



Polski Komitet
Normalizacyjny

POLSKA NORMA

ICS 91.010.30; 91.080.01

PN-EN 1991-1-3

październik 2005

Wprowadza
EN 1991-1-3:2003, IDT

Zastępuje
—

Eurokod 1
Oddziaływania na konstrukcje
Część 1-3: Oddziaływania ogólne
– Obciążenie śniegiem

Norma europejska EN 1991-1-3:2003 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2005

nr ref. PN-EN 1991-1-3:2005



Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być
zwielokrotniana jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu
Normalizacyjnego

Przedmowa krajowa

Niniejsza norma została opracowana przez KT nr 102 ds. Podstaw Projektowania Konstrukcji Budowlanych i zatwierdzona przez Prezesa PKN dnia 15 września 2005 r.

Jest tłumaczeniem – bez jakichkolwiek zmian – angielskiej wersji normy europejskiej EN 1991-1-3:2003.

W zakresie tekstu normy europejskiej wprowadzono odsyłacze krajowe oznaczone od ^{N1)} do ^{N6)}.

Norma zawiera krajowy załącznik informacyjny NA, którego treścią jest wykaz odpowiedników krajowych norm powołanych normatywnie w normie europejskiej.

Norma zawiera krajowy załącznik informacyjny NB, którego treścią są postanowienia krajowe dotyczące ustalania obciążenia śniegiem w projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich przeznaczonych do realizacji na terytorium Polski, dopuszczone w EN 1991-1-3 (Przedmowa – Załącznik krajowy do EN 1991-1-3).

Załącznik krajowy NA (informacyjny)

Odpowiedniki krajowe norm i dokumentów powołanych normatywnie

UWAGA Oryginały norm powołanych, które nie mają odpowiedników krajowych, są dostępne w Ośrodku Informacji Normalizacyjnej PKN.

Normy powołane w EN

Odpowiedniki krajowe

EN 1990:2002	PN-EN 1990:2004 Eurokod – Podstawy projektowania konstrukcji
EN 1991-1-1:2002	PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
EN 1991-2:2003	–

Załącznik krajowy NB (informacyjny)

Postanowienie krajowe dotyczące obciążenia śniegiem

NB 1 Wprowadzone zmiany

NB1.1 – dotyczy punktu: 1.1(2). Dopuszcza się stosowanie niniejszej normy w projektowaniu obiektów położonych w Polsce powyżej 1500 m nad poziomem morza.

NB1.2 – dotyczy punktu: 1.1(3). Informacje krajowe dotyczące sytuacji obliczeniowych i układów obciążeń zróżnicowanych zależnie od warunków klimatycznych są podane w NB 1.6.

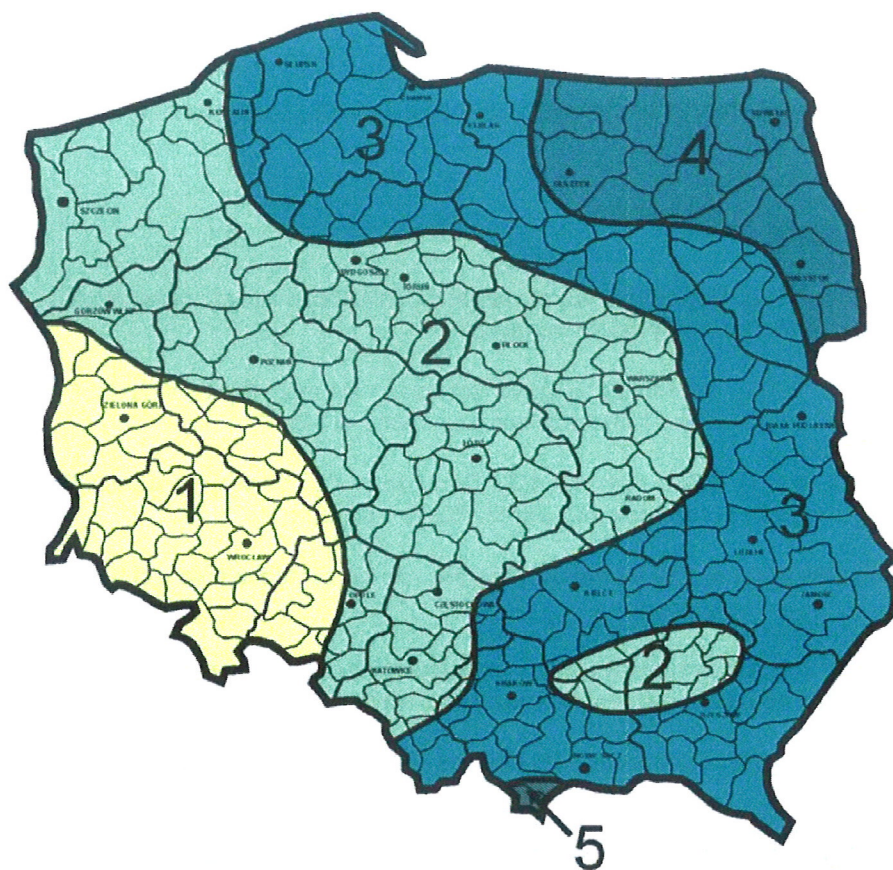
NB1.3 – dotyczy punktu: 1.1(4), 5.2(2) oraz 5.3.4(3). Dopuszcza się stosowanie załącznika B w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej z wyjątkiem rozdziału B2, punkty B2(1) – B2(3).

NB1.4 – dotyczy punktów: 2(3) i 4.3(1). W Polskiej Normie nie ma zastosowania wyjątkowe obciążenie śniegiem gruntu.

NB1.5 – dotyczy punktu: 2(4). Obciążenie wyjątkowymi zaspami śnieżnymi należy traktować jako oddziaływanie wyjątkowe, niezależnie od położenia geograficznego na całym terytorium Polski.

NB1.6 – dotyczy punktów: 3.3(1) i 3.3(3) oraz A(1) (Tablica A1). Zaleca się stosowanie przypadku A oraz przypadku B2.

NB1.7 – dotyczy punktu: 4.1(1). Wartość charakterystyczną obciążenia śniegiem gruntu (s_k) należy wyznaczać zgodnie z mapą pokazaną na rysunku NB.1 i tablicą NB.1. Na granicach stref, w pasmach o szerokości 10 km po obu stronach granicy, można przyjmować wartość średnią z dwóch sąsiadujących ze sobą stref. Dopuszcza się uzgodnienie między inwestorem a odpowiednimi władzami innej wartości charakterystycznej niż podana, aby uwzględnić w indywidualnym projekcie wyjątkowe warunki miejscowe. Wartość tę należy wyznaczyć statystycznie, na podstawie wieloletnich danych pomiarowych, lub stosując załącznik D.



Rysunek NB.1– Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu

Tablica NB.1 – Wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntu w Polsce

Strefa	$s_k, \text{kN/m}^2$
1	$0,007A - 1,4; \quad s_k \geq 0,70$
2	0,9
3	$0,006A - 0,6; \quad s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93\exp(0,00134A); \quad s_k \geq 2,0$
UWAGA: A = Wysokość nad poziomem morza (m)	

NB1.8 – dotyczy punktu: 5.2(8). Współczynnik termiczny C_t można obliczać, dla $1 \text{ W/(m}^2\text{K)} \leq U \leq 4,5 \text{ W/(m}^2\text{K)}$, z wzoru

$$C_t = 1 - 0,054 \cdot \left(\frac{S_k}{3,5} \right)^{0,25} \cdot \Delta t \cdot \left\{ \sin \left[57,3 \cdot (0,4 \cdot U - 0,1) \right] \right\}^{0,25} \quad (\text{NB.1})$$

w którym

S_k – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu, kN/m^2

Δt – różnica temperatury, $^{\circ}\text{C}$,

U – współczynnik przenikania ciepła przegrody dachowej, $\text{W/(m}^2\text{K)}$,

Różnicę temperatury oblicza się z wzoru

$$\Delta t = t_i - 5, \text{ } ^{\circ}\text{C}, \quad (\text{NB.2})$$

w którym t_i – temperatura wewnętrzna.

Wzór (NB.1) stosuje się w zakresie $5 \text{ } ^{\circ}\text{C} < t_i \leq 18 \text{ } ^{\circ}\text{C}$.

Jeżeli temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu pod rozpatrywaną przegrodą dachową $t_i \leq 5 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ to należy przyjmować $C_t = 1,0$, jeżeli $t_i > 18 \text{ } ^{\circ}\text{C}$ to należy przyjmować $t_i = 18 \text{ } ^{\circ}\text{C}$.

Zastosowanie współczynnika termicznego $C_t < 1,0$ powinno być starannie rozważone.

NB1.9 – dotyczy punktu: 5.3.4(4). Jeżeli jedna połać lub obie połacie są nachylone do środka zagłębienia pod kątem większym niż 60° to należy przyjmować $\mu_2 = 1,6$.

NB1.10 – dotyczy punktu: 5.3.6(3). Dopuszcza się użycie załącznika B, rozdział B3.

NB1.11 – dotyczy punktu: 6.2.(2). Dopuszcza się użycie załącznika B, rozdział B4.

NB1.12 – dotyczy punktu: 6.3(1). Zaleca się stosowanie w miejscach położonych powyżej 300 m nad poziomem morza, a także na całym obszarze strefy 4.

NB1.13 – dotyczy punktu: D(2). Zależność między wartością charakterystyczną obciążenia śniegiem gruntu, a obciążeniem śniegiem gruntu o średnim okresie powrotu n lat jest wyrażona w normie wzorem (D.1). Wartości współczynnika zmienności należy obliczać z wzoru

$$V = 0,8 \exp(-0,0006A) \quad (\text{NB.3})$$

w którym: A – wysokość nad poziomem morza, m.

Dla miejscowości położonych nie wyżej niż 300 m nad poziomem morza dopuszcza się przyjmowanie wartości $V = 0,7$.

NB 2 Wymienione w Przedmowie – Załącznik krajowy punkty pozostające bez zmian

W odniesieniu do pozostałych punktów wymienionych w „Przedmowie – Załącznik krajowy do EN 1991-1-3” nie wprowadza się zmian.

Stronica pusta

Wersja polska

Eurokod 1 – Oddziaływania na konstrukcje – Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem

Eurocode 1 – Actions on structures –
Part 1-3: General actions – Snow
loads

Eurocode 1 – Actions sur les
structures – Partie 1-3: Actions
générales – Charges de neige

Eurocode 1 – Einwirkungen auf
Tragwerke – Teil 1-3: Allgemeine
Einwirkungen – Schneelasten

Niniejsza norma jest polską wersją normy europejskiej EN 1991-1-3:2003. Została ona przetłumaczona przez Polski Komitet Normalizacyjny i ma ten sam status co wersje oficjalne.

Niniejsza norma europejska została przyjęta przez CEN 9 października 2002.

Zgodnie z Przepisami Wewnętrznymi CEN/CENELEC członkowie CEN są zobowiązani do nadania normie europejskiej statusu normy krajowej bez wprowadzania jakichkolwiek zmian.

Aktualne wykazy norm krajowych, łącznie z ich danymi bibliograficznymi, można otrzymać w Centrum Zarządzania lub w krajowych jednostkach normalizacyjnych będących członkami CEN.

Norma europejska została opracowana w trzech oficjalnych wersjach językowych (angielskiej, francuskiej i niemieckiej). Wersja w każdym innym języku, przetłumaczona na odpowiedzialność danego członka CEN na jego własny język i notyfikowana w Centrum Zarządzania, ma ten sam status co wersje oficjalne.

Członkami CEN są krajowe jednostki normalizacyjne następujących państw: Austrii, Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Islandii, Luksemburga, Malty, Niemiec, Norwegii, Portugalii, Republiki Czeskiej, Słowacji, Szwajcarii, Szwecji, Włoch, Węgier i Zjednoczonego Królestwa.

CEN

Europejski Komitet Normalizacyjny
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Centrum Zarządzania: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

Spis treści

Stronica

Przedmowa	4
1. Rozdział 1 Postanowienia ogólne	7
1.1. Zakres normy	7
1.2. Powołania normatywne	7
1.3. Założenia	8
1.4. Rozróżnienie zasad i reguł stosowania	8
1.5. Projektowanie wspomagane badaniami	8
1.6. Terminy i definicje	8
1.7. Symbole	9
2. Rozdział 2 Klasyfikacja oddziaływań	11
3. Rozdział 3 Sytuacje obliczeniowe	12
3.1. Postanowienia ogólne	12
3.2. Warunki normalne	12
3.3. Warunki wyjątkowe	12
4. Rozdział 4 Obciążenie śniegiem gruntu	13
4.1. Wartości charakterystyczne	13
4.2. Inne wartości reprezentatywne	13
4.3. Sposób wyznaczania wyjątkowego obciążenia śniegiem gruntu	13
5. Rozdział 5 Obciążenie śniegiem dachów	14
5.1. Charakter obciążenia	14
5.2. Układy obciążenia	14
5.3. Współczynniki kształtu dachu	16
5.3.1. Postanowienia ogólne	16
5.3.2. Dachy jednopołaciowe	16
5.3.3. Dachy dwupołaciowe	17
5.3.4. Dachy wielopołaciowe	17
5.3.5. Dachy walcowe	18
5.3.6. Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli	19
6. Rozdział 6 Obciążenia miejscowe	21
6.1. Postanowienia ogólne	21
6.2. Zaspy przy występach i przeszkodach	21
6.3. Nawisy śnieżne na krawędzi dachu	22
6.4. Obciążenie śniegiem barierek przeciwśnieżnych i innych przeszkód	22

ZAŁĄCZNIK A.....	23
Sytuacje obliczeniowe i układy obciążeń dla różnych warunków lokalizacji.....	23
ZAŁĄCZNIK B	25
Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych.....	25
ZAŁĄCZNIK C	29
Europejskie mapy obciążenia śniegiem gruntu	29
ZAŁĄCZNIK D	44
Wyznaczanie obciążenia śniegiem gruntu w zależności od okresu powrotu.....	44
ZAŁĄCZNIK E.....	46
Ciężar objętościowy śniegu	46
Bibliografia.....	47

Przedmowa

Niniejszy dokument (EN 1991-1-3:2003) został opracowany przez Komitet Techniczny CEN/TC 250 „Eurokody Konstrukcyjne”^{N1)}, którego sekretariat jest prowadzony przez BSI.

Niniejsza norma europejska powinna uzyskać status normy krajowej, przez opublikowanie identycznego tekstu lub uznanie, najpóźniej do stycznia 2004 r., a normy krajowe sprzeczne z daną normą powinny być wycofane najpóźniej do stycznia 2004 r.^{N2)}

Niniejszy dokument zastępuje ENV 1991-2-3:1995.

Komitet Techniczny CEN/TC 250 jest odpowiedzialny za wszystkie Eurokody Konstrukcyjne.

Załączniki A i B mają charakter normatywny, a załączniki C, D i E mają charakter informacyjny.

Zgodnie z Przepisami Wewnętrznymi CEN/CENELEC do wprowadzenia niniejszej normy europejskiej są zobowiązane krajowe jednostki normalizacyjne następujących państw: Austrii, Belgii, Danii, Finlandii, Francji, Grecji, Hiszpanii, Holandii, Irlandii, Islandii, Luksemburga, Malty, Niemiec, Norwegii, Portugalii, Republiki Czeskiej, Słowacji, Szwajcarii, Szwecji, Węgier, Włoch i Zjednoczonego Królestwa.

Geneza programu Eurokodów

W roku 1975 Komisja Wspólnoty Europejskiej, działając na podstawie artykułu 95 Traktatu, ustaliła program działań w zakresie budownictwa. Celem programu było usunięcie przeszkód technicznych w handlu i harmonizacja specyfikacji technicznych.

W ramach tego programu działań Komisja podjęła inicjatywę utworzenia zbioru zharmonizowanych reguł technicznych dotyczących projektowania konstrukcji, które początkowo miałyby stanowić alternatywę dla reguł krajowych obowiązujących w państwach członkowskich, a ostatecznie miałyby te reguły zastąpić.

Przez piętnaście lat Komisja, korzystając z pomocy Komitetu Wykonawczego złożonego z przedstawicieli państw członkowskich, prowadziła prace nad realizacją programu Eurokodów, co doprowadziło do pierwszej generacji norm europejskich w latach 80-tych.

W roku 1989 Komisja i państwa członkowskie UE i EFTA zdecydowały, na podstawie uzgodnienia¹⁾ między Komisją i CEN, przenieść opracowanie i publikację Eurokodów do CEN, udzielając serii mandatów, w celu zapewnienia Eurokodom w przyszłości statusu norm europejskich (EN). W ten sposób Eurokody powiązane zostały *de facto* z ustaleniami wszystkich dyrektyw Rady i/lub decyzji Komisji, dotyczących norm europejskich (np. dyrektywa Rady 89/106/EWG dotycząca wyrobów budowlanych – CPD – i dyrektyw Rady 93/37/EWG, 92/50/EWG i 89/440/EWG dotyczących robót publicznych i usług oraz odpowiednich dyrektyw EFTA, inicjujących utworzenie rynku wewnętrznego).

Program Eurokodów Konstrukcyjnych obejmuje następujące normy, zwykle składające się z szeregu części:

EN 1990	Eurocode:	Basis of Structural Design
EN 1991	Eurocode 1:	Actions on structures
EN 1992	Eurocode 2:	Design of concrete structures
EN 1993	Eurocode 3:	Design of steel structures
EN 1994	Eurocode 4:	Design of composite steel and concrete structures
EN 1995	Eurocode 5:	Design of timber structures
EN 1996	Eurocode 6:	Design of masonry structures
EN 1997	Eurocode 7:	Geotechnical design
EN 1998	Eurocode 8:	Design of structures of earthquake resistance
EN 1999	Eurocode 9:	Design of aluminium structures

1) Uzgodnienie między Komisją Wspólnot Europejskich i Europejskim Komitetem Normalizacyjnym (CEN), dotyczące opracowania EUROKODÓW projektowania budynków i obiektów inżynierskich (BS/CEN/03/89).

