

wycof 16 12 96
N 3/96

zaintp PN-B-03206 9996

UKD 625 5 624 4 624 016

KONSTRUKCJE KOLEI LINOWYCH	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-91
	Stalowe konstrukcje wsporcze	3571-01
	kolei linowych	Zamiast BN-72/3571-01
	Obliczenia statyczne i projektowanie oraz wymagania	Grupa katalogowa 0402

SPIS TRESCI

1 WSTĘP

- 1.1 Przedmiot normy
- 1.2 Okreslenia

2 OBCIĄŻENIA

- 2.1 Ustalanie obciążeń konstrukcji
- 2.2 Podział obciążeń
- 2.3 Obciążenia stałe
- 2.4 Obciążenia zmienne w całości długotrwałe
- 2.5 Obciążenia zmienne w całości krótkotrwałe
- 2.6 Obciążenia wyjątkowe
- 2.7 Kombinacje obciążeń w stanach granicznych nosności
 - 2.7.1 Kombinacje podstawowe
 - 2.7.2 Kombinacje wyjątkowe
- 2.8 Podstawowe kombinacje obciążeń w stanach granicznych użytkowania
- 2.9 Obciążenia charakterystyczne
 - 2.9.1 Ciężar własny konstrukcji
 - 2.9.2 Ciężar wyposażenia
 - 2.9.3 Obciążenia technologiczne
 - 2.9.4 Obciążenie urządzeniami i wyposażeniem mechanicznym oraz elementami konstrukcji nie zamstalowanymi na stałe
 - 2.9.5 Obciążenie wiatrem
 - 2.9.6 Obciążenie śniegiem lub oblodzeniem
 - 2.9.7 Obciążenie wywołane zmianami temperatury
 - 2.9.8 Obciążenia transportowe montażowe i rozruchowe
 - 2.9.9 Obciążenie parciem lodu
 - 2.9.10 Obciążenie spowodowane nierównomiernym osiadaniami podłoża
 - 2.9.11 Obciążenie lawinami śnieżnymi lub kamiennymi

3 ZASADY PROJEKTOWANIA

- 3.1 Ogólne zasady projektowania
- 3.2 Dokumentacja projektowa
- 3.3 Warunki sztywności

- 3.4 Zasady ustalania obciążeń

4 ZALECENIA KONSTRUKCYJNE

- 4.1 Zalecenia ogólne
 - 4.1.1 Wysokość fundamentów
 - 4.1.2 Kształt przekroju poprzecznego konstrukcji
 - 4.1.3 Stężenia poziome przestrzennych konstrukcji kratowych
- 4.2 Materiały
- 4.3 Połączenia
- 4.4 Minimalna grubość elementów
- 4.5 Zakotwienie konstrukcji w fundamencie
- 4.6 Ochrona antykorozyjna

5 WYPOSAŻENIE KONSTRUKCJI

- 5.1 Przymocowanie wyposażenia do wsporników
- 5.2 Prowadnice wagoników
- 5.3 Elementy naprowadzające liny
- 5.4 Wysięgniki montażowe
- 5.5 Drabinki wejściowe
- 5.6 Platformy i podesty kontrolne
- 5.7 Rektyfikacja
- 5.8 Oznaczenie osi trasy

6 TOLERANCJE WYKONAWCZE PRZY MONTAŻU KONSTRUKCJI

- 6.1 Odchyłka konstrukcji od pionu
- 6.2 Odchyłka rzędnej wierzchołka konstrukcji
- 6.3 Poziome skręcenie

7 WYMAGANIA DODATKOWE

8 POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

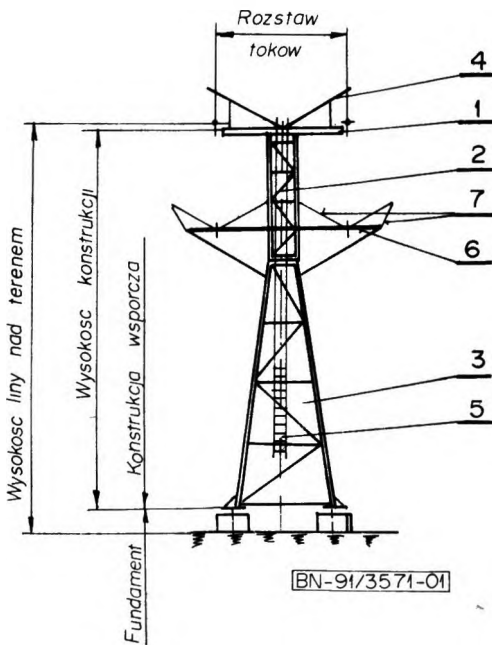
INFORMACJE DODATKOWE

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego
Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Techniki Budowlanej dnia 29 marca 1991 r
jako norma obowiązująca od dnia 1 października 1991 r
(Dz Norm i Miar nr 4/1991 poz 10)

