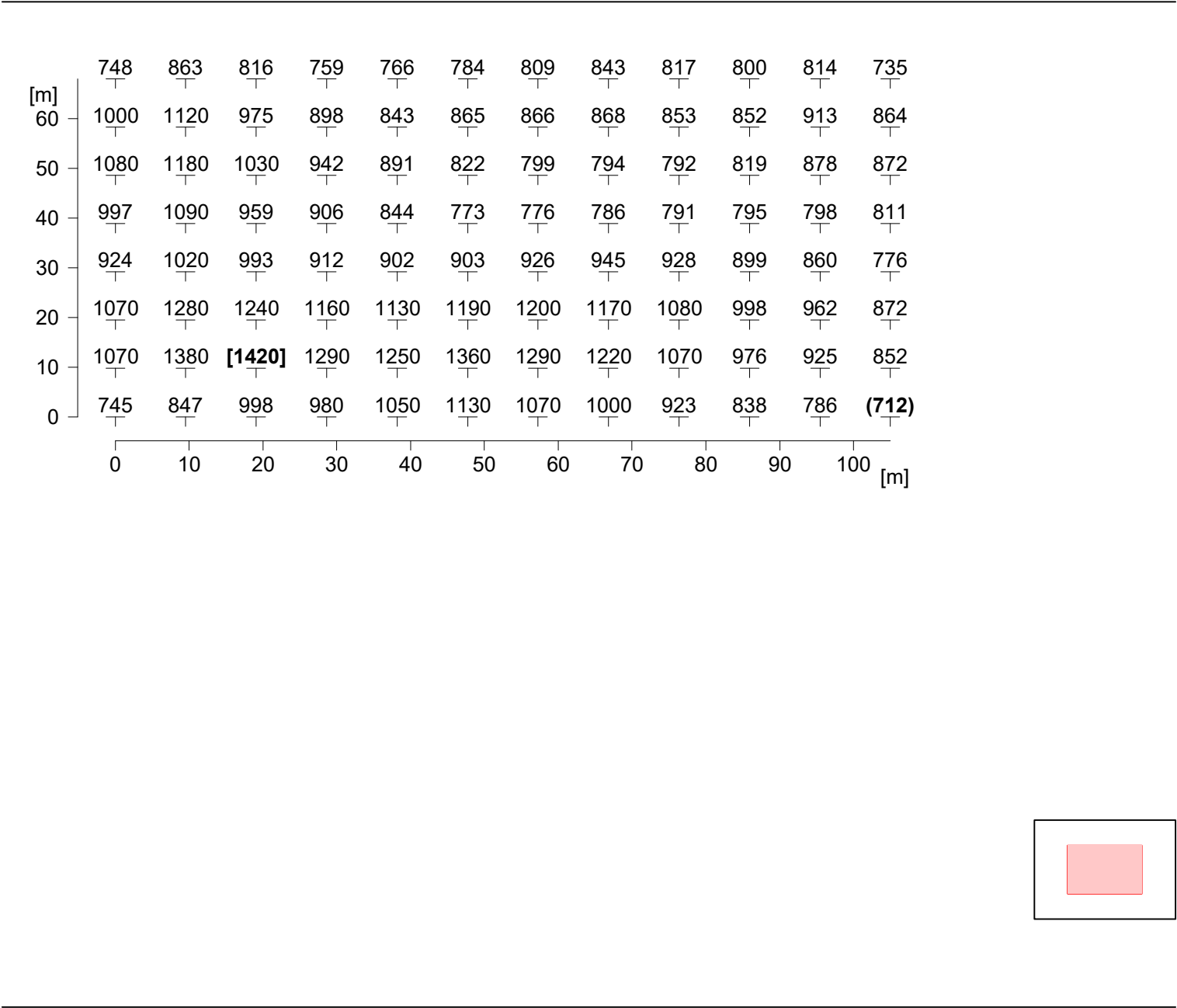


Wysokość płaszczyzny roboczej

Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 0.00 m
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 1250 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 946 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.32 (0.76)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 1.64 (0.61)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

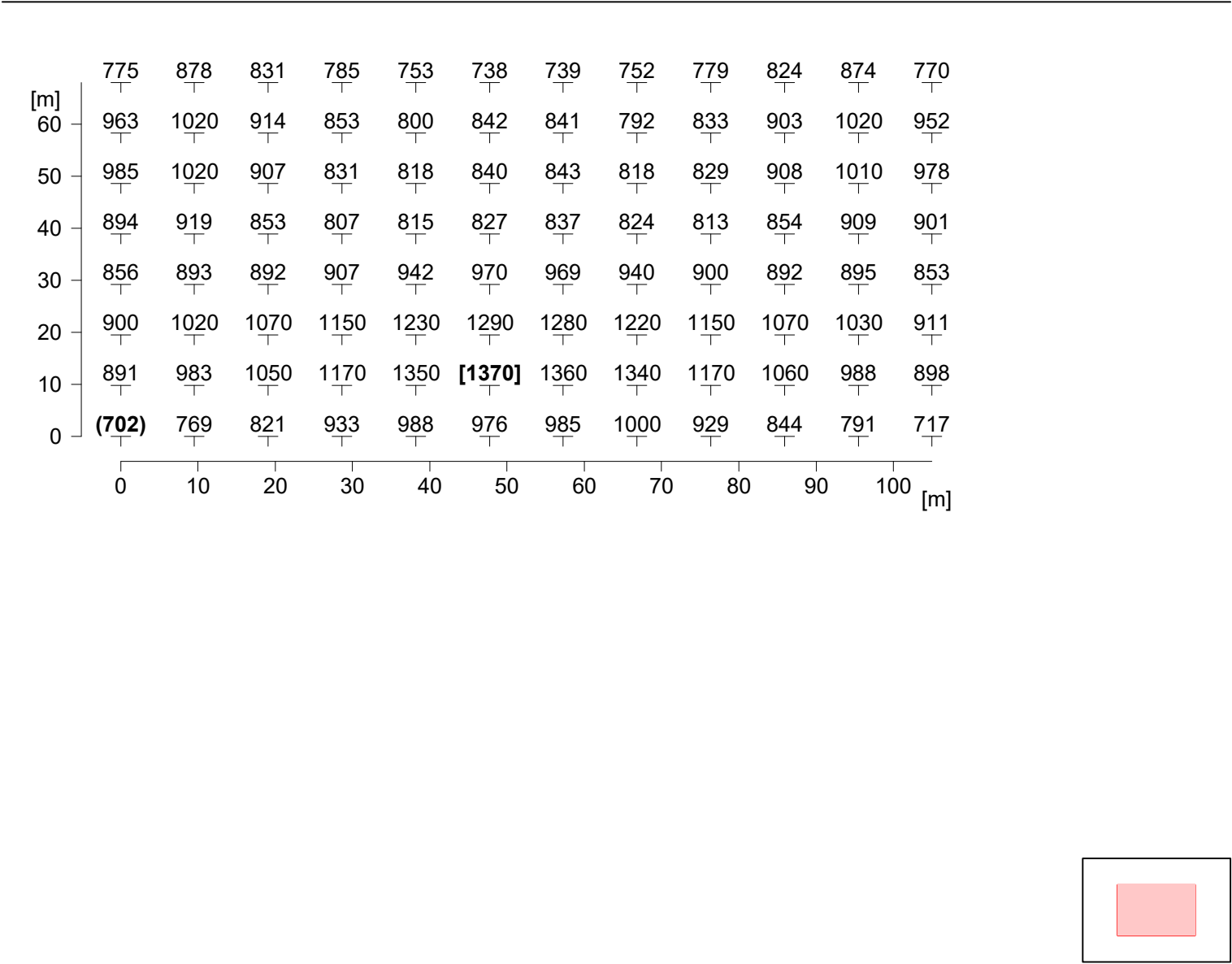
2.3.3 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.50 m
Położenie kamery	: x = -38.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 950 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 712 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 1420 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.34 (0.75)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 1.99 (0.50)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.4 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery

Wysokość płaszczyzny roboczej

Położenie kamery

Średnie natężenie oświetlenia

Min. natężenie oświetlenia

Max. natężenie oświetlenia

Równomierność n1

Równomierność n2

: 1.50 m

: x = 0.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m

Eśr : 933 lx

Emin : 702 lx

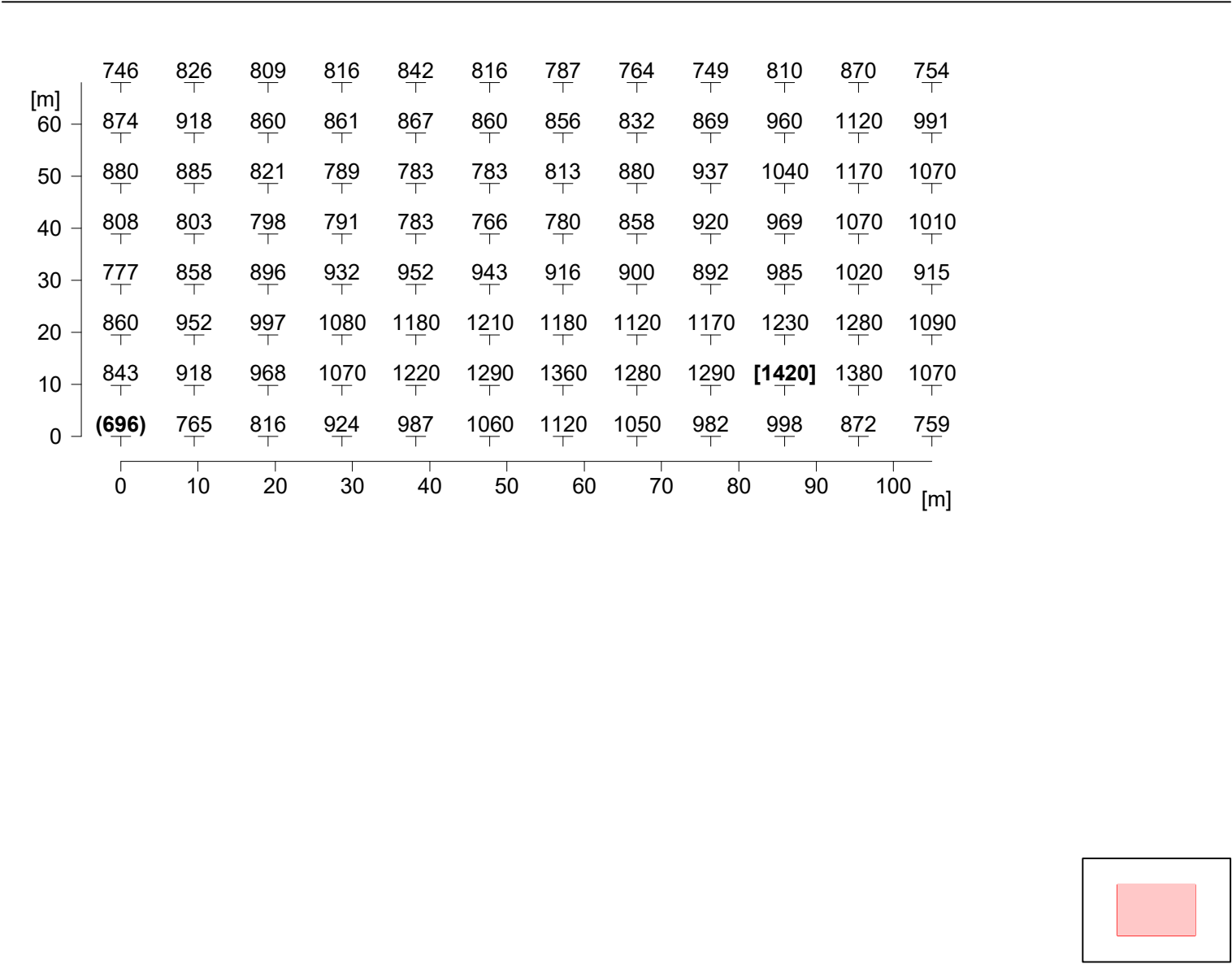
Emax : 1370 lx

Emin/Eśr : 1 : 1.33 (0.75)

Emin/Emax : 1 : 1.95 (0.51)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.5 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery

Wysokość płaszczyzny roboczej

Położenie kamery

Średnie natężenie oświetlenia

Min. natężenie oświetlenia

Max. natężenie oświetlenia

Równomierność n1

Równomierność n2

: 1.50 m

: x = 38.00 m, y = -37.00 m, z = 1.50 m

Eśr : 949 lx

Emin : 696 lx

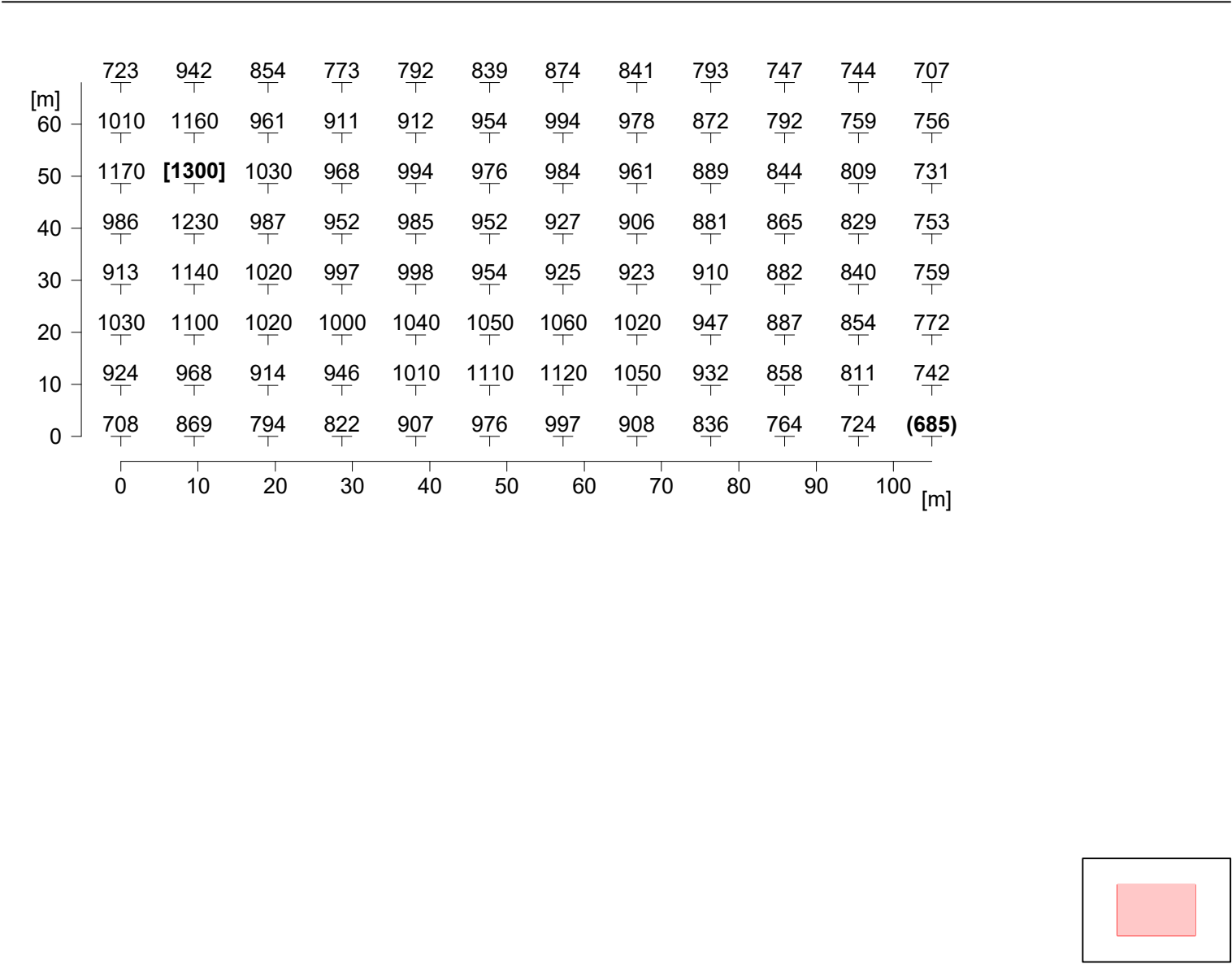
Emax : 1420 lx

Emin/Eśr : 1 : 1.36 (0.73)

