

# Rozdział mocy

## Wskazówki ogólne

Przy rozwoju systemów szyn zbiorczych Rittal i ich komponentów, firma Rittal opiera się na obecnym poziomie techniki oraz na odpowiednich obowiązujących normach i przepisach. Rozwiązania znajdują zastosowanie na całym świecie w specjalistycznych zakładach produkcyjnych. Obok stałej wewnątrzzakładowej kontroli Rittal, jakość komponentów SV jest zawsze na najwyższym poziomie dzięki licznym kontrolom i atestom.

Ponieważ rozwój produktów jest nieustającym procesem Rittal zastrzega zmiany służące postępowi technicznemu.

## Zastosowanie

W celu uniknięcia powstania szkód rzeczowych lub uszkodzenia osób, systemy szyn zbiorczych mogą być stosowane lub montowane wyłącznie przez odpowiednio przeszkolony personel. Niezbędne jest przy tym przestrzeganie obowiązujących przepisów, norm oraz warunków technicznych.

Użytkownik jest zobowiązany do szczegółowego przestrzegania instrukcji i informacji dostarczanych przez Rittal oraz do ewentualnego ich przekazania następnemu użytkownikowi lub klientowi. Należy w szczególności przestrzegać podanych momentów dokręceń zacisków elektrycznych, w celu uzyskania optymalnego dociśnięcia styków. Po transporcie należy skontrolować połączenia i w razie potrzeby dokręcić.

Bezpieczniki NH są przeznaczone z zasady do użytku przez elektryków oraz osób z przeszkoleniem technicznym.

Przy załączaniu urządzeń NH obowiązują następujące przepisy lub wskazówki:

- Przestrzegać zalecenia wg VDE 0105 – 100
- Przed włączeniem zwrócić uwagę na dokładne zamocowanie pokrywy w chassis
- Jeżeli pokrywa nie jest całkowicie otwarta, to w zależności od kierunku zasilania mogą wkładki bezpiecznikowe być pod napięciem
- Złączyć

## Dane techniczne lub dane katalogowe i warunki eksploatacji

Komponenty rozdziału mocy znajdują zastosowanie w zestawieniu ze znaczną liczbą różnych urządzeń sterujących, podzespołów i innych komponentów rozdziału. Te różne podzespoły i komponenty determinują najróżniejsze warunki eksploatacji i otoczenia, na które z jednej strony Rittal nie ma wpływu, a z innej strony one muszą być zagwarantowane przez producenta instalacji do bezpiecznego działania.

Jeżeli nie podano inaczej, podstawą dla komponentów rozdziału mocy firmy Rittal na rynku IEC jest norma EN 61 439-1 / EN 61 439-2 i określone tam warunki otoczenia dla urządzeń wewnątrz do stopnia zanieczyszczenia 3 oraz kategoria przepięcia IV. Przy temperaturach we wnętrzu szafy sterowniczej > 35°C należy przewidzieć ewentualne ograniczenie w odniesieniu do aplikacji.

W szczególności w odniesieniu do dopuszczalnych temperatur granicznych w EN 61 439-1 (tabela 6) producent instalacji musi dokładnie sprawdzić następujące czynniki:

- Rozmieszczenie komponentów pod względem działających na siebie wpływów w łącznej zabudowie
- Straty mocy zastosowanych wyłączników mocy i bezpieczników
- Aktywne/pasywne środki wentylacyjne

- Konieczne przekroje przewodów według normy wzgl. danych producenta
- Tryb pracy instalacji (cykle łączeniowe itd.)
- Przestrzeganie warunków eksploatacyjnych i otoczenia
- Przestrzeganie współczynnika jednoczesności
- Przestrzeganie współczynnika obciążenia

W dalszej kolejności należy zwrócić uwagę, iż standardową pozycją montażową dla urządzeń jest pozycja pozioma, skąd wynika pionowa pozycja montażowa dla urządzeń. W zabudowie końcowej instalacji należy sprawdzić odstępów izolacyjne powierzchniowe i powietrzne wg EN 60 664-1.

Dla komponentów należy unikać kontaktów chemicznych poprzez bezpośredni kontakt z substancjami lub zbytnio zanieczyszczoną chemicznie atmosferą podczas transportu, składowania oraz eksploatacji, ponieważ może to prowadzić do korozji zestyków i w dalszej kolejności do wpływów negatywnych.

Parametrami momentów dokręceń są wartości maksymalne z tolerancją  $\pm 10\%$ .

Specjalnie na rynek UL dla konstruktorów instalacji ważne są wymagania UL 508A. W szczególności należy uwzględnić uzależnione użytkowaniem odstępów izolacyjne powierzchniowe i powietrzne.

**Zbiór używanych norm i dyrektyw dla systemów szyn zbiorczych i komponentów**

- **EN 13 601**  
Miedź i stopy miedzi –  
Pręty i druty miedziane do ogólnych celów elektrycznych
- **EN 60 269-1**  
Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe  
Część 1: Wymagania ogólne
- **EN 60 715/IEC 60 715**  
Wymiary aparatury rozdzielczej i sterowniczej niskonapięciowej –  
Znormalizowany montaż na szynach, w celu mechanicznego mocowania aparatury elektrycznej w instalacjach rozdzielczych i sterowniczych
- **EN 61 439-1/IEC 61 439-1**  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe  
Część 1: Postanowienia ogólne  
Zastępuje EN 60 439-1
- **EN 61 439-2/IEC 61 439-2**  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe  
Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdzielenia energii elektrycznej  
Zastępuje EN 60 439-1
- **EN 61 439-3/IEC 61 439-3**  
Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe  
Część 3: Rozdzielnie instalacyjne do obsługi przez niewyszkolony personel
- **EN 60 947-1/IEC 60 947-1**  
Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa  
Część 1: Postanowienia ogólne
- **EN 60 947-3/IEC 60 947-3**  
Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa  
Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
- **EN 60 664-1/IEC 60 664-1**  
Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia  
Część 1: Zasady, wymagania i badania
- **EN 60 999-1/IEC 60 999-1**  
Osprzęt połączeniowy – Miedziane przewody elektryczne –  
Wymagania bezpieczeństwa dotyczące gwintowych i bezgwintowych elementów zaciskowych  
Wymagania ogólne i wymagania szczegółowe dotyczące elementów zaciskowych do przewodów od 0,2 mm<sup>2</sup> do 35 mm<sup>2</sup> (włącznie)
- **EN 60 999-2/IEC 60 999-2**  
Osprzęt połączeniowy – Miedziane przewody elektryczne –  
Wymagania bezpieczeństwa dotyczące gwintowych i bezgwintowych elementów zaciskowych do miedzianych przewodów elektrycznych  
Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące elementów zaciskowych do przewodów o przekrojach od 35 mm<sup>2</sup> do 300 mm<sup>2</sup>
- **DIN 43 671**  
Szyny prądowe z miedzi, pomiar prądu stałego
- **DIN 43 673-1**  
Otwory i połączenia śrubowe szyn prądowych, szyny prądowe o przekroju prostokątnym
- **2006/42/WE**  
Dyrektywa maszynowa
- **2006/95/WE**  
Dyrektywa niskonapięciowa
- **UL 248**  
Low-Voltage Fuses
- **UL 4248-1**  
Fuseholders Part 1: General Requirements
- **UL 486 E**  
Equipment Wiring Terminals for use with Aluminium and/or Copper Conductors
- **UL 489**  
Molded-Case Circuit breakers, Molded-Case Switch and Circuit-Breaker Enclosures
- **UL 508**  
Industrial Control Equipment
- **UL 508A**  
Industrial Control Panels
- **UL 512**  
Fuseholders
- **UL 845**  
Motor Control Centers
- **UL 891**  
Switchboards

### Rozdzielnice niskiego napięcia Ri4Power z badaniem typu

Typy pól rozdzielnic niskiego napięcia Ri4Power posiadają badania typu wg EN 61 439-1 i EN 61 439-2. Jeżeli planowanie i wykonanie odbywa się według specyfikacji i instrukcji montażu systemów Ri4Power, powstaje kombinacja typów pól rozdzielni niskiego napięcia z zaświadczeniem o zgodności z typem wg EN 61 439-1 i EN 61 439-2.

Zgodność z typem systemów Ri4Power jest zapewniona wyłącznikami

- ABB
- Eaton
- GE
- Jean Müller
- Mitsubishi
- Schneider Electric
- Siemens
- Terasaki

i komponentami RiLine Rittal. W przeciwieństwie do niezgodnej z typem kombinacji przełączników zalecenia dotyczące doboru komponentów i przełączników są połączone ze sprawdzonymi typami. Podczas planowania wyłączników mocy w razie potrzeby należy uwzględnić współczynniki redukcji do zastosowania w wyższych temperaturach we wnętrzu szaf.

Przed planowaniem i budową rozdzielnic z badaniem typu użytkownik i producent rozdzielni muszą uzgodnić parametry techniczne zgodnej z typem kombinacji rozdzielni. Do wykonania zgodnej z typem instalacji Ri4Power zaleca się oprogramowanie Rittal Power Engineering. Tam zintegrowano wszystkie konieczne parametry prowadzące użytkownika dożądanego rozwiązania. Zgodność z typem kombinacji przełączników potwierdza kombinację szafy sterowniczej, system szyn zbiorczych i przełączników jako funkcjonalną jednostkę i utrzymanie wszystkich technicznych wartości granicznych. Przy czym dane techniczne rozdzielnic z badaniem typu mogą się różnić od sprawdzonych wartości poszczególnych komponentów, ponieważ komponenty te podlegają często innym przepisom kontrolnym.

Także systemy szyn zbiorczych mogą mieć inne wartości w ramach zgodnej z typem rozdzielni niż te wg DIN 43 671, ponieważ w zgodności typu obok obudowy i systemu szyn zbiorczych uwzględnia się także straty mocy przełączników. Dlatego do zgodnych z typem kombinacji przełączników miarodajne są techniczne dane systemowe – patrz punkty od 2-106, strony 1 do 7. Jeżeli składane są typy pól o różnych danych znamionowych, należy zwracać uwagę, że dla całej konstrukcji obowiązują najniższe dane systemu głównej szyn zbiorczej i klasa ochrony budowy.

### Rozdzielnice niskiego napięcia Ri4Power bez zaświadczenia o zgodności z typem

Komponenty Ri4Power mogą być jednak używane poza kombinacjami z badaniem typu. Przy czym jednak należy zwracać uwagę na

dane produktów oraz wytrzymałość zwarciową i dane znamionowe systemów szyn zbiorczych.

### Przepisowe planowanie, i projektowanie

Zasadniczo przy projektowaniu niskonapięciowych instalacji rozdzielczych należy przestrzegać warunków eksploatacyjnych ustalonych w miejscu ustawienia. W tej kwestii użytkownik instalacji powinien ustalić wspólnie z producentem warunki eksploatacyjne i otoczenia. Z tego względu użytkownik lub biuro projektowe przekazuje producentowi wszystkie dane elektryczne dotyczące zasilania elektrycznego jak również dla instalacji odgałęziania do poszczególnych odbiorników. Tylko posiadając takie dane można prawidłowo zaprojektować i sporządzić odpowiednią instalację.

### Ważne dane podstawowe potrzebne do planowania i projektowania

- Lokalne i międzynarodowe przepisy
- Techniczne warunki przyłączeniowe odpowiedniego przedsiębiorstwa elektroenergetycznego
- Przepisy zakładowe
- Zabezpieczenie sieciowe/rodzaj sieci
- Napięcie znamionowe i częstotliwość
- Prąd znamionowy z uwzględnieniem ilości przewodów (zasilanie i szyny zbiorcze)
- Znamionowe napięcie izolacji
- Prąd zwarciowy po stronie montażowej
- Położenie kabla zasilającego, podejście od góry lub od dołu
- Ilość kabli zasilających oraz żył z podaniem typu i przekroju
- Ilość odpływów z podaniem obciążenia roboczego oraz podanie odpowiednich kabli wraz z ich typem i przekrojem
- Dla odgałęzień podanie współczynnika jednoczesności i obciążenia odpowiednich odbiorników

### Ważne warunki eksploatacyjne i otoczenia

- Znamionowe napięcie robocze  $U_e$
- Częstotliwość sieci  $f_n$
- Znamionowe napięcie izolacji  $U_i$
- Znamionowa wytrzymałość na napięcie udarowe  $U_{Imp}$
- Prąd znamionowy zestawu rozdzielnic i sterownic  $I_{nA}$
- Prąd znamionowy obwodów elektrycznych  $I_{nc}$
- Współczynnik obciążenia
- Uwarunkowany znamionowy prąd zwarciowy  $I_{cc}$
- Znamionowy prąd szyn zbiorczych  $I_{sas}$
- Znamionowa wytrzymałość na prąd udarowy  $I_{pk}$
- Znamionowa krótkotrwała wytrzymałość prądowa  $I_{cw}$
- Warunki temperaturowe otoczenia  $\theta$
- Narażenie klimatyczne z podaniem względnej wilgotności powietrza i temperatury
- Klasa ochrony całej instalacji IP . . .  
Dane zgodne z normą EN 60 529
- Klasa ochrony

**Współczynnik obciążenia****wg EN 61 439-2 tabela 101**

Znamionowy współczynnik jednoczesności jednej kombinacji rozdzielni lub jednej jej części (np. pola), która zawiera kilka obwodów, stanowi stosunek największej sumy wszystkich prądów, które spodziewane są w dowolnym czasie w danych obwodach prądu głównego, do sumy prądów znamionowych wszystkich obwodów głównych danej kombinacji rozdzielni lub danej części tej kombinacji.

Liczba obwodów prądu głównego	Współczynnik obciążenia
2 i 3	0,9
4 i 5	0,8
6 i 9	0,7
10 i więcej	0,6
Siłownik	0,2
Siłniki ≤ 100 kW	0,8
Siłniki ≥ 100 kW	1,0

**Połączenia/przyłącza przewodów**

Jeżeli nie wskazano inaczej w dokumentacji produktów wzgl. w produktach Rittal, obowiązują połączenia przewodowe wyłącznie do bezpośredniego podłączania przewodów Cu. Połączenia przewodami aluminiowymi podlegają specjalnemu przygotowywaniu przewodów i muszą być regularnie konserwowane.

Należy zwracać uwagę na moment obrotowy podany na produkcie lub w naszej dokumentacji. Zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi zacisków EN 60 999-1 i -2 punkty zacisku nie mogą być narażone na żadne siły ciągnące. Z tego powodu do poprawnej instalacji należy sięgnąć po właściwe dla danego przypadku zastosowania odciążenie. Podane w dokumentacji Rittal zakresy zacisków to wartości bezwzględne możliwego do użycia minimalnego/maksymalnego przewodu przyłączeniowego. Przy zastosowaniu tulejek końcowych żył z powodu różnych kształtów sprasowywania nie jest możliwe generalne dopuszczenie, ponieważ mogą pojawić się uchyby w obszarze zaciskania wzgl. niekorzystne połączenie elektromagnetyczne. Generalnie należy zwrócić uwagę, aby naturalne działanie zacisku nie powodowało luzowania się sprasowania. Przykładowo do zacisków płasko ściśkających preferowane jest prasowanie czterokątne lub trapezowe. Do zacisków działających promieniście nadaje się prasowanie okrągłe. Właśnie przy dużych przekrojach może dojść do niewystarczającego połączenia w przypadku zastosowania przewodów prasowanych czterokątnie lub trapezowo w promienistych zaciskach. Powodem jest samoluzujące się działanie, ponieważ podczas skręcania zacisku odkształcane są najpierw naroża tulejki końcowej w kierunku promienistym i tym samym właściwe sprasowanie pomiędzy przewodem a tulejką może okazać się nieskuteczne. Zaciski nie zostały skonstruowane mechanicznie po to, aby nadawać przewodowi nowy sprasowany kształt. Takie zastosowanie byłoby klasycznym przykładem niedopuszczalnego podgrzewania, które w maksymalnie niekorzystnym wypadku może prowadzić do zapłonu łuku elektrycznego w wyniku jonizacji powietrza w bezpośrednim otoczeniu i tym samym do zniszczenia instalacji.

Oznaczenia rodzajów przewodów wg EN 60 228:

**re** Przewód okrągły jednożyłowy  
**se** Przewód sektorowy jednożyłowy  
**rm** Przewód okrągły wielożyłowy  
**sm** Przewód sektorowy wielożyłowy  
**f** drobnożyłowy

Dla połączeń zaciskowych UL obowiązuje UL 486E. Rozróżnia się pomiędzy połączeniami zaciskowymi field- a factory-wiring. Z tego powodu połączenia zaciskowe adapterów przyłączeniowych i urządzeniowych Rittal RiLine60 posiadają przeprowadzone badanie odnośnie zastosowania do okablowania polowego field wiring dla wyższych wymagań dopuszczających. Według UL 486E do przygotowywania przewodów obecnie nie wolno używać w żadnym wypadku końcówek żył. Wykonanie z obróbką żył jest w UL w przygotowaniu.

Oznaczenia rodzajów przewodów wg UL 486E:

**s** stranded (wielożyłowe)  
**sol** solid (jednożyłowe)

Poniższa tabela pokazuje przyporządkowanie przekrojów AWG i MCM do przekrojów w mm<sup>2</sup>:

Rozmiar przewodu	Przekrój bezwzględny w mm <sup>2</sup>	Najbliższy przekrój normatywny w mm <sup>2</sup>
AWG 16	1,31	1,5
AWG 14	2,08	2,5
AWG 12	3,31	4
AWG 10	5,26	6
AWG 8	8,37	10
AWG 6	13,3	16
AWG 4	21,2	25
AWG 2	33,6	35
AWG 0	53,4	50
AWG 2/0	67,5	70
AWG 3/0	85	95
MCM 250	127	120
MCM 300	152	150
MCM 350	178	185
MCM 500	254	240
MCM 600	304	300

AWG = American Wire Gauges

MCM = Circular Mils (1 MCM = 1000 Circ. Mils = 0,5067 mm<sup>2</sup>)

# Rozdział mocy

## Wskazówki ogólne

### Obciążalność prądowa przewodów przyłączeniowych

Obciążalność prądowa kabli i przewodów zależy od następujących czynników. Obok właściwej izolacji, tzn. konstrukcji płaszczka kabla to czynniki

- rodzaj ułożenia
- skupienie
- temperatury otoczenia

są miarodajne dla rzeczywistej obciążalności przewodu.

Na podstawie poniższej tabeli istnieje możliwość określenia dla przekrojów przewodów pomiędzy 1,5 a 35 mm<sup>2</sup> obciążalności prądowej przy uwzględnieniu wymienionych czynników.

Obciążalność prądowa izolowanych przewodów z PCV przy temperaturze otoczenia +40°C, Rodzaj rozłożenia E (EN 60 204-1:1998-11)	
Przekrój znamionowy mm <sup>2</sup>	Obciążalność A
1,5	16
2,5	22
4	30
6	37
10	52
16	70
25	88
35	114

Współczynniki przeliczania K <sub>2</sub> dla obciążalności przewodów (EN 60 204-1:1998-11)	
Temperatura otoczenia °C	Współczynnik
30	1,15
35	1,08
40	1,00
45	0,91
50	0,82
55	0,71
60	0,58

Współczynnik redukcji przy skupieniu kabli/przewodów K <sub>1</sub>				
Rodzaj ułożenia	Liczba obciążanych obwodów prądowych			
E	2	4	6	9
	0,88	0,77	0,73	0,72

#### Zadanie – przykład obliczeniowy:

Dla 16 mm<sup>2</sup> przewodu H07 z izolacją z PCV do podłączenia do elementu zabezpieczającego D 02-E 18 (SV 3418.010) wyznaczyć maksymalny dopuszczalny prąd żyły z następującymi warunkami:

Warunki otoczenia i ułożenia

- Układanie kabli w kanale kablowym z 6 obciążonymi obwodami prądu
- Temperatura otoczenia w szafie sterowniczej 35°C
- Bezpośrednia temperatura otoczenia przewodu w kanale kablowym 50°C

$$\begin{aligned} I_{\max} &= I_{(40^{\circ}\text{C})} \cdot K_1 \cdot K_2 \\ &= 70 \text{ A} \cdot 0,73 \cdot 0,82 \\ &= 41,9 \text{ A} \end{aligned}$$

#### Podsumowanie:

W danych warunkach otoczenia obciążenie przewodu połączeniowego elementu bezpiecznikowego jest możliwe jedynie do maks. 41,9 A. Przez dodatkowe wpływy, jak łączenie elementów, niekorzystne warunki konwekcji w zabudowie itp., wartość ta ewentualnie może się jeszcze dalej zmniejszyć.

## Prądy znamionowe i prądy zwarciove transformatorów

Napięcie znamionowe $U_N = 400 \text{ V}$	400 V		
Napięcie zwarcia $U_k$	4 % <sup>1)</sup>		6 % <sup>2)</sup>
Moc znamionowa $S_{NT}$ [kVA]	Prąd znamionowy $I_N$ [A]	Prąd zwarciovy $I_k^{(3)}$ [kA]	
50	72	1,89	–
63	91	2,48	1,65
100	144	3,93	2,62
125	180	4,92	3,28
160	231	6,29	4,20
200	289	7,87	5,24
250	361	9,83	6,56
315	455	12,39	8,26
400	577	15,73	10,49
500	722	19,67	13,11
630	909	24,78	16,52
800	1155	–	20,98
1000	1443	–	26,22
1250	1804	–	32,78
1600	2309	–	41,95
2000	2887	–	52,44
2500	3608	–	65,55

<sup>1)</sup>  $U_k = 4 \%$  znormalizowany zgodnie z DIN 42 503 dla  $S_{NT} = 50 \dots 630 \text{ kVA}$

<sup>2)</sup>  $U_k = 6 \%$  znormalizowany zgodnie z DIN 42 511 dla  $S_{NT} = 100 \dots 1600 \text{ kVA}$

<sup>3)</sup>  $I_k^{(3)}$  = początkowy prąd zmienny transformatora dla przyłącza do sieci z ograniczoną mocą zwarciową

## Zastosowanie bezpieczników półprzewodnikowych w rozłącznikach skrzynkowych / listwowych rozłącznikach mocy RiLine NH i szynowych podstawach bezpiecznikowych

Ochrona przed przeciążeniami i zwarciami elementami półprzewodnikowymi charakteryzuje się dużymi wymaganiami co do wkładek bezpiecznikowych. Ze względu na to, że elementy półprzewodnikowe posiadają ograniczoną pojemność cieplną, wartość całkowita wyłączenia (wartość  $I^2t$ ) wkładek półprzewodnikowych wkładek bezpiecznikowych typu aR, gR lub gRL musi być dostosowana do całkowitej wartości granicznej chronionego ogniwa półprzewodnikowego. Wynika z tego, że charakterystyka wyzwalania wkładek zabezpieczających musi być bardzo szybka natomiast przepięcie w trakcie odłączania (napięcie łuku) musi wypadać jak najmniejsze. W porównaniu do wkładek zabezpieczających dla ochrony kabli i przewodów oraz ochrony transformatorów, szczególnie właściwości półprzewodnikowych wkładek zabezpieczających prowadzą do stosunkowo dużej straty mocy.

Wysoka strata mocy oddawana jest do otoczenia w postaci energii cieplnej. Z uwagi na fakt, że każde urządzenie NH potrafi oddawać energię cieplną tylko w ograniczonym zakresie, maksymalna strata mocy ( $P_{V \text{ maks.}} / \text{wkładka topikowa}$ ) jest przedstawiona w danych technicznych urządzeń NH. W wypadku przekroczenia dopuszczalnej wartości straty mocy, podanej przez producenta, należy obniżyć prąd znamionowy, zgodnie z danymi zawartymi w poniższej tabeli lub zwiększyć minimalny przekrój przyłączeniowy, co spowoduje zwiększenie odprowadzania ciepła.

Te właściwości techniczne obowiązują również dla bezpiecznikowych układów scalonych na bazie standardu EN/IEC 60 269-3 i 60 269-4. Te bezpieczniki odpowiadają dostępnym na rynku bezpiecznikom Neozed oraz Diazed i mogą być fizycznie zainstalowane w szynowych podstawach bezpiecznikowych Rittal.

Należy uważać na to, aby nie przekroczyć straty mocy porównywalnego bezpiecznika o charakterystyce gL lub gG. W razie potrzeby należy uwzględnić współczynniki redukcji.

## Strata mocy wkładek bezpiecznikowych dla szynowych podstaw bezpiecznikowych

Maksymalne wartości straty mocy na wkładkę topikową dla elementów bezpiecznikowych Rittal D 02/D II oraz D III są podane w poniższej tabeli. Wartości te opierają się na DIN VDE 0636-3 wzgl. HD 60 269-3 „Bezpieczniki niskonapięciowe – część 3: Dodatkowe wymagania odnośnie użytkowania przez niewykwalifikowany personel”, tabela 101. Dla różniących się od nich strat mocy muszą być określone zależne od zastosowania współczynniki redukcji dla prądu znamionowego. To dotyczy głównie zastosowań z bezpiecznikami o charakterystyce aR lub gR (bezpieczniki półprzewodnikowe), które ze względu na konstrukcję mogą wykazywać znacznie wyższe straty mocy.

Prąd znamionowy $I_N$ A	Maksymalna strata mocy W	
	D 01/D 02	D II/D III
2	2,5	3,3
4	1,8	2,3
6	1,8	2,3
10	2,0	2,6
13	2,2	2,8
16	2,5	3,2
20	3,0	3,5
25	3,5	4,5
35	4,0	5,2
50	5,0	6,5
63	5,5	7,0