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot normy Przedmiotem normy są obciążenia statyczne i zasady projektowania oraz wymagania techniczne przy odbiorze stalowych konstrukcji wsporczych dla kolei linowych napowietrznych stałych, towarowych i osobowych. Norma nie obejmuje konstrukcji wsporczych kolei linowych połączonych ze stacjami lub innymi obiektami.

1.2 Okreslenia — wg przykładowego schematu konstrukcji wsporczej kolei dwulinowej przedstawionego na rysunku



Przykładowy schemat konstrukcji wsporczej kolei dwulinowej

1 — wspornik wieżyczki — element na szczycie konstrukcji wsporczej dla oparcia siodeł linowych 2 — wieżyczka — górna część konstrukcji wsporczej 3 — człon dolny — dolna część konstrukcji wsporczej 4 — wysięgnik montażowy — element pomocniczy służący do podnoszenia lin i montażu siodeł linowych 5 — drabinka 6 — poprzeczka — element dla oparcia krążków prowadzących 7 — pręty naprowadzające — elementy służące do naprowadzenia liny napędowej na krążki prowadzące

Pozostałe okreslenia — wg PN-71/M-46000

2 OBCIĄŻENIA

2.1 Ustalanie obciążeń konstrukcji — wg PN-82/B-02000

2.2 Podział obciążeń Obciążenia działające na konstrukcję wsporczą dzielą się na

- stałe,
- zmienne w całości długotrwałe,
- zmienne w całości krótkotrwałe,
- wyjątkowe

2.3 Obciążenia stałe stanowią

- ciężar własny konstrukcji,
- ciężar zainstalowanego na stałe wyposażenia mechanicznego konstrukcji (siodła, liny, krążki itp.)

2.4 Obciążenia zmienne w całości długotrwałe stanowią obciążenia technologiczne (oddziaływanie podporowe lin nosnych i napędowych wywołane urządzeniami technologicznymi)

2.5 Obciążenia zmienne w całości krótkotrwałe stanowią

- obciążenie wiatrem o dopuszczalnej prędkości, przy której może odbywać się ruch kolei,
- obciążenie wiatrem o maksymalnej prędkości przy wstrzymanym ruchu kolei,
- ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów nie zainstalowanych na stałe,
- obciążenie śniegiem,
- obciążenie oblodzeniem,
- obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego,
- parcie lodu,
- obciążenie występujące w czasie transportu i montażu konstrukcji

2.6 Obciążenia wyjątkowe stanowią

- siły przekazywane na konstrukcję przez urządzenia technologiczne w przypadku awarii (spadek liny, upadek wagonika),
- obciążenia spowodowane nierównomiernym osiadaniami podłoża,
- obciążenia spowodowane powodzią

2.7 Kombinacje obciążeń w stanach granicznych nosności

2.7.1 Kombinacje podstawowe

- a) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenia technologiczne na obu tokach przy ruchu kolei,
 - ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów konstrukcji nie zainstalowanych na stałe,
 - obciążenie wiatrem o prędkości dopuszczalnej w czasie ruchu kolei,
 - obciążenie śniegiem,
 - obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego,
 - parcie lodu
- b) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenie technologiczne na jednym toku i minimalne obciążenie technologiczne na drugim toku,
 - ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów konstrukcji nie zainstalowanych na stałe,
 - obciążenie wiatrem o prędkości dopuszczalnej w czasie ruchu kolei,
 - obciążenie śniegiem,
 - obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego,
 - parcie lodu
- c) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenie technologiczne na obu tokach w czasie postoju kolei,
 - ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów konstrukcji nie zainstalowanych na stałe,
 - obciążenie wiatrem o maksymalnej prędkości,
 - obciążenie śniegiem,
 - obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego,

- parcie lodu
- d) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenie technologiczne na obu tokach w czasie postoju kolei,
 - ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów konstrukcji nie zainstalowanych na stałe,
 - obciążenie wiatrem konstrukcji oblodzonej,
 - obciążenie oblodzeniem,
 - obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego
- e) obciążenia występujące w czasie transportu i montażu konstrukcji

2 7 2 Kombinacje wyjątkowe

- a) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenie technologiczne na obu tokach w czasie postoju kolei,
 - ciężar urządzeń i wyposażenia mechanicznego oraz elementów konstrukcji nie zainstalowanych na stałe,
 - obciążenie wiatrem o maksymalnej prędkości,
 - obciążenie śniegiem,
 - obciążenie termiczne pochodzenia klimatycznego,
 - obciążenie spowodowane nierównomiernym osiadaniami podłoża,
 - obciążenie lawinami,
 - upadek wagonika na poprzeczkę,
 - inne obciążenia mogące występować równocześnie z wyżej wymienionymi
- b) obciążenie jak w kombinacji wyjątkowej poz a) z tym, że należy przyjąć maksymalne obciążenie technologiczne tylko na jednym toku w czasie postoju, a obciążenie wiatrem z obu toków

2 8 Podstawowe kombinacje obciążeń w stanach granicznych użytkowania

- a) wszystkie obciążenia stałe oraz maksymalne obciążenie technologiczne na obu tokach,
- b) wszystkie obciążenia stałe oraz
 - maksymalne obciążenie technologiczne na jednym toku,
 - minimalne obciążenie technologiczne na drugim toku

2 9 Obciążenia charakterystyczne

2 9 1 Ciężar własny konstrukcji należy obliczać na podstawie wskaźników podanych w literaturze technicznej lub doświadczeń wynikających z praktyki jednostki projektującej

2 9 2 Ciężar wyposażenia konstrukcji zainstalowanej na stałe, jak siodła lin, krążki, prowadnice, nabieżniki itp. należy przyjmować wg danych z projektu technologicznego

2 9 3 Obciążenia technologiczne Do obciążeń tych należy oddziaływanie lin nosnych i napędowych na konstrukcję. Oddziaływanie to jest wywoływane ciężarem liny, taboru, ładunku i napięciem lin. Obciążenia te należy przyjmować wg projektu trasy

2 9 4 Obciążenia urządzeniami i wyposażeniem mechanicznym oraz elementami konstrukcji nie zainstalowanymi na stałe Obciążenia te powstają w czasie remontu i akcji ewakuacyjnych

2 9 5 Obciążenie wiatrem Wielkość obciążenia wiatrem w czasie eksploatacji kolei należy obliczać przyjmując prędkość wiatru, przy której jest dopuszczalny ruch kolei. W przypadku braku informacji o prędkości, przy której jest dopuszczalny jeszcze ruch kolei, należy przyjąć $v = 20$ m/s. Obciążenie charakterystyczne w tym przypadku należy wyznaczać wg PN-77/B-02011

Obciążenie wiatrem w czasie postoju kolei należy określić wg PN-77/B-02011 dla maksymalnej (charakterystycznej) prędkości wiatru odpowiedniej dla danej strefy

W szczególnych przypadkach (np. koleje linowe na szczytach gór) należy uwzględnić parcie wiatru na konstrukcję oblodzoną wyznaczając obciążenie wg PN-77/B-02011 i PN-87/B-02013

Okres drgań własnych należy wyznaczać wykorzystując ogólnie znane założenia dynamiki budowli stosując dowolną metodę umożliwiającą wyliczenie podstawowego okresu drgań, np. w oparciu o wzory wg PN-77/B-02011 załącznik 2. Należy rozważyć możliwość wystąpienia drgań rezonansowych konstrukcji

2 9 6 Obciążenie śniegiem lub oblodzeniem Obciążenie śniegiem konstrukcji wsporczych należy uwzględniać tylko w przypadku występowania powierzchni konstrukcji, na których może się zatrzymywać śnieg, a mniejszy wymiar ich rzutu na płaszczyznę poziomą wynosi więcej niż 0,3 m. Wartość tego obciążenia należy wyznaczać wg PN-80/B-02010. Obciążenie lin śniegiem pomija się w obliczeniach