Emin/Emax : 1 : 2.04 (0.49)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.6 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery

Wysokość płaszczyzny roboczej

Położenie kamery

Średnie natężenie oświetlenia

Min. natężenie oświetlenia

Max. natężenie oświetlenia

Równomierność n1

Równomierność n2

: 1.50 m

: x = -56.50 m, y = -9.00 m, z = 1.50 m

Eśr : 917 lx

Emin : 685 lx

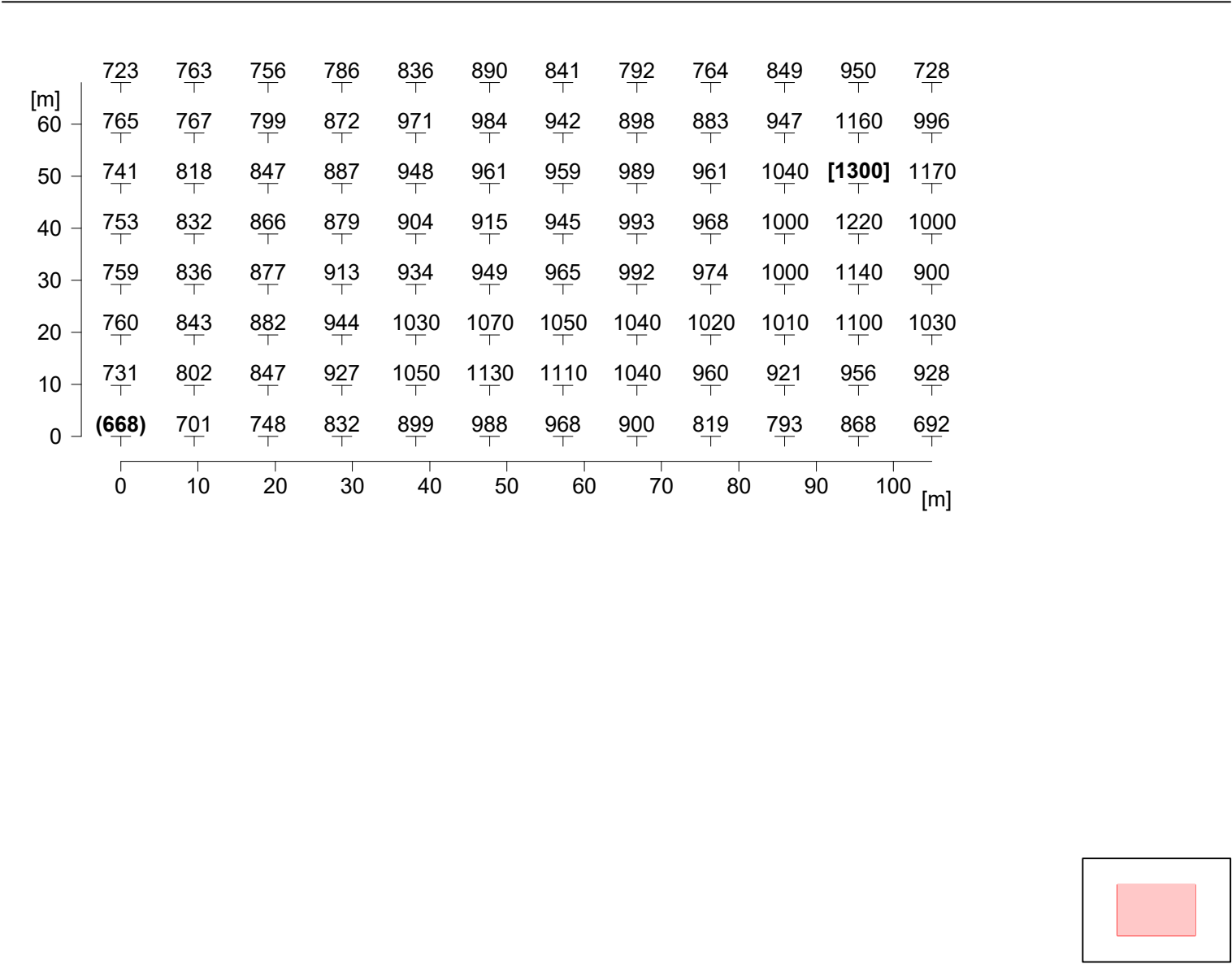
Emax : 1300 lx

Emin/Eśr : 1 : 1.34 (0.75)

Emin/Emax : 1 : 1.89 (0.53)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

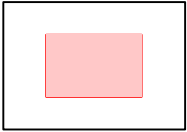
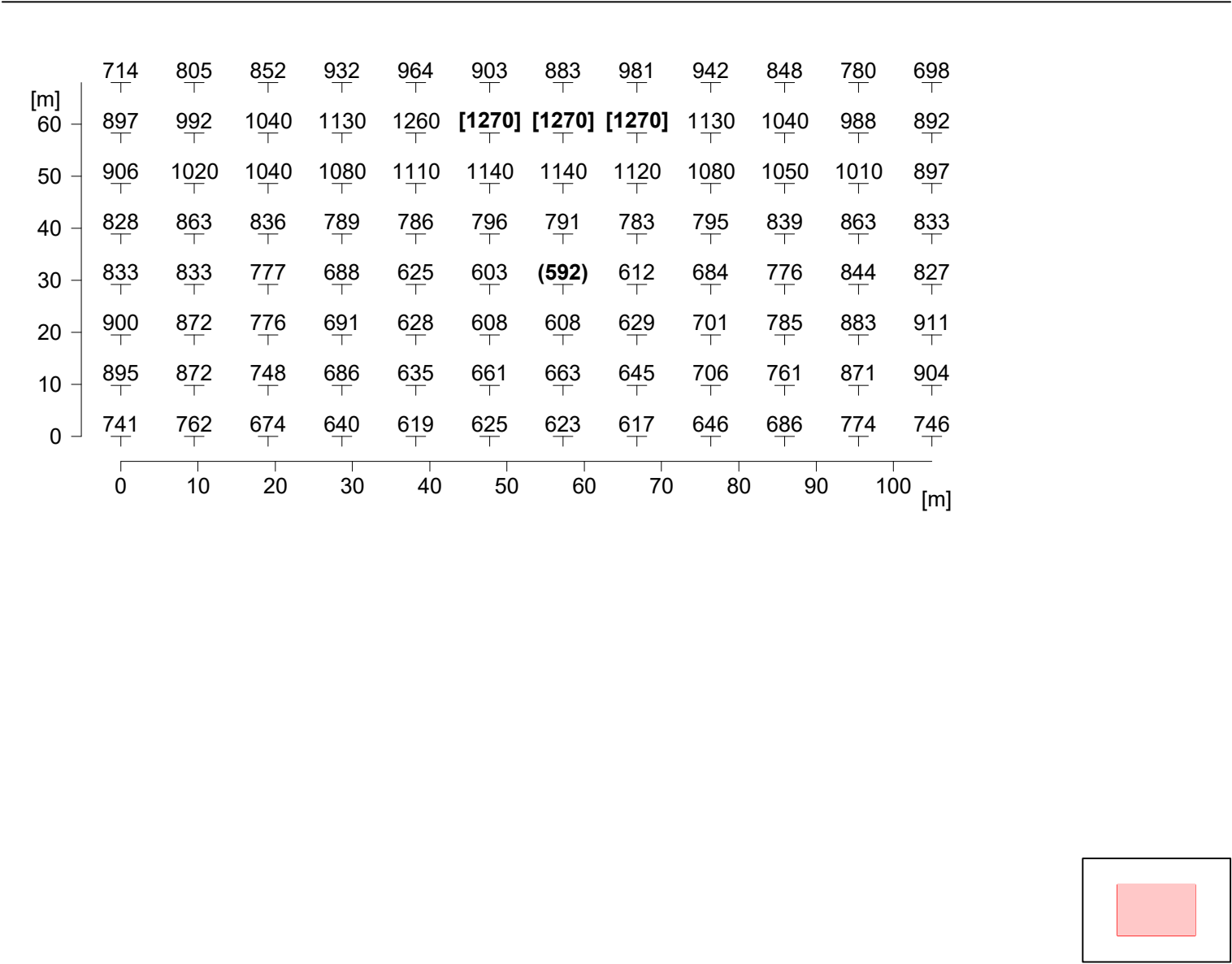
2.3.7 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)



