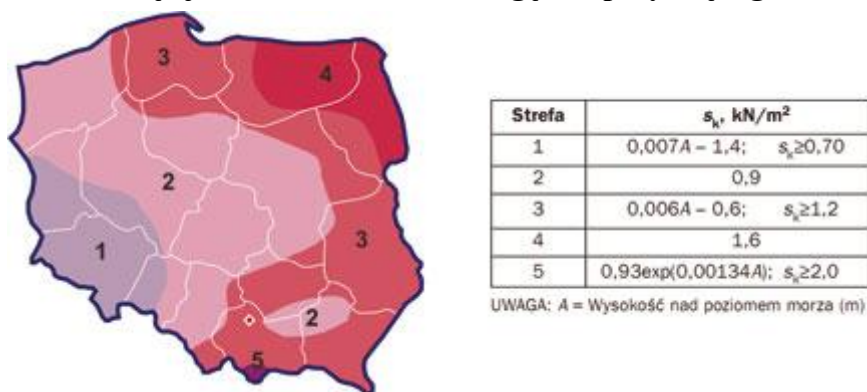


Obciążenie śniegiem obiektów budowlanych

Śnieg jest oddziaływaniem, które dla znacznej liczby obiektów budowlanych, a szczególnie budynków wielkopowierzchniowych (przede wszystkim o konstrukcji stalowej), stanowi główne obciążenie. Oddziaływanie to jest tzw. obciążeniem klimatycznym, zatem mało przewidywalnym. Spostrzeżenie to potwierdza się ostatnio coraz częściej, gdy wsłuchamy się w doniesienia medialne o coraz to nowych anomaliami pogodowych. Warto więc jeszcze raz zwrócić uwagę na specyfikę tego oddziaływania.



Rys. 1. Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem oraz wartości charakterystycznego obciążenia śniegiem gruntu w Polsce wg PN-80/B-02010 wraz ze zmianą Az1 z 2006 r. oraz PN-EN 1991-1-3:2005

Obciążenie śniegiem w analizie konstrukcji

Obciążenie połaci dachowych śniegiem określają normy PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem wraz ze zmianą Az1 z 2006 r. oraz PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1–3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem. Normy te wyróżniają 5 stref śniegowych, na który został podzielony obszar Polski – rys. 1.

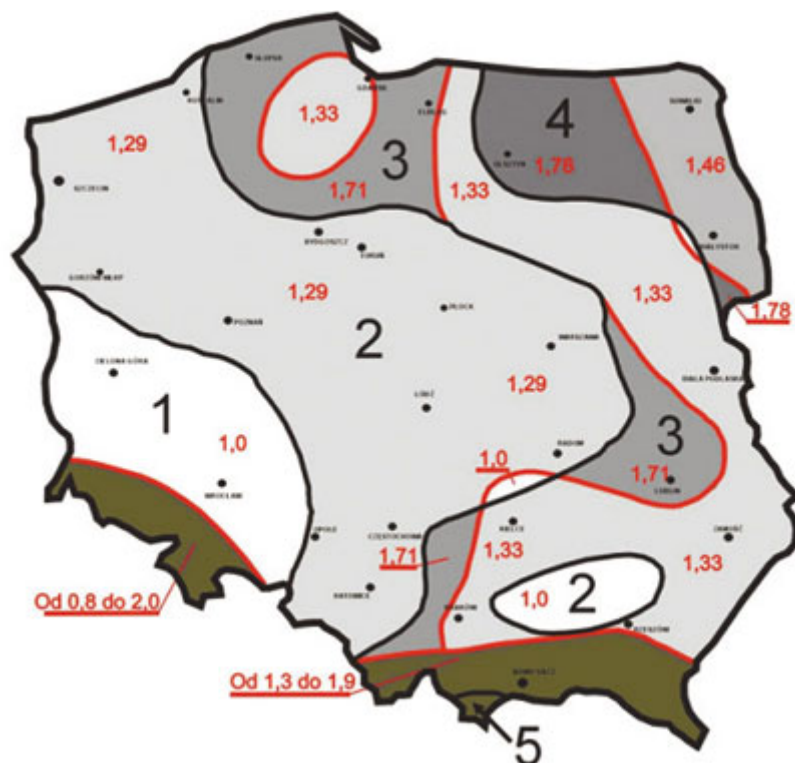
W każdej ze stref obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu posiada inną wartość. Obciążenie charakterystyczne śniegiem odniesione do 1 m² powierzchni rzutu dachu wyznacza się z uwzględnieniem różnych współczynników, związanych m.in. z kształtem dachu, jego izolacyjnością termiczną czy bliskością obiektów sąsiednich. Oczywiście obciążenie to może się zmieniać w zależności od części dachu. Przykładowo w sąsiedztwie attyk można się spodziewać nagromadzenia większej ilości śniegu niż w obrębie kalenicy, gdzie śnieg będzie przewiewany przez wiatr.

