

sTTandard

wersja: 2.01, data: 05.11.2008r.
opracował: Tadeusz Domagalski
współpraca: Łukasz Drozdenko

Wszelkie prawa zastrzeżone. Publikowanie i wykorzystywanie do celów komercyjnych całości lub części materiału bez zgody autora zabronione.

Spis treści

1 Podstawowe pojęcia.....	2
2 Konstrukcja mechaniczna modułów.....	2
2.1 Kształty i geometria modułów.....	2
2.2 Wymiary modułów.....	4
2.3 Konstrukcja modułu.....	5
2.4 Profile przejściowe.....	5
2.5 Tory i podsypka.....	6
3 Instalacja elektryczna modułów.....	7
3.1 Założenia ogólne.....	7
3.2 Magistrala elektryczna.....	8
3.3 Magistrala DCC.....	9
4 Łączność.....	10
5 Wykończenie modułów.....	10

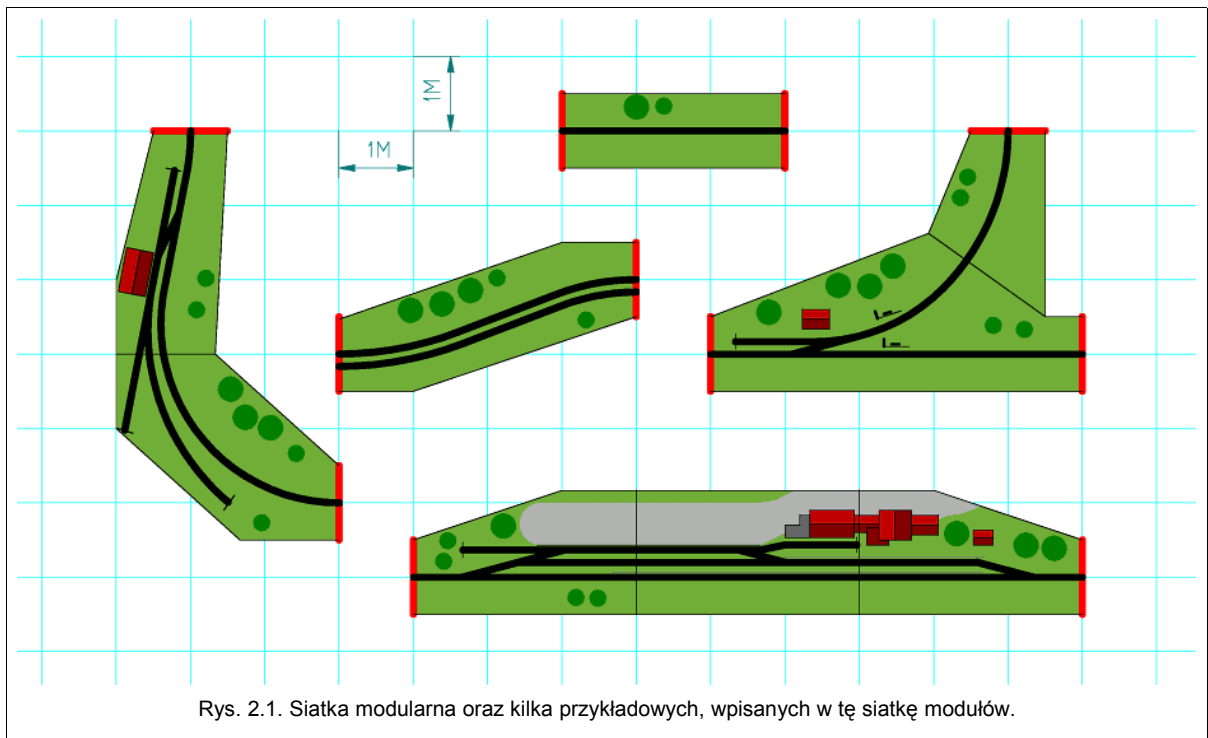
1 Podstawowe pojęcia

- 1.1 **Kolejowa makieta modułowa** jest to makieta kolejowa złożona z mniejszych elementów, zwanych modułami.
- 1.2 **Modułem** nazywamy część makiety kolejowej przedstawiająca wybrany fragment modelowanej sieci kolejowej – odcinek szlaku kolejowego, stację, bocznice, itp. Końce modułu, umożliwiające łączenie z innymi modułami są nazywane **czołami modułu**. Wszystkie czoła muszą posiadać kształt znormalizowanego **profilu przejściowego** oraz muszą być wyposażone w znormalizowane połączenia elektryczne. Kształty modułów muszą być dopasowane do **siatki modularnej**. Na schematach makiet, projektowanych zgodnie z normą, krawędzie czoł modułów powinny być zaznaczane grubą czerwoną linią.