N1) Odsyłacz krajowy: Odpowiednia nazwa w języku angielskim – Structural Eurocodes.

N2) Odsyłacz krajowy: Błąd w oryginale: Prawidłowy zapis – do marca 2010 r.

Normy eurokodowskie uznają odpowiedzialność władz administracyjnych każdego z państw członkowskich i zastrzegły, że władze te mają prawo do ustalania wartości, związanych z zachowaniem krajowego poziomu bezpieczeństwa konstrukcji w przypadku, kiedy wartości te w poszczególnych państwach są różne.

Status i zakres stosowania Eurokodów

Państwa członkowskie UE i EFTA uznają, że Eurokody stanowią dokumenty odniesienia:

- do wykazania zgodności budynków i obiektów inżynierskich z wymaganiami podstawowymi dyrektywy Rady 89/106/EWG, szczególnie z wymaganiami podstawowymi nr 1 – Nośność i stateczność – oraz wymaganiami podstawowymi nr 2 – Bezpieczeństwo pożarowe;
- jako podstawa do zawierania umów dotyczących obiektów budowlanych i związanych z nimi usług inżynierskich;
- jako dokument ramowy do opracowania zharmonizowanych specyfikacji technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (norm europejskich – EN i europejskich aprobat technicznych – ETA).

Eurokody, w zakresie w jakim dotyczą one samych obiektów budowlanych, mają bezpośredni związek z dokumentami interpretacyjnymi²⁾, wymienionymi w art. 12 CPD, jakkolwiek charakter ich różni się od zharmonizowanych norm wyrobów³⁾. Z tego powodu aspekty techniczne występujące przy opracowywaniu Eurokodów wymagają właściwego rozważenia przez komitety techniczne CEN i/lub grupy robocze EOTA zajmujące się normami dotyczącymi wyrobów, w celu osiągnięcia pełnej zgodności tych specyfikacji technicznych z Eurokodami.

W Eurokodach podano wspólne reguły do powszechnego stosowania przy projektowaniu całych konstrukcji i ich części składowych oraz wyrobów, tak tradycyjnych, jak i nowatorskich. Odmienne od zwykłych rodzaje konstrukcji lub zadane w projekcie warunki nie zostały tu uwzględnione, w takich przypadkach wymaga się dodatkowych opinii eksperta.

Normy krajowe wdrażające Eurokody

Normy krajowe wdrażające Eurokody będą zawierać pełny tekst Eurokodu (łącznie ze wszystkimi załącznikami), w postaci opublikowanej przez CEN, który może być poprzedzony krajową stroną tytułową i krajową przedmową oraz może zawierać na końcu załącznik krajowy.

Załącznik krajowy może zawierać tylko informacje dotyczące tych parametrów, które w Eurokodzie pozostawiono do ustalenia krajowego, zwanych parametrami ustalonymi krajowo, przewidzianych do stosowania przy projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich realizowanych w określonym kraju, to jest:

- wartości i/lub klas, jeśli w Eurokodzie podane są alternatywy,
- wartości, którymi należy się posługiwać, jeśli w Eurokodzie podano tylko symbol,
- specyficznych danych krajowych (geograficznych, klimatycznych itp.), np. mapa obciążenia śniegiem gruntu,
- procedur, które należy stosować, jeśli w Eurokodzie podano procedury alternatywne.

²⁾ Zgodnie z art. 3.3 CPD wymaganiom podstawowym (ER) należy nadać konkretną postać w dokumentach interpretacyjnych w celu stworzenia koniecznych powiązań między wymaganiami podstawowymi i mandatami udzielonymi na opracowanie zharmonizowanych EN i ETAG/ETA.

³⁾ Zgodnie z art. 12 CPD dokumenty interpretacyjne powinny:

- a) nadać konkretną postać wymaganiom podstawowym przez harmonizowanie terminologii oraz podstaw technicznych i wskazanie, kiedy jest to niezbędne, klas lub poziomów technicznych dla każdego wymagania
 - b) wskazywać metody korelowania tych klas lub poziomów wymagań ze specyfikacjami technicznymi, np. metodami obliczeń i sprawdzania, regułami technicznymi projektowania itp.
 - c) służyć za podstawę do ustanawiania zharmonizowanych norm i wytycznych dla europejskich aprobat technicznych.
- Eurokody spełniają podobną rolę w zakresie wymagania podstawowego nr 1 i części wymagania podstawowego nr 2.

Załącznik może także zawierać:

- decyzje dotyczące stosowania załączników informacyjnych,
- przywołania niesprzecznych informacji uzupełniających, pomocnych w stosowaniu Eurokodów.

Powiązania Eurokodów ze zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi (EN i ETA) dotyczącymi wyrobów

Istnieje wymaganie dotyczące zachowania zgodności zharmonizowanych specyfikacji technicznych dla wyrobów budowlanych i reguł technicznych dotyczących obiektów budowlanych⁴⁾. Wszystkie informacje związane z oznakowaniem wyrobów budowlanych znakiem CE, odnoszące się do Eurokodów, powinny wyraźnie precyzować, które parametry ustalone przez władze krajowe zostały uwzględnione.

Wprowadzenie – Dodatkowe informacje dotyczące EN 1991-1-3

W EN 1991-1-3 podano wskazówki projektowe dotyczące ustalania obciążenia śniegiem w projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich.

EN 1991-1-3 jest przeznaczona dla inwestorów, projektantów i władz publicznych.

EN 1991-1-3 jest przeznaczona do stosowania w projektowaniu konstrukcji razem z EN 1990:2002, z innymi częściami normy EN 1991 oraz z normami od EN 1992 do EN 1999.

Załącznik krajowy do EN 1991-1-3 ^{N3)}

W niniejszej normie podano alternatywne procedury, wartości i zalecenia dotyczące poszczególnych klas, z uwagami wskazującymi możliwość wprowadzenia postanowień krajowych. Dlatego też zaleca się, aby norma krajowa wdrażająca EN 1991-1-3 miała załącznik krajowy zawierający parametry krajowe przewidziane do stosowania przy projektowaniu budynków i obiektów inżynierskich, przeznaczonych do realizacji w danym kraju.

W EN 1991-1-3 postanowienia krajowe dopuszcza się w następujących punktach^{N4)}:

1.1(2), 1.1(4)
2(3), 2(4)
3.3(1), 3.3(3),
4.1(1), 4.2(1), 4.3(1)
5.2(1), 5.2(4), 5.2(5), 5.2(6), 5.2(7), 5.3.3(4), 5.3.4(3), 5.3.5(1), 5.3.5(3), 5.3.6(1), 5.3.6(3)
6.2(2), 6.3(1), 6.3(2)
A(1) (Tablica A1)

4) patrz art. 3.3 i art. 12 CPD, a także 4.2, 4.3.1, 4.3.2 i 5.2 ID1.

^{N3)} Odsyłacz krajowy: Patrz załącznik krajowy NB.

^{N4)} Odsyłacz krajowy: Błąd w oryginale, pominięto pozycje 1.1(3), 5.2(2), 5.2(8), 5.3.4(4), a błędnie wpisano pozycje 5.2(1) i 5.2(4).

1 Rozdział 1 Postanowienia ogólne

1.1. Zakres normy

(1) W EN 1991-1-3 podano zasady wyznaczania wartości obciążenia śniegiem do stosowania w obliczeniach konstrukcji budynków i obiektów inżynierskich.

(2) Niniejsza norma nie ma zastosowania do miejsc położonych powyżej 1500 m nad poziomem morza, chyba że podano inaczej.

UWAGA 1: Zaleca się, aby sposób wyznaczania obciążenia śniegiem na wysokościach powyżej 1500 m nad poziomem morza był podany w załączniku krajowym.

(3) W załączniku A podano informacje dotyczące sytuacji obliczeniowych i układów obciążeń zróżnicowane zależnie od warunków klimatycznych.

UWAGA: Warunki klimatyczne mogą być określone w załączniku krajowym.

(4) W załączniku B podano współczynniki kształtu dachu do wyznaczania wyjątkowych zasp śnieżnych.

UWAGA: Stosowanie załącznika B dopuszcza się zgodnie z postanowieniami załącznika krajowego.

(5) W załączniku C podano wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntu oparte na wynikach pracy wykonanej w ramach specjalnego kontraktu na opracowanie tego Eurokodu, DGIII / D3, zawartego z Komisją Europejską.

Celem tego załącznika jest:

- podanie właściwym władzom krajowym wskazówek pomocnych w przeredagowaniu i uaktualnieniu ich map krajowych;
- pomoc w zapewnieniu, że przyjęte, zharmonizowane procedury użyte do wykonania map podanych w tym załączniku, są stosowane przez kraje członkowskie do opracowania ich danych pomiarowych dotyczących śniegu.

(6) W załączniku D podano zasady wyznaczania wartości obciążenia śniegiem gruntu w zależności od okresu powrotu (innego niż 50 lat).

(7) W załączniku E podano informację o ciężarze objętościowym śniegu.

(8) W niniejszej normie nie podano wytycznych dotyczących przypadków szczególnych obciążania śniegiem, np.:

- uderzeniowego obciążenia śniegiem wynikającego z ześlizgu lub upadku śniegu z wyższego dachu;
- dodatkowego obciążenia wiatrem, które mogłoby wynikać ze zmian kształtu lub rozmiarów budowli z powodu obecności śniegu lub osadzania się lodu;
- obciążenia na obszarach, gdzie śnieg zalega przez cały rok;
- obciążenia oblodzeniem;
- obciążenia bocznego wywieranego przez śnieg (np. obciążenia bocznego wywieranego przez zasy);
- obciążenia śniegiem mostów.

1.2. Powołania normatywne ^{N5)}

W niniejszej normie wprowadzono, drogą datowanego lub niedatowanego powołania, postanowienia zawarte w innych publikacjach. Powołania normatywne znajdują się w odpowiednich miejscach w tekście normy, a wykaz publikacji podano poniżej. W przypadku powołań datowanych, późniejsze zmiany lub nowelizacje którejkolwiek z wymienionych publikacji mają zastosowanie do niniejszej normy europejskiej tylko wówczas, gdy zostaną wprowadzone do tej normy przez jej zmianę lub nowelizację. W przypadku powołań niedatowanych, obowiązuje ostatnie wydanie powołanej publikacji (łącznie ze zmianami).

^{N5)} Odsyłacz krajowy: Patrz załącznik krajowy NA.

EN 1991-1-3:2003

EN 1990:2002 Eurocode: Basis of structural design

EN 1991-1-1:2002 Eurocode 1: Actions on structures Part 1-1: General actions: Densities self weight and imposed loads for buildings

UWAGA: Następujące normy europejskie, które zostały opublikowane lub są w przygotowaniu, powoływane są w postanowieniach normatywnych:

EN 1991-2 Eurocode 1: Actions on structures
Part 2: Traffic loads on bridges

1.3. Założenia

Postanowienia i założenia podane w EN 1990:2002, 1.3 mają zastosowanie do EN 1991-1-3.

1.4. Rozróżnienie zasad i reguł stosowania

Reguły podane w EN 1990:2002, 1.4 mają zastosowanie do EN 1991-1-3.

1.5. Projektowanie wspomagane badaniami

W pewnych okolicznościach badania oraz sprawdzone i/lub odpowiednio uzasadnione naukowo metody numeryczne mogą być użyte do uzyskania obciążenia śniegiem obiektów inżynierskich.

UWAGA: Okoliczności, o których mowa, są uzgadniane między inwestorem a odpowiednimi władzami w sprawie indywidualnego projektu.

1.6. Terminy i definicje

W niniejszej normie europejskiej stosuje się podstawowe definicje podane w EN 1990:2002, 1.5 wraz z następującymi terminami:

1.6.1

wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu

obciążenie śniegiem gruntu o rocznym prawdopodobieństwie przekroczenia wynoszącym 0,02, z wyłączeniem wyjątkowego obciążenia śniegiem

1.6.2

wysokość nad poziomem morza

wysokość nad poziomem morza miejsca, w którym ma być zlokalizowana konstrukcja, albo już się znajduje konstrukcja istniejąca

1.6.3

wyjątkowe obciążenie śniegiem gruntu

obciążenie od warstwy śniegu na gruncie powstałej w wyniku opadu śniegu o wyjątkowo małym prawdopodobieństwie wystąpienia

UWAGA: Patrz uwagi do 2(3) i 4.3(1).

1.6.4

wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem dachu

iloczyn wartości charakterystycznej obciążenia śniegiem gruntu i odpowiednich współczynników

UWAGA: Współczynniki te są tak dobrane, aby prawdopodobieństwo wystąpienia obliczonego obciążenia śniegiem dachu nie przekraczało prawdopodobieństwa wystąpienia wartości charakterystycznej obciążenia śniegiem gruntu.

1.6.5

równomierne obciążenie śniegiem dachu

układ obciążenia, który przedstawia równomiernie rozłożone obciążenie śniegiem dachu, uformowane jedynie przez jego kształt, przed jakąkolwiek redystrybucją śniegu pod wpływem innych oddziaływań klimatycznych

1.6.6**nierównomierne obciążenie śniegiem dachu**

układ obciążenia, który przedstawia obciążenie śniegiem, wynikające z przemieszczenia śniegu z jednego miejsca na dachu na inne, np. przez wiatr

1.6.7**współczynnik kształtu dachu**

stosunek obciążenia śniegiem dachu do równomiernie rozłożonego obciążenia śniegiem gruntu, bez uwzględnienia wpływu wiatru i wpływów termicznych

1.6.8**współczynnik termiczny**

współczynnik określający zmniejszenie obciążenia śniegiem dachu w funkcji strumienia ciepła przenikającego przez dach i wywołującego topnienie śniegu

1.6.9**współczynnik ekspozycji**

współczynnik określający zmniejszenie lub zwiększenie obciążenia dachu budynku nie ogrzewanego o część charakterystycznego obciążenia śniegiem gruntu

1.6.10**obciążenie od wyjątkowej zasy śnieżnej**

układ obciążenia, który przedstawia ciężar warstwy śniegu na dachu wynikający z formy jego rozmieszczenia o wyjątkowo małym prawdopodobieństwie wystąpienia

1.7. Symbole

(1) W niniejszej normie europejskiej stosuje się następujące symbole.

UWAGA: Stosowane oznaczenia oparte są na ISO 3898.

(2) Podstawowy wykaz symboli jest podany w EN 1990:2002 1.6; symbole dodatkowe, specyficzne dla tej części normy, są podane poniżej.

Duże litery łacińskie

C_e współczynnik ekspozycji

C_t współczynnik termiczny

C_{esl} współczynnik wyjątkowego obciążenia śniegiem

A wysokość nad poziomem morza [m]

S_e obciążenie nawisem śnieżnym, na metr długości, [kN/m]

F_s siła, wywierana przez ześlizgującą się masę śniegu, na metr długości [kN/m]

Małe litery łacińskie

b szerokość budowli [m]

d grubość warstwy śniegu [m]

h wysokość budowli [m]

k współczynnik uwzględniający nieregularny kształt warstwy śniegu (patrz także 6.3)

l_s długość zasy śnieżnej lub obszaru obciążonego śniegiem [m]

s	obciążenie śniegiem dachu [kN/m^2]
s_k	wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu w rozpatrywanym miejscu [kN/m^2]
s_{Ad}	wartość obliczeniowa wyjątkowego obciążenia śniegiem gruntu [kN/m^2]

Małe litery greckie

α	nachylenie połaci dachu, mierzone w stosunku do poziomu [$^\circ$]
β	kąt pomiędzy poziomem, a styczną do krzywizny dachu walcowego [$^\circ$]
γ	ciężar objętościowy śniegu [kN/m^3]
μ	współczynnik kształtu dachu
ψ_0	współczynnik wartości kombinacyjnej oddziaływania zmiennego
ψ_1	współczynnik wartości częstej oddziaływania zmiennego
ψ_2	współczynnik wartości prawie stałej oddziaływania zmiennego

UWAGA: Dla celów tej normy stosuje się jednostki wymienione w powyższym wykazie.

2. Rozdział 2 Klasyfikacja oddziaływań

(1)P Obciążenie śniegiem należy traktować jako obciążenie zmienne umiejscowione, (patrz także 5.2), chyba że w niniejszej normie podano inaczej, patrz również EN 1990:2002, 4.1.1 (1)P i 4.1.1 (4).

(2) Obciążenie śniegiem, ujęte w niniejszej normie, powinno być przyjmowane jako oddziaływanie statyczne, patrz EN 1990:2002, 4.1.1 (4).

(3) Zgodnie z EN 1990:2002, 4.1.1 (2), w szczególnych warunkach określonych w 1.6.3, wyjątkowe obciążenie śniegiem może być traktowane jako oddziaływanie wyjątkowe zależne od położenia geograficznego.

UWAGA: W załączniku krajowym można podać warunki stosowania tego rozdziału (zawierające położenie geograficzne).

(4) Zgodnie z EN 1990:2002, 4.1.1 (2), w szczególnych warunkach określonych w 1.6.10, obciążenie wywołane wyjątkowymi zaspami śnieżnymi może być traktowane jako oddziaływanie wyjątkowe zależne od położenia geograficznego.

UWAGA: W załączniku krajowym można podać warunki stosowania tego rozdziału (zawierające położenie geograficzne).

3 Rozdział 3 Sytuacje obliczeniowe

3.1. Postanowienia ogólne

(1)P Do każdej sytuacji obliczeniowej, określonej zgodnie z EN 1990:2002, 3.5, należy ustalać odpowiednie obciążenie śniegiem.

(2) Obciążenia miejscowe, opisane w rozdziale 6, należy uwzględniać zarówno w trwałej, jak i w przejściowej sytuacji obliczeniowej.

3.2. Warunki normalne

(1) Na obszarach, gdzie wyjątkowo obfite opady śniegu (patrz 2(3)) i wyjątkowe zasy śnieżne (patrz 2(4)) są mało prawdopodobne, zarówno równomierne jak, i nierównomierne obciążenie śniegiem dachu należy ustalać w przejściowej i w trwałej sytuacji obliczeniowej, zgodnie z układami obciążeń podanymi w 5.2(3)P a) oraz 5.3.