Natężenie ośw. do kamery	
Wysokość płaszczyzny roboczej	: 1.50 m
Położenie kamery	: x = 56.50 m, y = -9.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr : 915 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin : 668 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax : 1300 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr : 1 : 1.37 (0.73)
Równomierność n2	Emin/Emax : 1 : 1.94 (0.52)

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.8 Tabela, Boisko h=0,0m (Ecam)

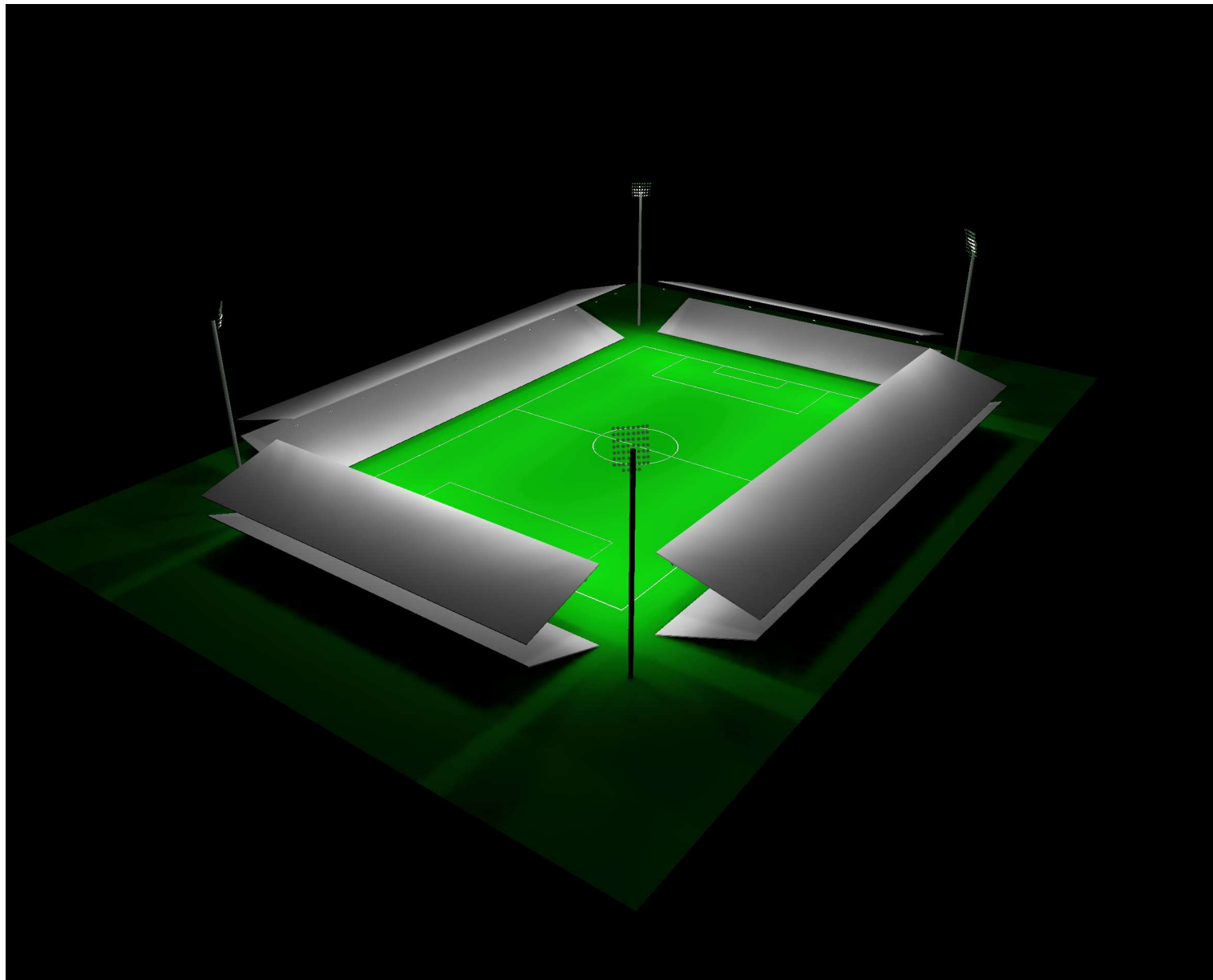


Natężenie ośw. do kamery		
Wysokość płaszczyzny roboczej		: 1.50 m
Położenie kamery		: x = 0.00 m, y = 37.00 m, z = 1.50 m
Średnie natężenie oświetlenia	Eśr	: 841 lx
Min. natężenie oświetlenia	Emin	: 592 lx
Max. natężenie oświetlenia	Emax	: 1270 lx
Równomierność n1	Emin/Eśr	: 1 : 1.42 (0.70)
Równomierność n2	Emin/Emax	: 1 : 2.15 (0.46)

Obiekt : Stadion Orła Białego w Legnicy
Instalacja : Modernizacja oświetlenia płyty głównej stadionu
Numer projektu : 11480
Data : Luty 2025