- 1.3 **Profiłem przejściowym** jest precyzyjnie określony kształt, jaki musi posiadać czoło modułu w miejscu przylegania do drugiego modułu. Oprócz zarysu terenu, profil czołowy określa też rozmieszczenie otworów montażowych oraz otworów, przeznaczonych do przeciągnięcia kabli. Szerokość profilu przejściowego jest oznaczana symbolem „a”.
- 1.4 **Segmentem** nazywamy mniejszą część składową dużego modułu (np. modułu stacyjnego). Podziału dużego modułu dokonuje się najczęściej w celu ułatwienia jego przechowywania i transportu. Miejsca łączenia poszczególnych segmentów modułu nie są normalizowane. Ukształtowanie terenu, ilość i rozmieszczenie torów oraz sposób połączeń elektrycznych w miejscu łączenia segmentów zależą wyłącznie od pomysowości autora modułu.
- 1.5 W przypadku modułów linii dwutorowej norma wyróżnia **tor główny** leżący dokładnie w osi symetrii profilu przejściowego oraz **tor dodatkowy**, umieszczony asymetrycznie.
- 1.6 **Siatką modularną** jest regularna mapy wzajemnie równoległych i prostopadłych **linii siatki**, rozmieszczonych w jednakowych odstępach. Odstęp pomiędzy sąsiednimi liniami siatki nazywa się **rozmiarem siatki** i oznaczany jest dużą literą „M”. **Węzłami siatki** nazywa się natomiast punkty przecięcia linii siatki.

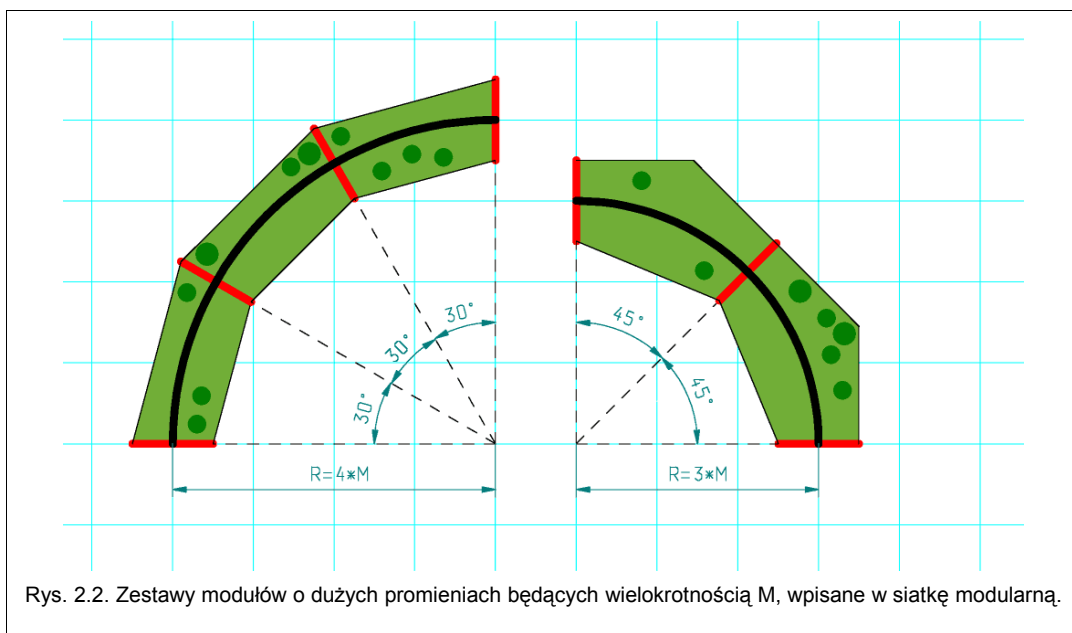
2 Konstrukcja mechaniczna modułów

2.1 Kształty i geometria modułów

- 2.1.1 Każdy moduł musi być dopasowany do siatki modularnej - wszystkie jego znormalizowane czoła muszą być równoległe lub prostopadłe do linii siatki, a ich osie symetrii profili przejściowych muszą leżeć dokładnie w węzłach siatki (Rys. 2.1.).