UWAGA: Patrz załącznik A przypadek A.

3.3. Warunki wyjątkowe

(1) Na obszarach, gdzie mogą wystąpić wyjątkowo obfite opady śniegu (patrz 2(3)), lecz mało prawdopodobne są wyjątkowe zasy śnieżne (patrz 2(4)), stosuje się następujące zasady:

- a) układy równomiernego jak i nierównomiernego obciążenia śniegiem, według 5.2(3)P a) i 5.3, należy stosować zarówno w przejściowej, jak i trwałej sytuacji obliczeniowej, oraz
- b) układy równomiernego jak i nierównomiernego obciążenia śniegiem, według 4.3, 5.2(3)P (b) i 5.3, należy stosować w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej.

UWAGA 1: Patrz załącznik A przypadek B1.

UWAGA 2: W załączniku krajowym można podać, do których sytuacji obliczeniowych mają zastosowanie poszczególne obciążenia miejscowe opisane w rozdziale 6.

(2) Na obszarach, gdzie wyjątkowo obfite opady śniegu (patrz 2(3)) są mało prawdopodobne, lecz mogą wystąpić wyjątkowe zasy śnieżne (patrz 2(4)), stosuje się następujące zasady:

- a) układy równomiernego jak i nierównomiernego obciążenia śniegiem, według 5.2(3)P a) i 5.3, należy stosować zarówno w przejściowej, jak i trwałej sytuacji obliczeniowej, oraz
- b) przypadki obciążenia śniegiem ustalone w 5.2(3)P c) i w załączniku B należy stosować w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej.

UWAGA: Patrz załącznik A przypadek B2.

(3) Na obszarach, gdzie mogą wystąpić zarówno wyjątkowo obfite opady śniegu (patrz 2(3)), jak i wyjątkowe zasy śnieżne (patrz 2(4)) stosuje się następujące zasady:

- a) układy równomiernego jak i nierównomiernego obciążenia śniegiem, według 5.2(3)P a) i 5.3, należy stosować zarówno w przejściowej, jak i trwałej sytuacji obliczeniowej, oraz
- b) układy równomiernego jak i nierównomiernego obciążenia śniegiem, według 4.3, 5.2(3)P (b) i 5.3, należy stosować w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej
- c) przypadki obciążenia śniegiem ustalone w 5.2(3)P c) i w załączniku B należy stosować w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej.

UWAGA 1: Patrz załącznik A przypadek B3.

UWAGA 2: W załączniku krajowym można podać, do których sytuacji obliczeniowych mają zastosowanie poszczególne obciążenia miejscowe opisane w rozdziale 6.

4. Rozdział 4 Obciążenie śniegiem gruntu

4.1. Wartości charakterystyczne

(1) Wartość charakterystyczną obciążenia śniegiem gruntu (s_k) należy wyznaczać zgodnie z EN 1990:2002, 4.1.2 (7)P. Definicja charakterystycznego obciążenia śniegiem gruntu jest podana w 1.6.1.

UWAGA 1: Wartości charakterystyczne, które należy stosować, są podane w załączniku krajowym. Załącznik krajowy może dodatkowo dopuścić uzgodnienie między inwestorem a odpowiednimi władzami innej wartości charakterystycznej niż podana, aby uwzględnić w indywidualnym projekcie wyjątkowe warunki miejscowe.

UWAGA 2: W załączniku C podano europejską mapę obciążenia śniegiem gruntu, uzyskaną w wyniku prac zleconych DGIII/D-3. Załącznik krajowy może odwołać się do tej mapy, ażeby usunąć lub zmniejszyć niezgodności występujące na granicach między państwami.

(2) W specjalnych przypadkach, gdy potrzebne są bardziej szczegółowe dane, wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu (s_k) może być uściślona za pomocą odpowiedniej analizy statystycznej wieloletnich danych pomiarowych z terenu dobrze osłoniętego od wiatru i położonego w pobliżu rozpatrywanego miejsca.

UWAGA 1: W załączniku krajowym mogą być podane dodatkowe wskazówki na ten temat.

UWAGA 2: Ponieważ zwykle występuje znaczna zmienność zmierzonych maksymalnych wartości zimowych, dane z okresu krótszego niż 20 lat w ogóle nie powinny być brane pod uwagę.

(3) W szczególnych warunkach lokalizacyjnych, tam gdzie wyniki pomiarów obciążenia śniegiem wykazują pojedyncze wyjątkowe wartości, które nie mogą być opracowane zwykłymi metodami statystycznymi, wartości charakterystyczne należy wyznaczać nie uwzględniając tych wartości wyjątkowych. Mogą one być wzięte pod uwagę bez stosowania metod statystycznych zgodnie z 4.3.

4.2. Inne wartości reprezentatywne

(1) Zgodnie z EN 1990:2002, 4.1.3 inne wartości reprezentatywne obciążenia śniegiem dachu są następujące:

- wartość kombinacyjna $\psi_0 s$
- wartość częsta $\psi_1 s$
- wartość prawie stała $\psi_2 s$

UWAGA: Wartości ψ mogą być ustalone w załączniku krajowym do EN 1990:2002. Zalecane wartości współczynników ψ_0 , ψ_1 i ψ_2 dla budynków zależą od ich lokalizacji i powinny być brane z EN 1990:2002, tablica A1.1 lub z poniższej tablicy 4.1. W obu tablicach informacja odnosząca się do obciążenia śniegiem jest identyczna.

Tablica 4.1 Zalecane wartości współczynników ψ_0 , ψ_1 i ψ_2 dla różnych lokalizacji budynków

Region	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Finlandia Islandia Norwegia Szwecja	0,70	0,50	0,20
Pozostałe państwa członkowskie CEN dla miejsc położonych na wysokości $H > 1000$ m powyżej poziomu morza	0,70	0,50	0,20
Pozostałe państwa członkowskie CEN dla miejsc położonych na wysokości $H \leq 1000$ m powyżej poziomu morza	0,50	0,20	0,00

4.3. Sposób wyznaczania wyjątkowego obciążenia śniegiem gruntu

(1) Dla lokalizacji, gdzie może wystąpić wyjątkowe obciążenie śniegiem gruntu, może być ono wyznaczone z wzoru:

$$s_{Ad} = C_{esi} s_k \quad (4.1)$$

w którym:

- s_{Ad} – wartość obliczeniowa wyjątkowego obciążenia śniegiem gruntu dla danej lokalizacji;
- C_{esi} – współczynnik wyjątkowego obciążenia śniegiem;
- s_k – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu dla danej lokalizacji.

UWAGA: Współczynnik C_{esi} może być ustalony w załączniku krajowym. Zalecaną wartością C_{esi} jest 2,0 (patrz także 2(3)).

5. Rozdział 5 Obciążenie śniegiem dachów

5.1. Charakter obciążenia

(1) P W projekcie należy wziąć pod uwagę, że śnieg może się rozkładać na dachu na wiele różnych sposobów.

(2) Właściwości dachu i inne czynniki powodujące różny rozkład śniegu mogą obejmować:

- a) kształt dachu;
- b) jego właściwości termiczne;
- c) chropowatość jego powierzchni;
- d) ilość ciepła wytwarzanego pod dachem;
- e) bliskość sąsiednich budynków;
- f) otaczający teren;
- g) miejscowe warunki klimatyczne, w szczególności wietrzność, zmiany temperatury i prawdopodobieństwo opadów (zarówno deszczu, jak i śniegu).

5.2. Układy obciążenia

(1) P Należy wziąć pod uwagę dwa podstawowe układy obciążenia:

- równomierne obciążenie śniegiem dachu (patrz 1.6.5);
- nierównomierne obciążenie śniegiem dachu (patrz 1.6.6).

(2) Układy obciążenia należy ustalać, stosując p. 5.3; i załącznik B, w którym są podane warunki zgodnie z 3.3.

UWAGA: W załączniku krajowym można sprecyzować zastosowanie załącznika B do dachów o kształtach opisanych w 5.3.4, 5.3.6 i 6.2. Załącznik może być normalnie stosowany w specyficznych warunkach lokalizacyjnych, gdzie śnieg zwykle topi się i zanika między poszczególnymi okresami opadów, a prędkości wiatru w okresach opadów wahają się od umiarkowanych do wysokich.

(3) P Obciążenie śniegiem dachów należy ustalać następująco:

- a) w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej

$$s = \mu_i C_e C_t s_k \quad (5.1)$$

- b) w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej, gdzie obciążenie śniegiem jest oddziaływaniem wyjątkowym (z wyjątkiem przypadków wymienionych w 5.2 (3) P c)

$$s = \mu_i C_e C_t s_{Ad} \quad (5.2)$$

UWAGA: Patrz 2(3).

- c) w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej gdzie wyjątkowe zasy śnieżne traktuje się jako oddziaływanie wyjątkowe i gdzie stosuje się załącznik B

$$s = \mu_i s_k \quad (5.3)$$

UWAGA: Patrz 2(4).

gdzie:

μ_i – współczynnik kształtu dachu (patrz rozdział 5.3 i załącznik B)

s_k – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu

s_{Ad} – wartość obliczeniowa wyjątkowego obciążenia śniegiem gruntu dla danej lokalizacji (patrz 4.3)

C_e – współczynnik ekspozycji

C_t – współczynnik termiczny

(4) Należy przyjmować, że obciążenie działa pionowo na obszarze rzutu dachu na płaszczyznę poziomą.

(5) Jeżeli przewiduje się sztuczne usuwanie lub przemieszczanie śniegu na dachu, to dach należy zaprojektować z uwzględnieniem odpowiednich układów obciążeń.

UWAGA 1: Układy obciążeń podane w tym rozdziale wywodzą się tylko z naturalnych rozkładów śniegu na dachach.

UWAGA 2: Dalsze informacje mogą być podane w załączniku krajowym.

(6) W regionach, gdzie możliwe są opady deszczu na śnieg, a następnie kolejno topnienie i zamarzanie śniegu, należy zwiększyć obciążenie śniegiem dachu, zwłaszcza w przypadkach, gdy śnieg i lód mogą blokować odwodnienie dachu.

UWAGA: Dalsze uzupełniające informacje mogą być podane w załączniku krajowym.

(7) Do wyznaczania obciążenia śniegiem dachu należy stosować współczynnik ekspozycji C_e . Wybierając wartość C_e należy rozważyć dalsze zmiany otoczenia projektowanego budynku. Należy przyjąć $C_e = 1,0$, jeżeli nie wyszczególniono inaczej dla różnych warunków terenowych.

UWAGA: W załączniku krajowym można podać wartości C_e dla różnych warunków terenowych. Wartości zalecane są podane w poniższej tablicy 5.1.

Tablica 5.1 Zalecane wartości C_e dla różnych warunków terenowych

Terren	C_e
Wystawiony na działanie wiatru ^a	0,8
Normalny ^b	1,0
Oślonięty od wiatru ^c	1,2
^a <i>Terren wystawiony na działanie wiatru:</i> płaskie obszary bez przeszkód, otwarte ze wszystkich stron, bez osłon lub z niewielkimi osłonami uformowanymi przez teren, wyższe budowle lub drzewa. ^b <i>Terren normalny:</i> obszary, na których nie występuje znaczące przenoszenie śniegu przez wiatr na budowle z powodu ukształtowania terenu, innych budowli lub drzew. ^c <i>Terren osłonięty:</i> obszary, na których rozpatrywana budowla jest znacznie niższa niż otaczający teren albo otoczona wysokimi drzewami lub wyższymi budowlami.	

(8) Współczynnik termiczny C_t powinien być stosowany do oceny zmniejszenia obciążenia śniegiem dachów o wysokim współczynniku przenikania ciepła ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), w szczególności niektórych dachów krytych szkłem, z powodu topienia śniegu przez uchodzące ciepło.

Dla wszystkich innych przypadków:

$$C_t = 1,0$$

UWAGA 1: Załącznik krajowy może zawierać postanowienia dotyczące stosowania zmniejszonego współczynnika C_t na podstawie właściwości termizolacyjnych materiału i kształtu budowli.

UWAGA 2: Dalsze informacje mogą być uzyskane z normy ISO 4355.

5.3. Współczynniki kształtu dachu

5.3.1. Postanowienia ogólne

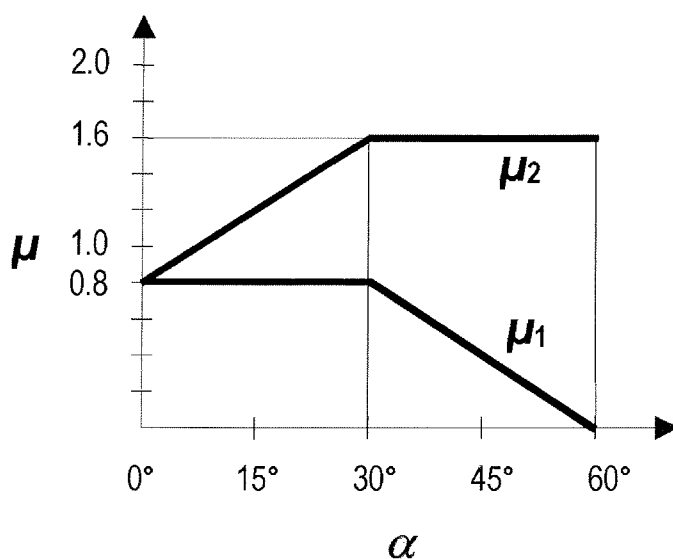
(1) W podrozdziale 5.3 podano współczynniki kształtu dachu dla równomiernego i nierównomiernego obciążenia śniegiem dla wszystkich typów dachów przedstawionych w tej normie, z pominięciem wyjątkowych zasp śnieżnych ujętych w załączniku B, w którym dopuszcza się ich uwzględnienie.

(2) Należy zwracać specjalną uwagę na przyjmowane do obliczeń współczynniki kształtu dachu, zwłaszcza, jeżeli zewnętrzna geometria dachu może prowadzić do zwiększenia obciążenia śniegiem, które może być uznane za znaczące w porównaniu z obciążeniem dachu o liniowym profilu.

(3) Współczynniki kształtu dachu podane w 5.3.2, 5.3.3 i 5.3.4 są przedstawione na rysunku 5.1.

5.3.2. Dachy jednopołaciowe

(1) Współczynnik kształtu dachu μ_1 , który należy stosować do dachów jednopołaciowych, jest podany w tabelicy 5.2 oraz pokazany na rysunku 5.1 i rysunku 5.2.



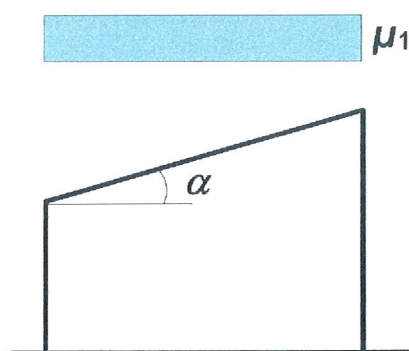
Rysunek 5.1: Współczynnik kształtu dachu

(2) Wartości podane w tabelicy 5.2 stosuje się wówczas, gdy nie ma zabezpieczeń przed zsunieniem się śniegu z dachu. Jeżeli na dachu są barierki przeciwnieżne lub inne przeszkody, albo jeżeli dolna krawędź dachu jest zakończona attyką, to wówczas współczynnik kształtu dachu nie powinien być mniejszy niż 0,8.

Tablica 5.2: Współczynniki kształtu dachu

Kąt spadku dachu α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	--

(3) Układ obciążenia przedstawiony na rysunku 5.2 należy stosować zarówno do obciążeń równomiernych, jak i nierównomiernych.



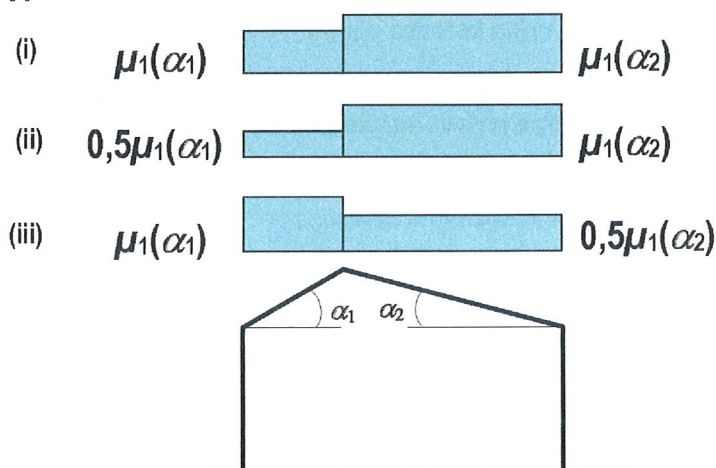
Rysunek 5.2: Współczynnik kształtu dachu – dachy jednopołaciowe

5.3.3. Dachy dwupołaciowe

(1) Współczynniki kształtu dachu, które należy stosować do dachów dwupołaciowych, są podane na rysunku 5.3, przy czym współczynnik μ_1 jest podany w tablicy 5.2 i przedstawiony na rysunku 5.1.

(2) Wartości podane w tablicy 5.2 stosuje się wówczas, gdy nie ma zabezpieczeń przed zsunięciem się śniegu z dachu. Jeżeli na dachu są barierki przeciwśnieżne lub inne przeszkody, albo jeżeli dolna krawędź dachu jest zakończona attyką, to wówczas współczynnik kształtu dachu nie powinien być mniejszy niż 0,8.

Przypadek



Rysunek 5.3: Współczynniki kształtu dachu – dachy dwupołaciowe

(3) Równomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.3, przypadek (i).

(4) Nierównomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.3, przypadki (ii) i (iii), chyba że podano inaczej dla warunków miejscowych.

UWAGA: Stosownie do warunków miejscowych, w załączniku krajowym może być podany alternatywny przypadek nierównomiernego obciążenia śniegiem.

