

**INSTYTUT PODSTAW INFORMATYKI
POLSKA AKADEMIA NAUK**

**STUDIA PODYPLOMOWE
PROGRAMOWANIE NA PLATFORMIE .NET**

Konrad Kania

Tytuł pracy końcowej:

**Zestaw kalkulatorów budowlanych
dostępny online**

Praca wykonana pod kierunkiem:
mgr inż. Wiktor Wandachowicz

Warszawa 2018

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że złożoną pracę końcową pod tytułem:

.....
.....
.....

Napisałem/am* samodzielnie. Jednocześnie oświadczam, że praca ta:

1. nie narusza praw autorskich osób trzecich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity Dz. U. 2006 nr 90, poz. 631 z późn. zm.);
2. nie zawiera informacji i danych uzyskanych w sposób nielegalny, a w szczególności informacji zastrzeżonych przez inny podmiot albo stanowiących tajemnicę przedsiębiorstwa;
3. nie była wcześniej przedmiotem innych procedur związanych z uzyskaniem dyplomów/świadectw lub tytułów zawodowych wyższych uczelni. Nadto oświadczam, że treści zawarte w pisemnym egzemplarzu pracy oraz w egzemplarzu tej pracy w formie elektronicznej, złożonych przeze mnie, są jednobrzmiące.

Przyjmuję do wiadomości, że w przypadku stwierdzenia popełnienia przeze mnie czynu polegającego na przypisaniu sobie autorstwa istotnego fragmentu lub innych elementów cudzej pracy, lub ustalenia naukowego, właściwy organ stwierdzi nieważność postępowania w sprawie nadania mi tytułu zawodowego (art. 193 ustawy z dnia 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym, tekst jednolity Dz.U. z 2012 r., poz. 572 z późn. zm.).

.....
data i podpis

* niepotrzebne skreślić

Spis treści

1.	Wstęp	9
2.	Pozycja	9
2.1	Określenie problemu	10
2.2	Określenie pozycji produktu	11
3.	Opis udziałowców	12
3.1	Streszczenie dla udziałowców	12
3.2	Środowisko użytkownika	12
4.	Przegląd produktu	13
4.1	Potrzeby i właściwości	14
5.	Inne wymagania dotyczące produktu	14
6.	Wstęp do wymagań systemowych	17
7.	Ogólnosystemowe wymagania funkcjonalne	18
8.	Właściwości systemu	19
8.1	Użyteczność	19
8.2	Niezawodność	19
8.3	Wydajność	19
8.4	Wsparcie	19
9.	Interfejsy systemowe	20
9.1	Interfejsy użytkownika	20
9.1.1	Wygląd i działanie	20
9.1.2	Wymagania dotyczące układu i nawigacji	20
9.1.3	Konsekwencja	20
9.1.4	Personalizacja i wymagania dotyczące personalizacji	20
9.2	Interfejsy do zewnętrznych systemów lub urządzeń	21
9.2.1	Interfejsy programowe	21
9.2.2	Interfejsy sprzętowe	21
9.2.3	Interfejsy komunikacyjne	21
10.	Reguły biznesowe	22
10.1	Moduł obciążeń stałych	22
10.2	Moduł obciążeń klimatycznych – śnieg	23
10.2.1	Algorytm ustalania obciążenia śniegiem gruntu	23
10.2.2	Algorytm ustalania obciążenia śniegiem dachu	25

10.2.3	Algorytm ustalania miejscowego obciążenia śniegiem dachu	31
10.2.4	Algorytm ustalania wyjątkowego obciążenia śniegiem dachu (załącznik B)	33
10.2.5	Obliczanie obciążenia śniegiem dachu	37
10.2.6	Algorytmy w formie uproszczonych schematów blokowych	39
10.3	Moduł obliczeniowy – zakotwienia prętów w betonie	44
10.3.1	Algorytm ustalania obliczeniowej długości zakotwienia prętów w betonie	44
10.3.2	Algorytmy w formie uproszczonych schematów blokowych	48
11.	Ograniczenia systemowe	50
12.	Zgodność systemu	50
12.1	Wymagania licencyjne	50
12.2	Prawne, autorskie i inne uwagi	50
12.3	Obowiązujące normy	51
13.	Dokumentacja systemu	52
13.1	Okno startowe aplikacji	52
13.2	Okno „Dead load”	53
13.3	Okno „Snow load”	56
13.4	Okno „Reinforcement Anchoring”	59
13.5	Okno „About”	61
13.6	Okno „Contact”	62
13.7	Okno „Register”	62
13.8	Okno „Login”	63
13.9	Zalogowany użytkownik	63
13.9.1	Dostęp do kalkulatorów znajdujących się w sekcji „wyjątkowych obciążeń śniegiem”	63
13.9.2	Bogatsze wyniki obliczeń	64
13.9.3	Możliwość określenia większej liczby danych do obliczeń	65
14.	Wykazy	66
14.1	Wykaz rysunków	66
14.2	Wykaz tablic	68
15.	Bibliografia	69
15.1	Pozycje związane z programowaniem	69
15.2	Pozycje związane z budownictwem	69



INSTYTUT PODSTAW INFORMATYKI
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
Programowanie na platformie .NET

PRACA KOŃCOWA

*Wizja projektu “Zestaw kalkulatorów budowlanych
dostępny online”*

Autor: mgr inż. Konrad Kania
Opiekun pracy:
mgr inż. Wiktor Wandachowicz

2018

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wizja	Data: 2018.09.13

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online

Wizja

1. Wstęp

Celem jaki przyświecał przy tworzeniu tego dokumentu było przedstawienie podstawowych założeń dotyczących projektu “Zestawu kalkulatorów budowlanych”. Dokument ten stanowić będzie podstawę do opracowania dalszych dokumentów związanych z projektem.

Dokument ten obejmuje swoim zakresem podstawowe problem, na które sam projekt będzie rozwiązaniem, biorąc pod uwagę aspekty biznesowe, udziałowców zaangażowanych w wytworzenie takiego oprogramowania oraz końcowych użytkowników.

W kolejnych punktach dokumentu opisano podstawowe cele projektu oraz potrzeby jakie ma on zaspokajać. Wymieniono również osoby stanowiące głównych użytkowników powstającego programu. Przedstawiono również obecny stan konkurencji w zakresie podobnych aplikacji dostępnych na rynku. Końcowa część opisuje standardy oraz wymagania techniczne i jakościowe jakim projekt powinien odpowiadać.

2. Pozycja

Celem jest stworzenie usługi pozwalającej na szybkie i bezproblemowe obliczenie obciążeń działających na konstrukcję, a także przeprowadzanie obliczeń wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych. Aplikacja powinna być unikatowa w swoim działaniu, a także bogata w dokładne algorytmy obliczeniowe, aby przyciągnąć uwagę potencjalnych użytkowników.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wizja

2.1 Określenie problemu

Tab. 2.1 Określenie problemu

Problem	Brak wysokiej jakości i łatwo dostępnych kalkulatorów budowlanych
Dotyczy	Osób zajmujących się projektowaniem konstrukcji budowlanych oraz wszystkich osób zaangażowanych w sposób pośredni lub bezpośredni w proces projektowy
Wpływ problemu	<ul style="list-style-type: none"> • Proces projektowy niepotrzebnie się wydłuża • Proces projektowy jest przeprowadzany w sposób niedbały z pominięciem istotnych kalkulacji • Stres dla osób pracujących nad projektem z uwagi na dużą odpowiedzialność i krótki termin realizacji • Narażenie na utratę życia lub zdrowia osób przebywających w obrębie projektowanych konstrukcji • Narażenie inwestorów na zbędne koszty związane z przeprojektowaniem niektórych elementów konstrukcji
Dobrym rozwiązaniem byłoby	Zapewnienie ogólnodostępnych kalkulatorów budowlanych, wykonujących obliczenia w sposób szybki i dokładny.

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wizja	Data: 2018.09.13

2.2 Określenie pozycji produktu

Tab. 2.2 Określenie pozycji produktu

Dla	Projektantów konstrukcji budowlanych
Kto/co	Stworzenie kalkulatorów budowlanych dostępnych za pośrednictwem przeglądarki internetowej
Produkt	Kalkulatory budowlane
Korzyści	<ul style="list-style-type: none"> • Przyspieszenie pracy z projektami pozwalający na wygenerowanie większego dochodu mniejszym nakładem pracy własnej • Zwiększenie poprawności obliczeń • Zmniejszenie stresu z powodu niepewności co do przyjętych założeń • Zmniejszenie kosztów związanych z wykorzystaniem materiałów budowlanych
W przeciwieństwie	Aplikacje desktopowe, dostępne zazwyczaj z podpiętym kluczem sprzętowym
Nasz produkt	Kalkulatory w postaci aplikacji dostępnej za pośrednictwem sieci, a nie poprzez aplikację desktopową, niskie zużycie zasobów sprzętowych, nie wymagają procesu instalacyjnego. Dostępne są bez konieczności użycia klucza sprzętowego.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wizja

3. Opis udziałowców

3.1 Streszczenie dla udziałowców

Tab. 3.1 Opis udziałowców

Nazwa	Opis	Odpowiedzialności
Projektant konstrukcji budowlanych	Projektant konstrukcji wykorzystujący różne narzędzia w swojej codziennej pracy	<ul style="list-style-type: none"> • Określenie wymagań • Zatwierdzenie rozwiązań zaproponowanych przez autora aplikacji • Określenie sposobu działania aplikacji
Szef działu projektowego	Osoba zarządzająca projektami mająca świadomość w których etapach projektowania dochodzi do tzw. „wąskich gardeł”	<ul style="list-style-type: none"> • Określenie priorytetów przy tworzeniu aplikacji i kolejnych jej modułów
Profesor jednej z Politechnik	Osoba mające mocne zaplecze teoretyczne w zakresie obliczeń wytrzymałościowych	<ul style="list-style-type: none"> • Weryfikacja algorytmów wykorzystanych w aplikacji • Sprawdzenie poprawności obliczeń

3.2 Środowisko użytkownika

Obsługa będzie zapewniona za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Klient powinien działać niezależnie od tego na jakim systemie operacyjnym użytkownik wykonuje swoją pracę.

Wszystkie moduły obliczeniowe będą miały wydzielone swoje podstrony, gdzie będzie można wybrać odpowiednie ustawienia, użytkownik będzie odpowiadał jedynie za rzetelne podanie danych początkowych w odpowiednich oknach dialogowych i za poprawną interpretację wyrzuconych wyników.

Planowany jest podział na użytkowników zarejestrowanych i niezarejestrowanych. W przypadku tych pierwszych zwiększy się zakres możliwości kontroli obliczeń.

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wizja	Data: 2018.09.13

4. Przegląd produktu

Aplikacja będzie składała się z jednej solucji i kilku projektów odpowiedzialnych za różne aspekty działania. Wszystkie obliczeniowe części projektu zostaną utworzonej jako osobne biblioteki klas, ma to zapewnić łatwiejszą rozbudowę o nowe funkcjonalności w przyszłości oraz umożliwienie sprawniejsze utrzymanie aplikacji.

Strona zostanie napisana przy wykorzystaniu technologii ASP.Net z wykorzystaniem wzorca MVC (Model-View-Controller), HTML5 wraz z doczepionymi stylami CSS przy wykorzystaniu frameworka „Bootstrap”. Każdy użytkownik będzie się łączył z aplikacją za pośrednictwem przeglądarki WWW. Aplikacja ta będzie używała zasobów dostępnych na miejscu bez konieczności ich upubliczniania na zewnątrz. Wewnętrznie projekt będzie budowany w architekturze wielowarstwowej.

Jako system zarządzania bazą danych zostanie wykorzystane Microsoft SQL Server 2017. Dostęp do bazy zostanie zapewniony za pośrednictwem mechanizmu dostępu do danych typu mapowania relacyjno – obiektowego, Entity Framework.

Dla każdej warstwy aplikacji przewidziano testy jednostkowe, które mają być odizolowane od pozostałych części systemu.

W celu zapewnienia wysokiego poziomu abstrakcji i luźnych powiązań zaplanowano utworzenia grupy abstrakcyjnych klas bazowych i interfejsów, które będą implementowane przez odpowiednie klasy dziedziczące. Przyjęto również wspólne API (zestawy statycznych klas i metod) dla programu.

Główne okno aplikacji zostanie przygotowane w języku angielskim, podobnie jak kalkulator do obliczania obciążeń śniegiem. Baza danych materiałowych zostanie utworzona w języku polskim i tak też zostanie udostępniona.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wizja

4.1 Potrzeby i właściwości

Tab. 4.1 Określenie planowanych właściwości

Potrzeba	Priorytet	Właściwości	Planowane wydanie
Obliczanie obciążeń klimatycznych - śnieg	Wysoki	Biblioteka pozwalająca na obliczanie obciążenia od śniegu	2018-09
Obliczanie obciążeń stałych – ciężar własny	Wysoki	Biblioteka pozwalająca na obliczanie obciążenia od ciężaru własnego elementów konstrukcyjnych	2018-09
Obliczanie długości zakotwienia	Średni	Biblioteka pozwalająca na obliczanie potrzebnej długości zakotwienia w przypadku prętów zbrojeniowych.	2018-09
Mechanizm rejestracji użytkowników	Średni	Mechanizm umożliwiający rejestrację użytkowników	2018-09

5. Inne wymagania dotyczące produktu

Oprogramowanie będzie wymagało zakupienia domeny oraz serwera relacyjnej bazy danych. Dodatkowymi kosztami będzie opłacenie osób, które zajmą się weryfikacją, bądź też rozpisaniem algorytmów. Koszty utrzymania wiążą się głównie z opłaceniem serwerów oraz zapewnieniem bezpieczeństwa danych.

Tab. 5.1 Wymagania dotyczące produktu

Wymagania	Priorytet	Planowane wydanie
Serwer sprzętowy na którym będzie działała główna część aplikacji	Wysoki	2018.09
Serwer relacyjnej bazy danych	Wysoki	2018.09



INSTYTUT PODSTAW INFORMATYKI
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
Programowanie na platformie .NET

PRACA KOŃCOWA

*Wymagania systemowe projektu
"Zestaw kalkulatorów budowlanych
dostępny online"*

Autor: mgr inż. Konrad Kania
Opiekun pracy:
mgr inż. Wiktor Wandachowicz

2018

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online

Wymagania systemowe - specyfikacja

6. Wstęp do wymagań systemowych

Cel, jaki przyświeca przy tworzeniu tego projektu jest zapewnienie łatwiejszego dostępu do kalkulatorów budowlanych. Usługa taka powinna zapewniać spełnienie podstawowych wymagań mogących pojawić się w codziennej pracy projektantów konstrukcji. Zapewniając jednocześnie wystarczającą transparentność obliczeń.

Techniczne rozwiązania tego rodzaju są bardzo istotne z perspektywy pomniejszych przedsiębiorstw, które często spotykają się z rosnącym zapotrzebowaniem na szybkie opracowywanie dokumentacji końcowej przy jednoczesnym wzroście jakościowym. Dodatkowymi czynnikami są również zwiększające się wymagania prawne i ekonomiczne, które nierzadko w przypadku nowych przedsiębiorstw stanowią trudne aspekty ich funkcjonowania. Optymalizacja na etapie obliczeń konstrukcji pozwala na odciążenie osób zajmujących się projektowaniem konstrukcji i umożliwienie skupienia się na przygotowywaniu dokumentacji końcowej, bądź szybszym sprawdzeniu możliwości wykonania projektu na etapie koncepcyjnym i jej zmianie bez ryzyka przekroczenia terminów.

Wszystkie powyżej wymienione funkcje zostaną spełnione przez projektowaną aplikację. Zostanie ona utworzona w taki sposób, aby możliwe było tworzenie dodatkowych modułów funkcjonalnych mogących stać się niezależną częścią aplikacji.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

7. Ogólnosystemowe wymagania funkcjonalne

Poniżej wypunktowano wszystkie moduły mające wejść w skład aplikacji, wraz z możliwościami, jakie one zapewniają.

Moduł obciążeń stałych:

- Wbudowane w aplikację połączenie z relacyjną bazą danych zawierającą dane dotyczących najczęściej używanych materiałów budowlanych w budownictwie (ponad 400 materiałów pogrupowanych w 68 podkategorii i 12 kategorii)
- Możliwość szybkiego obliczania obciążenia od materiałów wybranych z bazy
- Rzutowanie obciążenia od materiałów na m², m lub punktowo

Moduł obciążeń klimatycznych – śnieg:

- Możliwość obliczenia obciążenia śniegiem gruntu na bazie strefy śniegowej
- Możliwość ustalenia obciążenia śniegiem jednej z pięciu konstrukcji dachu (jednospadowego, dwuspadowego, wielospadowego, cylindrycznego oraz przylegającego do wyższej konstrukcji)
- Obsługa obliczeń miejscowego obciążenia śniegiem (występy i przeszkody, nawisy śnieżne na krawędziach dachów oraz obciążenie śniegiem barierek przeciwsnieżnych oraz innych przeszkód)
- Moduł obsługuje obliczenia wyjątkowych zasp śnieżnych (dachy wielopołaciowe, dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli oraz sześć rodzajów dachów, na których mogą tworzyć się zasy śnieżne przy wystęпах, przeszkodach i attykach)

Moduł obliczeniowy – zakotwienia prętów w betonie:

- Obliczanie „bazowej wymaganej długości zakotwienia”, „minimalnej długości zakotwienia” oraz „obliczeniowej długości zakotwienia”.
- Możliwość uwzględnienia w obliczeniach dodatkowych współczynników (kształt pręta, otulenie betonem, ograniczenie odkształceń przez zbrojenie poprzeczne nieprzyspójone do zbrojenia głównego oraz przyspójone, ograniczenie odkształceń przez nacisk poprzeczny)

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

8. Właściwości systemu

8.1 Użyteczność

Aplikacja będzie się charakteryzować prostym i przejrzystym interfejsem użytkownika zapewniającym łatwość obsługi i szybkie znajdowanie potrzebnych informacji. Wszystkie efekty wizualne, jakie będą miały zastosowane przy tworzeniu strony mają na celu zwiększenie intuicyjności użytkowania. Aplikacja zostanie stworzona w języku angielskim (baza danych materiałów w języku polskim). Nie przewiduje się stworzenia lokalizacji na inne języki na tym etapie prac.