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

2.3.13 3D luminancja, Widok 1



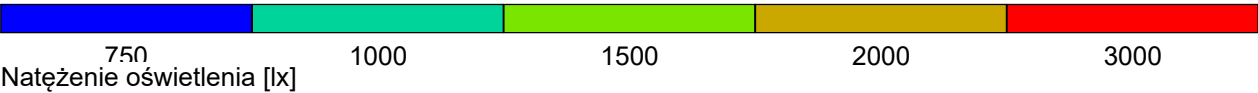
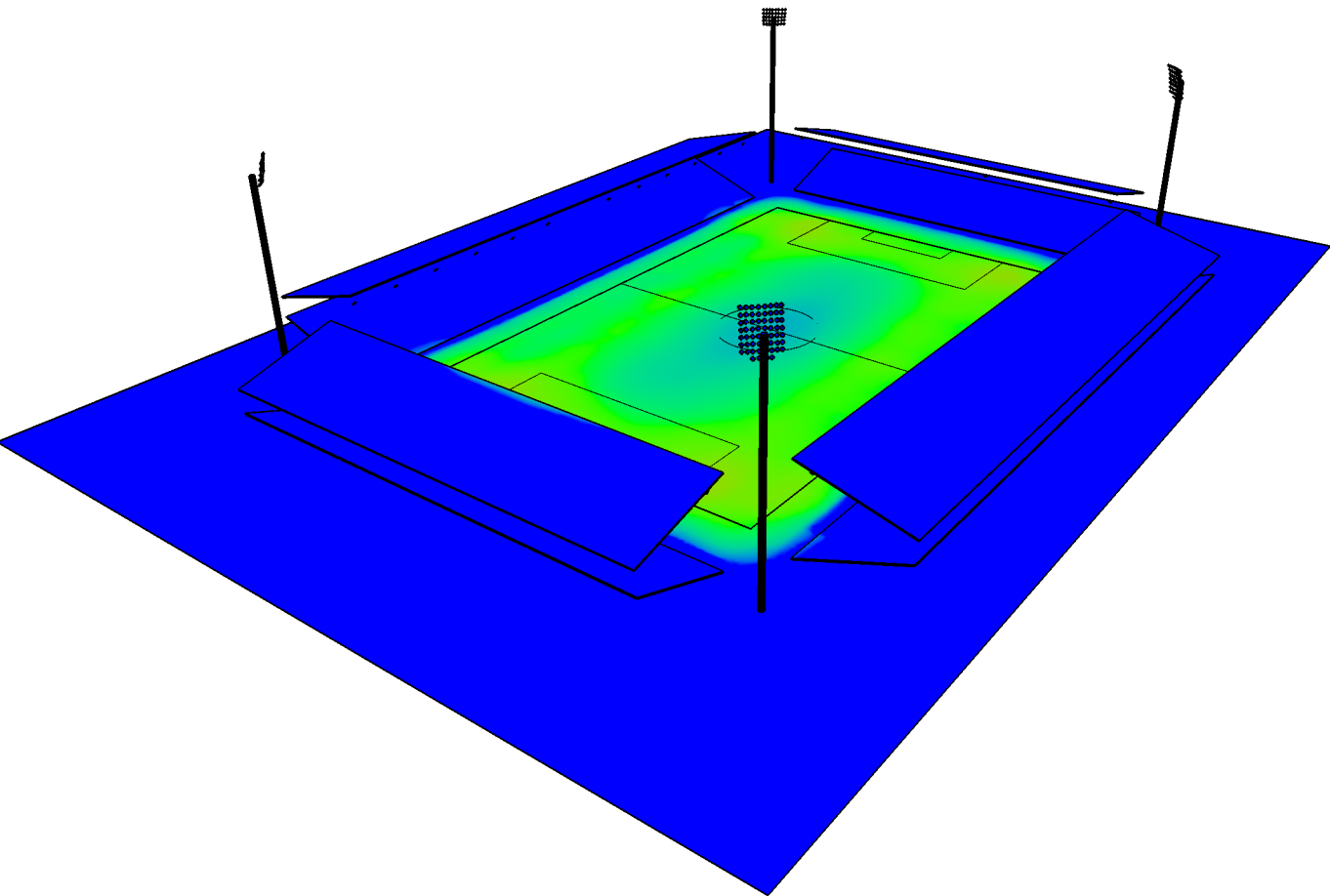
Luminancja sceny

Minimum: : 0 cd/m²

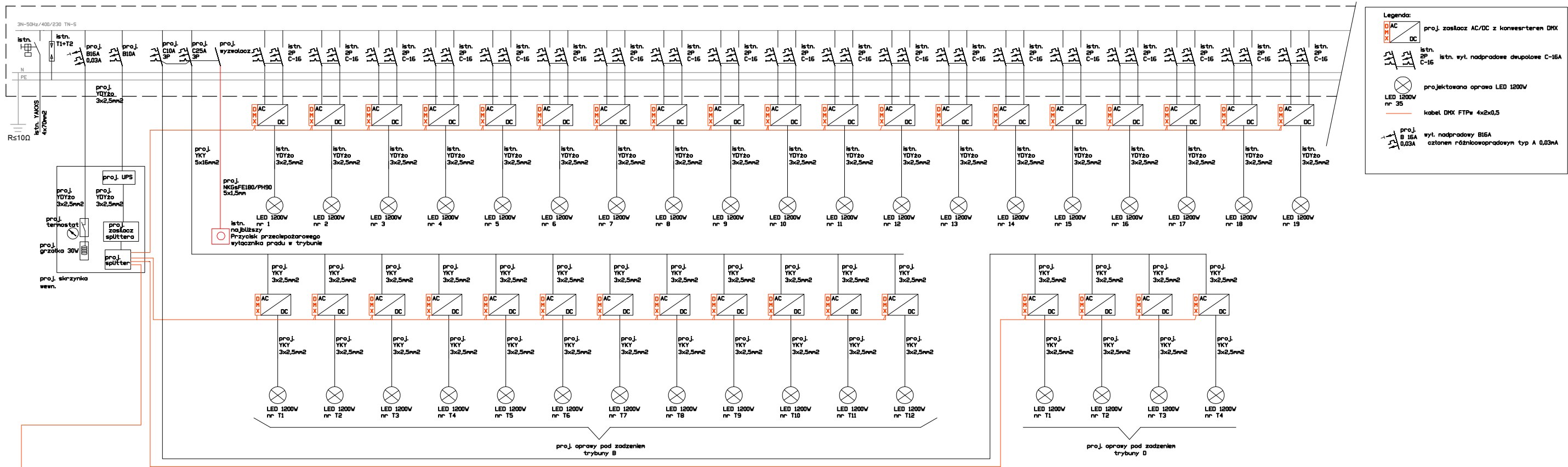
Maximum: : 210 cd/m²

2.3 Wyniki obliczeń, Aw TV

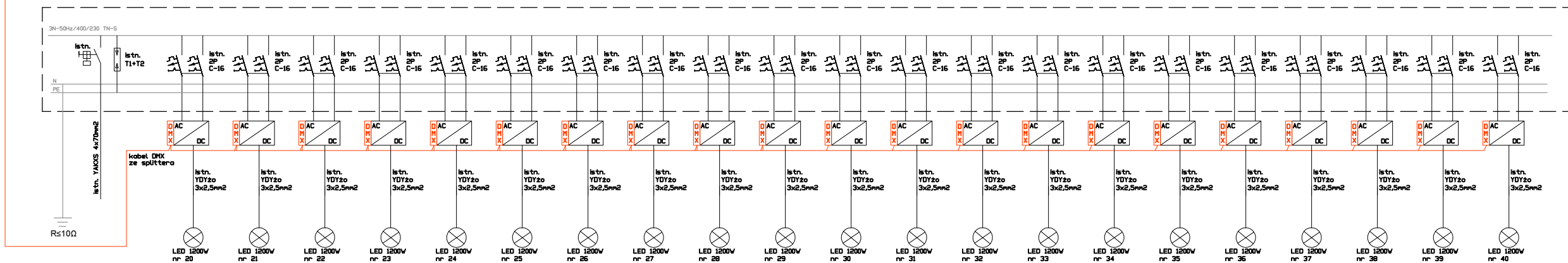
2.3.14 3D Pseudo kolory, Widok 1 (E)