2.1.2 Wyjątkiem od powyższej zasady, dopuszczanym przez normę, są moduły łukowe o dużych promieniach łuku. Jeśli środek takiego łuku leży w węźle siatki a promień R jest równy wielokrotności rozmiaru siatki M , wówczas znormalizowane czoła mogą pojawiać się częściej, co 45 lub 30 stopni. Moduły takie powinny być jednak budowane w zestawach, umożliwiających uzyskanie całkowitego kąta 90 stopni (Rys. 2.2).

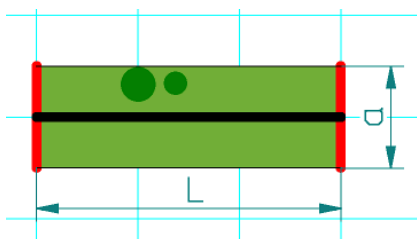


2.1.3 Osie torów w punkcie styku z profilem czołowym muszą być zawsze prostopadłe do płaszczyzny profilu, zarówno w poziomie jak i w pionie.

- 2.1.4 Kształt modułów powinien odwzorowywać możliwie wiernie kształt modelowanych linii kolejowej lub stacji. Moduły o bardziej skomplikowanym kształcie powinny być projektowane w taki sposób, aby ich ściany boczne nie załamywały się pod zbyt dużymi kątami i nie tworzyły nieestetycznych uskoków.
- 2.1.5 W zależności od potrzeb moduły mogą być dowolnie poszerzane. Niedopuszczalne jest natomiast stosowanie przewężeń, mogących osłabić konstrukcję.
- 2.1.6 W celu zabezpieczenia wykolejonego taboru przed spadnięciem z makiety, odległość osi toru od krawędzi bocznej modułu nie może być mniejsza niż 75 mm.
- 2.1.7 W miejscu występowania na module wysokich skarp lub nasypów zalecane jest wykonanie dodatkowych osłon z pleksiglasu wzdłuż brzegów modułu lub wykorzystanie wystroju modułu (drzew, płotów, budynków) jako zabezpieczenie przed spadnięciem wykolejonego taboru z modułu.

2.2 Wymiary modułów

- 2.2.1 Wysokość modułu, mierzona jako odległość główki szyny od poziomu podłogi, wynosi $H = 1000$ mm.
- 2.2.2 Przyjęty przez sTTandard rozmiar siatki modularnej wynosi $M = 300$ mm.
- 2.2.3 Norma określa następujące wymiary modułów prostych:



Rys. 2.5. Wymiary modułów prostych

Wymiar	Wartość	
Szerokość czoła modułu	$a = 500$ mm	$a = 300$ mm
Minimalna długość modułu	$L \text{ min.} = 1 * M = 300$ mm	

- 2.2.4 Norma określa następujące wymiary modułów łukowych:

Wymiar	Wartość	
Szerokość czoła modułu	a = 500 mm	a = 300 mm
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej pierwszorzędnej	R = 4*M = 1200 mm	
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej drugorzędnej	R = 3*M = 900 mm	
Minimalny promień dla łuków serwisowych	R = 2*M = 600 mm	
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej dwutorowej	R = 4*M = 1200 mm	
Dopuszczalne kąty modułów łukowych	90, 45(*) lub 30(*) stopni	

* - tylko przy spełnieniu warunku z pkt. 2.1.2.

- 2.2.5 W przypadku modułów dwutorowych podane w tabeli promienie łuków dotyczą toru głównego. Promień toru dodatkowego wynika z jego położenia względem toru głównego.
- 2.2.6 Norma nie ogranicza maksymalnych rozmiarów modułów. Zaleca się jednak, aby moduły większe niż 1,5 m były dzielone na mniejsze segmenty w celu ułatwienia ich przechowywania i transportu.

2.3 Konstrukcja modułu

- 2.3.1 Konstrukcja modułu musi zapewniać swobodny dostęp od spodu modułu do otworów montażowych i kablowych oraz zamontowanych wewnątrz modułu gniazd elektrycznych.
- 2.3.2 Konstrukcja modułu powinna przewidywać także montaż nóg lub innych podpór, utrzymujących moduł na odpowiedniej wysokości.
- 2.3.3 W celu niwelacji nierówności podłoża wymagane jest, aby nogi lub podpory, na których ustawiony jest moduł miały możliwość regulacji wysokości w zakresie +/- 20 mm.
- 2.3.4 Każdy moduł o długości równej lub większej niż 2*M (600 mm) musi posiadać własny komplet nóg.
- 2.3.5 Każdy moduł musi być wyposażony od spodu w odpowiednie zawieszki umożliwiające podwieszenie okablowania ruchomego makiety. Sposób wykonania zawieszek zależy od wykonawcy modułu.

