

zależą od składu chemicznego podłoża stalowego, a także od jego grubości. Przy spełnieniu określonych warunków dotyczących gatunku stali, szczególnie chodzi tu o zawartość krzemu i fosforu, a także przy zachowaniu podstawowych zasad konstruowania elementów przeznaczonych do cynkowania ogniowego, otrzymuje się powłoki o **wspaniałych właściwościach**. Są one wytrzymałe na uszkodzenia mechaniczne, ścieranie, erozję, udary, wolne od porowatości, wykazują doskonałą przyczepność do podłoża i chronią przed korozją przez wiele lat. Wymienione cechy sprawiają, że cynkowanie ogniowe jest niezastąpioną me-

todą ochrony antykorozyjnej stalowych rusztowań budowlanych, które można wykorzystywać wielokrotnie bez konieczności naprawy powłoki ochronnej.

DLACZEGO CYNKOWANIE OGNIOWE?

- wieloletnia trwałość powłoki antykorozyjnej bez potrzeby renowacji – średnio 30-50 lat,
- szybkość i precyzja – krótki czas wykonania powłoki, która zabezpiecza jednocześnie zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie wyrobu, krawędzie, wneki i naroża,

- podwójna ochrona antykorozyjna – barierowa oraz elektrochemiczna,
- ochrona powierzchni stali przed uszkodzeniami mechanicznymi dzięki zróżnicowanej twardości poszczególnych warstw ogniowej powłoki cynkowej,
- nierozzerwalne stopowe połączenie powłoki ze stalą,
- technologia chroniąca środowisko naturalne

Maria Siek

Polimex-Mostostal SA

Zakład Zabezpieczeń Antykorozyjnych

www.cynkowanie.com.pl

Błędy w montażu rusztowań – cz.6 – komunikacja

Mówiąc o komunikacji na rusztowaniach, najczęściej mamy na myśli tę część konstrukcji rusztowania, która jest wyposażona w drabinki oraz pomosty, umożliwiające poruszanie się między pomostami roboczymi ułożonymi na różnych poziomach – czyli pionowy komunikacyjny. Termin „komunikacja” odnosi się również do transportu materiałów na rusztowaniu. Służą do tego wysięgniki transportowe i wieże szybowe.

Ze względu na warunki bhp, pionowy komunikacyjny wykonujemy sukcesywnie podczas montażu całej konstrukcji rusztowania. Najczęściej są to elementy wbudowane wewnątrz zasadniczej konstrukcji rusztowania, lecz pewne systemy dają możliwość budowy oddzielnych segmentów konstrukcji - umożliwia to budowę niezależnych pionów komunikacyjnych niekoniecznie przy fasadzie rusztowania (rys. 1).

Jednak bez względu na sposób ich skonstruowania, rozmieszczenie pionów komunikacyjnych musi spełniać warunek: odległość od najbardziej oddalonego stanowiska pracy od środka pionu komunikacyjnego musi wynosić maksymalnie 20 m. W związku z tym przy dostatecznie długich fasadach odległość pomiędzy sąsiednimi pionami komunikacyjnymi nie może przekraczać 40 m. Należy pamiętać, iż powyższe zasady nie odnoszą się tylko do pojedynczych, niezależnych fasad obiektu, lecz odległość ta może być sumowana wzdłuż kolejnych boków budowli.

Każdy pion komunikacyjny wbudowany wewnątrz konstrukcji rusztowania powinien być wyposażony w drabinkę,

a płyty pomostowe muszą być osłonięte poręczami ochronnymi. Obecnie większość systemów rusztowań posiada podesty komunikacyjne ze zintegrowaną drabinką oraz włazem (rys. 2). Najczęstsze ich długości to 2,5 m lub 3,0 m.

W przypadku braku możliwości zastosowania wewnętrznego pionu komunikacyjnego ze zintegrowaną drabinką, można użyć drabinek przestawnych. Stosując je, trzeba jednak pamiętać o spełnieniu warunków normowych. Norma [PN-M-47900-2: Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur] definiuje, iż odległość pomiędzy podłużnicami drabinki powinna wynosić w świetle minimalnie 300 mm, natomiast odstęp pomiędzy szczeblami w osiach maksymalnie 285 mm. Drabinka taka powinna posiadać haki zapewniające pewne zamocowanie na konstrukcji rusztowania (rys. 3).



Rys. 1. Pion komunikacyjny – niezależny segment



Rys. 2. Aluminiowa płyta włazowa (wkład z aluminium lub sklejk), komplet ze zintegrowaną drabinką

Rys. BIS plettac



Rys. 3. Drabinki przestawne
a) międzykondygnacyjna z hakiem,
b) przystosowana do złącza rurowego 48.3 mm, z możliwością przedłużania

Podczas montażu skomplikowanych rusztowań o nietypowej geometrii oraz utrudnionym do nich dostępie można również się posługiwać normami:

- PN-EN 547-1:2000 Maszyny - Bezpieczeństwo - Wymiary ciała ludzkiego - Zasady określania wymiarów otworów umożliwiających dostęp całym ciałem do maszyny,
- PN-EN ISO 14122-1:2005 Maszyny - Bezpieczeństwo - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 1: Dobór stałych środków dostępu między dwoma poziomami,
- PN-EN ISO 14122-2:2005 Maszyny - Bezpieczeństwo - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 2: Pomosty robocze i przejścia
- PN-EN ISO 14122-3:2005 Maszyny - Bezpieczeństwo - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady,
- PN-EN ISO 14122-4:2006 Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 4: Drabiny stałe
- PN-EN ISO 2867:2006 (U) Maszyny do robót ziemnych – Dojścia.

Zawarte w tych normach informacje pomogą we właściwym kształtowaniu dojścia do stanowiska pracy; znajdują się w nich m.in. zasady konstruowania: stopni, drabin, schodów, platform i przejść, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i ergonomii pracy.

Polskie wymagania normowe dotyczące rusztowań niestety nie wprowadzają żadnych szczegółowych wymagań odnośnie pionów komunikacyjnych budowanych w postaci niezależnych segmentów. Tymczasem norma europejska [PN-EN 12811-1:2004 (U) Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy - Część 1: Rusztowania - Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania] wnosi istotne uwagi. Gdy przewiduje się prowadzenie

robót o dużym natężeniu, należy wykonać schody, natomiast w przypadku rusztowań o dużych wysokościach można rozważyć możliwość użycia windy osobowej. Aby sprostać różnorodnym wymaganiom dotyczącym schodów, powyższa norma określa dwie klasy wymiarów schodów (tabl. 1).

Tabl. 1. Klasy wymiarów schodów wg PN-EN 12811-1:2004, oznaczenia symboli wymiarów na rysunku 4

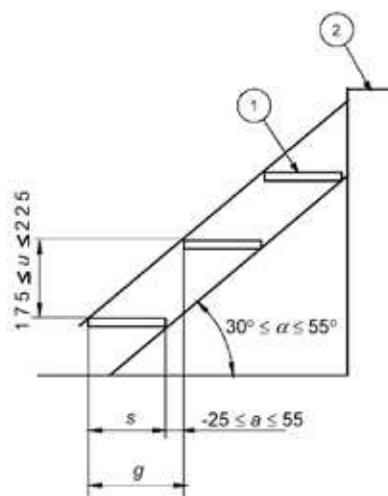
Wymiary schodów w zależności od klasy		
Wymiar	Klasa	
	A	B
s	≥125<165	≥165
g	≥150<175	≥175

Kombinacja wartości dla wysokości biegu schodów u i szerokości stopnia schodów g powinna być zgodna z równaniem:

$$540 \text{ mm} \leq 2u + g \leq 660 \text{ mm}$$

Minimalna szerokość schodów w świetle powinna wynosić 500 mm; dodatkowe wymagania odnośnie geometrii schodów pokazano na rys. 4.

Rys. BIS plettac



Rys. 4. Wymiary schodów wg PN-EN 12811-1:2004, 1 - stopień schodowy, 2 - spocznik

Rys. BIS plettac



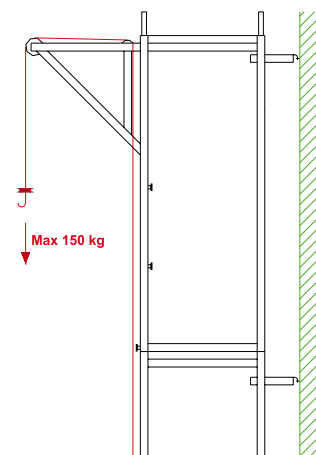
Rys. 5. Przykładowe rozwiązanie systemowe: schody oraz poręcz plettac

Już na etapie planowania geometrii rusztowania powinno się przewidzieć sposób transportowania materiałów. W przypadku rusztowań transport pionowy ma-

teriałów dzieli się na: transport elementów w trakcie montażu/demontażu oraz transport w trakcie użytkowania rusztowania. Zaplanowanie lokalizacji oraz właściwe oznaczenie pionu transportowego eliminuje niebezpieczeństwo przeciążenia konstrukcji w trakcie jej użytkowania. Sprawdzają się to do właściwego usytuowania wysięgnika, czyli elementu konstrukcyjnego zamontowanego na rusztowaniu, służącego do zawieszania urządzenia do transportu pionowego. Odległość między wysięgnikami nie powinna być większa niż 30 m, a odległość od wysięgnika do bliższego końca rusztowania – 15 m.

Podstawowym kryterium przy doborze konstrukcji do celów transportowych jest ciężar transportowanych elementów. Do transportu materiałów o masie do 150 kg stosujemy wysięgniki transportowe wykonane z rur i przymocowane do rusztowania za pomocą złączy. Powyżej ciężaru 150 kg należy wykonać oddzielne wieże szybowe przylegające do konstrukcji rusztowania, natomiast wież szybowych z prowadnicami o udźwigu powyżej 250 kg nie należy łączyć z konstrukcją rusztowania.

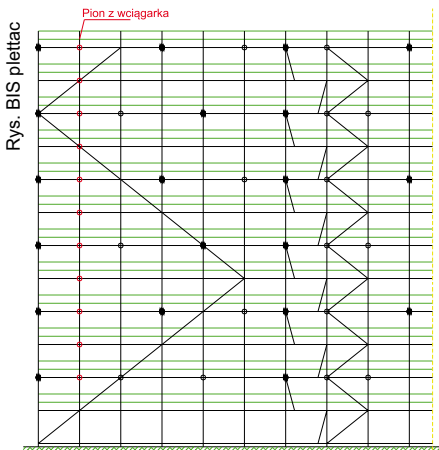
Konstrukcja wysięgnika transportowego powinna przenieść obciążenie statyczne pionowe wynoszące 1,40 obciążenia nominalnego oraz obciążenie poziome spowodowane naciągiem liny. Kontrola nośności ogranicza się jednak do zawieszenia obciążenia próbnego o wartości 200 daN. Bardzo istotne jest również kotwienie rusztowania. Obciążenie zblacza powoduje powstanie momentu zginającego o znacznej wartości przekazywanego na stojak (bądź ramę) rusztowania. Aby ten moment zlikwidować należy wykonać dodatkowe kotwienie – wtedy siła przekazywana jest bezpośrednio na konstrukcję obiektu (rys. 6).



Rys. 6. Prawidłowe kotwienie wysięgnika transportowego

Rys. BIS plettac

Kotwienie powinno być również wykonane 2 m poniżej usytuowania wysięgnika transportowego. Podczas montażu rusztowania wysięgnik transportowy przekładany jest sukcesywnie wyżej, w związku z tym pion rusztowania, w którym jest zlokalizowany wysięgnik powinien być kotwiony co 2 m (rys. 7). Po zakończonym montażu powinno się taki pion odpowiednio oznaczyć i może on być wykorzystywany do transportu materiałów budowlanych podczas użytkowania rusztowania.



Rys. 7. Kotwienie pionu rusztowania z wysięgnikiem transportowym

Dla zapewnienia bezpiecznego transportu materiałów ze zblocza wysięgnika na pomost rusztowania, różnica wysokości pomiędzy zbloczem, a pomostem powinna wynosić co najmniej 1,60 m. W przypadku montażu wież szkieletowych odległość ta wynosi minimum 1,80 m, natomiast sama wieża powinna być zakończona wieńcem, na którym umieszcza się belkę stropową ze zbloczem.

Oprócz prawidłowego kotwienia należy też odpowiednio dobrać zawiesia, czyli osprzęt do podnoszenia. Najczęściej stosowanym osprzętem jest hak ładunkowy lub pętla. Osprzęt powinien być dobrany przede wszystkim pod względem rodzaju i wartości przewidywanych obciążeń, niezbędne jest również posiadanie jego atestu.

Przystępując do organizowania stanowiska pracy przy obsłudze wciągarki, oprócz prawidłowego wygradzenia strefy niebezpiecznej, należy zwrócić uwagę na odległość pracownika od pionowej osi zblocza – powinna ona wynosić co najmniej 4,0 m.

W świetle obowiązujących w Polsce przepisów prawnych, osoba obsługująca wciągarkę nie musi posiadać uprawnień wydanych przez Urząd Do-

zoru Technicznego. Dotyczy to jednak tylko wciągarek z napędem ręcznym o udźwigu do 2000 kg oraz z napędem elektrycznym jednofazowym do 1000 kg. Urządzenia te posiadają uproszczoną formę dozoru technicznego, więc UDT ogranicza się tylko do przeprowadzania w toku ich wytwarzania badania typu oraz sprawdzania, czy urządzenia te są wytwarzane zgodnie z warunkami określonymi w ustawie o dozorcze technicznym. Nie zwalnia to jednak z obowiązku przeprowadzenia instruktażu stanowiskowego, a więc przeszkolenia pracownika do wykonywania prawidłowego i bezpiecznego transportu materiałów za pomocą wciągarki.

Najczęstszymi błędami montażu związanymi z komunikacją na rusztowaniach są:

- zbyt duże odległości pomiędzy pionami komunikacyjnymi, niewystarczająca ich ilość,
- brak dostępu do pionu komunikacyjnego, niewłaściwe jego usytuowanie,
- zbyt mała odległość pomiędzy wysięgnikami transportowymi - brak zaplanowania rozmieszczenia wysięgników,
- przeciążanie wysięgnika (brak wieńców przy planowanym transporcie elementów o masie powyżej 150 kg),
- brak zakotwienia wysięgnika / pionu transportowego,

- nieprawidłowe wykonanie zakotwienia (nie na wysokości górnego węzła ramy rusztowania),
- zbyt niskie usytuowanie zblocza w stosunku do pomostu, na którym odbywa się rozładunek/załadunek materiałów,
- niewłaściwy dobór zawiesi,
- niewygradzenie strefy niebezpiecznej,
- niewłaściwa obsługa wciągarki - zbyt mała odległość obsługującego od osi zblocza,
- nie wykonywanie badań kontrolnych wysięgnika (nie przyłożenie obciążenia próbnego),
- użytkowanie wciągarek elektrycznych w przypadku, gdy warunki przeciwpożarowe tego zabraniają (np. w zakładach chemicznych) - wtedy transport odbywa się ręcznie,
- obsługa wciągarki przez osoby nieposiadające odpowiedniego przeszkolenia.

Podczas transportu pionowego elementów rusztowania trzeba zwrócić uwagę na to, iż upadek nawet najbliższego elementu może spowodować bardzo niekorzystne skutki. Na rys. 8 przedstawiono skutki zerwania linki wciągarki - przebiecie drewnianego daszka ochronnego przez upadający element.