Fragment
istn. rozdzielnic RM1 w Maszcie M1



Fragment
istn. rozdzielnic RA-1 w Maszcie M1





44-200 Rybnik, ul. Jankowicka 44

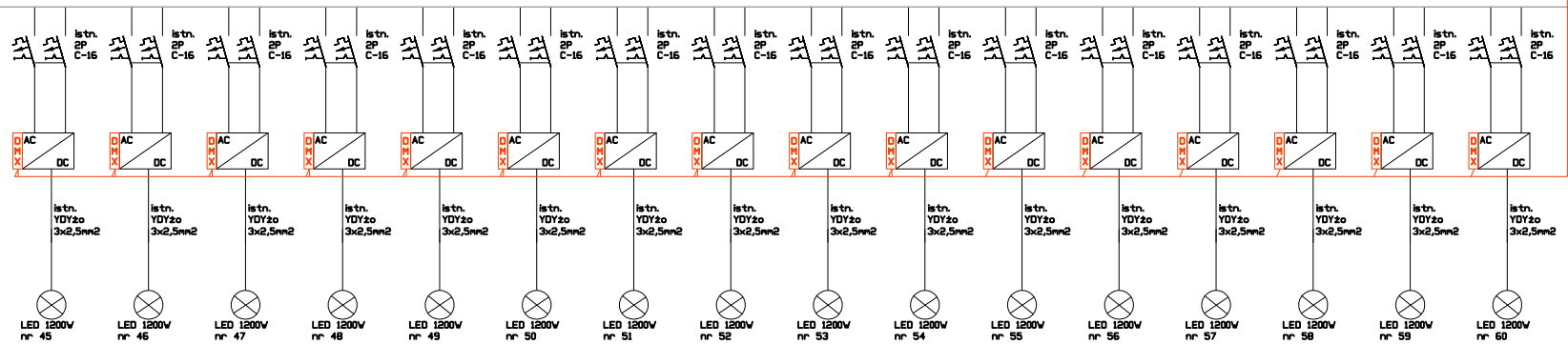
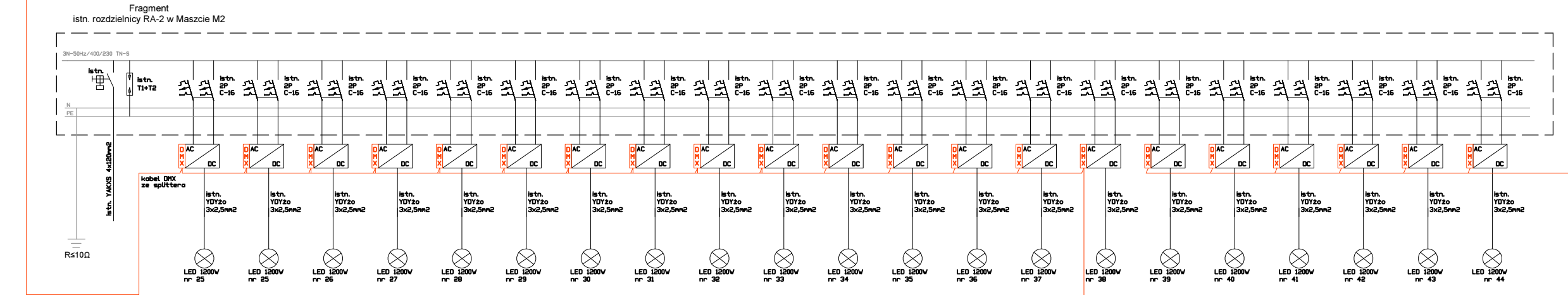
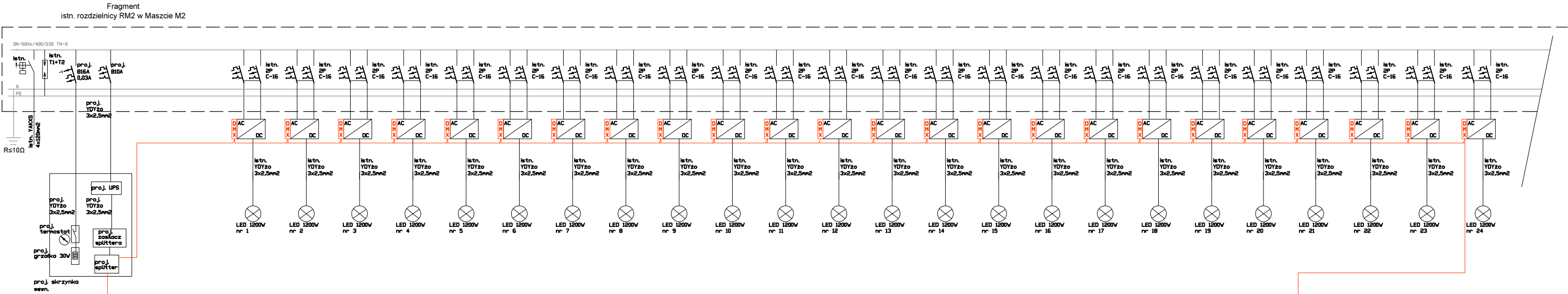
tel. 509481744