8.2 Niezawodność

Aplikacja zostanie tworzona z myślą o jak największej niezawodności, jednak zapewnienie jej stuprocentowej jest niemożliwe z powodu problemów infrastrukturalno-technicznych. W celu zapewnienia niezawodności przy korzystaniu z aplikacji przez użytkowników większość modułów zostanie obudowane odpowiednimi testami jednostkowymi przy wykorzystaniu biblioteki NUnit. Takie podejście ma zapewnić wykrycie mogących się pojawić błędów już na etapie projektowania aplikacji.

8.3 Wydajność

Czas reakcji w przypadku wywołania zdarzeń do momentu odpowiedzi z serwera powinien być relatywnie niewielki, czyli nieodczuwalny przy normalnym użytkowaniu aplikacji. Z powodu problemów techniczno-infrastrukturalnych czas ten może nieznacznie wzrosnąć. Aplikacja będzie mogła być używana przez wielu użytkowników w jednym czasie przy dostępie niezależnym od pory dnia. Jednak z uwagi na specyfikę największe obciążenie jest przewidywane w godzinach 7:00-17:00. W konsekwencji w tym czasie mogą wzrastać wymagania w zakresie mocy obliczeniowej, pamięci i przestrzeni dyskowej.

8.4 Wsparcie

W obecnej wersji nie przewidziano obsługi wersjonowania. Wszystkie zmiany wymagają ponownego umieszczenia aplikacji na serwerze sprzętowym oraz aktualizacji baz danych. Z uwagi na brak przewidzianej możliwości zapisywania obliczeń na serwerze albo w postaci plików kompatybilność wsteczna nie jest konieczna. Gdyby pojawiła się taka funkcjonalność, twórca aplikacji musi uwzględnić to w odpowiednio do tego przygotowanym interpreterze danych.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

9. Interfejsy systemowe

9.1 Interfejsy użytkownika

9.1.1 Wygląd i działanie

Cały interfejs aplikacji zostanie zrealizowany przy wykorzystaniu języków charakterystycznych dla technologii webowych tj. HTML oraz CSS. Zastosowano również framework Bootstrap ułatwiający tworzenie aplikacji na bazie sitaki/tabelki (ang. grid).

Wymagania odnośnie wyglądu interfejsu użytkownika nie zostały zdefiniowane, jednak głównym założeniem jest zapewnienie przejrzystości projektu, przy zachowaniu wysokiego poziomu jego funkcjonowania. W tym celu całość aplikacji została zaprojektowana w jednakowym motywie, tj. kolorystyka, układ itp.

9.1.2 Wymagania dotyczące układu i nawigacji

Cała aplikacja zostanie podzielona na poszczególne moduły. W ramach tego podziału na funkcjonalności utworzone zostaną niezależne widoki. Użytkownik będzie mógł się przemieszczać między nimi za pomocą łączy korzystających z mechanizmu routingu będącego częścią platformy ASP.NET.

9.1.3 Konsekwencja

Aplikacja będzie tworzona zgodnie ze wzorcem architektonicznym MVC (Model-View-Controller). Obsługa zdarzeń wywoływanych przez użytkownika będzie realizowana przy zachowaniu powyższego wzorca. Wszystkie moduły będą tworzone z wykorzystaniem podobnych mechanizmów.

9.1.4 Personalizacja i wymagania dotyczące personalizacji

Wygląd aplikacji będzie niezmienny niezależnie od użytkownika. Personalizacja obejmuje jedynie brak widoczności niektórych ustawień bądź wyników obliczeń w przypadku niezalogowanych użytkowników.

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

9.2 Interfejsy do zewnętrznych systemów lub urządzeń

9.2.1 Interfejsy programowe

W omawianej aplikacji przewiduje się zastosowanie kilku bibliotek w tym tych natywnych dla platformy .NET:

- Antlr – narzędzie do rozpoznawania języków
- Bootstrap – front-end’owy framework do budowania responsywnych stron
- EntityFramework – biblioteka dostępu do danych
- jQuery – biblioteka JavaScript
- Modernizr – biblioteka do wykrywania dostępności funkcji HTML5 oraz CSS3 w przeglądarkach internetowych
- Newtonsoft.Json – framework do obsługi JSONa
- Owin – pozwala na stosowanie różnych struktur jednocześnie, rozdzielenie serwera od aplikacji
- Respond – pozwala na tworzenie responsywnych stron na przeglądarkach niewspierających obsługi CSS3
- WebGrease – narzędzia optymalizujące działanie języka JavaScript oraz stylów CSS
- NUnit – framework testów jednostkowych

9.2.2 Interfejsy sprzętowe

Aplikacja będzie działała na każdej platformie sprzętowej na której zainstalowany jest SQL Server 2017 oraz .NET Framework w wersji 4.6.1 bądź nowszej.

W przypadku umieszczenia aplikacji na serwerze sprzętowym wymagany jest dostęp do internetu oraz przeglądarka internetowa obsługująca język JavaScript.

Wymagania systemowe sprzętu obsługującego aplikację wynikają z wymagań systemu Windows.

9.2.3 Interfejsy komunikacyjne

Aplikacja w aktualnej wersji nie przewiduje integracji z innymi systemami. W przypadku zaistnienia potrzeby implementacji któregoś z modułów w zewnętrznej aplikacji istnieje taka możliwość, ponieważ kolejne moduły będą tworzone, jako niezależne biblioteki klas.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

10. Reguły biznesowe

10.1 Moduł obciążeń stałych

Moduł obciążeń stałych powstanie na bazie norm PN-EN 1991-1-1 2004 oraz PN-82/B-02001. Dokumenty te podają zasady obliczania wartości ciężarów objętościowych materiałów budowlanych i składowanych, ciężaru władnego elementów konstrukcyjnych oraz obciążeń użytkowych w budynkach (które nie są objęte zakresem działania aplikacji).

Obciążenia stałe, które oddziałują na konstrukcję powstają w wyniku przyciągania grawitacyjnego masy elementów rozpatrywanego obiektu. Zazwyczaj są to obciążenia o niezmiennym charakterze w czasie użytkowania konstrukcji.

W przypadku pojawienia się jednakowych materiałów w obu dokumentach zalecane jest korzystanie z wartości z normy europejskiej tj. PN-EN 1991-1-1 (w przypadku wykonywania kolejnych obliczeń na bazie norm europejskich). Z uwagi na raczej niezmienny charakter gęstości materiałów wykorzystywanych w budownictwie, w bazie danych zostaną uwzględnione wszystkie materiały z obu norm.

Tab. 10.1 Kategorie dla nominalnych ciężarów objętościowych materiałów budowlanych oraz materiałów składowanych [PN-EN 1991-1-1 (Tablice A1 – A12)]:

ID	Symbol	GroupName
1	A	Concretes - Betony
2	B	Gypsums, Mortars – Gładzie, wyprawy, zaprawy
3	C	Wood – Drewno i materiały drewnopochodne
4	D	Metals – Metale
5	E	Glass, plastics – Szkło i tworzywa sztuczne
6	F	Walls – Mury
7	G	Isolations and other not loose materials – Materiały izolacyjne I inne niesypkie
8	H	Roof coats – Pokrycia dachowe
9	I	Floors, parquetry – Podłogi i posadzki
10	J	Soils – Grunty
11	K	Bridge materials – Materiały mostowe
12	Z	Own – Własne

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

10.2 Moduł obciążeń klimatycznych – śnieg

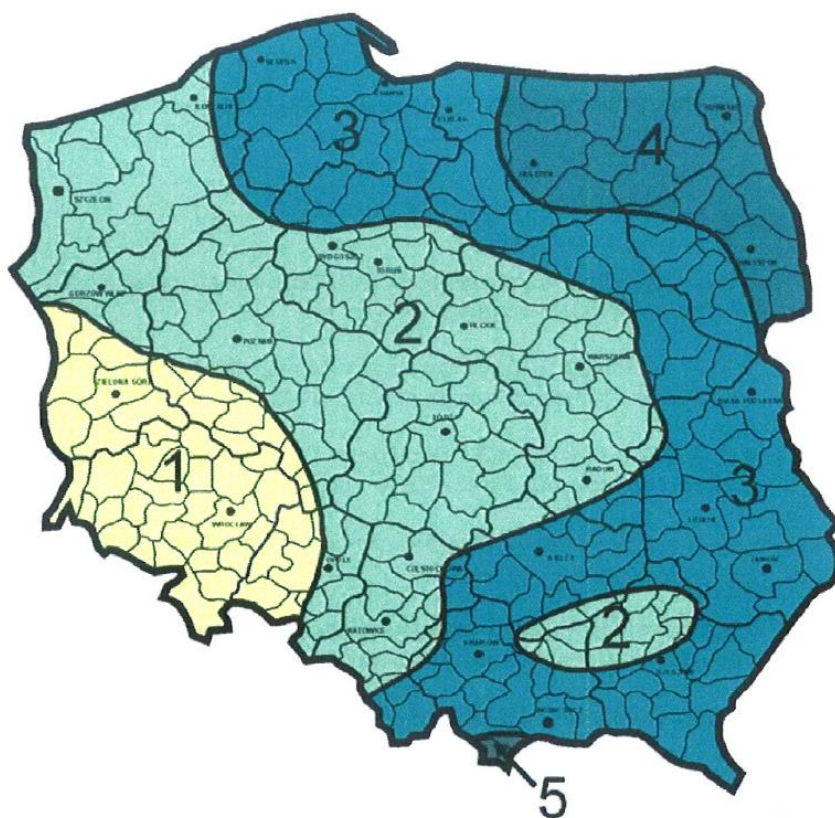
Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1993-1-3 oraz polskim załączniku krajowym. Dokument ten ma zastosowanie do miejsc położonych poniżej 1500m n.p.m., jednak dla Polski załącznik dopuszcza również stosowanie tego dokumentu dla miejsc położonych powyżej.

Obciążenie od śniegu jest jednym z podstawowych obciążeń działających na konstrukcję. W zależności od udziału tego obciążenia w całkowitym obciążeniu dachu może być również jednym z najważniejszych oddziaływań, którego wpływ na pracę konstrukcji nie może zostać pominięty.

Aplikacja uwzględni wszystkie przypadki obciążeniowe przedstawione w powyższym dokumencie.

10.2.1 Algorytm ustalania obciążenia śniegiem gruntu

10.2.1.1 Ustalenie strefy, w której znajduje się rozpatrywana konstrukcja:



Rys. 10.1 Strefy obciążenia śniegiem [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek NB.1)]:

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

10.2.1.2 Ustalenie wartości charakterystycznego obciążenia śniegiem gruntu

Tab. 10.2 Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu

[PN-EN 1991-1-3 (Tablica NB.1)]:

Strefa	$s_k; \left[\frac{kN}{m^2} \right]$
1	$0,007 \cdot A - 1,4$ $s_k \geq 0,7$
2	0,9
3	$0,006 \cdot A - 0,6$ $s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93 \cdot e^{0,00134 \cdot A}$ $s_k \geq 2,0$
A – wysokość nad poziomem morza [m]	

Uwaga [PN-EN 1991-1-3 (NB.1.7)]:

Na granicach stref, w pasmach o szerokości 10km po obu stronach granicy, można przyjmować wartość średnią z dwóch sąsiadujących ze sobą stref.

W przypadku przyjęcia innego niż 50 lat planowanego projektowego okresu użytkowania konstrukcji można uwzględnić inne wartości obciążenia śniegiem gruntu w zależności od okresu powrotu (prawdopodobieństwa przekroczenia średniego rocznego opadu śniegu – dla 50 lat wynosi on 0,02) [PN-EN 1991-1-3 (D.1)]:

$$s_n = s_k \left(\frac{1 - V \cdot \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot (\ln(-\ln(1 - P_n)) + 0,57722)}{1 + 2,5923 \cdot V} \right); \left[\frac{kN}{m^2} \right] \quad (10.1)$$

Roczne prawdopodobieństwo przekroczenia [PN-EN 1991-1-3 D.(2)]:

$$P_n = \frac{1}{n}; n > 5 - \text{okres powrotu (w latach)} \quad (10.2)$$

Współczynnik zmienności rocznych maksymalnych wartości obciążenia śniegiem [PN-EN 1991-1-3 (NB.3)]:

$$V = 0,8 \cdot e^{-0,0006 \cdot A} \quad (10.3)$$

Dla miejscowości położonych niżej niż 300m.n.p.m można przyjmować $V = 0,7$

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

10.2.2 Algorytm ustalania obciążenia śniegiem dachu

Poniżej przedstawiono prosty schemat ustalania obciążeń śniegiem dachów wraz z opisami.

10.2.2.1 Określenie współczynników

Tab. 10.3 Współczynnik ekspozycji [PN-EN 1991-1-3 (Tablica 5.1)]:

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

Współczynnik termiczny [PN-EN 1991-1-3 5.2.(8)]:

$$C_t = 1,0 \quad (10.4)$$

Współczynnik termiczny może być również obliczany na podstawie załącznika krajowego w przypadkach dachów o wysokim współczynniku przenikania ciepła (np. niektórych dachów krytych szkłem) [PN-EN 1991-1-3 (NB.1)]:

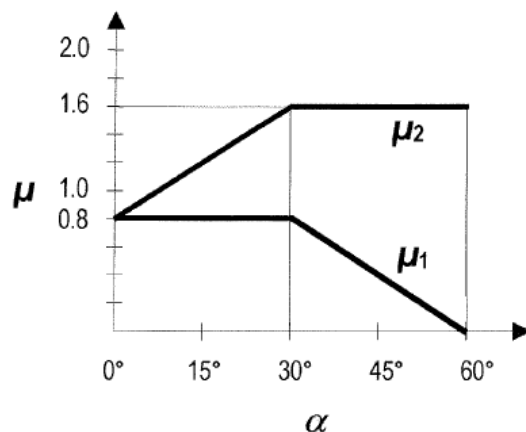
$$C_t = 1 - 0,054 \cdot \left(\frac{s_k}{3,5}\right)^{0,25} \cdot \Delta t \cdot (\sin(57,3 \cdot (0,4 \cdot U - 0,1)))^{0,25} \quad (10.5)$$

Różnica temperatur $\Delta t = t_i - 5^\circ\text{C}$; [$^\circ\text{C}$]

Współczynnik przenikania ciepła przegrody dachowej: $1 \frac{W}{m^2 \cdot K} \leq U \leq 4,5 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Temperatura wewnętrzna może być w przedziale $5^\circ\text{C} \leq t_i \leq 18^\circ\text{C}$

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

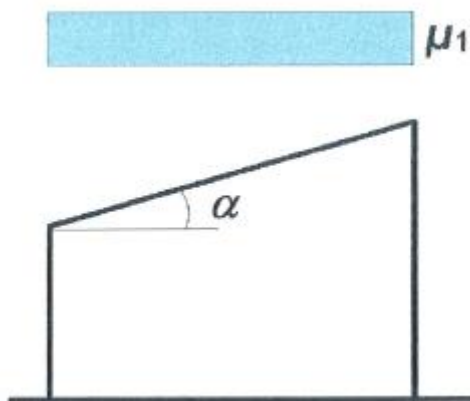


Rys. 10.2 Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.1)]:

Tab. 10.4 Współczynnik ekspozycji [PN-EN 1991-1-3 (Tablica 5.2)]:

Kąt spadku dachu α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$
μ_1	0,8	$0,8 \cdot \frac{60^\circ - \alpha}{30^\circ}$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \cdot \frac{\alpha}{30^\circ}$	1,6	–

Dach jednospadowy

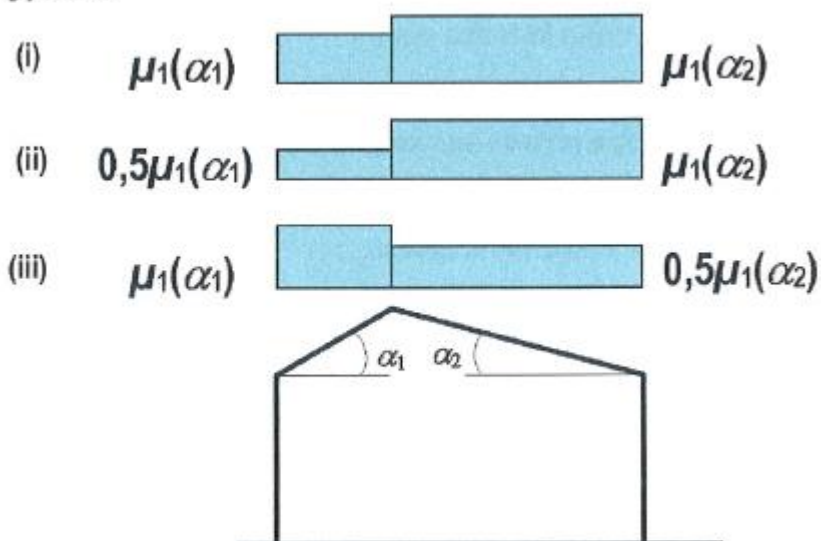


Rys. 10.3 Współczynniki kształtu dachu – dachy jednospadowe [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.2)]:

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Dach dwuspadowy

Przypadek

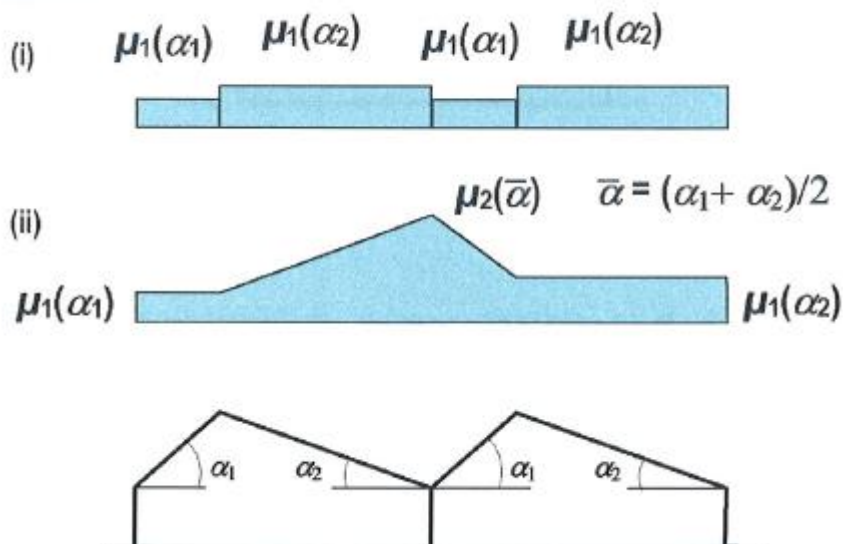


Rys. 10.4 Współczynniki kształtu dachu – dachy dwuspadowe

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.3)]:

Dach wielospadowy

Przypadek



Rys. 10.5 Współczynniki kształtu dachu – dachy wielospadowe

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.4)]:

W przypadku, gdy jedna lub obie połacie są nachylone pod kątem większym niż 60 stopni

[PN-EN 1991-1-3 NB.1.9]:

$$\mu_2 = 1,6$$

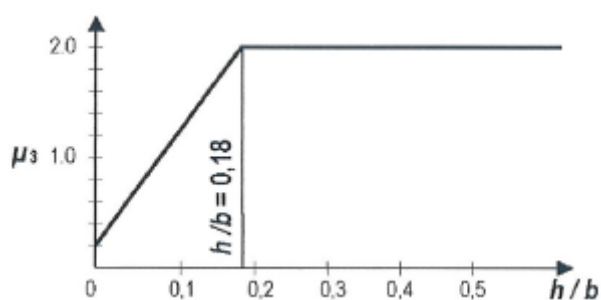
	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Dach walcowy

Współczynnik kształtu dachu dla dachów walcowych [PN-EN 1991-1-3 (5.4)],
[PN-EN 1991-1-3 (5.5)]:

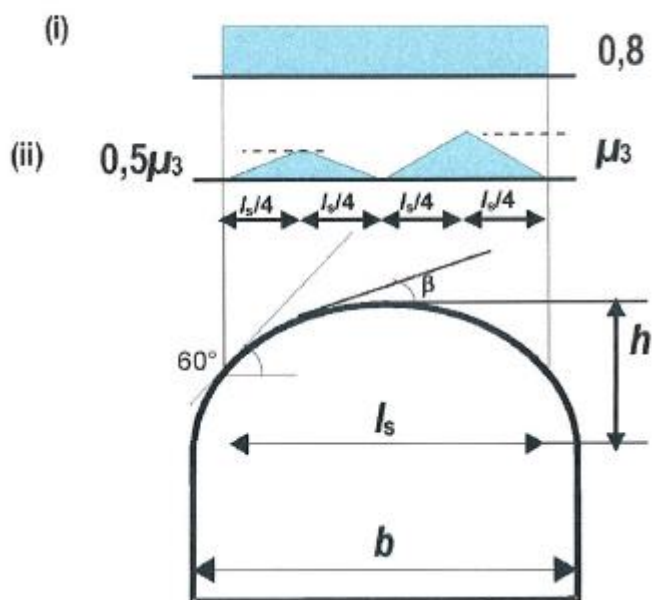
$$\begin{aligned}\beta > 60^\circ &\rightarrow \mu_3 = 0 \\ \beta \leq 60^\circ &\rightarrow \mu_3 = 0,2 + 10 \cdot \frac{h}{b}\end{aligned}\quad (10.6)$$

Górną granicą jest 2,0.



Rys. 10.6 Współczynniki kształtu dachu cylindrycznego [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.5)]:

Przypadek



Rys. 10.7 Współczynniki kształtu dachu dla dachów walcowych
[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Dach przylegający do wyższych konstrukcji

Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych konstrukcji:

$$\mu_1 = 0,8 - \text{przy założeniu, że niższy dach jest płaski}$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w \quad (10.7)$$

Współczynnik kształtu dachu uwzględniający efekt ześlizgu śniegu z dachu wyższego [PN-EN 1991-1-3 5.3.6.(1)]:

$$\alpha \leq 15^\circ \rightarrow \mu_s = 0$$

$$\alpha > 15^\circ \rightarrow \mu_3 = 50\% \text{ maksymalnego obciążenia śniegiem sąsiedniej połaci}$$

$$\text{dachu wyższego (jak dla dachu dwuspadowego)}$$

Współczynnik kształtu dachu uwzględniający wpływ wiatru [PN-EN 1991-1-3 5.3.6.(1)]:

$$\mu_w = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{b_1 + b_2}{2 \cdot h} \\ \frac{\gamma \cdot h}{s_k} \end{array} \right. \quad (10.8)$$

$$0,8 \leq \mu_w \leq 4,0$$

Tab. 10.5 Średni ciężar objętościowy śniegu [PN-EN 1991-1-3 (Tablica E.1)]:

Rodzaj śniegu	Ciężar objętościowy $\left[\frac{kN}{m^3} \right]$
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

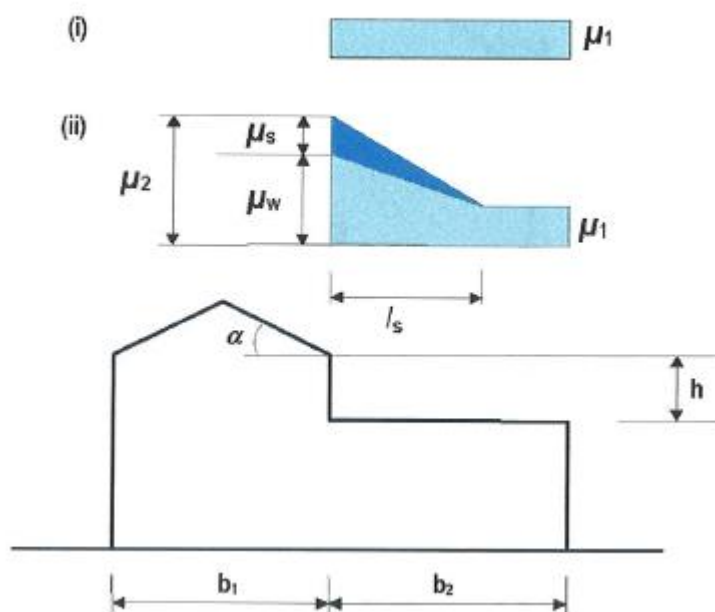
Zalecana wartość to $\gamma = 2,0 \frac{kN}{m^3}$

Długość zaspy [PN-EN 1991-1-3(5.9)]:

$$5m \leq l_s = 2 \cdot h \leq 15m \quad (10.9)$$

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

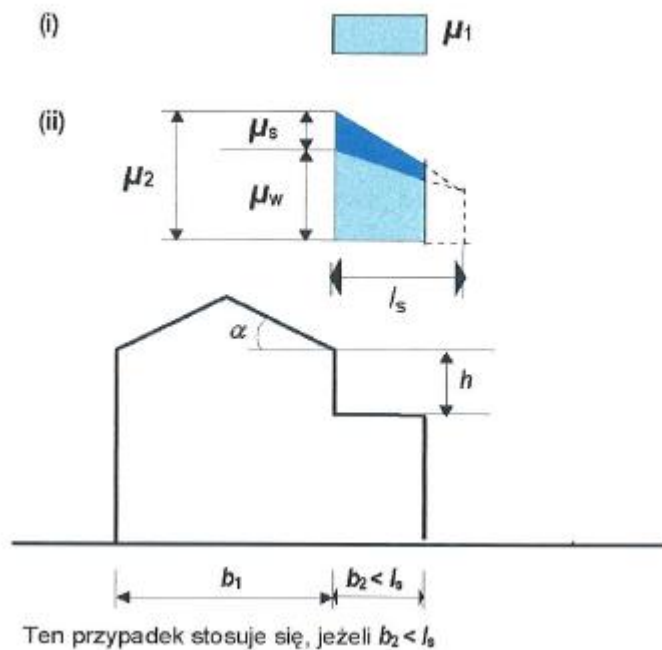
Przypadek



Rys. 10.8 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych budowli

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:

Przypadek



Rys. 10.9 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

budowli

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:

10.2.3 Algorytm ustalania miejscowego obciążenia śniegiem dachu

Zaspy przy występach i przeszkodach

Długość zaspy [PN-EN 1991-1-3 (6.3)]:

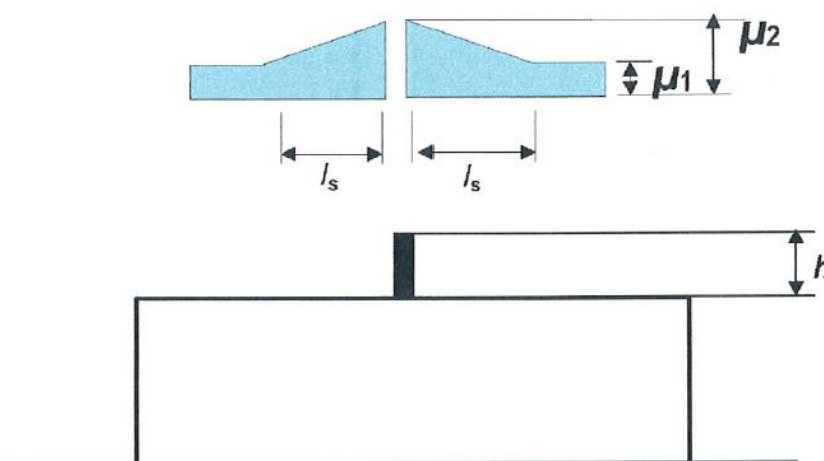
$$5m \leq l_s = 2 \cdot h \leq 15m \quad (10.10)$$

Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 6.2.(2)]:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0,8 \\ \mu_2 &= \gamma \cdot \frac{h}{s_k} \end{aligned} \quad (10.11)$$

$$0,8 \leq \mu_2 \leq 2,0$$

Zalecana wartość to $\gamma = 2,0 \frac{kN}{m^3}$



Rys. 10.10 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przy występach

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 6.1)]:

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Nawisy śnieżne na krawędzi dachu

Należy obliczać dla miejsc położonych powyżej 300m nad poziomem morza, a także na całym obszarze strefy 4.

Współczynnik uwzględniający nieregularny kształt nawisu śniegu

[PN-EN 1991-1-3 6.3.(2)]:

$$k = \frac{3}{d} \leq d \cdot \gamma \quad (10.12)$$

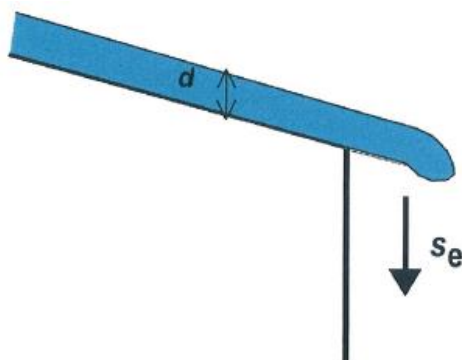
Zalecana wartość to $\gamma = 3,0 \frac{kN}{m^3}$

d – grubość warstwy śniegu w metrach

Obciążenie nawisem śniegu na metr długości krawędzi dachu [PN-EN 1991-1-3 (6.4)]:

$$s_e = k \cdot \frac{s^2}{\gamma}; \left[\frac{kN}{m} \right] \quad (10.13)$$

s - najbardziej niekorzystny przypadek nierównomiernego obciążenia śniegiem, właściwy dla rozpatrywanego dachu $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$



Rys. 10.11 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przy wystęпах

[PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 6.1)]:

Obciążenie śniegiem barierki przeciwsnieżnych i innych przeszkód

Siła wywierana w kierunku ześlizgu przez zsuwającą się masę śniegu

[PN-EN 1991-1-3 (6.5)]:

$$F_s = s \cdot b \cdot \sin \alpha; \left[\frac{kN}{m} \right] \quad (10.14)$$

s - najbardziej niekorzystny przypadek nierównomiernego obciążenia śniegiem, właściwy dla obszaru dachu, z którego śnieg mógłby się zsuwać $\left[\frac{kN}{m^2} \right]$

b – szerokość dachu w planie od barierki do następnej barierki lub do kalenicy

α – nachylenie dachu, mierzone do płaszczyzny poziomej

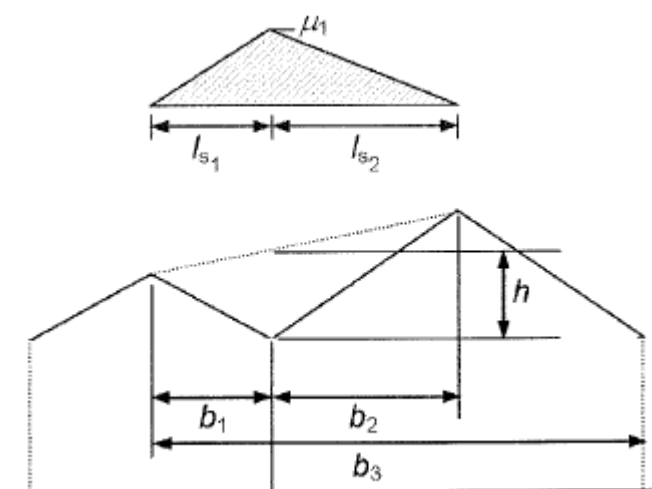
Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

10.2.4 Algorytm ustalania wyjątkowego obciążenia śniegiem dachu (załącznik B)

Dachy wielopołaciowe

Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 B.2.(2)]:

$$\mu_1 = \min \begin{cases} 5 \\ 2 \cdot \frac{h}{s_k} \\ 2 \cdot \frac{b_3}{l_{s1} + l_{s2}} \end{cases} \quad (10.15)$$



Rys. 10.12 Współczynniki kształtu dachu i długości zasp wyjątkowych w zagłębieniach dachów wielopołaciowych [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B1)]:

Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli

Długość zasy [PN-EN 1991-1-3 (6.3)]:

$$l_s = \min \begin{cases} 5 \cdot h \\ b_1 \\ 15m \end{cases} ; [m] \quad (10.16)$$

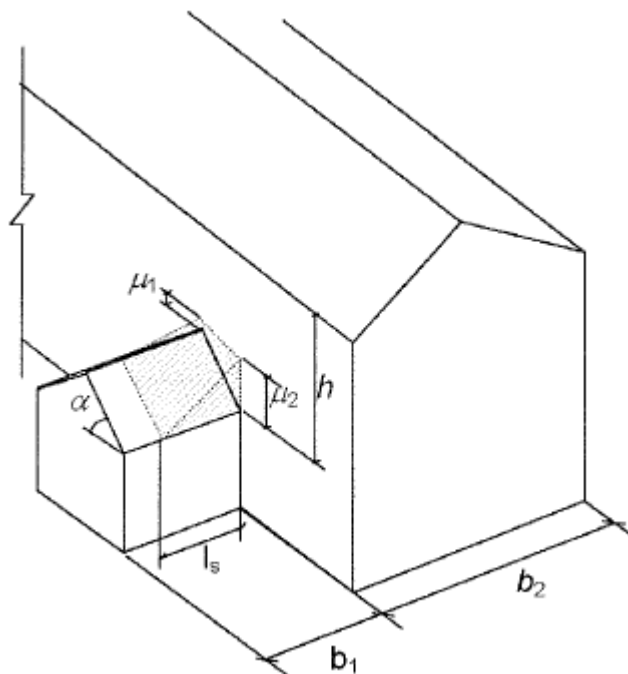
Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 (Tablica B1)]:

$$\mu_3 = \min \begin{cases} 8 \\ 2 \cdot \frac{h}{s_k} \\ 2 \cdot \frac{\max(b_1, b_2)}{l_s} \end{cases} \quad (10.17)$$

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Tab. 10.6 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych dla dachów bliskich i przylegających do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Tablica B1)]:

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	$\mu_3 \cdot \frac{30^\circ - \alpha}{15^\circ}$	0	0
μ_2	μ_3	μ_3	$\mu_3 \cdot \frac{60^\circ - \alpha}{30^\circ}$	0



