



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Zarządca narodowej sieci linii kolejowych

Wymagania techniczne dla wskaźników i tablic sygnałowych

Ie-102

Tekst ujednolicony uwzględniający zmiany
wprowadzone:

- Zarządzeniem Nr 43/2014 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S. A.
- Uchwałą Nr 346/2018 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 30 kwietnia 2018 r.

Warszawa, 2014 rok

Regulacja wewnętrzna spełnia wymagania określone w ustawie
z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym
(Dz.U. 2016 poz. 1727 z późn. zm.)
w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa ruchu kolejowego.

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Automatyki i Telekomunikacji
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 22 47 320 52
www.plk-sa.pl, e-mail: iat@plk-sa.pl

stan prawny na dzień: 11.04.2018

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

Część I SPECYFIKACJA TECHNICZNA WSKAŹNIKÓW I TABLIC SYGNAŁOWYCH	4
Rozdział 1. Wstęp	4
Rozdział 2. Wymagania na wskaźniki wykonane w technologii żarowej i tablice sygnałowe	5
Rozdział 2a. Wymagania na elektroniczne wskaźniki wyświetlane wykonane w technologii nieżarowej.....	11
Rozdział 3. Badania wskaźników wykonanych w technologii żarowej i tablic sygnałowych	14
Rozdział 3a. Badania elektronicznych wskaźników wyświetlanych wykonanych w technologii nieżarowej.....	15
Rozdział 4. Oznaczenie i opakowanie wyrobów	17
Rozdział 5. Gwarancja i informacje o wyrobie	18
Rozdział 6. Odbiór dostaw.....	18
Rozdział 7. Postanowienia końcowe.....	18
Rozdział 8. Przepisy związane	19

Załącznik I Wymagania techniczne dla wskaźników i tablic sygnałowych.

Tablica 1. Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników nieodblaskowych.

Tablica 2. Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników odblaskowych.

Tablica 3. Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników podświetlanych.

Tablica 4. Współczynnik powierzchniowego odbłasku dla wskaźników odblaskowych.

Tablica 5. Średnia luminacja znaków podświetlanych.

Załącznik II Mocowanie wskaźników i tablic sygnałowych.

(Zawiera 19 kart z rysunkami konstrukcyjnymi umocowań wskaźników i tablic sygnałowych).

Załącznik III Wymagania techniczne dla wskaźników i tarcz sygnałowych.

(Zawiera 4 karty ze szkicem i tabelami znormalizowanych wymiarów słupków wskaźników i tablic sygnałowych).

Załącznik IV Szyby latarni.

(Zawiera 21 kart z rysunkami konstrukcyjnymi szyb szklanych do latarni podświetlanych).

Załącznik V Poliwęglanowe szyby latarni.

(Zawiera 15 kart z rysunkami konstrukcyjnymi szyb poliwęglanowych do latarni podświetlanych).

Część II ZASADY KONSTRUKCJI I WZORY BARWNE

Załącznik VI Rysunki konstrukcyjne.

(Zawiera 237 kart z rysunkami konstrukcyjnymi wskaźników i tablic sygnałowych).

Część I

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WSKAŹNIKÓW I TABLIC SYGNAŁOWYCH

Rozdział 1.

Wstęp

1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem niniejszej instrukcji są wymagania techniczne dotyczące wykonania i dostaw wskaźników, tablic i latarni sygnałowych ujętych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. z 2015 r. Poz. 360 z późniejszymi zmianami) w zakresie sygnalizacji na sieci linii kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. oraz Instrukcji sygnalizacji le-1 (E-1).

2. Zakres stosowania.

Wymagania techniczne dla wskaźników i tablic sygnałowych le-102 są dokumentem wzorcowym przy:

- 1) opracowywaniu specyfikacji istotnych warunków zamówienia dla potrzeb realizacji procesu inwestycyjnego oraz bieżącego utrzymania linii kolejowych;
- 2) odbiorach technicznych zamawianych wskaźników, tablic i latarni sygnałowych;
- 3) realizacji i kontroli procesu eksploatacji i utrzymania linii kolejowych.

3. Określenia:

- 1) wskaźnik – element sygnalizacji kolejowej przekazujący polecenia, nakazy i informacje związane z ruchem kolejowym za pomocą napisów i symboli umieszczonych na tablicach, wyświetlanych przez latarnie lub inne układy świetlne a także poprzez ustalony kształt i formę;
- 2) wskaźnik stały – wskaźnik, który przeznaczony jest do ustawienia na stałe w swojej pozycji i miejscu. Jego podpory są umieszczone na stałe w ziemi lub umocowane do innych konstrukcji stałych;
- 3) wskaźnik przenośny – wskaźnik, który przeznaczony jest do ustawienia w danym miejscu na krótki okres czasu. Można go szybko postawić i zdemontować;
- 4) tablica wskaźnika – element konstrukcyjny o ustalonym kształcie i formie, na powierzchni którego umieszczona jest treść wskaźnika;
- 5) lico wskaźnika – przednia część tablicy wskaźnika, przeznaczona do podania jego treści w postaci symboli, kolorów lub napisów;
- 6) wskaźnik nieodblaskowy – wskaźnik o licu wykonanym z materiałów nie mających własności odblaskowych;

- 7) wskaźnik odblaskowy – wskaźnik o licu wykonanym z materiałów mających własności odblaskowe;
- 8) wskaźnik podświetlany – latarnia z wewnętrznym źródłem światła umieszczonym za przeźroczystym licem znaku;
- 9) wskaźnik wyświetlany – latarnia z niezarowym źródłem światła umieszczonym na licu wskaźnika;
- 10) konstrukcja wsporcza wskaźnika – słup, wysięgnik, wspornik, na którym zamocowana jest tablica wskaźnika, wraz z elementami służącymi do jej przymocowania;
- 11) tabliczka opisowa – tabliczka z napisami lub symbolami, umocowana na maszcie lub latarni sygnalizatora albo na konstrukcji wsporczej wskaźnika. Dla tabliczek opisowych, obowiązują tak jak dla wskaźników, wszystkie postanowienia niniejszych wymagań technicznych;
- 12) znak drogowy – znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami lub symbolami, przeznaczony do przekazywania informacji użytkownikom dróg. Dla znaków drogowych zamawianych przez Spółkę PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. i ustawianych na drogach w obrębie przejazdów kolejowych, należy przyjąć wszystkie warunki i postanowienia tych wymagań technicznych, jak dla wskaźników kolejowych. Znaki te muszą również spełniać wymogi normy PN-EN 12899-1 oraz postanowienia zawarte w załącznikach 1÷4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drodze (Dz.U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.);
- 13) znak drogowy lub wskaźnik wielostawny – znak drogowy lub wskaźnik, mający kilka niezależnych wskazań lub przekazujący kilka poleceń lub informacji.

Rozdział 2.

Wymagania na wskaźniki wykonane w technologii żarowej i tablice sygnałowe

1. Wszystkie materiały, półwyroby i wyroby użyte do produkcji wskaźników muszą posiadać atesty, aprobaty techniczne lub certyfikaty potwierdzające ich jakość oraz odpowiadać wymaganiom określonych norm polskich lub europejskich. Techniczne warunki dostawy elementów stalowych określa norma PN-EN 10021.
2. Wykonawca jest zobowiązany stosować system organizacji produkcji pozwalający jednoznacznie identyfikować wyrób z partią materiału użytego do jego wyprodukowania.

3. Konstrukcje wsporcze wskaźników należy wykonać zgodnie z opisami konstrukcyjnymi przedstawionymi w Załączniku VI.
4. Słupki (rury), z których wykonana jest konstrukcja wsporcza powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10210, PN-EN 10219 lub PN-EN 10297-1. Zabezpieczenie antykorozyjne rur cynkiem powinno być zgodne z normą PN-EN 10240. Do dolnej części słupków należy przyspawać kotwy umożliwiające osadzenie w fundamencie. Miejsca spawania należy ponownie zabezpieczyć antykorozyjnie. Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury. Wnętrze słupków należy zabezpieczyć przed wpływem czynników atmosferycznych nasadką z tworzywa sztucznego lub innego materiału odpornego na korozję. Konstrukcja wsporcza wskaźników kolejowych musi mieć barwę szarą. Dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowych. Przykładowe długości słupków, dla odległości główki szyny od podłoża $L_x = 350$ mm, podane są w Załączniku III.
5. Uchwyty mocujące tablicę wskaźnika do konstrukcji wsporczej muszą zapobiegać jego przesuwaniu. Połączenie nie może powodować odkształcenia lica wskaźnika. Elementy mocujące, jeżeli jest to możliwe konstrukcyjnie, powinny być niewidoczne od strony lica wskaźnika. Zabezpieczenie antykorozyjne powłoką cynkową elementów mocujących, musi spełniać wymagania normy PN-EN ISO 1461. Sposób mocowania wskaźników przedstawia Załącznik II.
6. Śrubowe elementy złączne muszą pozwolić na demontaż połączenia przez cały okres użytkowania wskaźnika. Wszystkie użyte elementy złączne winny być zabezpieczone antykorozyjnie cynkowaniem zgodnie z normą PN-EN ISO 10683 lub PN-EN ISO 4042.
7. Konstrukcje wsporcze wskaźników przenośnych powinny być wykonane z teowników zgodnych z PN-91/H-93406. Końcówka słupka musi być ukośnie ścięta w celu łatwego osadzenia w ziemi. Słupki powinny mieć odsadzenie ułatwiające wbicie wskaźnika w podłoże. Odsadzenie to w ustawionym wskaźniku powinno przylegać do podłoża. Cała konstrukcja musi być zabezpieczona antykorozyjnie cynkiem zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
8. Wskaźniki przenośne nie wbijane w podłoże powinny mieć zapewniony łatwy montaż i demontaż. Na słupki można zastosować rury kwadratowe. Jednocześnie wielkość i ciężar stopy musi zabezpieczyć wskaźnik przed przesunięciem i przewróceniem. Minimalne wymiary podstawy przedstawia rys. 13; Załącznik II.
9. Kształt i wymiary tablic wskaźników muszą być zgodne z opisami konstrukcyjnymi przedstawionymi w Załączniku VI. Tablice wskaźników należy wykonać z ocynkowanej blachy stalowej zgodnej z normą PN-EN 10142 lub PN-EN 10203 o grubości 1,5 mm.

Ich powierzchnie muszą być równe i gładkie, bez wgnieceń i nierówności. Krawędzie blachy powinny być stępione. Wszystkie naroża muszą mieć promienie zgodne z opisami konstrukcyjnymi przedstawionymi w Załączniku VI. Krawędzie boczne podwójnie gięte. Otwory służące do mocowania wskaźników powinny być usytuowane na powierzchni zagięcia równoległej do lica. Dla podłoży w kształcie koła można stosować mocowanie za pomocą przypawanych kołków. Kołki powinny spełniać wymogi normy PN-EN ISO 14555. Przed nałożeniem farby lub folii odblaskowej powierzchnie należy dodatkowo zabezpieczyć warstwą antykorozyjną w postaci powłoki fosforanowej zgodnej z normą PN-EN 12476. Tylne strony tablicy oraz krawędzie winny być pomalowane farbą proszkową w kolorze szarym matowym nie powodującym refleksów świetlnych. Cały proces przygotowania powierzchni do malowania, malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normą PN-EN ISO 12944.

10. Tablica wskaźnika W 13.

Tablicę wskaźnika należy wykonać z ocynkowanej blachy stalowej zgodnej z normą PN-EN 10142 o grubości 1mm. Konstrukcję należy wykonać z ceowników o wymiarach 40x10 mm. W miejscach przenikania się ceowników należy wyciąć krawędzie boczne. Ceowniki łączyć poprzez spawanie. Nie dopuszcza się połączeń zgrzewanych. Miejsca spawania dokładnie oczyścić. Do tylnej powierzchni tablicy mogą być przypawane kołki mocujące. Kołki powinny spełniać wymogi normy PN-EN ISO 14555. Sposób mocowania za pomocą elementów dystansowych przedstawia rys. 6; Załącznik II. Przed nałożeniem farby powierzchnię należy dodatkowo zabezpieczyć poprzez fosforanowanie zgodne z normą PN-EN 12476. Tylne strony tablicy oraz krawędzie winny być pomalowane farbą proszkową w kolorze szarym matowym, nie powodującym refleksów świetlnych. Cały proces przygotowania powierzchni do malowania, malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normą PN-EN ISO 12944.

11. Tablica wskaźnika W 5.

Tablicę wskaźnika należy wykonać z ocynkowanej blachy stalowej zgodnej z normą PN-EN 10142 o grubości 3 mm. Jej powierzchnia musi być równa i gładka, bez wgnieceń i nierówności. Krawędzie blachy powinny być stępione. Dopuszcza się wykonanie tablicy wskaźnika bez podgiętych krawędzi bocznych. Do powierzchni tylnej tablicy powinny być przypawane kołki mocujące. Kołki powinny spełniać wymogi normy PN-EN ISO 14555. Sposób mocowania przedstawia rys. 5; Załącznik II. Przed nałożeniem farby lub folii odblaskowej powierzchnię należy dodatkowo zabezpieczyć poprzez fosforanowanie zgodne z normą PN-EN 12476. Tylne strony tablicy powinna

być pomalowana farbą proszkową w kolorze szarym matowym nie powodującym refleksów świetlnych. Cały proces przygotowania powierzchni do malowania, malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normą PN-EN ISO 12944.

12. Tablice znaków drogowych G-3, G-4 i wskaźnika W 31.

Kształt tablic dla znaku G-3 i G-4 musi być zgodny z postanowieniami zawartymi w załącznikach 1÷4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drodze. Tablice wskaźników należy wykonać z ocynkowanej blachy stalowej zgodnej z normą PN-EN 10142 o grubości 1.5 mm. Konstrukcję należy wykonać z ceowników o podwójnie zagiętych krawędziach. W miejscach przenikania się ceowników należy wyciąć krawędzie boczne. Ceowniki łączyć poprzez spawanie. Nie dopuszcza się połączeń zgrzewanych. Miejsca spawania dokładnie oczyścić. Sposób mocowania przedstawia rys. 8 i 12; Załącznik II. Przed nałożeniem farby lub folii odblaskowej powierzchnię należy dodatkowo zabezpieczyć poprzez fosforanowanie zgodne z normą PN-EN 12476. Tylne strony tablic oraz krawędzie winny być pomalowane farbą proszkową w kolorze szarym matowym nie powodującym refleksów świetlnych. Cały proces przygotowania powierzchni do malowania, malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normą PN-EN ISO 12944.

13. Lico wskaźnika.

Kształt, wymiary, symbole, napisy i liternictwo powinny być zgodne z opisami konstrukcyjnymi przedstawionymi w Załączniku VI.

14. Lico wskaźnika nieodblaskowego.

- 1) wskaźniki nieodblaskowe należy wykonać poprzez nakładanie kolejnych warstw farby. Krawędzie zmiany koloru grafiki muszą być wyraźne bez śladu wzajemnego przenikania barw. Farby muszą być tak dobrane aby nie dochodziło do łuszczenia albo odchodzenia powłoki malarskiej od powierzchni wskaźnika przez cały okres wymaganej trwałości. Parametry barw nowego wskaźnika nieodblaskowego podane są w tablicy 1; Załącznik I. Powłoka malarska musi być wykonana zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-5;
- 2) przy produkcji lub regenerowaniu wskaźników i tablic sygnałowych kolorystyka malowania musi odpowiadać następującym kolorom z palety RAL:
 - a) biały – nr 9016 wg RAL,
 - b) brązowy – nr 8002 wg RAL,

- c) czerwony – nr 3020 wg RAL,
- d) czarny – nr 9005 wg RAL,
- e) fioletowy – nr 4001 wg RAL,
- f) jasnoszary – nr 7035 wg RAL,
- g) pomarańczowy – nr 2008 wg RAL,
- h) niebieski – nr 5010 wg RAL,
- i) szary – nr 7040 wg RAL,
- j) zielony – nr 6002 wg RAL,
- k) żółty – nr 1016 wg RAL.

15. Lico wskaźnika odblaskowego.

Wskaźniki odblaskowe należy wykonać przez oklejanie tablicy folią odblaskową. Folia musi posiadać trwałe cechy identyfikacyjne nadane jej przez producenta oraz aprobatę techniczną wydaną przez upoważnioną jednostkę badawczą. Wymagane parametry optyczne podane są w tablicy 2 i 4; Załącznik I. Połączenie folii z powierzchnią tarczy wskaźnika powinno uniemożliwiać odklejenie jej od podłoża bez zniszczenia. Niedopuszczalne są lokalne odklejenia, pęcherze lub odstawanie folii na powierzchni znaku. Kolejne warstwy folii nie mogą wykazywać znamion odklejeń lub rozwarstwień. Krawędzie folii muszą być tak przyklejone i zabezpieczone by zapewniona była integralność wskaźnika przez cały okres wymaganej trwałości. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań lub ognisk korozji tarczy widocznych poprzez warstwę folii. W przypadku wykonywania symboli, obwódki lub tła metodą sitodruku należy używać farb wskazanych przez producenta folii odblaskowej. Farby sitodrukowe muszą być odporne na działanie promieniowania UV i nie mniej trwałe od folii.

15a Wskaźniki tablicowe W1, W2, W5, W6, W6a, W6b, W7, W8, W9, W11a, W11b, W11p, W12, W15, W16, W18, W22, W27a, W28, W29, W32, W33, W34, D6, We1, We2, W2a, W2b, W2c, We3, We3a, We3b, We4a, We4b, We4c, We8a, We8b, We8c, We9a, We9b, We9c, wszystkie tabliczki opisowe sygnalizatorów oraz wskaźniki podstawowo wyświetlane W4, W19, W20, W21, W24, W26a, W26b wykonane w postaci nieoświetlonych tablic sygnałowych, od dnia 31 lipca 2018 roku powinny być instalowane wyłącznie w wersji odblaskowej.

16. Wskaźnik W 17.

Tablicę wskaźnika wykonać z rury stalowej, precyzyjnej bez szwu, zgodnej z normą PN-EN 10305-1. Górną zaślepkę przyspawać punktowo do rury. W zaślepce wykonać centralnie otwór o średnicy 8,5 mm. Wskaźnik mocowany jest do wspornika śrubą M8. Przed nałożeniem farby powierzchnię należy zabezpieczyć fosforanowaniem zgodnym

z normą PN-EN 12476. Cały proces przygotowania powierzchni do malowania, malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normą PN-EN ISO 12944. Mocowanie wskaźnika przedstawia rys. 7; Załącznik II.

17. Sygnał A 5.

Tablicę wskaźnika wykonać zgodnie z postanowieniami zawartymi w ust. 8. Otwory mocujące wykonać na pierwszym zagięciu tablicy (płaszczyzna prostopadła do lica). Połączenie wskaźnika z kwadratową rurką (25x25 mm o długości 1000 mm) zrealizować za pomocą śrubowych elementów łącznych. Elementy mocujące nie powinny wystawać poza powierzchnię rurki. Mocowanie wskaźnika przedstawia rys. 10; Załącznik II.

18. Wskaźniki podświetlane (latarnie).

Kształt, wymiary wskaźników podświetlanych powinny być zgodne z opisami konstrukcyjnymi przedstawionymi w Załączniku VI. Wymagane parametry optyczne podane są w tablicy 3 i 5; Załącznik I.

1) wymagania konstrukcyjne:

Wskaźniki podświetlane (latarnie) są konstrukcją skrzynkową z blachy o grubości 1,5 mm. Dostęp do żarówki odbywa się poprzez drzwiczki. Należy stosować oprawki żarówki B22d. W latarniach mocowanych od spodu ściana górna może być wykonana jako drzwiczki uchylne. Zastosowany zamek lub zamknięcie powinno gwarantować sprawne otwieranie i zamykanie drzwiczek przez cały okres użytkowania. Mlecznobiałe lub matowobiałe szybki, wykonane z poliwęglanu odpornego na działanie promieniowania UV, mocowane są do obudowy poprzez przypawane trzpienie z gwintem. Wymiary szybek podane są w Załączniku V. Mlecznobiałe lub matowobiałe szybki, wykonane ze szkła mocowane są przy pomocy metalowych prowadnic. Wymiary szybek podane są w Załączniku IV. Latarnie powinny posiadać szczelność na poziomie IP 33 wg PN-EN 60529:2002. Dodatkowe otwory w podstawie powinny odprowadzać wodę powstałą wewnątrz latarni wskutek skraplania pary. Obudowa i drzwiczki powinny być wyposażone w kołki do podłączenia instalacji uziemiającej. Rozmieszczenie otworów mocujących latarnię określa Załącznik II. Konstrukcja latarni musi gwarantować jak najlepszą odporność na zjawisko korozji. Latarnia o konstrukcji spawanej powinna być cynkowana ogniowo wg normy PN-EN ISO 1461. W przypadku zastosowania połączeń zakładkowych należy używać blachę ocynkowaną wg normy PN-EN 10142, a łączenia wykonać nitami aluminiowymi lub nierdzewnymi. Nie wolno stosować połączeń zgrzewanych oraz spawanych na zakładkę. Latarnie malować lakierem

proszkowym w kolorze czarnym matowym. Konstrukcję przed malowaniem należy dodatkowo zabezpieczyć warstwą antykorozyjną w postaci powłoki fosforanowej;

2) wymagania technologiczne:

W celu osiągnięcia jak najlepszego zabezpieczenia antykorozyjnego w procesie projektowania konstrukcji latarni należy uwzględnić wytyczne zawarte w normach: PN-EN ISO 12944-3, PN-EN ISO 14713;

3) dopuszcza się konstrukcję wskaźników podświetlanych wykonanych z tworzywa sztucznego. Wskaźnik składa się z podstawy, wykonanej z płyty poliamidowej grubości 16÷20 mm i nakładanej obudowy, wykonanej z laminatu poliestrowo szklanego. Do podstawy, montowana jest aparatura wewnętrzna wskaźnika oraz ocynkowany uchwyt, dla wskaźników mocowanych na maszcie semafora. Obudowa połączona jest z podstawą, dwoma śrubami z łbem trójkątnym. Obudowy pokrywane są na etapie formowania, żelkotem poliestrowym czarnym zawierającym filtr UV i malowane natryskowo na kolor czarny matowy (lub wskaźniki W 30 na kolor niebieski). Szybki wykonane z mlecznobiałego lub matowobiałego białego poliwęglanu, odpornego na działanie promieniowania UV, wklejane są od środka obudowy klejami silikonowymi. Wymiary szybek podane są w Załączniku V.

19. Znaki drogowe o zmiennej treści:

- 1) lico tych znaków może być wykonane w postaci trójkątów obrotowych;
- 2) znaki te muszą spełniać wymagania podane w ust. 15 (Lico wskaźnika odbłaskowego);
- 3) konstrukcja tego znaku musi zapewniać niezawodne działanie oraz kontrolę wskazania.

Rozdział 2a.

Wymagania na elektroniczne wskaźniki wyświetlane wykonane w technologii nieżarowej

1. Wymagania funkcjonalne:

- 1) widoczność i czytelność wskaźników wyświetlanych musi być zgodna z postanowieniami zawartymi w Wytycznych technicznych budowy urządzeń srk le-4 (WTB-E10);
- 2) wskaźniki muszą być przystosowane do instalacji na masztach sygnalizatorów lub konstrukcjach kratowych bramek sygnałowych;
- 3) konstrukcja lica wskaźnika musi zapewnić widoczność obrazu sygnałowego dopiero po aktywacji wskaźnika (wyświetleniu wskazania). W czasie nieaktywnym lico

wskaźnika musi być postrzegane z maksymalnej wymaganej odległości obserwacji jako czarna tablica;

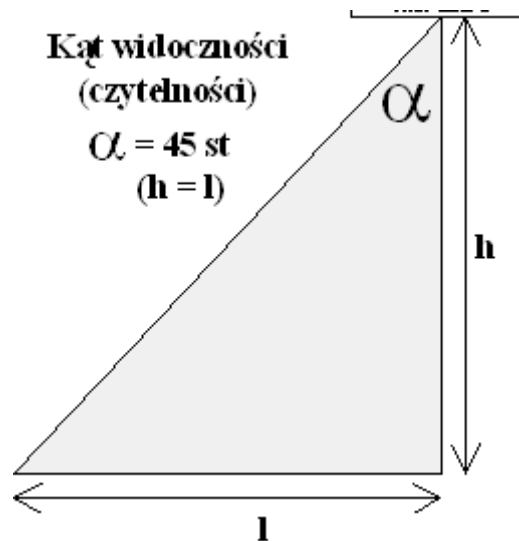
- 4) obraz sygnałowy wskaźnika w stanie aktywnym musi być widoczny i czytelny z wymaganej odległości w pełnym oświetleniu dziennym oraz nie „oślepić” w porze nocnej;
- 5) obudowa wskaźnika może być wykonana z metalu lub tworzyw sztucznych, laminatów, kompozytów itp. z zapewnieniem odpowiedniej szczelności zgodnie z postanowieniami ust. 2 pkt. 2;
- 6) użyte do konstrukcji obudowy materiały muszą być odporne na wpływ całorocznych warunków atmosferycznych oraz specyficznych warunków środowiskowych dla zastosowań kolejowych, głównie wibracji, narażeń mechanicznych i zabrudzenia;
- 7) lico wskaźnika musi zabezpieczać źródło światła przed uszkodzeniami mechanicznymi i jednocześnie nie obniżać czytelności obrazu sygnałowego, nie generować niepożądanych odbić i refleksów świetlnych oraz być odporne na zarysowania i zabrudzenia;
- 8) obudowa wskaźnika w wykonaniu metalowym powinna mieć wyprowadzony na zewnątrz zacisk ochronny do metalicznego połączenia z konstrukcją wsporczą o średnicy minimum 6 mm.