Obciążenie toków oblodzeniem należy przyjmować wg PN-87/B-02013

Obciążenie oblodzeniem konstrukcji wsporczej należy przyjmować tylko przy masztach stalowych kratowych wysokości większej od 50 m. Wartość tego obciążenia należy wyznaczać wg PN-87/B-02013

2 9 7 Obciążenie wywołane zmianami temperatury Jeżeli zmiany temperatury mogą wywołać niekorzystny wzrost sił wewnętrznych w konstrukcji, w obliczeniach należy przyjąć zmianę temperatury o wielkości $\pm 30^{\circ}\text{C}$ od temperatury montażowej 10°C

2 9 8 Obciążenia transportowe, montażowe i rozruchowe nie powinny powodować zwiększenia wymiarów elementów określonych dla kombinacji podstawowych (2 7 1), czyli nie powinny wpływać na decyzję o wymiarach elementów konstrukcji. W wyjątkowych przypadkach (np. trudne warunki montażu, bardzo wysokie konstrukcje lub wyjątkowe obciążenia kontrolne przy rozruchu) obciążenia te powinny być przyjęte w pierwszej fazie projektu. Dotyczy to wielkości obciążeń i punktów ich przyłożenia

2 9 9 Obciążenie parciem lodu W przypadku usytuowania konstrukcji w wodzie lub na terenach zalewowych należy przyjmować w obliczeniach obciążenie wywołane działaniem lodu wg PN-85/S-10030. Konstrukcje wsporcze posadowione w wodzie bieżącej należy ochronić specjalnymi konstrukcjami ochronnymi przed uderzeniem płynących przedmiotów

2 9 10 Obciążenie spowodowane nierównomiernym osiadaniami podłoża W przypadku posadowienia konstrukcji na terenach objętych wpływem eksploatacji

gorniczej należy uwzględnić dodatkowo obciążenie wg aktualnie obowiązujących instrukcji

2 9 11 Obciążenie lawinami śnieżnymi lub kamiennymi Należy unikać lokalizowania konstrukcji na terenach lawiniastych. W przypadku posadowienia konstrukcji na stromych stokach górskich należy przyjmować za wyjątkowe obciążenie deską śnieżną traktowaną jako siła pozioma na wysokości odpowiadającej grubości pokrywy śnieżnej. Wartość tej siły, traktowanej jako siła statyczna, należy określać przyjmując

- grubość „deski” — 0,15 m,
- powierzchnię równą dwukrotnej powierzchni obrysu przekroju poziomego podpory w miejscu działania siły,
- ciężar objętościowy zagęszczonego śniegu — 5 kN/m^3 , współczynnik obciążenia $\gamma = 1,1$

Obciążenie lawinami kamiennymi powinno być przyjmowane przez specjalne konstrukcje ochronne

3 ZASADY PROJEKTOWANIA

3 1 Ogólne zasady projektowania — wg PN-76/B-03001 przy wykorzystaniu PN-90/B-03200

3 2 Dokumentacja projektowa powinna być opracowana zgodnie z PN-90/B-03000 oraz PN-64/B-01043 i PN-87/M-69008

3 3 Warunki sztywności W stanach granicznych użytkowania dla podstawowych kombinacji obciążeń wg 2 8 sprawdzeniu podlegają odkształcenia

— poziome przemieszczenia miejsca podparcia liny, maksymalna wartość tego przemieszczenia nie może przekroczyć wartości podanych w wymaganiach technologicznych i być większa od $0,01 H$, gdzie H — wysokość konstrukcji,

— kąt skręcenia w górnym przekroju wieżyczki konstrukcji, kąt ten nie może przekroczyć wartości podanych w wymaganiach technologicznych i być większy od 1°

3 4 Zasady ustalania obciążeń Wartości obciążeń wyznacza się mnożąc wartość obciążeń charakterystycznych przez współczynniki

- dynamiczny,
- obciążenia,
- konsekwencji zniszczenia konstrukcji,
- jednoczesności obciążeń zmiennych

Efekty dynamiczne występujące przy normalnej eksploatacji kolei (wstrząsy przy przejeździe wagonika, uderzenia szczęk, działania prowadnic i odbojnic itp.) należy uwzględnić dla wszystkich konstrukcji przez powiększenie obciążeń technologicznych, mnożąc je przez współczynnik dynamiczny o wartości 1,15

Dla obciążeń technologicznych należy przyjmować współczynnik obciążenia o wartości 1 3

Wartości pozostałych współczynników należy przyjmować zgodnie z PN-82/B-02000 lub normami z nią związanymi

4 ZALECENIA KONSTRUKCYJNE

4 1 Zalecenia ogólne

4 1 1 Wysokość fundamentów należy przyjmować nie mniejszą niż $0,3 \text{ m}$ nad poziomem otaczającego terenu

4 1 2 Kształt przekroju poprzecznego konstrukcji Zaleca się przyjmować kształt kołowy lub zbliżony do kwadratu

4 1 3 Stężenia poziome przestrzennych konstrukcji kratowych należy stosować w odległościach nie przekraczających 5 m

4 2 Materiały Stal na konstrukcje zaleca się stosować wg PN-90/B-03200 z uwzględnieniem warunków eksploatacji. Dopuszcza się stosowanie stali St3Y na elementy spawane grubości do 20 mm . Stal StOS i St3SX można stosować tylko na elementy spawane drugorzędne, których grubość nie przekracza $12,5 \text{ mm}$

4 3 Połączenia Połączenia należy wykonywać wg zasad podanych w PN-90/B-03200. Dopuszcza się połączenia spawane i na sruby. Połączeń nitowanych i grzewanych oraz spoin przerzywanych nie należy stosować. Do połączeń elementów nosnych oraz w stykach konstrukcji nie należy stosować srub zgrubnych. Połączenia elementów wyposażenia mechanicznego z konstrukcjami wsporczymi powinny być wykonane na sruby. Klasę własności mechanicznych srub należy dobierać wg PN-82/M-82054/03. Klasy połączeń spawanych należy przyjmować wg PN-78/M-69011

Rysunki warsztatowe spawanych konstrukcji stalowych powinny zawierać określenie kształtu, grubości, długości spoin, metody spawania, rodzaju spoiwa, ewentualnie wymagania dotyczące badań

4 4 Minimalna grubość elementów narazonych na bezpośrednie wpływy atmosferyczne, lecz zabezpieczonych należy przed korozją powinna wynosić 4 mm

4 5 Zakotwienie konstrukcji w fundamencie Konstrukcje mogą być mocowane do fundamentu za pomocą kotwi lub przez bezpośrednie zabetonowanie ich dolnej części w fundamencie

Obliczanie i projektowanie zakotwień konstrukcji w fundamencie należy przeprowadzić wg PN-85/B-03215

Minimalne średnice kotwi — 24 mm . Kotwie powinny mieć po dwie nakrętki. Część nagwintowana wystająca ponad nakrętki powinna być odpowiednio zabezpieczona przed korozją i mechanicznym uszkodzeniem

4 6 Ochrona antykorozyjna Wszystkie stalowe elementy konstrukcji narazone na wpływy atmosferyczne należy chronić przed korozją przez dobor odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego, malowanie lub stosowanie specjalnych powłok ochronnych, odpowiednio do stopnia agresywności środowiska

Zamknięte przestrzenie konstrukcji powinny być szczelne. Konstrukcję należy zabezpieczyć przed możliwością gromadzenia się wody

5 WYPOSAZENIE KONSTRUKCJI

5.1 Przymocowanie wyposażenia do wsporników Siodła lin nosnych i baterie krążków powinny być przymocowane do konstrukcji wsporczej w sposób umożliwiający ich przemieszczenie w kierunku prostopadłym do osi trasy w granicach ± 30 mm

5.2 Prowadnice wagoników W celu prawidłowego prowadzenia wagonika obok konstrukcji należy w razie potrzeby zainstalować prowadnice

5.3 Elementy naprowadzające liny W kolejach dwulinowych na poprzeczkach dla rolek prowadzących linę napędową należy przewidzieć elementy naprowadzające

5.4 Wysięgniki montażowe Należy przewidzieć wysięgniki montażowe do podnoszenia lin w czasie ich montażu i wymiany. Obciążenie wysięgników należy przyjmować wg danych technologicznych

5.5 Drabinki wejściowe Siodła lin i baterie krążków muszą być łatwo dostępne i w tym celu należy zainstalować na konstrukcji drabinki wejściowe o szczeblach wykonanych z płaskowników. Dla konstrukcji wsporczych kolei osobowych zaleca się, a dla kolei towarowych konieczne jest stosowanie drabin z zewnętrznymi pałkami ochronnymi połączonymi pionowymi płaskownikami. Drabina powinna się zaczynać na wysokości około 2,5 m nad poziomem terenu

5.6. Platformy i podesty kontrolne Na konstrukcjach wsporczych kolei linowych osobowych należy przewidzieć platformy lub podesty umożliwiające bezpieczny dostęp do krążków i sodeł lin. Platformy i podesty należy obliczać na obciążenie pionową siłą skupioną wielkości 3 kN

5.7 Rektyfikacja W przypadku posadowienia konstrukcji na terenach, gdzie istnieje możliwość odkształcenia podłoża należy przewidzieć urządzenia umożliwiające jej rektyfikację stosownie do przewidywanych deformacji podłoża

5.8 Oznaczenie osi trasy W celu umożliwienia pomiarów kontrolnych trasy, a w szczególności usytuowania konstrukcji na osi trasy, należy umieścić na szczycie konstrukcji pręt, trójkąt kontrolny lub inne trwałe oznaczenie osi

6 TOLERANCJE WYKONAWCZE PRZY MONTAŻU KONSTRUKCJI

6.1 Odchyłka konstrukcji od pionu Odchyłka od pionu w dowolnym kierunku, zamontowanej na fundamencie konstrukcji, nie może przekraczać

a) przy konstrukcjach wysokości do 15 m — 15 mm,

b) przy konstrukcjach wyższych od 15 m — $0,001H$, gdzie H — wysokość konstrukcji

6.2 Odchyłka rzędnej wierzchołka konstrukcji Rzędna wierzchołka konstrukcji nie może się różnić od projektowanej rzędnej więcej niż 0,002 rozpiętości krotszego z przyległych przęseł i nie więcej niż o 200 mm. Odchyłka środka wierzchołka konstrukcji od prostej łączącej sąsiednie podpory nie może przekraczać 0,001 rozpiętości krotszego z przyległych przęseł i nie może przekroczyć 100 mm

6.3 Pozome skręcenie górnego przekroju konstrukcji nie może przekroczyć $0,5^\circ$

7 WYMAGANIA DODATKOWE

Wymagania dotyczące dokumentacji roboczej, materiałów, obróbki części, składania części w zespoły oraz montażu i malowania konstrukcji, jak również badania i odbioru, należy przyjmować wg PN-77/B-06200

8 POSTANOWIENIA PRZEJŚCIOWE

Dopuszcza się przy projektowaniu konstrukcji stalowych stosowanie PN-80/B-03200 do 31 grudnia 1992 r

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1 Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badawczo-Projektowy Budownictwa Ogólnego

2 Istotne zmiany w stosunku do BN-72/3571-01

a) normę dostosowano do wymagań PN-82/B-02000 PN-77/B-02011 PN-90/B-03200

b) zmieniono klasyfikacje obciążeń

c) zmieniono kombinacje obciążeń

3 Normy związane

PN-64/B-01043 Rysunek konstrukcyjny budowlany Konstrukcje stalowe

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli Zasady ustalania wartości

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenie śniegiem

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenia wiatrem

PN-87/B-02013 Obciążenia budowli Obciążenia zmienne środowiskowe Obciążenie oblodzeniem

PN-90/B-03000 Projekty budowlane Obliczenia statyczne

PN-76/B-03001 Konstrukcje i podłoża budowli Ogólne zasady obliczeń

PN-9/B 03200 Konstrukcje stalowe Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-85/B-03215 Konstrukcje stalowe Zakotwienie słupów i kominów

PN-77/B-06200 Konstrukcje stalowe budowlane Wymagania i badania

PN 71/M 46000 Koleje linowe Okreslenia i podział

PN 87/M-69008 Spawalnictwo Klasyfikacja konstrukcji spawanych

PN 78/M-69011 Spawalnictwo Złącza spawane w konstrukcjach stalowych Podział i wymagania

PN-82/M 82054/03 Sruby wkręty i nakrętki Własności mechaniczne srub i wkrętów

PN-85/S-10030 Obiekty mostowe Obciążenia

4 Autorzy projektu normy — prof dr hab inż Andrzej Skorupa dr inż Andrzej Cichocinski dr inż Marian Wójcik — Akademia Górniczo-Hutnicza dr inż Wacław Jasiewicz — Państwowe Koleje Linowe