Rys. 10.13 Współczynniki kształtu dachu i długości wyjątkowych zasp – dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B2)]:

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Dachy, na których tworzą się zaspas śnieżne przy wystęgach i przeszkodach

Długość zaspas [PN-EN 1991-1-3 B4.(2)]:

$$l_{si} = \min \left\{ \frac{5 \cdot h}{b_i}; [m] \right. \quad (10.18)$$

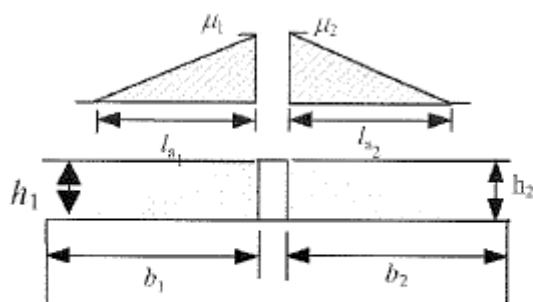
Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 B4.(2)]:

$$\mu_1 = \min \left\{ \frac{2 \cdot h_1}{s_k} \right. \quad (10.19)$$

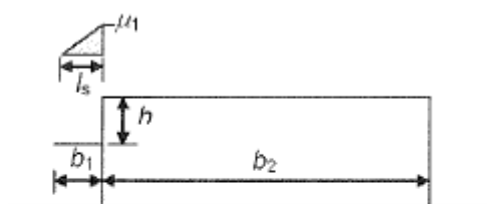
Dla zadaszeń nad drzwiami dodatkowo:

$$\mu_1 \leq 2 \cdot \frac{b}{l_{s1}} \quad (10.20)$$

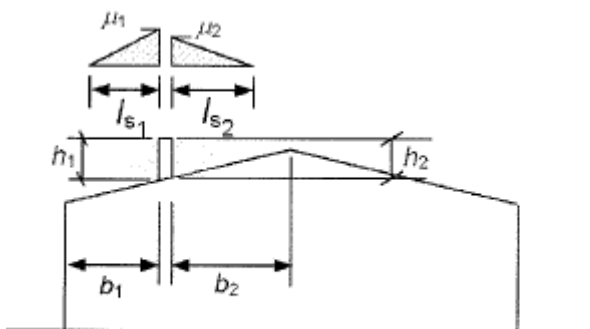
$$\mu_2 = \min \left\{ \frac{2 \cdot h_2}{s_k} \right.$$



Przeszkoda na płaskim dachu



Zadaszenie nad drzwiami lub rampą, gdzie $b_1 \leq 5m$



Przeszkoda na dachu nachylonym i łukowym

Rys. 10.14 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zaspas na dachach, gdzie zaspas występgają przy wystęgach i przeszkodach [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B3)]:

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

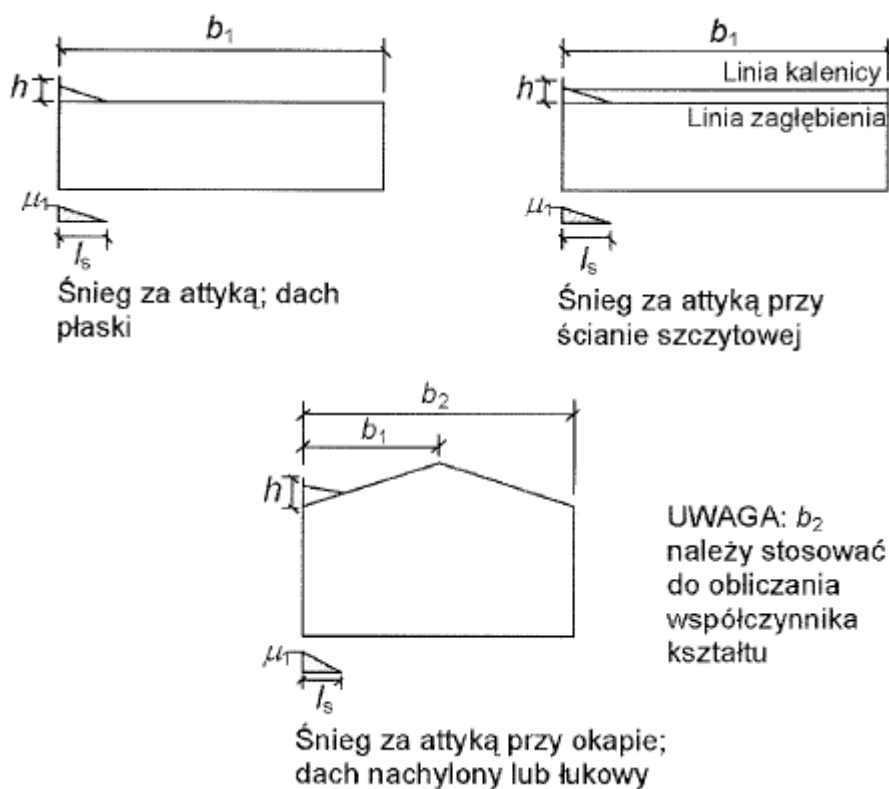
Dachy, na których tworzą się zaspas śnieżne przy attykach

Długość zaspas [PN-EN 1991-1-3 B4.(2)]:

$$l_s = \min \begin{cases} 5 \cdot h \\ b_1 \\ 15m \end{cases} ; [m] \quad (10.21)$$

Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 B4.(4)]:

$$\mu_1 = \min \begin{cases} 8 \\ 2 \cdot \frac{h}{s_k} \\ 2 \cdot \frac{\max(b_1, b_2)}{l_s} \end{cases} \quad (10.22)$$



Rys. 10.15 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zaspas śnieżnych – dachy, na których zaspas tworzą się przy attykach [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B4)]:

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

10.2.5 Obliczanie obciążenia śniegiem dachu

Wyjątkowe obciążenie śniegiem gruntu *[PN-EN 1991-1-3(4.1)]*:

$$s_{Ad} = C_{esl} \cdot s_k; \left[\frac{kN}{m^2} \right] \quad (10.23)$$

Współczynnik wyjątkowego obciążenia śniegiem *[PN-EN 1991-1-3 4.3.(1).UWAGA]*:

$$C_{esl} = 2,0 \quad (10.24)$$

Obciążenie śniegiem dachu w trwałej i przejściowej sytuacji obliczeniowej

[PN-EN 1991-1-3(5.1)]:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k; \left[\frac{kN}{m^2} \right] \quad (10.25)$$

Obciążenie śniegiem dachu w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej, gdzie obciążenie śniegiem jest oddziaływaniem wyjątkowym *[PN-EN 1991-1-3(5.2)]*:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{Ad}; \left[\frac{kN}{m^2} \right] \quad (10.26)$$

Obciążenie śniegiem dachu w wyjątkowej sytuacji obliczeniowej, gdzie wyjątkowe zaspy śnieżne stosuje się, jako oddziaływanie wyjątkowe i gdzie stosuje się załącznik B

[PN-EN 1991-1-3(5.3)]:

$$s = \mu_i \cdot s_k; \left[\frac{kN}{m^2} \right] \quad (10.27)$$

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Dokładniejsze kryteria podziału dla poszczególnych przypadków obliczeniowych przedstawiono poniżej

Tab. 10.7 Sytuacje obliczeniowe i układy obciążenia dla różnych warunków lokalizacyjnych (klimatycznych)

[PN-EN 1991-1-3 (Tablica A.1)]:

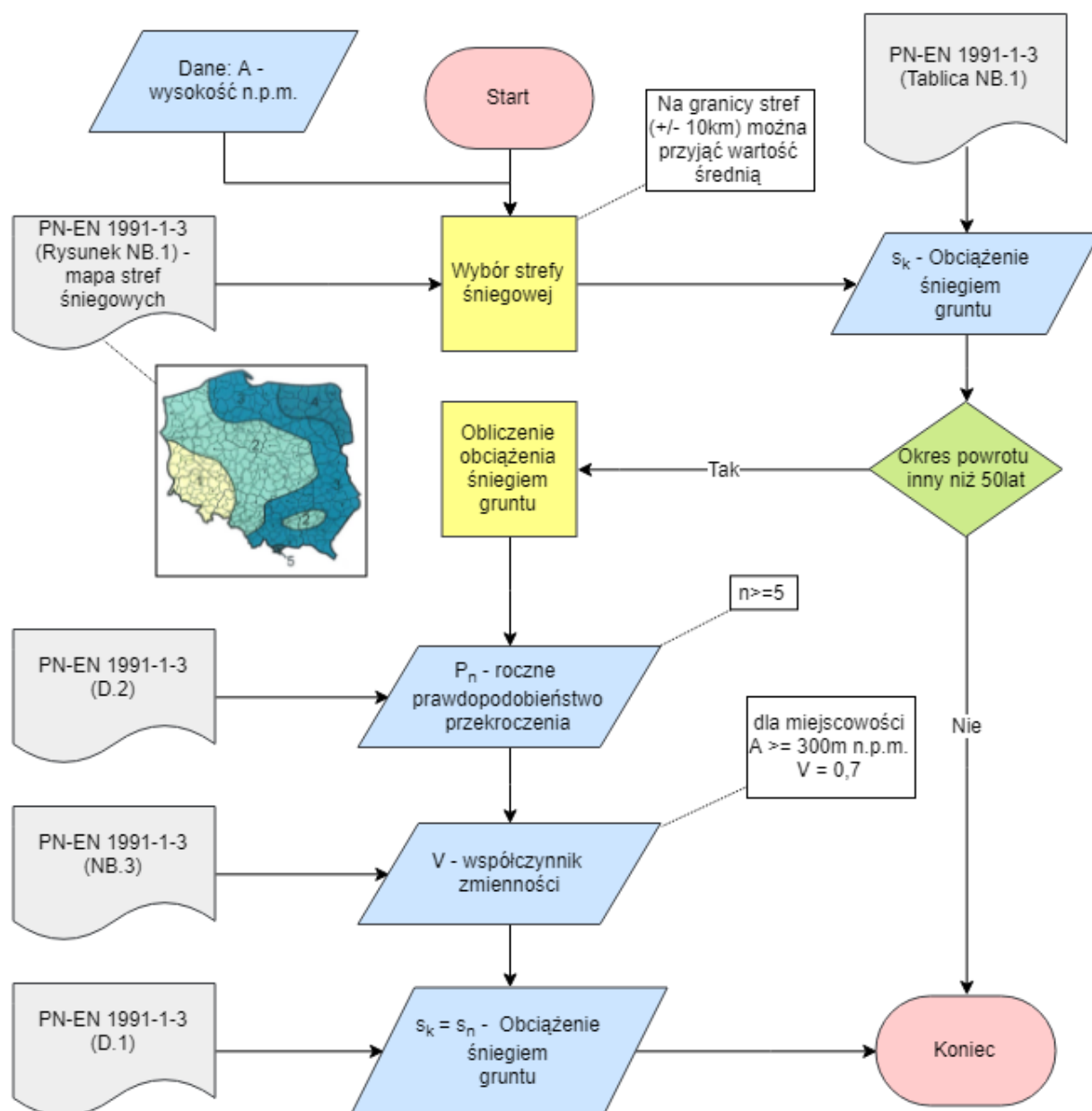
Normalna	Warunki wyjątkowe		
Przypadek A	Przypadek B1	Przypadek B2	Przypadek B3
Brak wyjątkowych opadów Brak wyjątkowych zamieci	Wyjątkowe opady Brak wyjątkowych zamieci	Brak wyjątkowych opadów Wyjątkowe zamiecie	Wyjątkowe opady Wyjątkowe zamiecie
3.2(1)	3.3(1)	3.3(2)	3.3(3)
<i>Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa</i> [1] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ [2] nierównomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$	<i>Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa</i> [1] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ [2] nierównomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ <i>Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)</i> [3] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{Ad}$ [4] nierównomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{Ad}$	<i>Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa</i> [1] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ [2] nierównomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ <i>(z wyjątkiem kształtów dachów z załącznika B)</i> <i>Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)</i> [3] nierównomierny $\mu_i \cdot S_k$ <i>(dla kształtów dachu z załącznika B)</i>	<i>Trwała/przejściowa sytuacja obliczeniowa</i> [1] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ [2] nierównomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$ <i>(z wyjątkiem kształtów dachów z załącznika B)</i> <i>Wyjątkowa sytuacja obliczeniowa (tam gdzie śnieg jest oddziaływaniem wyjątkowym)</i> [3] równomierny $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_{Ad}$ [4] nierównomierny $\mu_i \cdot S_k$ <i>(dla kształtów dachu z załącznika B)</i>

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

10.2.6 Algorytmy w formie uproszczonych schematów blokowych

Schemat blokowy: obciążenie śniegiem gruntu

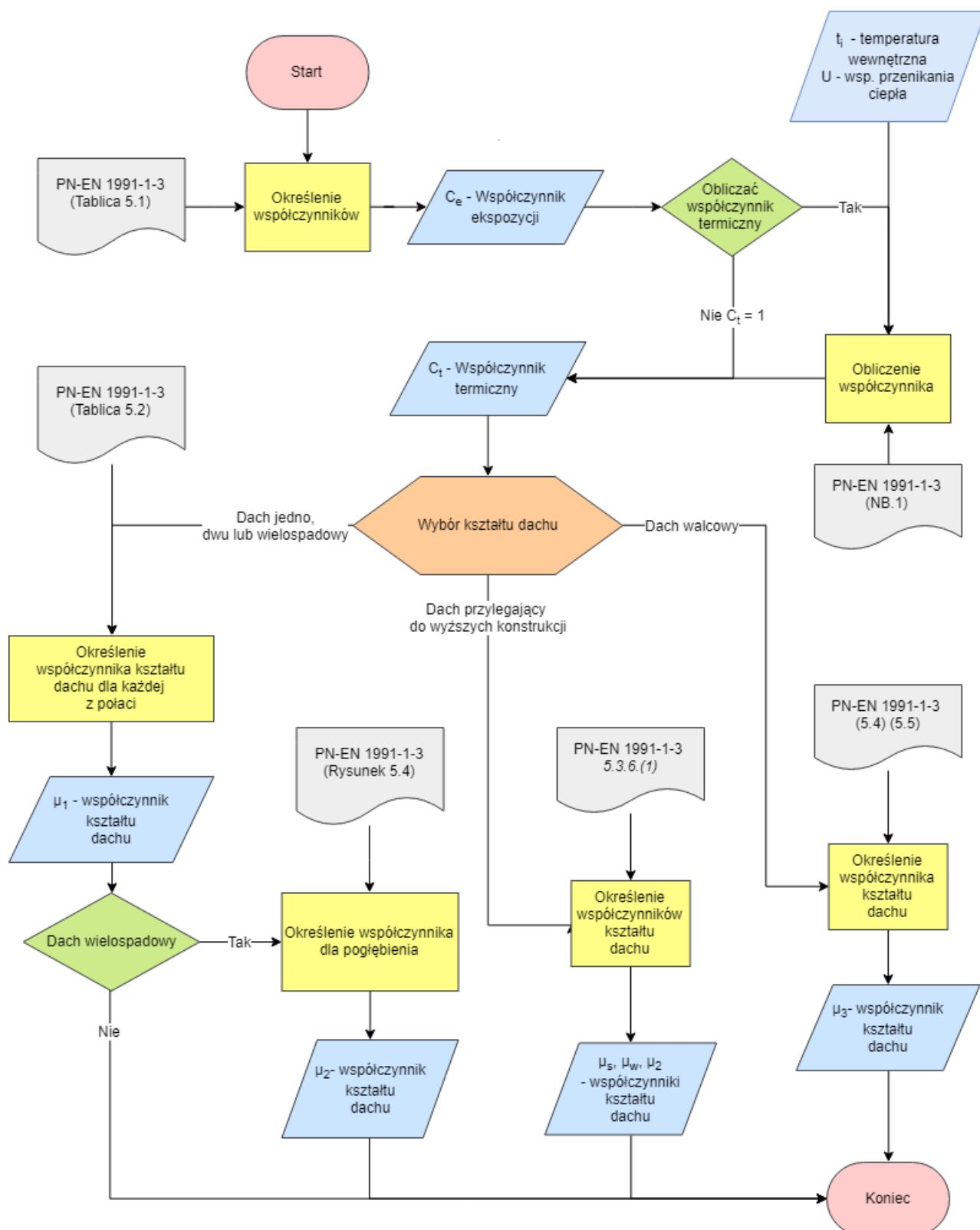
Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1993-1-3 oraz polskim załączniku krajowym.