5.3.4. Dachy wielopołaciowe

(1) Współczynniki kształtu dachu dla dachów wielopołaciowych są podane w tablicy 5.2 i pokazane na rysunku 5^{N6)}.

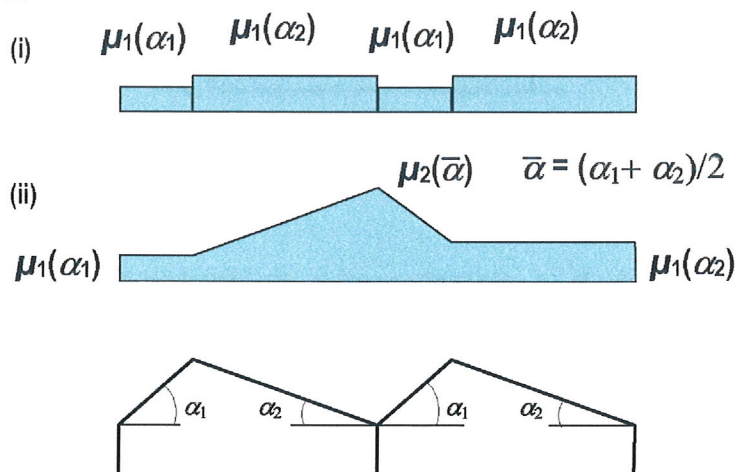
^{N6)} Odsyłacz krajowy: Błąd w oryginale – powinno być 5.4.

(2) Równomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.4, przypadek (i).

(3) Nierównomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.4, przypadek (ii), chyba że podano inaczej dla warunków miejscowych.

UWAGA: Tam, gdzie dopuszcza się to w załączniku krajowym, do ustalenia przypadku nierównomiernego obciążenia śniegiem może być wykorzystywany załącznik B.

Przypadek



Rysunek 5.4: Współczynniki kształtu dachu dla dachów wielopołaciowych

(4) Należy zwrócić szczególną uwagę na wartości współczynnika kształtu dachu w projektowaniu dachów wielopołaciowych, jeżeli jedna połać lub obie połacie są nachylone do środka zagłębienia pod kątem większym niż 60° .

UWAGA: Wskazówki mogą być podane w załączniku krajowym.

5.3.5. Dachy walcowe

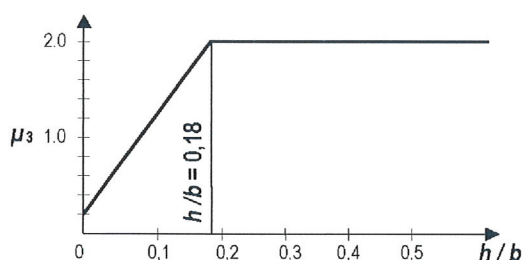
(1) Współczynniki kształtu dachu, które należy stosować dla dachów walcowych, jeżeli brak barierek przeciwnieżyńnych, są podane w postaci następujących wyrażeń (patrz także rysunek 5.6):

$$\text{dla } \beta > 60^\circ, \quad \mu_3 = 0 \quad (5.4)$$

$$\text{dla } \beta \leq 60^\circ, \quad \mu_3 = 0,2 + 10 \, h/b \quad (5.5)$$

Należy określić górną wartość μ_3 .

UWAGA 1: Górna wartość μ_3 może być określona w załączniku krajowym. Zalecaną górną wartością μ_3 jest 2,0 (patrz rysunek 5.5).



Rysunek 5.5: Zalecany współczynnik kształtu dla dachów walcowych o różnym stosunku wyniosłości do rozpiętości (dla $\beta \leq 60^\circ$)

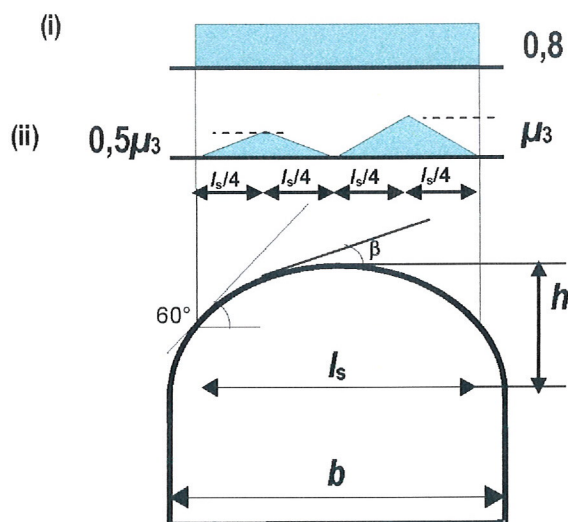
UWAGA 2: Zasady uwzględniania wpływu barierki przeciwnieżyńnych na obciążenie śniegiem dachów walcowych mogą być podane w załączniku krajowym.

(2) Równomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.6, przypadek (i).

(3) Nierównomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.6, przypadek (ii), chyba że podano inaczej dla warunków miejscowych.

UWAGA: Stosownie do warunków miejscowych, w załączniku krajowym może być podany alternatywny przypadek nierównomiernego obciążenia śniegiem.

Przypadek



Rysunek 5.6: Współczynniki kształtu dachu dla dachów walcowych

5.3.6. Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli

(1) Współczynniki kształtu dachu, które należy stosować dla dachów przylegających do wyższych budowli, są podane w postaci następujących wyrażeń i przedstawione na rysunku 5.7.

$$\mu_1 = 0,8 \text{ (przy założeniu, że niższy dach jest płaski)} \quad (5.6)$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w \quad (5.7)$$

gdzie:

μ_s – współczynnik kształtu dachu uwzględniający efekt ześlizgu śniegu z dachu wyższego

Dla $\alpha \leq 15^\circ$, $\mu_s = 0$,

Dla $\alpha > 15^\circ$, μ_s jest wyznaczany jako dodatkowe obciążenie wynoszące do 50 % całkowitego, maksymalnego obciążenia śniegiem sąsiedniej połaci dachu wyższego, obliczone według 5.3.3

μ_w – współczynnik kształtu dachu uwzględniający wpływ wiatru

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma h/s_k, \quad (5.8)$$

gdzie:

γ – ciężar objętościowy śniegu, który w tych obliczeniach może być przyjmowany jako równy 2 kN/m^3
Należy określić górną i dolną wartość μ_w .

UWAGA 1: Zakres wartości μ_w może być ustalony w załączniku krajowym. Zalecany zakres zawiera się w przedziale $0,8 \leq \mu_w \leq 4$.

Długość zaspy jest określona jako:

$$l_s = 2h \quad (5.9)$$

UWAGA 2: Ograniczenia zakresu l_s mogą być podane w załączniku krajowym. Wartości zalecane zawierają się w przedziale $5 \leq l_s \leq 15$ m.

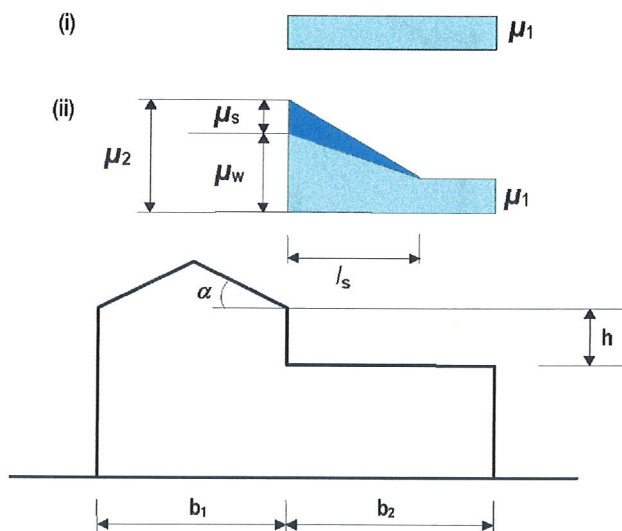
UWAGA 3: Jeżeli $b_2 < l_s$ to współczynnik na końcu niższego dachu jest wyznaczany z prostej interpolacyjnej między μ_1 a μ_2 uciętej na końcu tego dachu (patrz rysunek 5.7).

(2) Równomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.7, przypadek (i).

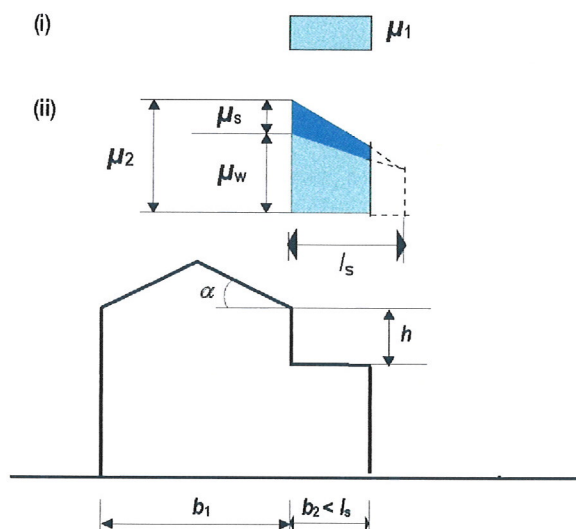
(3) Nierównomierne obciążenie śniegiem należy stosować według rysunku 5.7, przypadek (ii), chyba że podano inaczej dla warunków miejscowych.

UWAGA: Tam, gdzie dopuszcza się to w załączniku krajowym, do ustalenia nierównomiernego obciążenia śniegiem może być wykorzystany załącznik B.

Przypadek



Przypadek



Ten przypadek stosuje się, jeżeli $b_2 < l_s$

Rysunek 5.7: Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych budowli

6. Rozdział 6 Obciążenia miejscowe

6.1. Postanowienia ogólne

(1) W niniejszym rozdziale podano obciążenia do miejscowego sprawdzania:

- oddziaływania zasp śnieżnych przy wystęgach i przeszkodach;
- krawędzi dachu;
- barierek przeciwśnieżnych.

(2) Należy rozważyć trwałą i przejściową sytuację obliczeniową.

6.2. Zaspy przy wystęgach i przeszkodach

(1) W warunkach wietrznych zaspy śniegu mogą się pojawiać na każdym dachu z przeszkodami, gdyż przeszkody tworzą obszary cienia aerodynamicznego, na których gromadzi się śnieg.

(2) Współczynniki kształtu dachu i długości zasp na dachach quasi-pozioomych należy przyjmować jak podano niżej (patrz rysunek 6.1), chyba że podano inaczej dla warunków miejscowych:

$$\mu_1 = 0,8 \quad \mu_2 = \gamma h / s_k \quad (6.1)$$

$$\text{z ograniczeniem:} \quad 0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0 \quad (6.2)$$

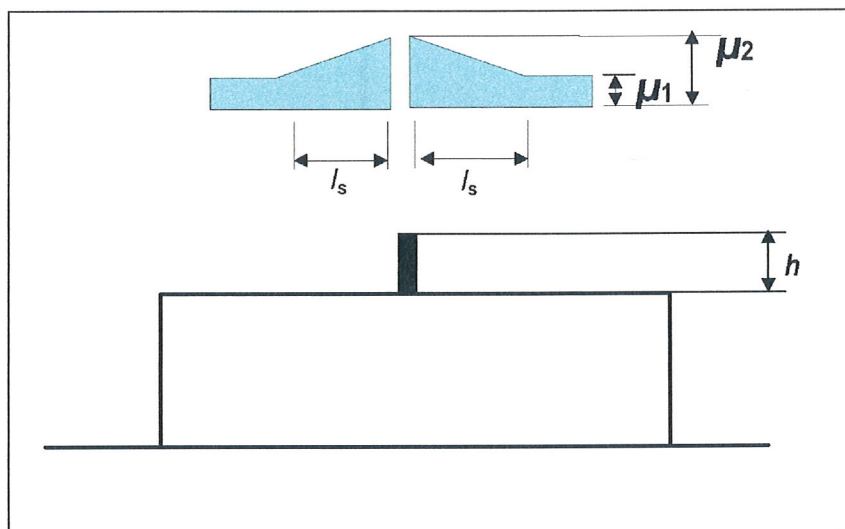
gdzie:

γ – ciężar objętościowy śniegu, który w tych obliczeniach może być przyjmowany jako równy 2 kN/m^3

$$l_s = 2h \quad (6.3)$$

$$\text{z ograniczeniem:} \quad 5 \leq l_s \leq 15 \text{ m}$$

UWAGA: Tam, gdzie dopuszcza się to w załączniku krajowym, do ustalenia nierównomiernego obciążenia śniegiem może być wykorzystany załącznik B.



Rysunek 6.1: Współczynniki kształtu dachu przy wystęgach i przeszkodach

6.3. Nawisy śnieżne na krawędzi dachu

(1) Należy rozpatrywać nawisy śnieżne na krawędzi dachu.

UWAGA: Załącznik krajowy może określać warunki stosowania tego postanowienia. Zaleca się, aby było ono stosowane dla miejsc położonych powyżej 800 metrów nad poziomem morza.

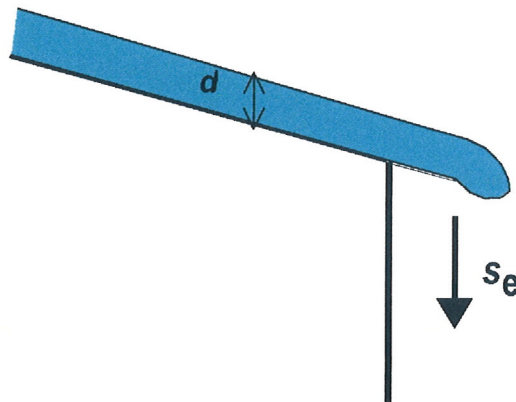
(2) W projektowaniu tych części dachu, które wystają poza ściany, należy brać pod uwagę nawis śnieżny, jako obciążenie dodatkowe do obciążenia działającego na tę część dachu. Można przyjmować, że obciążenie od nawisu śnieżnego działa na krawędzi dachu i może ono być obliczane w sposób następujący:

$$s_e = k s^2 / \gamma \quad (6.4)$$

gdzie:

- s_e – obciążenie nawisem śniegu na metr długości krawędzi dachu (patrz rysunek 6.2)
- s – najbardziej niekorzystny przypadek równomiernego obciążenia śniegiem, właściwy dla rozpatrywanego dachu (patrz 5.2)
- γ – ciężar objętościowy śniegu, który w tych obliczeniach może być przyjmowany jako równy 3 kN/m^3
- k – współczynnik uwzględniający nieregularny kształt nawisu śniegu

UWAGA: Wartości k mogą być podane w załączniku krajowym. Zalecany sposób obliczania k jest następujący: $k = 3/d$, lecz $k \leq d \gamma$, gdzie d jest grubością warstwy śniegu na dachu w metrach (patrz rysunek 6.2)



Rysunek 6.2: Nawis śnieżny na krawędzi dachu

6.4. Obciążenie śniegiem barierki przeciwśnieżnych i innych przeszkód

(1) W pewnych warunkach śnieg może się zsuwać z dachów nachylonych lub łukowych. Należy przyjmować, że współczynnik tarcia między śniegiem a dachem jest równy zero. W tych obliczeniach siłę F_s wywieraną w kierunku ześlizgu przez zsuwającą się masę śniegu, działającą na jednostkę długości budynku, wyznacza się ze wzoru:

$$F_s = s b \sin \alpha \quad (6.5)$$

w którym:

- s – najbardziej niekorzystny przypadek równomiernego obciążenia śniegiem, właściwy dla obszaru dachu, z którego śnieg mógłby się zsuwać (patrz 5.2 i 5.3)
- b – szerokość dachu w planie (rzutu na płaszczyznę poziomą) od barierki do następnej barierki lub do kalenicy
- α – nachylenie dachu, mierzone do płaszczyzny poziomej.

ZAŁĄCZNIK A **(normatywny)**

Sytuacje obliczeniowe i układy obciążeń dla różnych warunków lokalizacyjnych

(1) W tablicy A.1 zestawiono cztery przypadki A, B1, B2 i B3 (patrz 3.2, 3.3(1), 3.3(2) i 3.3(3) odpowiednio), przedstawiając sytuacje obliczeniowe i układy obciążeń do stosowania w każdym indywidualnym przypadku.

Tablica A.1 Sytuacje obliczeniowe i układy obciążeń dla różnych warunków lokalizacyjnych (klimatycznych)

Normalna	Warunki wyjątkowe		
	Przypadek B1	Przypadek B2	Przypadek B3
Przypadek A			
Brak wyjątkowych opadów	Wyjątkowe opady	Brak wyjątkowych opadów	Wyjątkowe opady
Brak wyjątkowych zamieci	Brak wyjątkowych zamieci	Wyjątkowe zamiecie	Wyjątkowe zamiecie
3.2(1)	3.3(1)	3.3(2)	3.3(3)
Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa	Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa	Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa	Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa
[1] równomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$	[1] równomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$	[1] równomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$	[1] równomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$
[2] nierównomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$	[2] nierównomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$	[2] nierównomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$ (z wyjątkiem kształtów dachu podanych w załączniku B)	[2] nierównomierny $\mu_1 C_e C_t s_k$ (z wyjątkiem kształtów dachu podanych w załączniku B)
	Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)	Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)	Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)
	[3] równomierny $\mu_1 C_e C_t C_{esi} s_k$	[3] nierównomierny $\mu_1 s_k$ (dla kształtów dachu podanych w załączniku B)	[3] równomierny $\mu_1 C_e C_t C_{esi} s_k$
	[4] nierównomierny $\mu_1 C_e C_t C_{esi} s_k$		[4] nierównomierny $\mu_1 s_k$ (dla kształtów dachu podanych w załączniku B)
UWAGA 1: Warunki wyjątkowe są określone według załącznika krajowego.			
UWAGA 2: Dla przypadków B1 i B3 załącznik krajowy może określić sytuacje obliczeniowe do stosowania szczególnych obciążeń miejscowych podanych w rozdziale 6.			

ZAŁĄCZNIK B (normatywny)

Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych

B1 Zakres

(1) W niniejszym załączniku podano współczynniki kształtu dachu do ustalenia obciążeń, wywołanych wyjątkowymi zaspami śnieżnymi, dla następujących dachów.