Zastosowanie współczynnika zwiększającego obciążenie śniegiem o wartości 1,5 umożliwia wyznaczenie wartości obciążenia obliczeniowego śniegiem uwzględnianego podczas analizy nośności konstrukcji.

Czy normowe obciążenie śniegiem może zostać przekroczone

Obiekty budowlane projektowane są na pewien, z góry określony, okres użytkowania, który zazwyczaj wynosi od 10 do kilkuset lat. Dłuższe okresy użytkowania wymuszają oczywiście przyjmowania wyższych wartości współczynników bezpieczeństwa, co generuje wyższe koszty jednostkowe realizacji inwestycji. Stąd najczęściej przyjmowanym okresem prawdopodobnej, bezpiecznej pracy konstrukcji budynku jest 50 lat. Trwałość obiektu

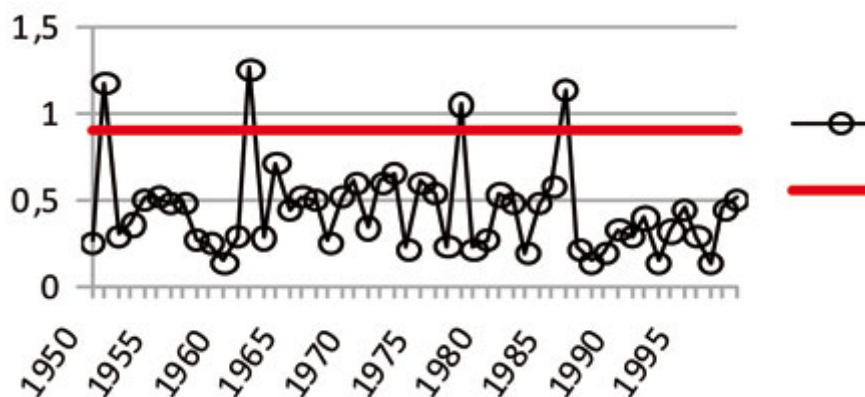
budowlanego związana jest m.in. z nie przekraczaniem w okresie jego użytkowania obciążeń przyjętych w projekcie budowlanym. Należy zwrócić uwagę, że okres powrotu, czyli upraszczając, czas, w którym wartość danego oddziaływania nie powinna zostać przekroczona, dla obciążenia śniegiem zdefiniowanego w normie PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem (w skrócie PN-B), czyli w normie, zgodnie z którą projektowane były obiekty budowlane w Polsce do połowy 2006 r., został przyjęty na poziomie jedynie 5 lat [3]. Oznacza to, że statystycznie raz na pięć lat, obciążenie śniegiem przyjęte jako założenie do zaprojektowania konstrukcji obiektu może zostać przekroczone, czyli konieczne będzie odśnieżanie dachu. Dopiero zmiana normy wprowadzona w drugiej połowie 2006 roku wydłużyła okres powrotu obciążenia śniegiem do 50 lat (podobnie przyjęto w normie PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1–3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem – w skrócie PN-EN), co w większości spowodowało zwiększenie wartości zalecanych obciążeń – rys. 2 [1].



Rys. 2. Porównanie stref obciążenia śniegiem wg PN-EN oraz PN-B przed zmianą w 2006 r. [1]. Cyfry w kolorze czarnym oznaczają numery stref wg PN-EN, liczby w kolorze czerwonym oznaczają stosunek wartości charakterystycznej obciążenia wg PN-EN do PN-B przed zmianą w 2006 r.

