



# ZESTAWIANIE OBCIĄŻEŃ DLA KONSTRUKCJI BUDOWLANYCH wg Polskich Norm

INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA PROGRAMU



**BIURO KOMPUTEROWEGO  
WSPOMAGANIA PROJEKTOWANIA**

**OPOLE - LISTOPAD 2006**



## Spis treści

<b>WPROWADZENIE</b>	<b>2</b>
Przeznaczenie programu	3
Wymagania sprzętowe	3
Możliwości programu	4
Ograniczenia programu	6
Instalacja programu w komputerze	6
Stosowany układ jednostek	9
Układ odniesienia oraz umowa znakowania	9
<b>OPIS ELEMENTÓW ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ</b>	<b>10</b>
<b>ELEMENTY STEROWANIA FUNKCAMI PROGRAMU</b>	<b>12</b>
<b>ZASADY UŻYTKOWANIA PROGRAMU</b>	<b>20</b>
Wprowadzenie	20
Uruchomienie programu i utworzenie nowego zestawienia	22
Tworzenie grup obciążeń	23
Kreowanie pozycji obciążeniowych	24
Generowanie wydruku	33
Przykład wydruku	35

## WPROWADZENIE

Niniejsze opracowanie zawiera podstawowe informacje na temat programu komputerowego o skrótowej nazwie **RM-OBC** (wersja 2.x-) przeznaczonego do użytkowania na komputerach klasy IBM-PC wyposażonych w system **Windows 9x/ME/2000/XP**. Instrukcja nie ma cech typowej dokumentacji technicznej programu komputerowego i nie zawiera szczegółowych opisów toku postępowania odnośnie sterowania programem i operowania jego poszczególnymi opcjami, ponieważ szczegóły posługiwania się programem dostępne są w pliku pomocy kontekstowej - dołączonym do programu - a dostępnym poprzez System Pomocy w środowisku Windows, umożliwiając łatwy, wielofunkcyjny i kontekstowy dostęp do informacji podczas pracy z programem **RM-OBC**.

Informacje podane w niniejszej instrukcji mają charakter ogólny i dotyczą:

- **przeznaczenia programu**
- **wymagań odnośnie sprzętu komputerowego**
- **możliwości programu**
- **ograniczeń ilościowych i merytorycznych**
- **instalacji programu w komputerze**
- **układu jednostek**
- **zasad użytkowania programu**
- **sporządzania wydruków**
- **przykładu**

### U W A G I

- Program RM-OBC jest chroniony przed nieuprawnionym kopiowaniem i użytkowaniem za pomocą specjalnego klucza elektronicznego (ang. hardlock) dostarczanego przez autorów wraz z programem.
- Do zabezpieczenia programu stosowane są dwa typy kluczy elektronicznych: typu HASP (LPT) - który powinien być podłączony do dowolnego portu równoległego typu LPT, do którego z reguły podłączona jest drukarka oraz typu HASP (USB) - który powinien być podłączony do dowolnego portu tzw. uniwersalnej magistrali szeregowej USB. Jeśli komputer wyposażony jest w dodatkowe porty równoległe LPT lub szeregowy USB, to zaleca się podłączenie go do jednego z tych portów.
- Jeśli program RM-OBC jest zabezpieczony kluczem HASP (LPT), a inne programy posiadane przez użytkownika wymagają również obecności kluczy elektronicznych w porcie LPT, to klucz dla programu RM-OBC należy połączyć z innymi w szereg.
- Przed podłączaniem lub odłączaniem klucza typu HASP (LPT) należy bezwzględnie wyłączyć zasilanie komputera. Nie jest to wymagane w przypadku klucza typu HASP (USB).
- Dla prawidłowego działania programu RM-OBC konieczna jest stała obecność klucza w komputerze.
- Dostarczony klucz jest niepowtarzalnym układem elektronicznym i należy go chronić przed utratą.

## Przeznaczenie programu

Program **RM-OBC** jest kolejnym modulem wchodzącym w skład pakietu RM firmy CADSiS. Jego zadaniem jest ułatwienie sporządzania zestawienia obciążeń przenoszonych przez konstrukcje budowlane. Wykonanie zestawienia obciążeń jest dla inżyniera obowiązkiem nierozdzielnie związanym z procesem projektowania konstrukcji a w szczególności z obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi. Przygotowanie zestawienia jest często żmudnym i pracochłonnym zadaniem wymagającym dostępu do informacji w wielu normach obciążeniowych.

**RM-OBC** jest wyspecjalizowanym programem stanowiącym połączenie bazy danych z arkuszem kalkulacyjnym. Baza danych programu w obecnej wersji 2.x zawiera informacje wymagane do zestawiania obciążeń według następujących norm polskich<sup>1</sup>:

- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-80/B-02010: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem, w tym również uwzględnienie poprawki Az1:2006.
- PN-80/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.

Zebranie i przetworzenie danych z norm obciążeniowych w jednym programie w znaczny sposób ułatwia projektantowi przygotowanie zestawienia obciążeń. Dodatkowo funkcje arkusza kalkulacyjnego zaimplementowane w **RM-OBC** pozwalają na sumowanie obciążeń z poszczególnych warstw, przeliczanie z wartości charakterystycznych na obliczeniowe oraz wykonywanie dowolnych operacji algebraicznych na wartościach obciążeń w celu na przykład zbierania obciążeń z różnych obszarów.

Moduł **RM-OBC** współpracuje z programem RM-WIN w taki sposób, że wartości obciążeń z pozycji zestawienia przygotowanego programem **RM-OBC** mogą być pobierane w programie RM-WIN poprzez mechanizm dynamicznej wymiany danych DDE. Oznacza to, że zmiana wartości obciążenia w zestawieniu zostanie automatycznie uwzględniona podczas wykonywania obliczeń programem RM-WIN. Istnieje również możliwość korzystania z programu **RM-OBC** niezależnie od RM-WIN bez względu na to czy jest on zainstalowany w systemie.

## Wymagania sprzętowe

Program **RM-OBC** nie wymaga wyposażenia sprzętowego wykraczającego poza wymagania stawiane przez środowisko Windows i może być użytkowany na każdym komputerze typu IBM-PC, który pozwala na poprawne funkcjonowanie systemu Windows w wersjach: 9x/ME/NT/2000/XP. Poprawność działania programu testowana była na wielu komputerach, z których najsłabszy wyposażony był w:

<sup>1</sup> Następne wersje programu wzbogacone zostaną o dane z kolejnych norm zgodnie z zapotrzebowaniem zgłaszanym przez użytkowników.

- procesor PENTIUM 150 MHz,
- 32 MB pamięci operacyjnej RAM,
- karta graficzna SVGA pracująca w trybie 800x600x16,
- mysz,
- ok. 25 MB wolnego miejsca na dysku twardym.

Można przyjąć, że są to minimalne wymagania sprzętowe niezbędne do poprawnego działania programu.

### **Możliwości programu**

Program umożliwia utworzenie listy obciążeń przykładanych w modelu obliczeniowy konstrukcji. Pozycje tej listy można grupować jeśli należą one do jednego, wspólnego rodzaju obciążenia. W programie wyróżnionych zostało pięć następujących rodzajów obciążeń:

- ciężar konstrukcji,
- obciążenia użytkowe,
- obciążenie śniegiem,
- obciążenie wiatrem,
- inne obciążenia.

Każdej grupie obciążeń można przypisać odpowiedni typ obciążenia tak jak:

- typ stały,
- typ zmienny,
- typ wyjątkowy.

W grupie obciążeń ciężarem konstrukcji podano ciężary następujących materiałów konstrukcyjnych i elementów konstrukcji:

- drewno
- metale
- kamienie
- cegła
- zaprawy
- betony
- izolacje
- ściany
- pokrycia
- wiązary
- podłogi
- grunty niespoiste
- grunty spoiste,

oraz wartości współczynnika obciążenia.

Grupa obciążenia użytkowe zawiera dane dotyczące obciążeń:

- technologicznych rozłożonych,
- od ścianek działowych
- skupionych pionowych
- poziomych,

- od zwierząt,
  - rusztowań,
  - montażowych,
- a także ciężary:
- materiałów budowlanych sypkich
  - cieczy,
  - materiałów opałowich,
  - nawozów,
  - produktów rolnych i pasz,
  - produktów żywnościowych,
  - skór i tekstyliów,
  - produktów przemysłu górniczego,
  - niektórych zwierząt,
  - i innych materiałów,
- oraz wartości współczynników:
- obciążeniowego,
  - części długotrwałej obciążenia,
  - dynamicznego,
  - zmniejszającego,
  - tarcia.

W grupie obciążeń śniegiem możliwe jest określenie obciążenia charakterystycznego śniegiem gruntu na podstawie strefy obciążenia śniegiem. Wybór strefy może nastąpić automatycznie poprzez wskazanie dowolnego miejsca na mapie Polski lub wybranie z bazy danych jednej z ok. 30 tys. miejscowości w Polsce. Współczynnik kształtu dachu można określić dla następujących typów dachów:

- dach jednospadowy,
- dach dwuspadowy,
- dach wklęsły,
- dach pilasty,
- dach łukowy lub kopuła,
- dachy na różnych wysokościach,
- dach z przegrodą lub attyką.

W grupie obciążenie wiatrem określenie strefy obciążenia wiatrem i związanego z nim charakterystycznego parcia wiatru odbywa się podobnie jak dla obciążenia śniegiem. Można również przyjąć szczególne warunki terenowe. Współczynnik ekspozycji określany jest na podstawie rodzaju terenu, wpływu ukształtowania terenu oraz wysokości od podstawy budowli. Współczynnik aerodynamiczny można określić dla następujących rodzajów budowli (w nawiasie podano liczbę dostępnych podrodzajów):

- budynki i przegrody
- dachy (5),
- hale przemysłowe,
- wiaty (2),
- galerie i łączniki,
- budowle walcowe,

- budowle kuliste,
- ustroje kratowe (4),
- płyty i ściany (3),
- elementy budowli (5).

Na podstawie wartości okresu drgań własnych i logarytmicznego dekrementu tłumienia automatycznie określane jest czy budowla jest podatna na dynamiczne działanie wiatru. Wartość współczynnika działania porywów wiatru jest określana automatycznie.

W grupie obciążeń innych istnieje możliwość podania dowolnego obciążenia według dowolnego wzoru wpisanego przez użytkownika a także podanie związanych z tym obciążeniem wartości współczynników:

- dynamicznego
- obciążeniowych
- części długotrwałej obciążenia zmiennego (dla obciążeń zmiennych).

W przypadku grup obciążeń śniegiem i wiatrem dane dotyczące geometrii budowli oraz rozkładów obciążeń ilustrowane są graficznie. Dzięki temu zmniejsza się ryzyko wprowadzenia błędnych danych.

Program automatycznie generuje raport z zestawienia obciążeń w wersji pełnej i skróconej. W wersji skróconej podane są jedynie pozycje obciążeń oraz ich wartości charakterystyczne i obliczeniowe. Wersja pełna zawiera szczegóły obliczeń oraz rysunki. Raporty można przeglądać w oknie podglądu raportu, zapisywać na dysk w formacie RTF (Rich Text Format) oraz tekstowym (bez rysunków), eksportować do programu MS Word, a także przenosić przez schowek do innych programów akceptujących format RTF.

### ***Ograniczenia programu***

Program **RM-OBC** nie posiada sztywno narzuconych ograniczeń ani co do liczby grup obciążeń, ani co do liczby obciążeń w ramach grupy. Ograniczenia stawiane przez bazę danych typu Paradox, na której oparty jest program, wykraczają daleko poza praktyczny zakres zastosowań programu i prawdopodobieństwo ich osiągnięcia jest znikome. Tylko wydolność systemu uzależniona od posiadanej konfiguracji sprzętowej może stanowić przeszkodę w tworzeniu bardzo dużych zestawień. Może to być odczuwalne w przypadku słabej konfiguracji sprzętowej w postaci spowolnienia pracy programu.

Jedynym ograniczeniem liczbowym jest długość pól edycyjnych, w których użytkownik podaje opis poszczególnych pozycji oraz wzory definiujące wartość obciążenia. Maksymalna liczba znaków w tych polach wynosi 255.

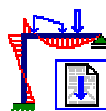
### ***Instalacja programu w komputerze***

Program **RM-OBC** dostarczany jest na płycie kompaktowej, która zawiera pliki aplikacji oraz program instalacyjny o nazwie **setup.exe**, uruchamiany w środowisku Windows.

W celu zainstalowania programu w komputerze z płyty CD należy:

1. Załadować system Windows,
2. Włożyć płytę CD do czytnika,
3. Poczekać aż samoczynnie uruchomi się program instalacyjny i przejść do kroku 6. Jeśli samoczynne uruchomienie programu nie nastąpi (wyłączona opcja Automatyczne powiadamianie przy wkładaniu w ustawieniach urządzenia CDROM), to należy go uruchomić jak podano w kroku 4 i 5.
4. Z poziomu systemu Windows wywołać polecenie **Start/Uruchom**
5. W polu edycyjnym okna dialogowego „**Uruchom**” wpisać polecenie: *<Symbol stacji dysków czytnika CD>* **setup**, np.: (**E:setup**) i zamknąć okno dialogu przy pomocy przycisku **OK** lub klawisza **Enter**.
6. Po uruchomieniu programu instalacyjnego postępować zgodnie z informacją podaną przez program na ekranie monitora.
7. Po pomyślnym zakończeniu instalacji należy odszukać ikonę programu w grupie wskazanej w oknie dialogowym programu instalacyjnego i załadować program do pamięci komputera.

System Windows pozwala na przypisanie innej ikony, co pozostaje w gestii użytkownika programu.



RM-OBC

#### **Ikona aplikacji RM-OBC**

Po dokonaniu instalacji katalog główny powinien zawierać:

<b>ZESTAWIENIA</b>	katalog dyskowy zestawień,
<b>NORMY</b>	katalog dyskowy danych normowych,
<b>WYDRUK</b>	katalog dyskowy szablonów wydruków,
<b>rm-obc.exe</b>	program aplikacji <b>RM-OBC</b> ,
<b>rm-obc.hlp</b>	plik systemu pomocy aplikacji <b>RM-OBC</b> .

#### **Katalog ZESTAWIENIA**

Jest przeznaczony do przechowywania zestawień obciążeń utworzonych przez użytkownika. Informacje o zestawieniu zapisywane są w pliku *nazwa.obc* oraz w podkatalogu *nazwa*, który zawiera pliki bazodanowe przechowujące pozycje zestawienia. Nie należy zmieniać nazw ani usuwać żadnego z plików znajdujących się w tym podkatalogu. Ciąg znaków *nazwa* identyfikuje zestawienie. Natomiast nazwy plików w podkatalogu *nazwa* są stałe dla każdego zestawienia. W przypadku samodzielnej pracy programu **RM-OBC** nazwa ustalana jest przez użytkownika w momencie tworzenia zestawienia poleceniem **Plik / Nowe**. Możliwe jest wtedy wskazanie innego niż **BAZY** katalogu docelowego, do którego zostanie zapisane zestawienie. Ponowne otwarcie uprzednio zapisanego zestawienia umożli-



wia polecenie **Plik / Otwórz**. W przypadku wywołania programu **RM-OBC** z poziomu programu RM-WIN nazwa ustawiana jest na ciąg znaków **zestawienie**, które przypisane zostaje do aktualnie otwartego w programie RM-WIN projektu i zapisane zostaje do podkatalogu **DAT**. Otwarcie zestawienia następuje w tym przypadku automatycznie.

W momencie otwarcia zestawienia program kopiuje pliki bazodanowe z podkatalogu nazwa do tymczasowego podkatalogu **obc???? .tmp** (ciąg znaków **????** ustalany jest przez system) w katalogu plików tymczasowych systemu Windows wskazywanego przez zmienną środowiskową **TEMP**. Wszelkie zmiany dokonywane podczas edycji zestawienia zapisywane są do plików tymczasowych w tym podkatalogu do czasu, gdy użytkownik wykona operację zapisania zestawienia przy użyciu polecenia **Plik / Zapisz** lub **Plik / Zapisz jako...** Wtedy pliki z katalogu tymczasowego kopiowane są do katalogu docelowego pokrywając w ten sposób starą wersję wersją nową. Takie działanie programu ma na celu ochronę danych przed przypadkową utratą a także przed zniszczeniem plików bazodanowych, które nastąpić by mogło w wyniku np. awarii zasilania w momencie gdy pliki są otwarte. Należy zatem pamiętać, iż w katalogu docelowym znajduje się wersja zestawienia z chwili ostatniego zapisania zestawienia. Pliki tymczasowe są automatycznie usuwane po poprawnym zamknięciu zestawienia.

#### Katalog **NORMY**

Zawiera pliki i podkatalogi, w których przechowywane są dane dotyczące normowych wartości obciążeń i współczynników a także dane do wyświetlania map z podziałem kraju na strefy obciążenia wiatrem i śniegiem. Wszystkie pliki w tym katalogu są niezbędne do poprawnego działania programu i nie wolno ich modyfikować samodzielnie.

#### Katalog **WYDRUK**

Znajdują się w nim dwa pliki: **pelny.rtf** i **krotki.rtf**. Są to zapisane w formacie RTF (Rich Text Format ) szablony wykorzystywane do tworzenia odpowiednio pełnego lub skróconego raportu z zestawienia obciążeń. Pliki te zawierają specjalnie wyróżnione pola, pod które podstawiane są wartości zapisane w zestawieniu. W szczególnych przypadkach możliwa jest samodzielna modyfikacja tych szablonów według potrzeb użytkownika. Zawsze należy jednak zachować wersję oryginalną, gdyż niewłaściwa modyfikacja może spowodować niepożądane skutki w wygenerowanym raporcie.

Podczas instalacji programu kopiowane do komputera i rejestrowane w systemie Windows są również sterowniki bazodanowe BDE (Borland Database Engine) niezbędne do poprawnej pracy programu **RM-OBC**. Program instalacyjny domyślnie przyjmuje docelową lokalizację tych plików. Zazwyczaj jest to katalog:

C:\Program Files\Common Files\Borland Shared\BDE.

Zaleca się nie zmieniać tej lokalizacji.

### Stosowany układ jednostek

Wielkości liczbowe mianowane można w programie wprowadzać korzystając z następującego zestawu jednostek:

- *długość* [m], [cm], [mm]
- *kąt* [-] = [rad], [°]
- *siła skupiona* [kN], [N]
- *siła rozłożona na mb* [kN/m]
- *siła rozłożona na m<sup>2</sup>* [kN/m<sup>2</sup>]
- *siła rozłożona na m<sup>3</sup>* [kN/m<sup>3</sup>]
- *moment skupiony* [kNm]
- *moment rozłożony na mb* [kN], [kNm/m]
- *temperatura* [°C]
- *gradient temperatury* [°C/m]

Program automatycznie przelicza jednostki i dokonuje analizy wymiarowej sprowadzając wyliczoną wielkość do takiej postaci, aby wyrażona była w jednostkach bazowych, które wymienione są jako pierwsze w poszczególnych kategoriach.

### Układ odniesienia oraz umowa znakowania

Wartości obciążeń wyliczone w programie **RM-OBC** są niezależne od układu odniesienia. Mimo, iż wiadomo na przykład, że ciężary działają pionowo w dół a obciążenie wiatrem prostopadle do powierzchni, to generalnie w programie **RM-OBC** określa się tylko wielkość obciążenia, bez ustalania kierunku, zwrotu czy osi, wzdłuż której działa obciążenie. Takie ustalenie następuje w momencie definiowania obciążenia w programie RM-WIN (lub innym), gdy przykładane na model konstrukcji jest obciążenie wyliczone w **RM-OBC**. Możliwość modyfikacji formuły obliczeniowej wartości obciążenia w programie **RM-OBC** pozostawia użytkownikowi swobodę w określeniu znaku obciążenia. Domyślnie jest to znak dodatni. Jedynie w przypadku obciążenia wiatrem przyjmuje się zgodnie z tradycją, że znak dodatni oznacza parcie a znak ujemny ssanie wiatru.

## OPIS ELEMENTÓW ZESTAWIENIA OBCIĄŻEŃ

Zestawienie obciążeń tworzone w programie **RM-OBC** składa się z elementów tworzących dwupoziomową listę hierarchiczną. Poziom nadrzędny określany jest jako grupa obciążeń, w skrócie **grupa**. Poziom podrzędny stanowią pozycje obciążeniowe, w skrócie **obciążenia**. Zarówno grupą jak i obciążeniom przypisywane są pewne cechy.

W przypadku grupy określa się następujące cechy:

- **pozycja**,
- **opis**,
- **rodzaj**,
- **typ**.

**Pozycja** określa położenie na liście zgodnie z kolejnością. Wartość jest przypisywana i uaktualniana automatycznie, gdy kolejność lub liczba grup jest modyfikowana.

**Opis** jest informacją wprowadzaną przez użytkownika określającą czego grupa obciążeń dotyczy np.: „ciężary stropów w budynku administracyjnym”.

**Rodzaj** określa obciążenia w grupie i według jakiej normy są liczone. Do cechy tej można przypisać jedną z wartości:

- **ciężar** - obciążenia od ciężaru własnego konstrukcji oraz gruntu określone według normy PN-82/B-02001.
- **użytkowe** - obciążenia wynikające z funkcji jaką pełni budowla określone według normy PN-82/B-02003
- **śnieg** - obciążenia dachów śniegiem obliczane według normy PN-80/B-02010 (z poprawką Az1:2006)
- **wiatr** - obciążenie wynikające z działania wiatru na budowlę i jej elementy obliczane według normy PN-80/B-02010
- **inne** - dowolne inne obciążenia według specyfikacji użytkownika.

**Typ** określa jeden z podstawowych typów obciążeń w grupie. Dopuszczalne są następujące typy:

- **stałe**,
- **zmienne**,
- **wyjatkowe**.

Do cech przypisywanych obciążeniom należą:

- **pozycja**,
- **opis**,
- **jednostka**,
- **charakterystyczna wartość obciążenia ( $Q_k$ )**,
- **współczynnik obciążeniowy ( $\gamma_f$ )**,
- **obliczeniowa wartość obciążenia ( $Q_o$ )**,
- **współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego ( $\Psi_d$ )**,

- wzór,
- parametry.

W nawiasach podano oznaczenia przyjęte w programie.

**Pozycja** jak dla grupy.

**Opis** jak dla grupy.

**Jednostka** określa jednostkę, w której wyrażone jest obliczane obciążenie.

**Charakterystyczna wartość obciążenia** wartość obciążenia zgodnie z definicją podaną w PN-82/B-02000. Wartość charakterystyczna stosowana jest w analizie stanów granicznych użytkowania.

**Współczynnik obciążeniowy** częściowy współczynnik bezpieczeństwa. W przypadku obciążeń typu stałego rozróżniamy współczynniki  $\gamma_{f1}$  i  $\gamma_{f2}$ , z których pierwszy jest zwiększający (większy od 1) a drugi zmniejszający (mniejszy od 1).

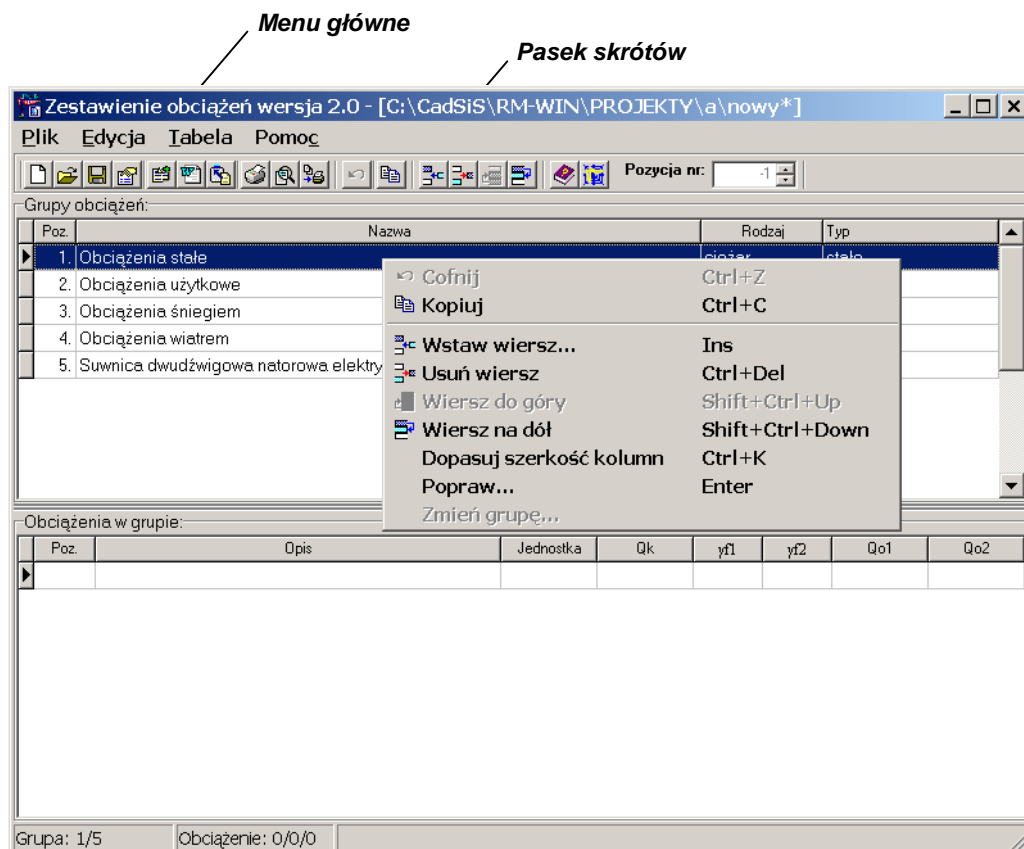
**Obliczeniowa wartość obciążenia** wartość obciążenia zgodnie z definicją podaną w PN-82/B-02000. Iloczyn wartości charakterystycznej i współczynnika obciążeniowego. W przypadku obciążeń stałych, w wyniku pomnożenia przez  $\gamma_{f1}$  i  $\gamma_{f2}$ , otrzymujemy dwie wartości  $Q_{o1}$  i  $Q_{o2}$ . Wartości obliczeniowe stosowane są w analizie stanów granicznych nośności.

**Współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego** jest stosunkiem wartości długotrwałej obciążenia do wartości charakterystycznej. Dotyczy jedynie obciążeń użytkowych zmiennych. Wartość długotrwała obciążenia zmiennego stosowana jest w analizie stanów granicznych użytkowania.

**Wzór** określa jak obliczona jest wartość charakterystyczna obciążenia.

**Parametry** zawierają dodatkowe informacje niezbędne do określenia wartości obciążenia. Zależnie od rodzaju obciążenia mogą to być na przykład: strefa obciążania wiatrem lub śniegiem, typ konstrukcji, kąt pochylenia dachu itp.

## ELEMENTY STEROWANIA FUNKCAMI PROGRAMU




































Rys. 1. Okno główne z wczytanym zestawieniem obciążeń

Ogólne zasady sterowania programem i używania jego poleceń są oparte na konwencji typowej dla wszystkich aplikacji systemu Windows. Po uruchomieniu programu i wczytaniu zestawienia na ekranie monitora pojawi się główne okno aplikacji (Rys. 1). Do komunikowania się z programem służą następujące elementy sterowania:


- menu główne,
- pasek skrótów,
- menu podręczne,
- okno zestawienia,
- pasek statusu,
- okna dialogowe.

**Menu główne** jest menu rozwijalnym zapewniającym dostęp do poszczególnych poleceń programu. Na Rys. 2 przedstawiono strukturę menu głównego wraz z listą wszystkich jego poleceń, których działanie opisano poniżej.

Bezpośredni dostęp do większości opcji menu zapewniają również przyciski paska skrótów.

Plik	Edycja	Tabela	DDE	Pomoc
Nowy...  Ctrl+N  DDE	Cofnij  Ctrl+Z  	Wstaw wiersz...  Ins  	Przekaż obciążenie do Rm-Win Alt+R  Przekaż DDE	Pomoc do programu... F1 
Otwórz...  Ctrl+O  DDE	Kopiuj  Ctrl+C  	Usuń wiersz  Ctrl+Del  	Anuluj przekazywanie obciążenia Esc DDE	<a href="http://www.cadsis.com.pl">www.cadsis.com.pl</a> 
Zapisz  Ctrl+S 	<div>Ikona na pasku skrótów</div> <div>Skrót klawiszowy</div>	Przesuń wiersz do góry  Ctrl+Shift+Up  		O programie...
Zapisz jako...  DDE		Przesuń wiersz na dół  Ctrl+Shift+Down  		
Metryka...   DDE		Dopasuj szerokość kolumn Ctrl+K 		
Zamknij  DDE		Popraw...  Enter 		
Dołącz zestawienie ...		Zmień grupę...  		
Eksport				
Do Worda  				
Do Schowka  				
Usuń...  DDE				
Ustawienia wydruku...  				
Podgląd wydruku...  				
Drukuj...  Ctrl+P 				
Zakończ  Alt+F4				


Oznaczenia:

 – polecenie dostępne także z poziomu menu podręcznego,

DDE – polecenie niedostępne w trybie DDE,

DDE – polecenie dostępne tylko w czasie pobierania obciążenia w trybie DDE,

... – polecenie wywołuje okno dialogowe,

 – efekt działania polecenia można cofnąć wywołując **Edycja/Cofnij**.

Rys. 2. Struktura głównego menu aplikacji RM-OBC

## OPIS POLECEŃ MENU GŁÓWNEGO PROGRAMU

**Plik**

<b>Nowy</b>	Tworzy nowe puste zestawienie. Wywołuje okno dialogowe, w którym należy podać lokalizację i nazwę nowego zestawienia. Zestawienie zapisane jest w postaci pliku nazwa.obc oraz katalogu nazwa, w którym znajdują się pliki bazodanowe zawierające zestawienie. W trakcie pracy z programem w dowolnym momencie (poza trybem DDE) można rozpocząć pracę nad nowym zestawieniem. Jeśli aktualne zestawienie nie zostało wcześniej zapisane, to pojawi się stosowny komunikat ostrzegający o dokonanych zmianach, które – w przypadku rezygnacji z zapisu zestawienia – będą utracone.
<b>Otwórz...</b>	Otwiera uprzednio utworzone i zapisane na dysku zestawienie. Zestawienie do otwarcia wskazuje się w oknie dialogowym. Należy wskazać plik nazwa.obc. W oknie dialogowym wyświetla się metryka zestawienia z podstawowymi informacjami (patrz polecenie <b>Metryka...</b> ). Można dokonać podglądu zawartości zestawienia przed jego otwarciem. W tym celu należy wcisnąć przycisk podglądu. W przypadku wskazania niewłaściwego lub uszkodzonego pliku wyświetlana jest stosowna informacja. W trakcie pracy z programem, w dowolnym momencie (poza trybem DDE) można pobrać z katalogu zadań zestawienie archiwalne. Jeśli aktualne zestawienie nie zostało wcześniej zapisane, to pojawi się stosowny komunikat.
<b>Zapisz</b>	Zapisuje na dysk zestawienie w aktualnej postaci. Ponieważ program pracuje na plikach tymczasowych zaleca się aby zapisywać aktualny stan zestawienia regularnie co pewien czas lub po osiągnięciu pewnego etapu w przygotowywaniu zestawienia. W przypadku awarii zasilania lub komputera uchroni to użytkownika przed utratą dużej ilości wpisanych danych i koniecznością ich odtwarzania.
<b>Zapisz jako...</b>	Działa tak jak polecenia <b>Zapisz</b> z możliwością zmiany lokalizacji lub nazwy zestawienia, które podaje się w oknie dialogowym. Można to polecenie wykorzystać do utworzenia kopii zestawienia.
<b>Metryka...</b>	Wyświetla okno dialogowe, w którym podaje się podstawowe informacje o zestawieniu takie jak: projektant, projekt, pozycja i komentarz. Dane te są zapamiętywane w pliku nazwa.obc. Wyświetlane są w oknie dialogowym polecenia <b>Otwórz...</b> dzięki czemu ułatwiają identyfikację zestawienia.
<b>Zamknij</b>	Zamyka aktualnie otwarte zestawienie bez wychodzenia programu. Jeśli aktualne zestawienie nie zostało wcześniej zapisane, to pojawi się stosowny komunikat.

<b>Dołącz zestawienie ...</b>	<p>Umożliwia dołączenie listy grup obciążeń z innego - wcześniej utworzonego - zestawienia. Użycie tej opcji spowoduje otwarcie okna dialogowego <b>Dołącz zestawienie</b>, które pozwala na eksplorację nośników pamięci komputera dla odszukania pliku zamierzonego (wcześnie utworzonego) zestawienia.</p> <p>Mogą to być zarówno pliki zestawień skojarzonych z projektami programu RM-WIN jak i utworzone autonomicznie. Mowa tu o plikach o rozszerzeniu "<b>obc</b>".</p>
<b>Eksport/ Do Worda</b>	<p>Kopiuje zawartość zestawienia w formie skróconej do aktualnie otwartego dokumentu w programie MS Word. W przypadku gdy program MS Word nie jest uruchomiony to następuje próba jego otwarcia. Jeśli to się nie udaje to użytkownik powinien sam uruchomić program MS Word przed wykonaniem tego polecenia. W celu przeniesienia zestawienia w wersji pełnej (z rysunkami i dodatkowymi opisami) należy skorzystać z polecenia <b>Podgląd wydruku...</b></p>
<b>Eksport/ Do Schowka</b>	<p>Kopiuje zawartość zestawienia w formie skróconej do schowka systemu Windows. Dane przekazywane są w dwóch formatach: tekstowym niesformatowanym i tekstowym sformatowanym (RTF). W celu przeniesienia zestawienia w wersji pełnej (z rysunkami i dodatkowymi opisami) należy skorzystać z polecenia <b>Podgląd wydruku...</b></p>
<b>Usuń ...</b>	<p>Pozwala usunąć zestawienie z dysku. Wyświetla okno dialogowe, w którym należy wskazać zestawienie (plik nazwa.obc) do usunięcia. Usunięty zostaje plik nazwa.obc oraz katalog nazwa wraz z całą zawartością. W przypadku próby usunięcia aktualnie otwartego zestawienia pojawia się ostrzeżenie.</p>
<b>Ustawienia wydruku...</b>	<p>Wyświetla okno dialogowe systemu Windows pozwalające na wybór drukarki i ustawienie jej parametrów. Ustawienia te są wykorzystywane przy generowaniu podglądu wydruku i wydruku zestawienia.</p>
<b>Podgląd wydruku...</b>	<p>Wyświetla okno dialogowe z podglądem wydruku zestawienia. Umożliwia wybór wersji pełnej lub skróconej wydruku. Domyślnie wybierana jest wersja skrócona, która wypisuje wszystkie cechy grupy obciążeń oraz wszystkie cechy pozycji obciążeniowych z wyjątkiem parametrów. Wersja pełna uzupełniona jest o parametry i rysunki. W oknie dialogowym jest możliwość wydruku, eksportu do Worda, eksportu do Schowka i zapisu do pliku wybranej wersji wydruku w całości lub w części.</p>



<b>Drukuj...</b>	Drukuje całe zestawienie w formie skróconej. Wyświetla okno dialogowe umożliwiające zmianę drukarki i jej parametrów. Aby uzyskać pełniejszą kontrolę nad wydrukiem należy skorzystać z polecenia <b>Podgląd wydruku...</b>
<b>Zakończ</b>	Kończy pracę z programem. Zamyka aktualnie otwarte zestawienie. Jeśli nie zostało ono wcześniej zapisane, to pojawi się stosowny komunikat.

### Edycja

<b>Cofnij</b>	Umożliwia przywrócenie stanu zestawienia z chwili przed ostatnim wywołaniem jednego z poleceń menu <b>Tabela</b> (z wyjątkiem <b>Dopasuj szerokość kolumn</b> ).
<b>Kopiuj</b>	Kopiuje do schowka w formie tekstowej dane wyświetlane w aktualnie wybranym wierszu aktywnej tabeli zestawienia (tabeli grup lub obciążeń).

### Tabela

<b>Wstaw wiersz...</b>	Wstawia nowy wiersz do aktywnej tabeli poniżej aktualnie wybranego wiersza. Tworzy nową grupę jeśli aktualnie wybrana jest tabela grup obciążeń. Jeśli wybrana jest tabela obciążeń to umożliwia utworzenie pozycji obciążeniowej zgodnej z rodzajem aktualnie wybranej grupy obciążeń. Wyświetla okno dialogowe pozwalające na modyfikację cech wprowadzanej grupy lub obciążenia.
<b>Usuń wiersz</b>	Usuwa wiersz z aktywnej tabeli. Jeśli aktywna jest tabela grupy to usuwa grupę wraz z wszystkimi obciążeniami w tej grupie. Jeśli wybrana jest tabela obciążeń to usuwa wybrane obciążenie. W przypadku obciążeń rodzaju śnieg sprawdza czy nie ma powiązań między pozycjami.
<b>Przesuń wiersz do góry</b>	Zmienia kolejność elementów aktualnie wybranej listy przesuwając, jeśli jest to możliwe, wybrany element o jedną pozycję do góry.
<b>Przesuń wiersz na dół</b>	Zmienia kolejność elementów aktualnie wybranej listy przesuwając, jeśli jest to możliwe, wybrany element o jedną pozycję w dół.
<b>Dopasuj szerokość kolumn</b>	Dopasowuje szerokość kolumn tabeli tak aby wykorzystać całą jej szerokość. Szerokości kolumn można zmieniać przy pomocy myszki.

- Popraw...** Wywołuje okno dialogowe umożliwiające zmianę cech wybranej grupy lub obciążenia. Rodzaj okna dialogowego w przypadku edycji cech obciążenia zależy od rodzaju grupy, do której obciążenie należy.
- Zmień grupę...** Pozwala na zmianę grupy, do której należy aktualnie wybrane obciążenie. Wyświetla okno dialogowe z listą grup, do których można przenieść wybrane obciążenie. Na liście znajdują się grupy tego samego rodzaju co rodzaj grupy, do której przenoszone obciążenie należy.

## DDE

### Przekaż obciążenie

- do Rm-Win** Przekazuje wybrane obciążenie do programu Rm-Win. Polecenie jest aktywne jedynie wtedy gdy w programie Rm-Win wybrano polecenie **Pobierz** w trakcie definiowania obciążenia. Pobierane jest odwołanie do obciążenia a nie tylko jego wartość. Oznacza to, że przed wykonaniem analizy w programie Rm-Win wartość obciążenia zostanie zaktualizowana. Aby przekazanie wybranego obciążenia było możliwe musi ono mieć jednostkę zgodną z obciążeniem pobieranym w **RM-OBC**.

### Anuluj przekazywanie

- obciążenia** Przerywa proces pobierania obciążenia z **RM-OBC** do Rm-Win. W trakcie pobierania obciążenia program Rm-Win jest nieaktywny. Aby poprawnie przerwać pobieranie i uaktywnić Rm-Win należy skorzystać z tego polecenia. Wysyłany jest wtedy do Rm-Win komunikat o przerwaniu pobierania i Rm-Win jest uaktywniany.

## Pomoc

### Pomoc do

- programu...** Wywołuje system pomocy dla programu **RM-OBC**.

[www.cadis.com.pl](http://www.cadis.com.pl)

Uruchamia domyślną przeglądarkę internetową i łączy ze stroną internetową firmy CadSiS. Na stronie tej można znaleźć informacje o innych produktach firmy, nowych wersjach programów oraz porady związane z użytkowaniem programów. Aby polecenie działało wymagane jest podłączenie do internetu.

- O programie...** Wyświetla okno informacyjne o wersji programu, o autorze oraz danych o użytkowniku.

**Pasek skrótów** ułatwia dostęp do najczęściej wykorzystywanych poleceń menu głównego. Wywołanie polecenia następuje poprzez kliknięcie myszką znajdującego się na pasku przycisku oznaczonego odpowiednią ikoną. Przypisanie ikon do poszczególnych poleceń pokazano na Rys. 2.

**Menu podręczne** ułatwia dostęp do poleceń związanych z edycją tabel okna zestawienia. Wywoływane jest poprzez kliknięcie prawym klawiszem myszy w dowolnym miejscu tabeli. Polecenia dostępne z poziomu menu podręcznego pokazano na Rys. 2. Efekt działania polecenia nie zależy od tego czy zostało ono wywołane z menu głównego, paska skrótów czy menu podręcznego.

**Okno zestawienia** pojawia się po wczytaniu z dysku lub utworzeniu nowego zestawienia. Podzielone jest na dwie części, z których górna zawiera tabelę dotyczącą grup obciążeń a dolna tabelę z pozycjami obciążeniowymi. Miejsce podziału okna można zmieniać przeciągając myszką pasek rozdziału między tabelami. Grupy i obciążenia w tabelach uszeregowane są wierszami. W kolumnach podawane są wartości cech przypisanych poszczególnym grupom i obciążeniom. Tabela górna zawiera wszystkie grupy obciążeń w zestawieniu. W tabeli dolnej podawane są te obciążenia, które należą do aktualnie wybranej grupy w tabeli górnej. Aktualnie wybrana pozycja (wiersz) tabeli oznaczany jest znakiem } w pierwszej kolumnie tabeli. Dodatkowo jeśli tabela jest aktywna, to podświetlany jest cały wybrany wiersz. Operacje wykonywane przy pomocy takich poleceń jak **Wstaw wiersz**, **Usuń wiersz**, **Popraw...** dotyczą aktywnej tabeli.

**Okno statusu** podaje informacje o liczbie grup i obciążeń w zestawieniu oraz numer aktualnie wybranej grupy i obciążenia. Informacja o grupie wyświetlana jest w formacie: numer grupy / liczba grup, a informacja o obciążeniu w formacie: numer obciążenia / liczba obciążeń w grupie / liczba wszystkich obciążeń.

**Okna dialogowe** służą do wprowadzania przez użytkownika informacji niezbędnych do wykonania tych poleceń, których nazwa zakończona jest wielokropkiem (...). Okno dialogowe jest wyświetlane doraźnie, tzn. na czas wykonania operacji na jego elementach kontrolnych i wszelkie polecenia pochodzące z klawiatury lub od myszy dotyczą tylko tego okna. Spośród elementów kontrolnych znajdujących się w oknach dialogowych na szczególną uwagę zasługują:

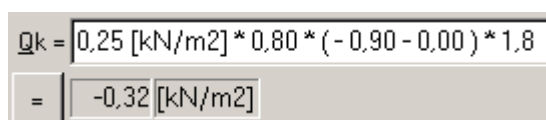
- pole do edycji wartości numerycznych (Rys. 3),
- pole do edycji formuły obliczeniowej (Rys. 4),
- aktywne pole tekstowe (Rys. 5).



Rys. 3.

Numeryczne pola edycyjne stosowane są tam gdzie oczekiwana jest od użytkownika wartość numeryczna. Pola te są wyposażone w podręczny kalkulator wywoływany przy pomocy klawisza **F2**. Kalkulator pozwala na wykonanie podstawowych działań algebraicznych i zapisanie wyniku do pola edycyjnego. Pamiętany jest tylko wynik a nie działanie, w wyniku którego został otrzymany.

Na podstawie wzorów wprowadzonych w polach do edycji formuły obliczeniowej wyliczane są wartości zestawianych obciążeń. W większości wypadków wzory te są tworzone



Rys. 4.

automatycznie. Mogą jednak być modyfikowane według potrzeb użytkownika z tym zastrzeżeniem, że program nie analizuje poprawno-

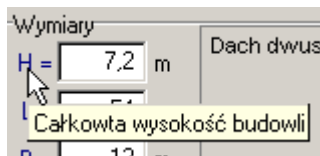
ści wprowadzonych przez użytkownika wzorów pod względem merytorycznym. Bada jedynie czy wzór jest poprawny matematycznie i automatycznie przelicza jednostki. Jednostki należy podawać w nawiasach kwadratowych np. [kN/m<sup>2</sup>]. Wprowadzenie otwierającego nawiasu kwadratowego powoduje wyświetlenie listy jednostek, z której można wybrać potrzebną jednostkę zamiast wprowadzać ją z klawiatury. Do grupowania wyrażeń służą nawiasy okrągłe np. (-0,90 – 0,00). Nawiasów klamrowych { } nie stosuje się. Program ma możliwość wykonywania następujących operacji algebraicznych:

- dodawanie (+),
- odejmowanie (-),
- mnożenie (\*),
- dzielenie (/),
- potęgowanie (^),

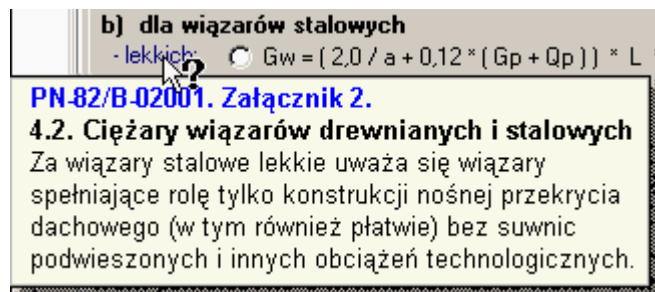
oraz obliczania wartości następujących funkcji:

- trygonometryczne (sin, cos, tan),
- odwrotne do trygonometrycznych (asin, acos, atan),
- hiperboliczne (sinh, cosh),
- logarytmiczne (ln, log).

Przy pomocy klawisz **Insert** lub klikając dwukrotnie na wybraną komórkę tabeli można wprowadzać do pola edycji formuły obliczeniowej aktualnie wybrane wartości z tabel normowych takie jak na przykład ciężary materiałów czy normowe wartości obciążeń zmiennych. Pobierana wartość zamienia ciąg znaków, który aktualnie zaznaczony jest w formule obliczeniowej lub wstawia wartość w miejscu kursora, gdy nie jest zaznaczony żaden tekst. Po każdej zmianie w polu edycyjnym formuła przeliczana jest automatycznie. Błędy w formule są sygnalizowane komunikatem. Błędna jednostka jest wyświetlana w kolorze czerwonym.



Rys. 5.

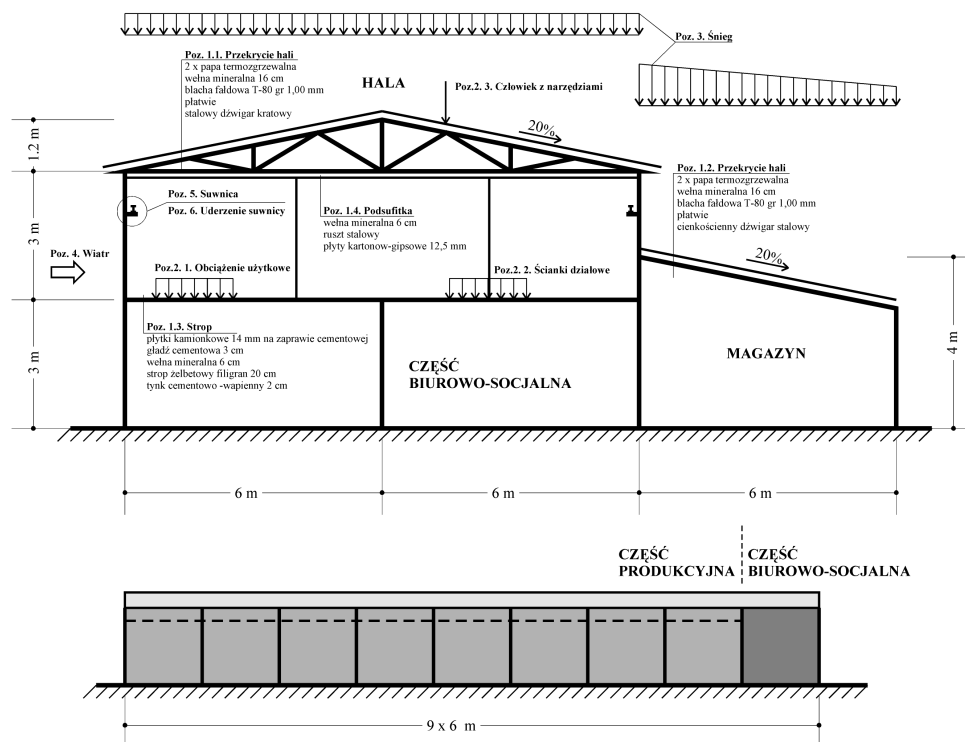


Aktywne pola tekstowe wyróżnione są innym kolorem czcionki. Ich cechą jest to, iż dołączone są do nich informacje objaśniające. Pojawiają się one automatycznie po naprowadzeniu kursora myszy na te pola lub po dodatkowym kliknięciu myszą w przypadku pól, nad którymi kursor myszy zmienia się do postaci ze znakiem zapytania.

## ZASADY UŻYTKOWANIA PROGRAMU

### Wprowadzenie

W tej części instrukcji omówiona jest koncepcja działania programu oraz rola poszczególnych jego poleceń. Dla wyjaśnienia zasad użytkowania programu **RM-OBC** przyjęto pewną naturalną chronologię wynikającą z toku postępowania jaki towarzyszy kreowaniu przykładowego zestawienia obciążeń do obliczeń budowli jak na Rys 6.



Rys. 6. Schemat przykładowej hali z magazynem

Pokazana schematycznie na rysunku budowla składa się z hali o wymiarach w planie 12 x 54 m i wysokości 7,2 m (6 m w świetle) i dołączonego magazynu o wymiarach 6 x 54 m i wysokości 4 m. W hali wydzielono część biurowo-socjalną na długości 6 m i całej szerokości hali. Szkielet budowli stanowi konstrukcja stalowa natomiast wypełnienie ścian wykonano z bloczków gazowo-betonowych. Przedstawione tutaj przykładowe zestawienie nie jest pełne. Zawierać ono wybrane pozycje, tak aby w możliwie pełny - a jednocześnie przystępny sposób - pokazać możliwości programu i sposób w jaki on funkcjonuje. Szczegółowa lista zestawianych pozycji obciążeniowych przedstawia się następująco:

1. Obciążenia stałe
  - 1.1. Ciężar przekrycia hali
  - 1.2. Ciężar przekrycia magazynu
  - 1.3. Ciężar stropu w części biurowo-socjalnej hali
  - 1.4. Ciężar sufitu podwieszanego (do dźwigarów kratowych) nad górną kondygnacją części biurowo-socjalnej w hali
2. Obciążenia użytkowe
  - 2.1. Obciążenie stropu w części biurowo-socjalnej
  - 2.2. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych o ciężarze do 0,5 kN/m<sup>2</sup>
  - 2.3. Obciążenie skupione dla przekryć (człowiek z narzędziami)
3. Obciążenia śniegiem
  - 3.1. Dach hali, współczynnik ( $C_1=C_2$ )
  - 3.2. Dach magazynu, współczynnik  $C_4$
  - 3.3. Dach magazynu, współczynnik  $C_3$
4. Obciążenia wiatrem
  - 4.1. Dach hali, połać nawietrzna, wariant I
  - 4.2. Dach hali, połać zawietrzna, wariant I
  - 4.3. Dach magazynu (powierzchnia a) kierunek I
  - 4.4. Dach magazynu (powierzchnia a), kierunek II
  - 4.5. Ściana hali (powierzchnia b), kierunek I
  - 4.6. Ściana hali (powierzchnia b) kierunek II
5. Suwnica dwudźwigarowa natorowa elektryczna z wciągarką hakową, udźwig 32 kN, 3. grupa natężenia pracy
  - 5.1. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie belki toru jezdnego
  - 5.2. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie konstrukcji wsporczej
  - 5.3. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie fundamentu
  - 5.4. Siła pozioma (od jednego koła) prostopadła do toru ( $L/e=11,5/3,5$ ) - działanie na belkę toru jezdnego
  - 5.5. Siła pozioma (od jednego koła) równoległa do toru
6. Uderzenie suwnicy
  - 6.1. Siła zderzenia

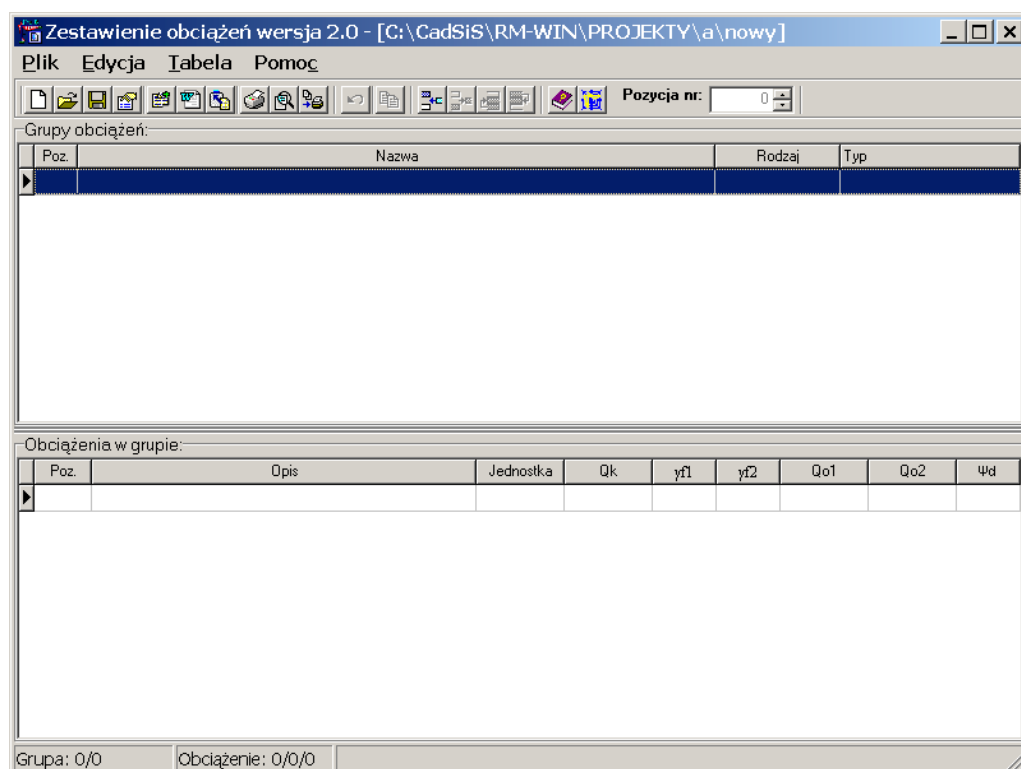
Tok postępowania w celu utworzenia takiego zestawienia opisany zostanie w sposób ogólny. Szczegółowy tok postępowania został zilustrowany "krok po kroku" przy pomocy animacji komputerowej zapisanej w pliku przyklad.avi, który znajduje się na płycie instalacyjnej programu. Zachęca się użytkownika do obejrzenia tej prezentacji, co ułatwi zapoznanie się z programem i zrozumienie ogólnych zasad tu omówionych.

Generalnie, proces tworzenia zestawienia obciążeń składa się z następujących etapów:

- uruchomienie programu i utworzenie nowego zestawienia,
- tworzenie grup obciążeń,
- kreowanie pozycji obciążeniowych,
- generowanie wydruku.

## Uruchomienie programu i utworzenie nowego zestawienia


Sposób uruchomienia programu **RM-OBC** i utworzenia nowego zestawienia zależy od trybu pracy programu. W trybie pracy samodzielnej należy uruchomić program z poziomu systemu Windows na przykład klikając ikonę programu na pulpicie. Po uruchomieniu programu tworzymy nowe zestawienie wywołując polecenie **Plik/Nowy** (można oczywiście skorzystać z paska skrótów). Na ekranie pojawi się okno dialogowe zachęcające do podania lokalizacji oraz nazwy nowego zestawienia. Domyślną lokalizacją dla zestawień tworzonych w trybie pracy samodzielnej jest podkatalog **Zestawienia** znajdujący się w katalogu programu **RM-OBC**. Po wpisaniu nazwy (można pominąć domyślnie przyjmowane rozszerzenie pliku \*.obc) i jej zatwierdzeniu utworzone zostanie na dysku we wskazanej lokalizacji nowe zestawienie, a w oknie głównym programu pojawi się okno zestawienia z pustymi tabelami grup obciążeń i pozycji obciążeniowych (Rys. 7.).



Rys. 7. Nowe zestawienie

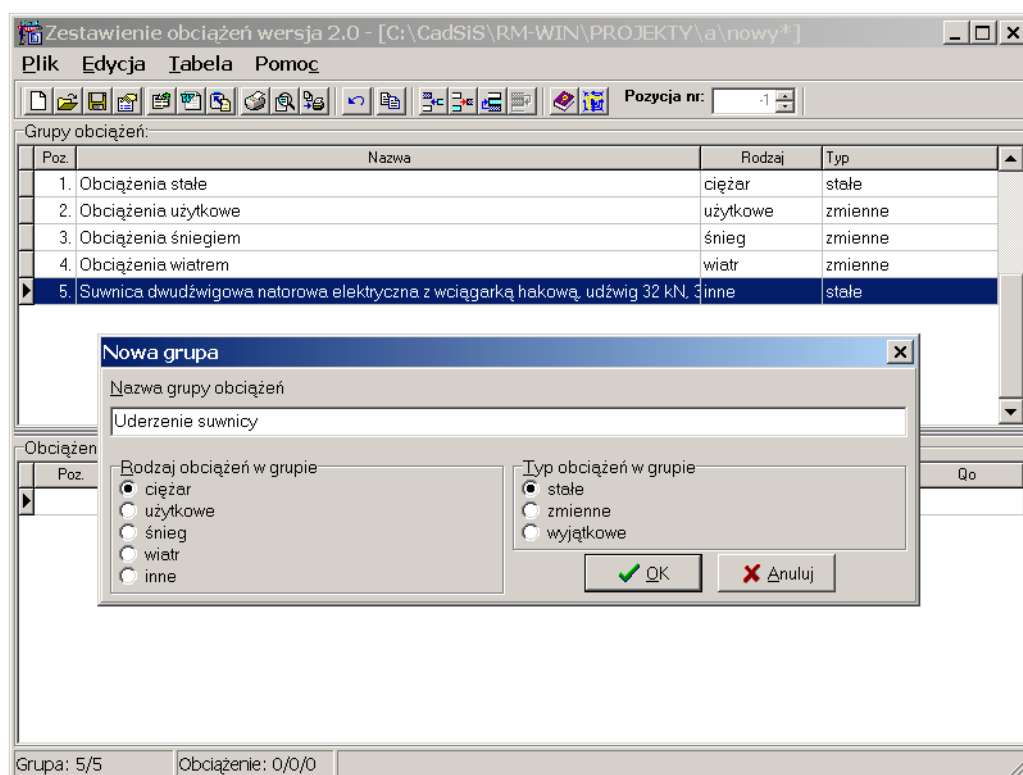
Wywołanie programu **RM-OBC** z poziomu programu RM-WIN następuje poprzez uruchomienie polecenia **Obciążenia / Zestawienie obciążeń** z poziomu menu głównego programu RM-WIN lub poprzez wciśnięcie klawisza **Pobierz** w oknie dialogowym kreowania obciążenia na pręcie. Program **RM-OBC** jest wtedy uruchamiany w trybie dynamicznej wymiany danych (DDE). Otwierane jest w tak uruchomionym programie **RM-OBC** zestawienie obciążeń

przypisane do aktualnego projektu lub tworzone jest nowe puste zestawienie jeżeli aktualnie otwarty projekt takiego zestawienia jeszcze nie posiada. Plikowi zestawienia zostaje automatycznie nadana nazwa zestawienie, a jego domyślną lokalizacją jest katalog aktualnego projektu.

W trakcie kreowania nowego zestawienia można w dowolnym momencie dołączyć zestawienie utworzone wcześniej. W tym celu należy posłużyć się opcją **Plik/Dołącz zestawienie ...** menu głównego lub skrótem . Użycie tej opcji programu spowoduje wyświetlenie okna dialogowego **Dołącz zestawienie**, które pozwala na odszukanie pliku zestawienia, z którego ma być dołączona lista pozycji do nowo kreowanego zestawienia. Po odszukaniu i wskazaniu pliku zestawienia, a następnie zaakceptowaniu wyboru przyciskiem **Otwórz**, wszystkie pozycje wskazanego zestawienia zostaną dołączone do nowo kreowanego zestawienia. Dołączenie pozycji z innego zestawienia następuje zawsze na koniec listy nowo kreowanego zestawienia, a do nazwy każdej dołączonej pozycji dopisywana jest w nawiasach nazwa projektu, z którego pochodzi dołączana lista.

### Tworzenie grup obciążeń

Pracę z nowym, pustym zestawieniem należy rozpocząć od wstawienia grupy (lub grup) obciążeń. Aby utworzyć nową grupę należy umieścić kursor w tabeli grup obciążeń i wywołać polecenie **Tabela / Wstaw wiersz**. Na ekranie pojawi się okno dialogowe (Rys. 8.), w którym można ustawić cechy tworzonej grupy.



Rys. 8. Tworzenie nowej grupy obciążeń

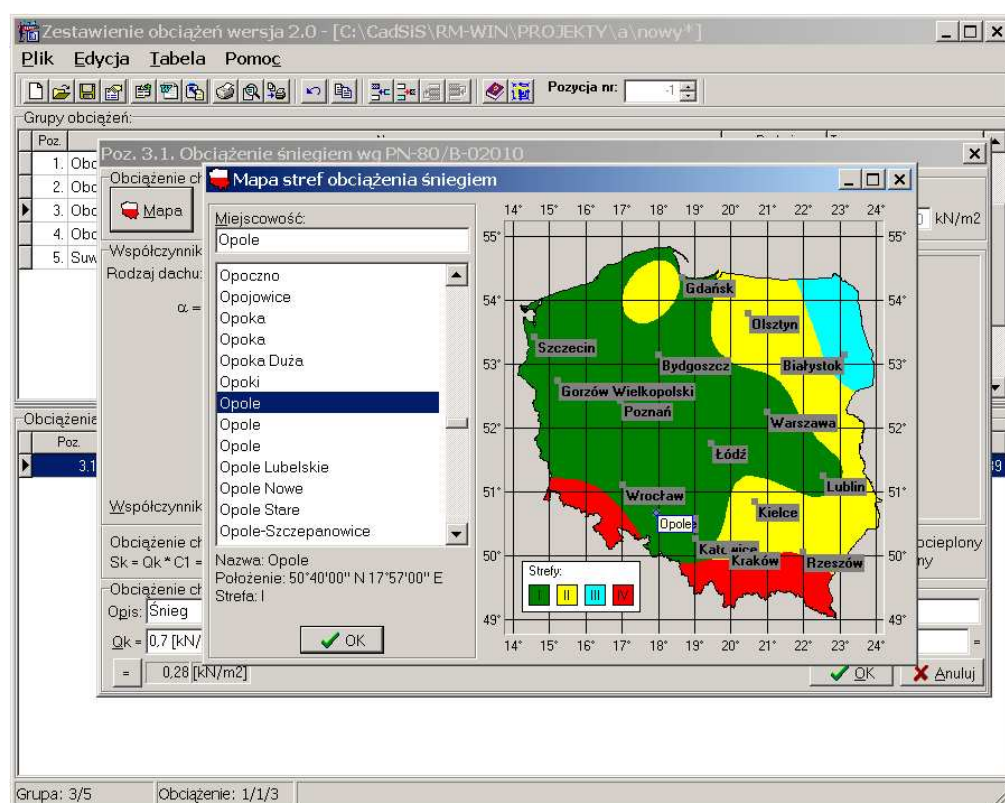


Po zatwierdzeniu zostanie utworzony i uaktywniony nowy wiersz tabeli grup obciążeń zawierający dane nowo utworzonej grupy. Do pustej tabeli obciążeń w grupie (poniżej) będzie można dodawać pozycje obciążeniowe należące do grupy.

Możliwe jest utworzenie wszystkich (pustych) grup wchodzących w skład zestawienia tak jak to zostało uczynione w przedstawionym przykładzie. Zmiany cech już istniejącej grupy można dokonać wywołując polecenie **Tabela / Popraw**. Należy zwrócić uwagę, że zmiana rodzaju obciążeń w grupie możliwa jest tylko wtedy gdy grupa jest pusta.

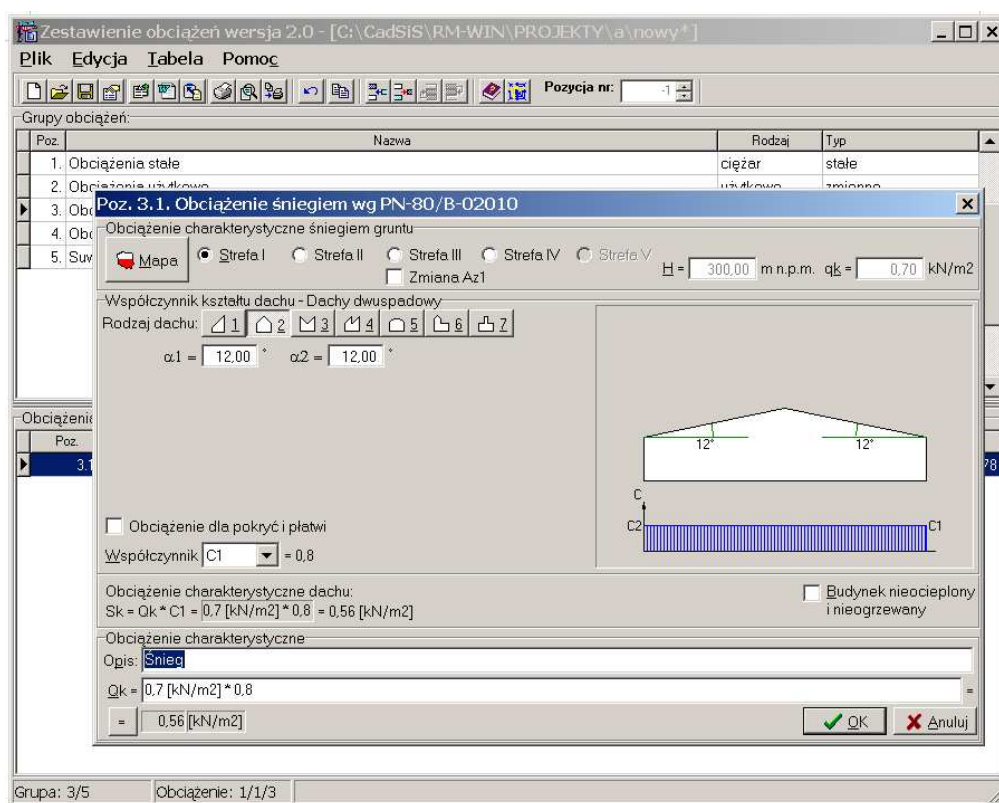
### Kreowanie pozycji obciążeniowych

Wprowadzenie obciążenia do grupy następuje po aktywacji tabeli obciążeń w grupie i wywołaniu polecenia **Tabela / Wstaw wiersz**. Zostaje wtedy utworzona nowa pozycja obciążeniowa i wyświetlane jest okno dialogowe służące do edycji jej cech. Rodzaj okna zależy od rodzaju grupy, do której należy tworzone obciążenie. W prezentowanym przykładzie rozpoczynamy wprowadzanie obciążeń od grupy obciążeń śniegiem i wiatrem ponieważ w grupie obciążeń stałych ciężary dźwigarów będą szacowane na podstawie wartości obciążeń zmiennych działających na dach konstrukcji. Należy zatem najpierw obliczyć ich wartości.



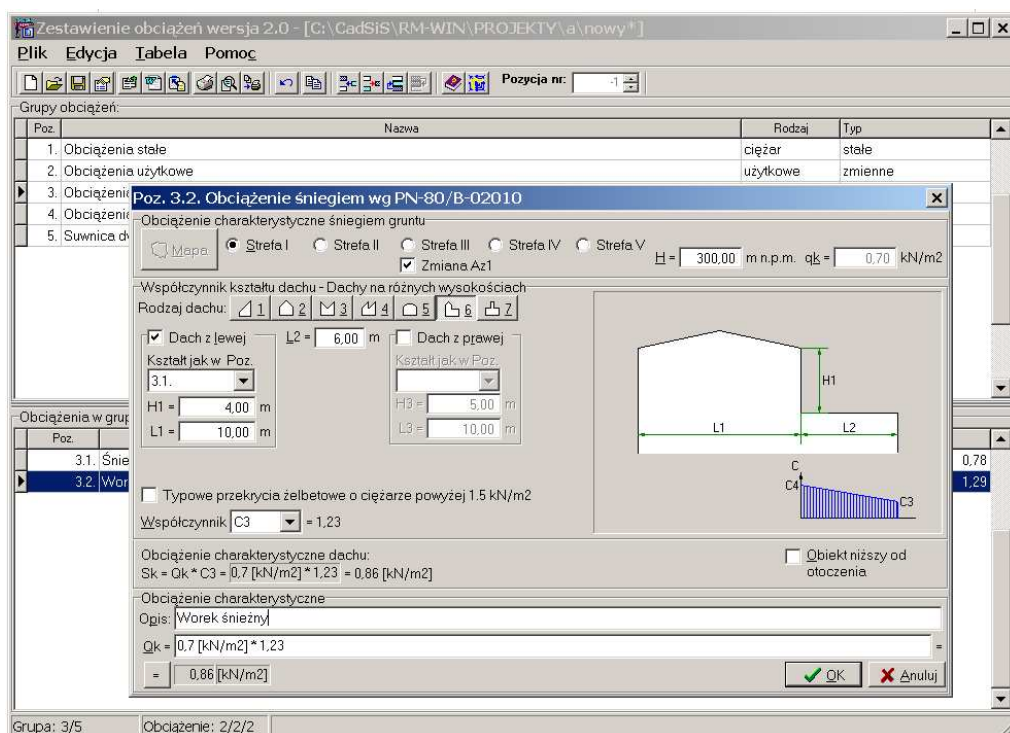
Rys 9. Wprowadzanie strefy obciążenia śniegiem

Wartość obciążenia śniegiem ustalana jest na podstawie strefy obciążenia śniegiem, od której zależy charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem gruntu  $Q_k$  oraz współczynnika kształtu dachu. Strefę można określić korzystając z mapy podziału kraju na strefy obciążenia śniegiem. Należy w tym celu wcisnąć przycisk **Mapa**. Wyświetlone zostanie okno (Rys. 9) z mapą podziału oraz listą około 30 tys. miejscowości w Polsce. Wybieranie miejscowości z listy spowoduje wyświetlenie jej lokalizacji na mapie Polski oraz przypisanie do odpowiedniej strefy obciążeniowej. Można również wpisać nazwę miejscowości w pole edycyjne a zostanie ona wyszukana na liście, pokazana na mapie oraz zostanie jej przypisana odpowiednia strefa. Dodatkowym udogodnieniem jest możliwość wskazania kursorem myszy miejsce na mapie. W tym wypadku zostanie wyszukana miejscowość, której lokalizacja pokrywa się ze wskazanym miejscem. Jeśli we wskazanym miejscu nie zostanie odnaleziona żadna miejscowość to i tak program przypisze strefę obciążenia zgodnie ze wskazanym miejscem. Należy jeszcze zwrócić uwagę na fakt, że nazwy niektórych miejscowości wielokrotnie powtarzają się. Oznacza to, że istnieje wiele miejscowości o tej samej nazwie. Wybierając takie miejscowości należy upewnić się na podstawie położenia na mapie, że została wskazana ta właściwa. W przypadku Opola, stolicy województwa opolskiego, właściwa jest pierwsza z trzech miejscowości o tej nazwie. Znajduje się ona w strefie I obciążenia śniegiem (Rys. 9).



Rys 10. Definiowanie kształtu dachu obciążonego śniegiem


Aby określić wartość współczynnika kształtu dachu  $C$  należy wybrać odpowiedni kształt dachu pokazany na piktogramach oraz podać wartości parametrów opisujących wybrany rodzaj dachu. W opisywanym przykładzie wybieramy rodzaj 2. – dach dwuspadowy i podajemy kąty nachylenia  $11,3^\circ$  co odpowiada założonemu spadkowi 20%. Na rysunku z prawej strony okna widzimy schemat dachu oraz rozkład wartości współczynnika kształtu dachu. W tym przypadku jest to rozkład stały. Wartość  $C_1 = C_2 = 0,8$ . Nie ma zatem znaczenia czy wybierzemy wartość  $C_1$  czy  $C_2$ . W ogólności jednak rozkład może być zmienny. Wtedy należy wybrać wartość współczynnika, która będzie wykorzystywana w aktualnie zestawianym obciążeniu. Po podaniu opisu zatwierdzamy wprowadzenie obciążenia do zestawienia klawiszem **OK**.

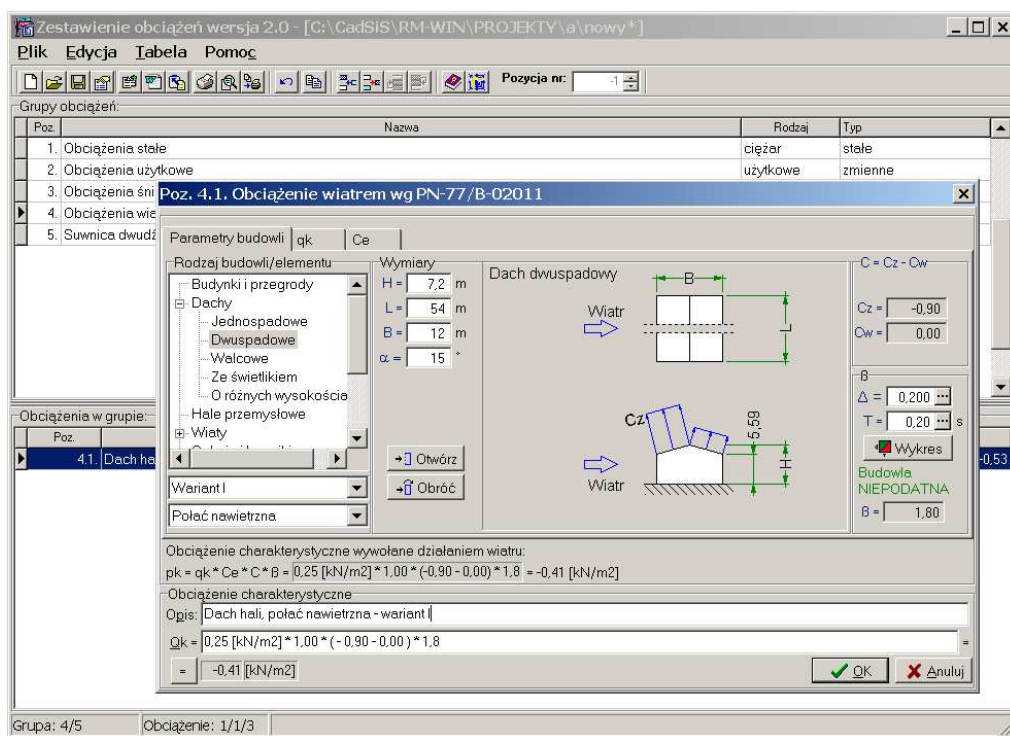


Rys. 11

Tworzymy następną pozycję w grupie obciążeń śniegiem aby zestawić obciążenia na dach magazynu. Wstawiamy wiersz do tabeli poleceniem **Tabela / Wstaw wiersz**. Program tworzy nowe obciążenie i automatycznie kopiuje wartości wszystkich jego cech z obciążenia poprzedniego. Należy zatem skorygować tylko te cechy, które różnią się od cech poprzedniej pozycji. W tym wypadku będzie to rodzaj dachu. Wybieramy rodzaj 6 – dachy na różnych wysokościach (Rys. 11). Pozwala on określić wartość współczynnika kształtu dachu, który sąsiaduje z jednym lub z dwoma dachami. Sąsiadujący dach (lub dachy) określany jest na podstawie dachów wcześniej zdefiniowanych w innych pozycjach obciążenia śniegiem. W naszym przykładzie uaktywniamy dach z lewej strony i wybieramy pozycję 3.1 czyli dach hali. Następnie podajemy wymagane wymiary. Można zaobserwować, że otrzymujemy nierównomierny rozkład

współczynnika kształtu dachu opisywany wartościami  $C_3$  i  $C_4$ . W tej pozycji zestawimy wartość  $C_4$ . Wprowadzamy opis i zatwierdzamy. Po wstawieniu nowej pozycji zmieniamy w niej tylko współczynnik  $C_4$  na  $C_3$  oraz opis. Po zatwierdzeniu mamy zestawione wszystkie potrzebne wartości obciążenia śniegiem.

Następnie przystępujemy do zestawiania obciążeń wiatrem. W tabeli grup wybieramy pozycję 4. obciążenie wiatrem. Uaktywniamy tabelę obciążeń, która jest teraz pusta. Wprowadzamy pierwszą pozycję poleceniem **Tabela / Wstaw wiersz**. Na ekranie pojawia się okno dialogowe do edycji obciążeń wiatrowych (Rys. 12). Zawiera ono trzy zakładki do określania różnych parametrów, od których zależy wartość obciążenia wiatrem. Na zakładce **Parametry budowli** określany jest rodzaj budowli, jej wymiary, wariant i powierzchnia działania wiatru. Od tych parametrów zależy wartość współczynnika aerodynamicznego  $C$ . Można również określić wartość współczynnika działania porywów wiatru  $\beta$ . Sposób jego określenia zależy on od wielkości logarytmicznego dekrementu tłumienia  $\Delta$  i okresu drgań własnych  $T$ . Należy podać ich wartości lub oszacować je przy pomocy narzędzi uruchamianych po wciśnięciu przycisków  znajdującego się przy ich polach edycyjnych.

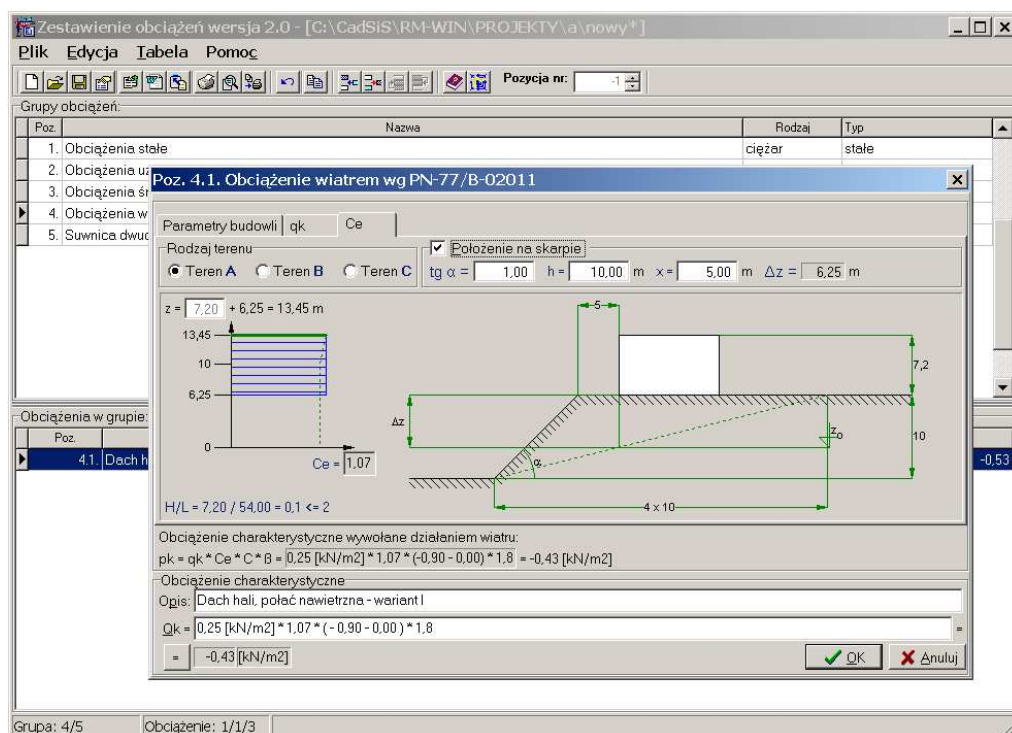


Rys 12. Wprowadzanie parametrów budowli obciążonej wiatrem

Wartość charakterystycznego ciśnienia wiatru  $q_k$  określana jest na zakładce **qk**. Jego wartość zależy od strefy obciążenia wiatrem. Strefę tę wybiera się podobnie jak strefę obciążenia śniegiem. W przypadku szczególnych warunków terenowych wartość ciśnienia można określić na podstawie prędkości wiatru i gęstości powietrza.



Współczynnik ekspozycji  $C_e$  określany jest na zakładce **Ce**. Jego wartość zależy od rodzaju terenu, w którym znajduje się budowla oraz od wysokości nad poziomem gruntu. W przypadku położenia na skarpie o nachyleniu większym od 1/3 wprowadza się umowny poziom gruntu aby uwzględnić wpływ ukształtowania terenu. Program umożliwia uwzględnienie różnicy między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu ( $\Delta z$ ) i automatyczne uwzględnienie jej w określeniu wysokości, na której określana jest wartość współczynnika ekspozycji. W tym celu należy włączyć opcję **Położenie na skarpie** (Rys. 9) i podać wymiary skarpy oraz miejsce położenia budowli na skarpie opisywane parametrem  $x$ . Wartość dodatnia tego parametru oznacza przesunięcie w prawo, a wartość ujemna w lewo względem wierzchołka skarpy. Schematyczny rysunek położenia budowli na skarpie nie uwzględnia rzeczywistego kształtu budowli a jedynie jego wymiary gabarytowe.



Rys 13. Określanie współczynnika ekspozycji

W przypadku przykładowej hali zestawiamy obciążenie na dach dwuspadowy oraz na dach magazynu i ścianę hali nad magazynem jak dla dachów na różnych wysokościach. Należałoby jeszcze zestawić obciążenie wiatrem na ściany jak dla budowli i przegród. Te obciążenia są jednak pominięte w tym przykładzie, aby nie był on zbyt rozbudowany. Możemy przyjąć, że budowla położona jest na skarpie o wysokości 6 m i nachyleniu 50% w odległości 6 m od wierzchołka skarpy aby zaobserwować wpływ takiego położenia na różnicę między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu (Rys. 13). W tym przykładzie wynosi ona  $\Delta z = 1,50$  m. Nie wpływa to jednak na wartość współczynnika ekspozycji, gdyż

dla analizowanej budowli ma on rozkład stały. Zestawiane pozycje obciążenia wiatrem dotyczą różnych powierzchni i wariantów. Część jednak można pominąć z uwagi na to, że otrzymywane wartości są zerowe lub pokrywają się z wartościami otrzymanymi w innych wariantach.

Obciążenia stałe mają najczęściej charakter grawitacyjny, stąd nazwa ciężary wydaje się adekwatna. Obciążeniami stałymi zestawianymi dla przykładowej budowli są ciężary pokryć dachowych, stropu i podsufitki. Dodatkowo elementy te złożone są z kilku warstw-składników. Dlatego pierwsze okno dialogowe (Rys. 14) pojawiające się przy tworzeniu nowej pozycji obciążeniowej zawiera listę, na której można umieszczać poszczególne składniki mające udział w całkowitym ciężarze elementu. Wartości charakterystyczne i obliczeniowe ciężarów poszczególnych warstw są automatycznie sumowane w wierszu pozycji **Razem** dając całkowity ciężar elementu. Stosunki sumarycznych wartości obliczeniowych do sumarycznej wartości charakterystycznej dają wartości uśrednionych współczynników obciążeniowych.

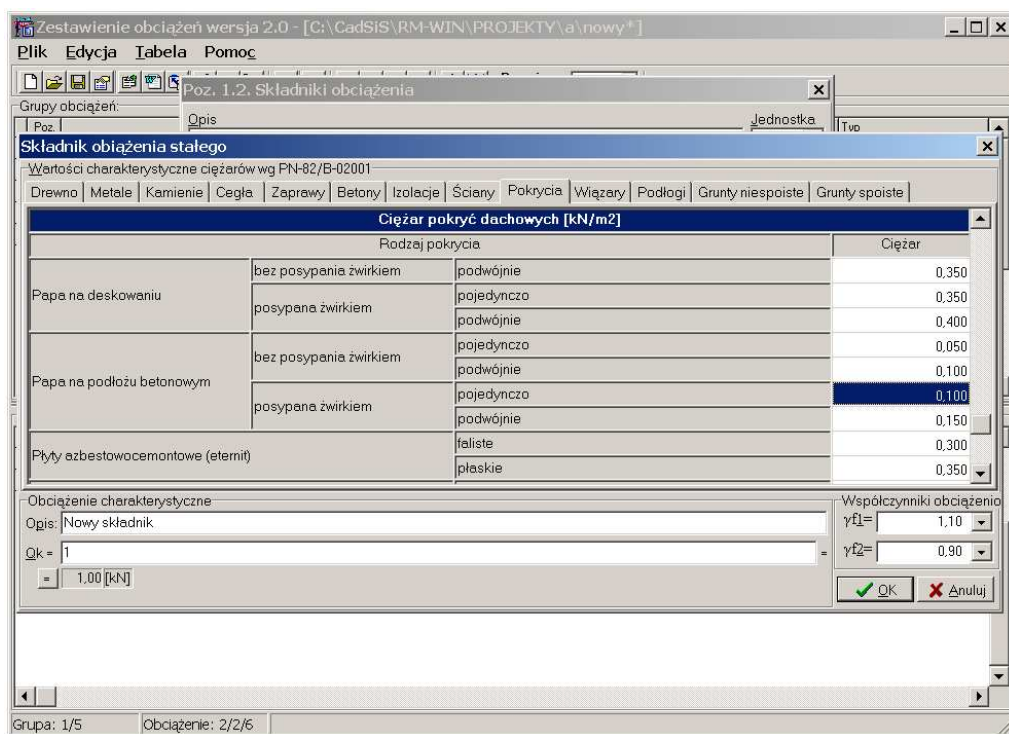
Opis	Obliczenie	Qk	y1	y2	Qo1	Qo2
2 x papa termozgrzewal: 2 * 11,0 [kN/m³] * 2,5 [m]		0,06	1,10	0,90	0,07	0,05
Włna mineralna	1,2 [kN/m³] * 16 [cm]	0,19	1,10	0,90	0,21	0,17
Blacha faldowa	0,132 [kN/m²]	0,13	1,10	0,90	0,14	0,12
<b>Razem:</b>		<b>0,38</b>	<b>1,10</b>	<b>0,90</b>	<b>0,42</b>	<b>0,34</b>

Rys. 14. Obciążenie stałe – ciężar przekrycia złożonego z kilku warstw

Ciężary wszystkich składników obciążenia muszą być zestawione w jednokowych jednostkach na przykład w [kN], [kN/m²] czy [kN/m³]. Jednostka jest ustalana na podstawie pierwszego składnika obciążenia to znaczy, że składniki wprowadzane jako następne muszą mieć taką samą jednostkę jak składnik pierwszy.

Wprowadzając ciężar składnika w oknie dialogowym (Rys. 15) pojawiającym się po wciśnięciu przycisku **Wstaw** możemy skorzystać tabel normowych cięż-

zarów materiałów, gruntów i elementów konstrukcyjnych. Aby pobrać z tabeli wybraną wartość należy dwukrotnie kliknąć komórkę tabeli w której się ona zawiera. Wartość ta zostanie wprowadzona do pola edycyjnego formuły obliczeniowej. Można również podczas edycji formuły obliczeniowej wcisnąć klawisz **Insert** a z aktualnie wybranej komórki tabeli zostanie pobrana wartość.

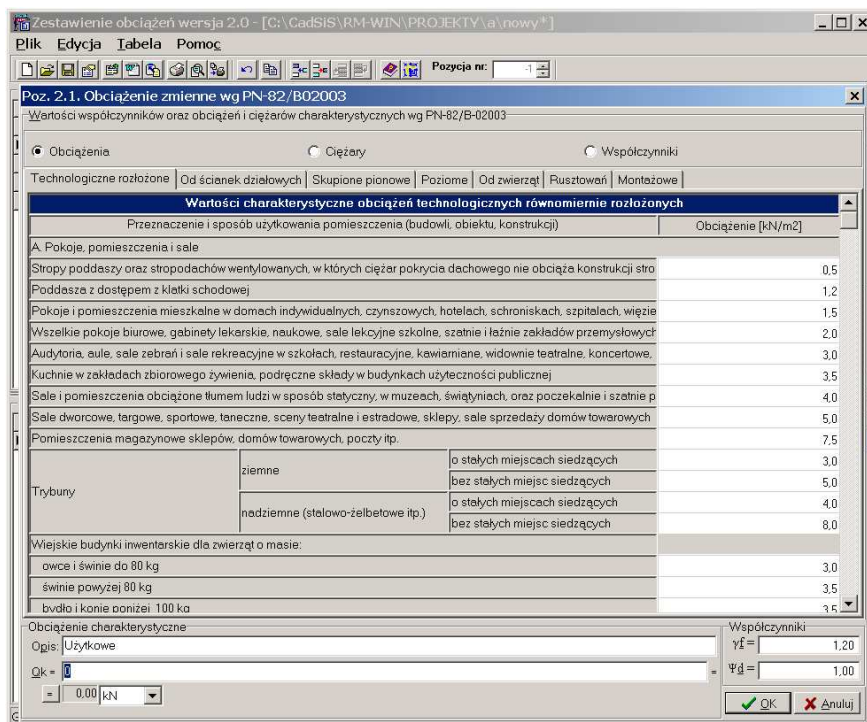


Rys. 15. Obciążenie stałe – wprowadzanie składnika obciążenia

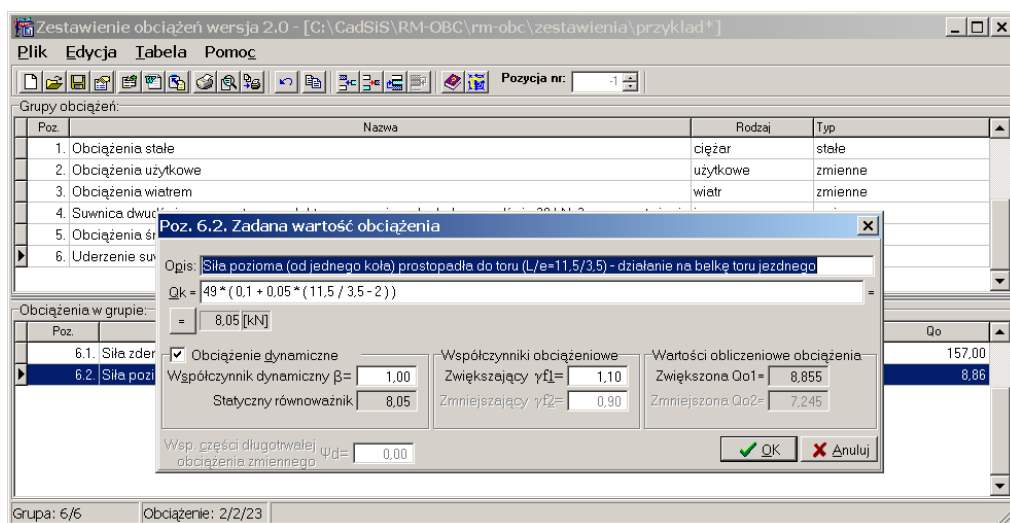
Ciężary dachowych dźwigarów stalowych występujących w przykładowej budowlu można oszacować przy pomocy przybliżonych wzorów normowych na podstawie rozpiętości i rozstawu wiązarów oraz obciążeń stałych i zmiennych jakie on przenosi. Dlatego też obciążenia zmienne wiatrem i śniegiem zestawiane były przed obciążeniami stałymi aby ich wartości były znane w momencie szacowania ciężarów dźwigarów. Wzory szacunkowe znajdują się na zakładce **Wiazary** okna dialogowego do definicji obciążeń stałych (Rys. 15).

Obciążenia zmienne technologiczne wprowadzamy w grupie obciążeń użytkowych przy pomocy okna dialogowego (Rys. 16) zawierającego dane o obciążeniach i różnego rodzaju współczynnikach stosowanych dla tych obciążeń. Dane te są zamieszczone w trzech grupach tabel zawierających wartości obciążeń użytkowych, ciężarów materiałów mogących stanowić obciążenie zmienne oraz wartości współczynników. Wartości obciążeń i ciężarów wprowadzane są do pola edycyjnego formuły obliczeniowej za pomocą klawisza **Insert** lub poprzez dwukrotne kliknięcie na wybranej wartości w tabeli. Podobnie współczynnik dynamiczny, zmniejszający i tarcia wprowadzane są do pola edycyjnego formuły obliczeniowej, gdzie mogą być wykorzystane w wyrażeniach na wartość obciążenia. Natomiast współczynnik obciążeniowy i współczynnik części

długotrwałej obciążenia zmiennego wprowadzane są do dedykowanych pól edycyjnych. W polach tych można podać wartość współczynnika samodzielnie lub pobrać ją z tabeli tak samo jak w przypadku wartości pobieranych do pola edycyjnego formuły obliczeniowej.



Rys. 16. Obciążenie zmienne, współczynnik części długotrwałej



Rys. 17. Obciążenie suwnicą jako zadana wartość obciążenia

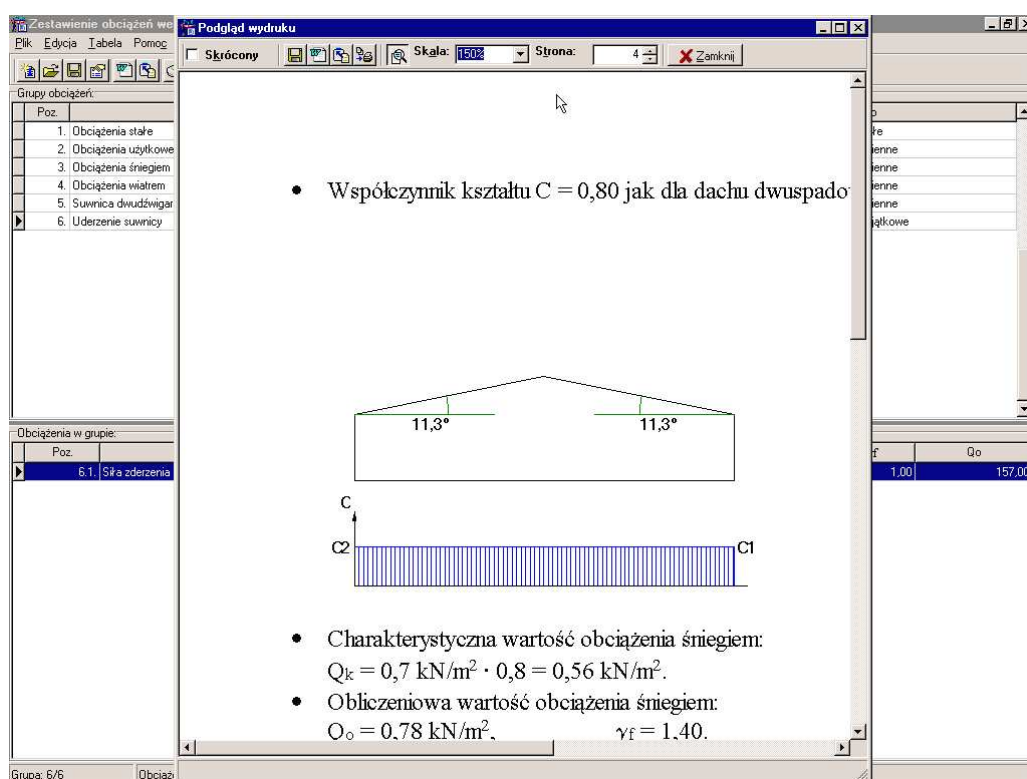
Obciążenia związane z suwnicą wprowadzamy w grupach obciążeń rodzaju inne, przewidzianemu do zestawiania obciążeń takich rodzajów, które nie zo-



stały jeszcze zaimplementowane w programie **RM-OBC**. Ponieważ dla suwnicy zestawiamy obciążenie dwóch różnych typów, to znaczy zmienne i wyjątkowe, to obciążenia te są rozbite na dwie różne grupy (5. i 6.), z których każda zawiera obciążenia jednego typu. Okno dialogowe (Rys. 17) do wprowadzania dowolnych obciążeń zawiera pole edycyjne formuły obliczającej wartość obciążenia oraz pola do edycji takich współczynników jak dynamiczny, obciążeniowy i części długotrwałej obciążenia zmiennego.






## Generowanie wydruku

Wydruk zestawienia może mieć postać pełną lub skróconą. W przypadku bezpośredniego wydruku z głównego okna programu uzyskać można jedynie postać skróconą. Postać pełną otrzymuje się korzystając z polecenia **Plik / Podgląd wydruku**. Wywołuje ono okno dialogowe (Rys. 18), które wyświetla sporządzone zestawienie obciążeń w układzie jak na wydruku. W oknie podglądu można uzyskać zarówno skróconą (domyślnie) jak i pełną postać wydruku. Podgląd wyświetlany jest w ciągłym i stronicowym trybie podglądu wydruku. Tryb ciągły daje możliwość zaznaczenia fragmentu tekstu i wykonania na nim operacji takich jak kopiowanie do schowka, wydruk czy eksport do Worda. W trybie stronicowym uzyskuje obraz wydruku z podziałem na strony, który odpowiada efektowi uzyskanemu na drukarce. W trybie tym można przeglądać poszczególne strony wydruku również w powiększeniu.



Rys. 18. Powiększony podgląd wydruku pełnego

Opis poleceń dostępnych w oknie dialogowym podglądu wydruku przedstawiono w tabeli poniżej.

Ikona	Polecenie (skrót)	Działanie
	Zapisz (Ctrl + E)	Zapisuje do pliku zestawienie w układzie jak do wydruku. Pozwala na zapis w formacie RTF (Rich text format) i w formacie TXT (tekstowym, bez rysunków)
	Eksport do Worda (Ctrl + W)	Eksportuje do Worda zestawienie lub jego fragment (jeśli jest zaznaczony) w układzie jak do wydruku.
	Eksport do Schowka (Ctrl + S)	Eksportuje do Schowka zestawienie lub jego fragment (jeśli jest zaznaczony) w układzie jak do wydruku.
	Drukuj (Ctrl + P)	Drukuje zestawienie na drukarce. Umożliwia wydruk pełnego zestawienia, wybranych stron lub zaznaczonego fragmentu tekstu
	Tryb podglądu	Przełącza tryb podglądu: ciągły / stronicowy

## Przykład wydruku

### 1. Obciążenia stałe

Rodzaj: ciężar

Typ: stałe

#### 1.1. Ciężar przekrycia hali

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 0,48 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowe wartości obciążenia:  
 $Q_{o1} = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,19,$   
 $Q_{o2} = 0,41 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,86.$

#### Składniki obciążenia:

- 2 x papa termozgrzewalna  
 $Q_k = 2 \cdot 11,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,5 \text{ mm} = 0,06 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,07 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$   
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Wełna mineralna 16 cm  
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 16 \text{ cm} = 0,19 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,25 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$   
 $Q_{o2} = 0,15 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$
- Blacha fałdowa stalowa T-80 grubości 1,00 mm  
 $Q_k = 0,132 \text{ kN/m}^2 = 0,13 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$   
 $Q_{o2} = 0,12 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Obciążenie zastępcze od płyt (długość 6 m, rozstaw 3 m,  $G_p=0,38 \text{ kN/m}^2$ ,  $Q_p=0,56 \text{ kN/m}^2$ )  
 $Q_k = (2,0 / 3,00 + 0,12 \cdot (0,38 + 0,56)) \cdot 6,00 \cdot 0,01 \text{ kN/m}^2 = 0,05 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$   
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Obciążenie zastępcze od stalowych dźwigarów kratowych (długość 12 m, rozstaw 6 m,  $G_p=0,43 \text{ kN/m}^2$ ,  $Q_p=0,56 \text{ kN/m}^2$ )  
 $Q_k = (2,0 / 6,00 + 0,12 \cdot (0,43 + 0,56)) \cdot 12,00 \cdot 0,01 \text{ kN/m}^2 = 0,05 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$   
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$

#### 1.2. Ciężar przekrycia magazynu

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 0,48 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowe wartości obciążenia:  
 $Q_{o1} = 0,57 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,19,$   
 $Q_{o2} = 0,41 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,85.$

#### Składniki obciążenia:

- 2 x papa termozgrzewalna  
 $Q_k = 2 \cdot 11,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,5 \text{ mm} = 0,06 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,07 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,20,$   
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$
- Wełna mineralna 16 cm  
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 16 \text{ cm} = 0,19 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,25 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$   
 $Q_{o2} = 0,15 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$

- Blacha fałdowa stalowa T-80 grubości 1,00 mm  
 $Q_k = 0,132 \text{ kN/m}^2 = 0,13 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,14 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,10$ ,  
 $Q_{o2} = 0,12 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,90$ .
- Obciążenie zastępcze od płyt (długość 6 m, rozstaw 3 m,  $G_p=0,38 \text{ kN/m}^2$ ,  $Q_p=1,75 \text{ kN/m}^2$ )  
 $Q_k = (2,0 / 3,00 + 0,12 \cdot (0,38 + 1,75)) \cdot 6,00 \cdot 0,01 \text{ kN/m}^2 = 0,06 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,10$ ,  
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,90$ .
- Obciążenie zastępcze od cienkościennych dźwigarów stalowych (długość 6 m, rozstaw 6 m,  $G_p=0,44 \text{ kN/m}^2$ ,  $Q_p=1,75 \text{ kN/m}^2$ )  
 $Q_k = (2,0 / 6,00 + 0,12 \cdot (0,44 + 1,75)) \cdot 6,00 \cdot 0,01 \text{ kN/m}^2 = 0,04 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,04 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,10$ ,  
 $Q_{o2} = 0,04 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,90$ .

### 1.3. Ciężar stropu w części biurowo-socjalnej hali

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 6,84 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowe wartości obciążenia:  
 $Q_{o1} = 7,82 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,14$ ,  
 $Q_{o2} = 5,98 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,87$ .

#### Składniki obciążenia:

- Płytki kamionkowe 14 mm na zaprawie cementowej  
 $Q_k = 0,640 \text{ kN/m}^2 = 0,64 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,77 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,20$ ,  
 $Q_{o2} = 0,51 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,80$ .
- Gładź cementowa 3 cm  
 $Q_k = 21,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 3 \text{ cm} = 0,63 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,82 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,30$ ,  
 $Q_{o2} = 0,50 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,80$ .
- 2 x papa na lepiku  
 $Q_k = 2 \cdot 11,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 2,5 \text{ mm} = 0,06 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,07 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,20$ ,  
 $Q_{o2} = 0,05 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,90$ .
- Wełna mineralna 6 cm  
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 6 \text{ cm} = 0,07 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,09 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,30$ ,  
 $Q_{o2} = 0,06 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,80$ .
- Strop żelbetowy typu filigran grubości 20 cm  
 $Q_k = 25,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 20 \text{ cm} = 5,00 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 5,50 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,10$ ,  
 $Q_{o2} = 4,50 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,90$ .
- Tynk cementowo-wapienny na siatce metalowej  
 $Q_k = 22,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 2 \text{ cm} = 0,44 \text{ kN/m}^2$ .  
 $Q_{o1} = 0,57 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f1} = 1,30$ ,  
 $Q_{o2} = 0,35 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_{f2} = 0,80$ .

### 1.4. Ciężar sufitu podwieszanego (do dźwigarów kratowych) nad górną kondygnacją części biurowo-socjalnej w hali

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 0,24 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowe wartości obciążenia:

$$Q_{o1} = 0,28 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,16,$$

$$Q_{o2} = 0,21 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,87.$$

Składniki obciążenia:

- Węlna mineralna 6 cm  
 $Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^3 \cdot 6 \text{ cm} = 0,07 \text{ kN/m}^2$   
 $Q_{o1} = 0,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,30,$   
 $Q_{o2} = 0,06 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,80.$
- Płyty gipsowo-kartonowe 12,5 mm  
 $Q_k = 12,0 \text{ kN/m}^3 \cdot 12,5 \text{ mm} = 0,15 \text{ kN/m}^2$   
 $Q_{o1} = 0,17 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$   
 $Q_{o2} = 0,14 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$
- Ruszt stalowy  
 $Q_k = (2,0 / 1,00 + 0,12 \cdot (0,22 + 0,00)) \cdot 1,00 \cdot 0,01 \text{ kN/m}^2 = 0,02 \text{ kN/m}^2$   
 $Q_{o1} = 0,02 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f1} = 1,10,$   
 $Q_{o2} = 0,02 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_{f2} = 0,90.$

**2. Obciążenia użytkowe**

Rodzaj: użytkowe

Typ: zmienne

**2.1. Obciążenie stropu w części biurowo-socjalnej**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2 = 2,00 \text{ kN/m}^2$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 2,80 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40,$   
 $\psi_d = 0,50.$

**2.2. Obciążenie zastępcze od ścianek działowych o ciężarze do 0,5 kN/m<sup>2</sup>**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 0,30 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,20,$   
 $\psi_d = 1,00.$

**2.3. Obciążenie skupione dla przekryć (człowiek z narzędziami)**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 1,5 = 1,50 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 1,80 \text{ kN}, \quad \gamma_f = 1,20,$   
 $\psi_d = 0,00.$

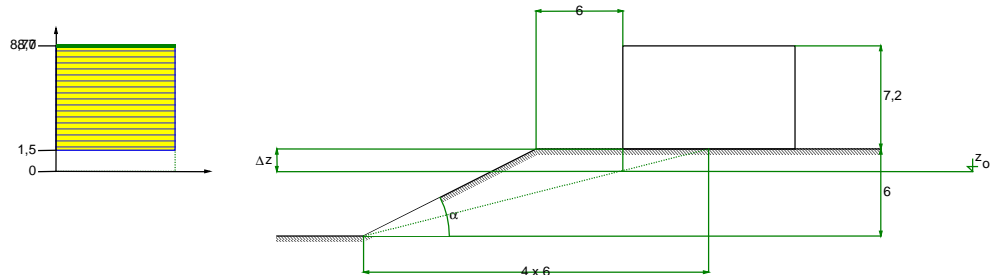
**3. Obciążenia wiatrem**

Rodzaj: wiatr

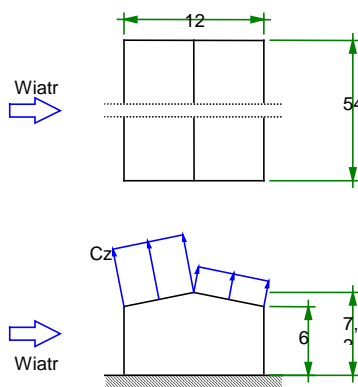
Typ: zmienne

**3.1. Dach hali, połąć nawietrzna, wariant I**

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20 \text{ m}$ . Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad 1/3 wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50 \text{ m}$ , które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



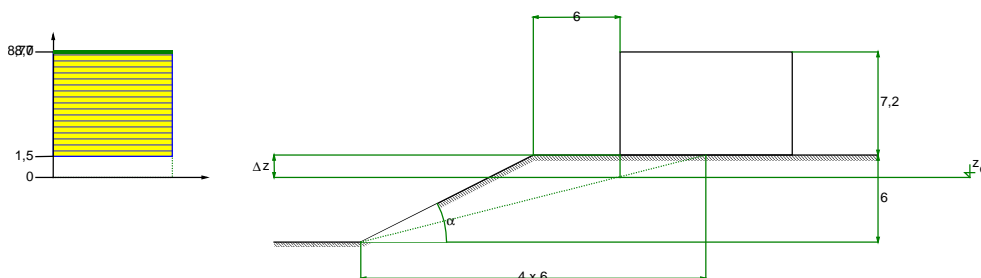
- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21$  s).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci nawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -0,90$ , gdzie:  
 $C_z = -0,90$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



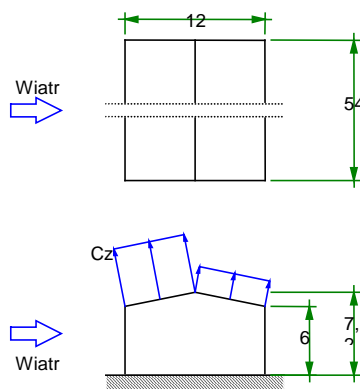
- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,90 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,32 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_o = -0,42 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,30$ .

### 3.2. Dach hali, połąć zawietrzna, wariant I

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20$  m. Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50$  m, które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



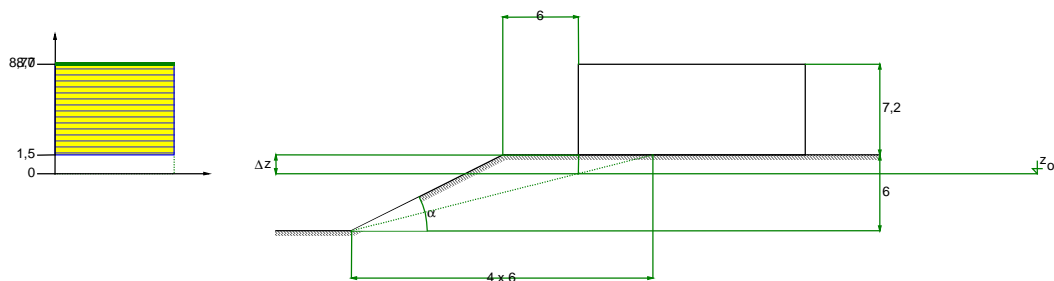
- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21$  s).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  połaci zawietrznej dachu dwuspadowego ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) wg wariantu I równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:  
 $C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_o = -0,18 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,30$ .

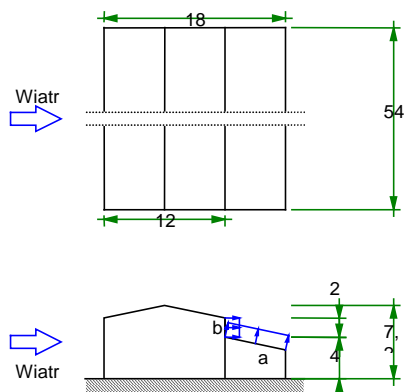
### 3.3. Dach magazynu (powierzchnia a) kierunek I

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20$  m. Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50$  m, które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21$  s).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  powierzchni a dachu o różnych wysokościach ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:  
 $C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

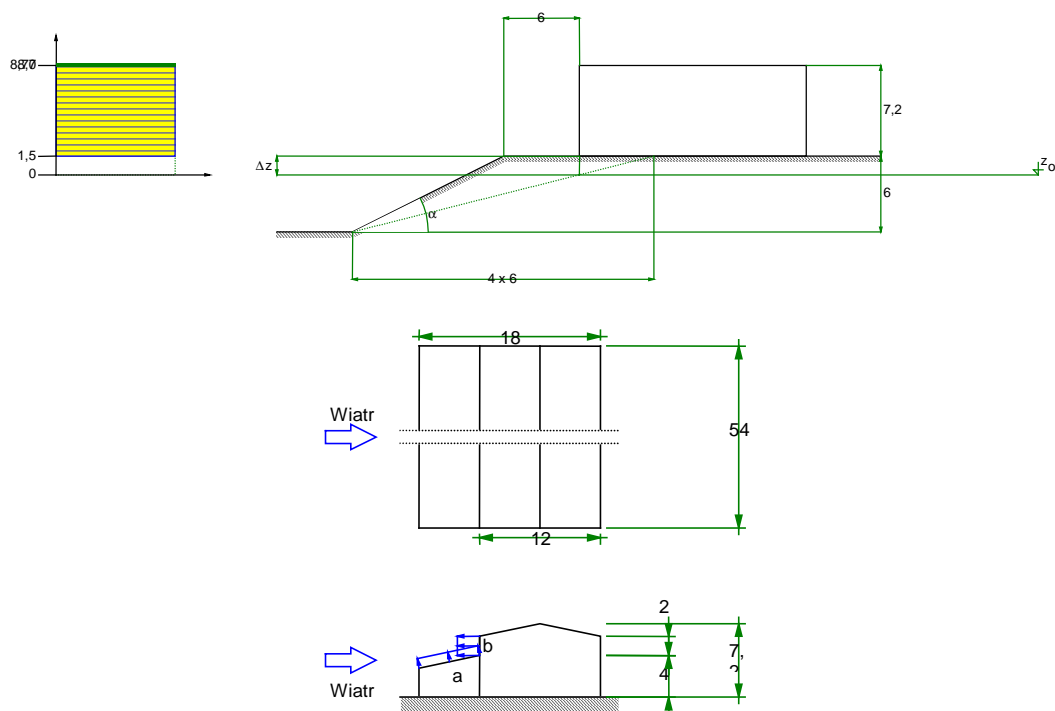




- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_o = -0,18 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,30$ .

### 3.4. Dach magazynu (powierzchnia a), kierunek II

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20 \text{ m}$ . Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50 \text{ m}$ , które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21 \text{ s}$ ).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  powierzchni a dachu o różnych wysokościach ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) równy jest  $C = C_z - C_w = -0,20$ , gdzie:

$C_z = -0,20$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,

$C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:

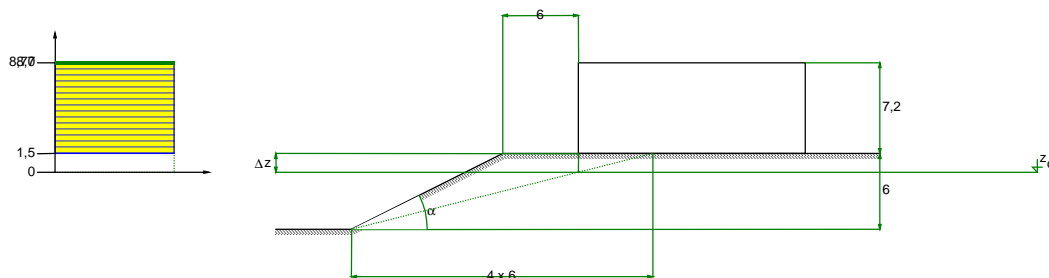
$$Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,20 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,07 \text{ kN/m}^2.$$

- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:

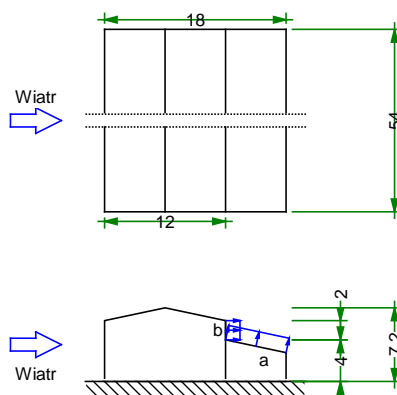
$$Q_o = -0,09 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$$

### 3.5. Ściana hali (powierzchnia b), kierunek I

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20 \text{ m}$ . Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50 \text{ m}$ , które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21 \text{ s}$ ).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  powierzchni b dachu o różnych wysokościach ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) równy jest  $C = C_z - C_w = -0,40$ , gdzie:  
 $C_z = -0,40$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.

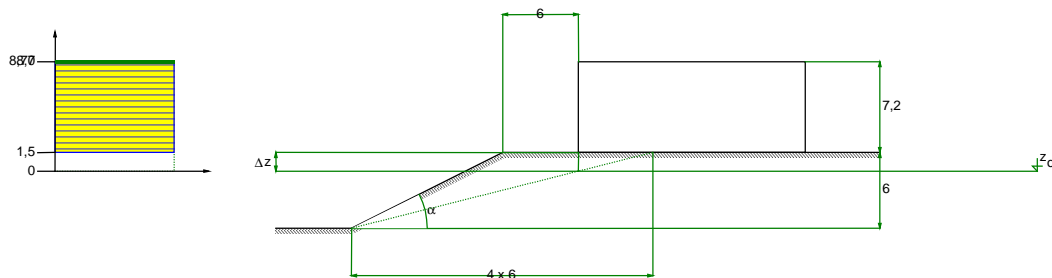


- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,40 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,14 \text{ kN/m}^2.$
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_o = -0,18 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,30.$

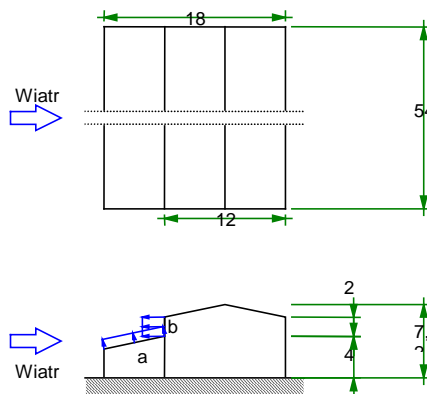
### 3.6. Ściana hali (powierzchnia b) kierunek II

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.

- Współczynnik ekspozycji  $C_e = 0,80$  przyjęto jak dla terenu B i wysokości nad poziomem gruntu  $z = 7,20$  m. Ze względu na położenie na skarpie lub wzniesieniu o nachyleniu ponad  $1/3$  wysokość  $z$  zwiększono o  $\Delta z = 1,50$  m, które jest różnicą między rzeczywistym a umownym poziomem gruntu. Ponieważ  $H/L \leq 2$  przyjęto stały po wysokości rozkład współczynnika ekspozycji  $C_e$  o wartości jak dla punktu najwyższego.



- Współczynnik działania porywów wiatru  $\beta = 1,80$  przyjęto jak do obliczeń budowli niepodatnych na dynamiczne działanie wiatru (logarytmiczny dekrement tłumienia  $\Delta = 0,14$ ; okres drgań własnych  $T = 0,21$  s).
- Współczynnik aerodynamiczny  $C$  powierzchni b dachu o różnych wysokościach ( $\alpha = 11,3^\circ$ ) równy jest  $C = C_z - C_w = -0,50$ , gdzie:  
 $C_z = -0,50$  jest współczynnikiem ciśnienia zewnętrznego,  
 $C_w = 0,00$  jest współczynnikiem ciśnienia wewnętrznego.



- Charakterystyczna wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_k = 0,25 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \cdot (-0,50 - 0,00) \cdot 1,8 = -0,18 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia wiatrem:  
 $Q_o = -0,23 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,30$ .

#### 4. Suwnica dwudźwigarowa natorowa elektryczna z wciągarką hakową, udźwig 32 kN, 3. grupa natężenia pracy

Rodzaj: inne

Typ: zmienne

##### 4.1. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie belki toru jezdnego

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 49 = 49,00 \text{ kN}$
- Obciążenie dynamiczne. Współczynnik dynamiczny  $\beta = 1,20$ . Powiększona wartość obciążenia (równoważnik statyczny) wynosi  $\beta \cdot Q_k = 58,80 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 64,68 \text{ kN}$ ,  $\gamma_f = 1,10$ ,  
 $\psi_d = 0,60$ .

**4.2. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie konstrukcji wsporczej**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 49 = 49,00 \text{ kN}$
- Obciążenie dynamiczne. Współczynnik dynamiczny  $\beta = 1,10$ . Powiększona wartość obciążenia (równoważnik statyczny) wynosi  $\beta \cdot Q_k = 53,90 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 59,29 \text{ kN}, \quad \gamma_f = 1,10, \quad \psi_d = 0,60.$

**4.3. Siła pionowa od jednego koła - obciążenie fundamentu**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 49 = 49,00 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 53,90 \text{ kN}, \quad \gamma_f = 1,10, \quad \psi_d = 0,60.$

**4.4. Siła pozioma (od jednego koła) prostopadła do toru ( $L/e=11,5/3,5$ ) - działanie na belkę toru jezdneho**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 49 \cdot (0,1 + 0,05 \cdot (11,5 / 3,5 - 2)) = 8,05 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 8,86 \text{ kN}, \quad \gamma_f = 1,10, \quad \psi_d = 0,60.$

**4.5. Siła pozioma (od jednego koła) równoległa do toru**

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 0,15 \cdot 49 = 7,35 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 8,09 \text{ kN}, \quad \gamma_f = 1,10, \quad \psi_d = 0,00.$

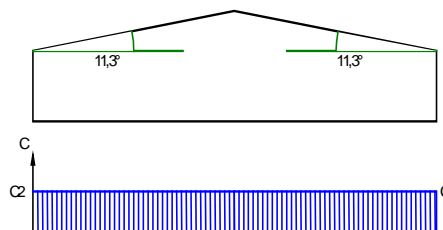
**5. Obciążenia śniegiem**

Rodzaj: śnieg

Typ: zmienne

**5.1. Dach hali, współczynnik ( $C1=C2$ )**

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik kształtu  $C = 0,80$  jak dla dachu dwuspadowego.

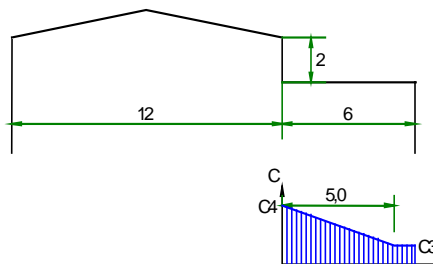


- Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,8 = 0,56 \text{ kN/m}^2.$
- Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_o = 0,78 \text{ kN/m}^2, \quad \gamma_f = 1,40.$

**5.2. Dach magazynu, współczynnik  $C4$** 

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.

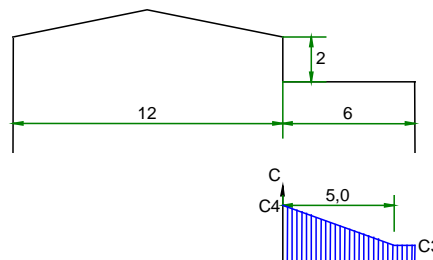
- Współczynnik kształtu  $C = 2,50$  jak dla dachów na różnych wysokościach (dach z lewej strony wg Poz. 5.1., brak dachu z prawej strony).



- Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,50 = 1,75 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_o = 2,45 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,40$ .

### 5.3. Dach magazynu, współczynnik C3

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu  $q_k = 0,70 \text{ kN/m}^2$  przyjęto jak dla strefy I.
- Współczynnik kształtu  $C = 0,80$  jak dla dachów na różnych wysokościach (dach z lewej strony wg Poz. 5.1., brak dachu z prawej strony).



- Charakterystyczna wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_k = 0,7 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 = 0,56 \text{ kN/m}^2$ .
- Obliczeniowa wartość obciążenia śniegiem:  
 $Q_o = 0,78 \text{ kN/m}^2$ ,  $\gamma_f = 1,40$ .

## 6. Uderzenie suwnicy

Rodzaj: inne

Typ: wyjątkowe

### 6.1. Siła zderzenia

- Charakterystyczna wartość obciążenia:  
 $Q_k = 157 = 157,00 \text{ kN}$
- Obliczeniowa wartość obciążenia:  
 $Q_o = 157,00 \text{ kN}$ ,  $\gamma_f = 1,00$ .