2.4 Profile przejściowe

- 2.4.1 Norma przewiduje osiem profili przejściowych dla kilku podstawowych rodzajów terenu oraz dla linii jedno- i dwutorowej:

Typ terenu	Typ linii kolejowej	
	jednotorowa	dwutorowa
Równinny	MP1-TT	MP2-TT
Górzysty	MG1-TT	MG2-TT
Nasyp	MN1-TT	MN2-TT
Wykop	MW1-TT	MW2-TT

2.4.2 Szczegółowe rysunki profili zamieszczone są w osobnych załącznikach: [MP1-TT.pdf](#), [MP2-TT.pdf](#), [MG1-TT.pdf](#), [MG2-TT.pdf](#), [MN1-TT.pdf](#), [MN2-TT.pdf](#), [MW1-TT.pdf](#), [MW2-TT.pdf](#).

2.4.3 Opracowane profile umożliwiają budowę modułów w dwóch podstawowych wariantach, różniących się szerokością, tj. $a=500$ mm lub $a=300$ mm. Na rysunkach profili naniesione są stosowne linie oznaczające krawędzie profili dla obu stosowanych szerokości modułów.

2.4.4 Moduły dwutorowe mogą być wyposażone w opcjonalny zestaw otworów montażowych, umożliwiających złączenie modułów z przesunięciem osi wynoszącym 36 mm. Położenie tych otworów jest przedstawione na rysunkach profili dwutorowych.

2.4.5 Norma dopuszcza obniżenie niektórych profili przejściowych do wysokości 90 mm. Dolna krawędź profilu dla takich przypadków oznaczona jest na rysunkach poziomą linią przerywaną.

2.4.6 Obniżenie profilu nie jest dopuszczalne dla profili MNx i MGx oraz dla profili o szerokości $a=500$ mm.

2.5 Tory i podsypka

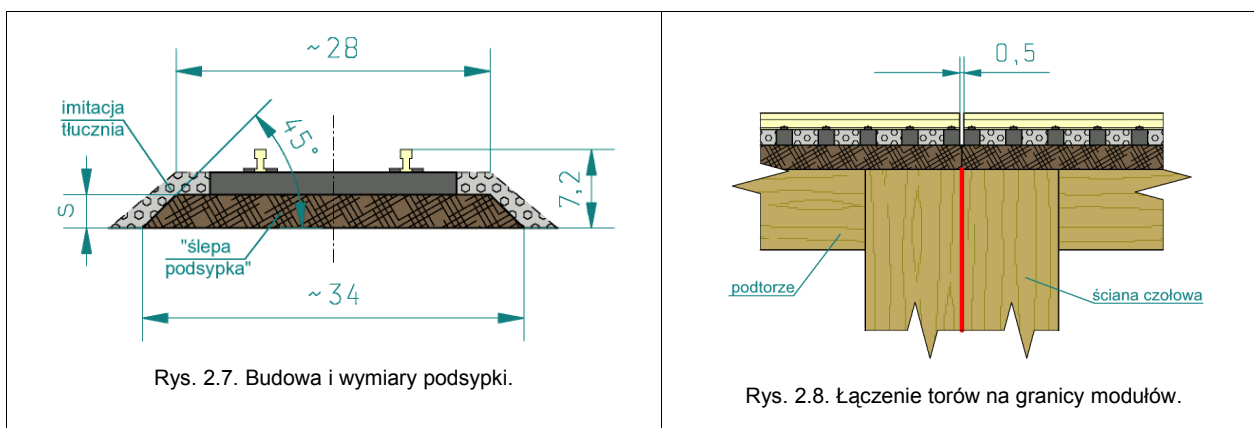
2.5.1 Norma dopuszcza stosowanie na modułach wyłącznie torów modelowych (o pełnym profilu szyny) o wysokości szyny z przedziału 2,1 mm (CODE 83) ÷ 1,8 mm (CODE 70).

2.5.2 Rozjazdy zabudowywane na modułach muszą spełniać następujące wymagania:

Parametr	Wartość
Maksymalny kąt zwrotu w torach głównych	$\beta = 12^\circ$
Maksymalny kąt zwrotu w torach dodatkowych	$\beta = 15^\circ$
Minimalny promień łuku w torze zwrotnym	$R = 631$ mm (Tillig EW2)

2.5.3 Wyjątkiem od powyższej reguły jest rozjazd angielski o kącie zwrotu $\beta = 15^\circ$, który można stosować w torach głównych pod warunkiem, że znajduje się on w modelowanym rzeczywistym układzie torowym.