Dodatkowo należy podkreślić, że obciążenia przyjmowane dla danego obszaru Polski są wyznaczone na podstawie pomiarów wykonywanych w wybranych stacjach meteorologicznych, co oznacza, że jest to tylko pewna próba statystyczna oraz – co bardzo istotne – ciężar pokrywy śnieżnej odpowiada pokrywie na gruncie, która zależy od jego temperatury i może być dużo mniejsza niż pokrywa na dobrze izolowanym termicznie dachu (woda z topniejącego śniegu może wsiąkać do gruntu) [2]. Wreszcie, podawana w normie wartość obciążenia nie jest bynajmniej wartością maksymalną przyjętą w założonym okresie powrotu, tylko wartością wyznaczoną zgodnie z tzw. metodą „największej wiarygodności” [3]. Metoda ta pozwala określić wartość obciążenia, jakie mówiąc w uproszczeniu, może wystąpić z największym prawdopodobieństwem w danej stacji meteorologicznej. Na rys. 3

pokazano wykres rzeczywistego obciążenia śniegiem gruntu (linia czarna) odnotowanego dla stacji Katowice w okresie od 1950 do 2000 r. [4]. Linia czerwoną pokazano wartość charakterystycznego obciążenia śniegiem dla strefy 2 wg PN-EN, w której zlokalizowane jest to miasto. Wartość tę norma przyjmuje opisując rozkład obciążenia śniegiem dla poszczególnych stacji meteorologicznych przy pomocy rozkładu Gumbela, dla którego parametry wyznaczone są przy pomocy metody „największej wiarygodności” [2], przyjmując założenie, że teoretycznie, tak określone obciążenie śniegiem może zostać przekroczone średnio raz na 50 lat. Następnie obliczana została wartość średnia dla wszystkich analizowanych stacji (0,93), która została zaokrąglona do wartości 0,9 [2]. Na rys. 3 wyraźnie widać, że tak określona wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu została przekroczona aż cztery razy w analizowanym okresie czasu.



Rys. 3. Obciążenie śniegiem gruntu w stacji Katowice w okresie od 1950 do 2000 [4] w porównaniu z charakterystycznym obciążeniem śniegiem przypisanym do strefy 2 wg PN-EN

Podsumowując powyższe spostrzeżenia należy stwierdzić, że nie można zagwarantować, że w okresie powrotu obciążenie przyjęte zgodnie z normą nie zostanie przekroczone. Oczywiście nie jesteśmy również w żaden sposób przewidzieć, kiedy i czy w ogóle nastąpi przekroczenie tego obciążenia i czy dojdzie do zagrożenia bezpieczeństwa konstrukcji obiektu.

Odrębnym problemem jest określenie tego niebezpiecznego „schematu obciążenia” śniegiem na konkretnym dachu budynku, biorąc pod uwagę zmieniający się w czasie ciężar objętościowy śniegu oraz funkcję opisującą kształt pokrywy śnieżnej na dachu, dodatkowo skomplikowaną wpływem wiatru.

Powyższe wyjaśnienia pozwalają spojrzeć w inny sposób na obciążenie śniegiem. Ponieważ jest ono trudne do jednoznacznego zdefiniowania na etapie projektu, a przyjmowanie dla większości obiektów wartości większych niż podano to w PN-EN byłoby ekonomicznie nieuzasadnione, należy prowadzić kontrolę obciążenia na etapie eksploatacji obiektu. Pomiar obciążenia przekrycia dachowego śniegiem pozwoli na określenie, czy zalegające na dachu obciążenie jest niebezpieczne dla obiektu, czy wartości przyjęte w dokumentacji projektowej zostały już przekroczone, czy też nie. Takie porównanie umożliwi zatem podjęcie racjonalnej decyzji o konieczności odśnieżania.

Odśnieżanie a Prawo budowlane

Ustawa Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (Dz.U. nr 156, poz. 1118 z 2006 r. z późn. zm.)

zdefiniowała obowiązki poszczególnych uczestników tzw. procesu budowlanego. Projektant jest więc odpowiedzialny za prawidłowe zdefiniowanie oddziaływania śniegiem, a właściciel lub zarządca – za troskę o bezpieczne użytkowanie obiektu budowlanego. Obciążenie śniegiem przywołane jest w art. 61, pkt. 2, gdy mowa jest o zobowiązaniu właściciela lub zarządcy do zapewnienia, dochowując należytej staranności, bezpiecznego użytkowania obiektu w razie wystąpienia czynników zewnętrznych oddziałujących na obiekt, związanych z działaniem człowieka lub sił natury, takich jak: wyładowania atmosferyczne, wstrząsy sejsmiczne, silne wiatry, intensywne opady atmosferyczne, osuwiska ziemi, zjawiska lodowe na rzekach i morzu oraz jeziorach i zbiornikach wodnych, pożary lub powodzie, w wyniku których następuje uszkodzenie obiektu budowlanego lub bezpośrednie zagrożenie takim uszkodzeniem, mogące spowodować zagrożenie życia lub zdrowia ludzi, bezpieczeństwa mienia lub środowiska.

Art. 62, ust. 1, pkt. 4 ustawy dodatkowo nakazuje właścicielowi lub zarządcy wykonywanie tzw. przeglądów bezpieczeństwa związanych z występowaniem niekorzystnych zjawisk wymienionych wyżej. Ustawodawca nie wyjaśnił jednak, co oznacza „bezpośrednie zagrożenie uszkodzeniem” oraz jak należy rozumieć sformułowanie „niekorzystne zjawiska”. Można zatem przyjąć, że zagrożenie uszkodzeniem występuje z pewnością wtedy, gdy obciążenia – w tym przypadku obciążenie śniegiem – może zostać przekroczone w stosunku do założeń przyjętych w dokumentacji projektowej obiektu [5]. Aby zatem zapewnić bezpieczne użytkowanie obiektu budowlanego, konieczne jest kontrolowanie obciążenia śniegiem, które pozwoli w odpowiednim momencie podjąć decyzję o konieczności odśnieżania lub/i wykonaniu przeglądu bezpieczeństwa. Decyzje te muszą być zawsze podejmowane na podstawie wiarygodnych przesłanek.

Zawalenie się hali Targów Katowickich przed 4 laty spowodowało, że o oddziaływaniu śniegiem zaczęto dużo mówić i pisać. Pojawiły się zarządzenia wojewodów doprecyzowujące zapisy Prawa budowlanego. Wojewoda małopolski w rozporządzeniu porządkowym nr 6/06 z 29.01.2006 r. nakazuje właścicielom, posiadaczom, zarządcom i administratorom obiektów budowlanych usytuowanych na terenie województwa małopolskiego bieżące usuwanie z dachów tych obiektów śniegu i lodu. Czynności te winny być wykonywane w terminach zapewniających stałe bezpieczeństwo obiektów budowlanych oraz stałe bezpieczeństwo ludzi i mienia.

Wojewoda śląski w rozporządzeniu porządkowym nr 59/06 z 16 listopada 2006r. odwołuje się do właścicieli, zarządców i administratorów obiektów budowlanych o powierzchni dachów powyżej 1000 m², których zobowiązuje do usunięcia zalegającej na dachach warstwy śniegu i lodu w przypadku przekroczenia grubości pokrywy śnieżnej wynikającej z normatywów obliczeniowych dla danej strefy klimatycznej. Dalej wojewoda zobowiązuje tychże właścicieli, zarządców i administratorów obiektów budowlanych do monitorowania pokrywy śnieżnej.

Należy wyraźnie zwrócić uwagę, że w przytoczonych dokumentach nakaz usuwania śniegu nie wynika w żaden sposób z pomiaru grubości pokrywy śnieżnej. Więcej, obydwa dokumenty odnoszą decyzję o konieczności odśnieżania do zapewnienia bezpieczeństwa obiektom budowlanym, przy czym wojewoda śląski nakazuje monitorowanie pokrywy śnieżnej przyjmując, że znajomość ciężaru tej pokrywy jest związana z bezpieczeństwem danego obiektu budowlanego.

Bibliografia

[1]. Lewicki B., Żurański J. A.: Obciążenie śniegiem w nowych normach polskich, „Wiadomości Projektanta Budownictwa”, nr 1

(192) 2007, str. 18-21;

[2]. Żurański J. A.: O obciążeniu śniegiem w aktualnych normach polskich, „Inżynieria i Budownictwo”, nr 9/2006, str. 510-513;

[3]. Murzewski J.: O wartościach charakterystycznych obciążenia śniegiem, „Inżynieria i Budownictwo”, nr 4/2007, str. 219-222;

[4]. Żurański J., Sobolewski A.: Obciążenie śniegiem w Polsce, ITB Warszawa, 2009;

[5]. Sieńko R.: Ostatnia nowelizacja prawa budowlanego a bezpieczeństwo obiektów budowlanych, Inżynier Budownictwa, nr 10/2007, str. 33–36.

dr inż. Łukasz Bednarski
Akademia Górniczo-Hutnicza
dr inż. Rafał Sieńko
Politechnika Krakowska

Źródło: Dachy, nr 3 (135) 2011



Usługi Ciesielskie - domy drewniane - domy szkieletowe - konstrukcje dachowe więźby - www.lech-bud.org