	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Schemat blokowy: współczynniki

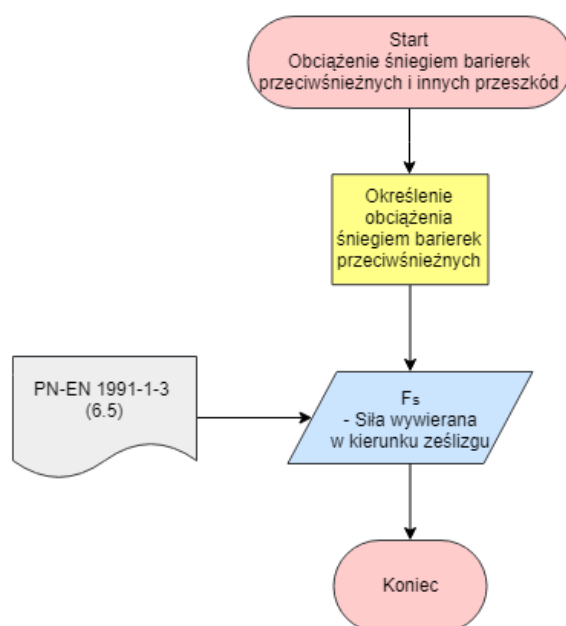
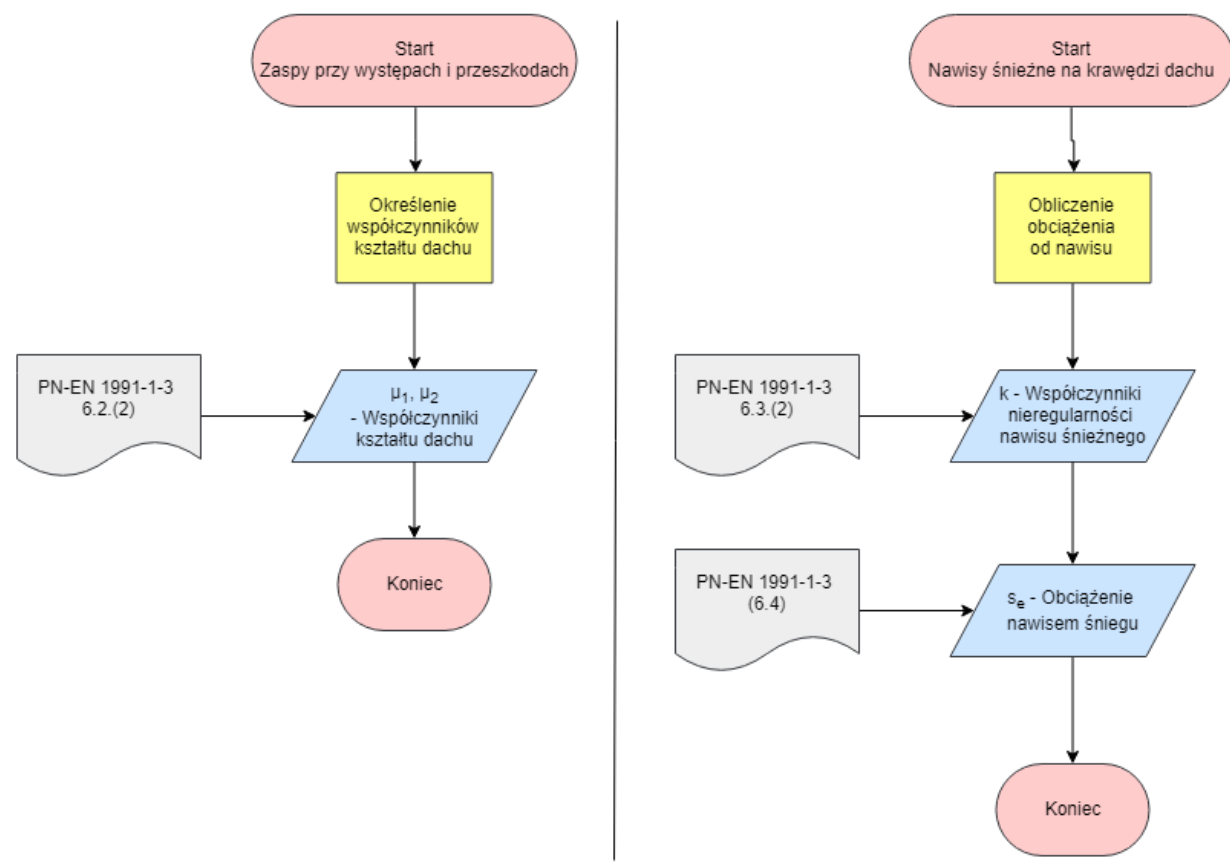
Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1991-1-3 oraz polskim załączniku krajowym.



Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Schemat blokowy: miejscowe obciążenia śniegiem dachu

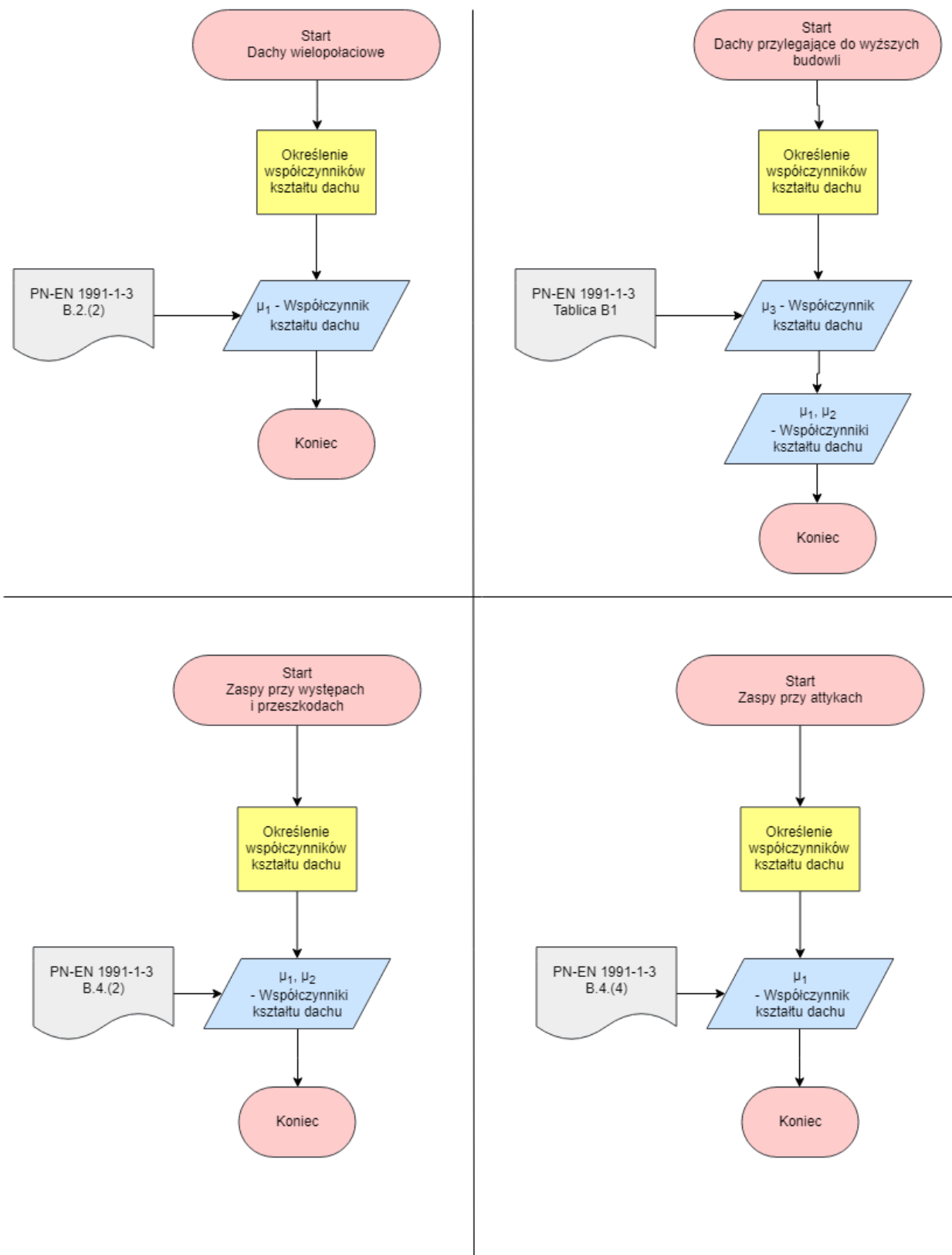
Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1991-1-3 oraz polskim załączniku krajowym.



	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

Schemat blokowy: wyjątkowe obciążenia śniegiem - współczynniki

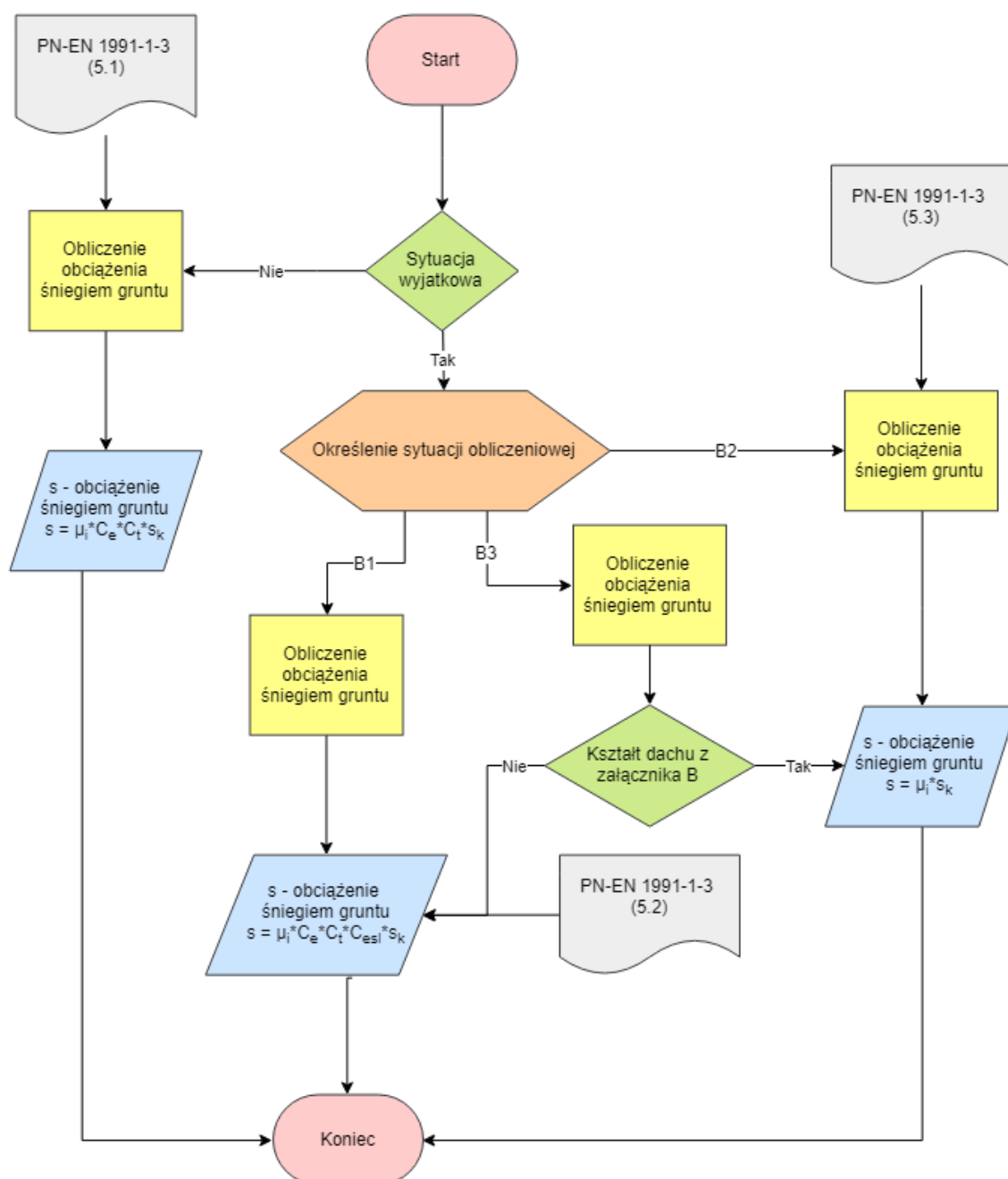
Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1991-1-3 oraz polskim załączniku krajowym.



Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Schemat blokowy: obciążenie śniegiem dachu

Moduł obciążeń klimatycznych dla śniegu bazuje na dokumencie PN-EN 1991-1-3 oraz polskim załączniku krajowym.



	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

10.3 Moduł obliczeniowy – zakotwienia prętów w betonie

Moduł obliczeniowy pozwalający na ustalenie długości zakotwienia został opracowany na bazie normy PN-EN 1992-1-1.

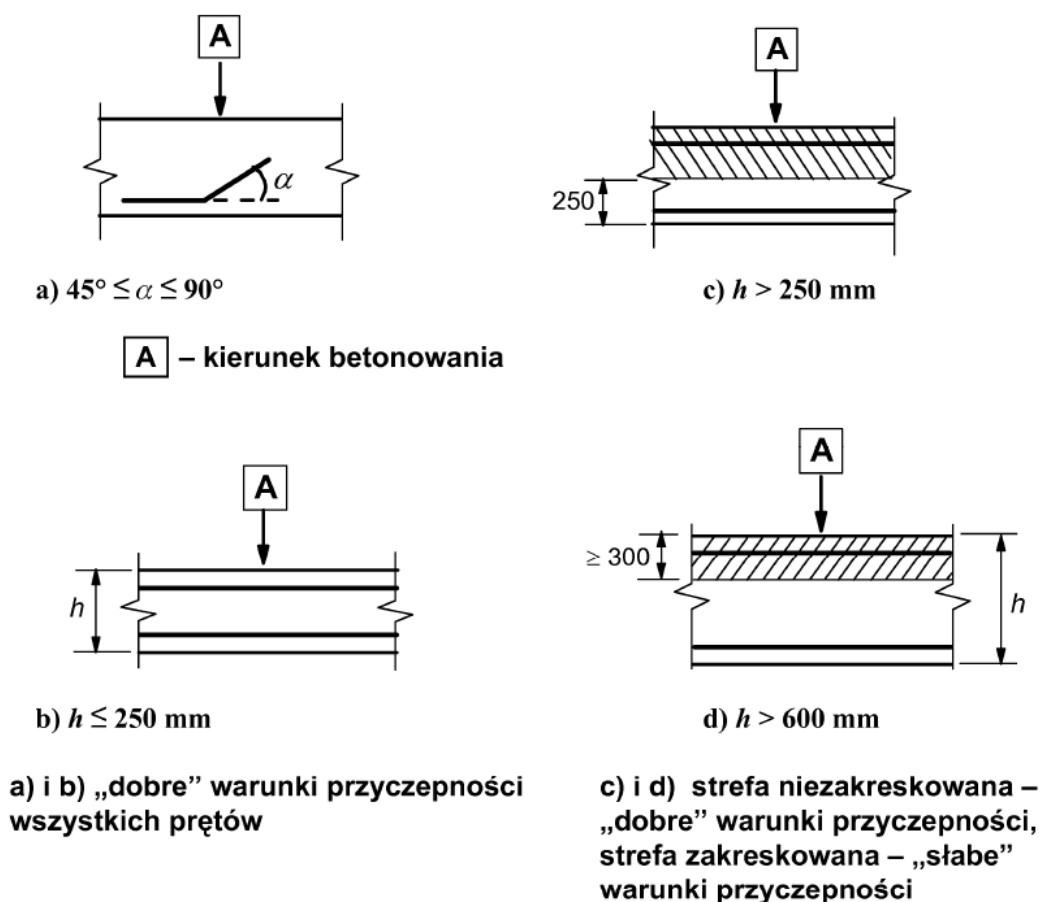
Przyczepność betonu do stali jest najważniejszym czynnikiem pozwalającym na współpracę tych dwóch materiałów. Naprężenia powstałe w trakcie wyrywania pręta z betonu nie są rozłożone równomiernie na całej długości zabetonowanego pręta. Głównym czynnikiem, od jakich one zależą jest długość zakotwienia pręta. Z tego tytułu, aby uniemożliwić zniszczenie na skutek utraty przyczepności, należy zapewnić wystarczającą przyczepność graniczną poprzez zwiększenie tej długości.