2.5.4 Tor w sąsiedztwie czół modułu musi być położony na znormalizowanej podsypce (Rys. 2.7.).



- 2.5.5 Norma zaleca, aby podsypka była wykonana w postaci „ślepej podsypki”, uformowanej z materiału tłumiącego drgania (np. z korka, kartonu), pokrytej imitacją tłucznia, wykonaną z naturalnego kruszywa kamiennego.
- 2.5.6 Wysokość „ślepej podsypki” (s) musi być tak dobrana, aby krawędź główki szyny leżała 7,2 mm nad powierzchnią podtorza (Rys. 2.7.).
- 2.5.7 Zarówno tor jak i podsypka muszą być doprowadzone do samej krawędzi czoła modułu (Rys. 2.8.).
- 2.5.8 Końce szyn powinny być wykończone tak, aby w miejscu styku modułów powstawała między nimi szczelina wielkości ok. 0,5 mm, zapobiegająca powstawaniu szkodliwych naprężeń.
- 2.5.9 Norma zaleca, aby końcowy fragment toru przy krawędzi modułu był zamocowany za pośrednictwem frezowanej płytki z laminatu miedzianego, do którego dolutowano szyny.
- 2.5.10 Niedopuszczalne jest składanie toru na module z wielu krótkich odcinków szyn (resztek).

3 Instalacja elektryczna modułów

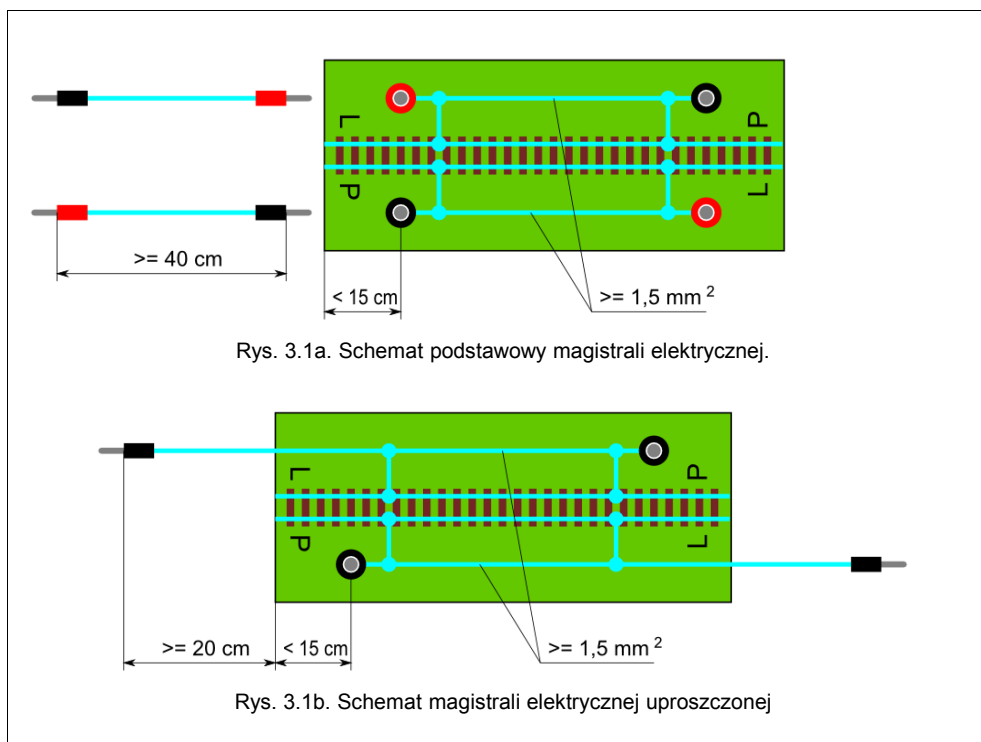
3.1 Założenia ogólne

- 3.1.1 Norma stanowi, że podstawowym systemem sterowania pojazdami trakcyjnymi na makiecie jest sterowanie cyfrowe zgodne ze specyfikacją NMRA DCC. Podstawowym osprzętem do sterowania pojazdami są urządzenia zgodne ze standardem Loconet™ Digitrax.
- 3.1.2 Sterowanie i zasilanie pojazdów trakcyjnych odbywa się za pośrednictwem dwóch magistrali – **magistrali elektrycznej**, w którą musi być wyposażony każdy moduł, oraz **magistrali DCC**, która jest niezależna od konstrukcji modułów i przygotowywana na potrzeby konkretnego układu makiety.
- 3.1.3 Moduły stacyjne, oraz posterunki ruchu na których możliwe są manewry, powinny posiadać własne wzmacniacze DCC (boostery) o odpowiedniej wydajności (minimum 2A). Norma zaleca użycie boosterów SPAX. Moduły, które posiadają własne wzmacniacze DCC są określane mianem **modułów aktywnych**.

- 3.1.4 Moduły są grupowane w **sekcje elektryczne**. Sekcja obejmuje dokładnie jeden moduł aktywny oraz dowolną ilość sąsiadujących z nim modułów pasywnych, które są zasilane poprzez magistralę elektryczną z modułu aktywnego. Poszczególne sekcje elektryczne muszą być od siebie wzajemnie odizolowane.
- 3.1.5 Niedopuszczalne jest używanie na makiecie źródeł zasilania o napięciu większym niż 24V.
- 3.1.6 Niedopuszczalne jest wykorzystywanie magistrali elektrycznej lub magistrali DCC do innych potrzeb niż sterowanie pojazdami (np. do zasilania oświetlenia, sterowania urządzeniami, itp.). W takich sytuacjach należy stosować odrębne źródła zasilania i odrębne magistrale sterujące.
- 3.1.7 Wszystkie dodatkowe obwody zasilania i sterowania muszą być galwanicznie odseparowane od magistrali elektrycznej i DCC.
- 3.1.8 Norma nie definiuje sposobu sterowania urządzeniami automatyki oraz sygnalizacji. Kwestie sterowania i zasilania takich urządzeń leżą wyłącznie w gestii wykonawcy modułów, z zastrzeżeniem punktów 3.1.5 – 3.1.7.

3.2 Magistrala elektryczna

- 3.2.1 Każdy moduł musi być wyposażony w magistralę elektryczną, wykonaną według jednego z dwóch dopuszczonych wersji (Rys. 3.1.).



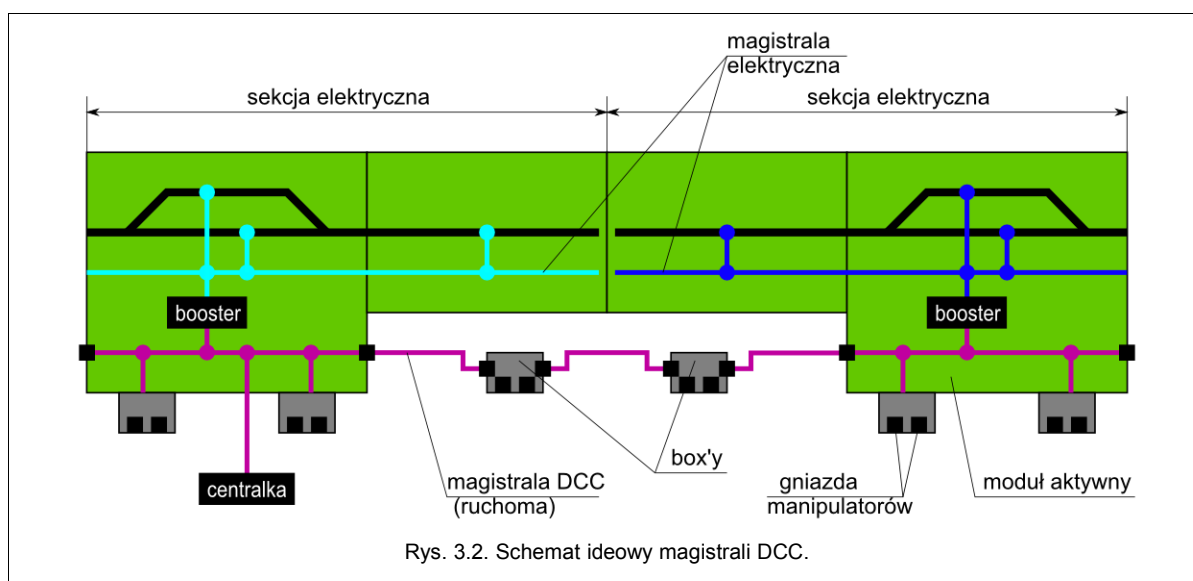
- 3.2.2 Przewody magistrali muszą mieć przekrój minimum $1,5 \text{ mm}^2$.
- 3.2.3 Przewody magistrali muszą być zakończone gniazdami bananowymi lub kompletem gniazdo/wtyk

bananowy zgodnie z wybraną wersją (Rys. 3.1.). Gniazda muszą być trwale przymocowane do konstrukcji modułu. Gniazda i wtyki muszą być produktami dobrej jakości, o dopuszczalnym ciągłym obciążeniu prądowym co najmniej 10 A.

- 3.2.4 Każdy odcinek toru na module musi mieć doprowadzone zasilanie z magistrali w co najmniej dwóch miejscach, rozmieszczonych na końcach i/lub optymalnie na całej długości tego odcinka (Rys. 3.1.).
- 3.2.5 Wszystkie połączenia przewodów do szyn muszą być lutowane. Jeśli do mocowania toru wykorzystane zostały płytki laminatu (pkt. 2.5.9), wówczas przewody mogą być lutowane do laminatu zamiast bezpośrednio do szyn.
- 3.2.6 Sumaryczny przekrój przewodów, doprowadzających zasilanie do szyn powinien być taki sam jak przekrój przewodów magistrali.
- 3.2.7 Dla modułów dwutorowych dla każdego z torów musi być poprowadzona odrębna magistrala elektryczna zgodna z powyższą specyfikacją.

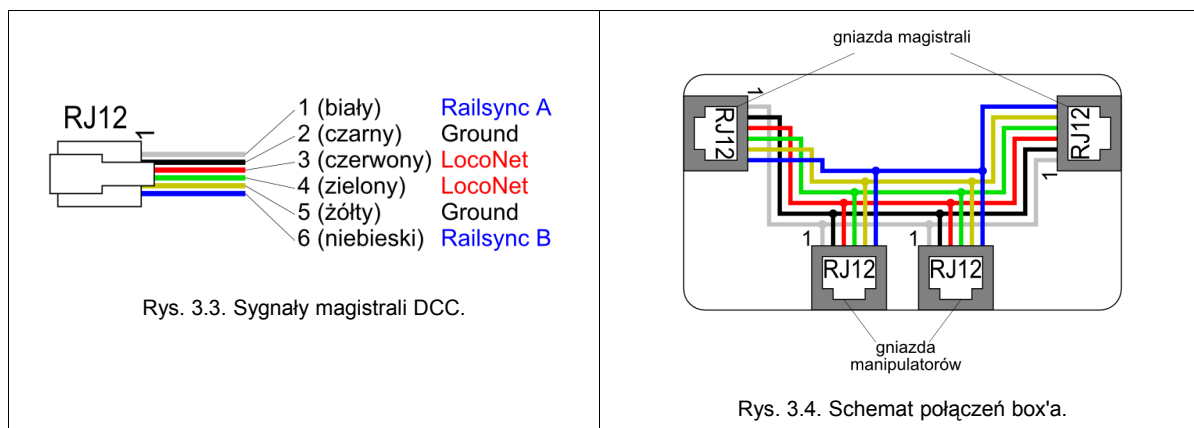
3.3 Magistrala DCC

- 3.3.1 Magistrala DCC jest magistralą ruchomą, niezależną od konstrukcji modułów (Rys. 3.2.). Magistrala ta jest przygotowywana na potrzeby konkretnego układu makiety.



- 3.3.2 Magistrala DCC jest prowadzona wzdłuż makiety za pomocą kabla 6-żyłowego, zakończonego końcówkami typu 6P6C (RJ12), bez przeplotu (Rys. 3.3.). Okablowanie zawieszane jest na zawieszkach o których mowa w punkcie 2.3.5.
- 3.3.3 W zależności od układu makiety, jednak nie rzadziej niż co 4-5 m, na magistrali powinny znajdować się zestawy gniazd (tzw. box), umożliwiające wpięcie manipulatorów. Box jest zestawem gniazd RJ12, połączonych równolegle, z których dwa służą do podłączenia magistrali, a co najmniej jedno

gniazdo służy do wpięcia manipulatora (Rys. 3.4.).