e-mail biuro@zuepiotrowski.pl

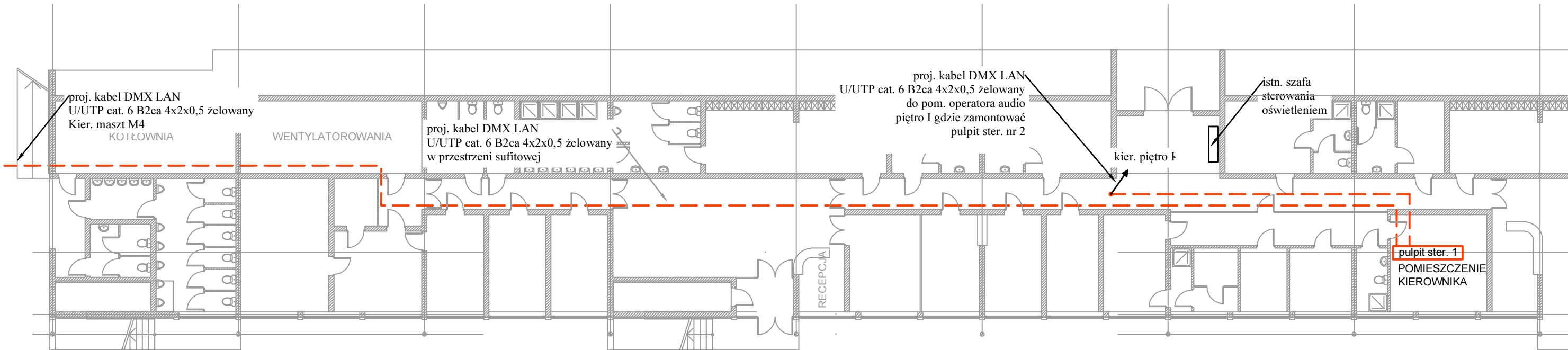
Projektowanie, Nadzór Inwestorski

Pomiary, Doradztwo techniczne

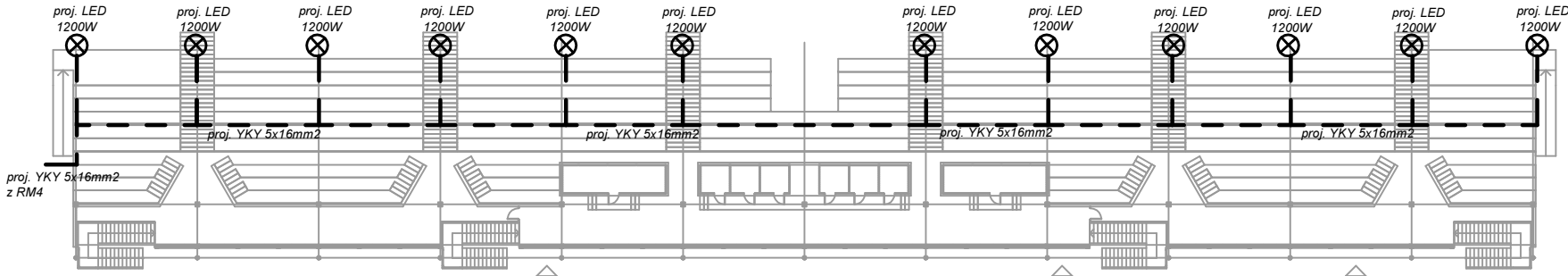
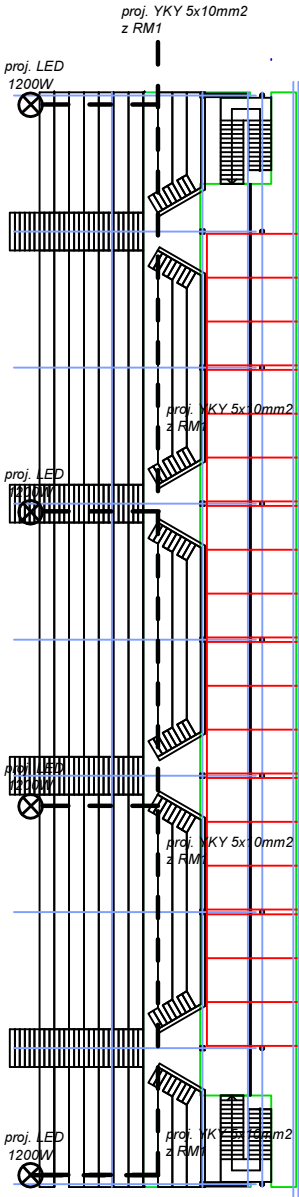
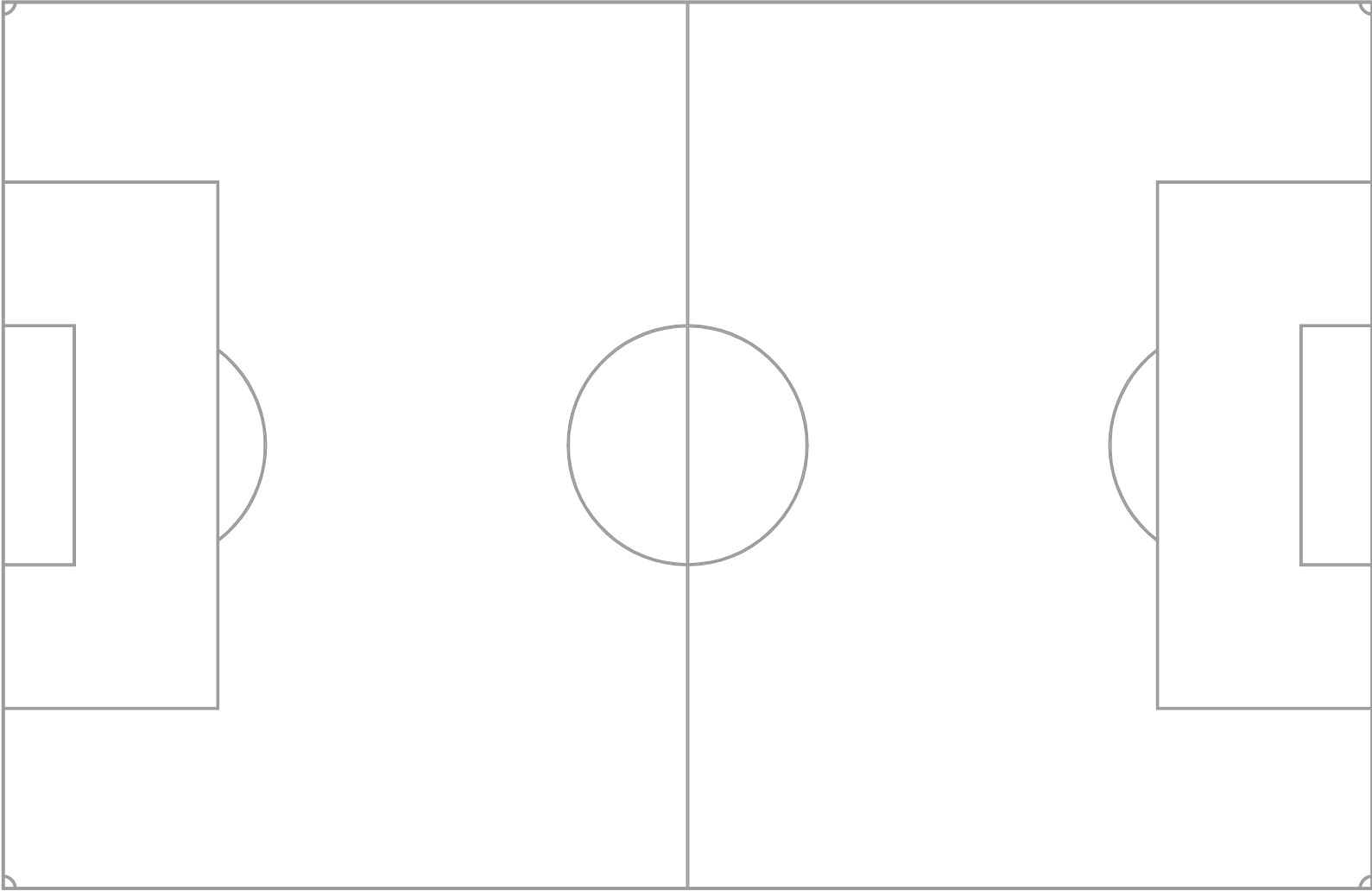
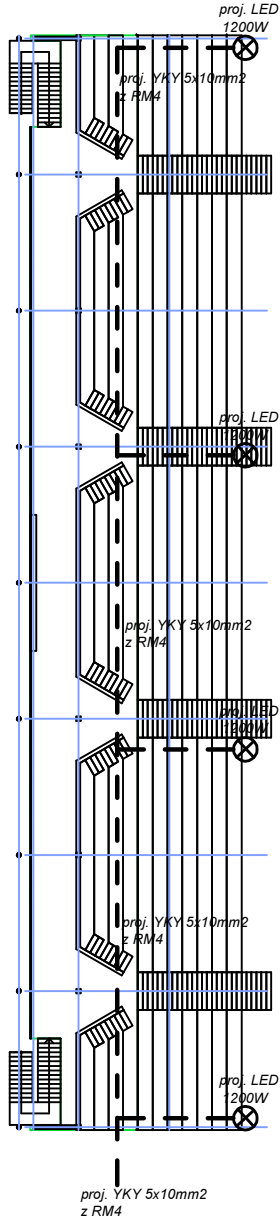
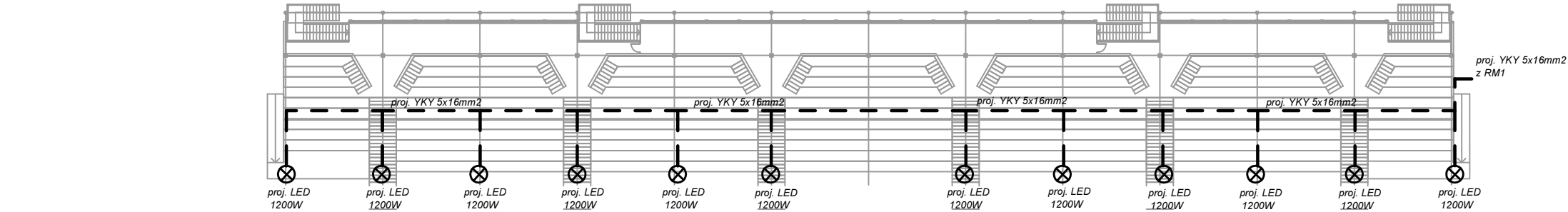
TYTUŁ:	SCHEMAT ELEKTRYCZNY ROZDZIELNICY RM1		
TEMAT:	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY POPRZEC WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE ENERGOSZCZĘDNE		
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. WOJCIEJ ŁOPOSZKO SLK/0740/PWBE/23	PODPIS:	
PROJEKTANT:	INŻ. PIOTR PIOTROWSKI SLK/0804/POWE/05	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	MGR INŻ. MACIEJ MATYSIK SKL/7948/PWBE/20	PODPIS:	
DATA: 08.2024	SKALA: -/-	Nr proj.:	Rys: 4



<div>Piotr Piotrowski ZAKŁAD USŁUG ELEKTRYCZNYCH</div>		44-200 Rybnik, ul. Jankowicka 44 tel. 509481744 e-mail biuro@zuepiotrowski.pl Projektowanie, Nadzór inwestorski Pomiary, Doradztwo techniczne	
TYTUŁ:	SCHEMAT ELEKTRYCZNY ROZDZIELNICY RM2		
TEMAT:	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY POPRZEC WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE		
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. WOJCIEJ ŁOPOSZKO SLK/0740/PWBE/23	PODPIS:	
PROJEKTANT:	INŻ. PIOTR PIOTROWSKI SLK/0804/POWE/05	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	MGR INŻ. MACIEJ MATYSIK SKL/7948/PWBE/20	PODPIS:	
DATA: 08.2024	SKALA: -/-	Nr proj.:	Rys: 5



TYTUŁ:	RZUT TRYBUNY A TRASA KABLA DMX		
TEMAT:	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORLA BIAŁEGO W ŁĘGNICY POPRZECZ WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE		
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. WOJCIEJ ŁOPOSZKO SLK/0740/PWBE/23	PODPIS:	
PROJEKTANT:	INŻ. PIOTR PIOTROWSKI SLK/0804/POWE/05	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	MGR INŻ. MACIEJ MATYSIK SKL/7948/PWBE/20	PODPIS:	
DATA: 08.2024	SKALA: -/-	Nr proj.:	Rys: 6



<div><div><div>Piotr Piotrowski</div><div>ZAKŁAD USŁUG ELEKTRYCZNYCH</div></div><div>44-200 Rybnik, ul. Jankowicka 44 tel. 509481744 e-mail: biuro@zuepiotrowski.pl Projektowanie, Nadzór Inwestorski Pomiary, Doradztwo techniczne</div></div>			
TYTUŁ:	RZUT ZADASZENIA TRYBUNY A I B ROZMIESZCZENIE OPRAW		
TEMAT:	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY POPRZECZ WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE		
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. WOJCIEJ ŁOPOSZKO SLK/0740/PWBE/23	PODPIS:	
PROJEKTANT:	INŻ. PIOTR PIOTROWSKI SLK/0804/POWE/05	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	MGR INŻ. MACIEJ MATYSIK SKL/7948/PWBE/20	PODPIS:	
DATA: 08.2024	SKALA: -/-	Nr proj.:	Rys: 7

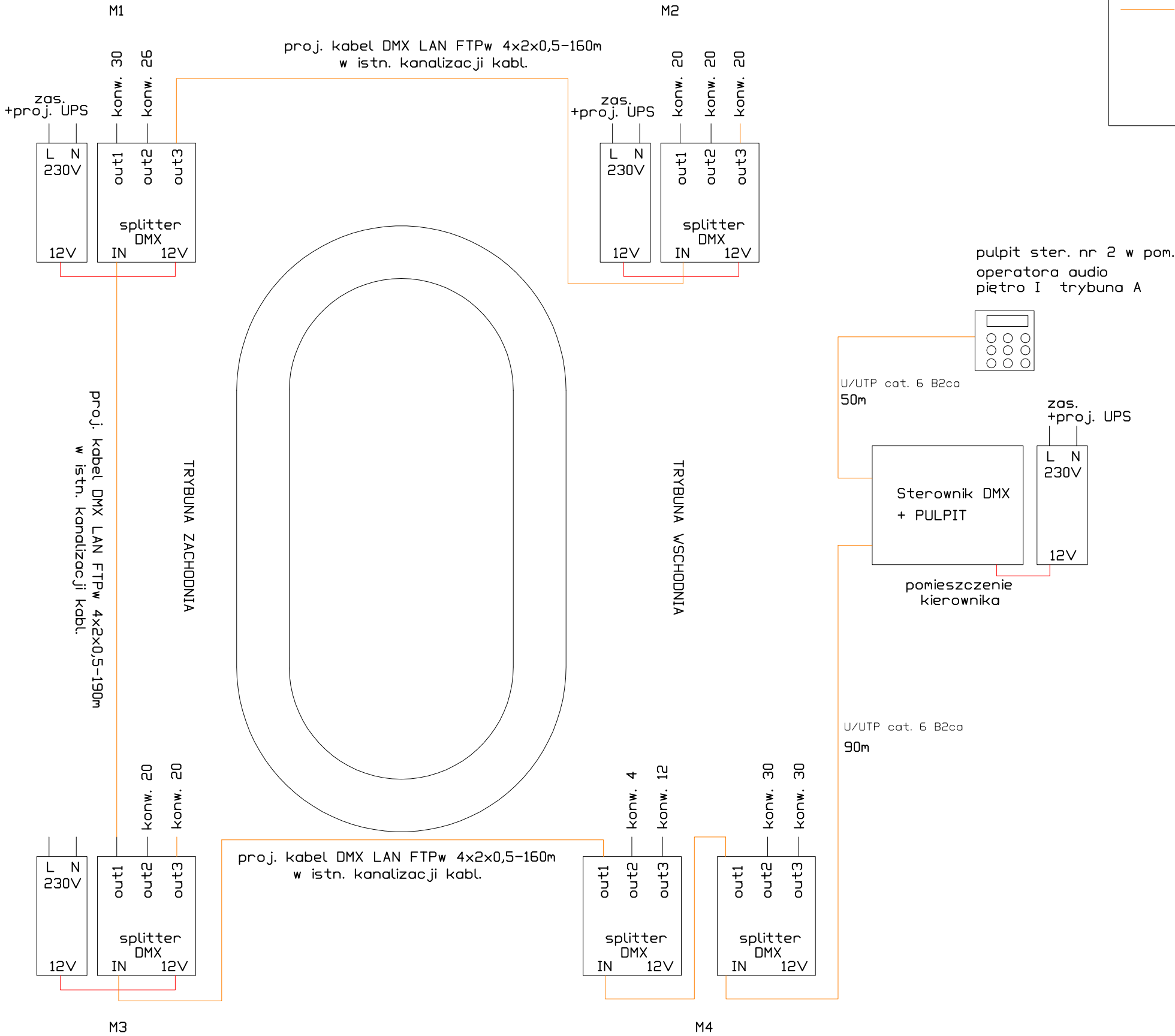
Legenda:

proj. kabel DMX LAN FTPw 4x2x0,5 żelowany (max 300m)

Uwaga: na końcach każdego obwodu DMX

należy zamontować na żyłę + i - terminatory

(Oporniki 120 Ohm)



<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div><div><div>44-200 Rybnik, ul. Jankowicka 44</div><div>tel. 509481744</div><div>e-mail: biuro@zuepiotrowski.pl</div><div>Projektowanie, Nadzór inwestorski</div><div>Pomiary, Doradztwo techniczne</div></div></div></div></div></div>			
TYTUŁ:	SCHEMAT IDEOWY STEROWANIA DMX		
TEMAT:	MODERNIZACJA OŚWIETLENIA PŁYTY GŁÓWNEJ STADIONU MIEJSKIEGO IM. ORŁA BIAŁEGO W LEGNICY POPRZECZ WYMIANĘ NA OŚWIETLENIE ENERGOOSZCZĘDNE		
OPRACOWAŁ:	MGR INŻ. WOJCIEJ ŁOPOSZKO SLK/0740/PWBE/23	PODPIS:	
PROJEKTANT:	INŻ. PIOTR PIOTROWSKI SLK/0804/POWE/05	PODPIS:	
SPRAWDZAJĄCY:	MGR INŻ. MACIEJ MATYSIK SKL/7948/PWBE/20	PODPIS:	
DATA: 08.2024	SKALA: -/-	Nr proj.:	Rys: 8