

sTTandard

wersja: 1.1c, data: 25.03.2005r.
opracował: Tadeusz Domagalski

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

1 Podstawowe pojęcia

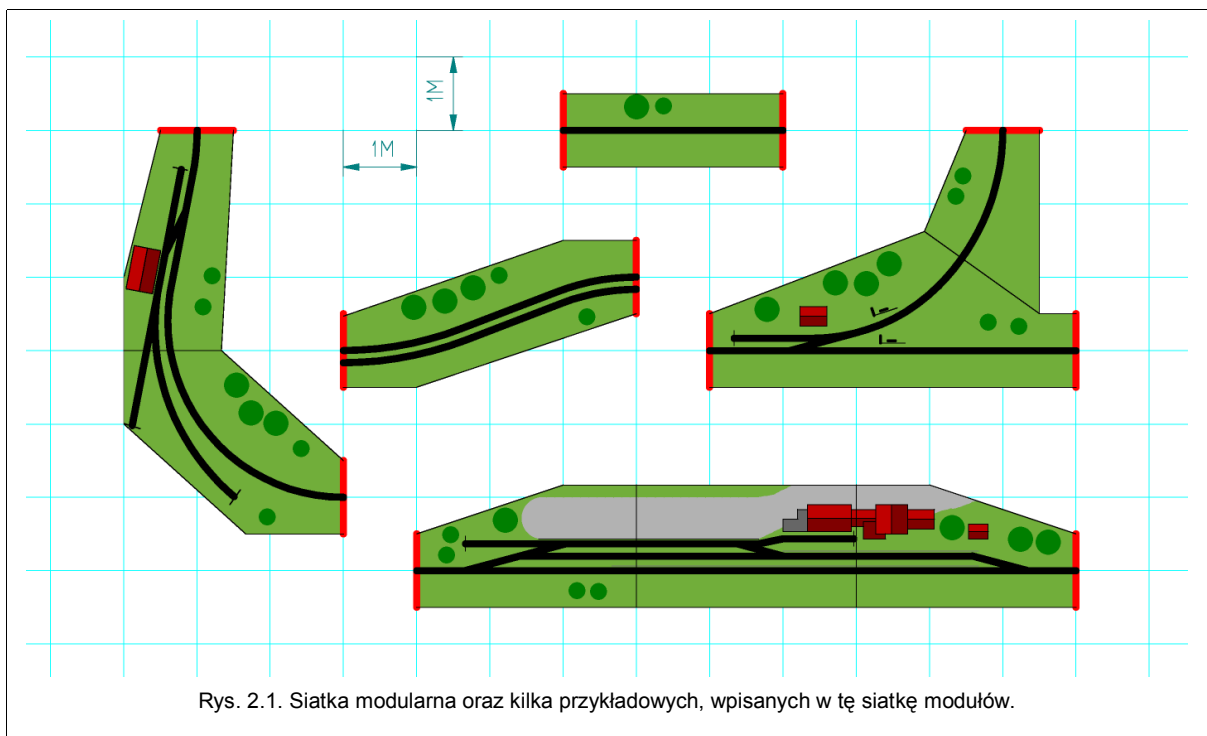
- 1.1 **Kolejowa makieta modułowa** jest to makieta kolejowa złożona z mniejszych elementów, zwanych modułami.
 - 1.2 **Modułem** nazywamy część makiety kolejowej przedstawiająca wybrany fragment modelowanej sieci kolejowej – odcinek szlaku kolejowego, stację, bocznice, itp. Końce modułu, umożliwiające 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 zaznaczone grubą czerwoną linią. Norma sTTandard rozróżnia dwie wersje modułów – wystawowe i domowe:
 - Moduły wystawowe** są budowane głównie pod kątem przyszłych dużych wystaw modelarskich i ogólnopolskich zlotów makiet. Parametry przewidziane w normie dla tego rodzaju modułów gwarantują ich trwałą konstrukcję i dobre warunki do ekspozycji.
 - Moduły domowe** są projektowane na potrzeby niewielkich makiet domowych. Dla tego rodzaju modułów norma dopuszcza delikatniejszą konstrukcję oraz mniejsze wymiary, umożliwiające montaż makiety w przeciętnym mieszkaniu.
- Obie wersje różnią się między sobą nieznacznie wymiarami, jednak są ze sobą kompatybilne, zarówno pod względem mechanicznym jak i elektrycznym.
- 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 takiego dokonuje się najczęściej w celu ułatwienia przechowywania i transportu danego modułu. 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 pomysłowości 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 modułową** jest regularna mapa 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

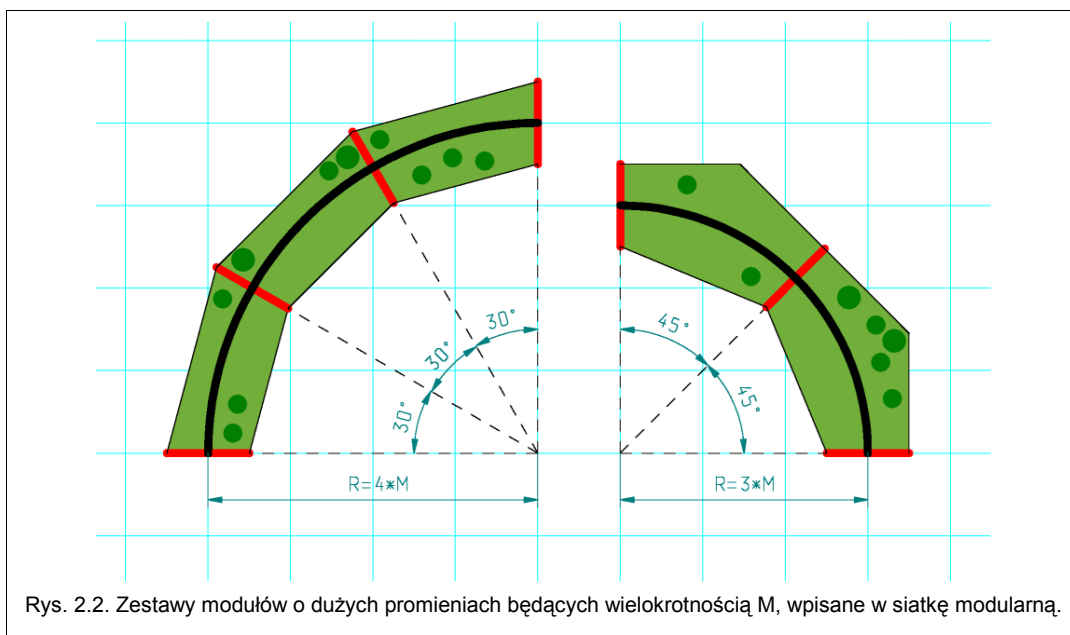
2.1.1 Każdy moduł musi być dopasowany do siatki modułowej - wszystkie jego znormalizowane czoła muszą być równoległe lub prostopadłe do linii siatki, a ich osie symetrii profili przejściowych muszą leżeć dokładnie w węzłach siatki (Rys. 2.1.).



Rys. 2.1. Siatka modułowa oraz kilka przykładowych, wpisanych w tę siatkę modułów.

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 Zgodność kształtów modułów z siatką modułową jest wymagana zarówno dla modułów wykonanych w wersji wystawowej jak i domowej.

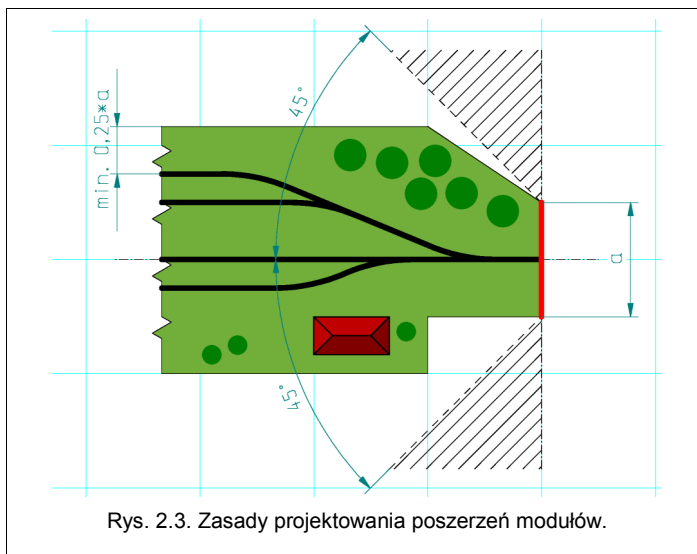


2.1.4 Osie torów w punkcie styku z profilem czołowym muszą być zawsze prostopadłe do tego profilu.

2.1.5 Kształty modułów powinny możliwie najwierniej oddawać kształt modelowanej linii kolejowej lub stacji.

W przypadku konieczności stosowania lokalnych poszerzeń modułów, powinny być one zaprojektowane tak, aby mieściły się w 45-stopniowych obszarach wyznaczonych po obu stronach czoł modułu (Rys. 2.3). Niedopuszczalne jest natomiast stosowanie przewężeń, mogących osłabić konstrukcję.

2.1.6 W celu zabezpieczenia ewentualnego wykolejonego taboru przed spadnięciem z makiety, odległość osi toru od krawędzi bocznej modułu nie może być mniejsza niż $0,25*a$ (Rys. 2.3).

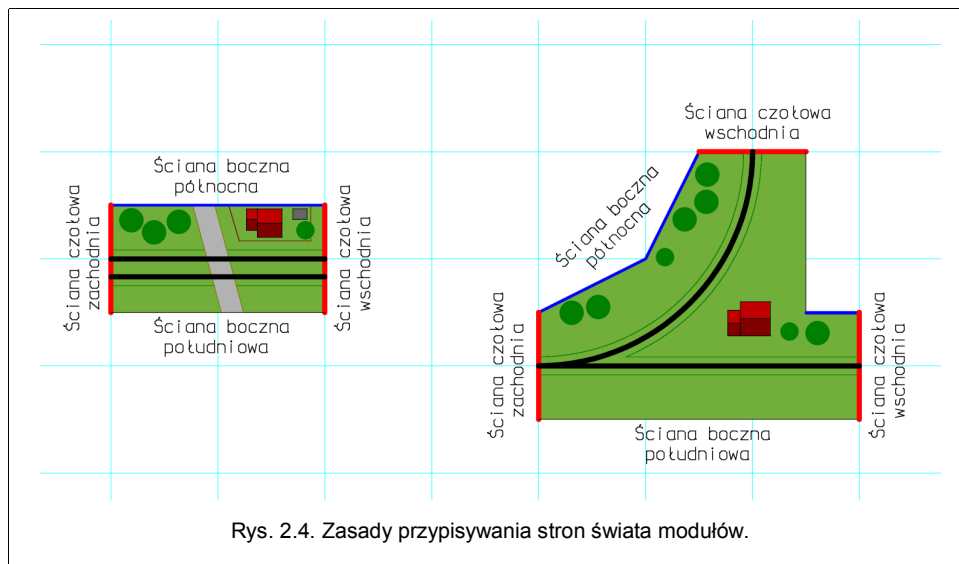


2.2 Strony świata modułów

2.2.1 W celu właściwego określenia orientacji modułów względem siebie nawzajem oraz względem widza, dla każdego modułu określa się jego **strony świata**.

2.2.2 Jako stronę **południową** umownie określa się przednią krawędź (ścianę) modułu, którym będzie on zwrócony do oglądającego. Od strony południowej modułu nie powinno się umieszczać elementów dekoracji, które w znacznym stopniu zasłaniałyby to, co dzieje się na makiecie.

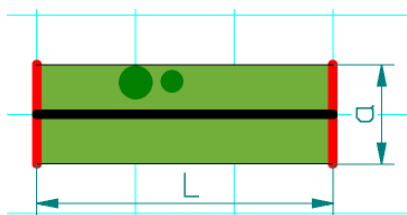
- 2.2.3 Stroną **północną** nazywa się krawędź tylną, przeciwną do południowej. Po tej stronie można umieszczać elementy dekoracji stanowiące tło: wzgórza, wysokie drzewa, budynki, itp. Na schematach makiet krawędzie północne modułów powinny być zaznaczane grubą niebieską linią.
- 2.2.4 Strony **wschodnią** i **zachodnią** przypisuje się ścianom czołowym modułu. Czoło zachodnie musi znajdować się po lewej stronie, patrząc w kierunku północnym, natomiast czoło wschodnie – po prawej. Konsekwencją przypisania czołom modułu dwóch różnych stron świata jest konieczność wykonania ich jako lustrzane odbicia oraz wyposażenia ich w odpowiednio męskie i żeńskie złącza elektryczne.
- 2.2.5 Moduły łączą się w dowolnej długości szeregi, łącząc czoło wschodnie jednego modułu z czołem zachodnim następnego modułu.
- 2.2.6 W przypadku modułu przedstawiającego linię dwutorową, strona południowa modułu znajduje się zawsze po tej samej stronie, po której leży drugi dodatkowy tor linii dwutorowej (Rys. 2.4).