3.3.4 Na modułach aktywnych (posiadających własne boostery) norma zaleca wykonanie instalacji DCC jako stałej, wg poniższych zasad:

- w pobliżu wszystkich profili czołowych modułu należy zamontować po jednym gnieździe RJ12 do podłączenia ruchomej części magistrali cyfrowej,
- booster powinien być podłączony na stałe do magistrali cyfrowej – kabel łączący z jednej strony powinien być wlutowany na stałe do magistrali DCC, od strony boostera zakończony wtyczką RJ12 (w razie konieczności szybkiej wymiany),
- w miejscach przewidzianych do obsługi przez prowadzących pojazdy trakcyjne należy zamontować po minimum 2 gniazda RJ12 do podłączenia manipulatorów – z dobrym dostępem do tych gniazd; zaleca się umieścić stanowiska do obsługi po obu stronach modułu, przy czym podana ilość gniazd powinna być traktowana jako ilość minimalna, zaleca się dopasowanie ilości gniazd do przewidywanej maksymalnej ilości pojazdów trakcyjnych na stacji + gniazda zapasowe,

3.3.5 Ruchem na makiecie steruje jedna centralka DCC, której zadaniem jest wyłącznie generowanie sygnału DCC w magistrali. Centralka nie może być wykorzystywana jako booster.

4 Łączność

4.1 Wszystkie moduły które posiadają możliwość sterowania ruchem pociągów (w rozumieniu – są punktami ze stałą obsługą) muszą posiadać zapewnioną łączność z sąsiednimi posterunkami.

4.2 Łączność jest realizowana za pomocą dowolnych unifonów lub aparatów telefonicznych MB (miejscowej baterii).

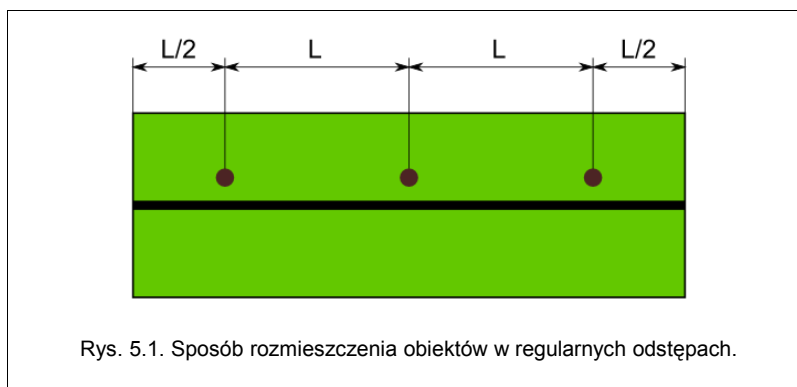
4.3 Każda stacja/posterunek ruchu powinien posiadać jeden komplet urządzeń łączności (2 aparaty + kabel połączeniowy). Podczas spotkania jeden aparat z kompletu znajduje się na stacji właściciela, drugi na posterunku sąsiednim. Aparaty powinny być opisane nazwami lub oznaczeniami posterunków.

4.4 Ze względu na zmienny układ makiety modułowej, kabel pomiędzy aparatami powinien mieć długość

około 12-15m. Kable łączności są podwieszane pod modułami przy pomocy zawieszek, o których mowa w punkcie 2.3.5.

5 Wykończenie modułów

- 5.1 Teren modułu w odległości 2-5 cm od krawędzi czołowej musi być płaski raz pokryty matą trawiastą Faller 180766, lub produktem jak najbardziej zbliżonym do niej kolorystycznie i fakturowo.
- 5.2 Ściany boczne modułów muszą być pomalowane na kolor czarny matowy.
- 5.3 Roślinność na module powinna odpowiadać wiosenno-letniemu okresowi wegetacji roślin.
- 5.4 Norma zaleca budowę modułów zgodnych z polskimi realiami.
- 5.5 Norma nie narzuca zgodności z konkretną epoką historyczną i/lub modelarską. Zaleca się jednak, aby aranżacja i wykończenie modułu odpowiadały okresowi rozkwitu transportu kolejowego oraz wzmożonych przewozów.
- 5.6 Wszystkie detale na module (roślinność, infrastruktura, wyposażenie) powinny być odwzorowane z zachowaniem jak największego realizmu.
- 5.7 Obiekty, rozmieszczane wzdłuż linii kolejowych w regularnych odstępach (słupki hektometrowe, słupy teletechniczne, itp.), powinny być umieszczane na module z zachowaniem następujących zasad:
 - odległość między słupami musi być tak dobrana, aby końcowe słupy znajdowały się w połowie tej odległości od ścian czołowych (Rys. 5.1.),



- jeżeli długość modułu nie pozwala na zastosowanie między słupami odległości wynikającej z przeliczenia rzeczywistych wymiarów wg skali, dopuszcza się stosowanie skrótów liniowych,
- współczynnik skrótu nie może być mniejszy niż 0,72 (odpowiada to skróceniu odcinka 100 m w rzeczywistości do 60 cm w modelu),
- zaleca się, aby w razie potrzeby można było zdemontować słupki z modułu lub przenieść je na drugą stronę toru.