



## ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH

ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa, tel. 22 55 89 000, faks 22 620 06 08

kancelaria@zdm.waw.pl, www.zdm.waw.pl, www.facebook.pl/zdm.warszawa

### SPECYFIKACJA TECHNICZNA STO\_ZDM\_TOS\_2 wersja 02

Niniejsza specyfikacja określa minimalne wymagania stawiane urządzeniom oświetleniowym stosowanym w oświetleniu przejść dla pieszych na terenie m. st. Warszawy, będących własnością oraz w eksploatacji Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie, na których ruch pieszych nie jest regulowany z pomocą sygnalizacji świetlnej. Dla przejść dla pieszych z sygnalizacją dodatkowe oświetlenie nie jest wymagane.

#### 1. Wymagania ogólne

Prace projektowe oraz realizacyjne związane z budową i przebudową infrastruktury oświetlenia przejść dla pieszych na terenie m.st. Warszawy należy wykonywać zachowując zgodność z aktualnie obowiązującymi normami, przepisami, zapisami zawartymi w STO\_ZDM\_TOS\_1 oraz niniejszej specyfikacji technicznej.

#### 2. Wymagania stawiane oprawom oświetleniowym przejść dla pieszych ze źródłami światła w technologii LED

- 2.1. Budowa oprawy z termicznym oddzieleniem osprzętu elektrycznego od układu soczewek LED.
- 2.2. Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory optycznej – IP66.
- 2.3. Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody dla komory elektrycznej – IP66.
- 2.4. Dla opraw stylizowanych dopuszcza się stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody – IP54.
- 2.5. Korpus i pokrywa wykonane ze stopu aluminium, o grubości ścianki min. 2mm, anodowany lub malowany proszkowo.
- 2.6. Materiał klosza (jeżeli występuje) – szkło hartowane płaskie lub poliwęglan PC UV.
- 2.7. W przypadku braku klosza układy soczewek wykonane z polimetakrylanu metylu (PMMA).
- 2.8. Stopień ochrony na uderzenia (korpus, pokrywa i klosz) – min. IK07 (w miejscach zagrożonych wandalizmem IK09).
- 2.9. Oprawa powinna być wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie o średnicy wewnętrznej 60-72 mm, z możliwością pochylecia w minimalnym zakresie od  $-10^{\circ}$  do  $+10^{\circ}$ .
- 2.10. Wszystkie elementy mocujące oprawę na słupie lub wysięgniku (śruby, podkładki) powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i gwarantować stabilny montaż.
- 2.11. Podłączenie oprawy do sieci zasilającej w sposób beznarzędziowy.
- 2.12. Oprawa musi być wyposażona w zawór regulujący ciśnienie wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej.
- 2.13. Źródło światła w wykonaniu wielosoczewkowego płaskiego panelu lub w technologii odbłyśnikowej.
- 2.14. Soczewki w panelu LED ukształtowane odpowiednio do warunków lokalizacji oprawy. Rozsył strumienia symetryczny (rozwiązania „1 do 1”) lub asymetryczny (rozwiązania dedykowane).
- 2.15. Konstrukcja oprawy powinna umożliwiać wymianę układu zasilającego oraz optycznego bez konieczności zdejmowania oprawy ze słupa.
- 2.16. Oprawa wyposażona w gniazdo w standardzie Zhaga (montaż u góry). Stopień ochrony pokrywy IP66. Montaż gniazda na korpusie, w osi symetrii oprawy, w linii uchwytu do wysięgnika.
- 2.17. Oprawa wyposażona w układ zasilający umożliwiający sterowanie z wykorzystaniem protokołu DALI-2.
- 2.18. Oprawa musi być wyposażona w zasilacz z certyfikatem D4i oraz złącze Zhaga i spełniać wymogi Zhaga book 18.
- 2.19. Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz.
- 2.20. Ochrona oprawy przed przepięciami – 10kV.
- 2.21. Znamionowy współczynnik mocy zasilacza  $\cos \varphi > 0,95$ .
- 2.22. Współczynnik mocy oprawy o mocy nominalnej  $\cos \varphi > 0,94$ .
- 2.23. Zakres temperatur pracy oprawy:  $-30^{\circ}\text{C} \leq T_o \leq +35^{\circ}\text{C}$ .

- 2.24. Zakłócenia sieci elektrycznej THD < 8%.
- 2.25. Klasa ochronności elektrycznej: I lub II.
- 2.26. Oprawa musi być wyposażona w rozłącznik odłączający napięcie po jej otwarciu.
- 2.27. Efektywność energetyczna oprawy wraz zasilaczem – min. 120 lm/W.
- 2.28. Temperatura barwowa źródeł światła w panelu LED 4000K, 5000K, 5700K.
- 2.29. Wskaźnik oddawania barw źródeł światła w panelu LED Ra ≥ 70.
- 2.30. Tolerancja temperatury barwowej zgodnie z poniższą tabelą:

| Nominalna wartość skorelowanej temperatury barwowej CCT [K] | Tolerancja skorelowanej temperatury barwowej CCT [K] | Tolerancja $\Delta_{uv}$ |
|---|--|--------------------------|
| 4000  | 3 985 ± 275 (3 710 - 4 260)                          | 0,0010                   |
| 5000  | 5 029 ± 283 (4 760 - 5 312)                          | 0,0020                   |
| 5700  | 5 667 ± 355 (5 312 - 6 022)                          | 0,0025                   |

Zakres tolerancji  $\Delta_{uv}$ :

- dla  $T_x \geq 2870K$   $D_w(T_x) \pm 0,0060$

gdzie:

$T_x$  – skorelowana temperatura barwowa CCT dla źródła

$D_w(T_x) = 57\,700 \times (1/T_x)^2 - 44,6 \times (1/T_x) + 0,00854$

- 2.31. Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze ULOR=0% (DLOR=100%).
- 2.32. Oprawa powinna zapewniać utrzymanie strumienia świetlnego w czasie na poziomie 90% po 100 000 h (100 000 L90B10).
- 2.33. Oprawa powinna posiadać deklarację zgodności UE.
- 2.34. Oprawa oświetleniowa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać stosowne deklaracje.
- 2.35. Oprawa musi posiadać certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego na znak ENEC lub certyfikat uzyskany zgodnie z programem certyfikacji typu 5 wg normy PN-EN ISO/IEC 17067 z akredytowanej w Polsce lub Europie Jednostki Certyfikującej.
- 2.36. Oprawa musi posiadać certyfikat ENEC+ lub posiadać raporty ośrodka badawczego akredytowanego przez polską lub europejską Jednostkę Certyfikującą na wykonywanie badań wg normy EN 62722-2-1:2016, obejmujące następujące parametry:
- moc (rozdział 7 EN 62722-2-1:2016),
  - strumień świetlny (rozdział 8.1 EN 62722-2-1:2016),
  - rozsył światłości (rozdział 8.2.3 EN 62722-2-1:2016),
  - wartość(-ci) światłości szczytowej (rozdział 8.2.4 EN 62722-2-1:2016),
  - wartość kąta wiązki promieniowania (rozdział 8.2.5 EN 62722-2-1:2016),
  - skuteczność świetlna oprawy (rozdział 8.3 EN 62722-2-1:2016),
  - tolerancja początkowej chromatyczności (rozdział 9.1 EN 62722-2-1:2016),
  - początkowa temperatura barwowa najbliższa (rozdział 9.2 EN 62722-2-1:2016),
  - początkowy CRI (rozdział 9.3 EN 62722-2-1:2016),
  - cykliczne zmiany temperatury (rozdział 10.3 EN 62722-2-1:2016, 10.3.2 IEC 62717),
  - przełączania napięcia (rozdział 10.3 EN 62722-2-1:2016, 10.3.3 IEC 62717),
  - przyspieszona próba trwałości (rozdział 10.3 EN 62722-2-1:2016, 10.3.4 IEC 62717).
- 2.37. Oprawa powinna spełniać standardy obowiązującej dyrektywy niskonapięciowej (LVD), dyrektywy kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz dyrektywy (RoHS).

- 2.38. Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- 2.39. Dane fotometryczne oprawy muszą być dostępne na stronie internetowej producenta.
- 2.40. Gwarancja producenta na oprawę i zasilacz – min. 5 lat.

### 3. Wymagania stawiane słupom oświetleniowym.

- 3.1. Słupy wykonane ze stali, stożkowe o przekroju okrągłym obustronnie ocynkowane i grubości ścianki min. 4 mm, wykonane w technologii zgrzewania albo w technologii spawania plazmowego lub laserowego w taki sposób, aby szwy były gładkie, zlicowane z powierzchnią słupa. Słupy muszą być zabezpieczone elastomerem dwuskładnikowym, wysokopolyskowym lakierem poliuretanowym (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej).
- 3.2. Słupy, wysięgniki, wsporniki, uchwyty, części słupów ozdobnych i inne elementy wykonane ze stali muszą być ocynkowane obustronnie.
- 3.3. Stalowe słupy należy cynkować od zewnątrz i wewnątrz zgodnie z normą należy PN-EN ISO 1461. Wymaganą warstwę ocynku o grubości minimum 80µm, dodatkowo należy zabezpieczyć poprzez pokrycie powłoką malarską o grubości nie mniejszej niż 80µm dla warstwy podkładowej, nie mniejszej niż 80µm dla warstwy nawierzchniowej tj. łącznie 160µm. Należy w tym celu zastosować zestawy malarskie na podłoża ocynkowane typu „DUPLEX” do stosowania na zewnątrz. Minimalny okres gwarancji na powłokę zabezpieczenia ocynkiem – 10 lat. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Kolor warstwy nawierzchniowej – RAL 7016. Minimalny okres gwarancji dla powłoki malarskiej – 7 lat.
- 3.4. Słupy aluminiowe anodowane lub malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, zabezpieczone elastomerem dwuskładnikowym, wysokopolyskowym lakierem poliuretanowym (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej). Kolor warstwy nawierzchniowej:
  - malowanie – RAL 7016,
  - anodowanie – Cl65.Minimalny okres gwarancji na powłokę zabezpieczenia anodowaniem – 10 lat. Powłoki malarskie należy wykonać zgodnie z wymogami określonymi przez producenta zestawu malarskiego. Minimalny okres gwarancji dla powłoki malarskiej – 7 lat.
- 3.5. W obrębie przejść dla pieszych słupy należy zabezpieczyć warstwą ochronną typu „antyplakat” do wysokości 2,0 m od poziomu gruntu.
- 3.6. Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych.
- 3.7. Słupy ze wspólnym zasilaniem z sygnalizacją, wiatami przystankowymi, słupami reklamowymi, urządzeniami podświetlanymi Miejskiego Systemu Informacji, itp. powinny być w wykonaniu dwuwnękowym.
- 3.8. W słupach dwuwnękowych zasilanie wiat oraz urządzeń Miejskiego Systemu Informacji należy realizować poprzez bezpiecznikowe izolacyjne złącza kablowe.
- 3.9. Na każdym słupie powinna być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji oraz tabliczką ostrzegawczą.
- 3.10. Wszystkie słupy i muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych, posiadających akceptację producenta słupów.
- 3.11. Montaż słupów w sposób umożliwiający dostęp do śrub mocujących stopę do fundamentu, zgodnie z wymaganiami producenta.
- 3.12. Montaż fundamentu z wykorzystaniem ustoju, podsypki cementowo-piaskowej lub zgodnie z wytycznymi producenta.
- 3.13. Nie dopuszcza się rozwiązań konstrukcyjnych z dodatkowymi elementami wzmacniającymi łączenie podstawy i kolumny słupa, tzw. odskosami.

3.14. Słupy dwufunkcyjne, będące zarówno elementem oświetlenia drogi, jak również doświetlenia przejść dla pieszych muszą być wyposażone fabrycznie w dodatkowy wysięgnik. Nie dopuszcza się stosowania dodatkowych elementów, takich jak np. wysięgniki mocowane poprzez obejmy, których montaż wiązałoby się z koniecznością wykonania dodatkowych otworów w słupie.

#### 4. Wymagania realizacyjne

- 4.1. Wysokość zawieszenia oprawy  $h=6\text{m}$  (w szczególnych przypadkach dopuszcza się  $h=5\text{m}$ ).
- 4.2. Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych dla rozwiązań dedykowanych  $\geq 50\text{lx}$ .
- 4.3. Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia w strefie oczekiwania dla rozwiązań dedykowanych  $\geq 30\text{lx}$ .
- 4.4. Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych dla rozwiązań „1 do 1”  $\geq 100\text{lx}$ .
- 4.5. Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia w strefie oczekiwania dla rozwiązań „1 do 1”  $\geq 60\text{lx}$ .
- 4.6. Maksymalna wartość natężenia oświetlenia w punkcie pomiarowym (obliczeniowym) nie może przekraczać  $150\text{lx}$ .
- 4.7. Wymagana temperatura barwowa oświetlenia:
  - dedykowanego przejść dla pieszych –  $5000\text{K} \div 5700\text{K}$  (CW),
  - przejść dla pieszych na słupach o wys.  $h \geq 8\text{m}$ , z wysięgnikami typu „V” lub „Y” („1 do 1”) –  $4000\text{K}$  (NW).

#### **UWAGA!**

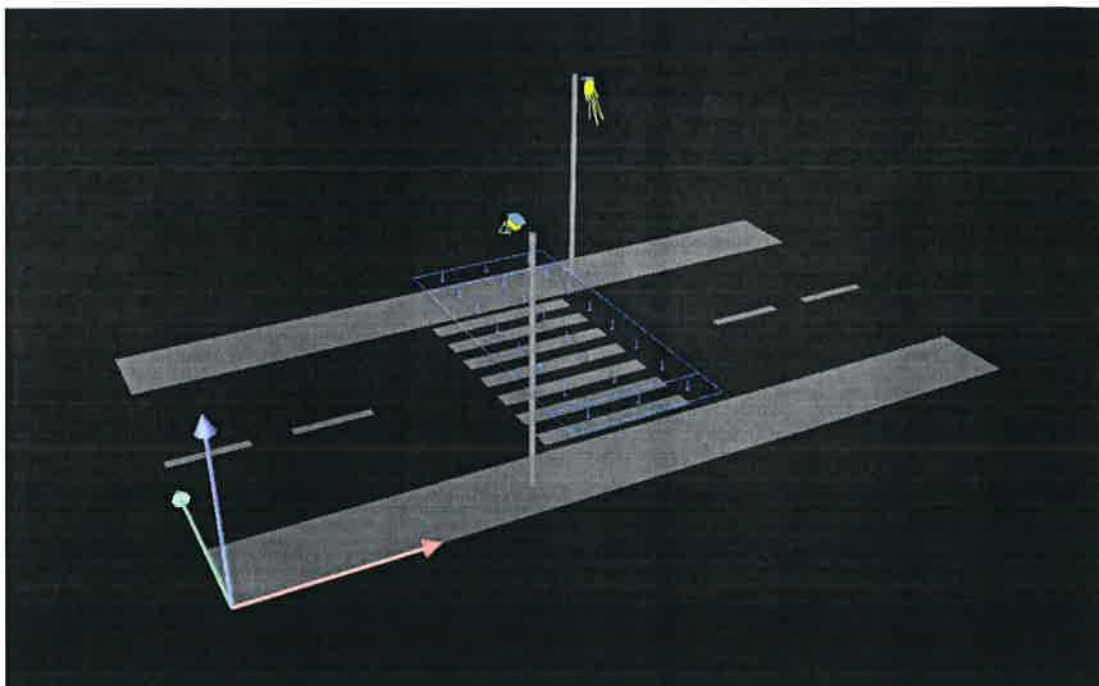
Rozwiązania z wysięgnikami typu „V” lub „Y” (zarówno „1 do 1” jak i dodatkowe stanowiska słupowe) dopuszczalne są w przypadku braku technicznej możliwości zastosowania rozwiązań dedykowanych, po wcześniejszym uzyskaniu pisemnej zgody ZDM TOS, przy czym każda lokalizacja rozpatrywana jest indywidualnie.

- 4.8. Należy stosować kable miedziane trzy- i pięciodrutowe o przekroju żył  $16\text{ mm}^2$  każda.
- 4.9. W przypadku odległości słupa od krawędzi jezdni większej od  $1\text{m}$  należy zastosować słup z wysięgnikiem.
- 4.10. Słupy należy lokalizować w taki sposób, aby nie ograniczać widoczności pieszego w strefie oczekiwania.

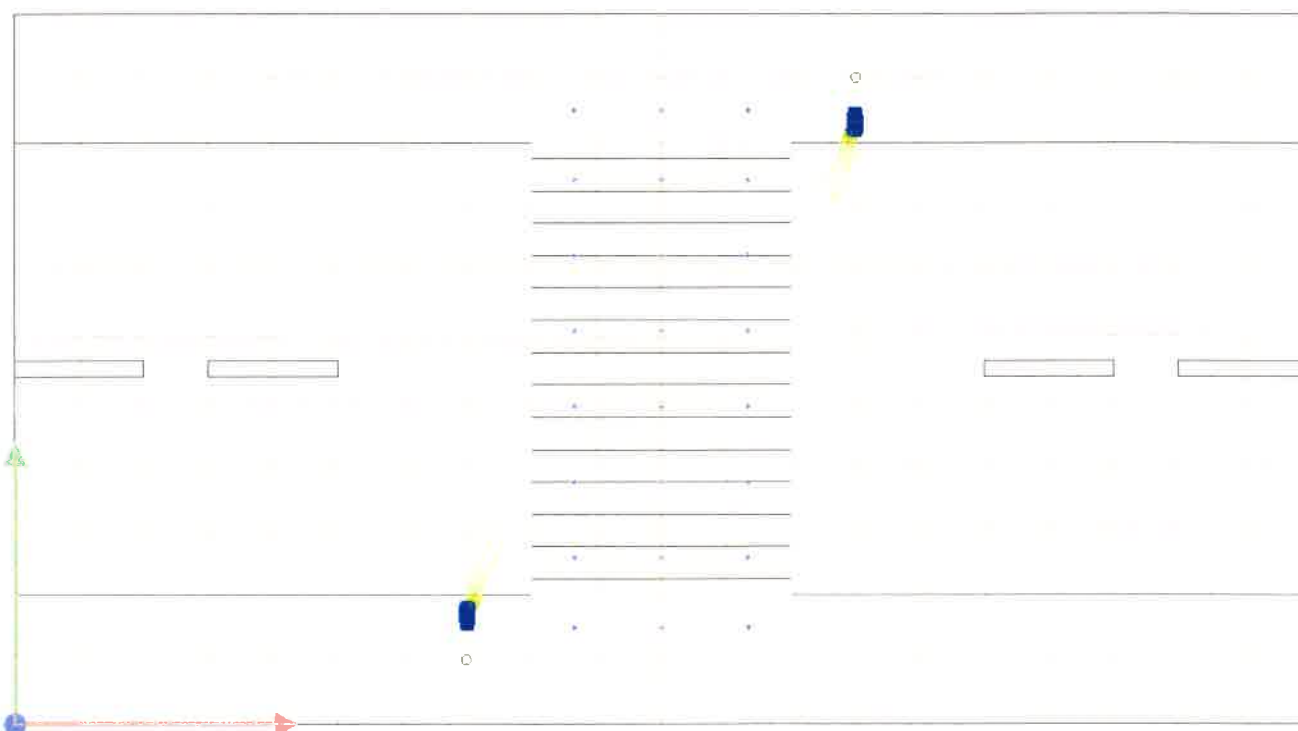
**5. Siatka pomiarowa (obliczeniowa) dla rozwiązań dedykowanych:**

- 5.1. Płaszczyzna obliczeniowa na wys.  $h=1\text{m}$  nad przejściem.
- 5.2. Zalecana gęstość siatki:
  - 3 x 3 pkt. – dla każdego pasa ruchu,
  - 1 x 3 pkt. – dla strefy oczekiwania.
- 5.3. Długość strefy oczekiwania równa długości przejścia dla pieszych.
- 5.4. Szerokość strefy oczekiwania – 1m.

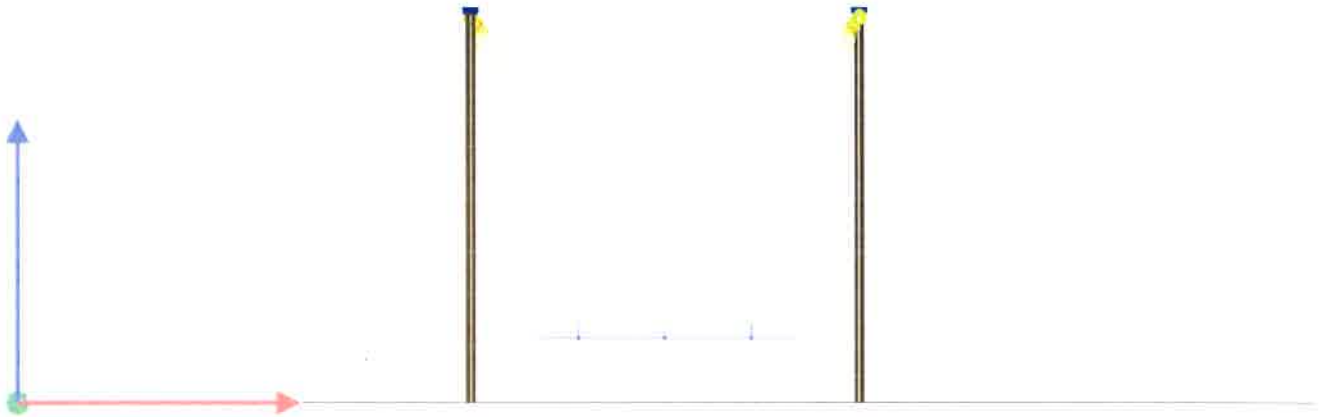
Przykładowe rozmieszczenie punktów na siatce pomiarowej (obliczeniowej) dla rozwiązania dedykowanego:



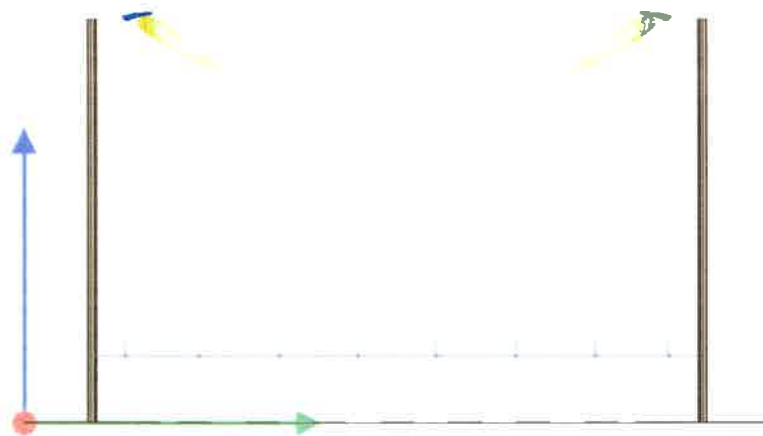
Widok w płaszczyźnie X-Y:



Widok w płaszczyźnie X-Z:



Widok w płaszczyźnie Y-Z:

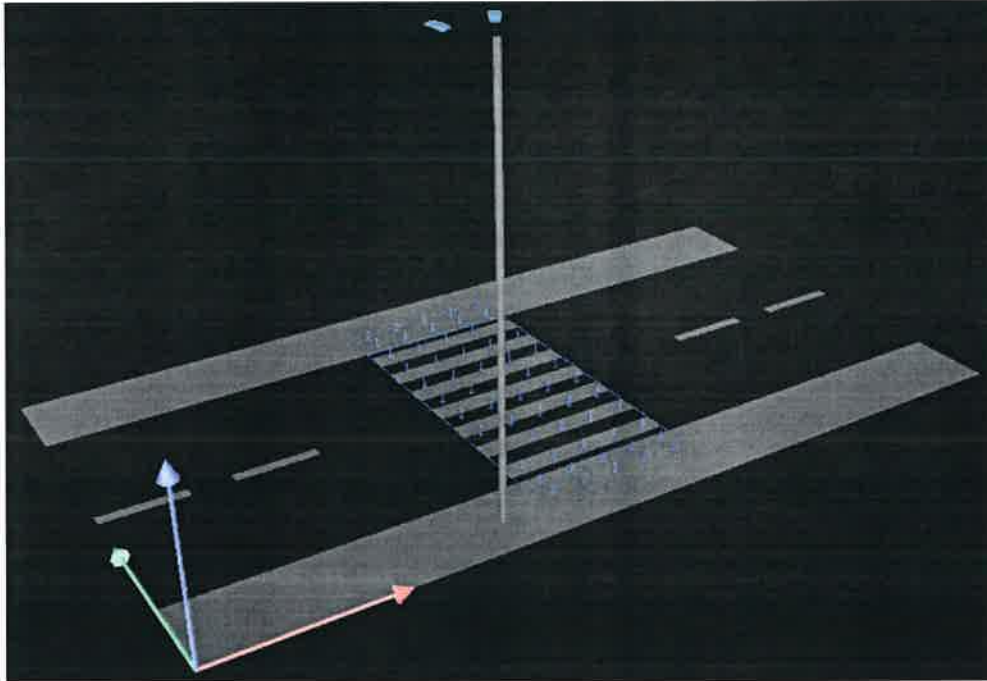




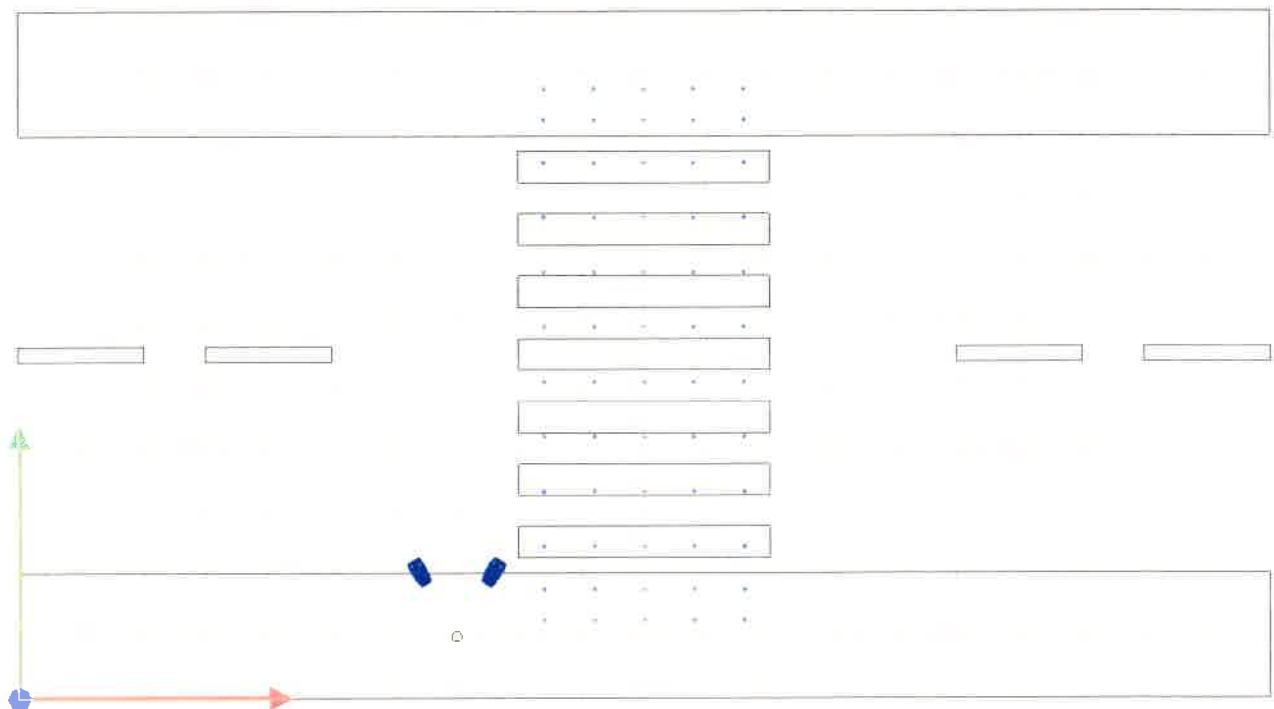
6. **Siatka pomiarowa (obliczeniowa) dla rozwiązań „1 do 1”:**

- 6.1. Płaszczyzna obliczeniowa na wys.  $h=0m$ .
- 6.2. Zalecana gęstość siatki:
  - 5 x 4 pkt. – dla każdego pasa ruchu,
  - 5 x 2 pkt. – dla strefy oczekiwania.
- 6.3. Długość strefy oczekiwania równa długości przejścia dla pieszych.
- 6.4. Szerokość strefy oczekiwania – 1m.

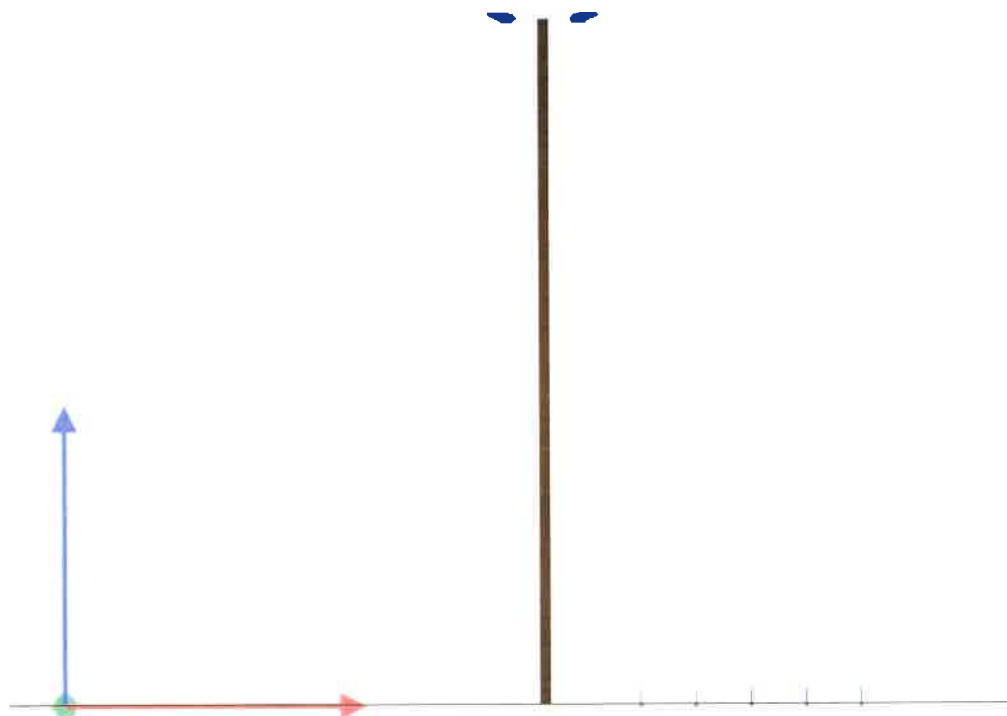
Przykładowe rozmieszczenie punktów na siatce pomiarowej (obliczeniowej) dla rozwiązania „1 do 1”:



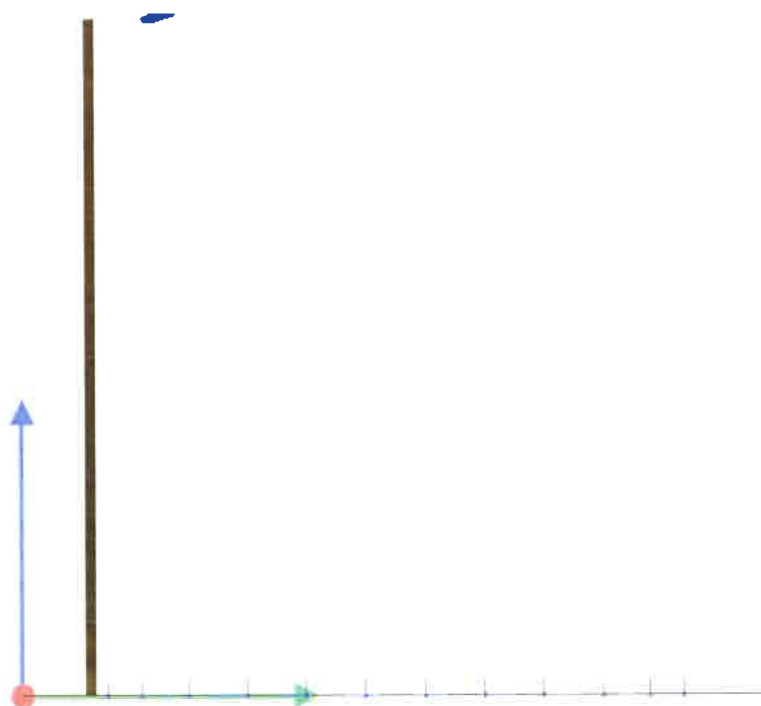
Widok w płaszczyźnie X-Y:



Widok w płaszczyźnie X-Z:



Widok w płaszczyźnie Y-Z:

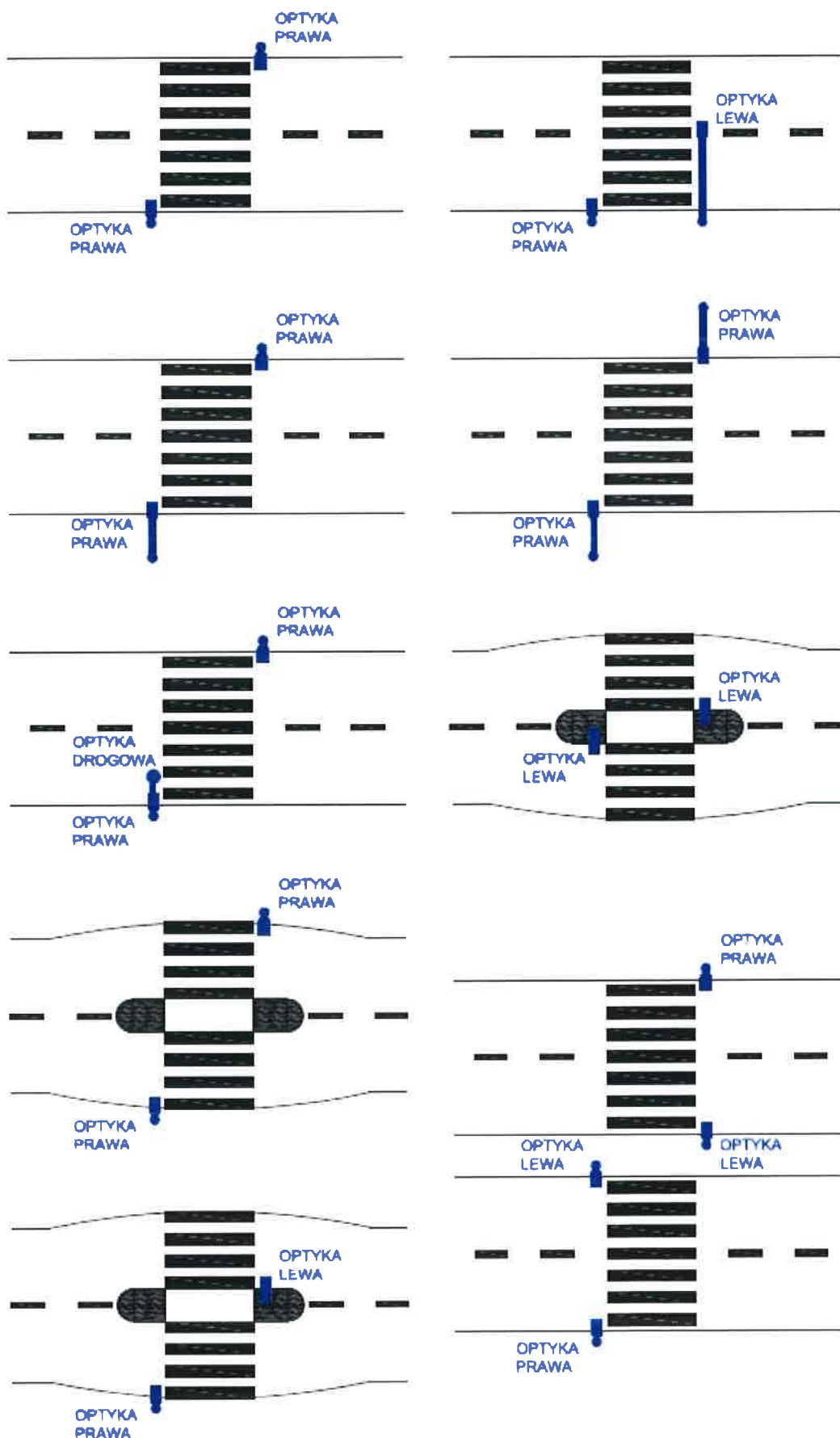


### **UWAGA**

W przypadku planowanego zastosowania rozwiązań i materiałów równoważnych lub odbiegających od w/w standardów, należy każdorazowo uzyskać akceptację ZDM. W innym przypadku niemożliwe będzie dokonanie odbioru wykonanych robót oraz przejęcie do eksploatacji przedmiotowej infrastruktury oświetleniowej.

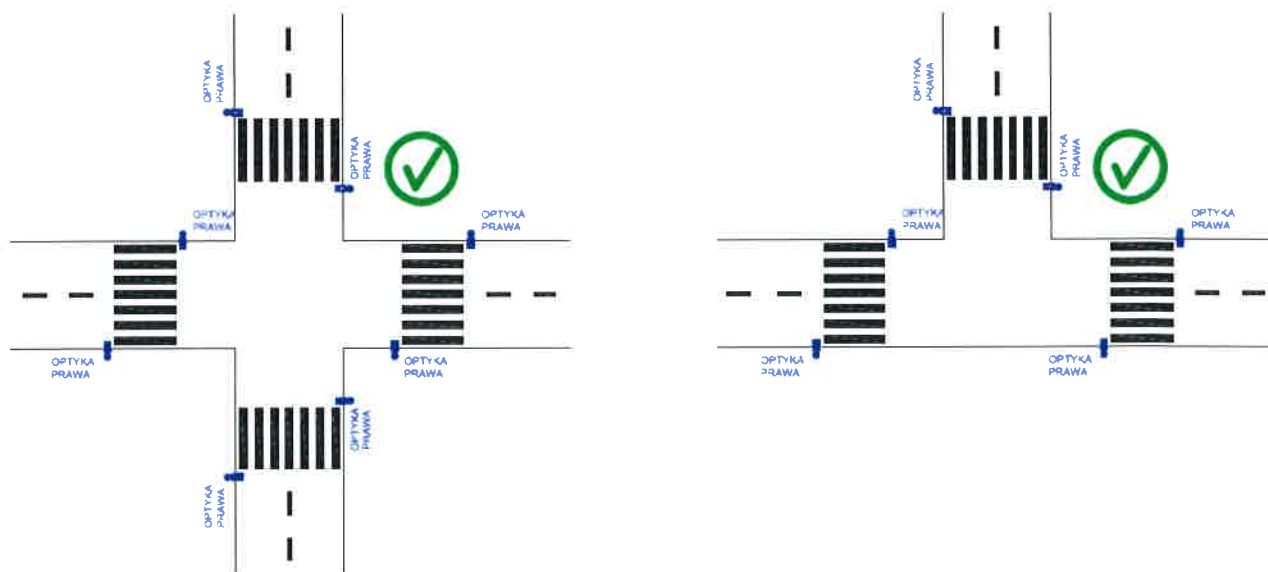


7. Przykłady rozwiązań

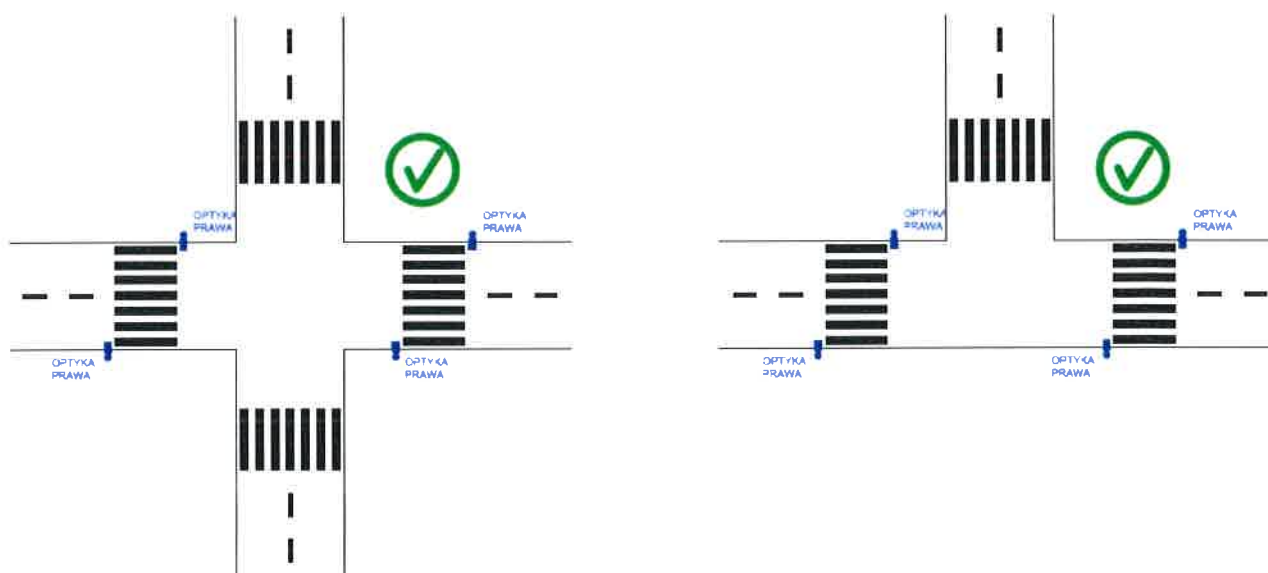


**UWAGA:**

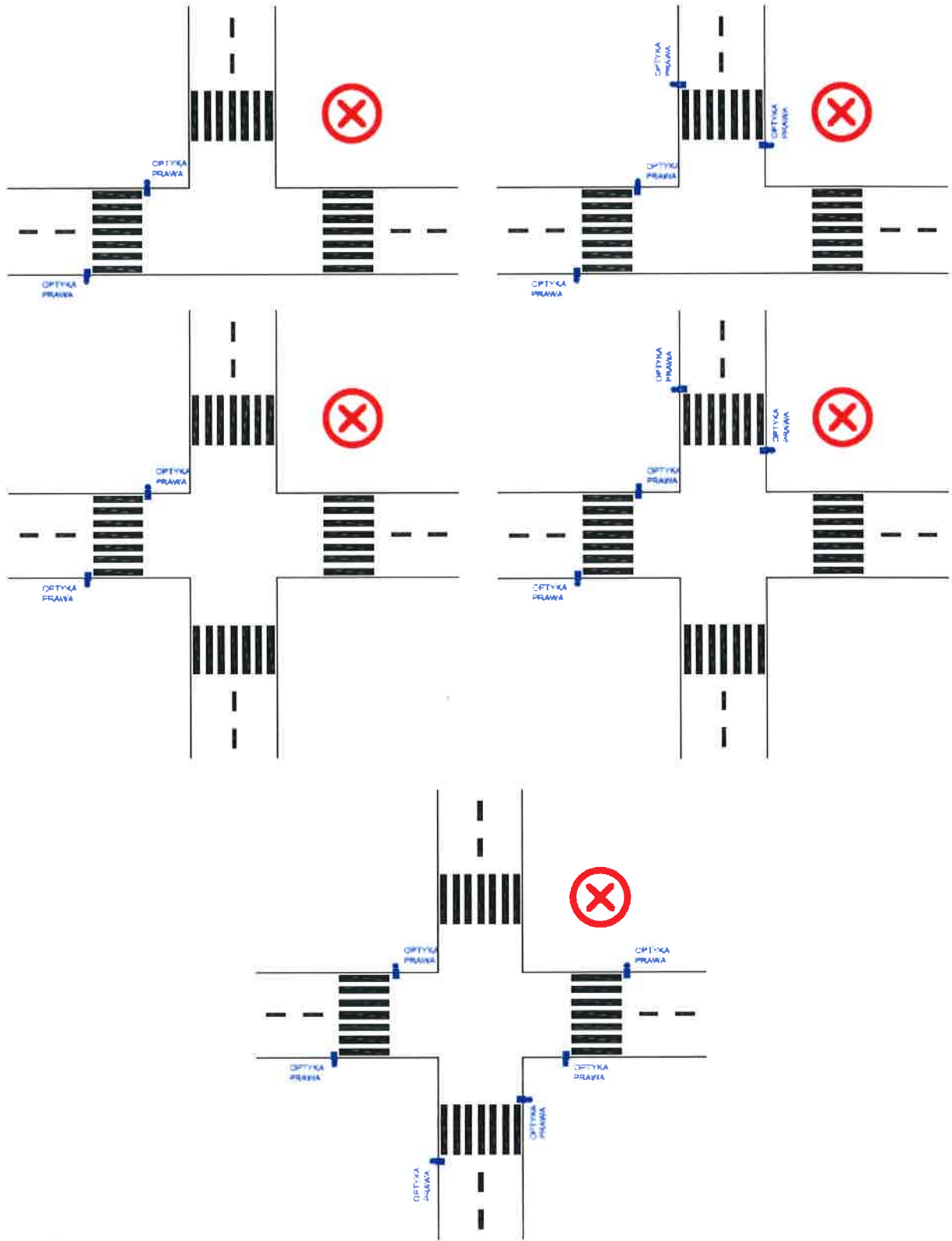
- Wymaga się, aby wszystkie przejścia w obrębie jednego skrzyżowania posiadały dodatkowe oświetlenie dedykowane, lub w wyjątkowych przypadkach rozwiązania „1 do 1”.



- W przypadku realizacji etapowej dodatkowe oświetlenie należy wykonywać tak, aby obejmowało wszystkie przejścia w ciągu jednej ulicy.



NIEDOPUSZCZALNE SĄ NASTĘPUJĄCE ROZWIĄZANIA W REALIZACJI ETAPOWEJ:



STARSZY INSPEKTOR  
NADZORU INWESTYCYJNEGO  
Dariusz Drob  
MAZ/027/P/04  
MAZ/027/P/04/06

NACZELNIK WYDZIAŁU  
OŚWIECZENIA  
Jakub Miernik

ZASTĘPCA DYREKTORA  
Karolina Galecka