Opracował:
mgr inż. Piotr Kmieciak
BIS plettac
Doktorant Politechniki Wrocławskiej



Rys. 8. Efekt awarii wysięgnika transportowego – przebiecie daszka ochronnego

Tabl. 2. Fragmenty obowiązujących przepisów w temacie komunikacji na rusztowaniach

Przepisy, norma	Treść																	
Polska Norma PN-M-47900-2 – Rusztowania stojące metalowe robocze. Rusztowania stojakowe z rur	3.6 Drabinki przestawne Drabinki przestawne powinny mieć równoległe podłużnice o rozstawie w świetle minimum 300 mm. Szczelby powinny być prostopadłe do podłużnic, a odstęp pomiędzy osiami szczelby nie może wynosić więcej jak 285 mm. Haki zamocowane do podłużnic drabinki powinny zapewnić pewne zamocowanie – oparcie drabinki na konstrukcji rusztowania.																	
	4.7.1 Piony komunikacyjne Piony komunikacyjne należy wykonać jednocześnie ze wznoszeniem konstrukcji rusztowania wewnątrz siatki rusztowania lub jeżeli wymagają tego warunki budowy, jako oddzielne segmenty konstrukcji przylegające do zasadniczej konstrukcji rusztowania. Odległość pomiędzy sąsiednimi pionami komunikacyjnymi nie może przekraczać 40 m, odległość zaś stanowiska pracy najbardziej oddalonego od środka pionu komunikacyjnego 20 m. Piony komunikacyjne powinny być wyposażone w: a) drabinki, b) płyty pomostowe z poręczami ochronnymi.																	
	4.7.2 Wysięgniki transportowe Do transportu materiałów o masie nie większej niż 150 kg należy wykonać w wyznaczonych miejscach wysięgniki transportowe wykonane z rur i przymocowane do rusztowania za pomocą złączy. Konstrukcja powinna przenieść obciążenie statyczne pionowe wynoszące 1,40 obciążenia nominalnego oraz obciążenie poziome spowodowane naciągiem liny. Stanowisko wciągarki lub człowieka ciągnącego linę przewieszoną przez zblozce powinno znajdować się w minimalnej odległości 4,0 m od pionowej osi zblozca. Wysięgnik transportowy powinien być dodatkowo zakotwiony w co najmniej dwóch miejscach. Odległość między wysięgnikami nie powinna być większa niż 30 m, a odległość od wysięgnika do bliższego końca rusztowania – 15 m. Wysokość od punktu zaczepienia zblozca do poziomu pomostu nie może być mniejsza niż 1,60 m. W miejscach służących do transportu materiałów poręcze pośrednie powinny być rozsunięte na odległość umożliwiającą wciągnięcie ładunku na pomost, lecz nie więcej niż 0,8 m.																	
	4.7.3 Wieże szybowe Do transportu materiałów o masie powyżej 150 kg należy wykonywać oddzielne wieże szybowe przylegające do konstrukcji rusztowania. Wieża szybowa powinna być wyższa od konstrukcji rusztowania co najmniej o 1,80 m i zakończona wieńcem, na którym powinna być umocowana belka stropowa ze zblozcom przeznaczona do pionowego transportu materiałów. Wież szybowych z przewodnicami o udźwigu powyżej 250 kg nie należy łączyć z konstrukcją rusztowania.																	
	7.3.3.8 Sprawdzenie komunikacji Należy przeprowadzić oględziny zewnętrzne. Nośność wysięgnika należy sprawdzać przy obciążeniu próbnym 200 daN, wież szybowych – zgodnie z instrukcją montażu.																	
Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 169 poz. 1650	§ 109. 1. Przy pracach wykonywanych na rusztowaniach na wysokości powyżej 2 m od otaczającego poziomu podłogi lub terenu zewnętrznego oraz na podestach ruchomych wiszących należy w szczególności: 1) zapewnić bezpieczeństwo przy komunikacji pionowej i dojścia do stanowiska pracy;																	
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 47 poz. 401)	§ 112. Rusztowania i ruchome podesty robocze powinny: 3) zapewniać bezpieczną komunikację i swobodny dostęp do stanowisk pracy; 6) posiadać pionu komunikacyjne.																	
	§ 113. 1. Rusztowania stojakowe powinny mieć wydzielone bezpieczne pionu komunikacyjne. 2. Odległość najbardziej oddalonego stanowiska pracy od pionu komunikacyjnego rusztowania nie powinna być większa niż 20 m, a między pionami nie większa niż 40 m.																	
	§ 116. Udźwig urządzenia do transportu materiałów na wysięgnikach mocowanych do konstrukcji rusztowania nie może przekraczać 1,5 kN.																	
Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 października 2003 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego w zakresie eksploatacji niektórych urządzeń transportu bliskiego Dziennik Ustaw z 2003 r. Nr 193 poz. 1890	§ 18. Do eksploatującego należy w szczególności odpowiednie dobranie zawiesi z uwzględnieniem: 1) rodzaju i wartości przewidywanych obciążeń; 2) miejsc uchwytu; 3) sposobu podwieszania ładunku; 4) warunków środowiskowych.																	
	§ 19. 2. Badań technicznych nie przeprowadza się dla UTB objętych dozorem uproszczonym.																	
	Załącznik nr 1. Formy dozoru technicznego UTB oraz terminy badań okresowych i doraźnych kontrolnych																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Lp.</th> <th rowspan="2">Urządzenie transportu bliskiego</th> <th rowspan="2">Forma dozoru technicznego</th> <th colspan="2">Termin i rodzaj badania</th> </tr> <tr> <th>okresowe</th> <th>doraźne kontrolne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>Wciągarki i wciągarki z napędem ręcznym o udźwigu do 2.000 kg</td> <td>uproszczony</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Wciągarki i wciągarki z napędem elektrycznym jednofazowym do 1.000 kg</td> <td>uproszczony</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>	Lp.	Urządzenie transportu bliskiego	Forma dozoru technicznego	Termin i rodzaj badania		okresowe	doraźne kontrolne	2	Wciągarki i wciągarki z napędem ręcznym o udźwigu do 2.000 kg	uproszczony	-	-	5	Wciągarki i wciągarki z napędem elektrycznym jednofazowym do 1.000 kg	uproszczony	-	-
Lp.	Urządzenie transportu bliskiego				Forma dozoru technicznego	Termin i rodzaj badania												
		okresowe	doraźne kontrolne															
2	Wciągarki i wciągarki z napędem ręcznym o udźwigu do 2.000 kg	uproszczony	-	-														
5	Wciągarki i wciągarki z napędem elektrycznym jednofazowym do 1.000 kg	uproszczony	-	-														
USTAWA z dnia 21 grudnia 2000 r. o dozorcze technicznym. Dziennik Ustaw z 2000 r. Nr 122 poz. 1321	Art. 13. 1. Jeżeli przepisy szczególne nie stanowią inaczej: 1) w toku wytwarzania urządzeń technicznych objętych dozorem technicznym pełnym lub ograniczonym organ właściwej jednostki dozoru technicznego sprawdza wykonanie określonych materiałów i elementów stosowanych do wytwarzania tych urządzeń oraz przeprowadza badania typu urządzeń produkowanych seryjnie, a także wykonuje badania techniczne sprawdzające zgodność wykonania urządzeń technicznych z dokumentacją i warunkami technicznymi dozoru technicznego, 2) w toku eksploatacji urządzeń technicznych objętych dozorem technicznym pełnym organ właściwej jednostki dozoru technicznego: a) przeprowadza badania urządzenia w warunkach gotowości do pracy - badania odbiorcze, b) wykonuje okresowe i doraźne badania techniczne, c) sprawdza zaświadczenia kwalifikacyjne osób obsługujących i konserwujących urządzenia techniczne, 3) w toku eksploatacji urządzeń technicznych objętych dozorem technicznym ograniczonym organ właściwej jednostki dozoru technicznego: a) przeprowadza badania urządzenia w warunkach gotowości do pracy - badania odbiorcze, b) wykonuje doraźne badania techniczne, c) sprawdza zaświadczenia kwalifikacyjne osób obsługujących i konserwujących urządzenia techniczne, 4) w toku wytwarzania urządzeń technicznych objętych dozorem technicznym uproszczonym organ właściwej jednostki dozoru technicznego przeprowadza badania typu oraz sprawdza, czy urządzenia są wytwarzane zgodnie z warunkami określonymi w art. 9 ust. 4.																	