- 2.2.7 W przypadku modułów o bardziej skomplikowanych kształtach (np. moduły rozgałęzione) określenie stron dla niektórych czoł powinno wynikać z analizy układu torowego danego modułu. Jeśli to możliwe, wszystkie istniejące drogi przejazdu powinny kończyć się z jednej strony czołem wschodnim a z drugiej zachodnim (Rys. 2.4).

2.3 Podstawowe wymiary modułów

- 2.3.1 Przyjęty przez sTTandard rozmiar siatki modularnej wynosi $M = 300 \text{ mm}$.
- 2.3.2 Norma określa następujące wymiary modułów prostych:



Rys. 2.5. Wymiary modułów prostych

Wymiar	Wartość	
	Wersja wystawowa	Wersja domowa
Szerokość czoła modułu	$a = 500 \text{ mm}$	$a = 300 \text{ mm}$
Minimalna długość modułu	$L \text{ min.} = 2 * M = 600 \text{ mm}$	$L \text{ min.} = 1 * M = 300 \text{ mm}$
Zalecana typowa długość modułu	$L = 4 * M = 1200 \text{ mm}$	$L = 2 * M = 600 \text{ mm}$

2.3.3 Norma określa następujące wymiary modułów łukowych:

Wymiar	Wartość	
	Wersja wystawowa	Wersja domowa
Szerokość czoła modułu	$a = 500 \text{ mm}$	$a = 300 \text{ mm}$
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej pierwszorzędnej	$R = 4 * M = 1200 \text{ mm}$	$R = 3 * M = 900 \text{ mm}$
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej drugorzędnej	$R = 3 * M = 900 \text{ mm}$	$R = 2 * M = 600 \text{ mm}$
Minimalny promień dla łuków serwisowych	$R = 2 * M = 600 \text{ mm}$	$R = 310 \text{ mm}$
Minimalny promień łuku dla linii kolejowej dwutorowej	$R = 3 * M = 900 \text{ mm}$	
Minimalny promień łuku, poniżej którego wymagane są krzywe przejściowe	$R = 720 \text{ mm}$	nie są wymagane
Dopuszczalne kąty modułów łukowych	90, 45(*), 30(*) stopni	

* - tylko przy spełnieniu warunku z pkt. 2.1.2.

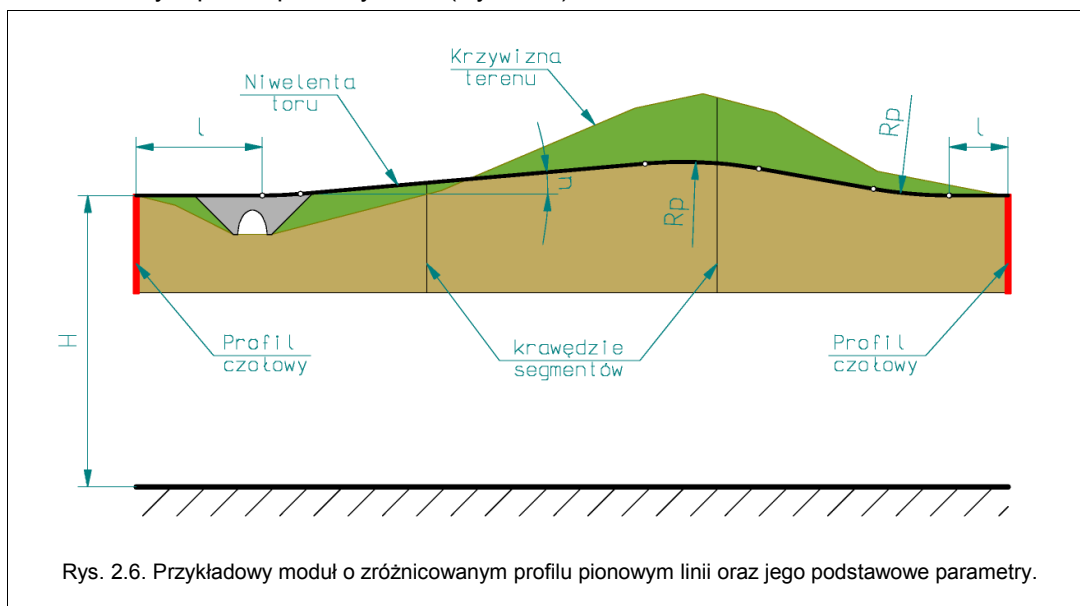
2.3.4 W przypadku modułów dwutorowych podane w tabeli promienie łuków dotyczą toru głównego. Promień toru dodatkowego wynika z jego położenia względem toru głównego.

2.3.5 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.

2.4 Wysokość modułów i profil linii

2.4.1 Standardowa wysokość modułu, mierzona jako odległość główki szyny od poziomu podłogi, wynosi $H = 1000 \text{ mm}$.

2.4.2 Oprócz standardowych, "płaskich" modułów prezentowana norma dopuszcza też budowę modułów o zróżnicowanym profilu pionowym linii (Rys. 2.6.).



2.4.3 Na modułach o zróżnicowanym profilu linii tor w pobliżu czoła musi być ułożony poziomo na odcinku gwarantującym bezawaryjny przejazd taboru pomiędzy modułami. Natomiast w miejscach, w których występują zmiany nachylenia należy stosować łuki przejściowe, leżące w płaszczyźnie pionowej. Poniższa tabela zawiera podstawowe parametry profili pionowych:

Wymiar	Wartość
Maksymalne nachylenie toru na linii pierwszorzędnej	$n = 2\%$ ($\text{tg } \alpha = 1:50$)
Maksymalne nachylenie toru na linii drugorzędnej	$n = 4\%$ ($\text{tg } \alpha = 1:25$)
Minimalna długość odcinka poziomego przy czole modułu	$l \text{ min.} = 50 \text{ mm}$
Minimalny promień łuku przejściowego pomiędzy odcinkami o różnym nachyleniu	$R_p = 1800 \text{ mm}$

2.4.4 W obecnej wersji norma nie dopuszcza już modułów, w których poszczególne czoła znajdowałyby się na różnych wysokościach względem siebie.

2.5 Konstrukcja modułu

2.5.1 Norma zaleca, aby moduły były wykonywane jako konstrukcje skrzynkowe. Element nośny modułu powinna stanowić wytrzymała rama złożona ze ścian czołowych i bocznych, wzmocniona dodatkowo rozmieszczonymi w pewnych odstępach od siebie wręgami.

2.5.2 Konstrukcja modułu musi zapewniać swobodny dostęp od spodu modułu do otworów montażowych i kablowych oraz zamontowanych wewnątrz modułu gniazd elektrycznych.

2.5.3 Konstrukcja modułu powinna przewidywać także montaż nóg lub innych podpór, utrzymujących moduł

na odpowiedniej wysokości.

- 2.5.4 W celu niwelacji nierówności podłoża wymagane jest, aby nogi lub podpory, na których ustawiony jest moduł miały możliwość regulacji wysokości w zakresie +/- 20 mm.

2.6 Profile przejściowe

- 2.6.1 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
Nasyt	MN1-TT	MN2-TT
Wykop	MW1-TT	MW2-TT

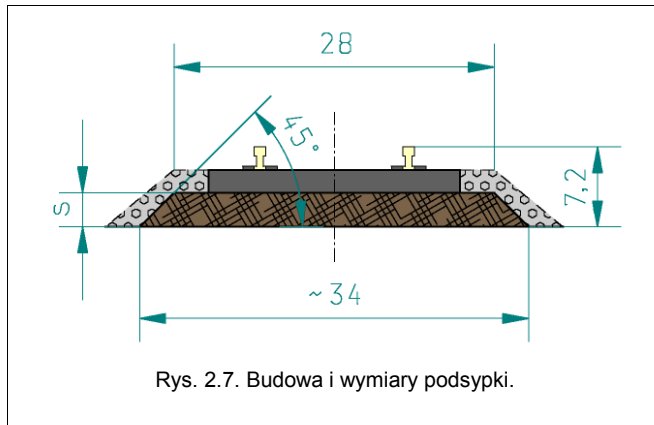
- 2.6.2 Szczegółowe rysunki profili zamieszczone są w osobnych załącznikach: [MP1-TT.pdf](#), [MP2-TT.pdf](#), [MG1-TT.pdf](#), [MG2-TT.pdf](#), [MN1-TT.pdf](#), [MN2-TT.pdf](#), [MW1-TT.pdf](#), [MW2-TT.pdf](#).
- 2.6.3 Opracowane profile umożliwiają budowę modułów w dwóch podstawowych wariantach - w wersji **wystawowej** o szerokości $a = 500$ mm oraz w wersji **domowej** ograniczone do szerokości $a = 300$ mm. Rozstaw otworów montażowych jest w obu przypadkach taki sam. Rysunki zawierają stosowne linie oznaczające krawędzie profili dla obu stosowanych szerokości modułów.
- 2.6.4 W przypadku bardzo prostych modułów domowych norma dopuszcza także obniżenie profilu przejściowego do wysokości 90 mm. Dolna krawędź profilu dla takich przypadków oznaczona jest na rysunkach poziomą linią przerywaną.

2.7 Tory i podsypka

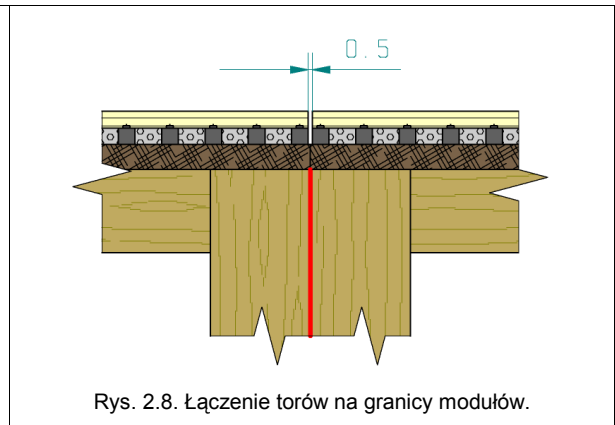
- 2.7.1 Norma dopuszcza stosowanie na modułach wyłącznie torów modelowych (o pełnym profilu szyny) o wysokości szyny z przedziału 2,1 mm (CODE 83) $\geq h \geq 1,8$ mm (CODE 70).
- 2.7.2 Rozjazdy zabudowywane na modułach muszą spełniać następujące wymagania:

Parametr	Wartość
Maksymalny kąt zwrotu	$\beta = 15^\circ$
Zalecany kąt zwrotu w torach głównych	$\beta \leq 12^\circ$
Minimalny promień łuku w torze zwrotnym	$R = 310$ mm

- 2.7.3 Tor w sąsiedztwie czoł modułu musi być położony na znormalizowanej podsypce (Rys. 2.7.).



Rys. 2.7. Budowa i wymiary podsypki.



Rys. 2.8. Łączenie torów na granicy modułów.

2.7.4 Norma zaleca, aby rdzeń podsypki był wykonany z materiału tłumiącego drgania (np. z korka, kartonu), zaś imitacja tłucznia z naturalnego kruszywa kamiennego.

2.7.5 Wysokość rdzenia podsypki („s”) musi być tak dobrana, aby krawędź główki szyny leżała 7,2 mm nad powierzchnią podtorza. Dla najczęściej stosowanego materiału torowego wysokość rdzenia wynosi:

Materiał torowy	s
Tillig (CODE 83)	3,0 mm
TT Model (CODE 70)	3,5 mm

2.7.6 Zarówno tor jak i podsypka muszą być doprowadzone do samej krawędzi czoła modułu (Rys. 2.8.).

2.7.7 Końce szyn powinny być wykończone tak, aby w miejscu styku modułów powstawała między nimi szczelina wielkości ok. 0,5 mm, zapobiegająca powstawaniu szkodliwych naprężeń oraz zapewniająca izolację elektryczną pomiędzy modułami.

3 Instalacja elektryczna modułów

3.1 Zasilanie i sterowanie pojazdów trakcyjnych

3.1.1 w opracowaniu.