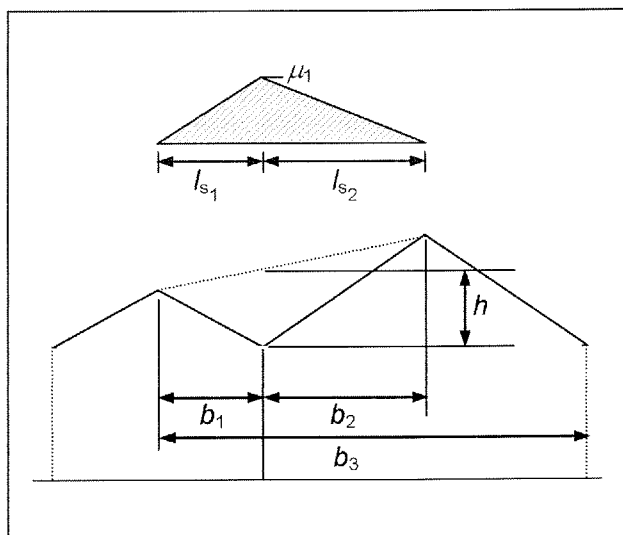
- a) Dachy wielopołaciowe;
- b) Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli;
- c) Dachy, na których tworzą się zasy śnieżne przy wystęпах, przeszkodach i attykach;
- d) Dla wszystkich innych układów obciążeń należy stosować postanowienia rozdziałów 5 i 6.

(2) Rozpatrując przypadki obciążeń, do których są stosowane współczynniki kształtu dachu podane w tym załączniku, należy przyjąć, że są to wyjątkowe obciążenia zaspami śniegu i że nie ma śniegu na pozostałej części dachu.

(3) W pewnych okolicznościach, dla tego samego miejsca na dachu może mieć zastosowanie więcej niż jeden przypadek obciążenia zaspą śnieżną i wówczas należy je traktować jako alternatywne.

B2 Dachy wielopołaciowe

(1) Współczynnik kształtu dachu dla wyjątkowej zasy śnieżnej, który należy stosować do zagłębień dachów wielopołaciowych, jest podany na rysunku B1 i w B2(2).



Rysunek B1: Współczynnik kształtu dachu i długości zasp wyjątkowych w zagłębieniach dachów wielopołaciowych

(2) Współczynnik kształtu dachu, podany na rysunku B1, wyznacza się jako najmniejszą wartość z:

$$\mu_1 = 2h/s_k$$

$$\mu_1 = 2b_3/(l_{s1} + l_{s2})$$

$$\mu_1 = 5$$

Długości zasp są określone jako:

$$l_{s_1} = b_1, l_{s_2} = b_2$$

(3) Dla dachów o więcej niż dwóch przęsłach, o geometrii w przybliżeniu symetrycznej i jednakowej, b_3 należy przyjmować jako wymiar poziomy trzech połaci (tj. przęsło $\times 1.5$) i ten rozkład śniegu należy rozważać jako mający zastosowanie do każdego zagłębienia, aczkolwiek niekoniecznie jako jednoczesny.

(4) Należy rozważyć wybierając b_3 dla dachów o niejednakowej geometrii. Znaczne różnice wysokości kalenic i/lub połaci mogą działać jak przeszkody utrudniające swobodny ruch śniegu w poprzek dachu i wpływać na ilość śniegu teoretycznie umożliwiającą utworzenie zasp.

(5) Rozpatrując jednoczesne zasy w kilku zagłębieniach dachu wielopołaciowego w projekcie konstrukcji jako całości, należy przyjąć maksymalną graniczną objętość śniegu naniesionego na dachu. Maksymalne obciążenie śniegiem na metr szerokości wszystkich jednoczesnych zasp nie powinno przekroczyć iloczynu obciążenia śniegiem gruntu i długości budynku w kierunku prostopadłym do kalenic.

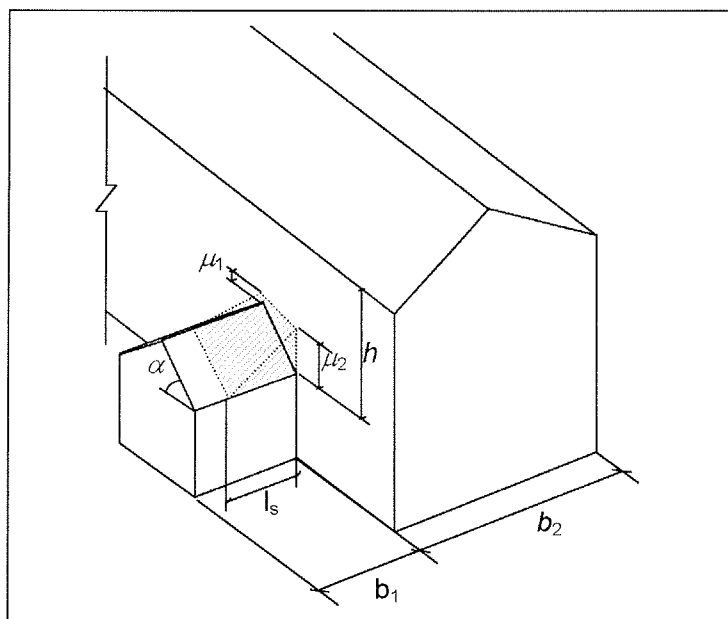
UWAGA: Jeżeli konstrukcja jest podatna na obciążenie niesymetryczne, w projekcie należy również rozważyć możliwość wystąpienia zasp o różnej intensywności.

B3 Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli

(1) Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp, które należy stosować do dachów przylegających do wyższych budowli, są podane na rysunku B2 i w tablicy B1.

(2) Przypadek obciążenia śniegiem podany na rysunku B2 ma również zastosowanie do dachów bliskich, lecz nie przylegających do wyższych budynków, z tym, że wtedy należy wziąć pod uwagę obciążenie tylko niższego dachu, a obciążenie przypadające na obszar między dwoma budynkami może być pominięte.

UWAGA: Wpływ budowli bliskich, lecz nie przylegających do niższego dachu, będzie zależał od dostępnych powierzchni dachu, z których śnieg może być przenoszony przez wiatr i gromadzony w zasy, oraz od różnicy poziomów. Jednakże, jako przybliżoną zasadę można przyjąć, że konieczne jest rozważenie sąsiednich budowli tylko wówczas, gdy są oddalone mniej niż o 1,5 m.



Rysunek B2: Współczynniki kształtu dachu i długości wyjątkowych zasp śnieżnych – Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli

(3) Długość zaspy l_s jest najmniejszą wartością z $5h$, b_1 lub $15m$.

Tablica B1: Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych dla dachów bliskich i przylegających do wyższych budowli

Współczynnik kształtu	Kąt nachylenia α_1			
	$0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$	$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$60^\circ \leq \alpha$
μ_1	μ_3	$\mu_3 \{ [30 - \alpha] / 15 \}$	0	0
μ_2	μ_3	μ_3	$\mu_3 \{ [60 - \alpha] / 30 \}$	0

Uwaga 1: μ_3 jest najmniejszą wartością z $2h/s_k$, $2b/l_s$ lub 8, gdzie b jest większe od b_1 lub b_2 a l_s jest najmniejszą wartością z $5h$, b_1 lub $15m$.

B4 Dachy, na których tworzą się zaspę śnieżne przy wystęпах, przeszkodach i attykach

(1) Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp, które należy stosować do dachów, na których tworzą się zaspę śnieżne przy wystęпах i przeszkodach innych niż attyki, są podane w B4(2) i na rysunku B3. Współczynniki kształtu dla zasp za attykami są podane w B4(4).

(2) a) Jeżeli pionowe wypiętrzenie, przy którym może się tworzyć zaspę, nie jest większe niż $1m^2$, wpływ zaspę może być pominięty.

b) Niniejszy rozdział ma zastosowanie do:

- Odkładania się zasp przy przeszkodach nie wyższych niż 1 m.
- Odkładania się zasp na zadaszeniach wystających nie więcej niż 5m od lica budynku ponad drzwiami i rampami załadowniczymi, niezależnie od wysokości przeszkody.
- Smukłe przeszkody, wysokie ponad 1m, lecz nie szersze niż 2m, mogą być uważane za miejscowe występy. Dla tego specjalnego przypadku h może być brane jako wymiar mniejszy wysokości lub szerokości prostopadle do kierunku wiatru.

c) Współczynnik kształtu podany na rysunku B3 jest określony jako wartość mniejsza z:

$$\mu_1 = 2h_1/s_k \text{ lub } 5$$

$$\mu_2 = 2h_2/s_k \text{ lub } 5.$$

Ponadto, dla zadaszeń nad drzwiami, wystających nie dalej niż 5m od budynku, μ_1 nie powinien przekraczać $2b/l_{s,1}$, gdzie b jest większe z b_1 i b_2 .

d) Długość zaspę (l_s) przyjmuje się jako wartość mniejszą z $5h$ lub b_i , gdzie $i = 1$ lub 2 i $h \leq 1m$.

(3) Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych, jakie należy stosować do dachów, na których zaspę tworzą się przy attykach, są podane na rysunku B4.

(4) Współczynnik kształtu podany na rysunku B4 przyjmuje się jako najmniejszą wartość z:

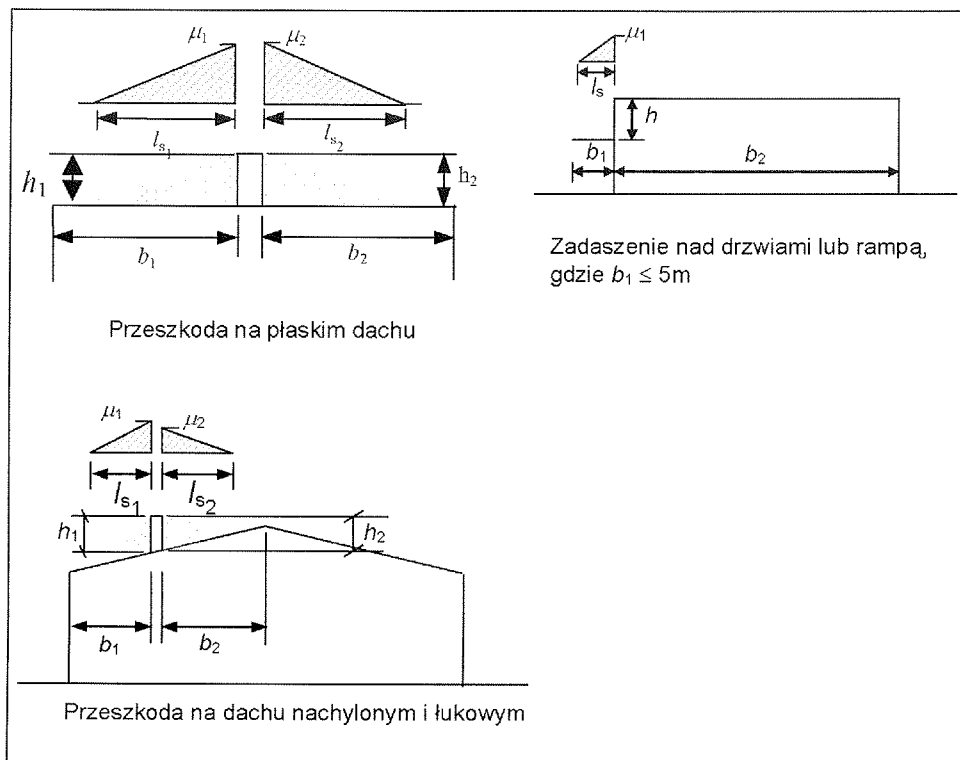
$$\mu_1 = 2h/s_k,$$

$$\mu_1 = 2b/l_s \quad \text{gdzie } b \text{ jest wartością większą z } b_1 \text{ i } b_2$$

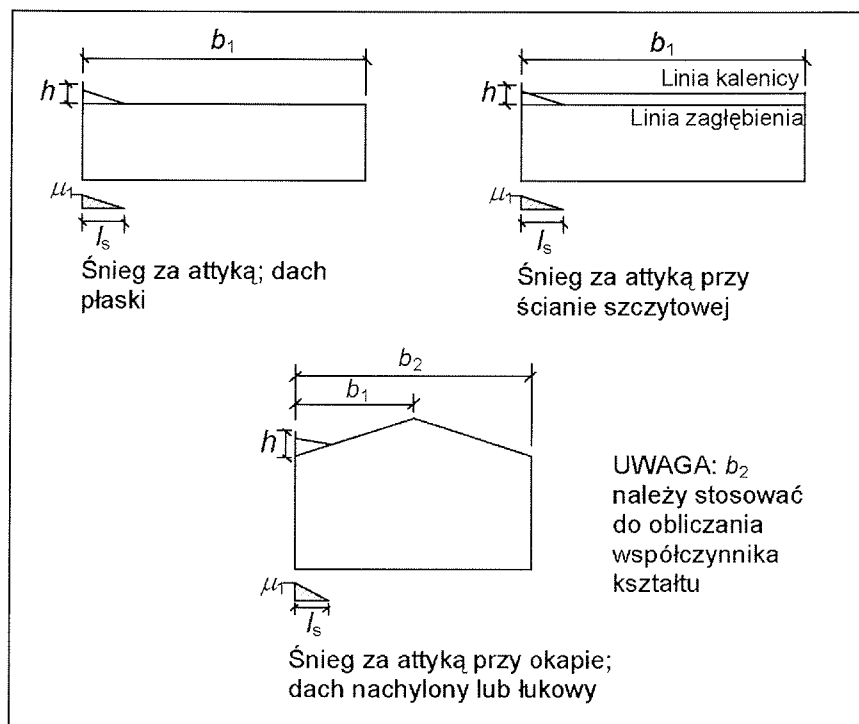
$$\mu_1 = 8$$

Długość zaspę l_s należy przyjmować jako najmniejszą z $5h$, b_1 lub $15m$.

(5) Dla zaspę w zagłębieniu za attyką ściany szczytowej należy przyjmować, że obciążenie śniegiem maleje liniowo od wartości maksymalnej przy attyce do zera przy sąsiedniej kalenicy, pod warunkiem, że attyka nie wystaje więcej niż 300 mm ponad kalenicę.



Rysunek B3: Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp na dachach, gdzie zaspy występują przy wystęgach i przeszkodach



Rysunek B4: Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych – dachy, na których zaspy tworzą się przy attykach

ZAŁĄCZNIK C (informacyjny)

Europejskie mapy obciążenia śniegiem gruntu

(1) W niniejszym załączniku przedstawiono europejskie mapy obciążenia śniegiem gruntu będące wynikiem pracy naukowej, wykonanej przez specjalnie uformowaną grupę badawczą w ramach umowy z oddziałem DGIII/D-3⁵ Komisji Europejskiej.

UWAGA: Mapy obciążenia śniegiem, dostarczone przez kraje członkowskie CEN, których przedstawiciele nie uczestniczyli bezpośrednio w pracach grupy badawczej, zostały włączone do niniejszego załącznika w punktach C(5) Republika Czeska, C(6) Islandia i C(7) Polska.

(2) Zadaniem niniejszego załącznika, określonym w 1.1(5), jest:

- pomóc kompetentnym władzom krajowym w przerebadaniu ich map krajowych;
- ustalić uzgodnione procedury wykonania tych map.

Usunie to lub zmniejszy niezgodności między wartościami obciążenia śniegiem w krajach członkowskich CEN oraz na granicach między krajami.

(3) Europejskie mapy obciążenia śniegiem, opracowane przez grupę roboczą, są podzielone na 9 różnych, jednorodnych regionów klimatycznych, jak jest to przedstawione na rysunkach, od C.1 do C.10.

(4) W ośmiu regionach klimatycznych ma zastosowanie formuła korelacyjna zależności obciążenia śniegiem od wysokości nad poziomem morza; są one podane w tablicy C.1.

W tych ośmiu regionach zostały wyznaczone różne strefy. Każdej strefie nadano numer strefy Z, wprowadzany do wzoru na zależność obciążenia od wysokości nad poziomem morza.

Spośród krajów członkowskich grupy badawczej tylko na mapie Norwegii podano bezpośrednio obciążenie śniegiem gruntu w różnych regionach.

Podane wartości charakterystyczne obciążenia śniegiem gruntu odnoszą się do średniego okresu powrotu wynoszącego 50 lat.

(5) Rysunek C.11 przedstawia mapę dostarczoną przez czeskie władze krajowe.

(6) Rysunek C.12 przedstawia mapę dostarczoną przez władze krajowe Islandii.

(7) Rysunek C.13 przedstawia mapę dostarczoną przez polskie władze krajowe.