10.3.1 Algorytm ustalania obliczeniowej długości zakotwienia prętów w betonie

Współczynnik zależny od warunków przyczepności i pozycji pręta w czasie betonowania [PN-EN 1992-1-1 8.4.2(2)]:

$$\eta_1 = 1,0 - \text{gdy warunki są "dobre"}$$

$$\eta_2 = 0,7 - \text{we wszystkich innych przypadkach}$$



Rys. 10.16 Warunki przyczepności [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.2)]:

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Współczynnik zależny od średnicy pręta [PN-EN 1992-1-1 8.4.2(2)]:

$$\eta_2 = 1,0 - \text{gdy } \phi \leq 32\text{mm}$$

$$\eta_2 = \frac{132\text{mm} - \phi}{100\text{mm}} - \text{gdy } \phi > 32\text{mm} \quad (10.28)$$

Wartość obliczeniowa wytrzymałości betonu na rozciąganie [PN-EN 1992-1-1(3.16)]:

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} \quad (10.29)$$

$\gamma_c = 1,4$ - Współczynnik częściowy zastosowany do betonu

$\alpha_{ct} = 1,0$ – Współczynnik stosowany w celu uwzględnienia efektów długotrwałych oraz niekorzystnych wpływów, wynikających ze sposobu przyłożenia obciążenia, na wytrzymałość betonu na rozciąganie

Wartość wytrzymałości betonu na rozciąganie [PN-EN 1992-1-1 Tablica.3.1]:

$f_{ctk,0,05}$ – wartość z tablicy

Wartość obliczeniowa granicznego naprężenia przyczepności [PN-EN 1992-1-1 (8.2)]:

$$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad (10.30)$$

Podstawowa wymagana długość zakotwienia [PN-EN 1992-1-1 (8.3)]:

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad (10.31)$$

σ_{sd} - Naprężenia obliczeniowe w zbrojeniu [MPa], mogą być przyjmowane, jako górna obliczeniowa granica plastyczności stali:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500\text{MPa}}{1,15} \quad (10.32)$$

Minimalna długość zakotwienia – przy kotwieniu prętów rozciąganych [PN-EN 1992-1-1 (8.6)]:

$$l_{b,min} = \max(0,3 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \phi; 100\text{mm}) \quad (10.33)$$

Minimalna długość zakotwienia – przy kotwieniu prętów ściskanych [PN-EN 1992-1-1 (8.7)]:

$$l_{b,min} = \max(0,6 \cdot l_{b,rqd}; 10 \cdot \phi; 100\text{mm}) \quad (10.34)$$

Obliczeniowa długość zakotwienia [PN-EN 1992-1-1 (8.4)]:

$$l_{bd} = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_2 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad (10.35)$$

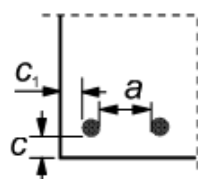
Współczynniki α_i można pomijać w zależności od sytuacji obliczeniowej.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

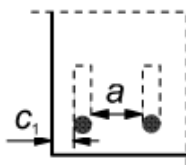
Współczynnik zależny od kształtu prętów, przy założeniu, że otulenie jest odpowiednie [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

Tab. 10.8 Wartości współczynnika α_1 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

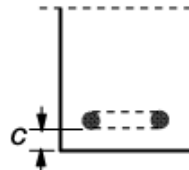
Rodzaj zakotwienia	Pręt zbrojenia	
	Rozciągany	Ściskany
Proste	1,0	1,0
Inne niż proste	0,7 jeżeli $c_d \leq 3 \cdot \phi$ inaczej 1,0	1,0



a) Pręty proste
 $c_d = \min\{0,5a; c_1, c\}$



b) Pręty zagięte lub pręty z hakami
 $c_d = \min\{0,5a; c_1\}$



c) Pręty z pętlami
 $c_d = c$

Rys. 10.17 Wartości c_d w belkach i płytach [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.3)]:

Współczynnik zależny od najmniejszego otulenia betonem

[PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

Tab. 10.9 Wartości współczynnika α_2 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

Rodzaj zakotwienia	Pręt zbrojenia	
	Rozciągany	Ściskany
Proste	$0,7 \leq 1 - 0,15 \cdot \frac{c_d - \phi}{\phi} \leq 1,0$	1,0
Inne niż proste	$0,7 \leq 1 - 0,15 \cdot \frac{c_d - 3 \cdot \phi}{\phi} \leq 1,0$	1,0

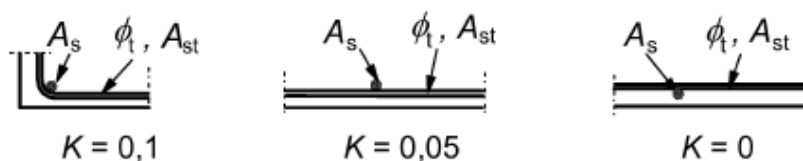
Współczynnik zależny od wpływu skrępowania betonu przez zbrojenie poprzeczne

[PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

Tab. 10.10 Wartości współczynnika α_3 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

Rodzaj zakotwienia	Pręt zbrojenia	
	Rozciągany	Ściskany
Wszystkie rodzaje	$0,7 \leq 1 - K \cdot \lambda \leq 1,0$	1,0

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13



Rys. 10.18 Wartości parametru K w belkach i płytach [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.4)]:

Współczynnik określający stosunek pola zbrojenia poprzecznego do podłużnego [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

$$\lambda = \frac{\sum A_{st} - \sum A_{st,min}}{A_s} \quad (10.36)$$

$\sum A_{st}$ – Pole przekroju zbrojenia poprzecznego wzdłuż obliczeniowej długości zakotwienia l_{bd}

$\sum A_{st,min}$ - Pole przekroju minimalnego zbrojenia poprzecznego równe $0,25A_s$ dla belek i 0 dla płyt

A_s – Pole przekroju pojedynczego kotwionego pręta (dotyczy pręta o największej średnicy)

Współczynnik stosowany w celu uwzględnienia wpływu jednego lub większej liczby prętów poprzecznych ($\phi_t > 0,6 \cdot \phi$) przyspojonych na obliczeniowej długości zakotwienia [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

$$\alpha_4 = 0,7 \quad (10.37)$$

Współczynnik stosowany w celu uwzględnienia wpływu nacisku poprzecznego do płaszczyzny rozłupywania wzdłuż obliczeniowej długości zakotwienia [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:

$$0,7 \leq \alpha_5 = 1 - 0,04 \cdot p \leq 1,0 \quad (10.38)$$

p – nacisk poprzeczny [MPa] wzdłuż l_{bd} w stanie granicznym nośności

Ponadto iloczyn współczynników $\alpha_2, \alpha_3, \alpha_5$ powinien spełniać poniższą nierówność [PN-EN 1992-1-1 (8.5)]:

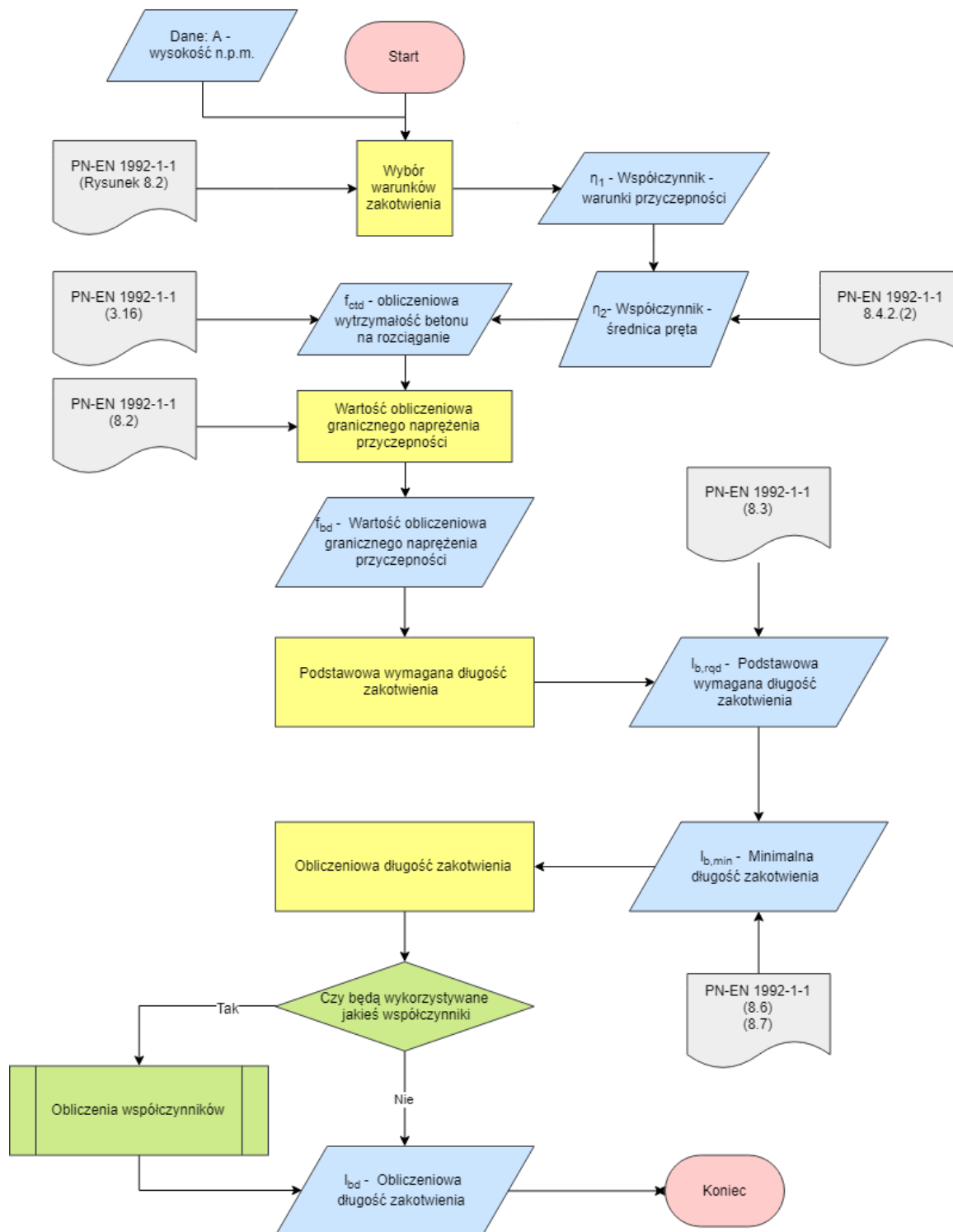
$$\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5 \geq 0,7 \quad (10.39)$$

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

10.3.2 Algorytmy w formie uproszczonych schematów blokowych

Schemat blokowy: zakotwienia prętów

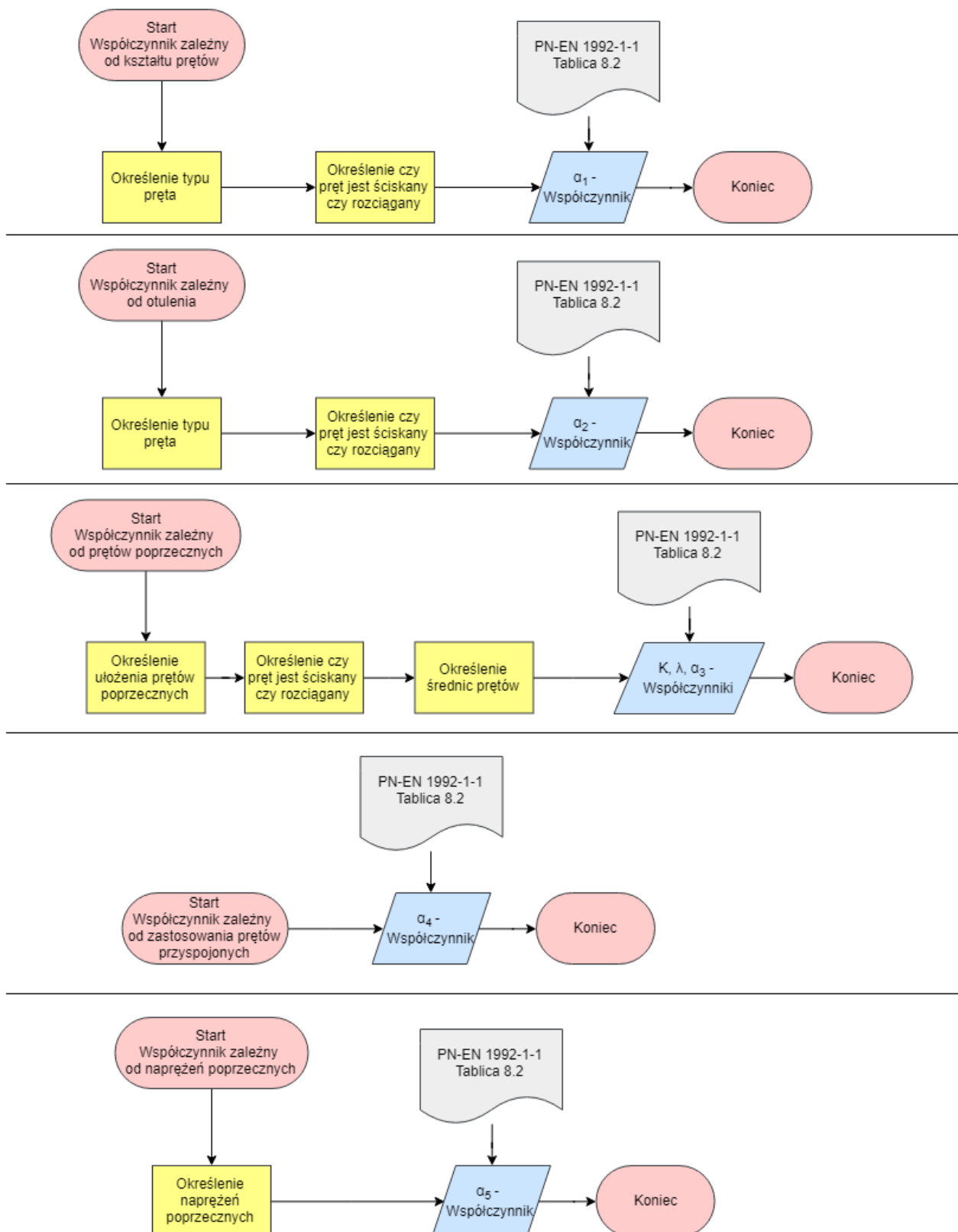
Moduł obliczeniowy pozwalający na ustalenie długości zakotwienia został opracowany na bazie normy PN-EN 1992-1-1.



Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Schemat blokowy: obliczenia współczynników

Moduł obliczeniowy pozwalający na ustalenie długości zakotwienia został opracowany na bazie normy PN-EN 1992-1-1.



	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

11. Ograniczenia systemowe

Projekt zostanie zrealizowany przy pomocy platformy .NET z wykorzystaniem języka C#, jako bazowego. W przypadku interfejsu użytkownika wykorzystane zostaną języki powszechnie używane przy projektowaniu frontend'u takie jak HTML, CSS oraz JavaScript. Dodatkowo planuje się wykorzystanie framework'u Bootstrap, który ma zapewnić zwiększenie responsywności strony. Komunikacja z relacyjną bazą danych (SQL Server 2017) zostanie zapewniona przy użyciu biblioteki EntityFramework.

W celu zwiększenia jakości i poprawności obliczeń dla omawianego projektu zostaną utworzone serie testów jednostkowych w oparciu o bibliotekę NUnit.

12. Zgodność systemu

12.1 Wymagania licencyjne

Z uwagi na charakter tworzonej aplikacji objęta ona zostanie licencją MIT.

12.2 Prawne, autorskie i inne uwagi

„Niniejszym gwarantuje się, bez opłat, że każda osoba, która wejdzie w posiadanie kopii tego oprogramowania i związanych z nim plików dokumentacji (dalej „Oprogramowanie”) może wprowadzać do obrotu Oprogramowanie bez żadnych ograniczeń, w tym bez ograniczeń prawa do użytkowania, kopiowania, modyfikowania, łączenia, publikowania, dystrybuowania, sublicencjonowania i/lub sprzedaży kopii Oprogramowania a także zezwalania osobie, której Oprogramowanie zostało dostarczone czynienia tego samego, z zastrzeżeniem następujących warunków:

Powyższa nota zastrzegająca prawa autorskie oraz niniejsza nota zezwalająca muszą zostać włączone do wszystkich kopii lub istotnych części Oprogramowania.

OPROGRAMOWANIE JEST DOSTARCZONE TAKIM, JAKIE JEST, BEZ JAKIEJKOLWIEK GWARANCJI, WYRAŻNEJ LUB DOROZUMIANEJ, NIE WYŁĄCZAJĄC GWARANCJI PRZYDATNOŚCI HANDLOWEJ LUB PRZYDATNOŚCI DO OKREŚLONYCH CELÓW A TAKŻE BRAKU WAD PRAWNYCH. W ŻADNYM PRZYPADKU TWÓRCA LUB POSIADACZ PRAW AUTORSKICH NIE MOŻE PONOSIĆ ODPOWIEDZIALNOŚCI Z TYTUŁU ROSZCZEŃ LUB WYRZĄDZONEJ SZKODY A TAKŻE ŻADNEJ INNEJ ODPOWIEDZIALNOŚCI CZY TO WYNIKAJĄCEJ Z UMOWY, DELIKTU, CZY JAKIEJKOLWIEK INNEJ PODSTAWY POWSTAŁEJ W ZWIĄZKU Z OPROGRAMOWANIEM LUB UŻYTKOWANIEM GO LUB WPROWADZANIEM GO DO OBROTU.”