2. Wymagania techniczne:

- 1) źródło światła wskaźnika musi być wykonane w technologii niezarowej z wykorzystaniem półprzewodnikowych elementów emitujących światło np. diod LED lub źródeł alternatywnych z zachowaniem określonej w Części II wizualizacji wskaźników;
- 2) uwagi na obecność elementów elektronicznych w konstrukcji wskaźnika, szczelność obudowy powinna być utrzymana na poziomie IP nie mniejszym niż 54;
- 3) trwałość źródeł światła, musi być rozumiana jako możliwość utraty o maksymalnie 30% wyjściowej jasności, po minimum 100 tysiącach godzin świecenia;
- 4) widoczność i czytelność obrazu sygnałowego muszą być stałe, niezależnie od pory dnia i nocy oraz warunków atmosferycznych;
- 5) wskaźnik musi być wyposażony w wewnętrzny układ kontroli i nadzoru sprawności technicznej realizujący następujące funkcje:
 - a) kontrola jednostkowych punktów świetlnych (diody LED) na stan przerwy i zwarcia,
 - b) w przypadku utraty świecenia więcej niż 30% jednostkowych punktów świetlnych wymuszenie na wskaźniku stanu wyłączenia i utrzymania tego stanu do czasu ingerencji serwisu;

- 6) utrata świecenia 30% jednostkowych punktów świetlnych nie może spowodować niejednoznacznej interpretacji obrazu sygnałowego tj. odczytania innego wskazania niż to, które nadaje wskaźnik;
 - 7) wewnętrzny system kontroli i nadzoru pracy wskaźnika powinien, w ramach realizacji funkcji przedstawionych w ust. 6, umożliwić systemowi stacyjnych urządzeń srk identyfikację następujących stanów:
 - a) wskaźnik w stanie czuwania – stan sprawny, nieaktywny, przygotowany do aktywacji przez stacyjny system urządzeń srk,
 - b) wskaźnik w stanie pracy – stan sprawny, aktywny, obraz sygnałowy w stanie świecenia i utrzymania parametrów określonych w ust. 3,
 - c) wskaźnik w stanie awarii – wskaźnik uszkodzony, trwale odłączony od możliwości aktywacji;
 - 8) konstrukcja wskaźnika musi zapewnić następujące zasady współpracy i identyfikacji wskaźnika przez stacyjny system urządzeń srk:
 - a) wskaźnik w stanie czuwania lub pracy – system urządzeń stacyjnych musi go identyfikować tak jak sprawną żarówkę sygnałową w przypadku wskaźnika tradycyjnego (żarowego),
 - b) wskaźnik w stanie awarii – system urządzeń stacyjnych musi go identyfikować tak jak przepaloną żarówkę sygnałową w przypadku wskaźnika tradycyjnego (żarowego);
 - 9) stany zwarcia lub przerw w obwodach wewnętrznych wskaźnika muszą być kontrolowane przez wewnętrzny układ kontroli i nadzoru i sprowadzane do wymuszenia stanu „wskaźnik w stanie awarii”;
 - 10) w przypadku zastosowania wskaźnika w komputerowych systemach urządzeń stacyjnych srk, sposób podłączenia, zasilania i kontroli wskaźnika musi być indywidualnie ustalony z producentem systemu stacyjnego;
 - 11) wskaźniki powinny prawidłowo pracować w następujących warunkach klimatycznych:
 - a) temperatura otoczenia pracy – $40\text{ }^{\circ}\text{C} \div +70\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - b) wilgotność względna do 100% z uwzględnieniem opadów deszczu i śniegu,
 - c) ciśnienie atmosferyczne $720 \div 1060\text{ hPa}$.
3. Wymagania na właściwości optyczne wskaźników:
- 1) wszystkie jednostkowe elementy świetlne wskaźnika powinny być umieszczone w osłonach światłowodowych kierujących strumień światła na zasadach określonych w pkt. 2;
 - 2) kąty świecenia wskaźnika powinny wynosić:

- a) $45^\circ \pm 5^\circ$ w osi poziomej,
 - b) $15^\circ \pm 5^\circ$ w osi pionowej;
- 3) kąt świecenia w osi poziomej w stosunku do toru kolejowego powinien być ukierunkowany w sposób jak na rysunku poniżej;



- 4) wymagany kąt $\alpha = 45^\circ$ poprawnej widoczności musi być rozumiany jako wymagana czytelność nadawanego przez wskaźnik obrazu w całym obszarze wyznaczonym przez ramiona trójkąta prostokątnego jak na rys. w pkt. 3;
- 5) sprawdzenie czytelności powinno być przeprowadzone w różnych warunkach oświetlenia zewnętrznego dla następujących odległości:
- a) $h = 2,5 \text{ m}$,
 - b) $h = 5 \text{ m}$,
 - c) $h = 10 \text{ m}$,
 - d) $h = 15 \text{ m}$,
- przy założeniu, że $l = h$;
- 6) parametry chromatyczności dla barwy światła białego powinny odpowiadać temperaturze barwowej z zakresu od $5\,300 \text{ }^\circ\text{K}$ do $10\,000 \text{ }^\circ\text{K}$ zgodnie z normą PN-EN 12464-1 definiowane jako cool white LED.

Rozdział 3.

Badania wskaźników wykonanych w technologii żarowej i tablic sygnałowych

1. Odporność na korozję.

Wskaźnik, konstrukcję wsporczą, elementy mocujące sprawdza się zgodnie z normą ISO 9227 w mgie solnej w temperaturze $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Po 10 cyklach 22 godzinnych na powierzchni badanych elementów nie powinno być ognisk korozji.

2. Utrzymywanie parametrów optycznych.

Zgodnie z normą PN-EN ISO 877 badane wskaźniki należy poddać działaniu naturalnych warunków atmosferycznych. Powierzchnia wskaźnika powinna być ustawiona pod kątem 45° do poziomu i skierowana w kierunku południowym.

1) sprawdzanie parametrów optycznych wskaźników nieodblaskowych:

Badanie takie należy przeprowadzić po dwóch latach oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych. Pomiar współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminacji należy przeprowadzić zgodnie z CIE 15.2 (PN-ISO 7724-2) używając źródła światła D 65 i stosując geometrię 45/0. Wynik pomiarów powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 1; Załącznik I;

2) sprawdzanie parametrów optycznych wskaźników odblaskowych.

Badanie takie należy przeprowadzić po trzech latach oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych. Pomiar współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminacji należy przeprowadzić zgodnie z CIE 15.2 używając źródła światła D 65 i stosując geometrię 45/0. Wynik pomiarów powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 2; Załącznik I. Współczynnik odblasku zmierzony zgodnie z CIE 54 pod kątem obserwacji $=20^\circ$ i kątach oświetlenia $1=5^\circ$ i 30° oraz $2=0^\circ$ nie powinien być mniejszy od 80 wartości wymaganej dla folii nowej;

3) sprawdzanie parametrów optycznych wskaźników podświetlanych:

Badanie takie należy przeprowadzić po dwóch latach oddziaływania naturalnych warunków atmosferycznych. Pomiar współrzędnych chromatyczności, współczynnika luminacji i średniej luminacji należy przeprowadzić zgodnie z CIE 74. Wynik pomiarów powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 3; Załącznik I.

3. Odporność na uderzenie.

Badania przeprowadza się według normy PN-EN ISO 6272-1 . Uderzenie kulą o masie 450 g z wysokości 2,2 m nie powinno spowodować pęknięć lub oderwania powłoki lica od podłoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli.

Rozdział 3a

Badania elektronicznych wskaźników wyświetlanych wykonanych w technologii nieżarowej

1. Poniższy zakres badań i testów podstawowych (koniecznych do wykonania) może zostać zwiększony na żądanie użytkownika.
2. Badania funkcjonalne:

- 1) sprawdzenia stanu czytelności wyświetlanego obrazu w warunkach oświetlenia dziennego, w zakresie dopuszczalnych zmian zasilania;
 - 2) sprawdzenie stanu czytelności wyświetlanego obrazu w warunkach braku oświetlenia zewnętrznego (praca w nocy), w zakresie dopuszczalnych zmian zasilania.
3. Sprawdzenie bezpieczeństwa technicznego:
- 1) reakcja urządzenia na usterki sprzętowe polegające na zwarcu/zwarcich poszczególnych punktowych źródeł światła. Testy należy prowadzić w zakresie dopuszczalnych zmian zasilania;
 - 2) reakcja urządzenia na usterki sprzętowe polegające na przerwie/przerwach w obwodach poszczególnych punktowych źródeł światła. Testy należy prowadzić w zakresie dopuszczalnych zmian zasilania;
 - 3) reakcja urządzenia na symulację usterek sprzętowych polegających na przerwie lub zwarcu obwodów we/wy głównych układów elektronicznych urządzenia. Testy należy prowadzić w zakresie dopuszczalnych zmian zasilania.
4. Badania parametrów elektrycznych izolacji zgodnie z normą PN-IEC 1180-1:1996:
- 1) badanie wytrzymałości izolacji pomiędzy częściami czynnymi poszczególnych obwodów elektrycznych wskaźnika;
 - 2) badanie wytrzymałości izolacji pomiędzy częściami czynnymi poszczególnych obwodów elektrycznych wskaźnika a obudową.
Wskaźnik powinien wytrzymać bez uszkodzeń sinusoidalne napięcie probiercze o wartości skutecznej 2 kV, częstotliwości 50 Hz ± 5 Hz pomiędzy obudową a częściami przewodzącymi przez czas nie krótszy niż 1 min;
 - 3) badanie rezystancji izolacji pomiędzy częściami czynnymi poszczególnych obwodów elektrycznych wskaźnika;
 - 4) badanie rezystancji izolacji pomiędzy częściami czynnymi poszczególnych obwodów elektrycznych wskaźnika a obudową.
Rezystancja izolacji mierzona zgodnie z pkt 3 i 4 powinna wynosić nie mniej niż:
 - a) 10 M Ω w normalnych warunkach badań,
 - b) 2 M Ω po próbie odporności na wilgotne gorąco stałe wg PN-EN 60068-2-78:2007 (próba Cab).
5. Badania środowiskowe.
- 1) badanie odporności na warunki klimatyczne:
 - a) odporność na zimno (próba Ad) wg normy PN-EN 60068-2-1:2009,
 - b) odporność na suche gorąco (próba Bd) wg normy PN-EN 60068-2-2:2009,

- c) odporność na wilgotne gorąco stałe (próba Cab) wg normy PN-EN 60068-2-78:2007;
- 2) badania na narażenia mechaniczne:
 - a) badanie odporności na wibracje sinusoidalne należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60068-2-6:2008, Próba Fc,
 - b) badanie odporności na udary pojedyncze sinusoidalne należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-EN 60068-2-27:2009, Próba Ea;
- 3) badania klimatyczne powinny być wykonane zgodnie z normami wg następującej kolejności:
 - a) odporność na zimno (próba Ad) wg normy PN-EN 60068-2-1:2009,
 - b) odporność na suche gorąco (próba Bd) wg normy PN-EN 60068-2-2:2009,
 - c) odporność na wilgotne gorąco stałe (próba Cab) wg normy PN-EN 60068-2-78:2007;
- 4) badania w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej:
 - a) badanie odporności na serie szybkich stanów przejściowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 61000-4-4:2010,
 - b) badanie odporności na udary elektryczne należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 61000-4-5:2010,
 - c) badanie odporności na zmienność wartości napięcia zasilania należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 61000-4-11:2010,
 - d) badanie wartości zakłóceń przewodzonych w obwodach zasilania i sterowania należy wykonać zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 61000-6-4:2008.

Rozdział 4.

Oznaczenie i opakowanie wyrobów

- 1. Każdy wykonany wskaźnik musi posiadać tabliczkę informacyjną z następującymi danymi:
 - 1) nazwa wyrobu;
 - 2) wytwórca;
 - 3) data produkcji;
 - 4) klasa folii odblaskowej;

Trwałość tabliczki informacyjnej musi być taka sama jak wskaźnika.

2. Wszystkie dostarczane wyroby winny być opakowane w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem w czasie transportu i magazynowania.

Rozdział 5.

Gwarancja i informacje o wyrobie

1. Wykonawca powinien określić w dokumentacji wyrobu jego trwałość, warunki gwarancji oraz szczegółowe dane o ewentualnych ograniczeniach gwarancji.
2. Każda partia wyrobów powinna być dostarczana z dokumentacją techniczną zawierającą:
 - 1) instrukcję montażu;
 - 2) szczegóły dotyczące ewentualnych ograniczeń eksploatacyjnych;
 - 3) instrukcje obsługi i utrzymania.

Rozdział 6.

Odbiór dostaw

Przy odbiorze dostarczone wyroby będą badane i kontrolowane na zgodność z niniejszą instrukcją. Szczególnemu sprawdzeniu podlegać będzie poprawność wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych, naklejenia folii oraz jakości ewentualnego sitodruku. Producent powinien przedstawić aktualny certyfikat upoważnionej jednostki badawczej na zastosowaną folię odblaskową.

Rozdział 7.

Postanowienia końcowe

1. Wskaźniki i tablice sygnałowe nowe, zamawiane u producenta, muszą odpowiadać wymaganiom technicznym i technologicznym zawartym w niniejszej instrukcji.
2. Na liniach kolejowych, na których dopuszczalne maksymalne prędkości pociągów wynoszą $V \geq 60$ km/h oraz liniach kolejowych modernizowanych, należy instalować wskaźniki i tablice sygnałowe wykonane w technice odblaskowej.
3. Dopuszcza się eksploataowanie wskaźników i tablic sygnałowych, zainstalowanych przed zatwierdzeniem niniejszych wymagań technicznych, do ich naturalnego zużycia.
4. W przypadku modernizacji linii kolejowej lub pojedynczych obiektów kolejowych, należy kompleksowo wymienić na nowe wszystkie wskaźniki i tablice sygnałowe w granicach danego obiektu, dostosowując je do postanowień zawartych w niniejszej instrukcji.

Rozdział 8.

Przepisy związane

1. Normy:

- 1) PN-EN 10021:1997 Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych;
- 2) PN-EN 10142:2003 Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy, PN-EN 10203:1998 Stal. Blacha walcowana na zimno ocynowana elektrolitycznie (biała);
- 3) PN-EN 10210-1:2000 Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy. PN-EN 10210-2:2000. Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne;
- 4) PN-EN 10219-1:2000 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Warunki techniczne dostawy;
- 5) PN-EN 10219-2:2000 Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne;
- 6) PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych;
- 7) PN-EN 10297-1:2003 Rury stalowe okrągłe bez szwu dla zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury ze stali niestopowej i stopowej;
- 8) PN-EN 10305-1:2003 Rury stalowe precyzyjne. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury bez szwu ciągnięte na zimno;
- 9) PN-EN 12476:2002 Konwersyjne powłoki fosforanowe na metalach. Metoda podawania wymagań;
- 10) PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP);
- 11) PN-EN ISO 877:2001 Tworzywa sztuczne. Metody ekspozycji na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych, na działanie czynników atmosferycznych z zastosowaniem światła dziennego filtrowanego przez szkło oraz z zastosowaniem światła dziennego wzmocnionego za pomocą zwierciadeł Fresnela;
- 12) PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. Wymagania i badania;

- 13) PN-EN ISO 4042:2001 Części złączne. Powłoki elektrolityczne;
- 14) PN-EN ISO 6272-1:2004 Farby i lakiery. Badanie odporności na szybkie odkształcenie (odporność uderowa). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni;
- 15) PN-EN ISO 10683:2004 Części złączne. Nielektrolityczne płatkowe powłoki cynkowe. PN-EN ISO 12944-3:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania.;
- 16) PN-EN ISO 12944-4:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni;
- 17) PN-EN ISO 12944-5:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie;
- 18) PN-EN ISO 12944-6:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości;
- 19) PN-EN ISO 14555:2002 Spawanie. Przypawanie kołków metalowych;
- 20) PN-EN ISO 14713:2000 Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych. Powłoki cynkowe i aluminiowe. Wytyczne;
- 21) PN-ISO 7724-2:2003 Farby i lakiery. Kolorymetria. Część 2: Pomiar barwy;
- 22) PN-91/H-93406 Stal. Teowniki walcowane na gorąco;
- 23) ISO 9227 Corrosion tests in artificial atmospheres - Salt spray tests (Badania korozyjne w sztucznych atmosferach - Badania w rozpylonej solance);
- 24) PN-EN 12966-1+A1:2009 Pionowe znaki drogowe. Drogowe znaki informacyjne o zmiennej treści.

2. Inne dokumenty:

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (Dz. U. Nr 172 poz.1444 z dnia 9 września 2005 r. z późniejszymi zmianami);
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drodze (Dz.U. nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r.);
- 3) CIE 15.2 Colorimetry (Kolorymetria);

- 4) CIE 54 Retroreflection definition and measurement;
- 5) CIE 74 Roadsigns.

Tabela zmian:

Lp. zmiany	Przepis wewnętrzny, którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa i tytuł)	Jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	Data wejścia zmiany w życie	Biuletyn PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., w którym zmiana została opublikowana (Nr/poz./rok)
1.	Uchwała Nr 346/2018 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 30 kwietnia 2018 r.	<ul style="list-style-type: none"> – Rozdziale 2 Dopisano ust. 15a – Karta sygnału Pc4 i Pc5 – Usunięto 32 karty z obrazem W27. – W 40 kartach z W27a dopisano do symbolu brakującą literkę „a”. 	2018 r.	Biuletyn Nr 3 PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 8 maja 2018 roku, poz. nr 3

ZAŁĄCZNIK I

WYMAGANIA TECHNICZNE DLA WSKAŹNIKÓW I TABLIC SYGNAŁOWYCH

Właściwości optyczne wskaźników

Tablica 1 – Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników nieodblaskowych.

Barwa	Współrzędne chromatyczne					Współczynnik luminacji β
		1	2	3	4	
Biała	x	0,350	0,300	0,290	0,340	>0,75
	y	0,360	0,310	0,320	0,370	
Żółta	x	0,522	0,470	0,427	0,465	>0,45
	y	0,477	0,440	0,483	0,534	
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570	>0,20
	y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655	>0,07
	y	0,265	0,236	0,341	0,345	
Niebieska	x	0,078	0,196	0,225	0,137	>0,05
	y	0,171	0,250	0,184	0,038	
Czarna	x	0,385	0,300	0,260	0,345	<0,03
	y	0,355	0,270	0,310	0,395	

Tablica 2 – Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników odblaskowych.

Barwa	Współrzędne chromatyczne					Współczynnik luminacji β
		1	2	3	4	
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335	>0,35
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
Żółta	x	0,525	0,470	0,427	0,465	>0,27
	y	0,477	0,440	0,483	0,534	
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570	>0,17
	y	0,390	0,375	0,404	0,429	
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,665	>0,03
	y	0,265	0,236	0,341	0,345	
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137	>0,01
	y	0,171	0,220	0,160	0,038	

Tablica 3 – Współrzędne chromatyczne i współczynniki luminacji dla wskaźników podświetlanych

Barwa	Współrzędne chromatyczne					Współczynnik luminacji β
		1	2	3	4	
Biała dzień	x	0,350	0,300	0,290	0,340	>0,75
	y	0,360	0,310	0,320	0,370	
Biała noc	x	0,440	0,285	0,285	0,440	
	y	0,382	0,264	0,332	0,432	
Czarna dzień i noc	x	0,385	0,300	0,260	0,345	<0,03
	y	0,355	0,270	0,310	0,395	

Tablica 4 – Współczynnik powierzchniowego odblasku ($\text{cd lx}^{-1} \text{ m}^{-2}$) dla wskaźników odblaskowych

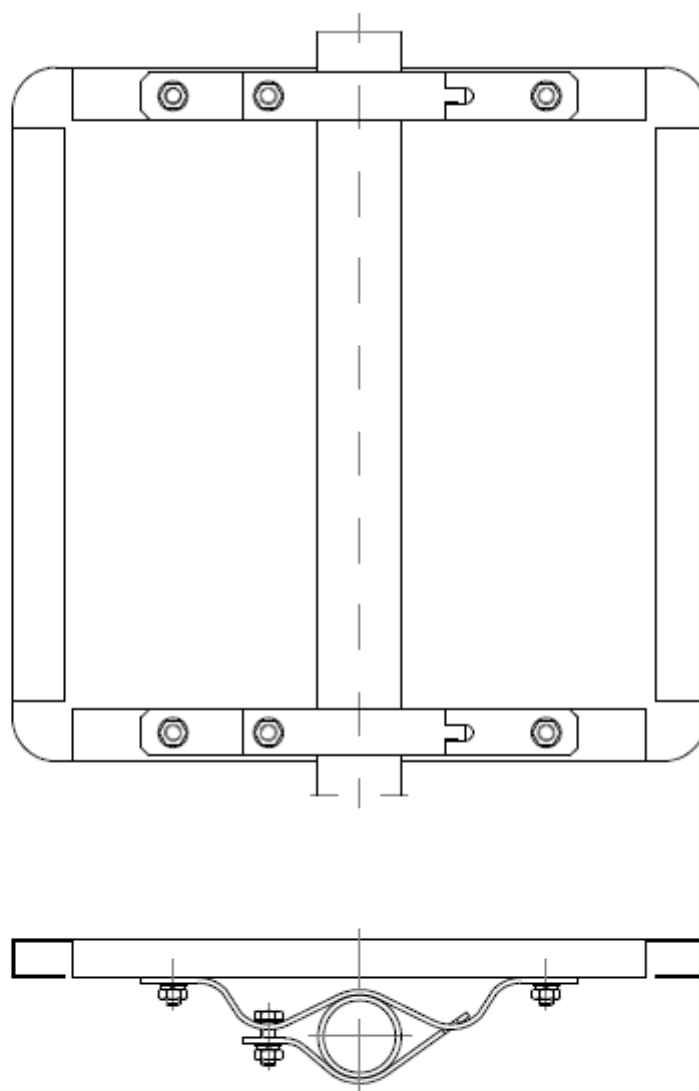
Geometria pomiaru		Barwa				
α	β_1 ($\beta_2=0$)	Biała	Żółta	Czerwona	Niebieska	Pomarańczowa
12°	+5°	70	50	14,5	4	25
	+30°	30	22	6	1,7	10
	+40°	10	7	2	0,5	2,2
20°	+5°	50	35	10	2	20
	+30°	24	16	4	1	8
	+40°	9	6	1,8	-	2,2
2°	+5°	5	3	1	-	1,2
	+30°	2,5	1,5	0,5	-	0,5
	+40°	1,5	1	0,5	-	-

Tablica 5 – Średnia luminacja wskaźników podświetlanych (cd m^{-2})

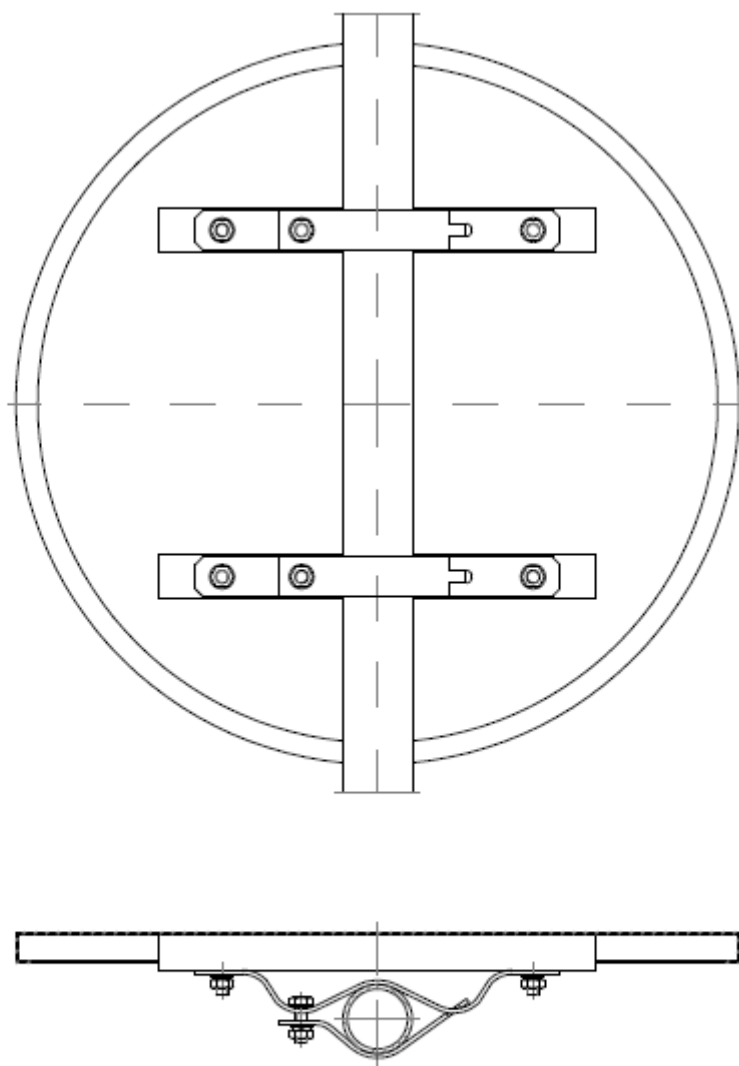
Barwa	Minimalna	Maksymalna
Biała	40	150

ZAŁĄCZNIK II

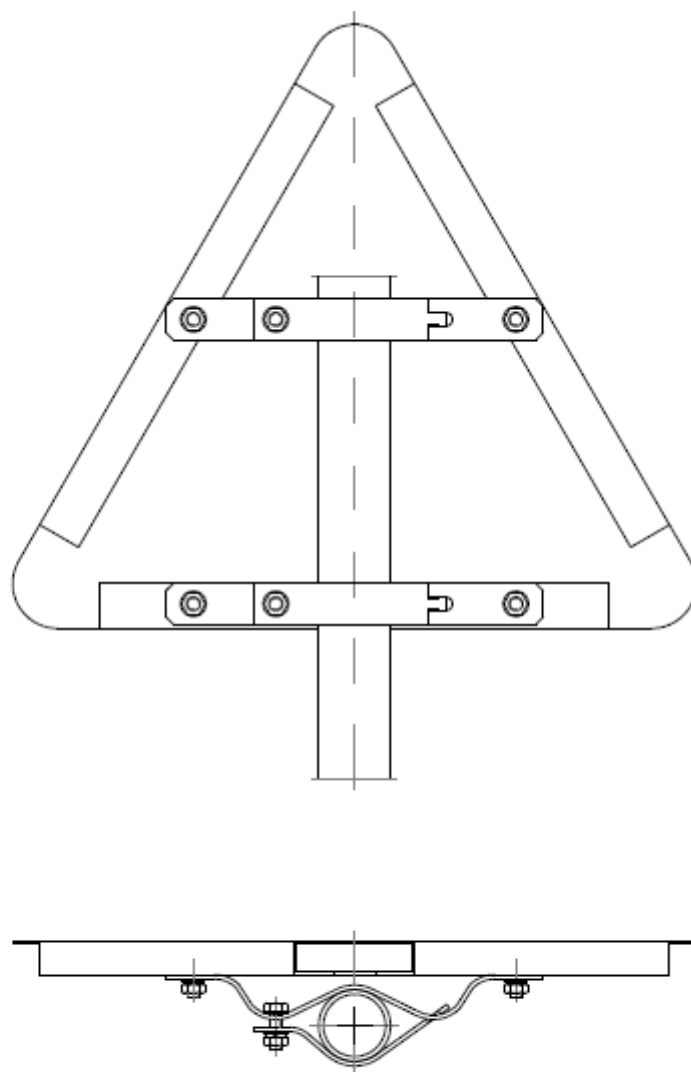
MOCOWANIE WSKAŹNIKÓW I TABLIC SYGNAŁOWYCH



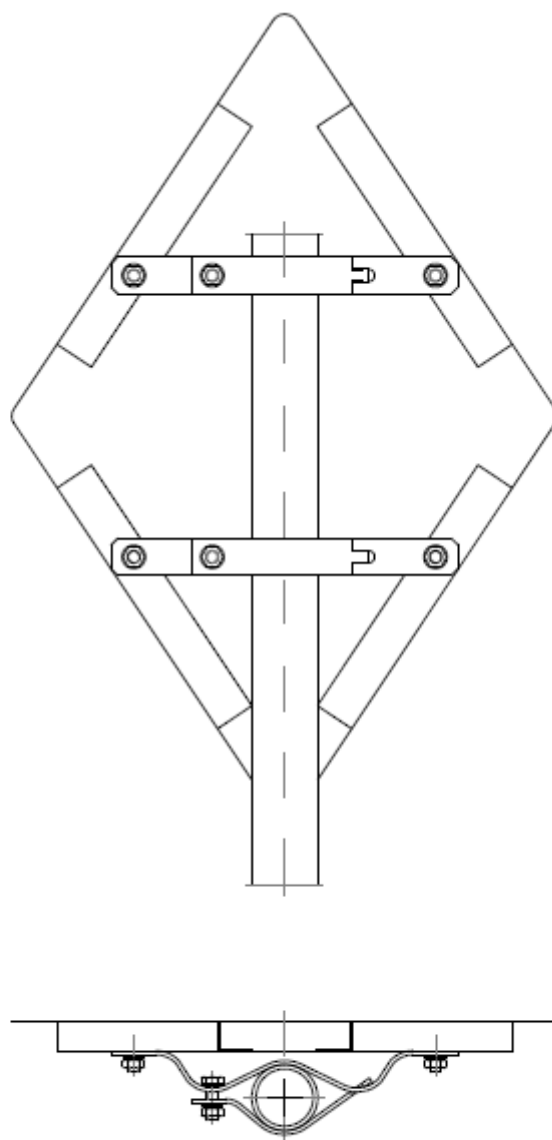
Rys.1 Mocowanie wskaźników prostokątnych



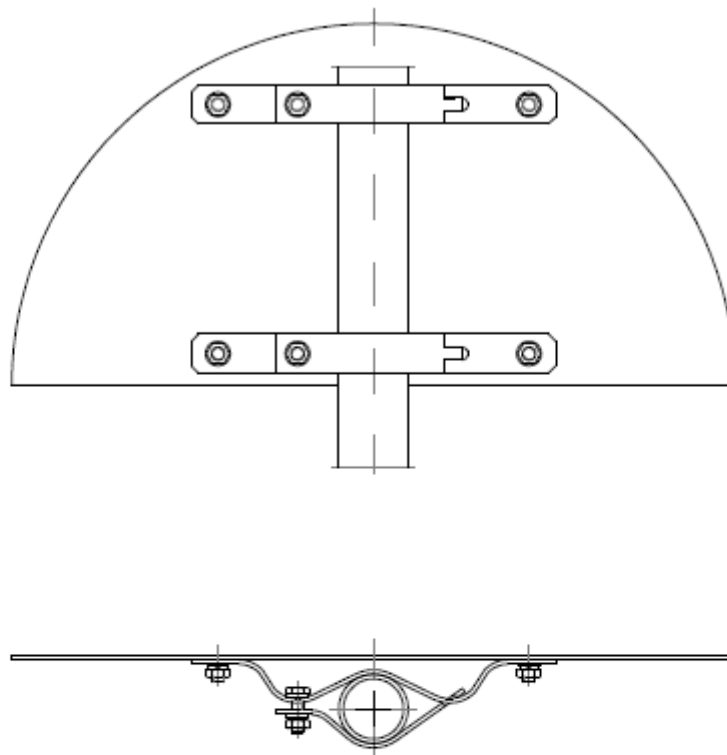
Rys.2 Mocowanie wskaźników okrągłych



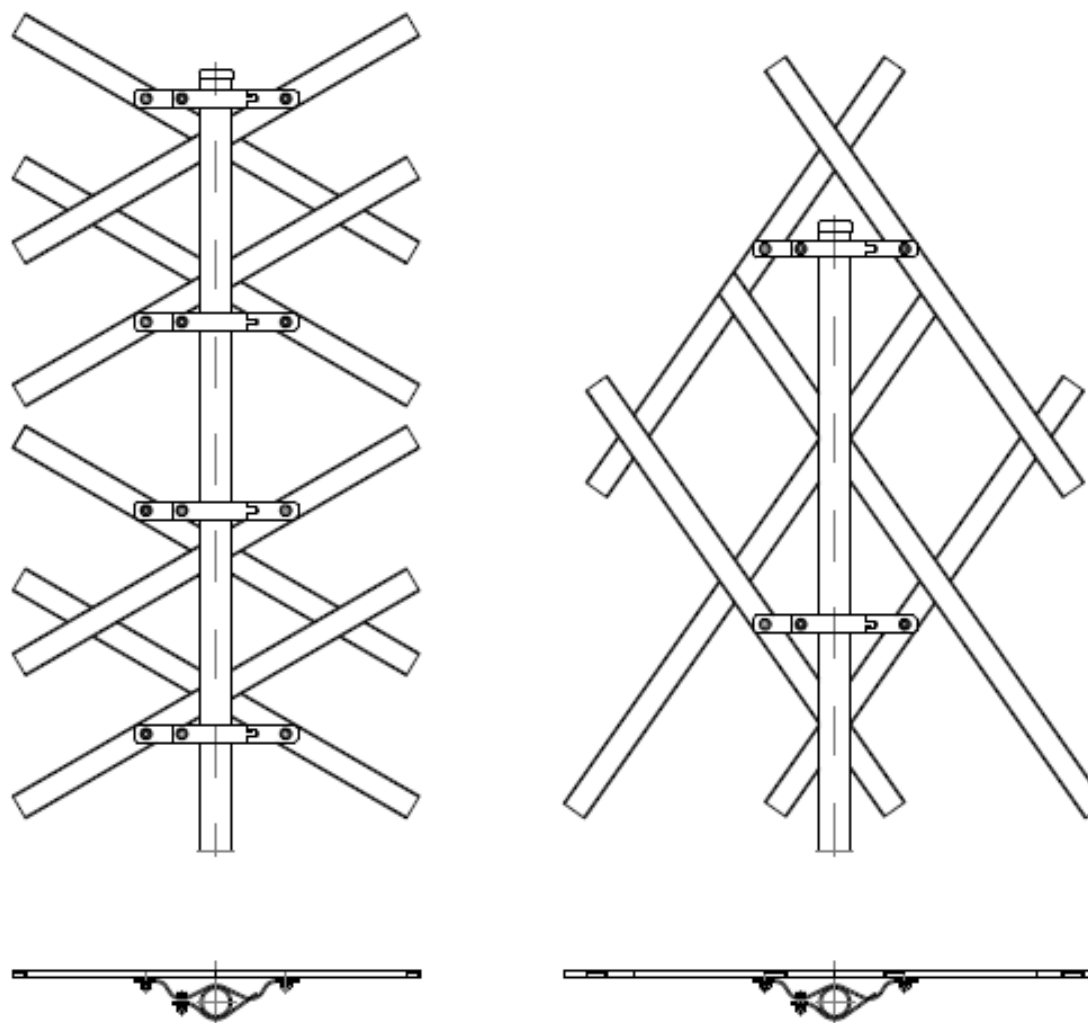
Rys.3 Mocowanie wskaźników trójkątnych



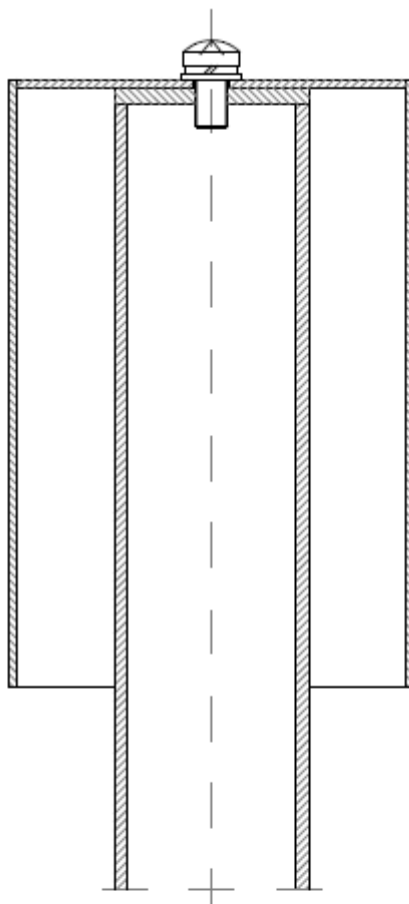
Rys.4 Mocowanie wskaźnika w kształcie rombu



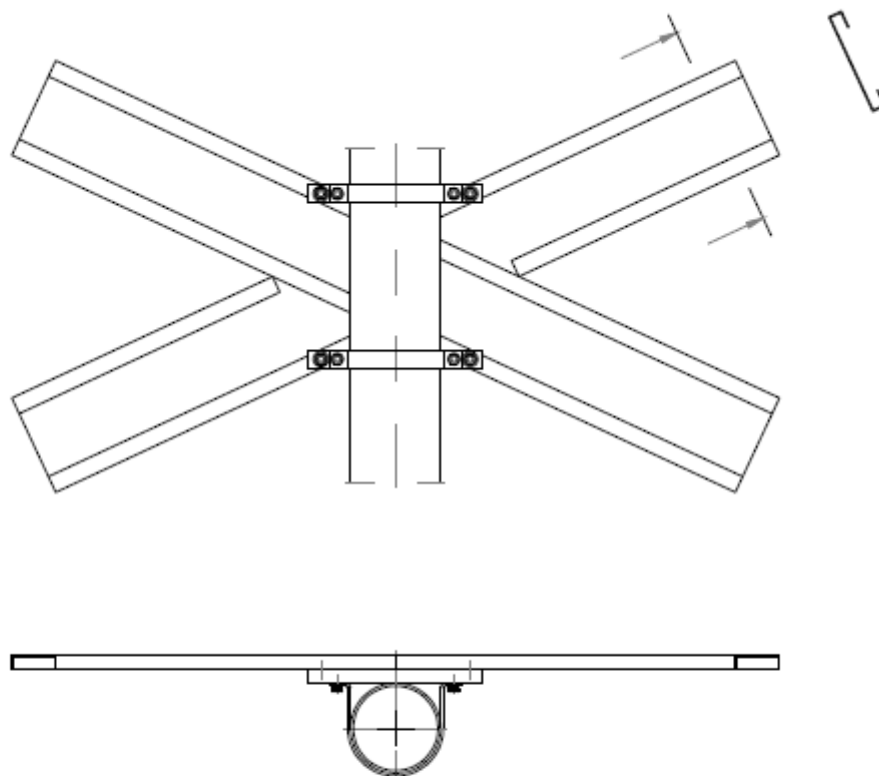
Rys.5 Mocowanie wskaźnika W5



Rys.6 Mocowanie wskaźników W13

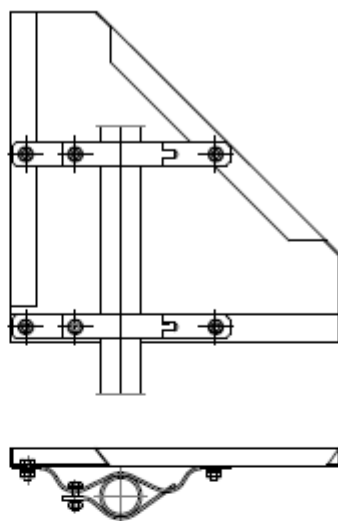


Rys.7 Mocowanie wskaźnika W17

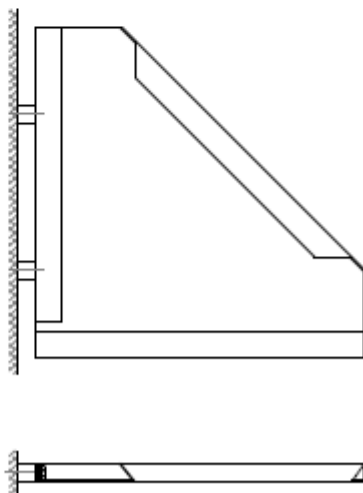


Rys.8 Mocowanie wskaźnika W31

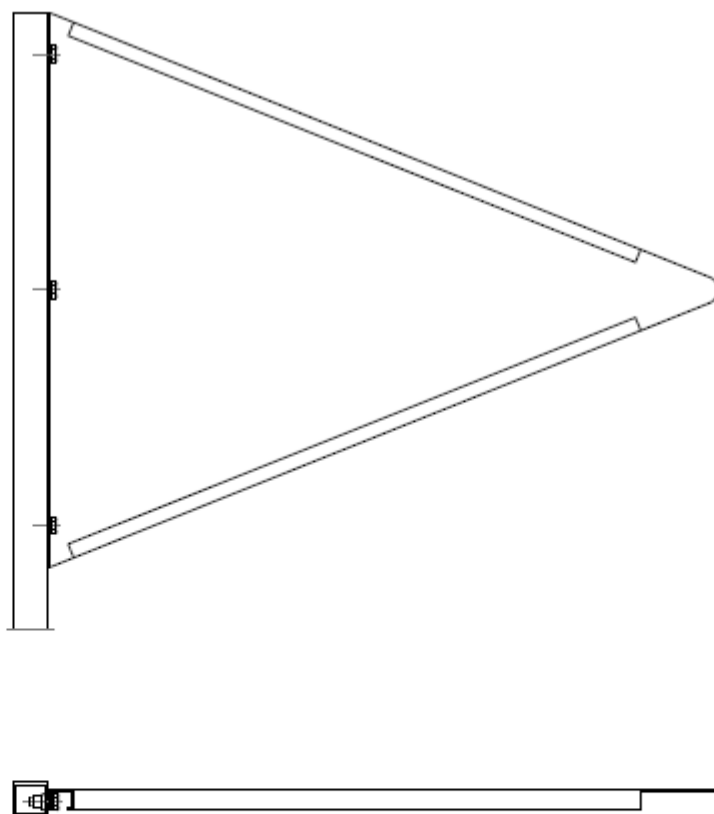
a) mocowanie na słupku



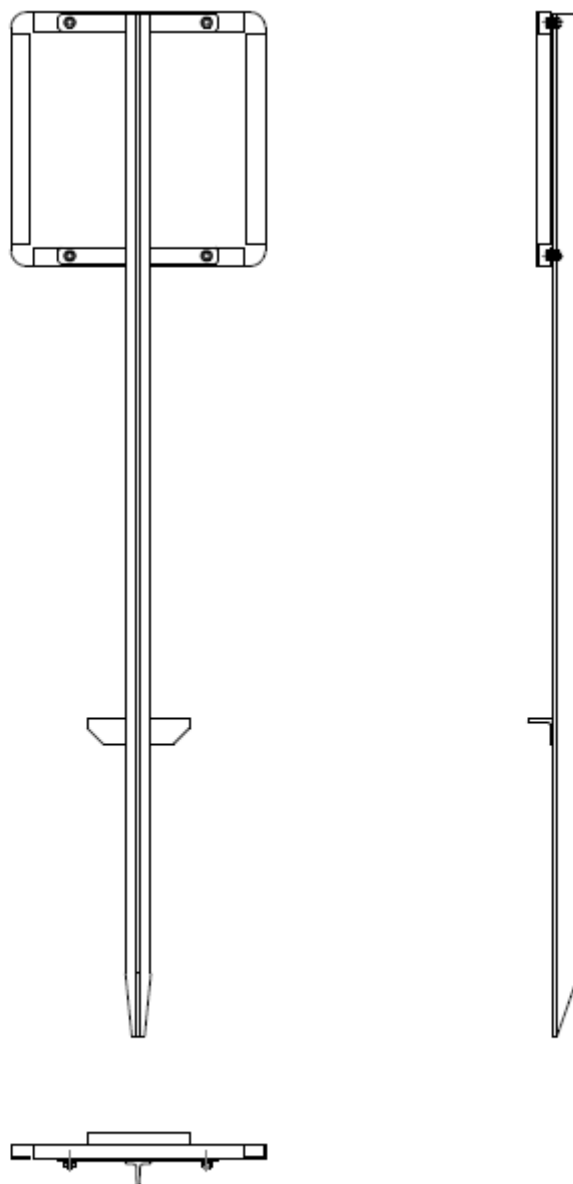
b) mocowanie do muru



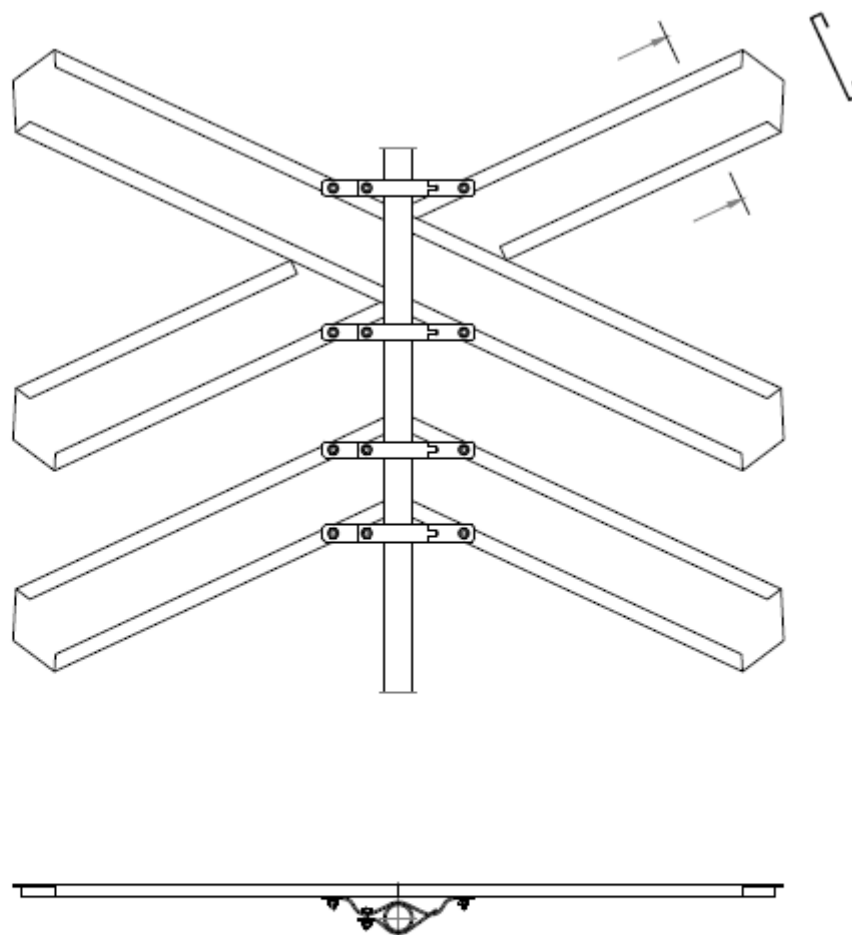
Rys.9 Mocowanie wskaźnika W32



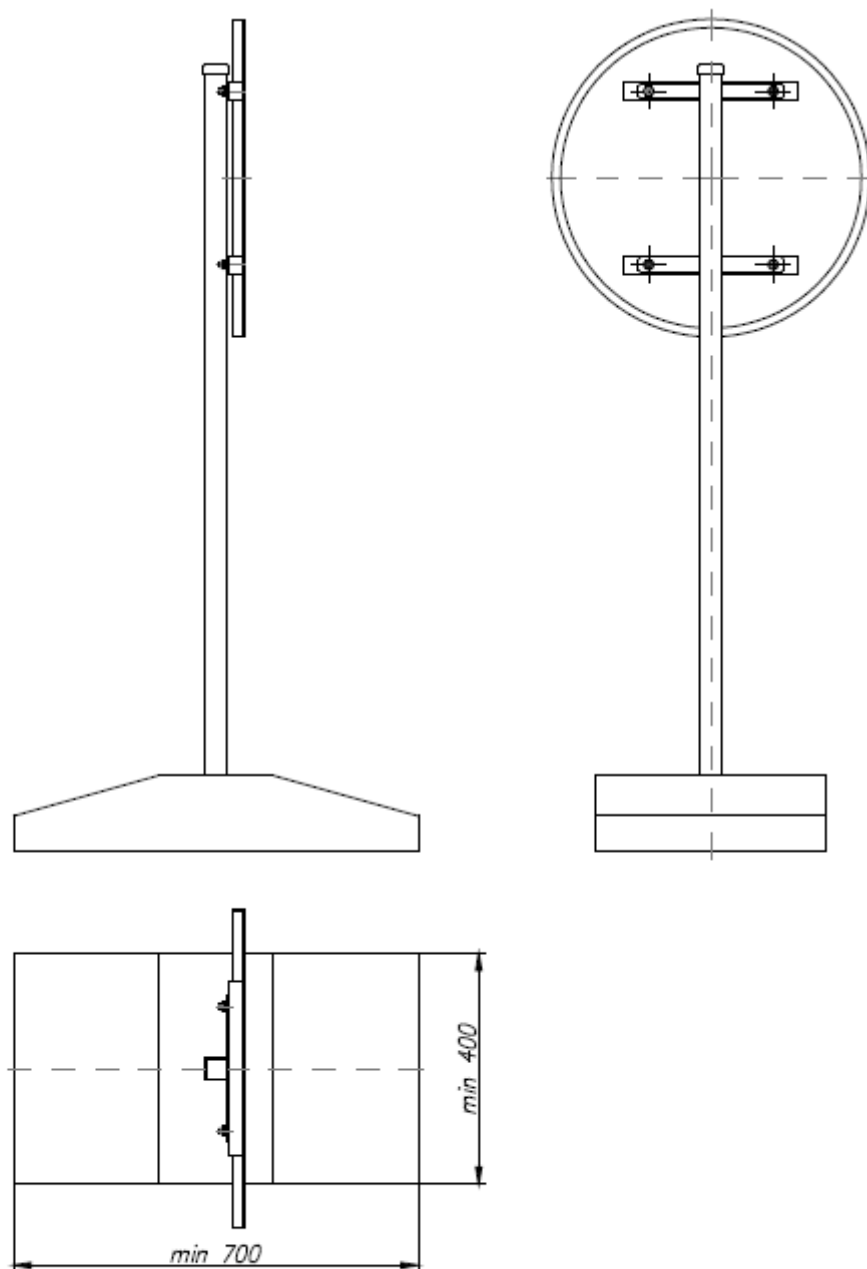
Rys.10 Mocowanie tarczy sygnału A5



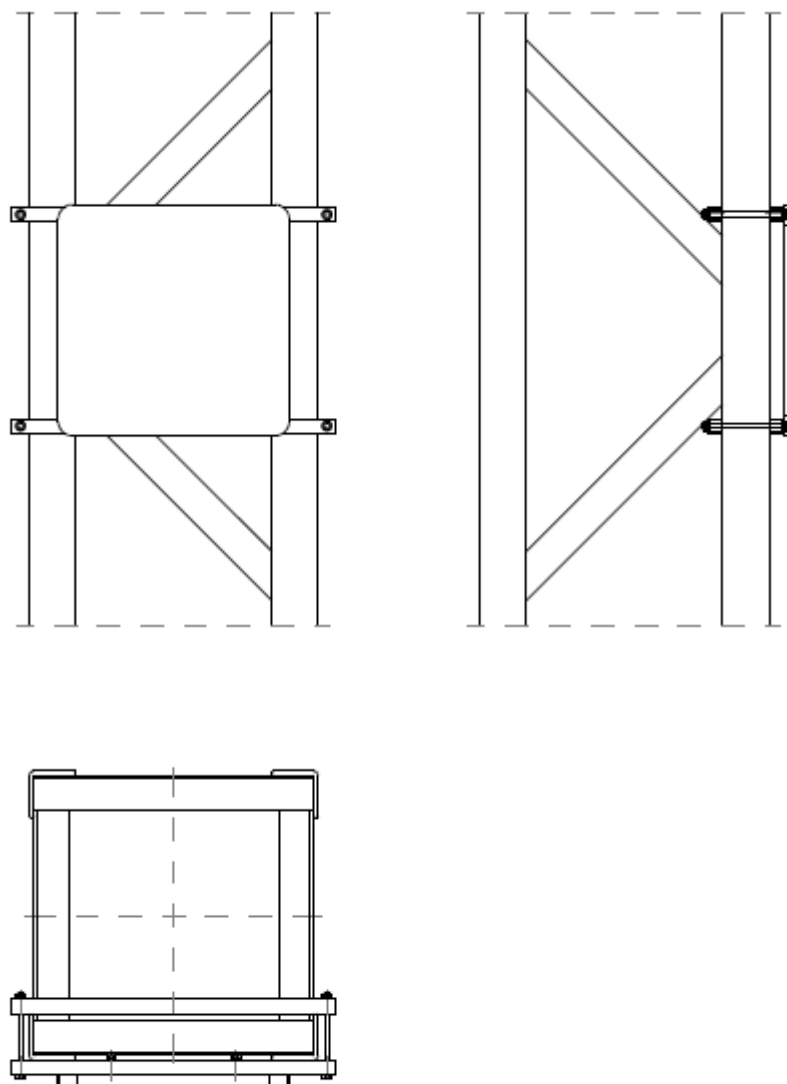
Rys.11 Mocowanie wskaźników przenośnych



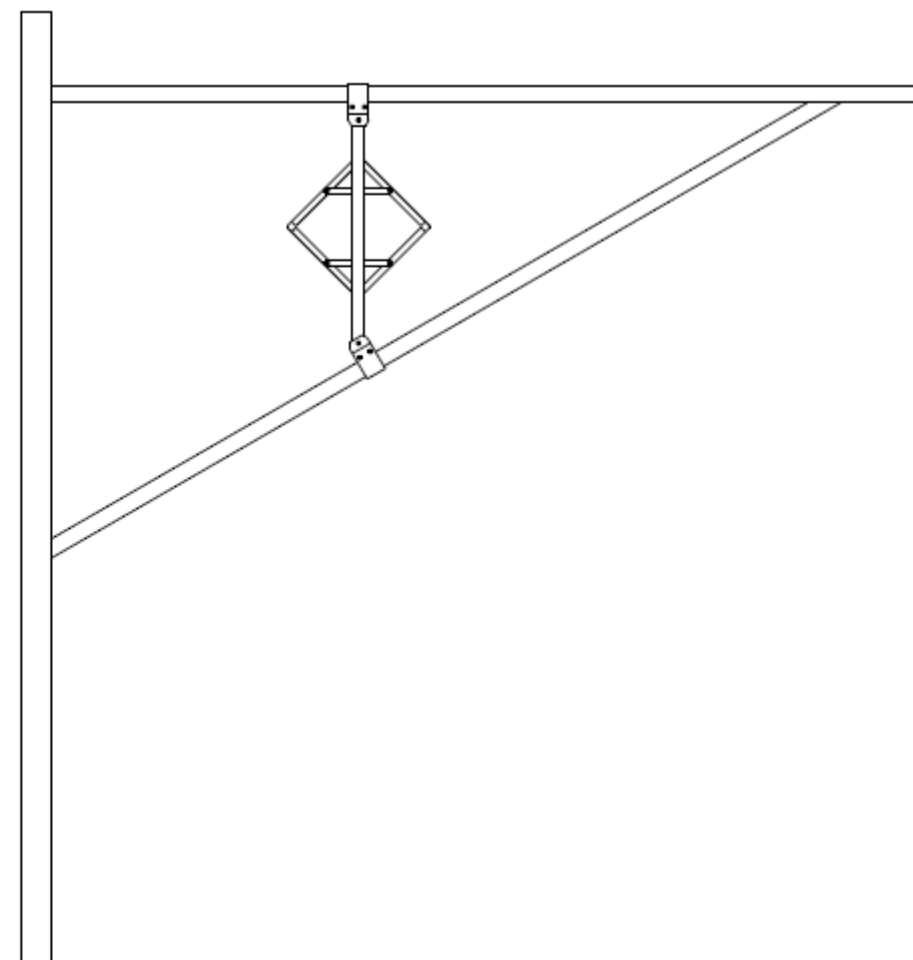
Rys.12 Mocowanie znaku drogowego G-4



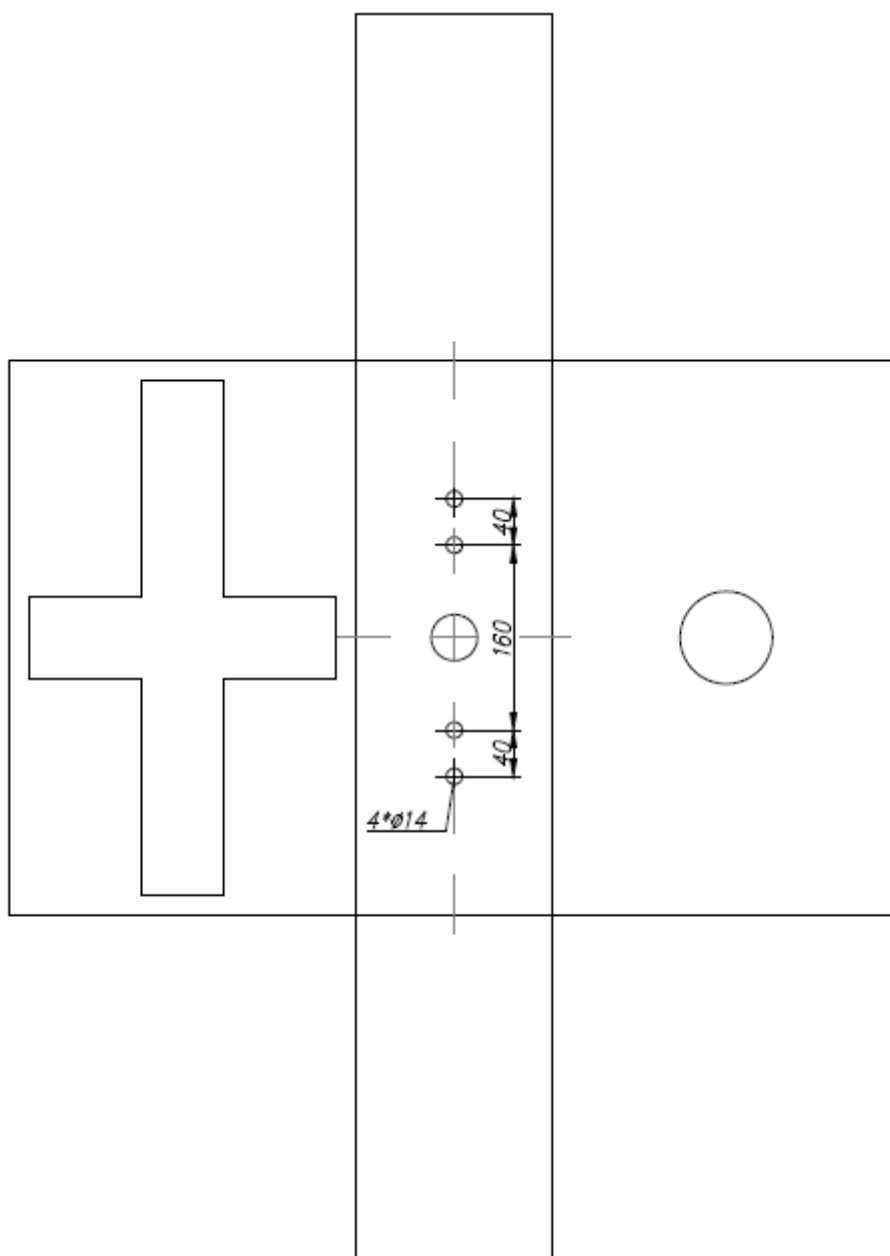
Rys.13 Podstawa wskaźników przenośnych



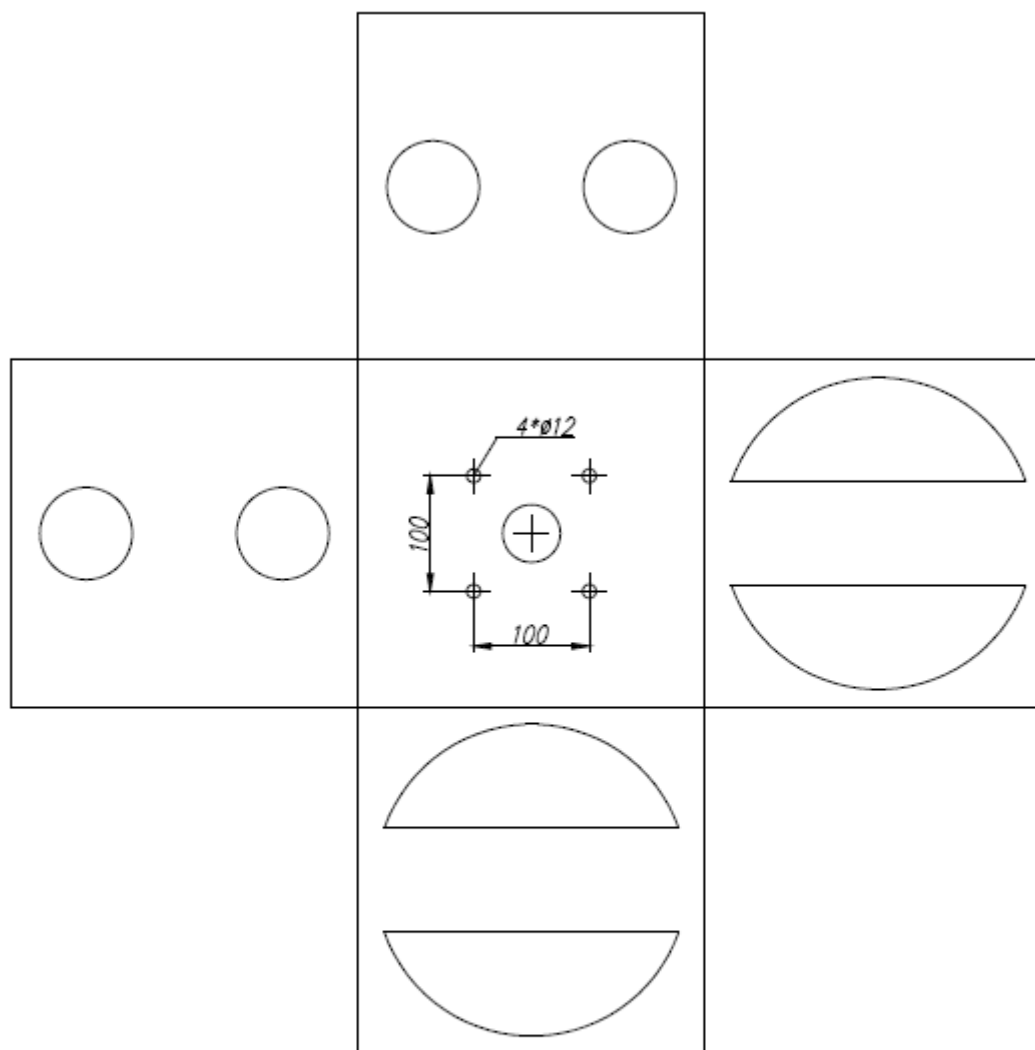
Rys.14 Mocowanie wskaźników na kratownicach



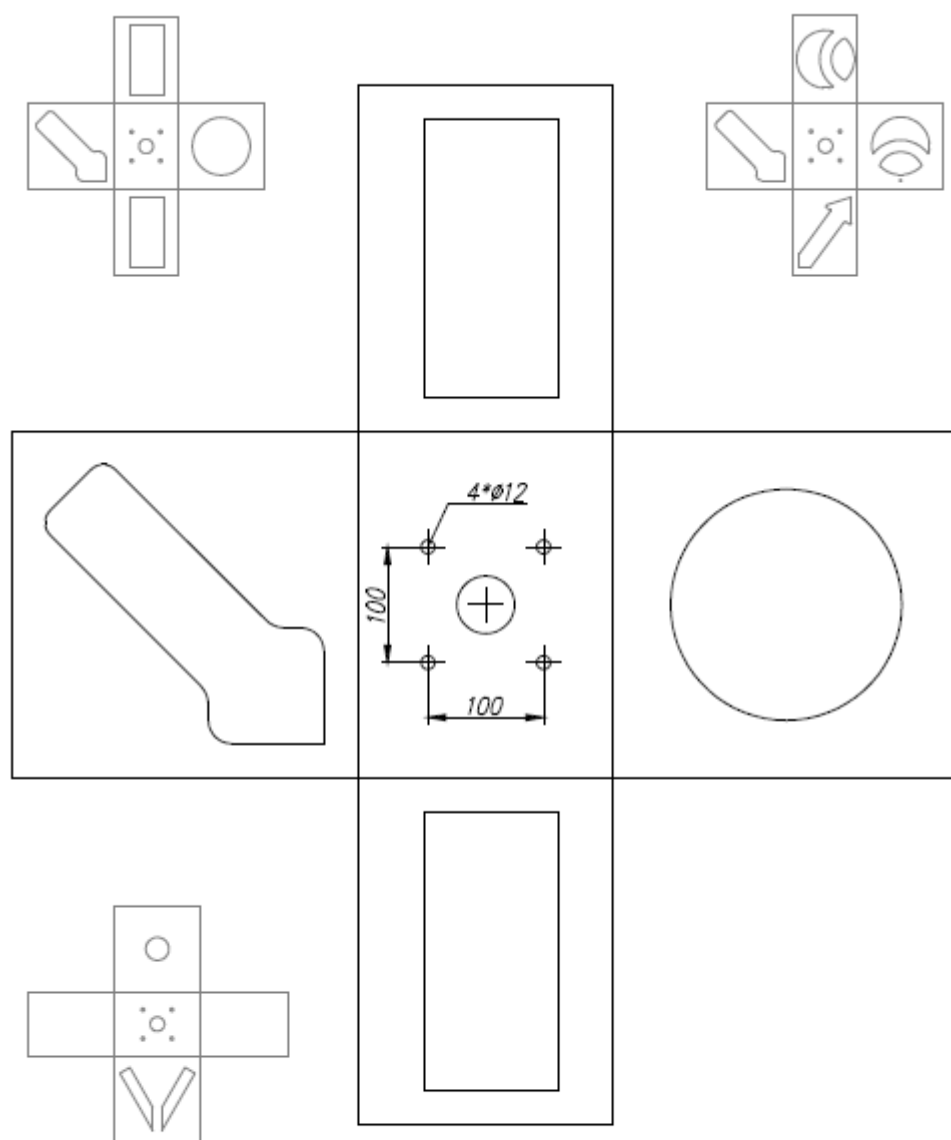
Rys.15 Mocowanie wskaźników We na słupach trakcyjnych



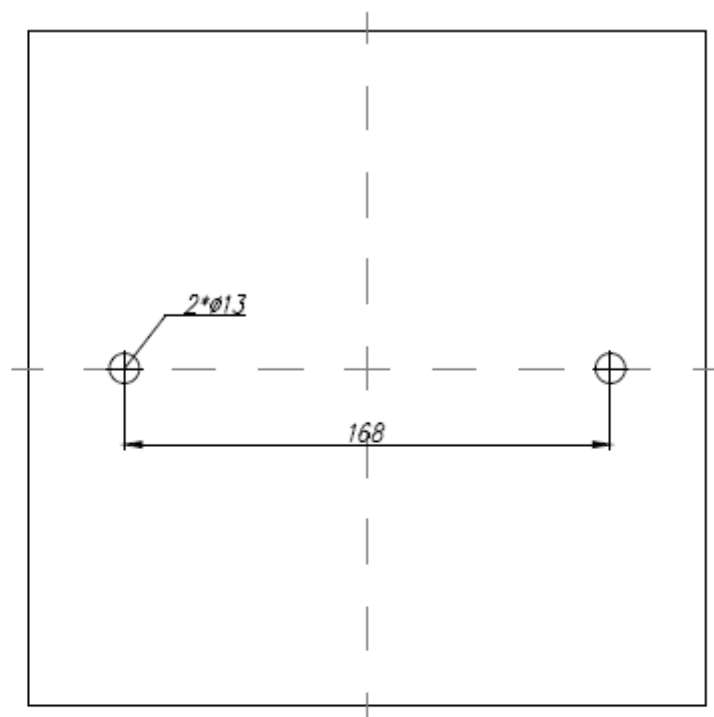
Rys.16 Położenie otworów mocujących wskaźnika W4



Rys.17 Położenie otworów mocujących latarni wykolejnicowej – sygnał Z1 i Z2



*Rys.18 Położenie otworów mocujących latarni zwrotnicowej –
– wskaźnik W10 i sygnał Wz1, Wz2, Wz3 i Wz4*

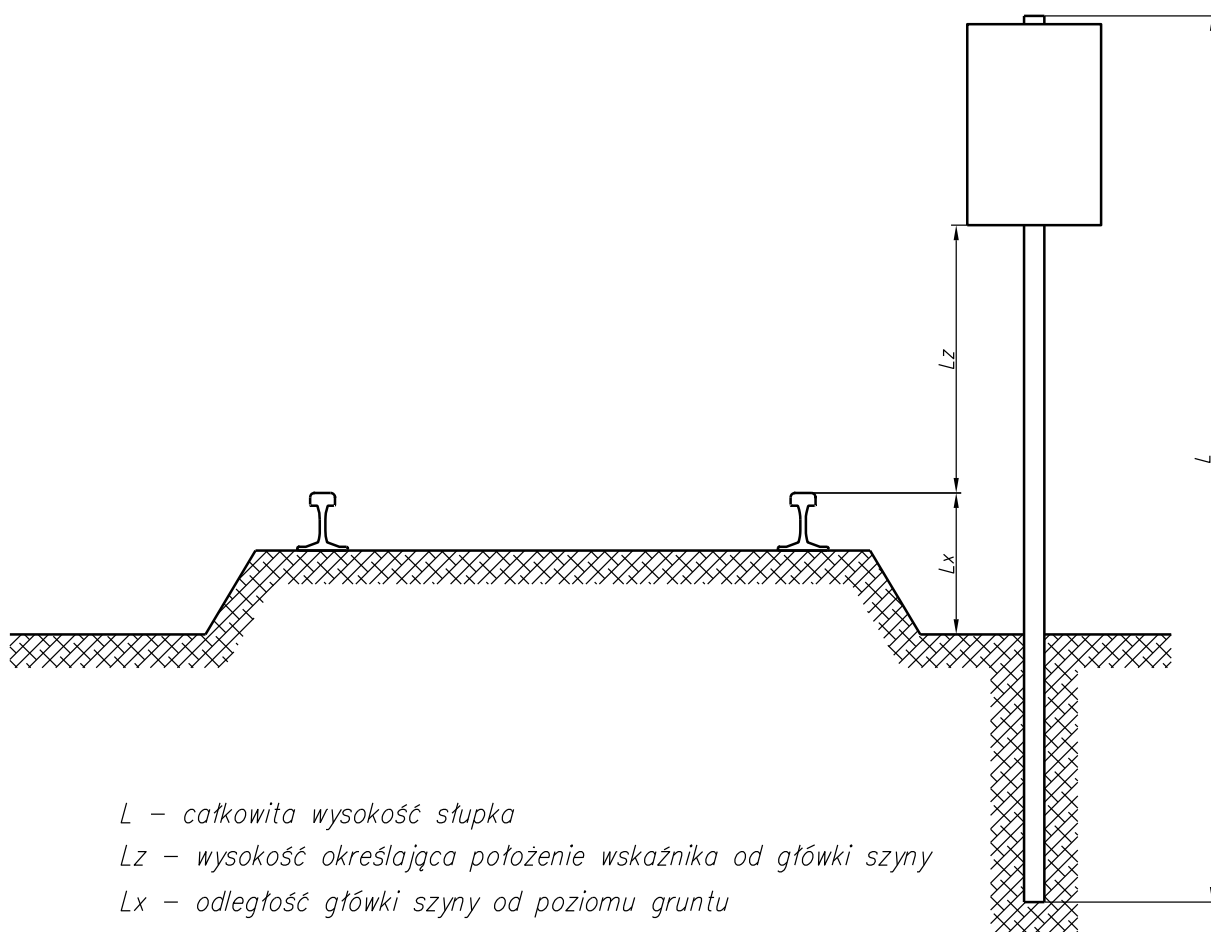


*Rys.19 Położenie otworów mocujących na ścianie tylnej
wskaźnika W2, W19, W20, W21, W24, W26, W30*

ZAŁĄCZNIK III

**DŁUGOŚĆ SŁUPKÓW
WSKAŹNIKÓW I TARCZ SYGNAŁOWYCH**

Całkowita wysokość słupka podana jest dla $L_x = 350\text{mm}$ (odległość główki szyny od ziemi).



Szkic ilustrujący wysokość wskaźnika

Całkowita wysokość słupków wskaźników i sygnałów tarczowych

Wskaźnik (sygnał)	Całkowita wysokość słupka mm	Średnica zewnętrzna słupka mm
D0	2840	48
D1	2540	48
D6 niski	1450	48
D6	3840	60
W1 wysoki	2750	60
W1 niski	2150	48
W5	5350	48
W6 normalny	3470	48
W6 wysoki	4490	48
W8 normalny	3500	48
W8 wysoki	4700	48
W9	1930	48
W11a szeroki	1980	48
W11a wąski	3170	60
W11b szeroki	1980	48
W11b wąski	3170	60
W12	4690	48
W12 na międzytorzu	3540	48
W13 pojedynczy	3970	48
W13 podwójny	4200	48
W14 niski	2000	48
W14 wysoki	2350	48
W15	2150	48
W16	3000	60

Minimalna grubość ścianek 3,2mm.

Całkowita wysokość słupków wskaźników i sygnałów tarczowych
przenośnych

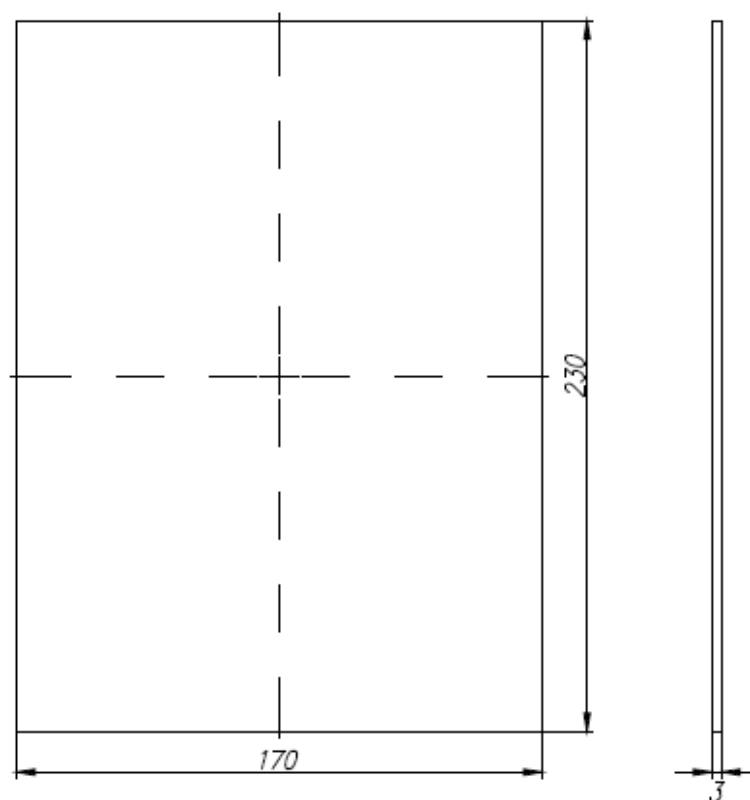
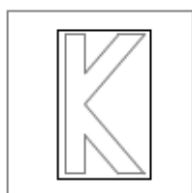
Wskaźnik (sygnał)	Całkowita wysokość słupka mm
D0	2540
D1	2240
D6 niski	1450
D6	3540
W1	2440
W7	3470
W7 karłowaty	1430
W11a	2850
W14 niski	1680
W14 wysoki	2250

Słupki wykonać z teowników 40mm.

SZYBY LATARNI

ZAŁĄCZNIK IV

SZYBY LATARNI



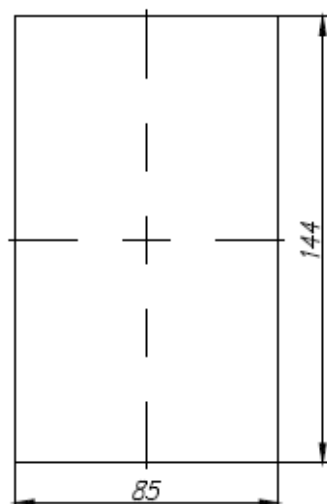
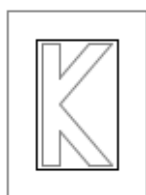
SZYBA WSKAŹNIKA W2, W26a i W26b

W2/W26-S-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

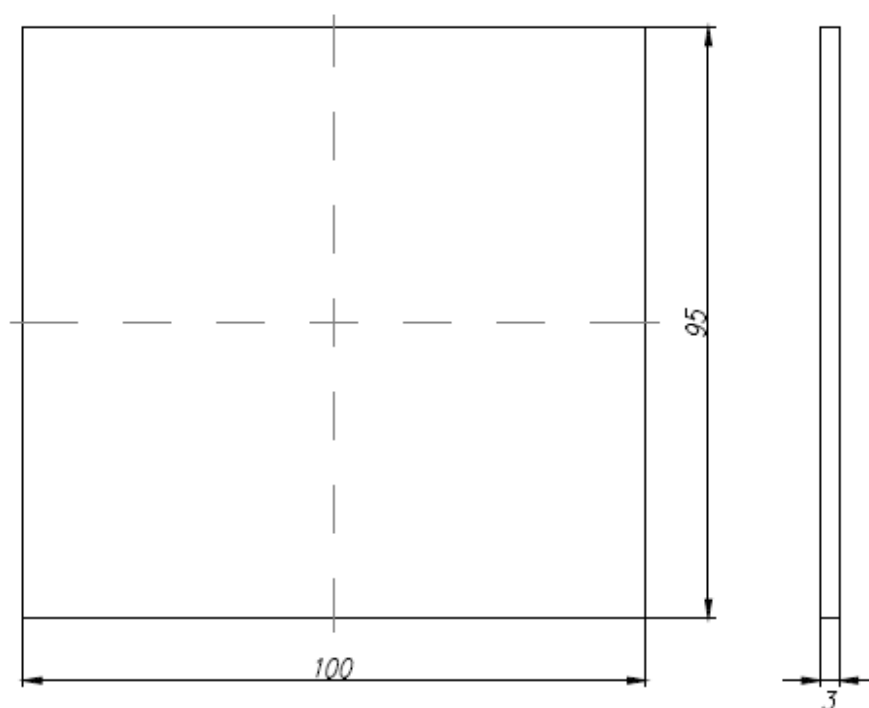
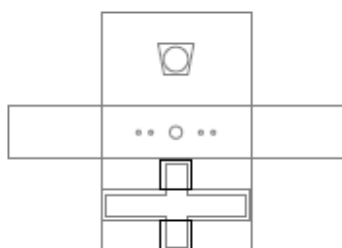
Podziałka: 1:2

Materiał: szkło matowe



SZYBA WSKAŹNIKA W2, W26a i W26b – STARY TYP		W2/26–S1–MP
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	Podziałka: 1:2	Materiał: szkło matowe

SZYBY LATARNI



SZYBA WSKAŹNIKA W4

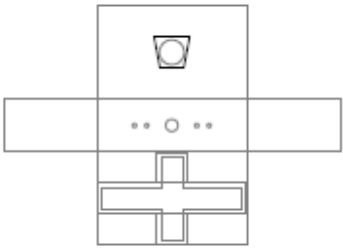
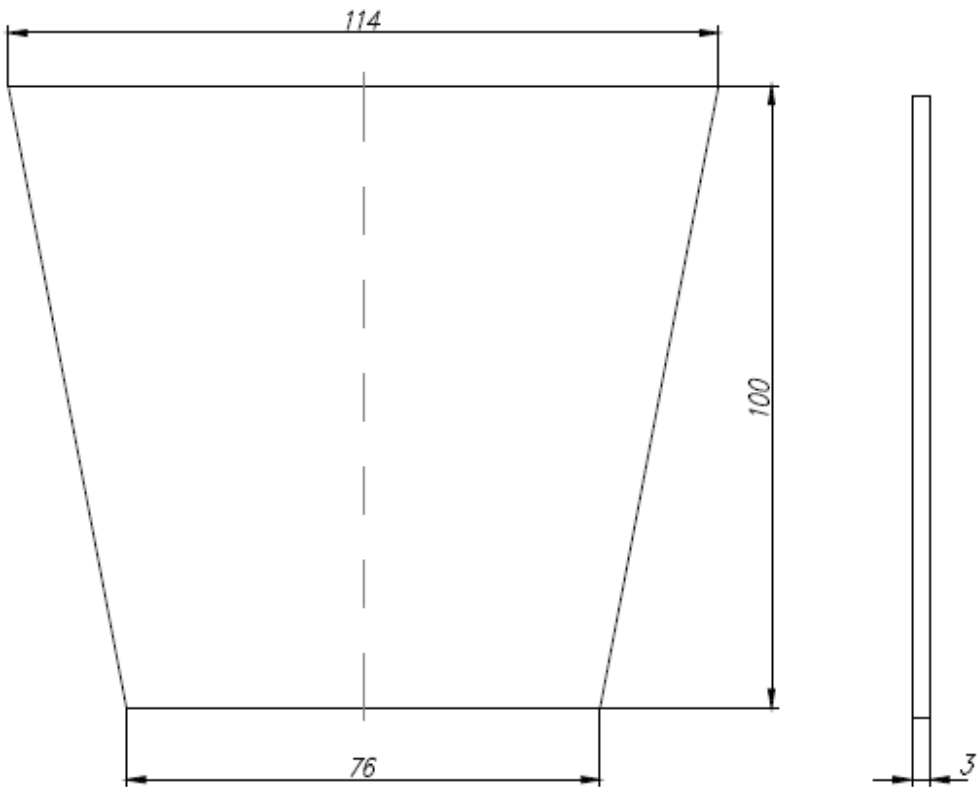
W4/1-S-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

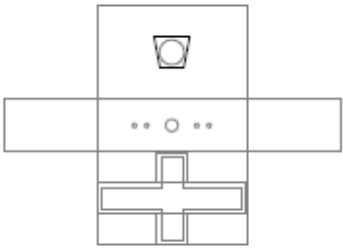
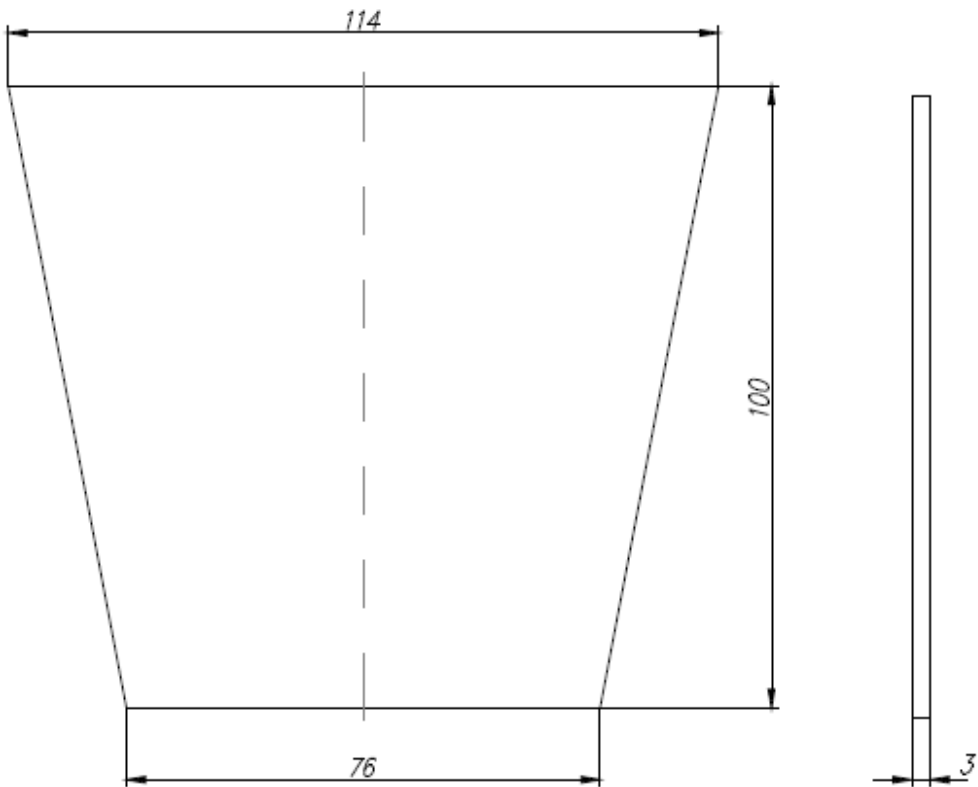
Podziałka: 1:1

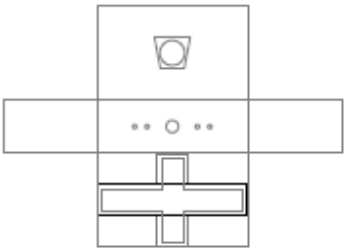
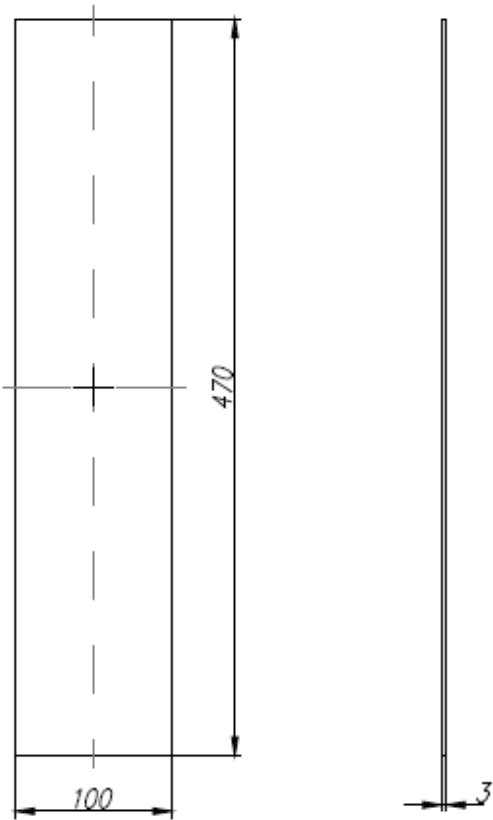
Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI

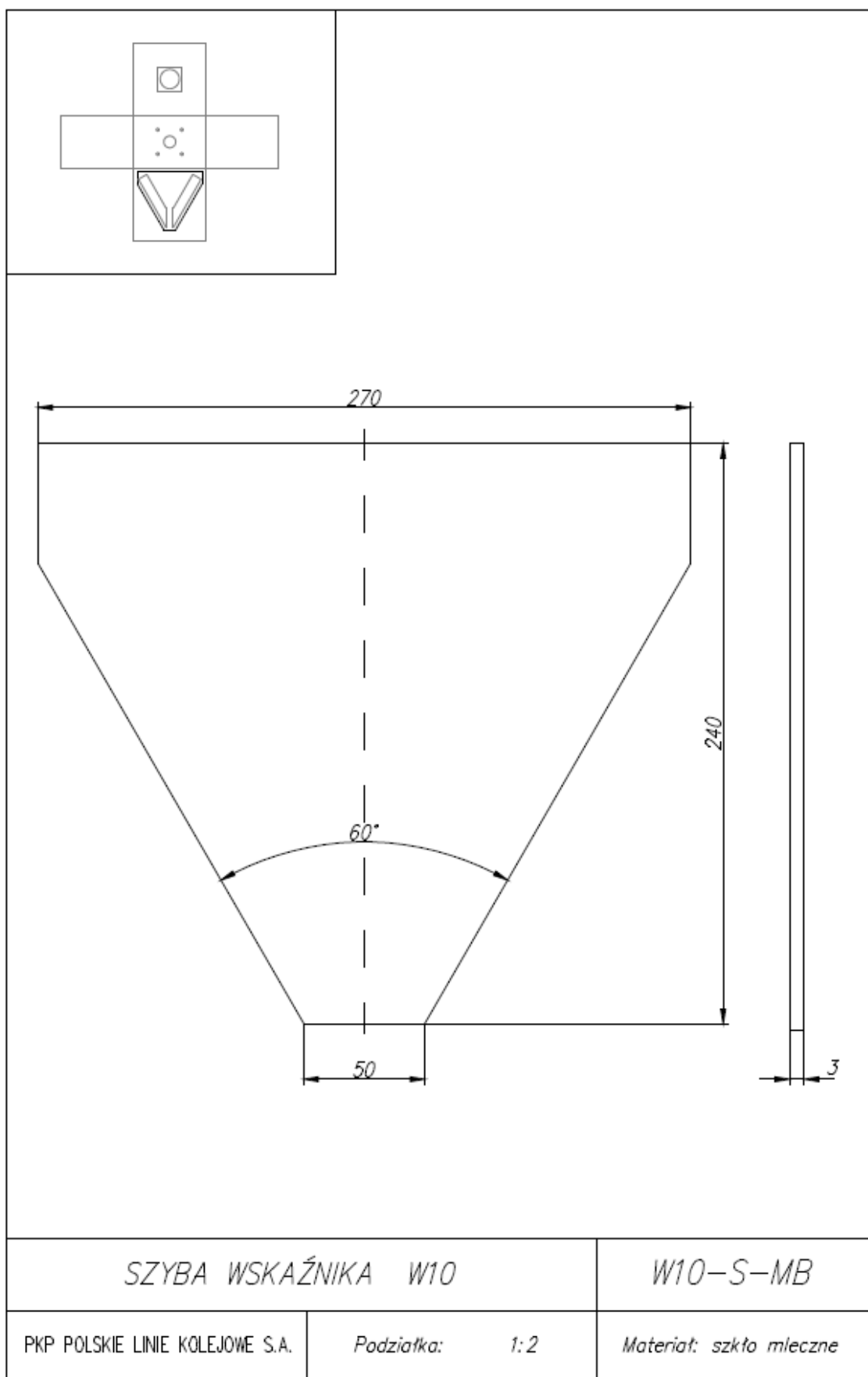
		
<p><i>SZYBA WSKAŹNIKA W4</i></p>		<p><i>W4/2-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:1</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

SZYBY LATARNI

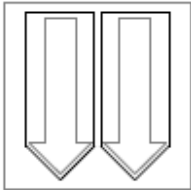
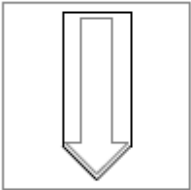
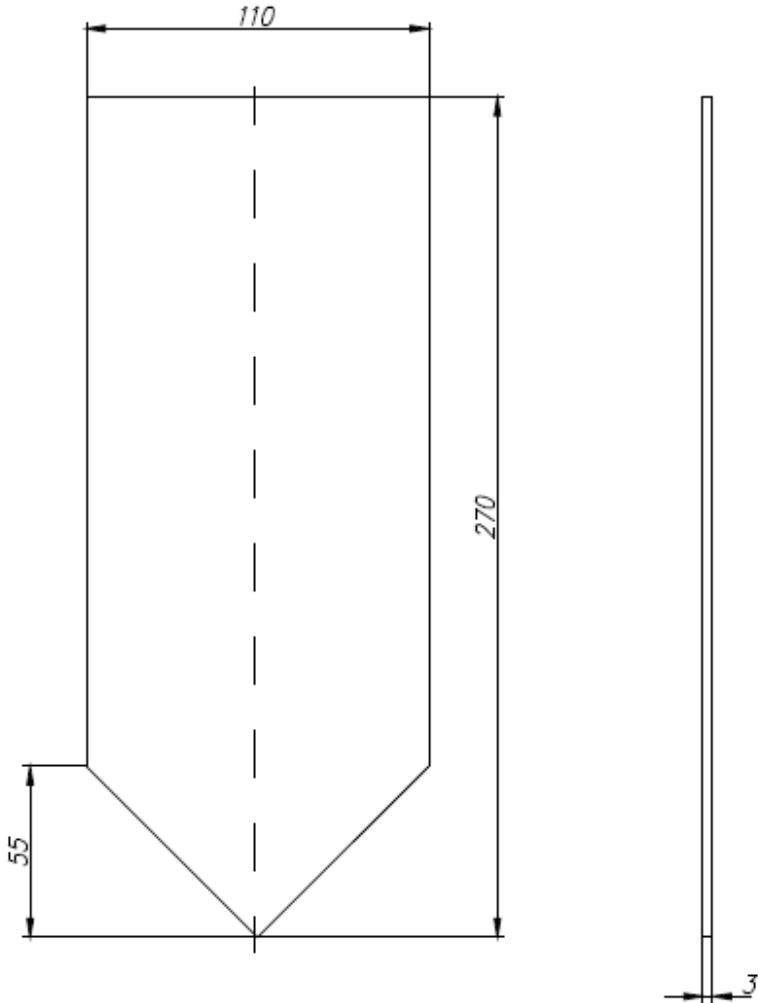
		
<p><i>SZYBA WSKAŹNIKA W4</i></p>		<p><i>W4/2-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:1</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

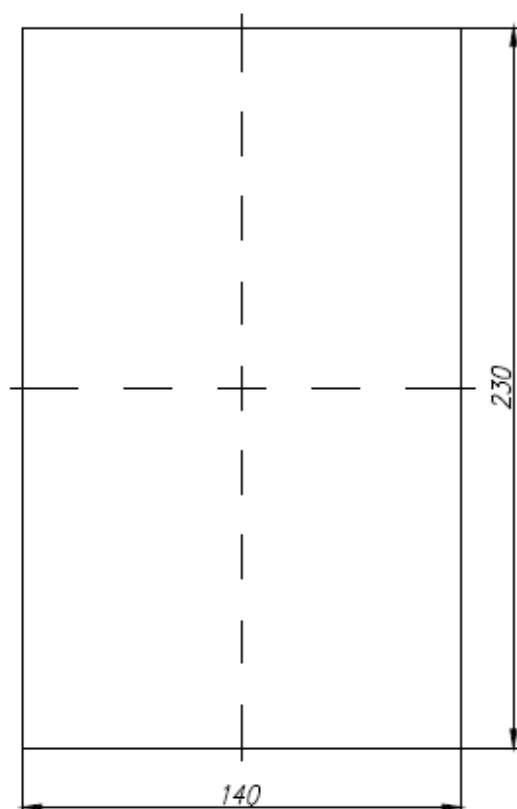
		
		
SZYBA WSKAŹNIKA W4		W4/3-S-MB
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	Podziałka: 1:4	Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI



SZYBY LATARNI

<div>   </div> <div> <p>W 19</p> <p>W 20</p> </div>		
<div>  </div>		
<p>SZYBA WSKAŹNIKA W19, W20</p>		<p>W19/W20-S-MP</p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:2</p>	<p>Materiał: szkło matowe</p>



SZYBA WSKAŹNIKA W21

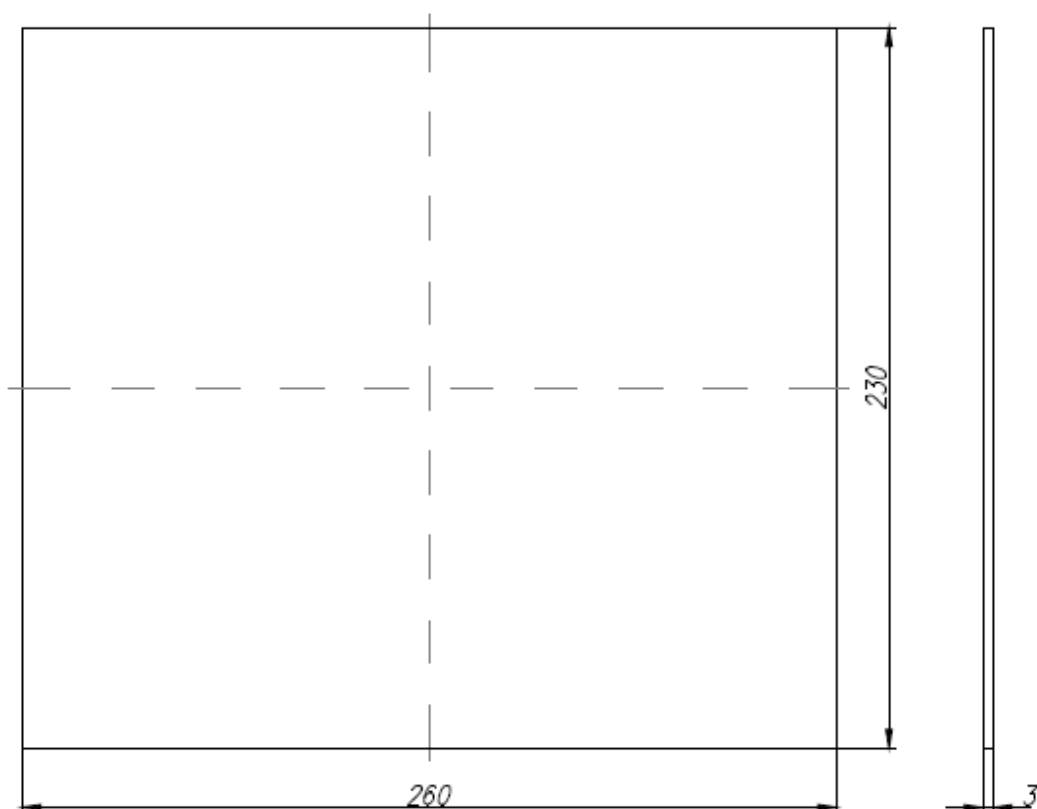
W21/1-S-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: szkło matowe

12



SZYBA WSKAŹNIKA W21

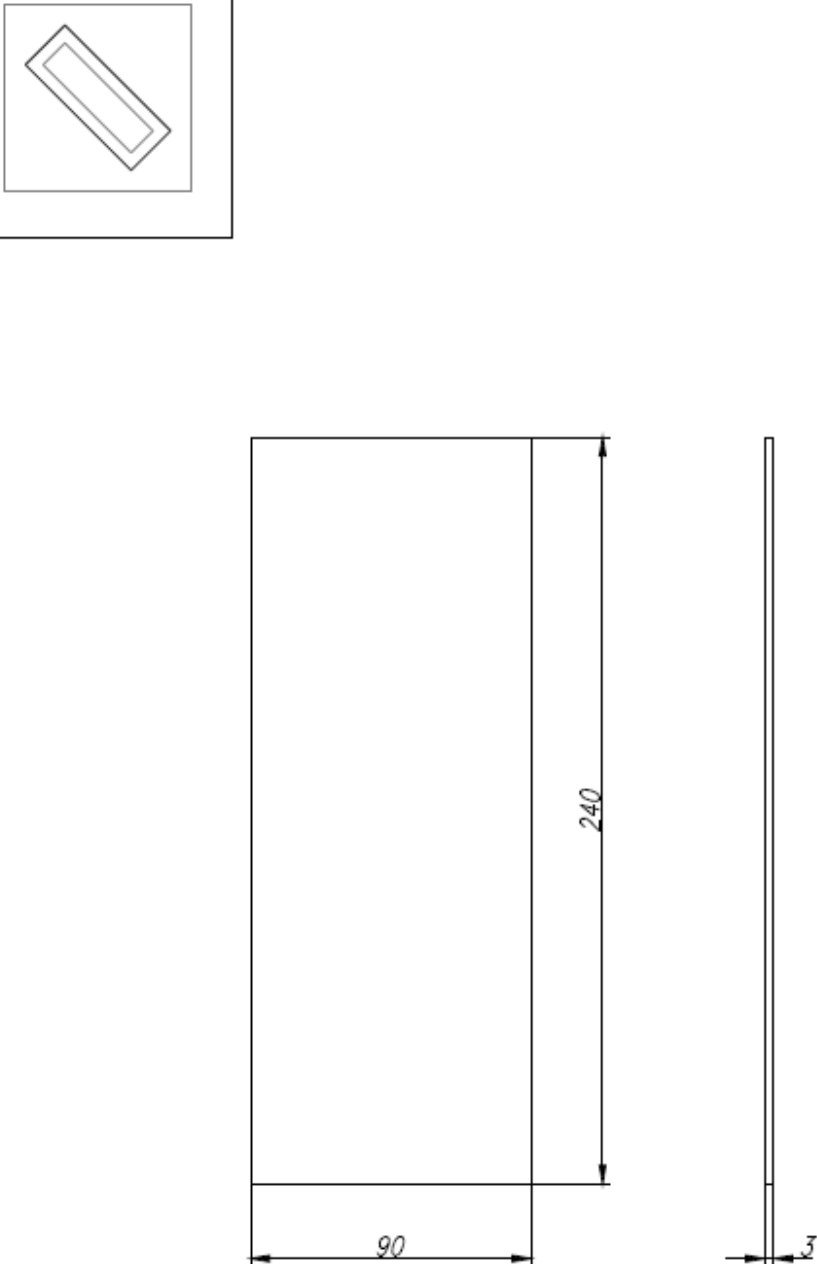
W21/2-S-MP

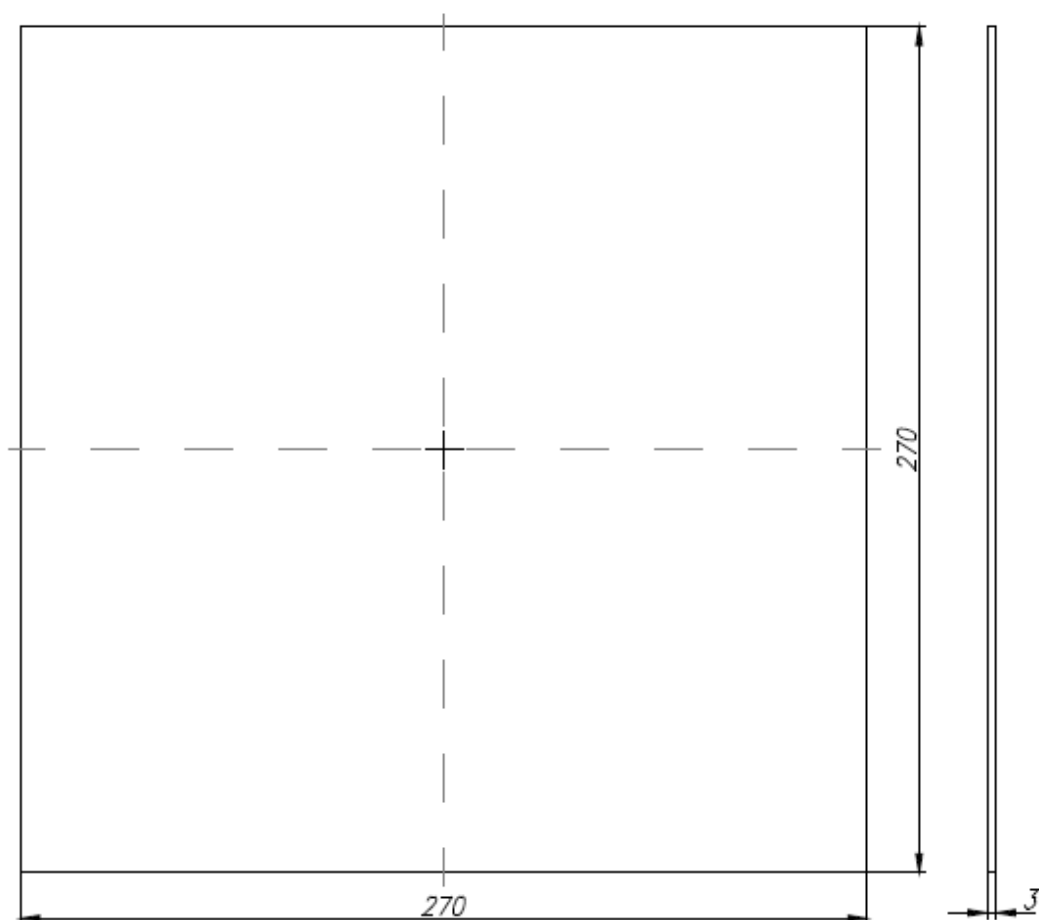
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: szkło matowe

SZYBY LATARNI

		
SZYBA WSKAŹNIKA W24		W24-S-MP
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	Podziałka: 1:2	Materiał: szkło matowe



SZYBA WSKAŹNIKA W30

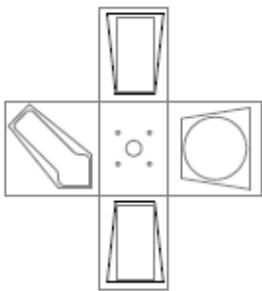
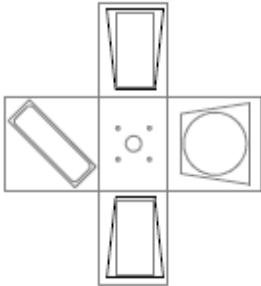
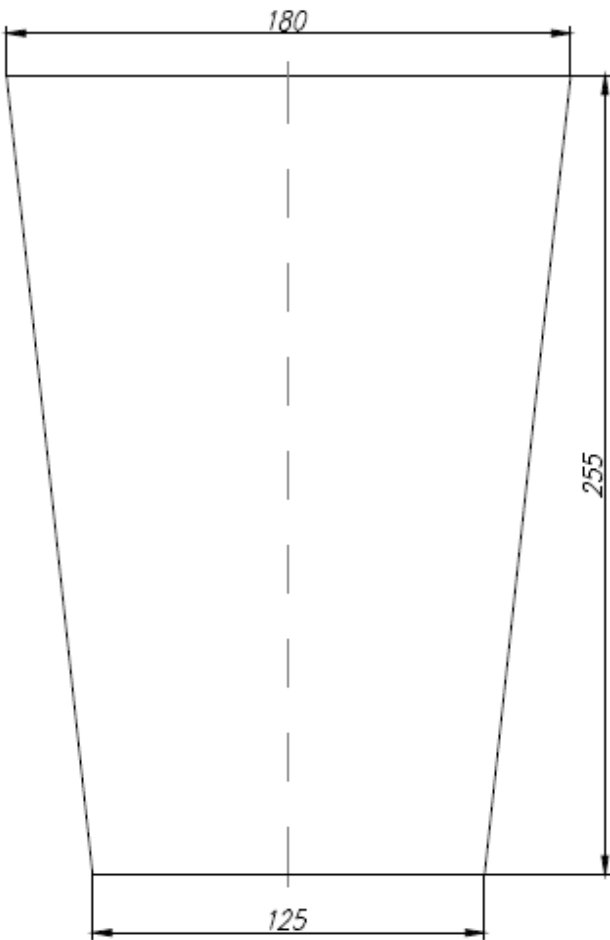

W30-S-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

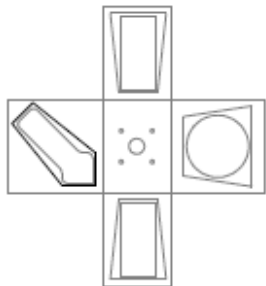
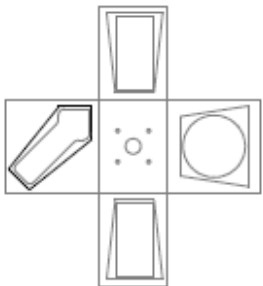
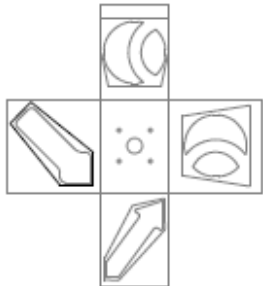
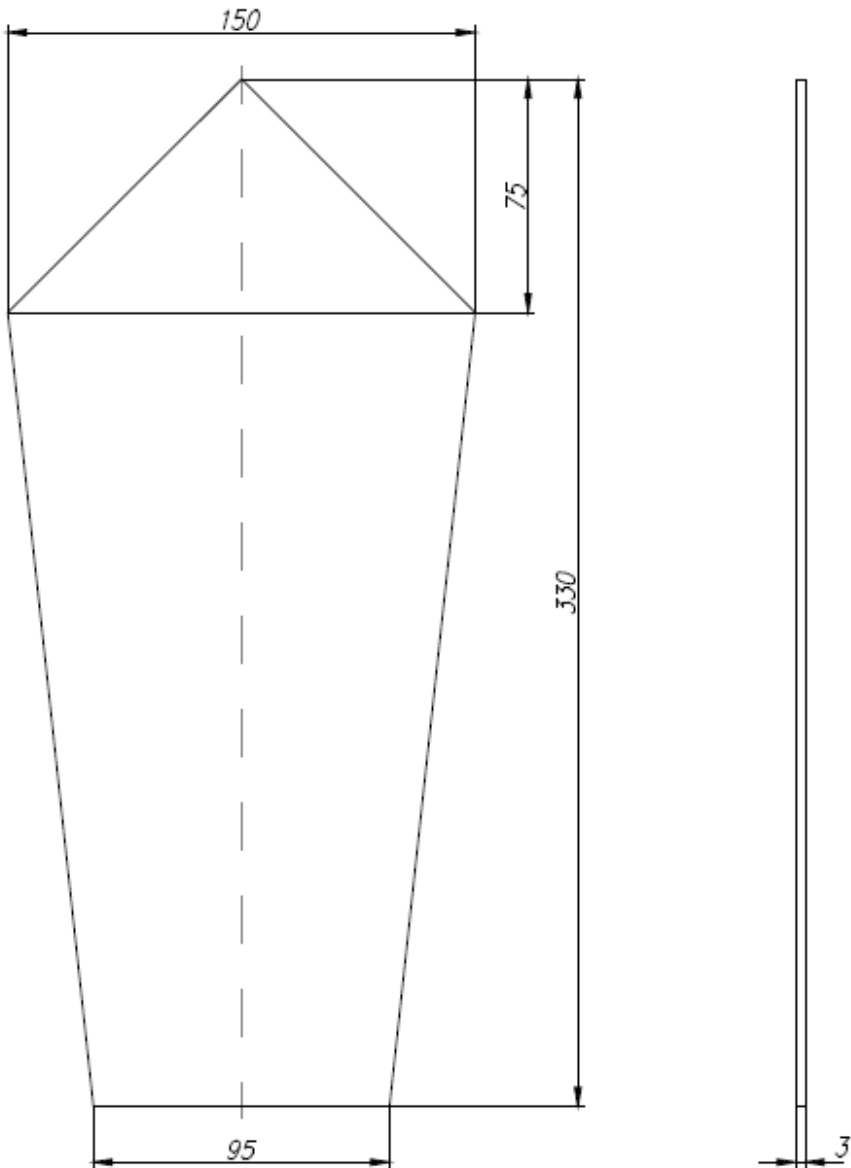
Podziałka: 1:2

Materiał: szkło matowe

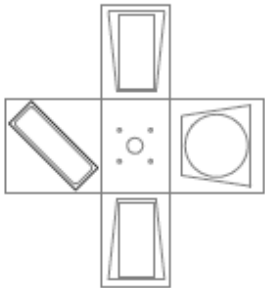
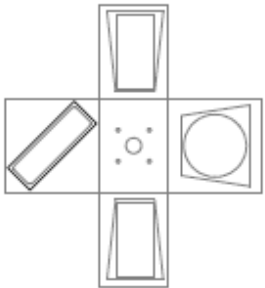
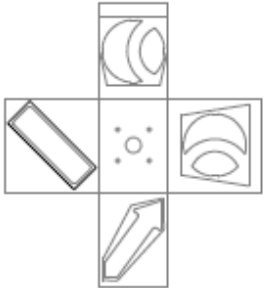
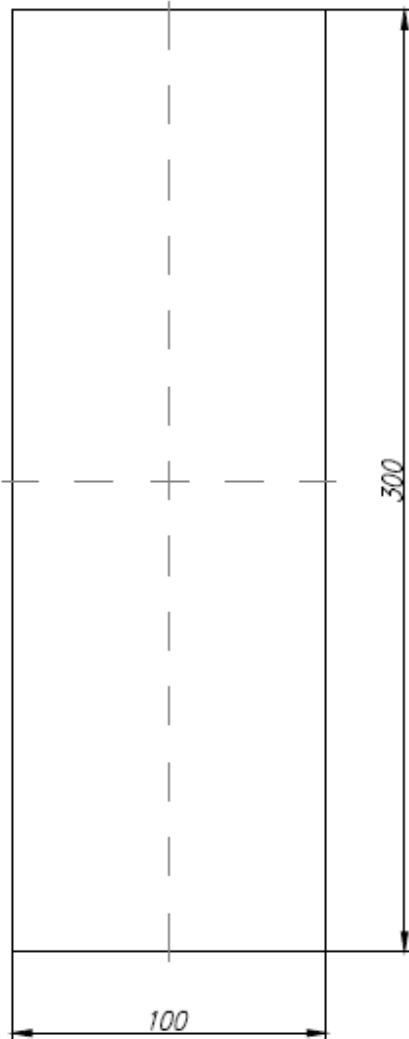
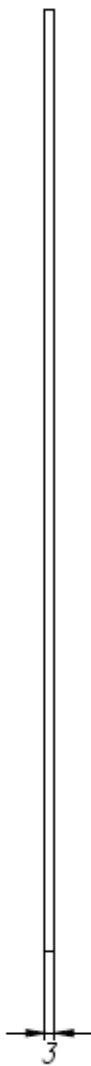
SZYBY LATARNI

		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		
<p><i>SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ</i></p>		<p><i>Wz1-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:2</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

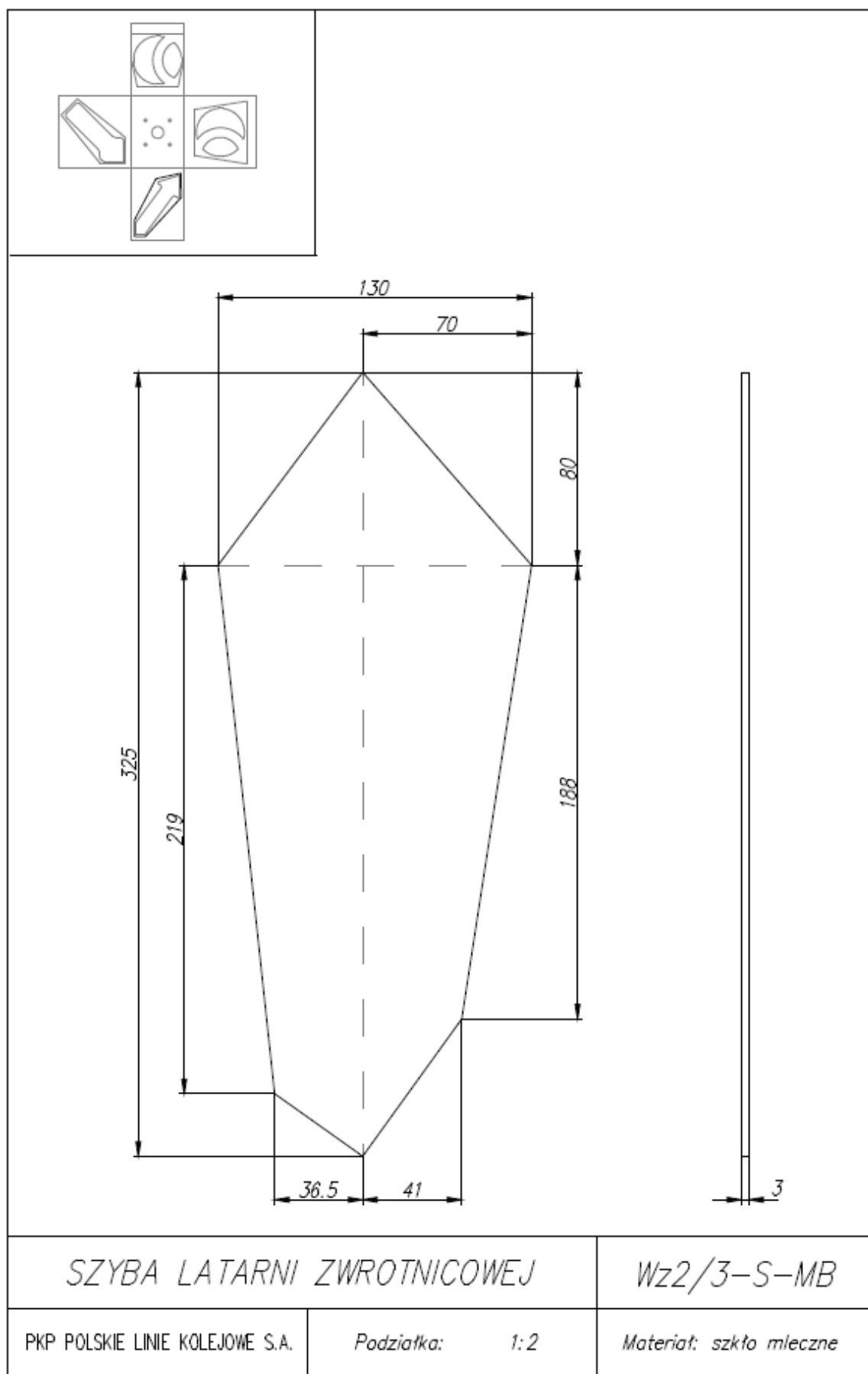
SZYBY LATARNI

		
		
<p><i>SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ</i></p>		<p><i>Wz2/1-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:2</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

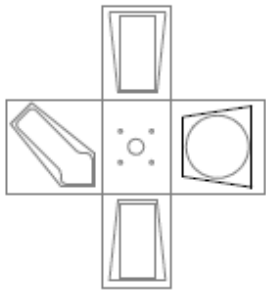
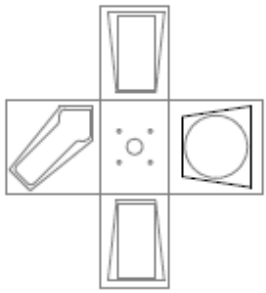
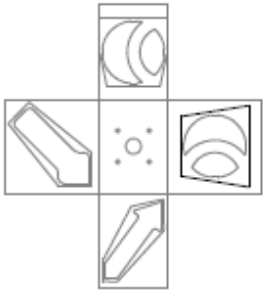
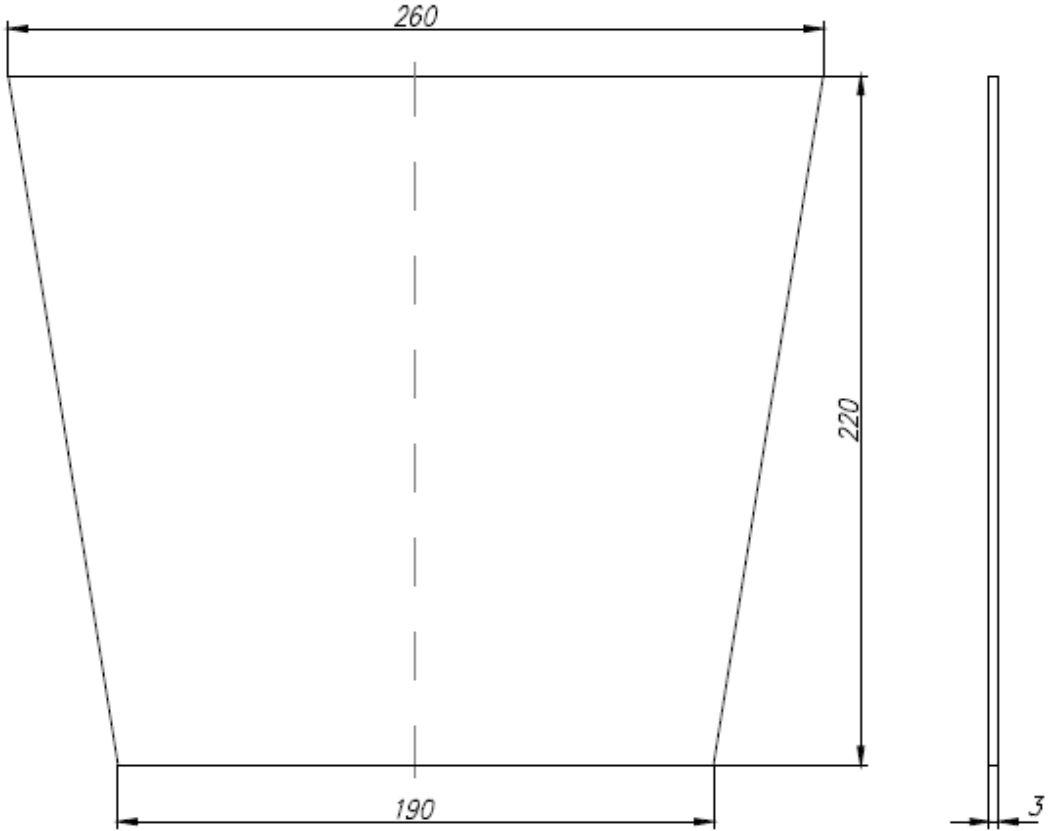
SZYBY LATARNI

		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>100</p> <p>300</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3</p> </div> </div>		
<p><i>SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ</i></p>		<p><i>Wz2/2-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:2</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

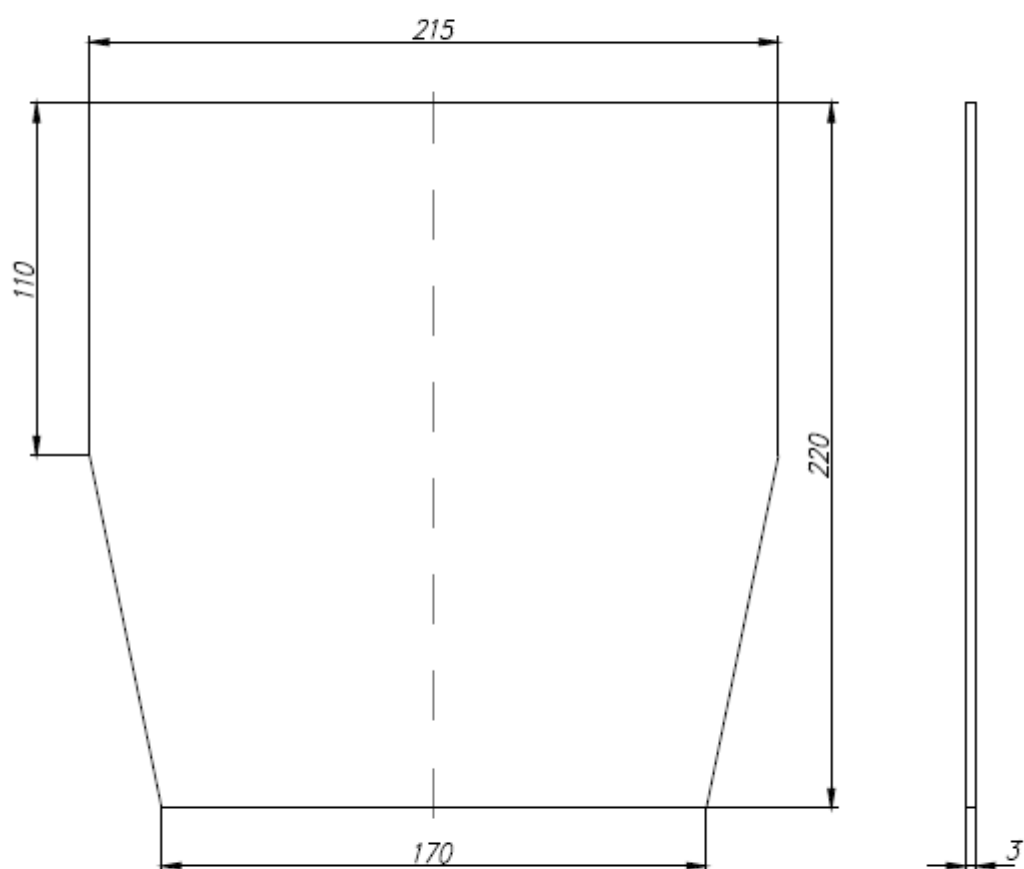
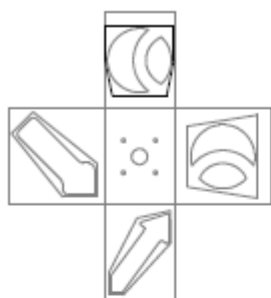
SZYBY LATARNI



SZYBY LATARNI

		
		
<i>SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ</i>		<i>Wz3/Wz4-S-MB</i>
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.	Podziałka: 1:2	Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI



SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ

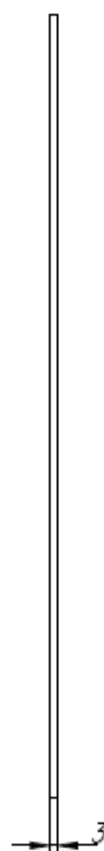
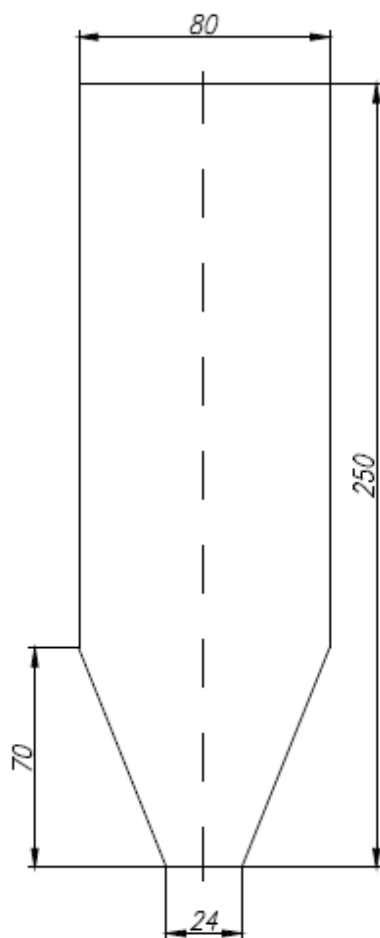
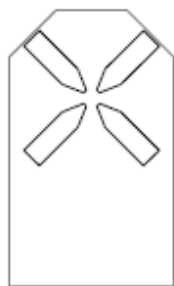
Wz4-S-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI



SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ DO PODWÓJNYCH
ROZJAZDÓW KRZYŻOWYCH

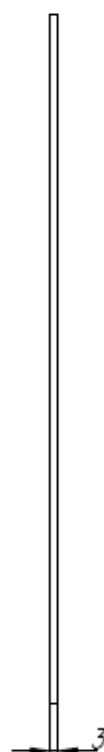
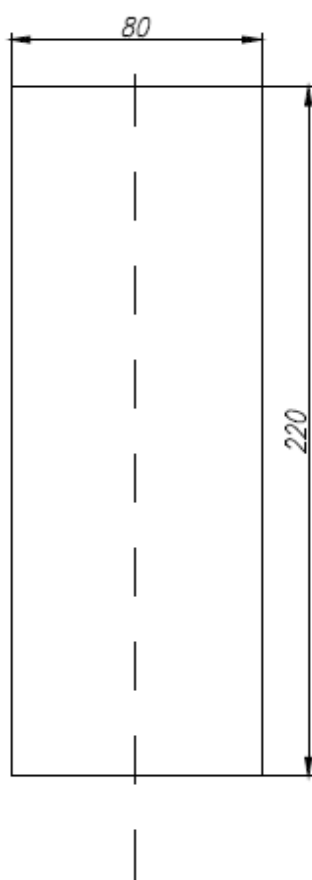
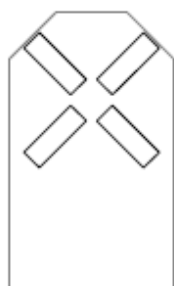
Wz 5/1-S-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI



SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ DO PODWÓJNYCH
ROZJAZDÓW KRZYŻOWYCH

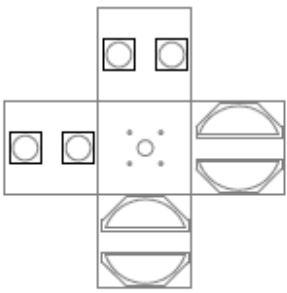
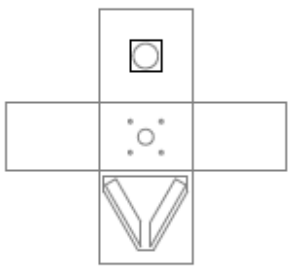
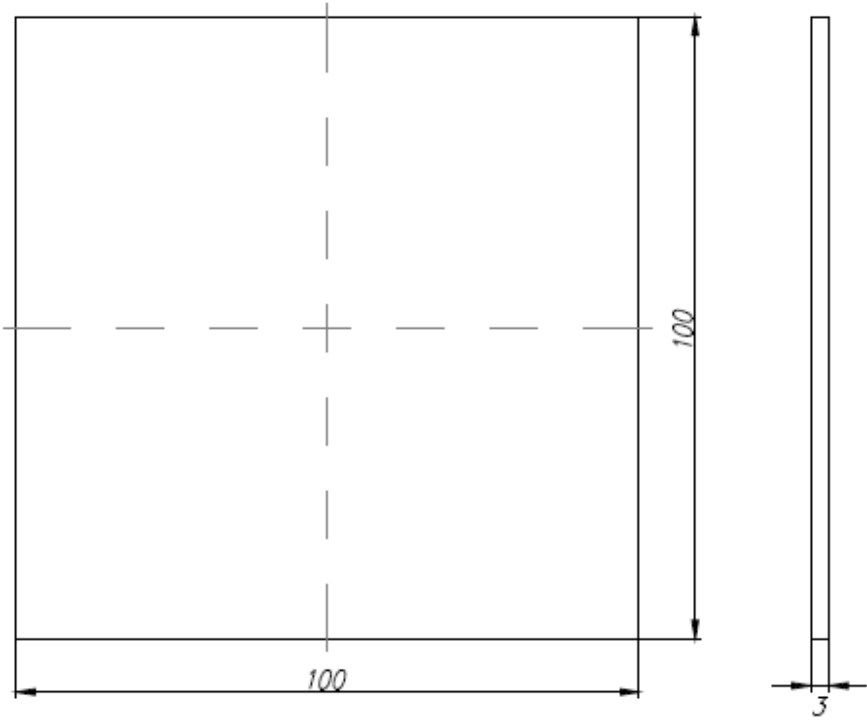
Wz 5/2-S-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

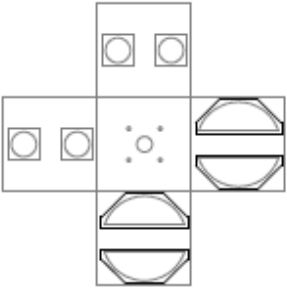
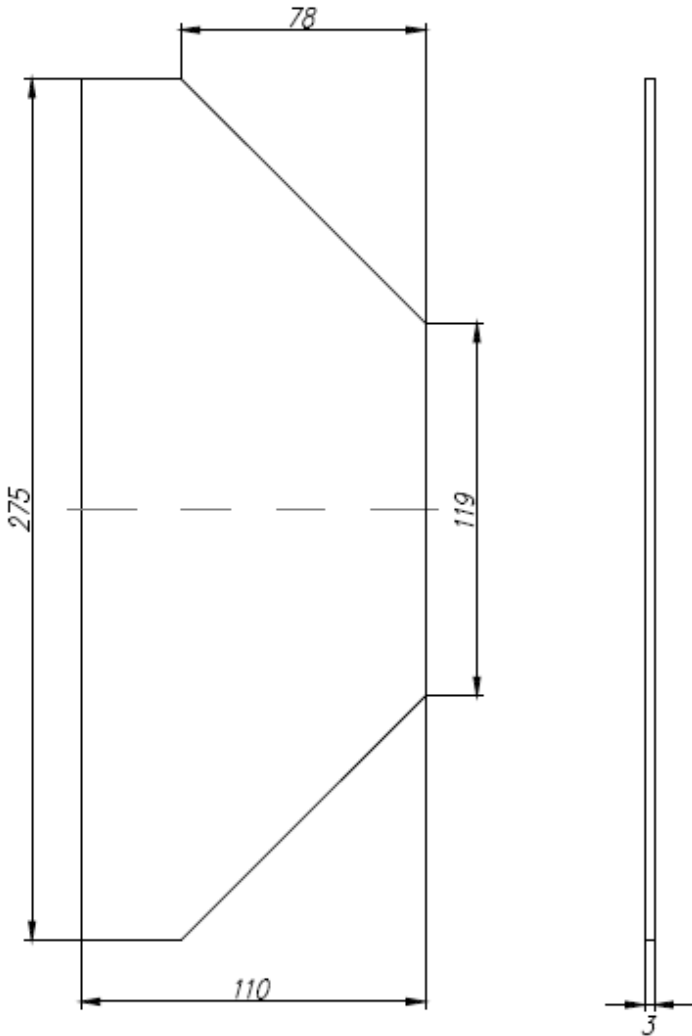
Podziałka: 1:2

Materiał: szkło mleczne

SZYBY LATARNI

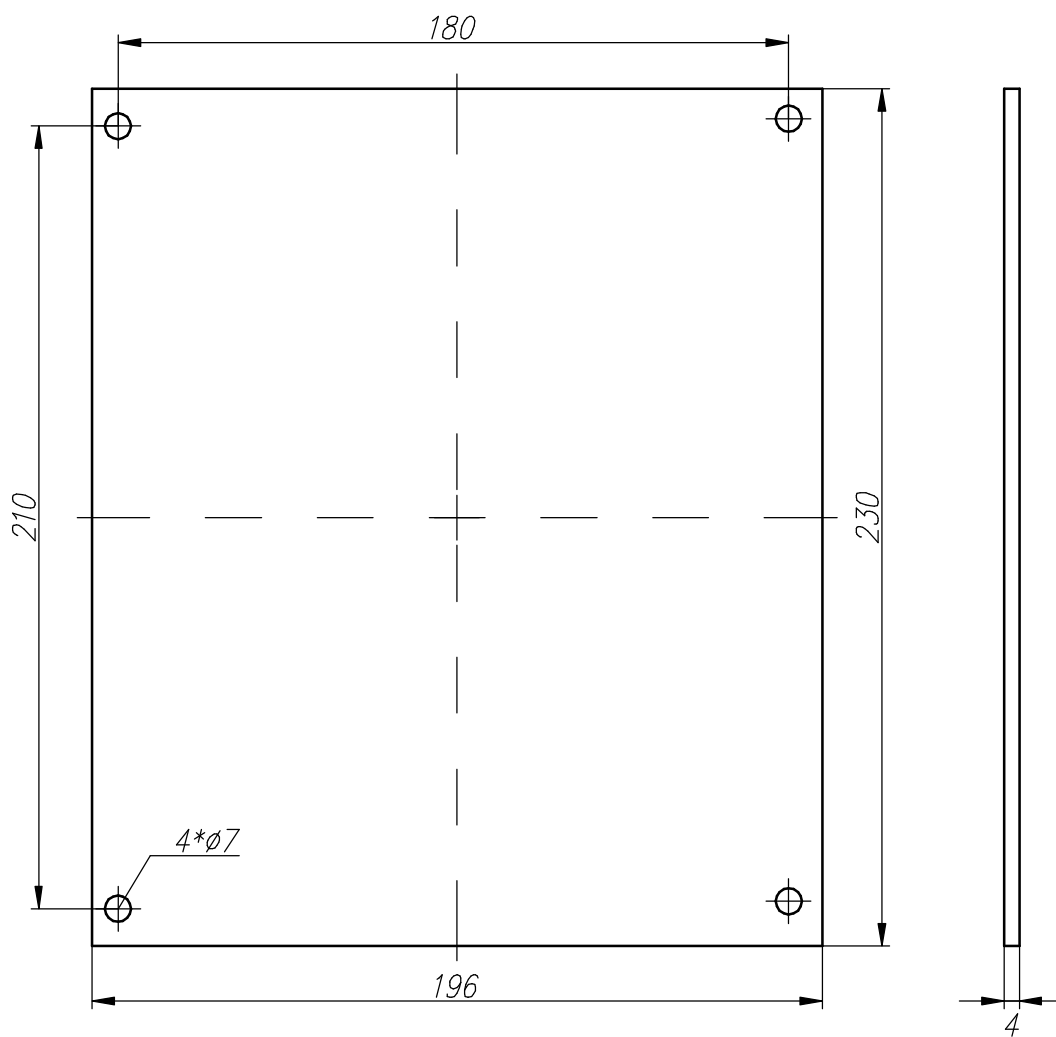
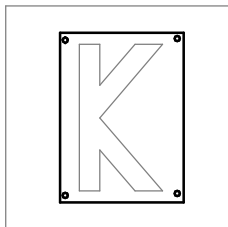
		
		
<p><i>SZYBA LATARNI WYKOLEJNICOWEJ</i></p>		<p><i>Wk1/W10-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:1</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

SZYBY LATARNI

		
<p><i>SZYBA LATARNI WYKOLEJNICOWEJ</i></p>		<p><i>Wk/2-S-MB</i></p>
<p>PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.</p>	<p>Podziałka: 1:2</p>	<p>Materiał: szkło mleczne</p>

ZAŁĄCZNIK V

POLIWĘGLANOWE SZYBY LATARNI



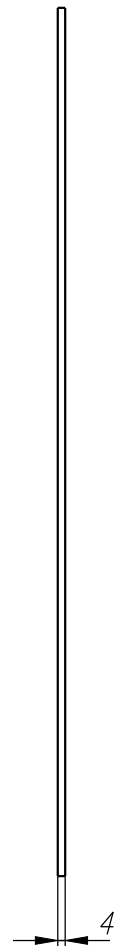
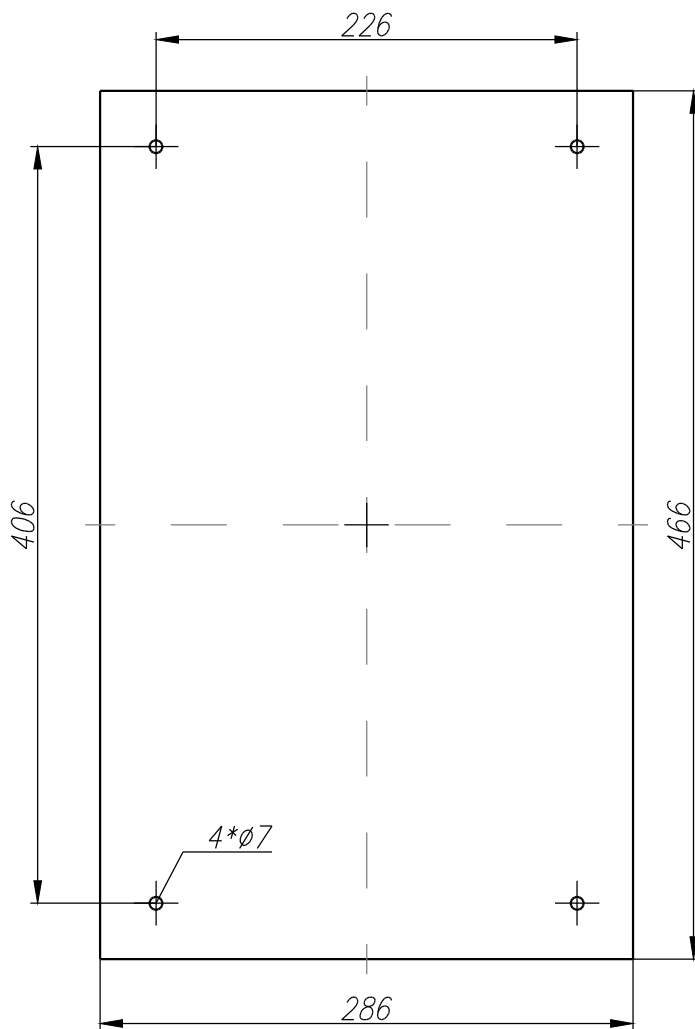
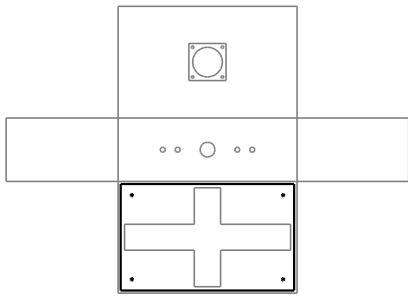
SZYBA WSKAŹNIKA W2, W26a i W26b

W2/W26-P-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan matowy UV



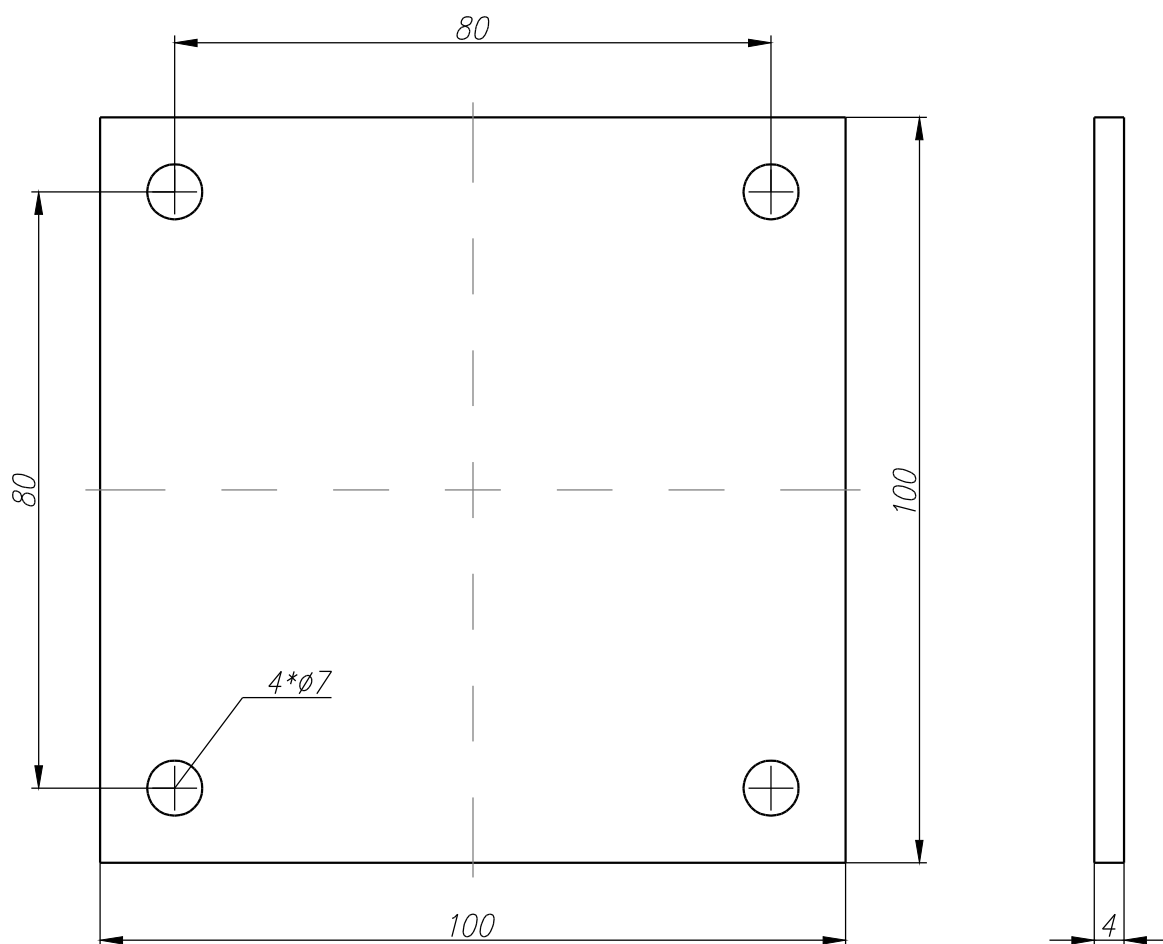
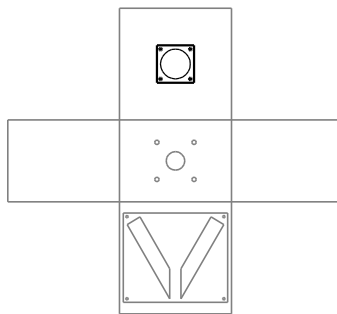
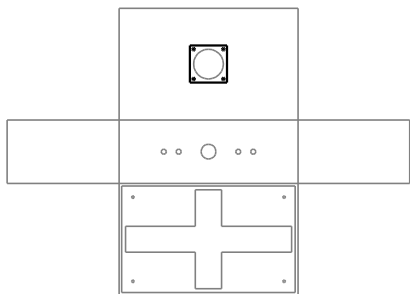
SZYBA WSKAŹNIKA W4

W4/1-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:4

Materiał: poliwęglan mleczny UV



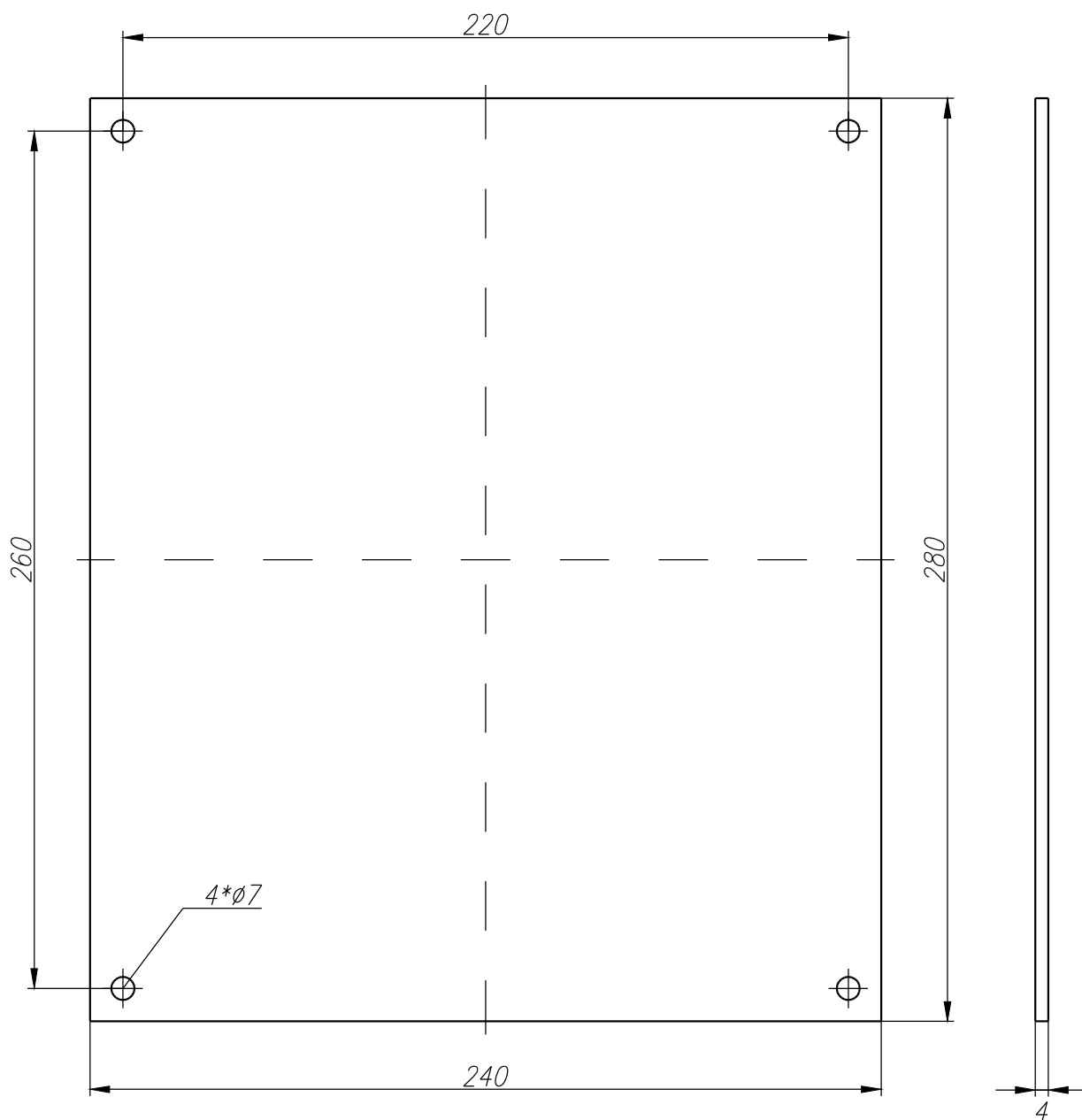
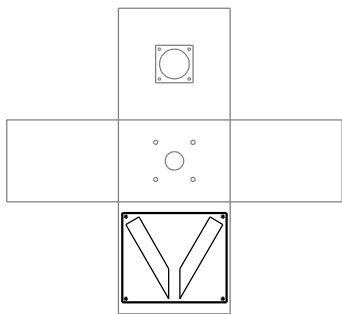
SZYBA WSKAŹNIKA W4

W4/2/W10-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:1

Materiał: poliwęglan mleczny UV



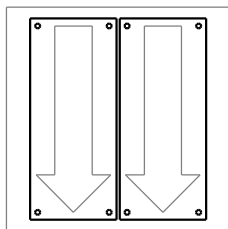
SZYBA WSKAŹNIKA W10

W10-P-MB

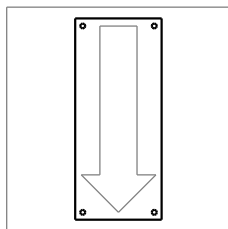
PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

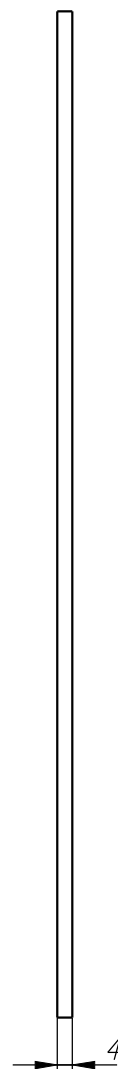
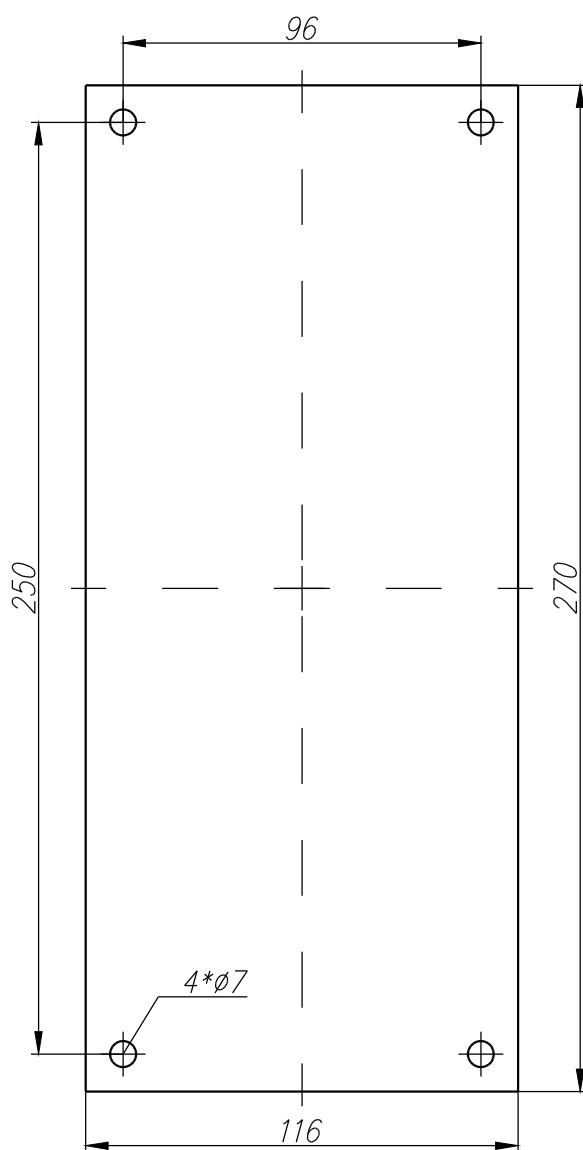
Materiał: poliwęglan mleczny UV



W 19



W 20



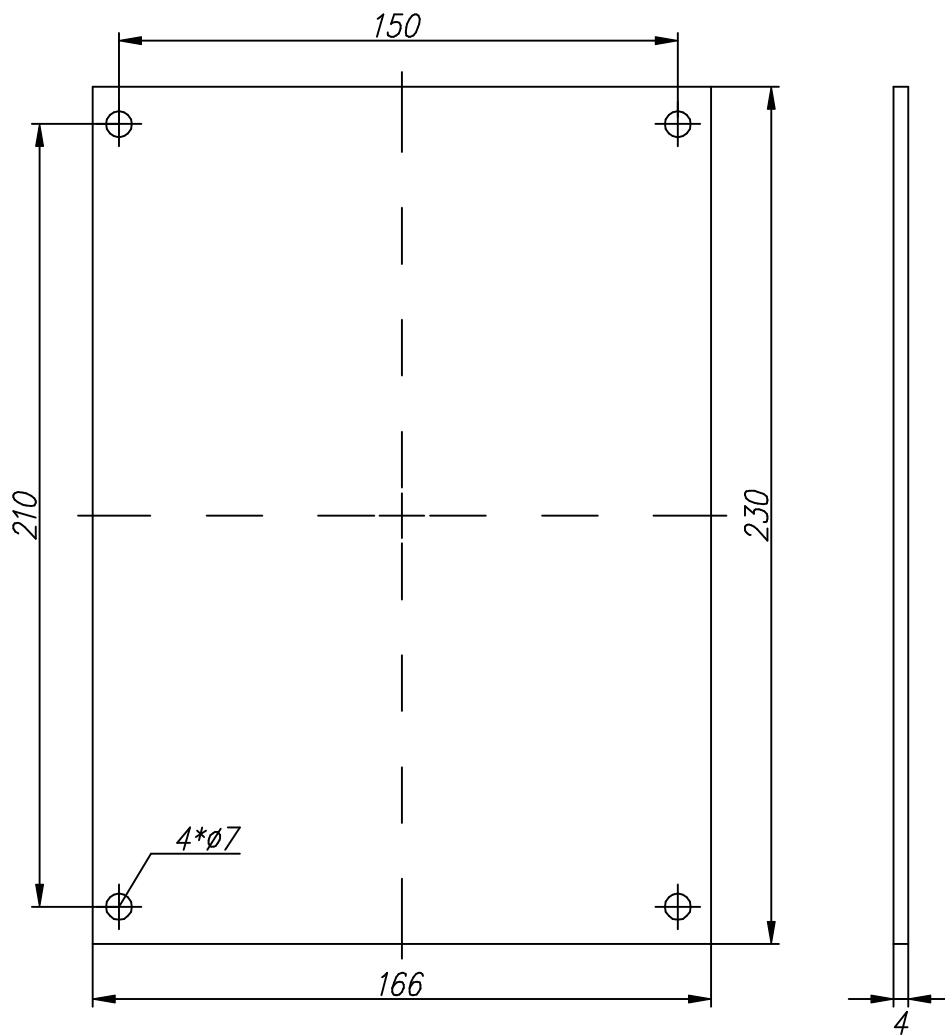
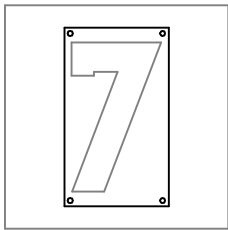
SZYBA WSKAŹNIKA W19 i W20

W19/W20-P-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan matowy UV



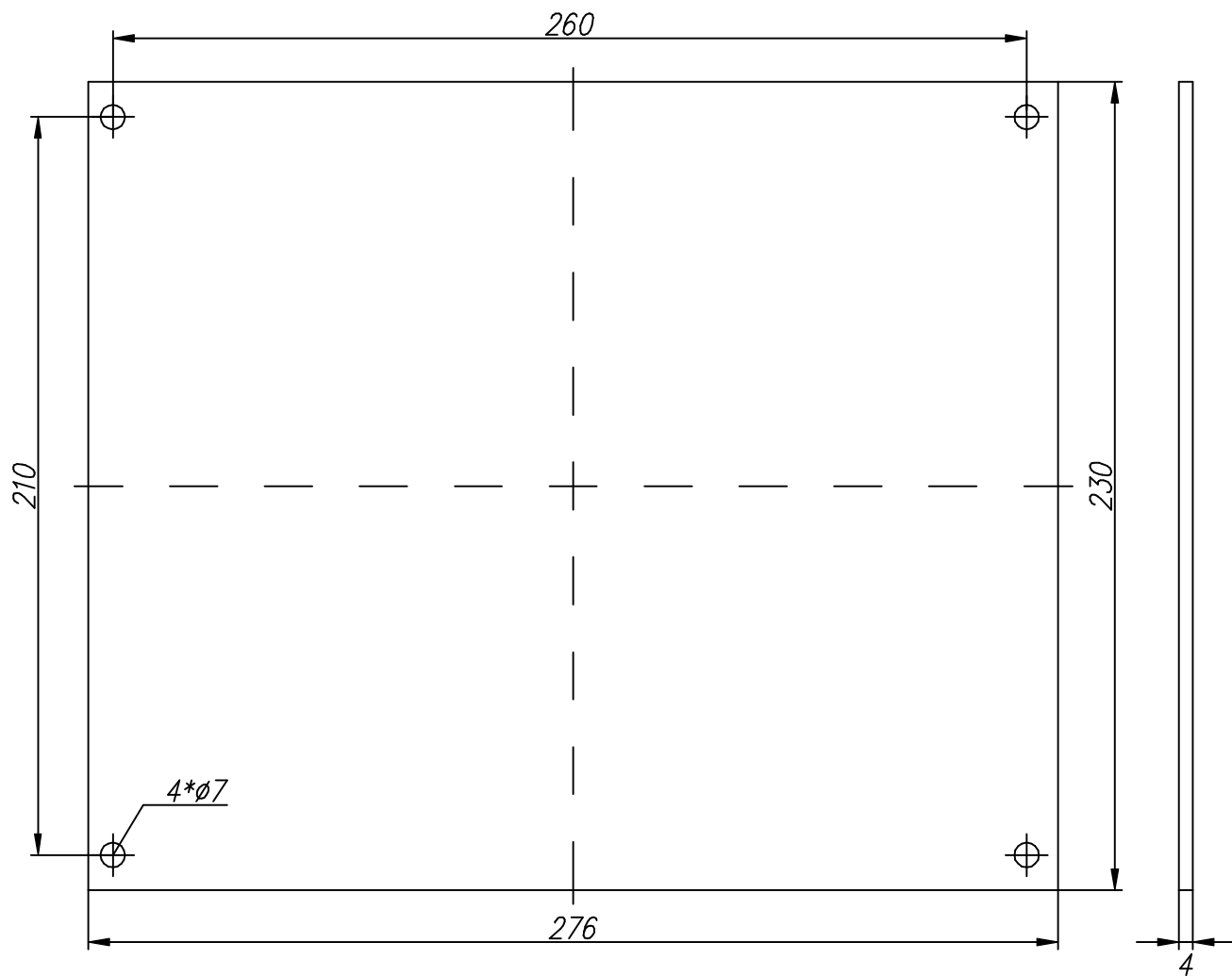
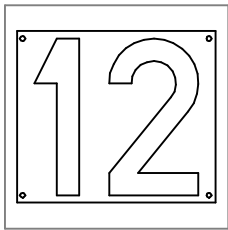
SZYBA WSKAŹNIKA W21

W21/1-P-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan matowy UV



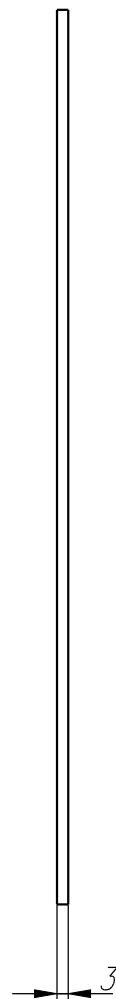
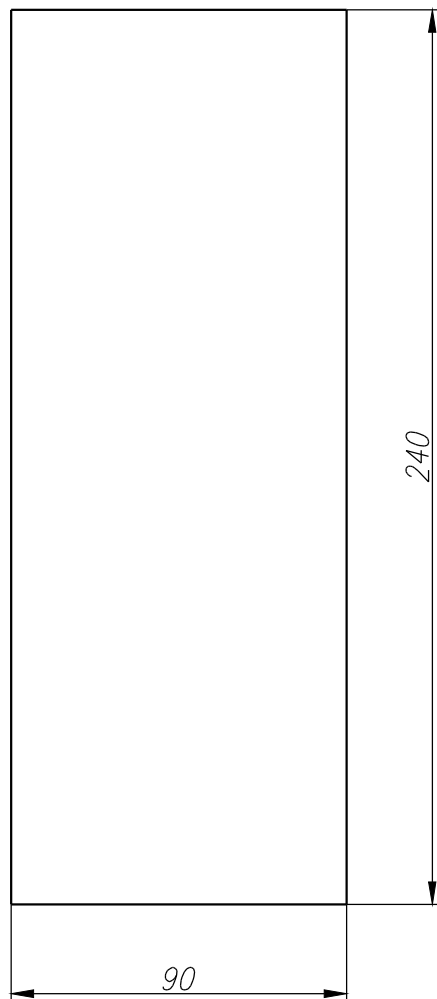
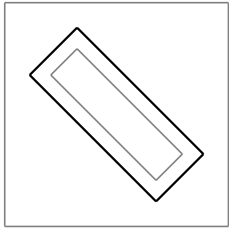
SZYBA WSKAŹNIKA W21

W21/2-P-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan matowy UV



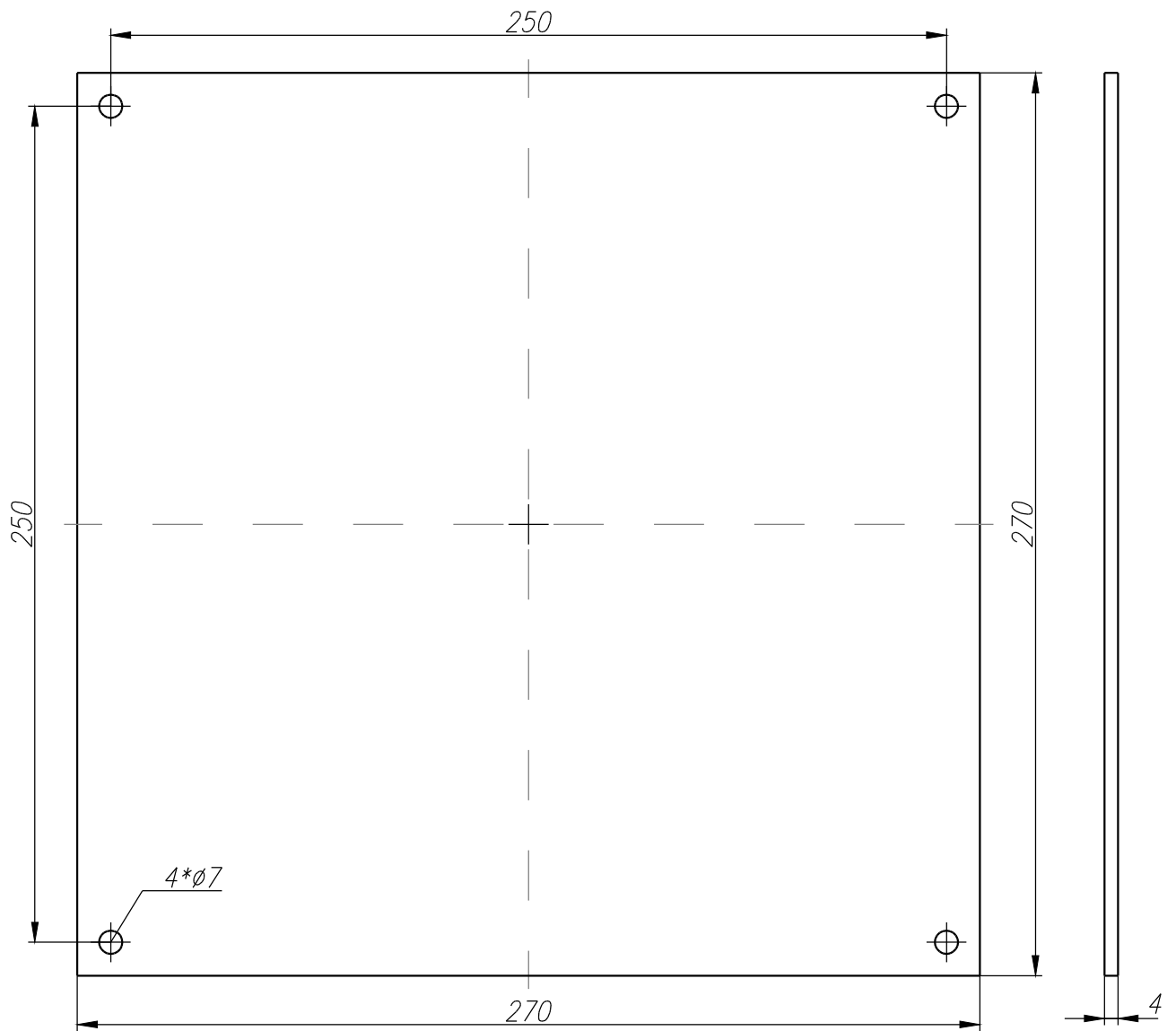
SZYBA WSKAŹNIKA W24

W24-S-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: szkło matowe



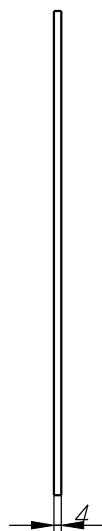
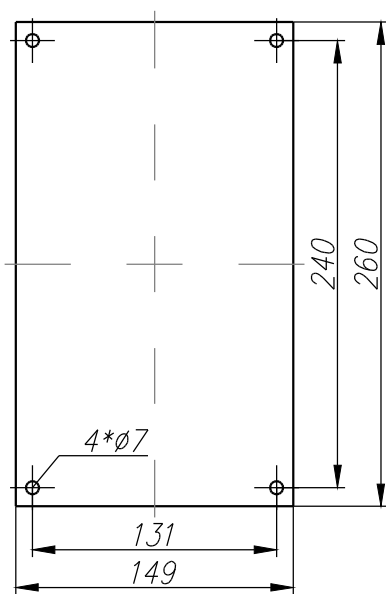
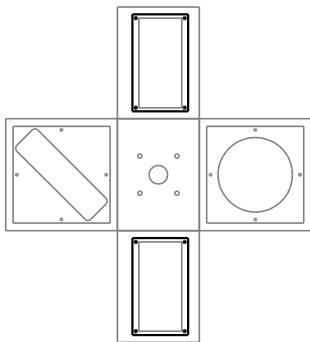
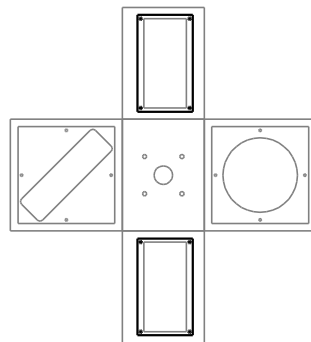
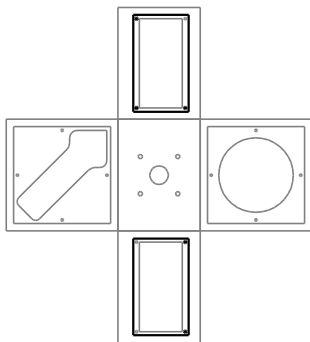
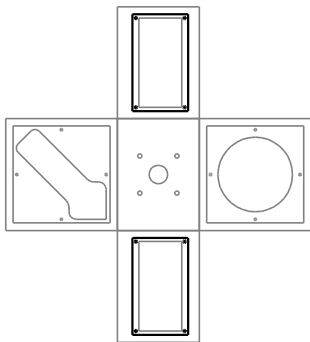
SZYBA WSKAŹNIKA W30

W30-P-MP

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan matowy UV



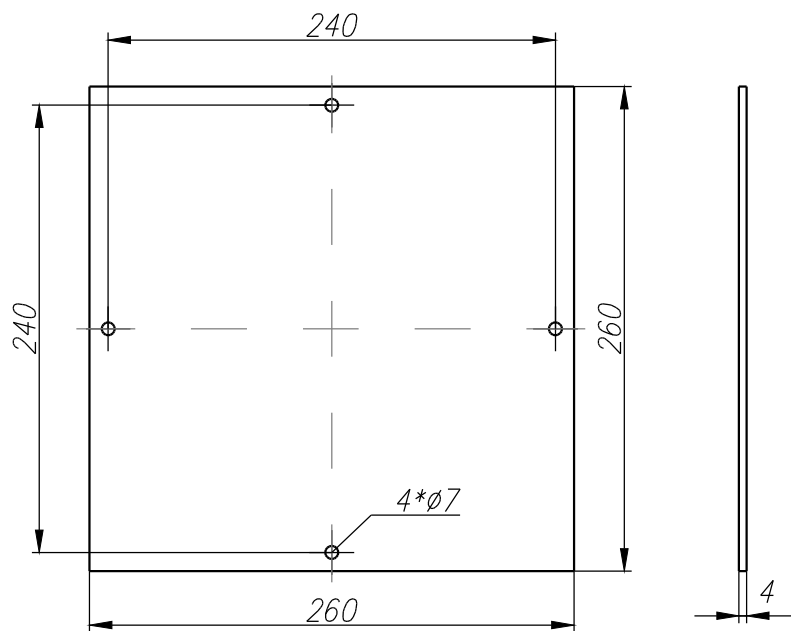
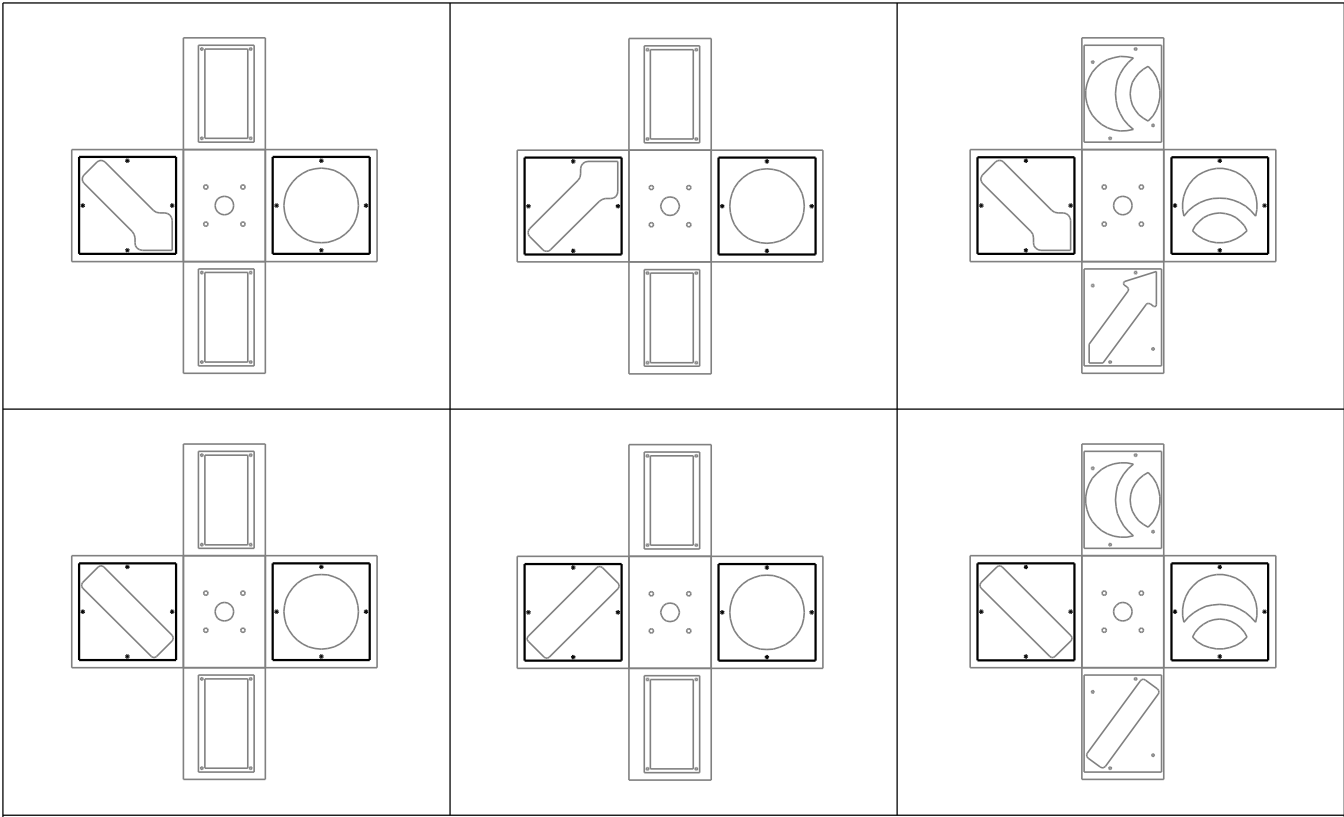
SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ

Wz1-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:4

Materiał: poliwęglan mleczny UV



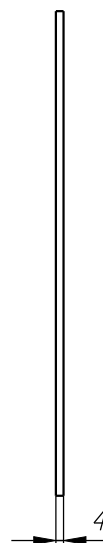
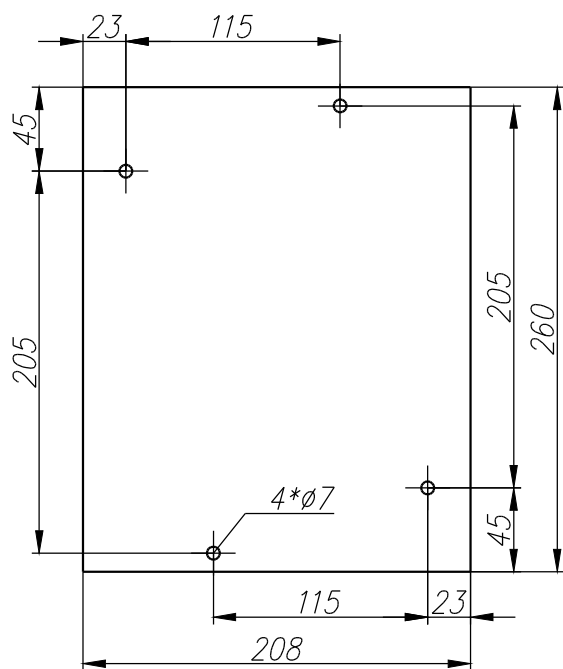
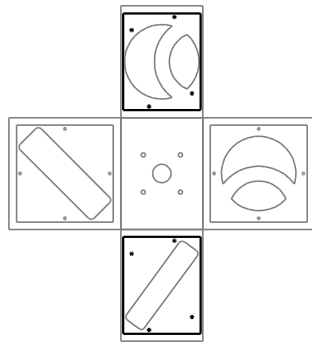
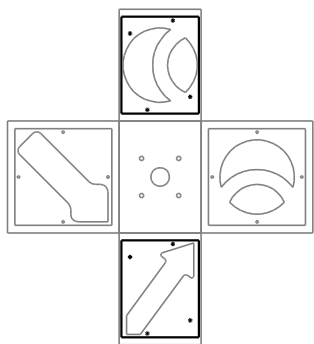
SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ

Wz2/Wz3/Wz4-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:4

Materiał: poliwęglan mleczny UV



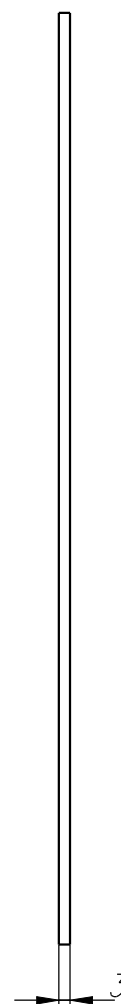
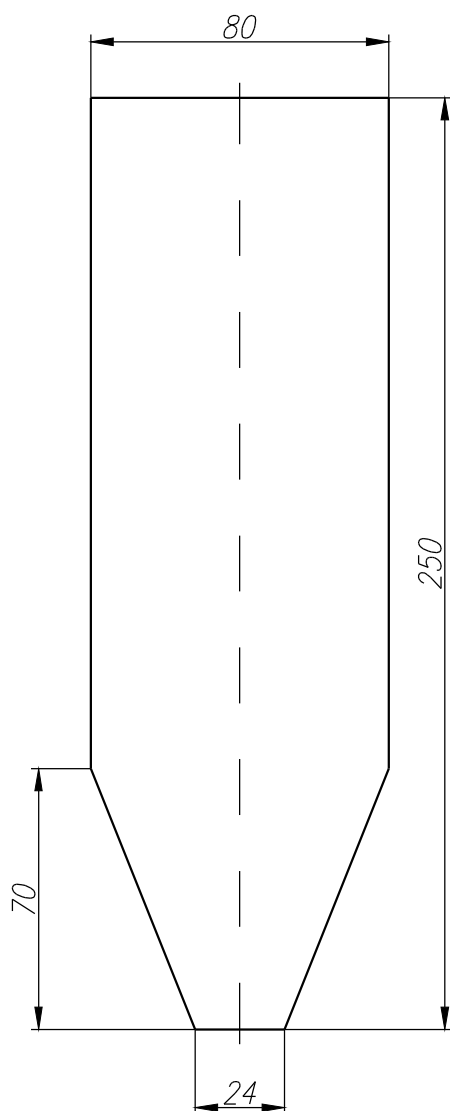
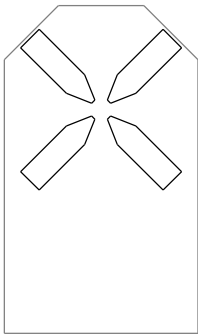
SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ

Wz2/Wz4-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:4

Materiał: poliwęglan mleczny UV



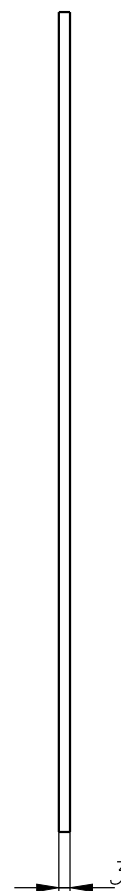
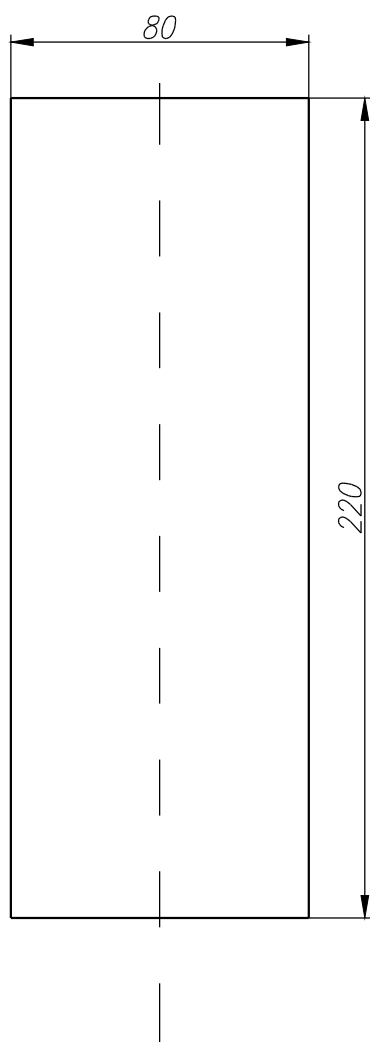
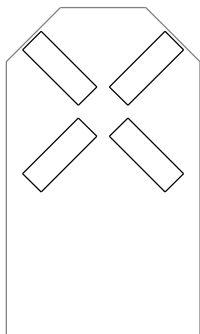
*SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ DO PODWÓJNYCH
ROZJAZDÓW KRZYŻOWYCH*

Wz 5/1-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan mleczny UV



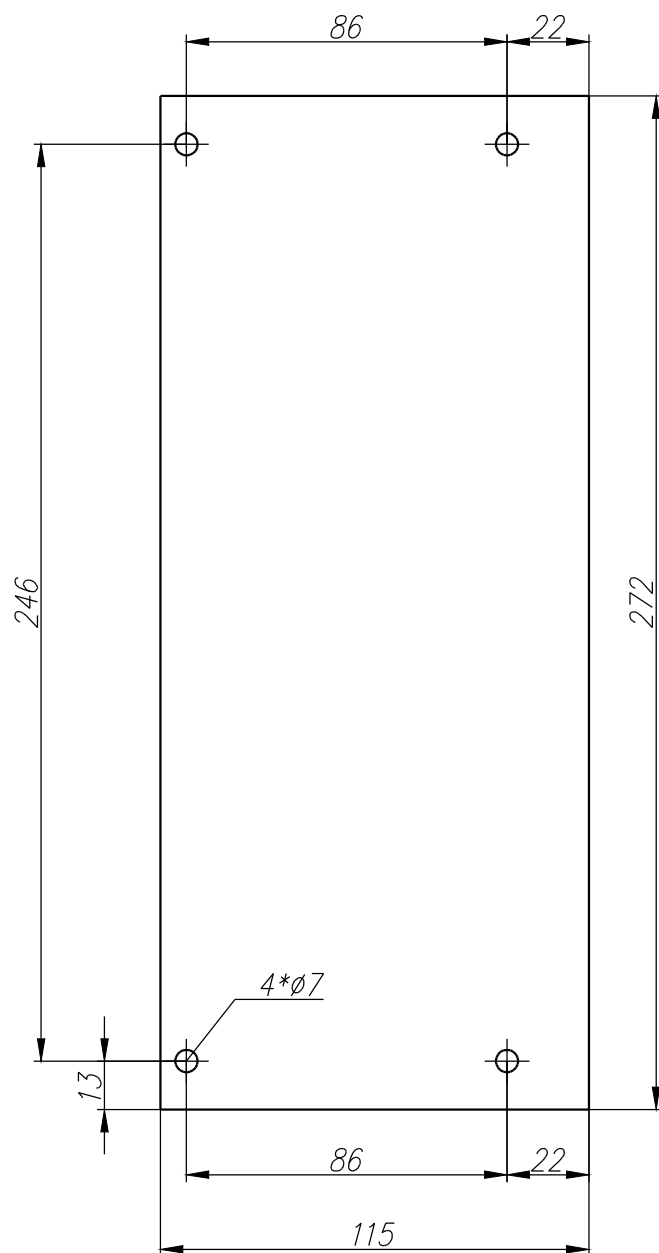
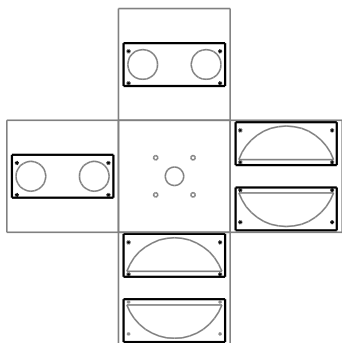
*SZYBA LATARNI ZWROTNICOWEJ DO PODWÓJNYCH
ROZJAZDÓW KRZYŻOWYCH*

Wz 5/2-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan mleczny UV



SZYBA LATARNI WYKOLEJNICOWEJ

Wk-P-MB

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Podziałka: 1:2

Materiał: poliwęglan mleczny UV