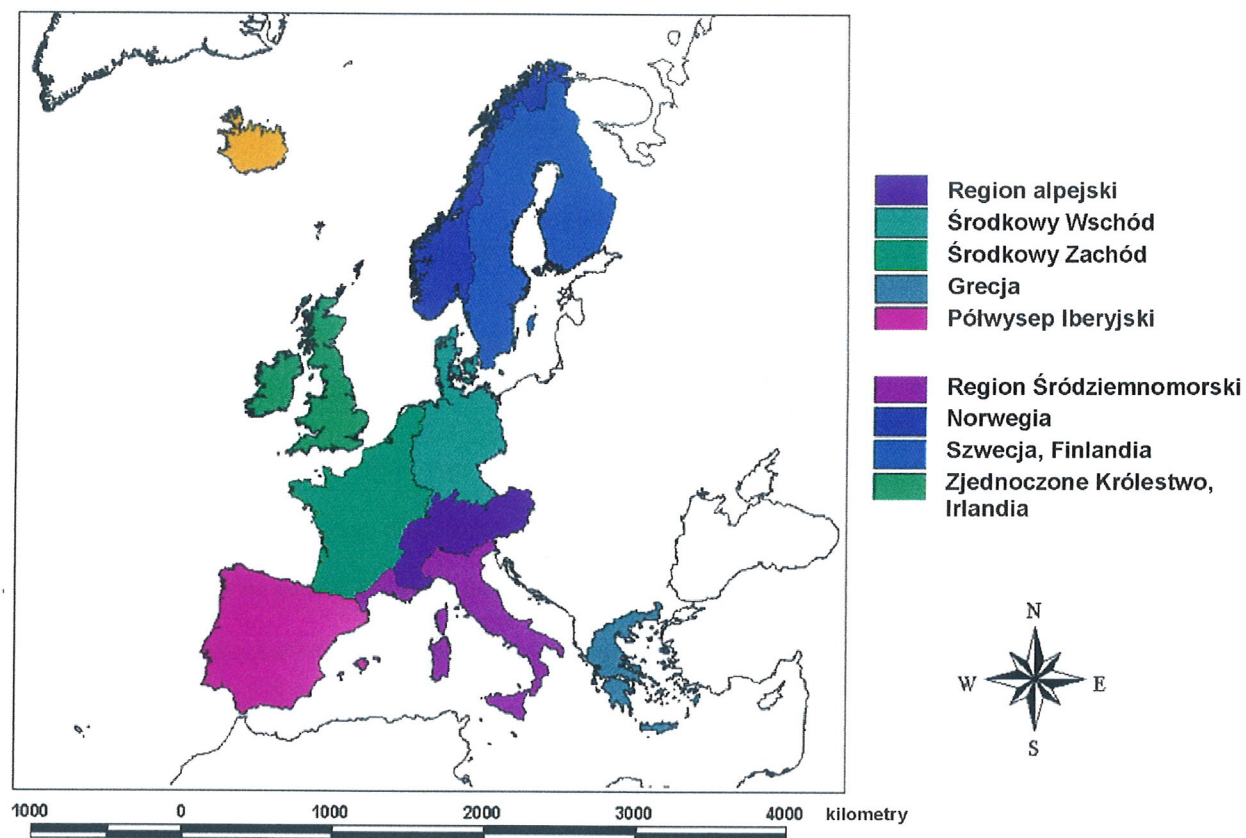
⁵ Wyniki podano w następujących dokumentach, dostępnych w Komisji Wspólnot Europejskich (the Commission of the European Communities) DG III – D-3 Industry, Rue de la Loi, 200 B – 1049 Brussels, lub w Università degli Studi di Pisa Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Via Diotisalvi, 2, 56100 Pisa (IT).

1. Phase 1 Final Report to the European Commission, Scientific Support Activity in the Field of Structural Stability of Civil Engineering Works: Snow Loads, Department of Structural Engineering, University of Pisa, March 1998.

2. Phase 2 Final Report to the European Commission, Scientific Support Activity in the Field of Structural Stability of Civil Engineering Works: Snow Loads, Department of Structural Engineering, University of Pisa, September 1999.

Rysunek C.1. Europejskie regiony klimatyczne

Regiony klimatyczne

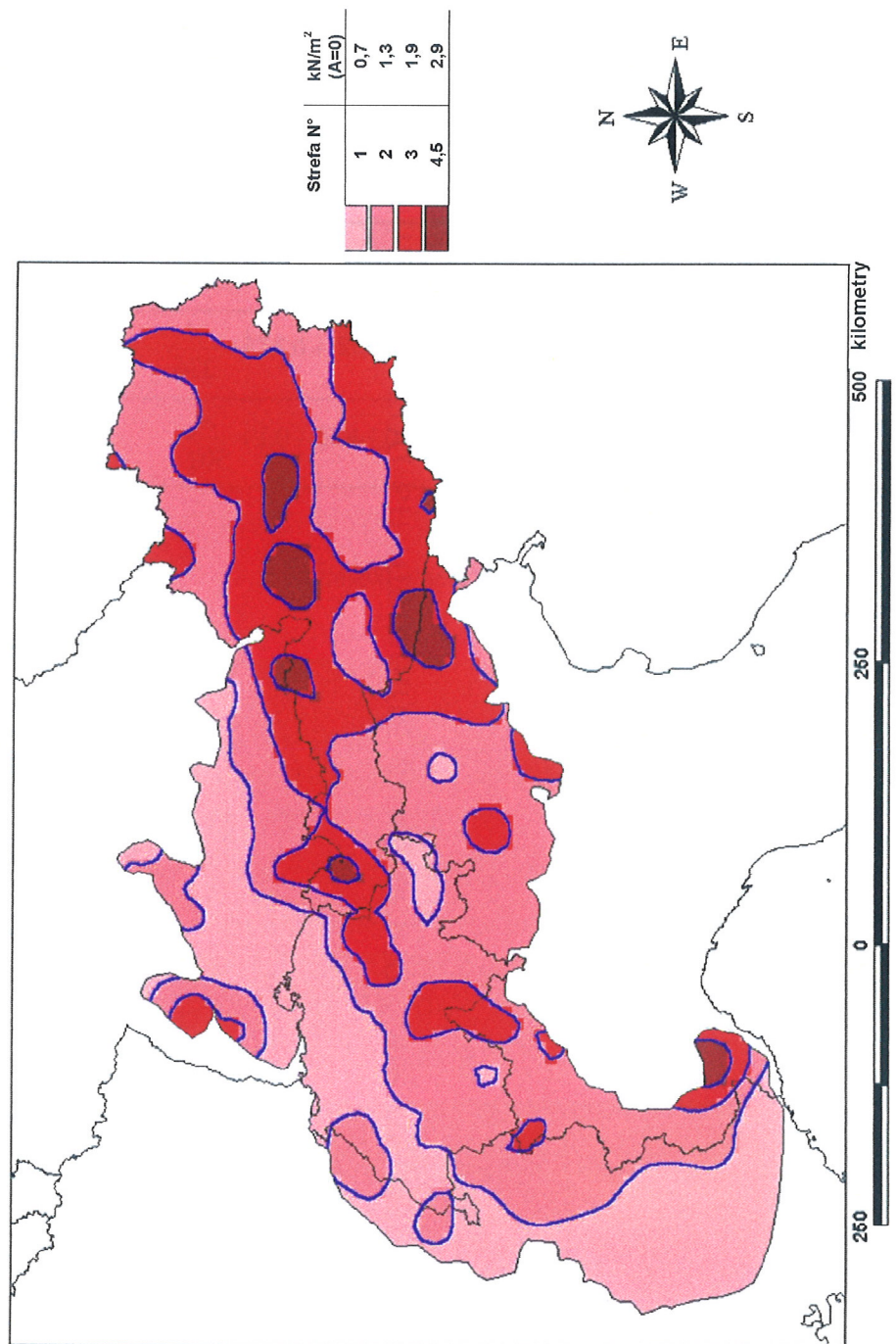


Tablica C.1. Zależność obciążenia śniegiem od wysokości nad poziomem morza

<i>Region klimatyczny</i>	<i>Wyrażenie</i>
Region alpejski	$s_k = (0,642Z + 0,009) \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$
Środkowy wschód	$s_k = (0,264Z - 0,002) \left[1 + \left(\frac{A}{256} \right)^2 \right]$
Grecja	$s_k = (0,420Z - 0,030) \left[1 + \left(\frac{A}{917} \right)^2 \right]$
Półwysep Iberyjski	$s_k = (0,190Z - 0,095) \left[1 + \left(\frac{A}{524} \right)^2 \right]$
Region śródziemnomorski	$s_k = (0,498Z - 0,209) \left[1 + \left(\frac{A}{452} \right)^2 \right]$
Środkowy zachód	$s_k = 0,164Z - 0,082 + \frac{A}{966}$
Szwecja, Finlandia	$s_k = 0,790Z + 0,375 + \frac{A}{336}$
Zjednoczone Królestwo, Irlandia	$s_k = 0,140Z - 0,1 + \frac{A}{501}$

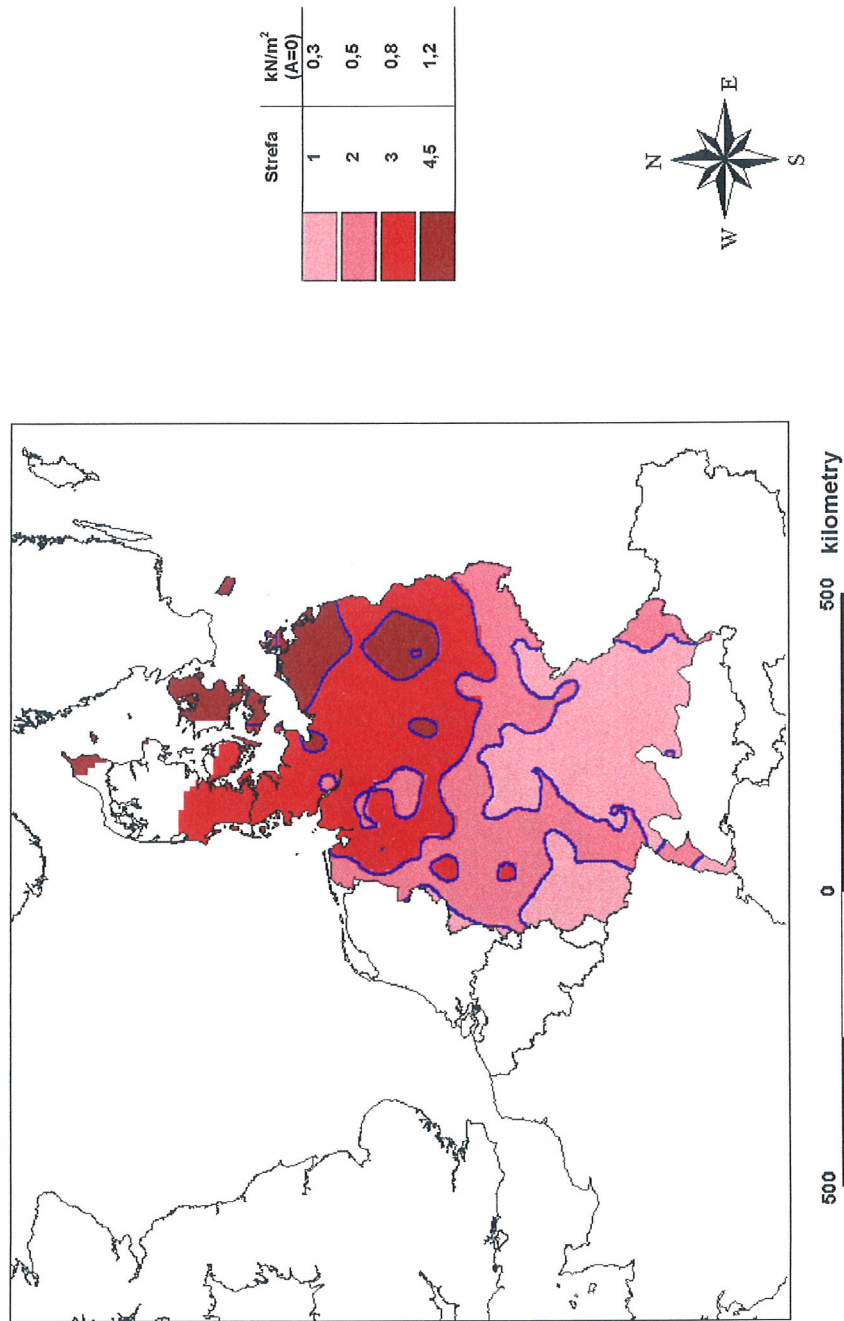
- s_k – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu [kN/m²]
 A – wysokość nad poziomem morza [m]
 Z – numer strefy podany na mapie.