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

12.3 Obowiązujące normy

W projekcie nie przewidziano stosowania dodatkowych norm jakościowych bądź postanowień prawnych w stosunku do zagadnienia będącego przedmiotem projektu. Jedyne normy, jakie zostaną uwzględnione w projekcie wynikają czysto z wymagań biznesowych. Są to dokumenty wyszczególnione poniżej:

- Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje Część 1-3: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
- Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
- Polska Norma PN-82-B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe

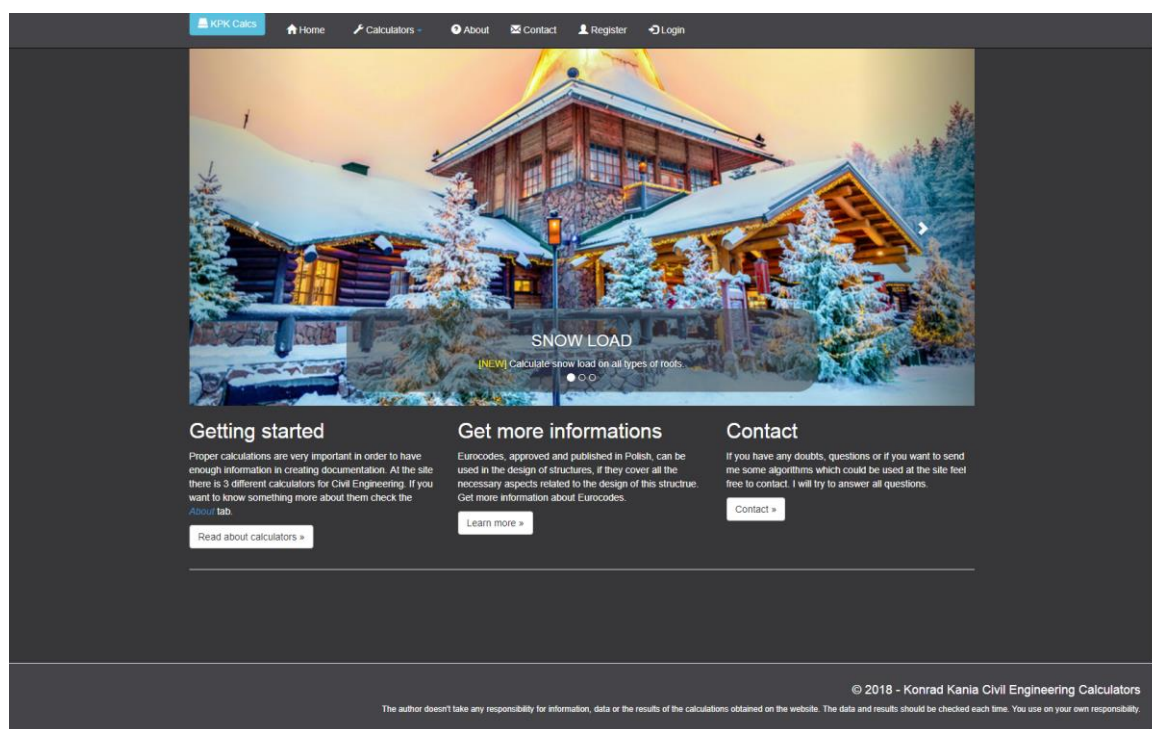
W przypadku aplikacji jedyne wymagania jakościowe, jakie będą przyjęte wynikają z dobrych praktyk programistycznych, wspierających tworzenie czystego i czytelnego kodu zgodnie z zasadami tworzenia oprogramowania w tym np. SOLID. Powyższy punkt nie ma jednak charakteru zobowiązującego i mogą się pojawić od niego odstępstwa.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

13. Dokumentacja systemu

W celu zapewnienia wysokiej, jakości produktu stworzono dokumentację użytkową, która zostanie dołączona do aplikacji, zawiera ona opis, instrukcje korzystania oraz działania aplikacji od strony użytkownika. Dodatkowo prowadzono dokumentację tworzonego kodu aplikacji poprzez dodawanie komentarzy bezpośrednio w nim. Odpowiedzialnością za stworzenie dokumentacji obarczony jest bezpośrednio programista tworzący omawiany projekt.

13.1 Okno startowe aplikacji



Rys. 13.1 Okno startowe aplikacji:

Pierwsze okno pojawiające się po otwarciu strony. Z tego miejsca użytkownik może przemieścić się w pożądanym przez siebie „kierunku”, a także dowiedzieć się o nowościach, w tym nowych modułach obliczeniowych.



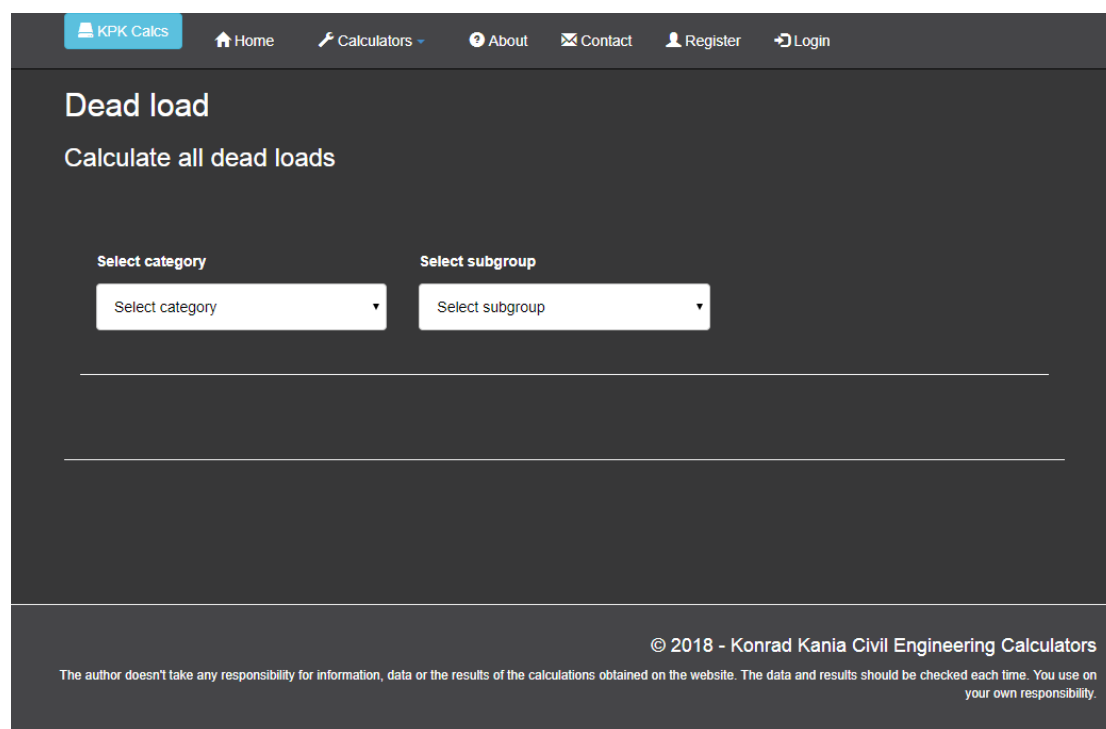
Rys. 13.2 Pasek nawigacji

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Pasek nawigacji dostępny jest z poziomu każdego okna w aplikacji. Przy jego pomocy użytkownik może dostać się do następujących miejsc w aplikacji:

- Home – strona główna
- Calculators – moduły obliczeniowe
 - Dead loads – obciążenia stałe
 - Snow loads – obciążenia zmienne
 - Reinforcement anchoring – zakotwienia prętów
- About – okno informacyjne
- Contact – formularz kontaktowy
- Register – okno rejestrowania nowego użytkownika
- Login – okno logowania

13.2 Okno „Dead load”



Rys. 13.3 Okno „Dead load”

W tym oknie użytkownik może wybrać materiały pobrane z bazy danych w celu ustalenia obciążenia stałego powierzchniowego, liniowego bądź punktowego.

Po wyborze odpowiedniej kategorii i subkategorii powinna pojawić się tabelka ze wszystkimi materiałami spełniającymi wybrane kryteria. W przypadku subkategorii poza nazwą podana jest również norma (Polska bądź Europejska), z której pochodzą dane.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

KPK Calcs

[Home](#)
[Calculators](#)
[About](#)
[Contact](#)
[Register](#)
[Login](#)

Dead load

Calculate all dead loads

Select category

Select subgroup

Gypsums, Mortars

Mortars PN-EN

ID	Material Name	Material Density
104	Cementowa	19-23 kN/m ³
106	Gipsowa	12-18 kN/m ³
110	Wapienno-cementowa	18-20 kN/m ³
111	Wapienna	12-18 kN/m ³

© 2018 - Konrad Kania Civil Engineering Calculators

The author doesn't take any responsibility for information, data or the results of the calculations obtained on the website. The data and results should be checked each time. You use on your own responsibility.

Rys. 13.4 Lista materiałów w subkategorii „Mortars”

W tym miejscu użytkownikowi pojawia się lista materiałów wraz z ich ciężarem objętościowym. Użytkownik może wybrać dowolny materiał z listy poprzez kliknięcie na odpowiedni wiersz. Spowoduje to przesłanie danych do tabeli zestawiającej obciążenia.

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

KPK Calcs

[Home](#)
[Calculators](#)
[About](#)
[Contact](#)
[Register](#)
[Login](#)

Dead load

Calculate all dead loads

No.	Name	Density	Thickness [mm]	Width [mm]	Height [mm]	Min	Max	Unit	
104	Gypsums, Mortars - Mortars PN-EN - Cementowa	19-23 kN/m ³	<input type="text" value="Enter Thicl"/>	<input type="text" value="Enter Widt"/>	<input type="text" value="Enter Heig"/>	19	23	kN/m ³	-
						19	23	kN/m ³	

Select category

Gypsums, Mortars

Select subgroup

Mortars PN-EN

ID	Material Name	Material Density
104	Cementowa	19-23 kN/m ³
106	Gipsowa	12-18 kN/m ³
110	Wapienno-cementowa	18-20 kN/m ³
111	Wapienna	12-18 kN/m ³

Rys. 13.5 Tabela zestawiająca obciążenia

W tym miejscu można wskazać odpowiednie parametry geometryczne materiału w celu obliczenia odpowiedniego obciążenia. Poniżej pokazano tabelę z kilkoma pozycjami. Warto zwrócić również uwagę na automatyczne sprawdzanie jednostek oraz na przycisk z „-” pozwalający na usunięcie wybranej pozycji.

Dead load

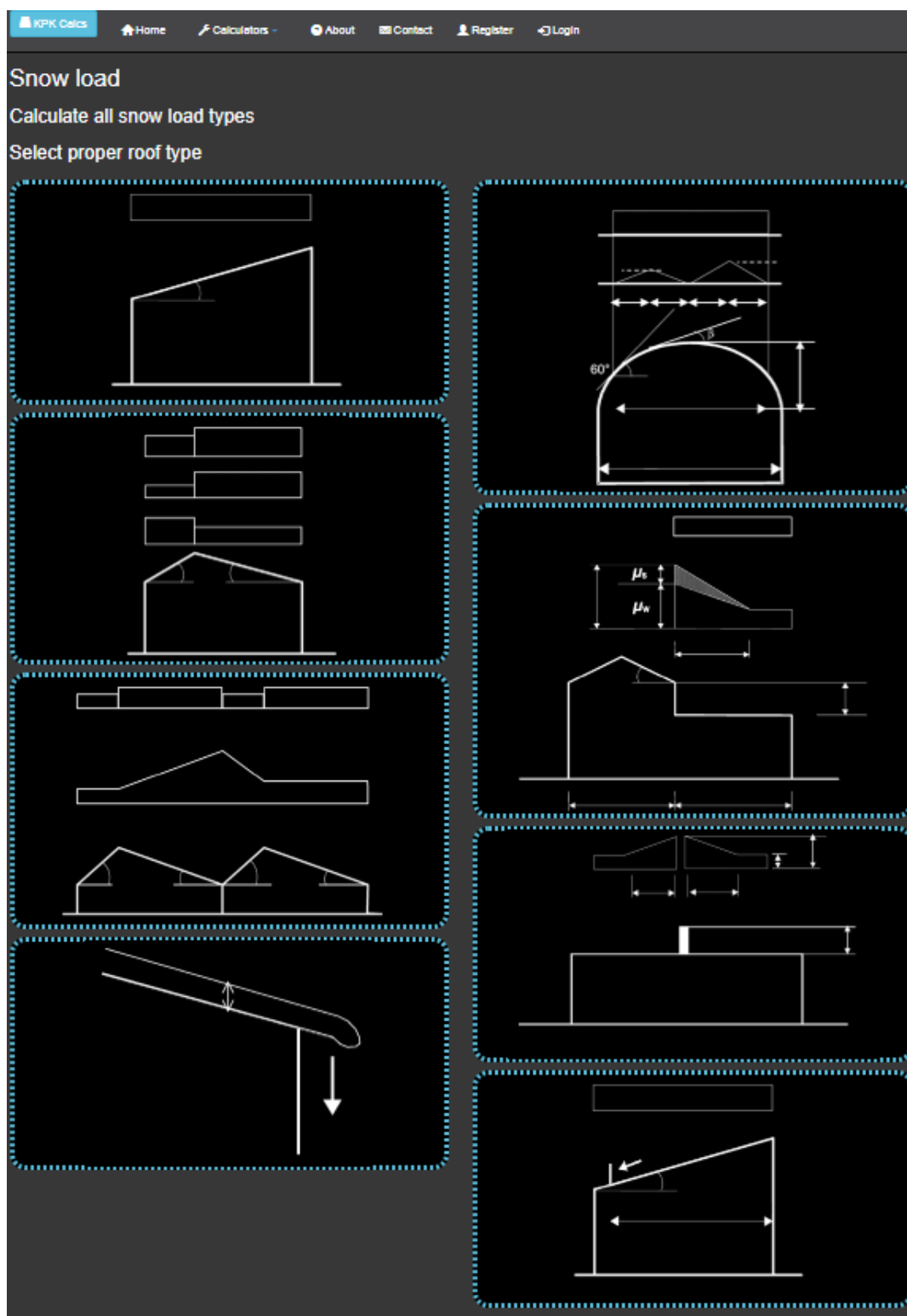
Calculate all dead loads

No.	Name	Density	Thickness [mm]	Width [mm]	Height [mm]	Min	Max	Unit	
408	Roof coats - Papa PN-B - Papa na podłożu betonowym bez posypania żwirkiem - podwójnie	0.1 kN/m ²	<input type="text" value="Enter Thicl"/>	<input type="text" value="Enter Widt"/>	<input type="text" value="Enter Heig"/>	0.1	0.1	kN/m ²	-
373	Isolations and other not loose materials - Wyroby z wełny mineralnej PN-B - Wyroby z wełny mineralnej - mata typu L	1 kN/m ³	<input type="text" value="200"/>	<input type="text" value="Enter Widt"/>	<input type="text" value="Enter Heig"/>	0.2	0.2	kN/m ²	-
34	Concretes - Normal PN-EN - Żelbet	25 kN/m ³	<input type="text" value="160"/>	<input type="text" value="Enter Widt"/>	<input type="text" value="Enter Heig"/>	4	4	kN/m ²	-
110	Gypsums, Mortars - Mortars PN-EN - Wapienno-cementowa	18-20 kN/m ³	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="Enter Widt"/>	<input type="text" value="Enter Heig"/>	0.36	0.4	kN/m ²	-
						4.66	4.7	kN/m ²	

Rys. 13.6 Tabela zestawiająca obciążenia z kilkoma pozycjami

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

13.3 Okno „Snow load”



Rys. 13.7 Połowa z dostępnych pozycji typów dachów w module obliczeniowym do śniegu

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

W tym oknie użytkownik może wybrać interesujący go przypadek śniegowy.

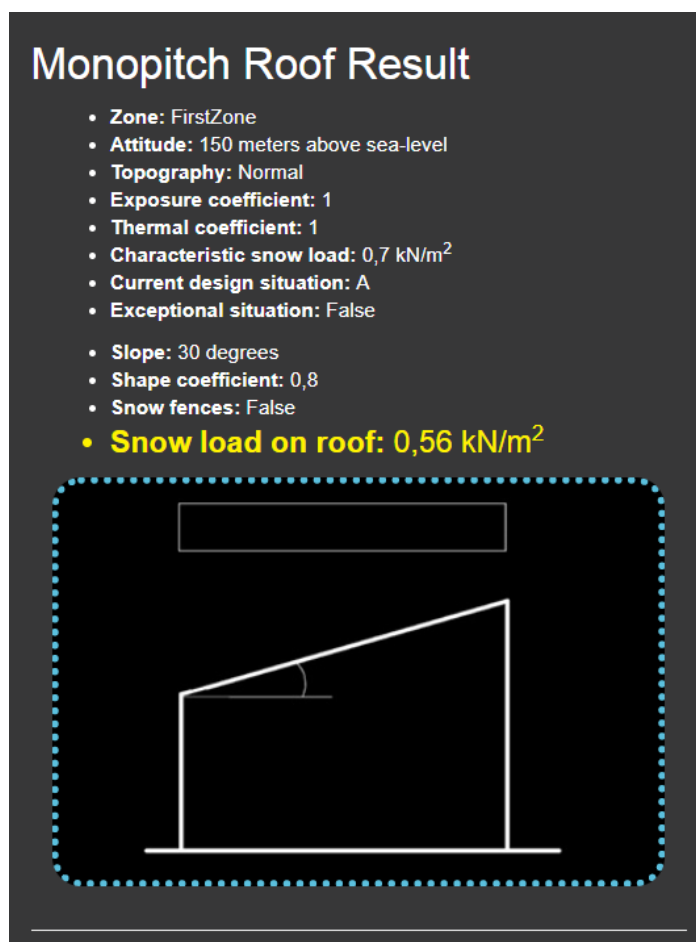
Rys. 13.8 Przypadek dachu jednospadowego

Rys. 13.9 Formularz danych do uzupełnienia dla dachu jednospadowego

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

W tym miejscu użytkownik uzupełnia odpowiednie dane niezbędne do obliczeń:

- Zone – strefa obciążenia śniegiem
- Attitude above the sea – wysokość nad poziomem morza
- Topography – topografia terenu
- Calculate thermal coefficient – czy współczynnik termiczny ma być dodatkowo obliczany (dla standardowych obliczeń nie ma potrzeby zaznaczać tego pola)
- Current design situation – aktualna sytuacja obliczeniowa (dla standardowych obliczeń powinno zostać „A”)
- Return period – okres powrotu (dla standardowych obliczeń powinno być to 50 lat)
- Slope – kąt nachylenia dachu
- Snow Fences – czy na dachu są płotki śniegowe lub inne przeszkody



Rys. 13.10 Wyniki obliczeń dla dachu jednospadowego

Pozostałe moduły mogą się różnić ilością parametrów niezbędnych do obliczeń, jednak schemat ich działania jest niezmienny.

