



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 01

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 pochylenia w minimalnym zakresie od -10° do +10°.
- 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 Δ_{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 Δ_{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 stalowe obustronnie ocynkowane, malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, wykonane w technologii gładkich, niewidocznych szwów, zabezpieczone fabrycznie warstwą elastomeru (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. Słupy aluminiowe anodowane lub malowane fabrycznie, o przekroju okrągłym i grubości ścianki min. 4 mm, zabezpieczone fabrycznie warstwą elastomeru (min. do wysokości dolnej krawędzi wnęki kablowej).
- 3.4. W obrębie przejść dla pieszych słupy należy zabezpieczyć warstwą ochronną typu „antyplakat” do wysokości 2,0 m od poziomu gruntu.
- 3.5. Zabezpieczenie wnęk przed dostępem osób postronnych.
- 3.6. Słupy ze wspólnym zasilaniem z sygnalizacją, wiatami przystankowymi, słupami reklamowymi, urządzeniami podświetlanymi Miejskiego Systemu Informacji, itp. powinny być w wykonaniu dwuwnękowym.
- 3.7. W słupach dwuwnękowych zasilanie wiat oraz urządzeń Miejskiego Systemu Informacji należy realizować poprzez bezpiecznikowe izolacyjne złącza kablowe.
- 3.8. Na każdym słupie powinna być umieszczona tabliczka znamionowa z podanym typem słupa, datą produkcji oraz tabliczką ostrzegawczą.
- 3.9. Wszystkie słupy i muszą być montowane na fundamentach prefabrykowanych, posiadających akceptację producenta słupów.
- 3.10. Montaż fundamentu z wykorzystaniem ustoju, podsypki cementowo-piaskowej lub zgodnie z wytycznymi producenta.
- 3.11. Nie dopuszcza się rozwiązań konstrukcyjnych z dodatkowymi elementami wzmacniającymi łączenie podstawy i kolumny słupa, tzw. odskosami.
- 3.12. 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.

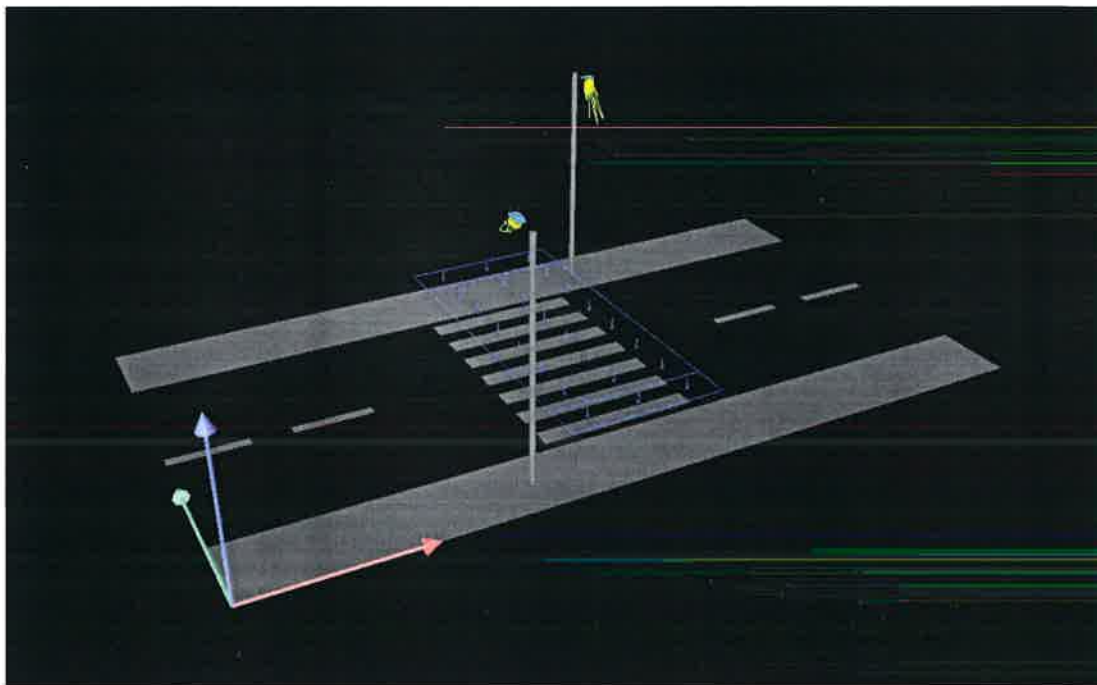
4. Wymagania realizacyjne

- 4.1. Spełnienie wymogów normy PN-EN 13201-1 oraz 13201-2 należy potwierdzić obliczeniami.
- 4.2. Wysokość zawieszenia oprawy $h=6\text{m}$ (w szczególnych przypadkach dopuszcza się $h=5\text{m}$).
- 4.3. Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych dla rozwiązań dedykowanych $\geq 50\text{lx}$.
- 4.4. Wartość średnia pionowego natężenia oświetlenia w strefie oczekiwania dla rozwiązań dedykowanych $\geq 30\text{lx}$.
- 4.5. Maksymalna wartość natężenia oświetlenia w punkcie pomiarowym (obliczeniowym) nie może przekraczać 150lx .
- 4.6. Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia na przejściu dla pieszych dla rozwiązań „1 do 1” $\geq 100\text{lx}$.
- 4.7. Wartość średnia poziomego natężenia oświetlenia w strefie oczekiwania dla rozwiązań „1 do 1” $\geq 60\text{lx}$.
- 4.8. 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”) – 4000K (NW).
- 4.9. Należy stosować kable miedziane pięciodżyłowe o przekroju żył 16 mm^2 każda.
- 4.10. W przypadku odległości słupa od krawędzi jezdni większej od 1m należy zastosować słup z wysięgnikiem.
- 4.11. Słupy należy lokalizować w taki sposób, aby nie ograniczać widoczności pieszego w strefie oczekiwania.

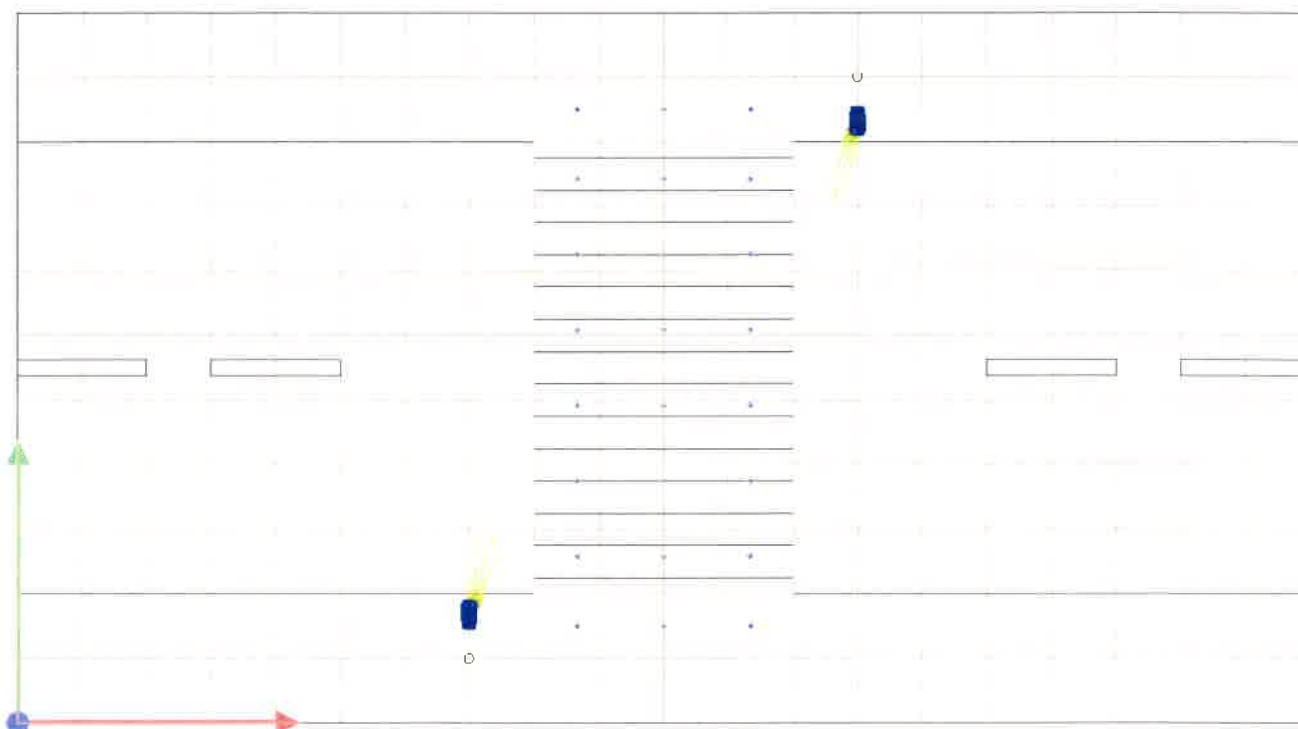
5. **Siatka pomiarowa (obliczeniowa) dla rozwiązań dedykowanych:**

- 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.

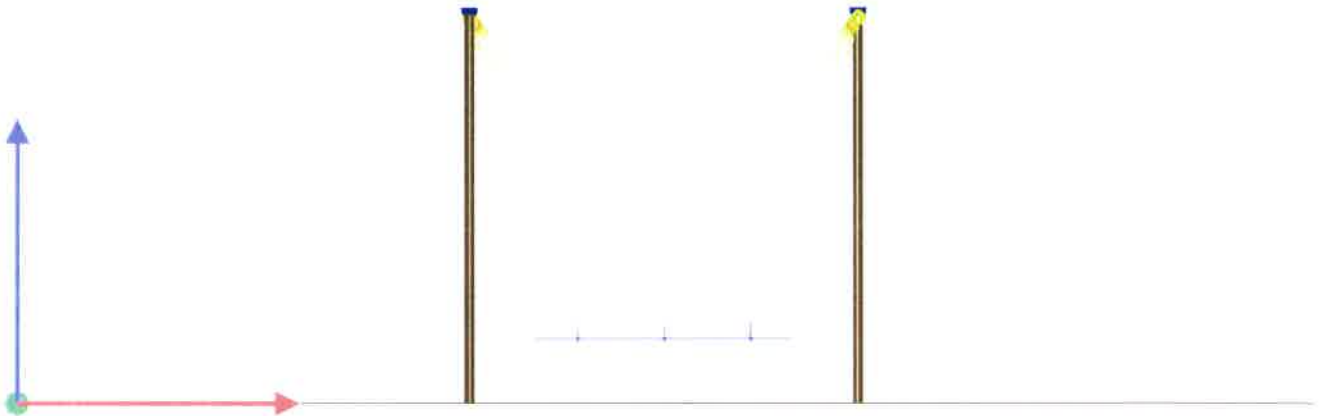
Przykładowe rozmieszczenie punktów na siatce pomiarowej (obliczeniowej) dla rozwiązania dedykowanego:



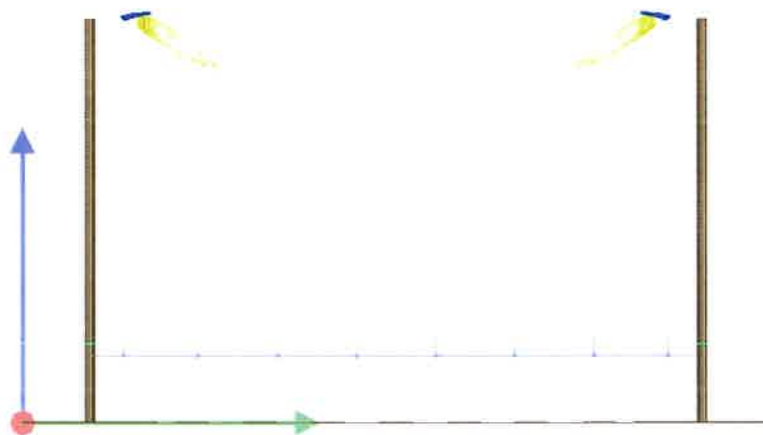
Widok w płaszczyźnie X-Y:



Widok w płaszczyźnie X-Z:



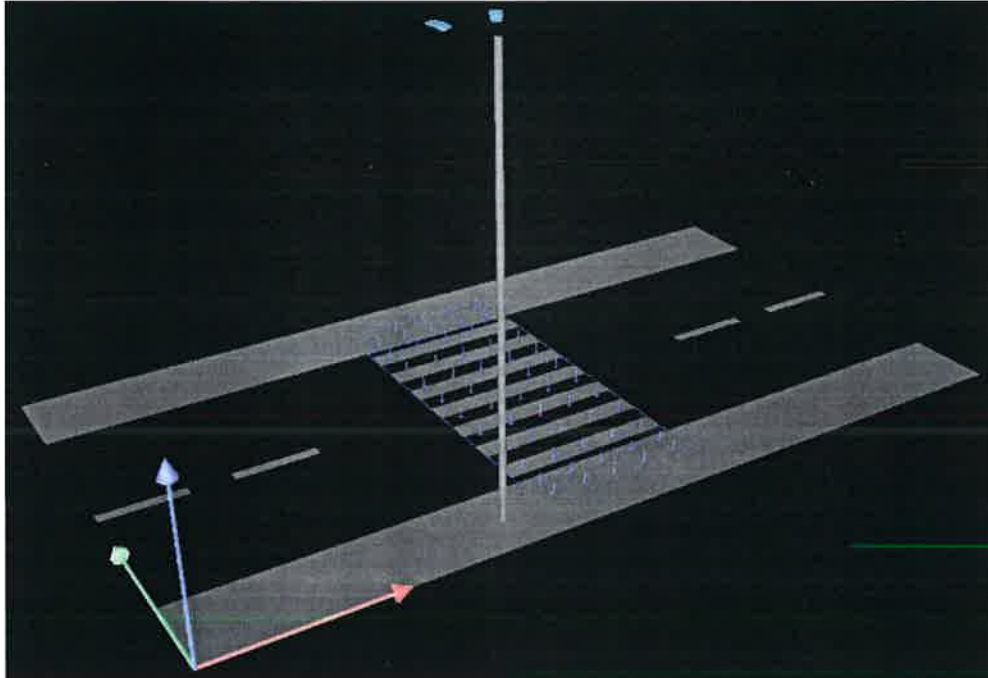
Widok w płaszczyźnie Y-Z:



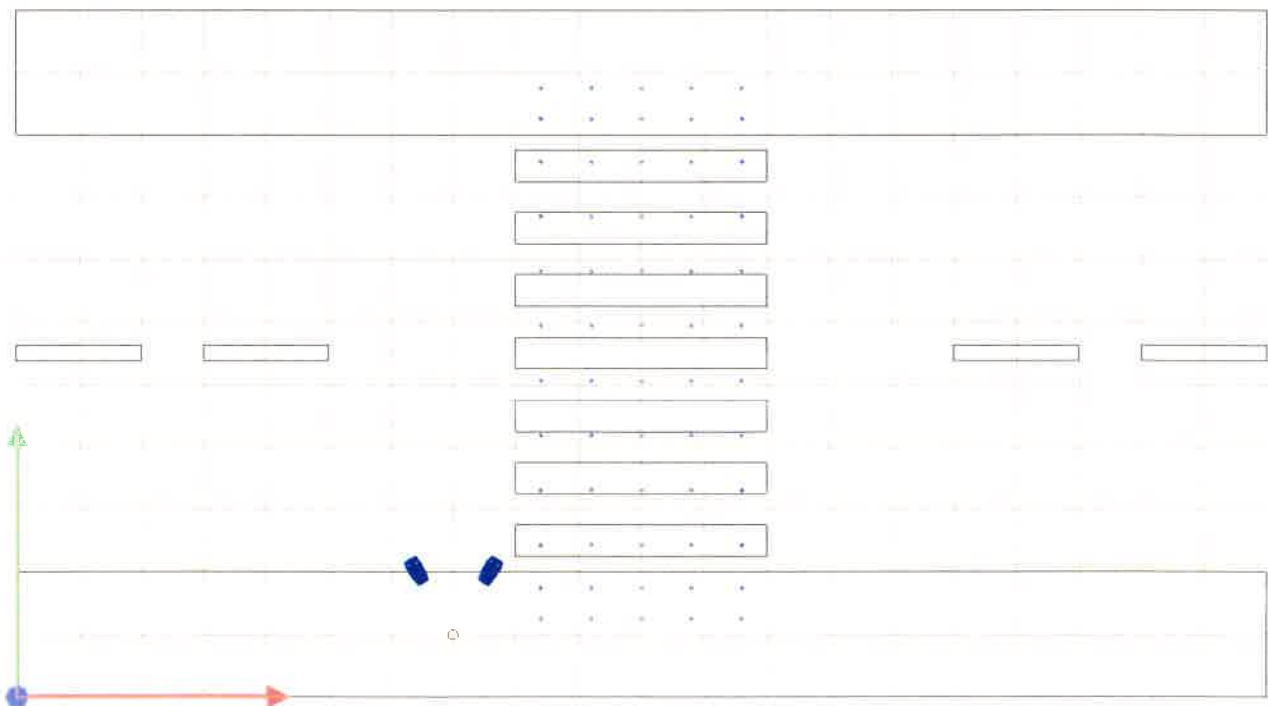
6. Siatka pomiarowa (obliczeniowa) dla rozwiązań „1 do 1”:

- 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.

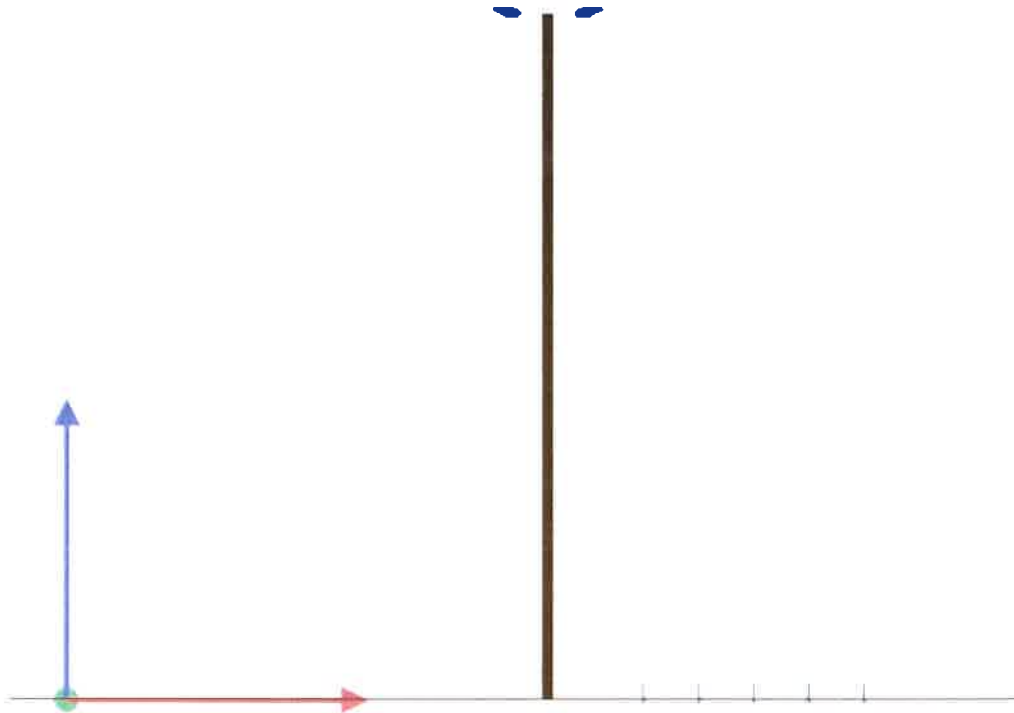
Przykładowe rozmieszczenie punktów na siatce pomiarowej (obliczeniowej) dla rozwiązania „1 do 1”:



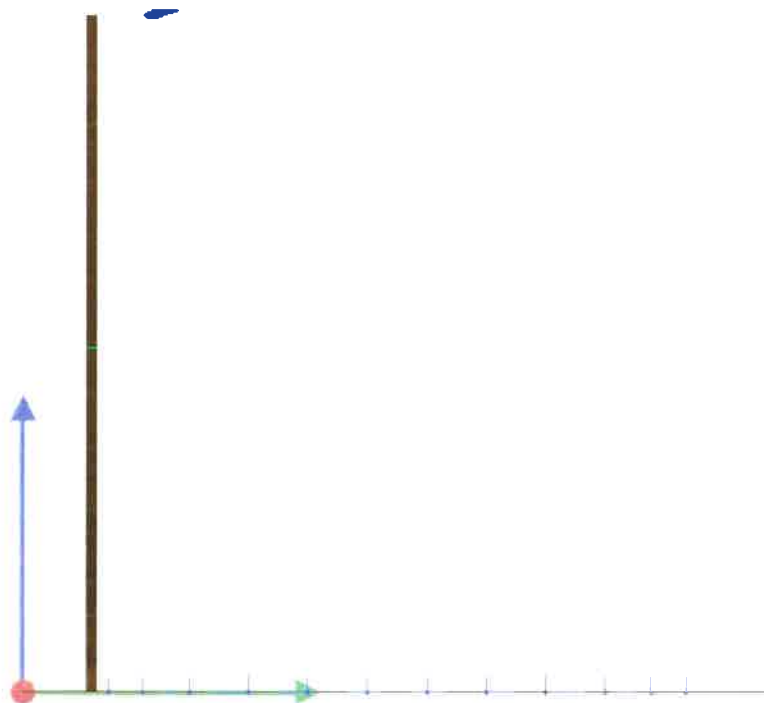
Widok w płaszczyźnie X-Y:



Widok w płaszczyźnie X-Z:



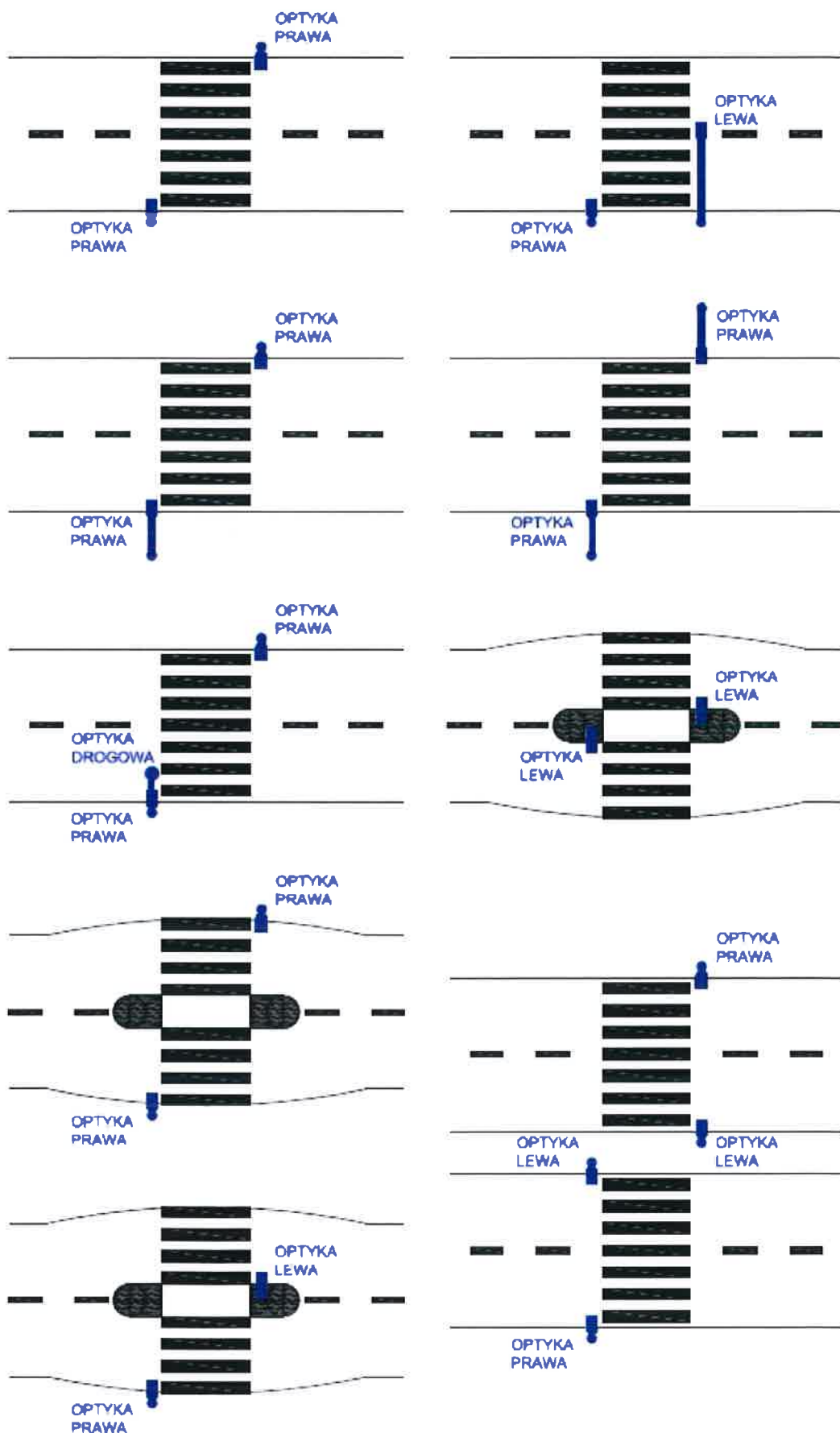
Widok w płaszczyźnie Y-Z:



UWAGA

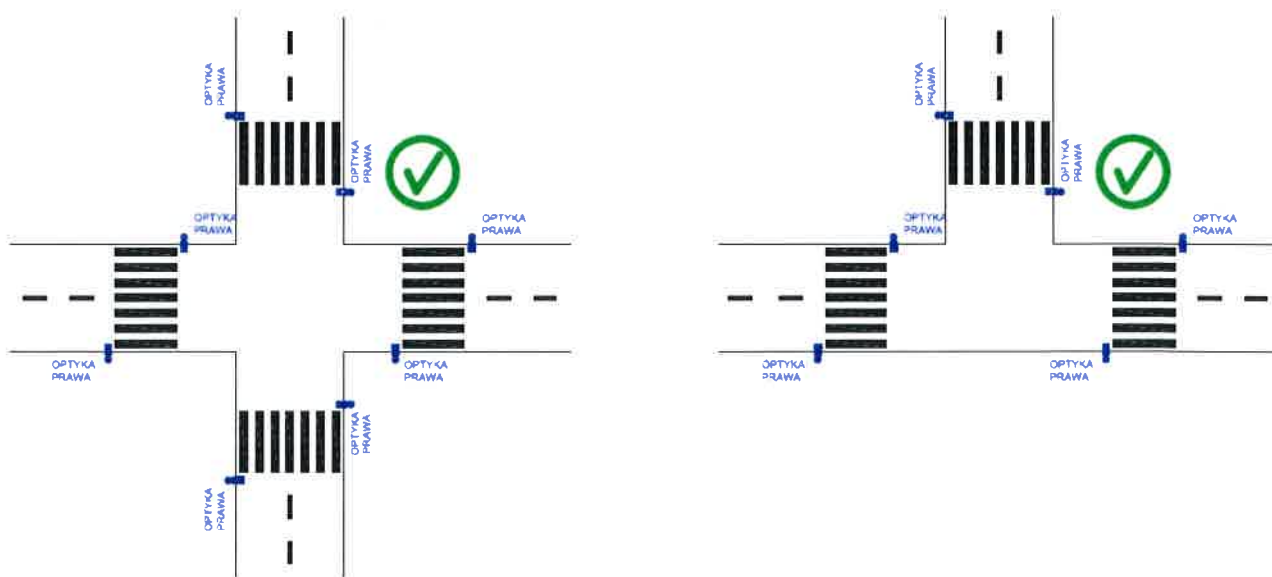
W przypadku planowanego zastosowania rozwiązań i materiałów równoważnych lub odbiegających od w/w standardów, należy każdorazowo uzyskać akceptację ZDM. W innym przypadku niemożliwe będzie dokonanie odbioru wykonanych robót oraz przejście do eksploatacji przedmiotowej infrastruktury oświetleniowej.

7. Przykłady rozwiązań

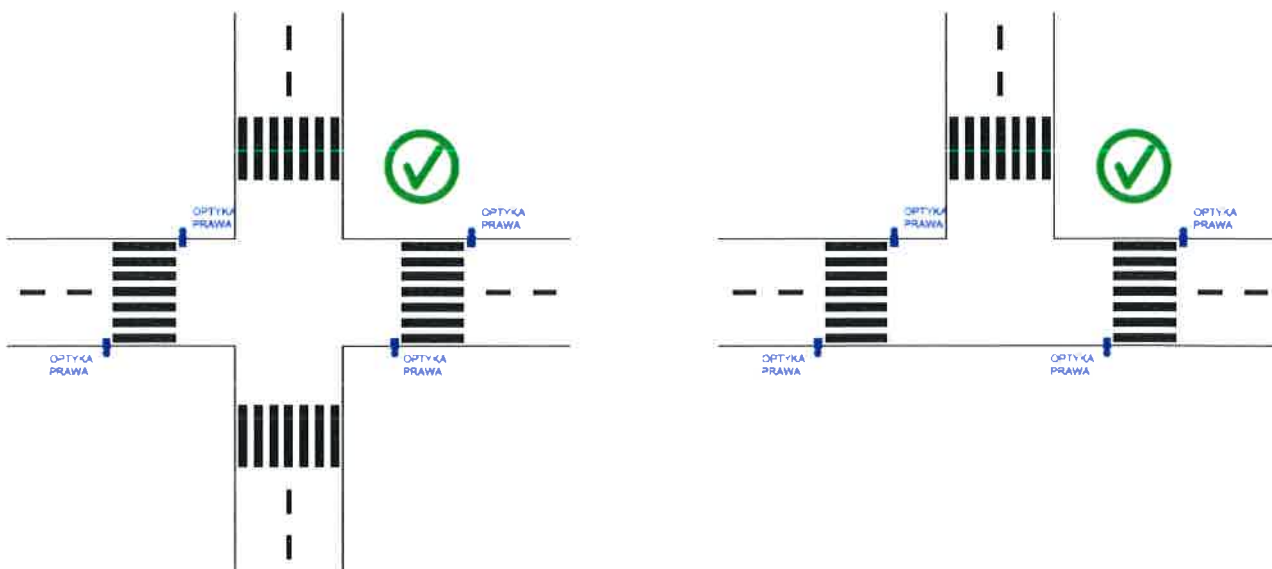


UWAGA:

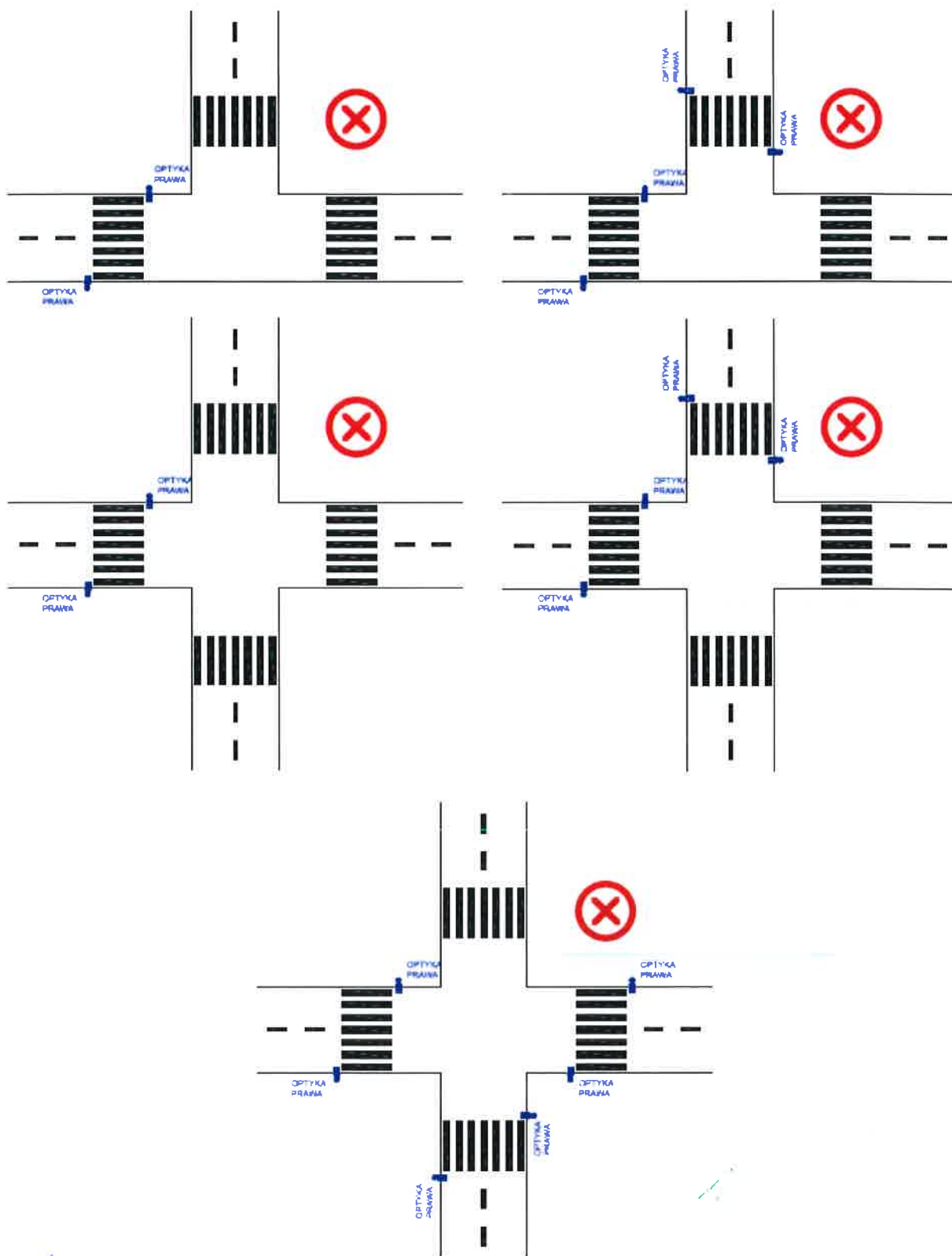
- Wymaga się, aby wszystkie przejścia w obrębie jednego skrzyżowania posiadały dodatkowe oświetlenie dedykowane, lub wyjątkowych przypadkach rozwiązania „1 do 1”.



- 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 INŻYNIERSKIEGO
Dariusz Drop
MAJ 2021 R. 13:34
MIEJSCOWOŚĆ: STROGOMIEC

ZASTĘPCA DYREKTORA
NACZELNIK WYDZIAŁU
OŚWIECZENIA
Jakub Miernik
Tomasz Dombi