Region alpejski: obciążenie śniegiem na poziomie morza



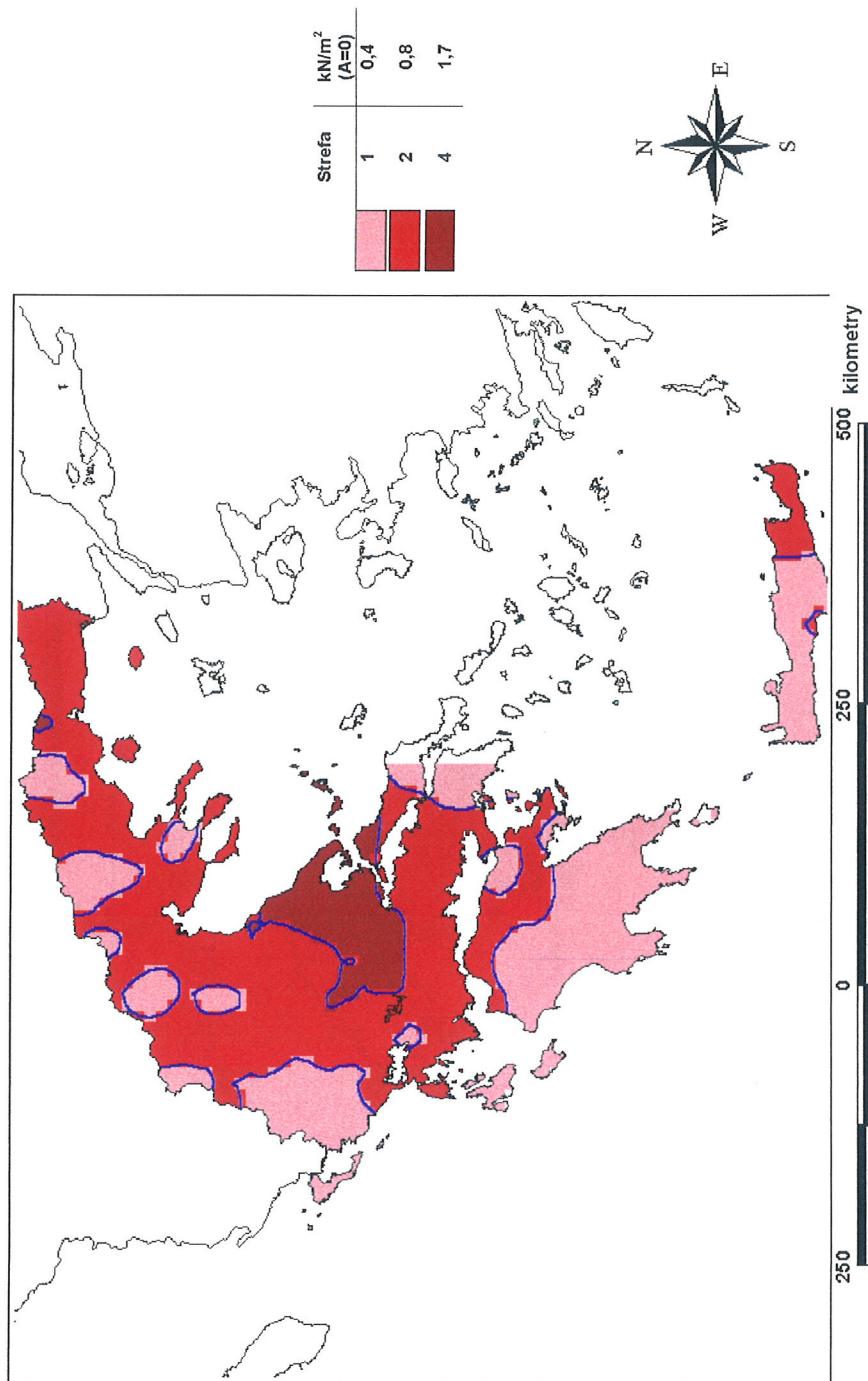
Rysunek C.2

Środkowy wschód: obciążenie śniegiem na poziomie morza



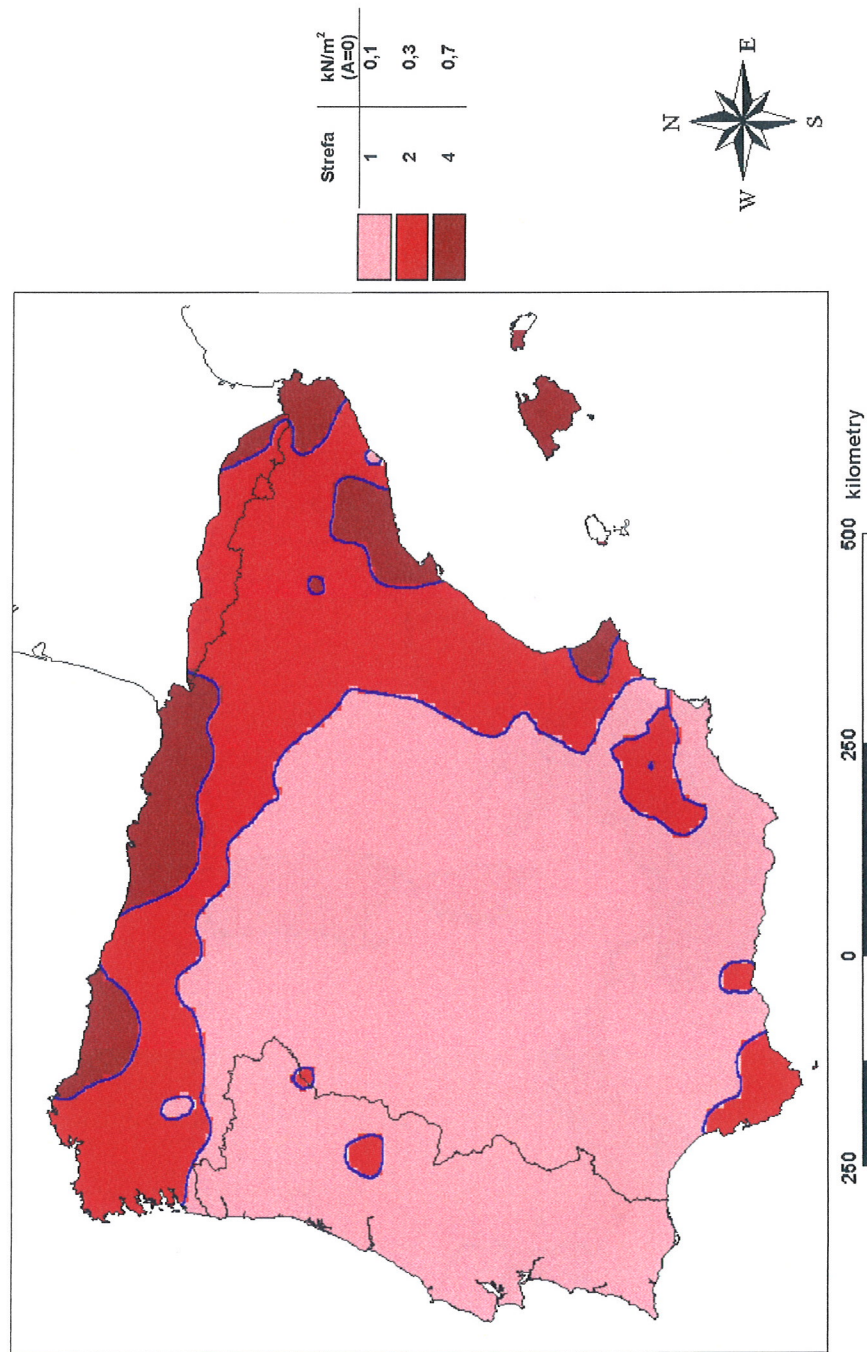
Rysunek C.3

Grecja: obciążenie śniegiem na poziomie morza



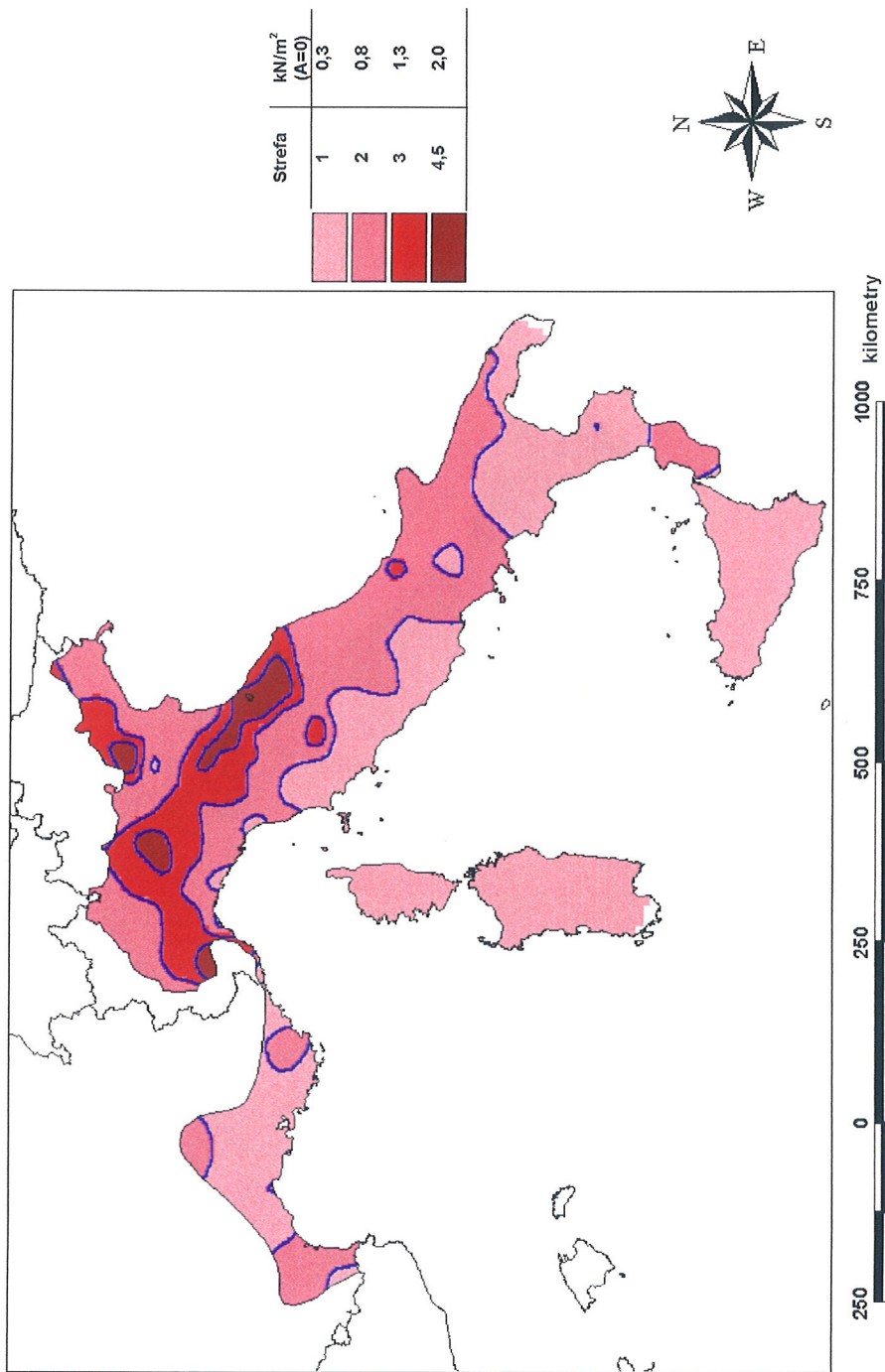
Rysunek C.4

Półwysep Iberyjski: obciążenie śniegiem na poziomie morza



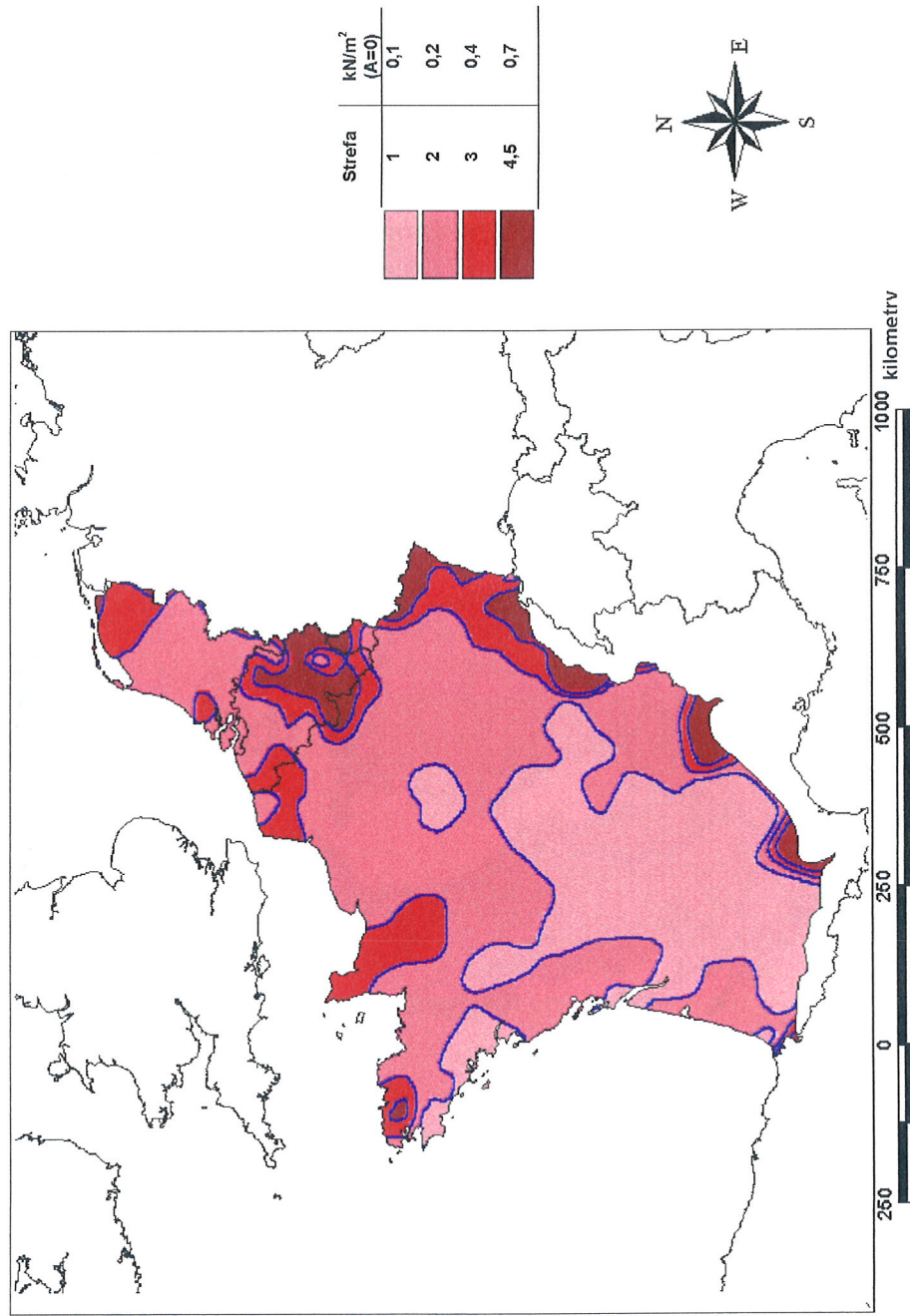
Rysunek C.5

Region śródlądowy: obciążenie śniegiem na poziomie morza



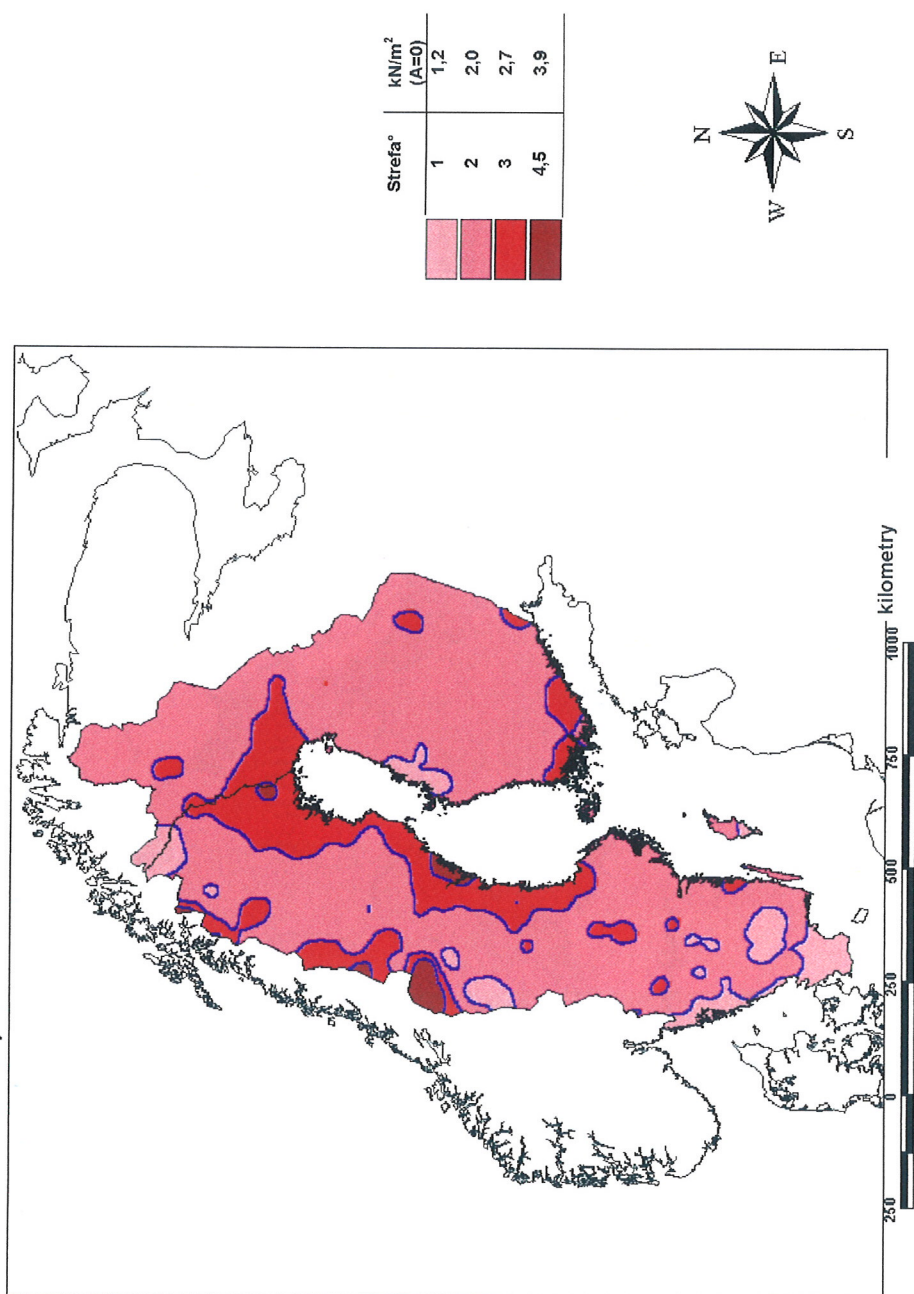
Rysunek C.6

Środkowy zachód: obciążenie śniegiem na poziomie morza



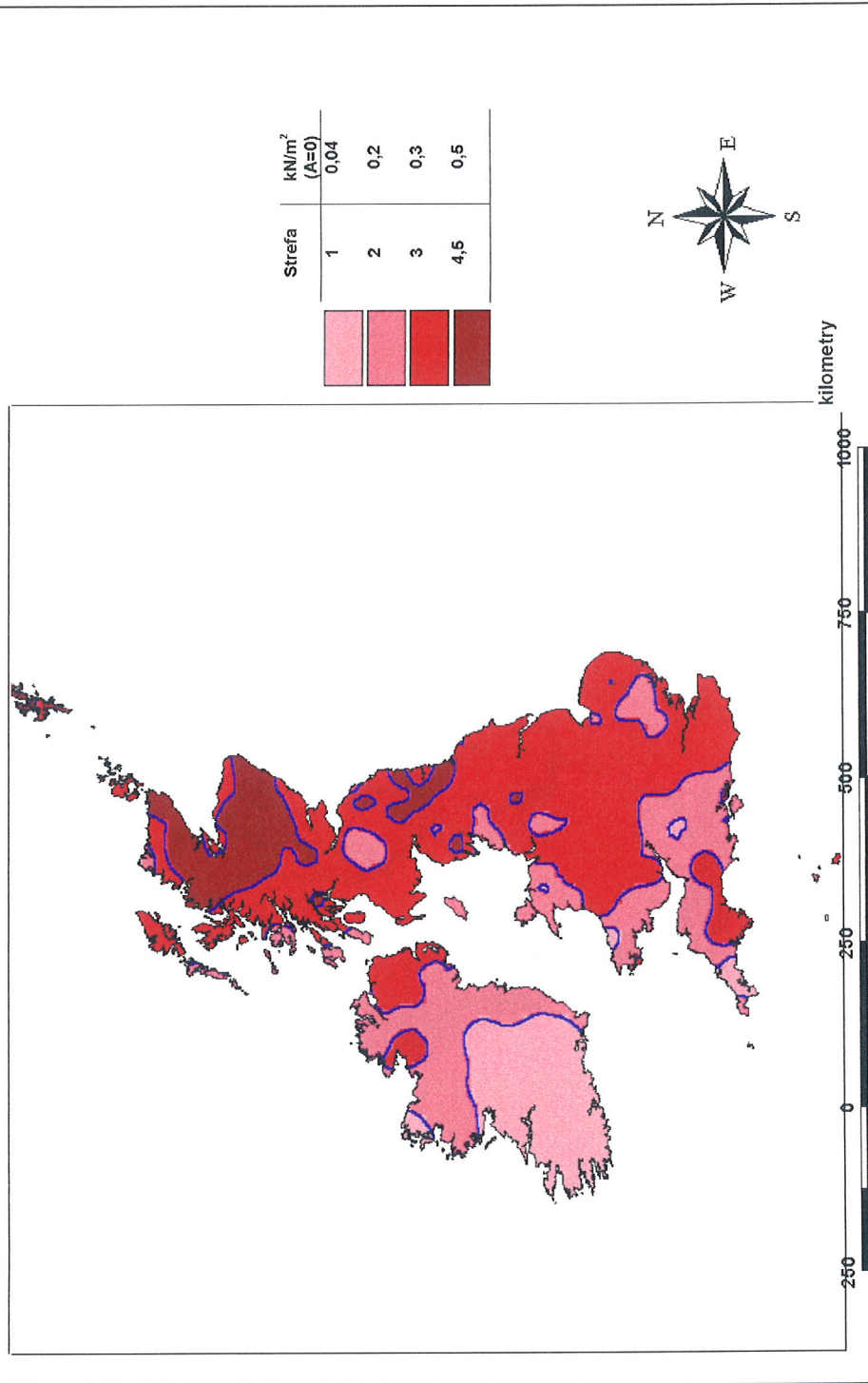
Rysunek C.7

Szwecja i Finlandia: obciążenie śniegiem na poziomie morza



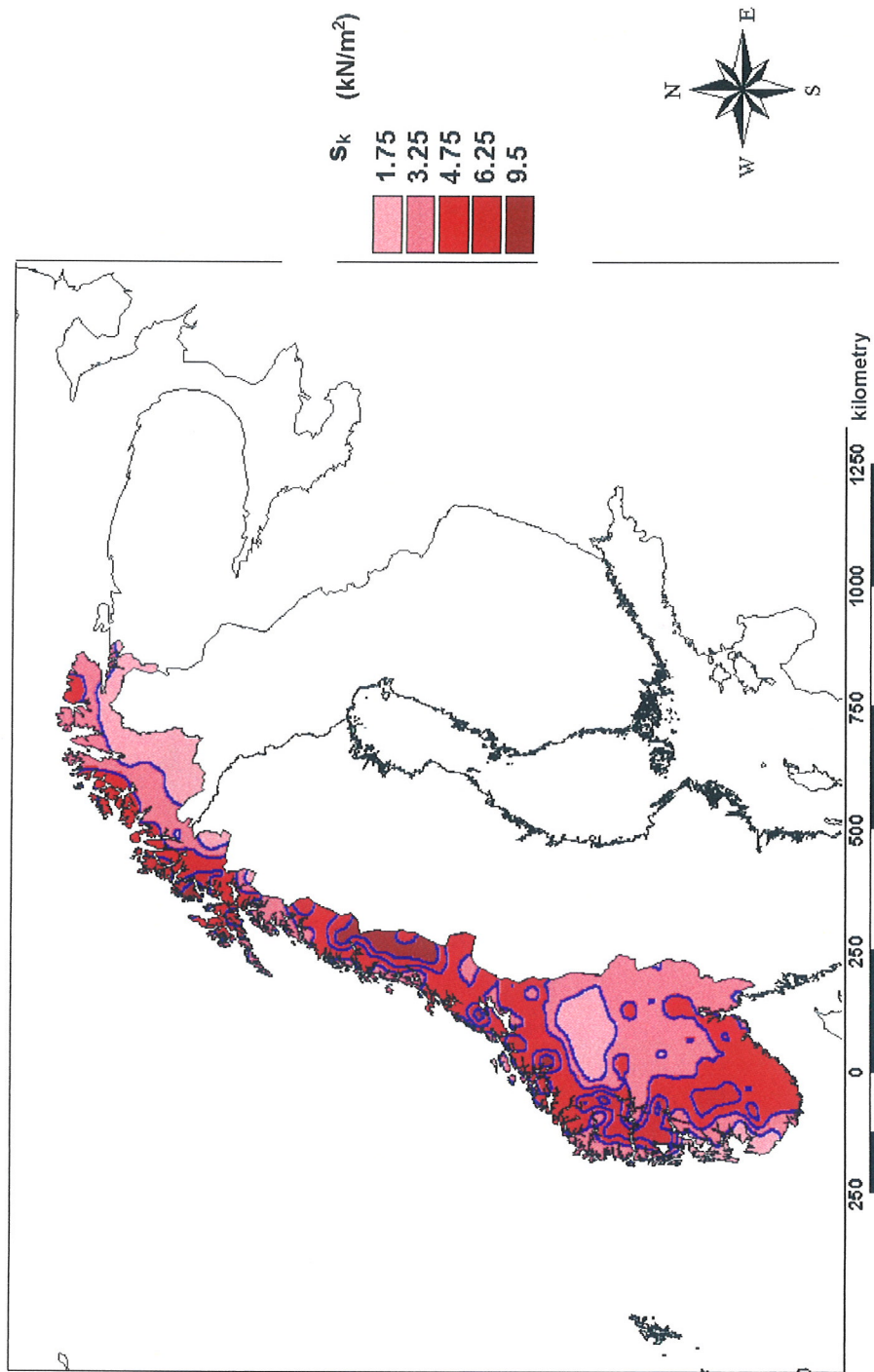
Rysunek C.8

Zjednoczone Królestwo i Irlandia: obciążenie śniegiem na poziomie morza



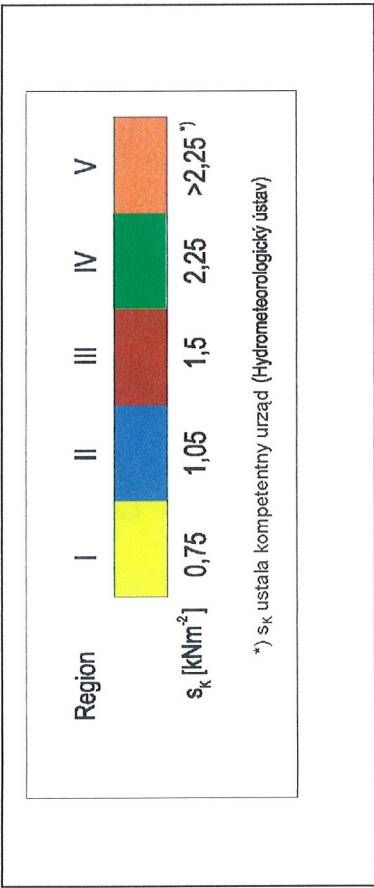
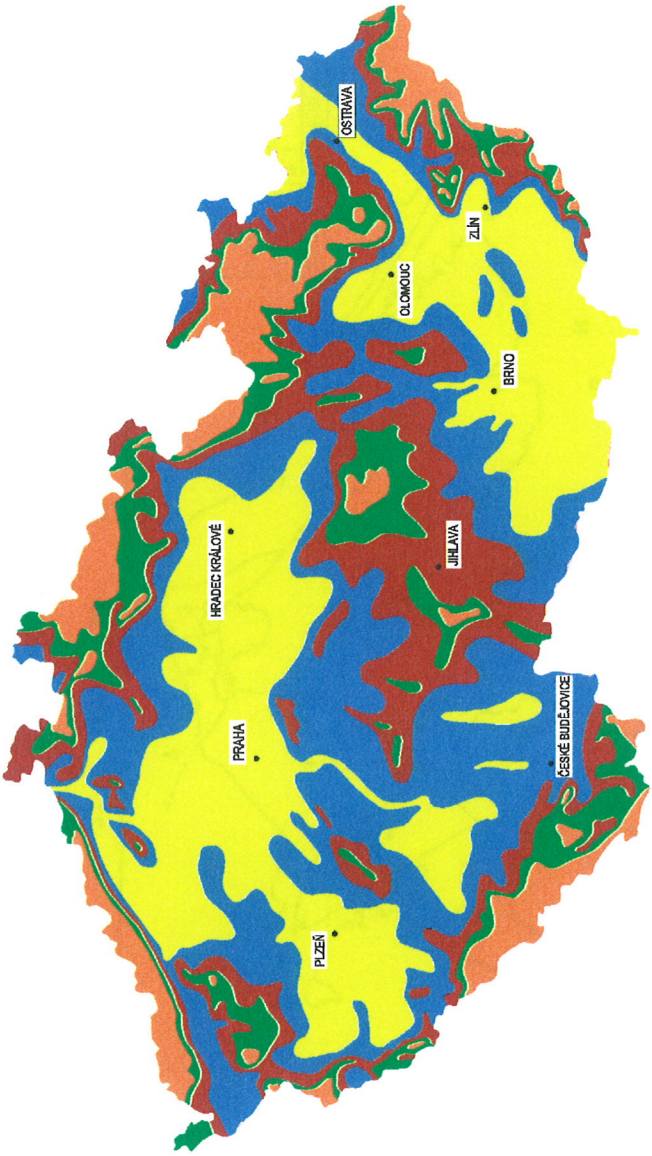
Rysunek C.9

Norwegia: obciążenie śniegiem na poziomie gruntu



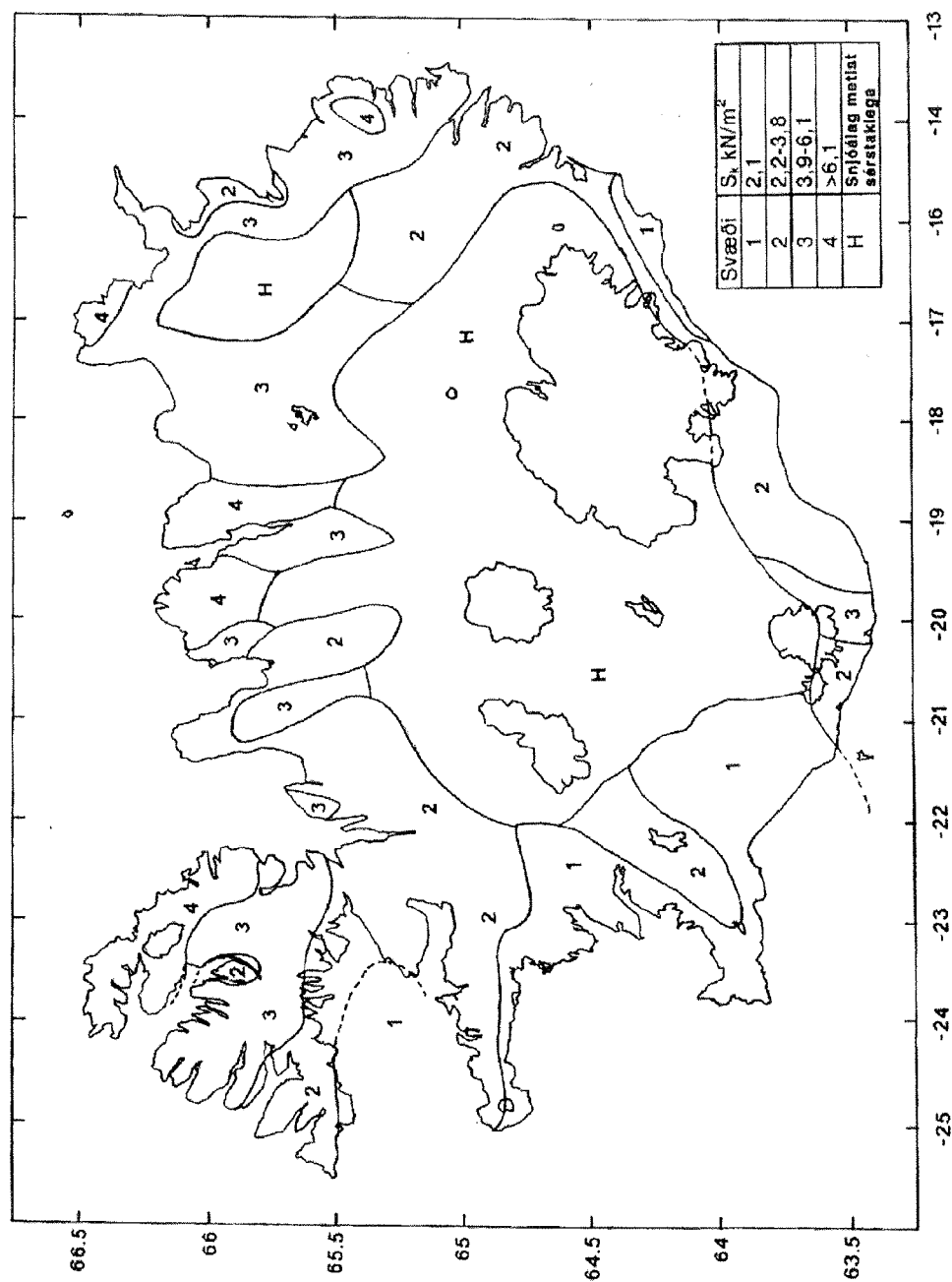
Rysunek C.10

Republika Czeska: Obciążenie śniegiem gruntu



Rysunek C.11

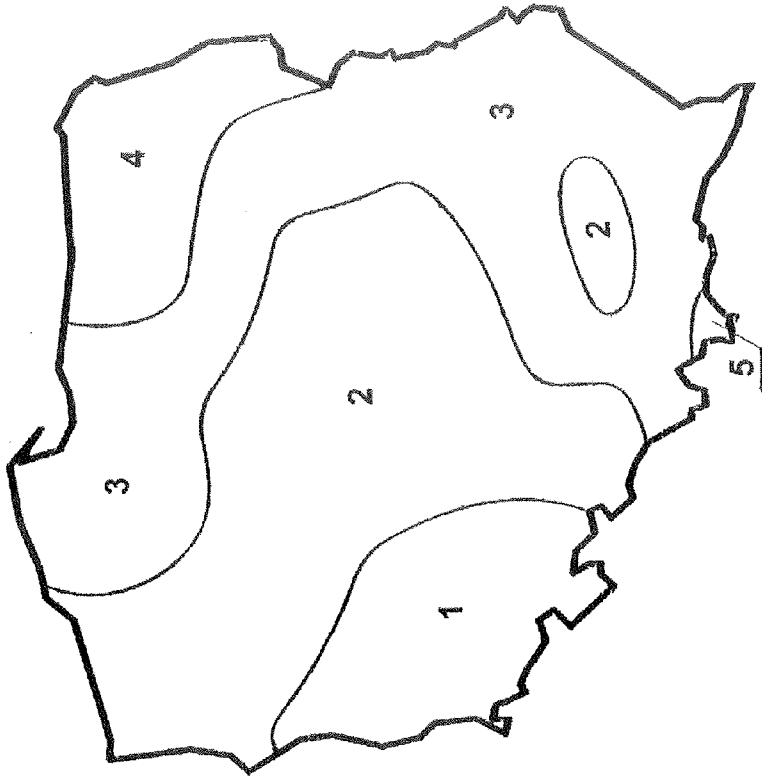
Mapa obciążenia śniegiem w Islandii



Rysunek C.12

Mapa obciążenia śniegiem gruntu w Polsce

Strefa	$s_k, \text{ kN/m}^2$
1	$0,007A - 1,4; \quad s_k \geq 0,70$
2	0,9
3	$0,006A - 0,6; \quad s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93\text{exp}(0,00134A); \quad s_k \geq 2,0$
UWAGA: A = Wysokość nad poziomem morza (m)	



Rysunek C.13

ZAŁĄCZNIK D (informacyjny)

Wyznaczanie obciążenia śniegiem gruntu w zależności od okresu powrotu

(1) Wartość obciążenia śniegiem gruntu o dowolnym, średnim okresie powrotu, innym niż ten, dla którego podano wartość charakterystyczną s_k , (której roczne prawdopodobieństwo przekroczenia z definicji wynosi 0,02), może być wyznaczona według p. D(2) do D(4). Jednakże, wyrażenie (D.1) nie powinno być stosowane do wyznaczania wartości o rocznym prawdopodobieństwie przekroczenia większym niż 0,2 (tj. o okresie powrotu krótszym niż około 5 lat).

(2) Jeżeli dostępne dane pomiarowe wskazują na to, że rozkład rocznych wartości maksymalnych obciążenia śniegiem może być aproksymowany rozkładem prawdopodobieństwa Gumbela, wówczas zależność między wartością charakterystyczną obciążenia śniegiem gruntu, a obciążeniem śniegiem gruntu o średnim okresie powrotu n lat jest wyrażona wzorem:

$$s_n = s_k \left\{ \frac{1 - V \frac{\sqrt{6}}{\pi} [\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0,57722]}{(1 + 2,5923V)} \right\} \quad (D.1)$$

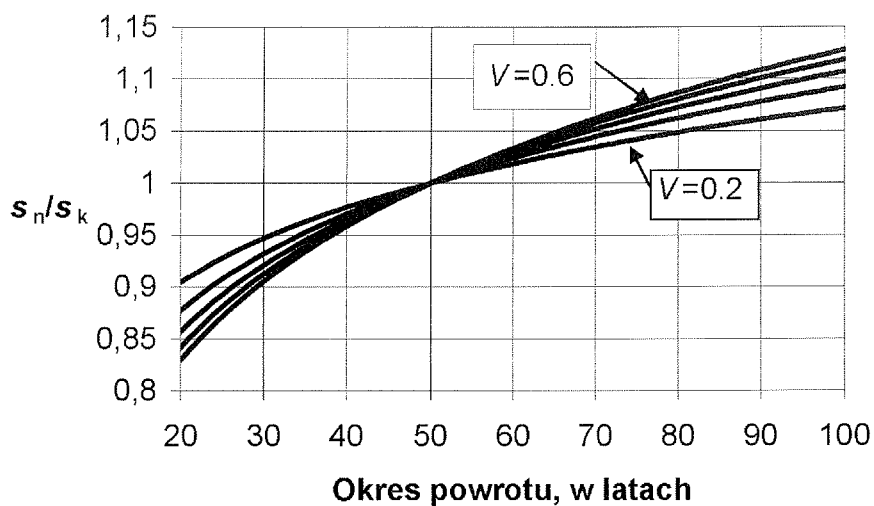
w którym:

- s_k – charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu (o okresie powrotu 50 lat, zgodnie z EN 1990:2002)
- s_n – obciążenie śniegiem gruntu o okresie powrotu n lat;
- P_n – roczne prawdopodobieństwo przekroczenia (równoważne w przybliżeniu $1/n$, gdzie n jest okresem powrotu(w latach));
- V – współczynnik zmienności rocznych maksymalnych wartości obciążenia śniegiem.

UWAGA 1: W razie potrzeby odpowiednie władze krajowe mogą przyjąć inną funkcję rozkładu prawdopodobieństwa do oceny obciążenia śniegiem gruntu w zależności od okresu powrotu.

UWAGA 2: Informacja o współczynniku zmienności może być podana przez odpowiednie władze krajowe.

(3) Wyrażenie (D.1) jest przedstawione graficznie na rysunku D.1.



Rysunek D.1 Dostosowanie obciążenia śniegiem gruntu do okresu powrotu

(4) Za zgodą odpowiednich władz krajowych, wyrażenie (D.1) może także być użyte do obliczenia obciążenia śniegiem gruntu o innych prawdopodobieństwach przekroczenia. Na przykład dla:

- a) konstrukcji, dla których wyższe ryzyko przekroczenia wartości charakterystycznej jest uważane za możliwe do przyjęcia
- b) konstrukcji, dla których wymagane jest bezpieczeństwo wyższe niż normalne.

ZAŁĄCZNIK E (informacyjny)

Ciężar objętościowy śniegu

(1) Ciężar objętościowy śniegu ulega zmianom. Zwykle rośnie wraz z czasem zalegania pokrywy śnieżnej i zależy od miejsca, klimatu i wysokości nad poziomem morza.

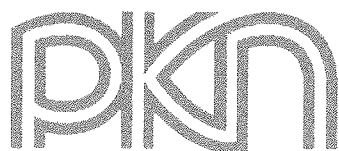
(2) Można stosować orientacyjne wartości średniego ciężaru objętościowego śniegu na gruncie podane w tablicy E.1, z wyjątkiem przypadków wyszczególnionych w rozdziałach od 1 do 6.

Tablica E.1: Średni ciężar objętościowy śniegu

Rodzaj śniegu	Ciężar objętościowy [kN/m ³]
Świeży	1,0
Osiadły (kilka godzin lub dni po opadach)	2,0
Stary (kilka tygodni lub miesięcy po opadach)	2,5 – 3,5
Mokry	4,0

Bibliografia

- | | |
|----------|---|
| ISO 4355 | Bases for design of structures – Determination of snow loads on roofs |
| ISO 3898 | Bases for design of structures – Notations – General symbols |



ISBN 83-243-8005-1

Polski Komitet Normalizacyjny
ul. Świętokrzyska 14, 00-050 Warszawa
<http://www.pkn.pl>