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

13.4 Okno „Reinforcement Anchoring”

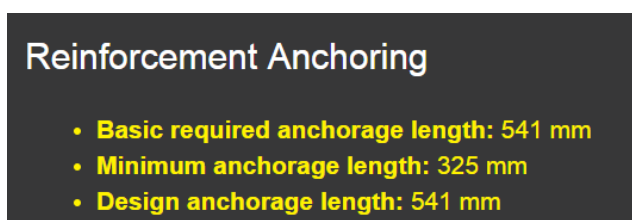
Rys. 13.11 Okno ustalenia zakotwienia zbrojenia

Rys. 13.12 Formularz danych niezbędnych do obliczenia długości zakotwienia

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

W tym oknie użytkownik podaje odpowiednie dane w celu obliczenia długości zakotwienia zbrojenia:

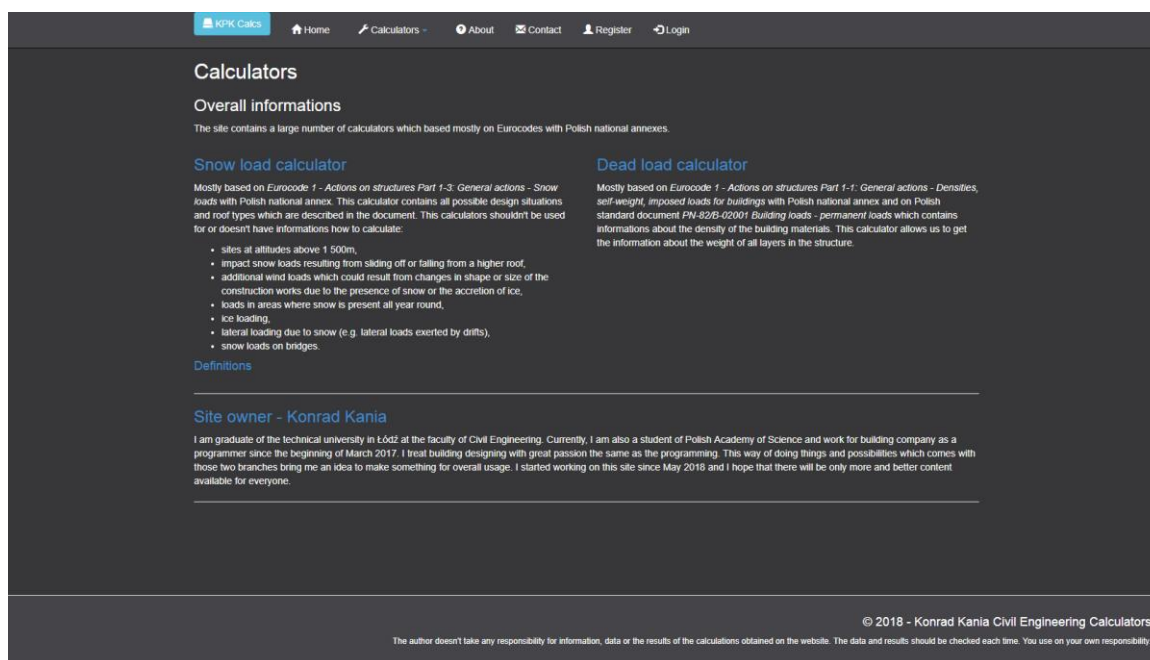
- Bar diameter – średnica pręta
- Concrete class – klasa betonu
- Press in reinforcement – naprężenie w zbrojeniu (dla zbrojenia klasy AIII-N będzie to 500MPa)
- Is pair of bars – czy pręty występują w parach
- Good / Bad anchoring conditions – dobre / złe warunki zakotwienia
- Tensioned / Stressed rebars – pręty rozciągane / ściskane
- Bar form coefficient – współczynnik kształtu prętów (dla standardowych obliczeń można zostawić odznaczone)
- Cover coefficient – współczynnik otulenia prętów (dla standardowych obliczeń można zostawić odznaczone)
- Transverse reinforcement coefficient – współczynnik z uwagi na pręty poprzeczne (dla standardowych obliczeń można zostawić odznaczone, w przypadku braku takich prętów należy zostawić odznaczone)
- Welded transverse bar coefficient – współczynnik z uwagi na przyspojone pręty poprzeczne (dla standardowych obliczeń można zostawić odznaczone, w przypadku braku takich prętów należy zostawić odznaczone)
- Transverse pressure coefficient – współczynnik z uwagi na naprężenia poprzeczne (dla standardowych obliczeń można zostawić odznaczone, w przypadku braku dokładnych danych należy zostawić odznaczone)



Rys. 13.13 Wyniki obliczeń

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

13.5 Okno „About”



Rys. 13.14 Okno informacyjne

W tym oknie użytkownik może znaleźć opis zagadnień, które zostały objęte przez kalkulatory oraz informację o autorze strony. Z tego miejsca użytkownik może również przenieść się do odpowiedniego modułu obliczeniowego, formularza kontaktowego bądź okna z definicjami niektórych zagadnień i symboli pojawiających się w kalkulatorach.

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

13.6 Okno „Contact”

Contact.

If you have any questions about how calculators work or want to report an error, please feel free to contact me.

Name*

Enter First Name

Enter Last Name

Email

Enter Email

Contact No.

Enter Contact No.

Country

Poland

Message

Submit Message

Konrad Kania
t.602
p. 796-531-309
Questions and comments: kania.konrad52@gmail.com

© 2018 - Konrad Kania Civil Engineering Calculators
The author doesn't take any responsibility for information, data or the results of the calculations obtained on the website. The data and results should be checked each time. You use on your own responsibility.

Rys. 13.15 Formularz kontaktowy

Tutaj użytkownik może się skontaktować bezpośrednio z twórcą strony poprzez wypełnienie formularza i wysłanie wiadomości.

13.7 Okno „Register”

Register.

Create a new account.

Email

Password

Confirm password

Register

© 2018 - Konrad Kania Civil Engineering Calculators
The author doesn't take any responsibility for information, data or the results of the calculations obtained on the website. The data and results should be checked each time. You use on your own responsibility.

Rys. 13.16 Okno rejestracji

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Tutaj użytkownik może założyć sobie nowe konto. Rejestrując się ma się dostęp do większej ilości funkcji oraz dokładniejszych wyników obliczeń. Różnice zostały wyszczególnione w punkcie 13.9 „Zalogowany użytkownik”.

13.8 Okno „Login”

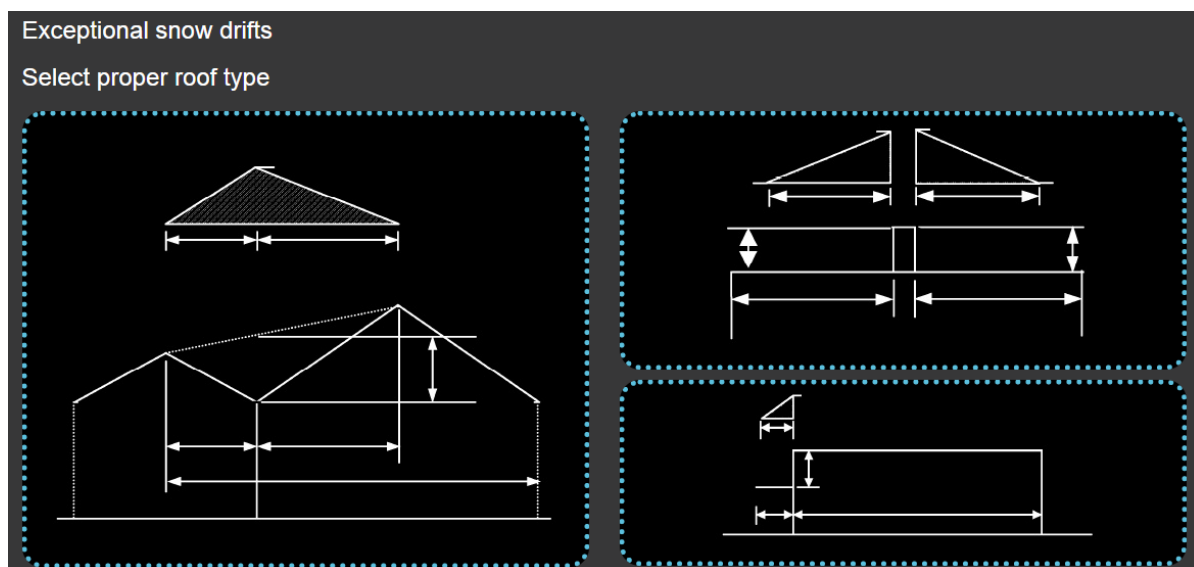


Rys. 13.17 Okno logowania

Zalogowani użytkownicy mają dostęp do większej ilości treści. Różnice zostały wyszczególnione w punkcie 13.9 „Zalogowany użytkownik”.

13.9 Zalogowany użytkownik

13.9.1 Dostęp do kalkulatorów znajdujących się w sekcji „wyjątkowych obciążeń śniegiem”



Rys. 13.18 Moduły dostępne dopiero po zalogowaniu

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

13.9.2 Bogatsze wyniki obliczeń

Roof Abutting To Taller Construction Result

- **Zone:** SecondZone
- **Topography:** None
- **Exposure coefficient:** 1,2
- **Thermal coefficient:** 1
- **Characteristic snow load:** 0,9 kN/m²
- **Current design situation:** A
- **Exceptional situation:** False
- **Snow density:** 2 kN/m³

Upper roof:

- **Width:** 10 m
- **Slope:** 35 degrees
- **Shape coefficient:** 0,667
- **Snow fences:** False
- **Snow load:** 0,72 kN/m²

Data:

- **Width of lower building:** 20 m
- **Height difference:** 2 m
- **Shape coefficient - sliding snow:** 0,36
- **Shape coefficient - wind:** 4
- **Shape coefficient:** 4,36
- **Shape coefficient at the end:** 0,8
- **Drift length:** 5 m

Snow load on roof:

- **Closer to the taller building:** 4,709 kN/m²
- **Closer to the edge:** 0,864 kN/m²

Roof Abutting To Taller Construction Result

[Login](#) to see more details.

- **Snow density:** 2 kN/m³

Snow load on roof:

- **Closer to the taller building:** 3,87 kN/m²
- **Closer to the edge:** 0,72 kN/m²

Rys. 13.19 Różnice w wyświetlanych wynikach z uwagi na to czy użytkownik jest zalogowany

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

13.9.3 Możliwość określenia większej liczby danych do obliczeń

Reinforcement Anchoring

Bar diameter

Concrete class

C12/15

Press in reinforcement

☐ Is pair of bars

☐ Good anchoring conditions

☐ Bad anchoring conditions

☐ Tensioned rebars

☐ Stressed rebars

☐ Bar form coefficient

☐ Cover coefficient

☐ Transverse reinforcement coefficient

☐ Welded transverse bar coefficient

☐ Transverse pressure coefficient

Calculate

Reinforcement Anchoring

Bar diameter

Concrete class

C12/15

Press in reinforcement

☐ Is pair of bars

☐ Good anchoring conditions

☐ Bad anchoring conditions

☐ Tensioned rebars

☐ Stressed rebars

[Login](#) to see more options to set.

Calculate

Rys. 13.20 Różnice w dostępnych opcjach dla zalogowanego użytkownika

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

14. Wykazy

14.1 Wykaz rysunków

Rys. 5.1 Strefy obciążenia śniegiem [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek NB.1)]:	23
Rys. 5.2 Współczynniki kształtu dachu [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.1)]:	26
Rys. 5.3 Współczynniki kształtu dachu – dachy jednospadowe [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.2)]:	26
Rys. 5.4 Współczynniki kształtu dachu – dachy dwuspadowe [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.3)]:	27
Rys. 5.5 Współczynniki kształtu dachu – dachy wielospadowe [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.4)]:	27
Rys. 5.6 Współczynniki kształtu dachu cylindrycznego [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.5)]:	28
Rys. 5.7 Współczynniki kształtu dachu dla dachów walcowych [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:	28
Rys. 5.8 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:	30
Rys. 5.9 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przylegających do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 5.6)]:	30
Rys. 5.10 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przy wystęпах [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 6.1)]:	31
Rys. 5.11 Współczynniki kształtu dachu dla dachów przy wystęпах [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek 6.1)]:	32
Rys. 5.12 Współczynniki kształtu dachu i długości zasp wyjątkowych w zagłębieniach dachów wielopołaciowych [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B1)]:	33
Rys. 5.13 Współczynniki kształtu dachu i długości wyjątkowych zasp – dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B2)]:	34
Rys. 5.14 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp na dachach, gdzie zasp występują przy wystęпах i przeszkodach [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B3)]:	35
Rys. 5.15 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych – dachy, na których zasp tworzą się przy attykach [PN-EN 1991-1-3 (Rysunek B4)]:	36
Rys. 5.16 Warunki przyczepności [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.2)]:	44
Rys. 5.17 Wartości c_d w belkach i płytach [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.3)]:	46
Rys. 5.18 Wartości parametru K w belkach i płytach [PN-EN 1992-1-1 (Rysunek 8.4)]:	47
Rys. 8.1 Okno startowe aplikacji:	52
Rys. 8.2 Pasek nawigacji	52

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

Rys. 8.3 Okno „Dead load”	53
Rys. 8.4 Lista materiałów w subkategorii „Mortars”	54
Rys. 8.5 Tabela zestawiająca obciążenia	55
Rys. 8.6 Tabela zestawiająca obciążenia z kilkoma pozycjami.....	55
Rys. 8.7 Połowa z dostępnych pozycji typów dachów w module obliczeniowym do śniegu	56
Rys. 8.8 Przypadek dachu jednospadowego	57
Rys. 8.9 Formularz danych do uzupełnienia dla dachu jednospadowego	57
Rys. 8.10 Wyniki obliczeń dla dachu jednospadowego.....	58
Rys. 8.11 Okno ustalenia zakotwienia zbrojenia	59
Rys. 8.12 Formularz danych niezbędnych do obliczenia długości zakotwienia.....	59
Rys. 8.13 Wyniki obliczeń.....	60
Rys. 8.14 Okno informacyjne	61
Rys. 8.15 Formularz kontaktowy	62
Rys. 8.16 Okno rejestracji.....	62
Rys. 8.17 Okno logowania.....	63
Rys. 8.17 Moduły dostępne dopiero po zalogowaniu	63
Rys. 8.17 Różnice w wyświetlanych wynikach z uwagi na to czy użytkownik jest zalogowany	64
Rys. 8.17 Różnice w dostępnych opcjach dla zalogowanego użytkownika	65

	Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online
Data: 2018.09.13	Wymagania systemowe

14.2 Wykaz tablic

Tab. 2.1 Określenie problemu	10
Tab. 2.1 Określenie pozycji produktu.....	11
Tab. 2.1 Opis udziałowców	12
Tab. 2.1 Określenie planowanych właściwości	14
Tab. 2.1 Wymagania dotyczące produktu	14
Tab. 5.1 Kategorie dla nominalnych ciężarów objętościowych materiałów budowlanych oraz materiałów składowanych [PN-EN 1991-1-1 (Tablice A1 – A12)]:.....	22
Tab. 5.2 Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu [PN-EN 1991-1-3 (Tablica NB.1)]:	24
Tab. 5.3 Współczynnik ekspozycji [PN-EN 1991-1-3 (Tablica 5.1)]:.....	25
Tab. 5.4 Współczynnik ekspozycji [PN-EN 1991-1-3 (Tablica 5.2)]:.....	26
Tab. 5.5 Średni ciężar objętościowy śniegu [PN-EN 1991-1-3 (Tablica E.1)]:.....	29
Tab. 5.6 Współczynniki kształtu dachu dla wyjątkowych zasp śnieżnych dla dachów bliskich i przylegających do wyższych budowli [PN-EN 1991-1-3 (Tablica B1)]:	34
Tab. 5.7 Sytuacje obliczeniowe i układy obciążenia dla różnych warunków lokalizacyjnych (klimatycznych) [PN-EN 1991-1-3 (Tablica A.1)]:	38
Tab. 5.8 Wartości współczynnika α_1 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:	46
Tab. 5.9 Wartości współczynnika α_2 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:	46
Tab. 5.10 Wartości współczynnika α_3 [PN-EN 1992-1-1 Tablica 8.2]:	46

Zestaw kalkulatorów budowlanych dostępny online	
Wymagania systemowe	Data: 2018.09.13

15. Bibliografia

15.1 Pozycje związane z programowaniem

- [1] Duckett J. HTML i CSS
- [2] Duckett J. Javascript i jQuery
- [3] Forta B. SQL w mgnieniu oka
- [4] Michaelis M. Lippert E. C# 6.0 Kompletny przewodnik dla praktyków
- [5] Freeman A. ASP.NET MVC 5 Zaawansowane programowanie
- [6] Martin R. Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty

15.2 Pozycje związane z budownictwem

- [7] Rawska-Skotniczy A. Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów
- [8] Knauff M. Obliczanie konstrukcji żelbetowych według Eurokodu 2. PWN 2012
- [9] Starosolski W. Konstrukcje żelbetowe według PN-B-03264:2002 i Eurokodu 2
- [10] Kobiaj J. Stachurski W. Konstrukcje żelbetowe
- [11] PN-EN 1991-1-1 Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- [12] PN-EN 1991-1-3 Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem
- [13] PN-EN 1992-1-1 Projektowanie konstrukcji z betonu – Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [14] Polska Norma PN-82-B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe