

# **Moduł**

# **Schody płytowe żelbetowe**

## Spis treści

<b>270.</b>	<b>SCHODY PŁYTOWE ŻELBETOWE.....</b>	<b>3</b>
270.1.	WIADOMOŚCI OGÓLNE.....	3
270.2.	OPIS OGÓLNY PROGRAMU.....	3
270.3.	WPROWADZANIE DANYCH.....	4
270.4.	OPIS PODSTAWOWYCH FUNKCJI PROGRAMU.....	5
270.4.1.	<i>Opis ogólny ekranu roboczego modułu „Schody płytowe żelbetowe”</i> .....	5
270.4.2.	<i>Opis poszczególnych zakładek programu Schody płytowe żelbetowe</i> .....	8
270.4.2.1	<i>Zakładka „Geometria”</i> .....	8
270.4.2.2	<i>Zakładka „Obciążenia”</i> .....	11
270.4.2.3	<i>Zakładka „Wymiarowanie”</i> .....	13
270.4.3.	<i>Obliczenia statyczne i wymiarowanie</i> .....	14
270.4.4.	<i>Raport - przykład</i> .....	15

## 270. Schody płytowe żelbetowe

### 270.1. Wiadomości ogólne

Moduł **Konstruktora - Schody płytowe żelbetowe** przeznaczony jest dla konstruktorów oraz architektów do szybkiego wykonania kompleksowego projektu technicznego (architektoniczno - budowlanego) monolitycznych schodów płytowych. Na projekt ten składają się następujące etapy:

- Automatyczne (zgodne z - **Dz.U.95.Nr 10 poz. 46 rozporządzenie z dnia 1994.12.14 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie**) ustalenie geometrii schodów na podstawie podstawowych parametrów podanych przez użytkownika takich jak np. typ obiektu, długość schodów, różnica wysokości itp. – kilka propozycji do wyboru.
- Po przyjęciu wymiarów biegu i spoczników, oraz podaniu danych dotyczących okładzin program samodzielnie ustala i rozkłada obciążenia stałe i zmienne.
- Na podstawie domyślnych lub podanych przez użytkownika danych do wymiarowania, moduł wykonuje obliczenia statyczne łącznie ze sprawdzeniem stanów granicznych użytkowania i doborem zbrojenia.
- Po wykonaniu obliczeń wszystkie wyniki mogą zostać przekazane do odpowiedniego modułu programu Grafkon w celu wygenerowania rysunku konstrukcyjnego projektowanych schodów.

W przypadku potrzeby zaprojektowania typowej klatki schodowej złożonej z kilku biegów i odpowiedniej liczby spoczników, można posłużyć się modulem Schody płytowe, wykonując projekty kolejnych odcinków schodów (np. z poziomu +0.00 na +1.50, następnie z poziomu +1.50 na poziom +3.00 itd.).

### 270.2. Opis ogólny programu

Praca z modulem **Schody** z uwagi na jego bardzo szerokie przeznaczenie, charakteryzuje się wyjątkowo prostą i intuicyjną obsługą. Wszystkie dane podane są domyślnie, a dodatkowo część z nich wpływa na wartości domyślne innych danych. Oczywiście wszystkie parametry podane przez program można dowolnie modyfikować w ramach ich zakresu. I tak w module uwzględniono następujące zależności:

- na podstawie typu obiektu ustalane są: minimalne szerokości spoczników górnego i dolnego, szerokość biegu, maksymalna wysokość stopnia, domyślne obciążenie użytkowe,
- na podstawie długości schodów w świetle podpór ustalana jest domyślna grubość płyty (do 18 cm stopniowana co 2 cm, powyżej 18 cm co 1 cm) a następnie na podstawie tej grubości, wielkość otulenia prętów liczona do ich osi.

Zgodne z - **Dz.U.95.Nr 10 poz. 46 rozporządzenie z dnia 1994.12.14 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** przyjęto następujące reguły dotyczące budowania geometrii proponowanych schodów:

- minimalna liczba stopni w biegu jest stosunkiem różnicy wysokości do pokonania maksymalnej wysokości stopnia dla danego typu obiektu,

- maksymalna liczba stopni w biegu wynosi 17 sztuk,
- wysokość i szerokość stopnia muszą spełniać warunek:  $2 \times h_s + l_s = 60 \div 65$  cm,
- suma wymiarów wszystkich elementów schodów (spoczników i biegu) w poziomie i pionie musi być zgodna z podanym wymiarem ogólnym.

Oczywiście użytkownik nie jest zobligowany jedynie do wyboru wariantu geometrii proponowanej przez program. Może on również wpisać własną propozycję niezgodną z powyższymi zasadami, jedynie zachowana musi być suma wymiarów w kierunku pionowym i poziomym. Kontrolę wprowadzonych danych jest najprościej prowadzić w oknie widoku 3D – jeśli pojawi się w nim rysunek schodów, znaczy to że wymiary poszczególnych elementów zostały podane poprawnie.

Moduł Schody na podstawie grubości płyty, okładzin poziomych i pionowych oraz tynku określa rozkład i wielkość obciążeń stałych (wartość obciążenia zmiennego przyjmowana jest domyślnie lub podawana przez użytkownika). Wielkości obciążeń podawane są w wynikach, osobno charakterystyczne i obliczeniowe (program sam ustala współczynniki obciążenia).

Po wykonaniu obliczeń statycznych (schemat – belka jednoprzęsłowa, wolnopodparta) program przystępuje do wymiarowania prostokątnego (b x d) przekroju schodów wg nowej normy

PN-B-03264: 2002. Wymiarowanie odbywa się metodą uproszczoną, zgodnie z powyższą normą, z możliwością doboru zbrojenia z warunku nośności, oraz opcjonalnie z warunków użytkowych (nie przekroczenia dopuszczalnych rys prostopadłych do osi elementu i nie przekroczenia dopuszczalnego ugięcia płyty w stanie zarysowanym). Przy doborze zbrojenia z warunku nośności sprawdzane są także warunki konstrukcyjne na minimalny stopień zbrojenia przekroju. Stan graniczny użytkowania (rysy i ugięcie) sprawdzany jest zgodnie z normą

dla obciążeń charakterystycznych długotrwałych, przy domyślnym współczynniku części długotrwałej obciążenia zmiennego ustawionym na 0.35 (jak dla większości klatek schodowych). Dla płyty schodów sprawdzany jest również warunek na ścinanie:

$$\max \{R_A, R_B\} < V_{rd1}$$

Program nie dopuszcza możliwości zbrojenia płyty schodów na ścinanie.

Po wykonaniu obliczeń w module Schody w przypadku posiadania odpowiedniego modułu Grafkona wyniki mogą być przekazane do tego programu w celu wykonania pełnego rysunku konstrukcyjnego schodów.

### 270.3. Wprowadzanie danych

Nawiasy klamrowe używane poniżej oznaczają, że parametr bądź wielkość w nich zawarta jest:

[...] jednostką, w jakiej podawana jest poszczególne wielkość,

<...> parametrem opcjonalnym, tj. takim, który w pewnych sytuacjach może nie występować,

{...} zakresem, w jakim występuje dana wielkość.

## 270.4. Opis podstawowych funkcji programu

## 270.4.1. Opis ogólny ekranu roboczego modułu „Schody płytowe żelbetowe”

**Geometria** | Obciążenia | Wymiarowanie

Typ obiektu: Budynki wielokondywny

Długość schodów w świetle podłogi:  $l = 5.4$  m

Różnica wysokości do pokonania:  $h = 1.4$  m

Szerokość spocznika dolnego:  $l_1 = 1.5$  m

Szerokość spocznika górnego:  $l_2 = 1.5$  m

Szerokość spocznika dolnego:  $b = 2.4$  m

Szerokość spocznika górnego:  $b = 2.4$  m

Idz. stopnia	Wys. stopnia	Szer. stopnia	Szer. spoczn. dolnego	Dł. biegu	Szer. spoczn. górnego
8 szt.	17.50 cm	30.00 cm	1.50 m	2.10 m	1.50 m
9 szt.	15.50 cm	30.00 cm	1.50 m	2.40 m	1.50 m
10 szt.	14.00 cm	32.00 cm	1.50 m	2.88 m	1.02 m

Dane przyjęte do obliczeń - dane OK

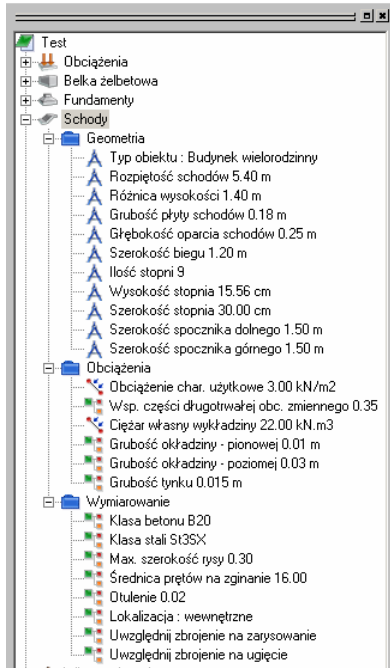
Liczba stopni: 5 sztuk. | Wynik: wysokość stopnia: 15.56 cm | Szerokość stopnia: 30 cm

Szer. spocznika dolnego: 1.5 m | Długość biegu: 2.4 m | Szer. spocznika górnego: 1.5 m

h=1.40, b=2.40, D=1.50, h=0.18, D=1.50, h=0.18, D=1.50, h=0.18, D=1.50

Ekran roboczy modułu **Schody** składa się z kilku podstawowych segmentów:




- „Drzewa” struktury modułu **Schody** umieszczonego w drzewie projektu.



- Listwy z przyciskami .



Opis przycisków:

	- Włączanie i wyłączanie okna z zakładkami.
	- Włączanie i wyłączanie okna widoku 3D.
	- Obliczenia statyczne i przesłanie wyników obliczeń do programu rysującego Grafkon

- Okna zakładek programu.

**Schody płytowe żelbetowe** ● ● ● INTERsoft

Geometria | Obciążenia | Wymiarowanie

Typ obiektu:

Długość schodów w świetle podpór:  $l = 5.4$  m

Zachować wymiar spocznika:

Szerokość spocznika dolnego  $l1 = 1.5$  m

Szerokość spocznika górnego  $l2 = 1.5$  m

Różnica wysokości do pokonania:  $h = 1.4$  m

Grubość płyty schodów  $d = 0.18$  m

Głębokość oparcia płyty schodów:  $dp = 0.25$  m

Szerokość biegu:  $b = 1.2$  m

Ilość stopni	Wys.stopnia	Szer.stopnia	Szer.spocz.dolnego	Dł.biegu	Szer.spocz.górnego
8 szt.	17.50 cm	30.00 cm	1.50 m	2.10 m	1.80 m
9 szt.	15.56 cm	30.00 cm	1.50 m	2.40 m	1.50 m
10 szt.	14.00 cm	32.00 cm	1.50 m	2.88 m	1.02 m

Dane przyjęte do obliczeń - dane OK Przejmij dane

Liczba stopni:  sztuk

Wysokość stopnia  $h_s = 15.56$  cm

Szerokość stopnia  $l_s = 30$  cm

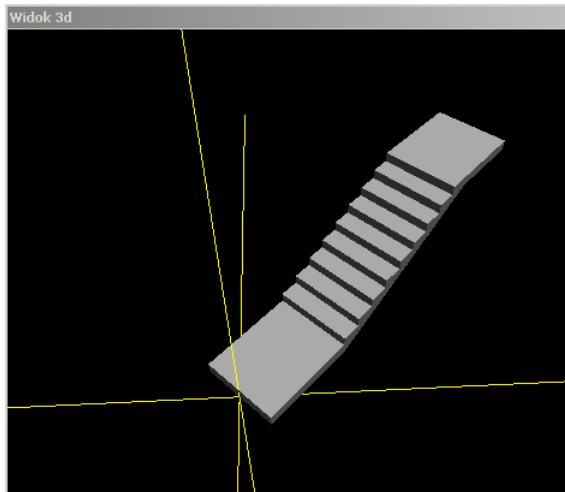
Szer.spocznika dolnego  $l1 = 1.5$  m

Długość biegu  $l_b = 2.4$  m

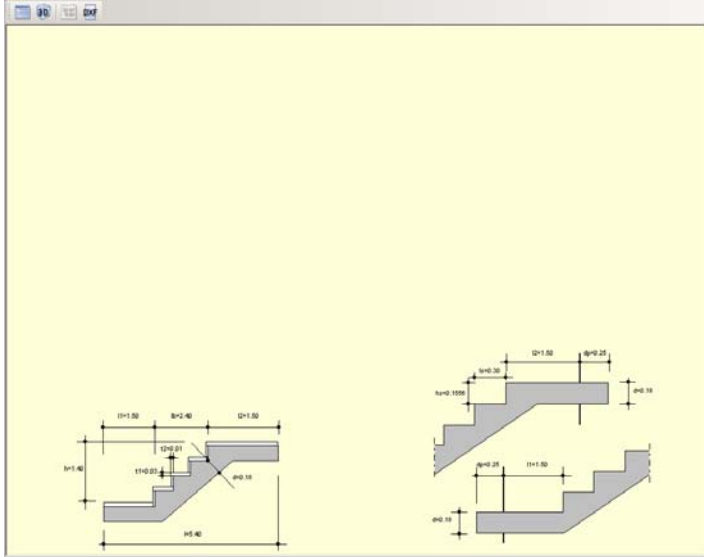
Szer.spocznika górnego  $l2 = 1.5$  m

- Okno z widokiem 3D

Pozwala na bieżącą kontrolę prawidłowości wprowadzonych schodów. Przejęcie danych z kolejnych propozycji geometrii schodów powoduje automatyczne dostosowanie widoku 3D. W przypadku ręcznej korekty przyjętych danych, widok 3D jest generowany jedynie wówczas, gdy wszystkie wartości są podane prawidłowo.



- Obszaru rysunku schodów.



Wskazanie dowolnej wartości wypisanej na rysunku otwiera okienko edycji tej wartości i pozwala na jej wprowadzenie (zmienia się również odpowiednia wartość w zakładce „Geometria” lub „Obciążenia”). Jest to alternatywny sposób wpisywania geometrii schodów.

## 270.4.2. Opis poszczególnych zakładek programu Schody płytowe żelbetowe

### 270.4.2.1 Zakładka „Geometria”

Schody płytowe żelbetowe ● ● ● INTERsoft

Geometria | Obciążenia | Wymiarowanie

Typ obiektu:

Długość schodów w świetle podópór  $l =$   m      Różnica wysokości do pokonania  $h =$   m

Zachować wymiar spocznika:       Grubość płyty schodów  $d =$   m

Szerokość spocznika dolnego  $l1 =$   m      Głębokość oparcia płyty schodów  $dp =$   m

Szerokość spocznika górnego  $l2 =$   m      Szerokość biegu  $b =$   m

Ilość stopni	Wys. stopnia	Szer. stopnia	Szer. spocz. dolnego	Dł. biegu	Szer. spocz. górnego
8 szt.	17.50 cm	30.00 cm	1.50 m	2.10 m	1.80 m
9 szt.	15.56 cm	30.00 cm	1.50 m	2.40 m	1.50 m
10 szt.	14.00 cm	32.00 cm	1.50 m	2.88 m	1.02 m

Dane przyjęte do obliczeń - dane OK Przejmij dane

Liczba stopni:  sztuk      Wysokość stopnia  $h_s$ :  cm      Szerokość stopnia  $l_s$ :  cm

Szer. spocznika dolnego  $l1$ :  m      Długość biegu  $l_b$ :  m      Szer. spocznika górnego  $l2$ :  m



<b>Typ obiektu:</b>	[-] Wybór z listy typu obiektu.	{budynek jednorodzinny, budynek wielorodzinny, budynek użyteczności publicznej, garaże, przedszkola i żłobki, piwnice i poddasza, budynki przemysłowe i magazynowe}
<b>Długość schodów w świetle podpór:</b>	[m] Suma długości biegu i szerokości spoczników.	{Długość > 0}
<b>Zachować wymiar spocznika: I</b>	[-] Wybór lokalizacji spocznika dla którego ma być zachowany wymiar przy ustalaniu propozycji geometrii.	{dolnego, górnego}
<b>Szerokość spocznika dolnego: I1</b> <b>górnego: I2</b>	[m] Wymiar spocznika odpowiednio dolnego lub górnego liczony od lica ściany do pierwszego stopnia biegu.	{Długość ≥ 0} Wartości domyślne minimalne: 0.8; 0.9; 1.5 zależnie od typu obiektu
<b>Różnica wysokości do pokonania:</b>	[m] Różnica poziomów między wierzchem spocznika górnego i dolnego.	{Wysokość > 0.2 m}
<b>Grubość płyty schodów:</b>	[m] Automatycznie podpowiadana wartość grubości schodów (do 18 cm stopniowana co 2 cm powyżej 18 cm co 1 cm).	{Grubość ≥ 0.05 m}
<b>Głębokość oparcia płyty schodów:</b>	[m] Głębokość oparcia płyty na ścianie (uwzględniana przy rysowaniu schodów w Grafkonie).	{Głębokość ≥ 0.08 m}
<b>Szerokość biegu:</b>	[m] Szerokość płyty biegu podpowiadana automatycznie zależnie od typu obiektu.	{Szerokość ≥ 0.6 m} Wartości domyślne minimalne: 0.8; 0.9; 1.2; 1.4 zależnie od typu obiektu

Schody płytowe żelbetowe

Geometria | Obciążenia | Wymiarowanie

Typ obiektu: Budynek wielorodzinny

Długość schodów w świetle podpór: I = 5.4 m

Zachować wymiar spocznika: dolnego

Szerokość spocznika dolnego I1 = 1.5 m

Szerokość spocznika górnego I2 = 1.5 m

Różnica wysokości do pokonania: h = 1.4 m

Grubość płyty schodów d = 0.18 m

Głębokość oparcia płyty schodów dp = 0.25 m

Szerokość biegu b = 1.2 m

Na podstawie powyższych danych w zakładce „Geometria”, w tabeli, podawane są propozycje programu dotyczące rozliczenia biegu i spoczników zawierające kolejno następujące dane:

- ilość stopni [szt.]
- wysokość stopnia [cm]

- szerokość stopnia [cm]
- szerokość spocznika dolnego [m]
- długość biegu [m]
- szerokość spocznika górnego [m]

W przypadku braku propozycji wpisanych do tabeli, oznacza to, że algorytm programu nie znalazł wariantu spełniającego podane wyżej warunki użytkownika. Podczas automatycznego doboru geometrii schodów moduł sprawdza następujące warunki:

- liczba stopni w biegu nie może przekraczać 17 sztuk,
- dokładnie zachowany musi być wymiar wybranego wyżej spocznika,
- proponowany wymiar drugiego spocznika nie powinien być większy lub mniejszy od wartości założonej o więcej niż 50% (nie dotyczy to bardzo małych wymiarów spocznika),
- wszystkie stopnie mają stałą wysokość i szerokość,
- zachowana jest zgodność sumy wymiarów w pionie i poziomie z danymi podanymi przez użytkownika (długość biegu w świetle podpór i różnica wysokości do pokonania),
- spełniony jest warunek użytkowy  $2 \times h_s + l_s = 60 \div 65$  cm.

Ilość stopni	Wys. stopnia	Szer. stopnia	Szer. spocz. dolnego	Dł. biegu	Szer. spocz. górnego
8 szt.	17.50 cm	30.00 cm	1.50 m	2.10 m	1.80 m
9 szt.	15.56 cm	30.00 cm	1.50 m	2.40 m	1.50 m
10 szt.	14.00 cm	32.00 cm	1.50 m	2.88 m	1.02 m

Dane przyjęte do obliczeń - dane OK Przejmij dane

Liczba stopni  sztuk Wysokość stopnia  cm Szerokość stopnia  cm

Szer. spocznika dolnego I1  m Długość biegu I1  m Szer. spocznika górnego I2  m

Po dwukrotnym kliknięciu na linii z wybranym wariantem schodów dane zostaną przekazane do niżej położonych edytowalnych okien oraz wyświetlona zostanie geometria schodów w widoku 3D. Innym sposobem przejścia danych jest wskazanie wybranego wiersza w tabeli i naciśnięcie przycisku „Przejmij dane”. Przejęte do obliczeń dane zostaną wyświetlone w sześciu edytowalnych oknach, w których użytkownik może dokonać własnych modyfikacji. W przypadku prawidłowo wpisanych danych w oknach edycyjnych, nad nimi pojawi się napis „Dane przyjęte do obliczeń – dane OK”. Gdy dane do obliczeń są nieprawidłowe wówczas pojawia się napis w kolorze czerwonym „Dane przyjęte do obliczeń – niepoprawna geometria”. Przy wprowadzaniu zmian zaleca się uruchomić widok 3D, w którym o ile wszystkie dane będą poprawne (suma wymiarów poziomych i pionowych musi się zgadzać z wymiarami ogólnymi) pokazany będzie rysunek schodów. Przy ręcznym wprowadzaniu danych dotyczących geometrii schodów program na bieżąco monitoruje ich poprawność i podpowiada wartości wg następującego schematu:

- po podaniu liczby stopni – wylicza się wysokość stopnia, długość biegu, długości spoczników I1=I2,

- podanie wysokości stopnia (modyfikacja nie zalecana) – nie powoduje zmian natomiast najczęściej prowadzi do błędnego rozliczenia stopni w kierunku pionowym,
- zmiana długości stopnia – zmienia długość biegów i szerokości spoczników  $l_1=l_2$ ,
- zmiana szerokości jednego spocznika – powoduje zmianę szerokości drugiego spocznika,
- zmiana długości biegu – powoduje zmianę szerokości stopnia, oraz zmianę szerokości spoczników  $l_1=l_2$ .

Jeżeli ilość stopni jest mniejsza niż jeden, szerokości spoczników są mniejsze od zera lub długość biegu jest mniejsza, równa zero to opisany powyżej system podpowiedzi nie działa (lub działa tylko częściowo) i wyświetlony będzie komunikat o błędnych danych przyjętych do obliczeń.

#### Uwaga:

*Dane wpisane w dolnych edytowalnych oknach zakładki „Geometria” służą do wykonania dalszych obliczeń i rysunków. W przypadku podania błędnych danych obliczenia nie będą wykonywane.*

### 270.4.2.2 Zakładka „Obciążenia”

W zakładce „Obciążenia” należy podać dane na podstawie których program ustali obciążenia stałe i zmienne schodów.

<b>Typ obiektu:</b>	[-]	Wybierany z listy typ obiektu na podstawie którego dobierana jest wartość obc. zmiennych.	{Budynek mieszkalny; Bud. Użyteczności publicznej; Muzea, świątynie, koszar; Dworce i obiekty sportowe; Domy towarowe i sklepy;
---------------------	-----	---	---

		Schody pomostowe}
<b>Obciążenie charakterystyczne użytkowe p:</b>	[kN/m <sup>2</sup> ]	Wartość charakterystycznego obciążenia użytkowego schodów przyjmowana domyślnie na podstawie typu obiektu. {Wartość p ≥ 0} (domyślnie 3 lub 4 kN/m <sup>2</sup> )
<b>Współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego:</b>	[-]	Współczynnik części długotrwałej obciążenia zmiennego potrzebny do ustalenia momentu charakterystycznego od obciążeń długotrwałych, na podstawie którego liczona jest wielkość rys i ugięcie. {Wartość od 0.35 do 1.0} (domyślnie 0.35 jak dla typowych klatek schodowych)
<b>Typ okładziny</b>	[-]	Pole tekstowe pozwalające wpisać typ okładziny (domyślnie lastrico)
<b>Ciężar własny materiału okładziny:</b>	[kN/m <sup>3</sup> ]	Ciężar własny materiału okładziny stopni i spoczników. {Wartość ≥ 0} (domyślnie jak dla lastrica 22 kN/m <sup>3</sup> )
<b>Grubość okładzin spoczników i biegu poziomych t1: pionowych t2:</b>	[m]	Grubości okładzin poziomych jednakowa dla biegu i spoczników i pionowych okładzin stopni dla biegu. {Grubość t1 ≥ 0} {Grubość t2 ≥ 0} (domyślnie t1=0.03 m t2=0.01 m)
<b>Czy uwzględnić tynk cem-wap.:</b>	[-]	Wybór – czy do ustalenia obciążeń ma być dodane otynkowanie od spodu płyty schodów. {Tak; Nie}
<b>Grubość tynku:</b>	[m]	Podać należy wartość grubości tynku cementowo - wapiennego. {Grubość ≥ 0 m} (domyślnie 0.015 m)

Ciężar własny płyty schodów oraz stopni wraz z odpowiednimi współczynnikami obciążenia doliczany jest do obciążeń automatycznie. Program uwzględnia odpowiedni rozkład obciążeń na pochyłym biegu. W przypadku konieczności wprowadzenia tynku innego niż cementowo – wapienny należy odpowiednio zredukować (przeliczyć) jego grubość wg poniższego wzoru (program uwzględnia ciężar własny tynku cementowo - wapiennego 19 kN/m<sup>3</sup> i współczynnik obciążenia 1.3):

$$t_{zred} = \frac{g * \gamma_f * t}{19 * 1.3} \text{ [m]}$$

gdzie:

$t_{zred}$  [m] – zredukowana grubość tynku, którą należy podać w programie,

$g$  [kN/m<sup>3</sup>] – ciężar właściwy materiału tynku np. gipsowego,

$\gamma_f$  [-] – współczynnik obciążenia dla materiału tynku np. gipsowego,

$t$  [m] – rzeczywista grubość tynku np. gipsowo-kartonowego

### 270.4.2.3 Zakładka „Wymiarowanie”

W zakładce „Wymiarowanie” ustalane są parametry potrzebne do wymiarowania zbrojenia schodów płytowych.

<b>Klasa betonu:</b>	[-]	Wybierane z list oznaczenie klasy betonu wg PN-B-03264: 2002 (domyślnie B20).	{B15; B20; B25; B30; B37; B45; B50; B55; B60}
<b>Klasa stali:</b>	[-]	Wybierane z listy oznaczenie klasy stali na zginanie wg PN-B-03264: 2002 (domyślnie St3SX).	{St0S; St3SX; St3SY; St3S; PB240; St50B; 18G2; 20G2Y; 25G2S; 35G2Y; 34GS; RB400; RB400 W; 20G2VY; RB500; RB500W}
<b>Średnica prętów na zginanie <math>\phi</math>:</b>	[mm]	Wybierana z listy średnica głównego zbrojenia ułożonego dołem (domyślnie 16 mm).	{5-40 mm}
<b>Otulenie prętów:</b>	[m]	Wartość otulenia pręta liczona do jego osi, podawana automatycznie zależnie od wysokości płyty	{Otulenie $\geq 0.015m$ } {Otulenie $\leq 0.3 \times d$ } d – grubość płyty
<b>Dopuszczalne szerokość rozwarcia rys:</b>	[mm]	Wybierane z listy dopuszczalne rozwarcie rys prostokątnych do osi elementu (domyślnie wartość 0.3 mm).	{0.1; 0.2; 0.3}
<b>Lokalizacja schodów:</b>	[-]	Wybierane z listy usytuowanie schodów w obiekcie lub na zewnątrz –	{wewnętrzne; zewnętrzne}

		potrzebne do ustalenia współczynnika (domyślnie: wewnętrzne) pełzania.
<b>Dobór zbrojenia ze względu na rysy:</b>	[-]	<p>Włączenie opcji powoduje dobór zbrojenia w pętli tak długo aż spełniony będzie warunek <math>w_k \leq w_{lim}</math> gdzie:</p> <p><math>w_k</math> – rysa w płycie liczona dla momentu długotrwałego;</p> <p><math>w_{lim}</math> – rysa dopuszczalna.</p>
<b>&lt; Dobór zbrojenia ze względu na ugięcie: &gt;</b>	[-]	<p>Włączenie opcji powoduje dobór zbrojenia w pętli tak długo aż spełniony będzie warunek <math>y \leq y_{dop}</math> gdzie:</p> <p><math>y</math> – ugięcie płyty zarysowanej liczone dla momentu długotrwałego;</p> <p><math>y_{dop}</math> – ugięcie dopuszczalne.</p>

### 270.4.3. Obliczenia statyczne i wymiarowanie

Po włączeniu obliczeń program wykonuje kolejno następujące obliczenia:

- ustala długość obliczeniową schodów ( $1.05 \times l$ ),
- ustala obciążenia charakterystyczne i obliczeniowe biegu i spoczników, całkowite i długotrwałe z uwzględnieniem pochylenia biegu,
- oblicza reakcje, momenty maksymalne charakterystyczny i obliczeniowy, oraz moment charakterystyczny od obciążeń długotrwałych (z uwzględnieniem współczynnika części długotrwałej obciążenia zmiennego),
- na podstawie maksymalnego momentu obliczeniowego wyliczane jest z warunku nośności zbrojenie płyty – metoda uproszczona zgodna z PN-B-03264: 2002,
- sprawdzane są warunki konstrukcyjne na zbrojenie minimalne,
- na podstawie wyliczonego zbrojenia dobierana jest liczba prętów w przekroju,
- < przy włączonej opcji dobór zbrojenia ze względu na rysy, program dodaje kolejne pręty zbrojenia, aż spełniony będzie warunek nie przekroczenia rys dopuszczalnych liczonych dla momentu długotrwałego > ,
- < przy włączonej opcji dobór zbrojenia ze względu na ugięcie, program dodaje dopuszczalnych liczonych dla momentu długotrwałego > ,
- sprawdza warunek nośności płyty betonowej na ścinanie (przy braku zbrojenia na ścinanie).

Ugięcie dopuszczalne ustalone jest zgodnie z PN-B-03264: 2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Obliczenia statyczne i projektowanie.

**270.4.4. Raport - przykład**

Raport zawierający wyniki obliczeń statycznych i wymiarowania wykonany jest w postaci czytelnej tabeli podzielonej na kilka podstawowych grup:

- Dane dotyczące projektu i projektanta.
- **Geometria** – zawiera przyjęte do obliczeń statycznych wymiary schodów, oraz typ obiektu.
- **Obciążenia** – zawiera podane przez użytkownika dane dotyczące obciążeń stałych i zmiennych.
- **Wymiarowanie** – zawiera podane przez użytkownika dane do wymiarowania.
- **Wyniki** – zawiera obciążenia charakterystyczne i obliczeniowe biegu i spoczników, reakcje podporowe, moment maksymalny i długotrwały, potrzebne i przyjęte zbrojenie, oraz sprawdzone warunki użytkowe na szerokość rozwarcia rys i ugięcie schodów.

Zbrojenie **potrzebne** w przekroju **Az** (w  $\text{cm}^2$ ) przyjęte jest na podstawie warunku nośności i warunków konstrukcyjnych na zbrojenie minimalne, natomiast zbrojenie **przyjęte Ac** (w  $\text{cm}^2$ ) określone jest po ewentualnym dodatkowym sprawdzeniu warunków użytkowych (na rysy i ugięcie) i ustaleniu ilości prętów. Zbrojenie przyjęte może być wraz z geometrią schodów przekazane do modułu rysującego Grafkona w celu wykonania rysunku konstrukcyjnego.

Projekt	Schody płytowe
Nazwa elementu	Schody1
Autor projektu	Intersoft

**Geometria**

Typ obiektu		Budynek wielorodzinny
Długość schodów w świetle podpór l	[m]	5.40
Szerokość spocznika dolnego l <sub>1</sub>	[m]	1.50
Szerokość spocznika górnego l <sub>2</sub>	[m]	1.50
Różnica wysokości do pokonania h	[m]	1.40
Grubość płyty schodów d	[m]	0.18
Głębokość oparcia płyty schodów d <sub>p</sub>	[m]	0.25
Szerokość biegu b	[m]	1.20
Liczba stopni	[szt.]	9.00
Wysokość stopnia h <sub>s</sub>	[cm]	15.56
Szerokość stopnia l <sub>s</sub>	[cm]	30.00

## 270-Schody płytowe żelbetowe

Długość biegu $l_b$	[m]	2.40
---------------------	-----	------

**Obciążenia**

Typ obiektu		Budynki mieszkalne
Obciążenie charakterystyczne użytkowe $p$	[kN/m <sup>2</sup> ]	3.00
Współczynnik części długotrwałej obciążenia		0.35
Nazwa okładziny		lastrico
Ciężar własny okładziny	[kN/m <sup>3</sup> ]	22.00
Grubość okładzin spoczników i biegu-pozioma $t_1$	[m]	0.030
Grubość okładzin spoczników i biegu-pionowa $t_2$	[m]	0.010
Grubość tynku	[m]	0.015

**Wymiarowanie**

Klasa betonu		B20
Klasa stali		St3SX
Średnica zbrojenia na zginanie $\phi$	[mm]	16.0
Otulinie prętów $a$	[m]	0.022
Dobór zbrojenia ze względu na rysy		TAK
Dopuszczalna max. szerokość rozwarcia rysy	[mm]	0.3
Dobór zbrojenia ze względu na ugięcie		TAK
Lokalizacja schodów		wewnętrzne

**Wyniki**

		charakteryś.	obliczeniowe
Obciążenie spoczników	[kN/m]	9.92	11.78
Obciążenie biegu	[kN/m]	12.81	14.98
Reakcja $R_A$	[kN]	31.59	37.23
Reakcja $R_B$	[kN]	31.59	37.23
Moment max. $M_{max}$	[kNm]	47.61	55.91
Moment od obciążenia długotrwałego	[kNm]	38.20	
Potrzebne pole przekroju zbrojenia	[cm <sup>2</sup> ]		$A_z = 18.67$



270-Schody płytowe żelbetowe

---

Na szerokości $b=1.20$ m przyjęto dołem 11 prętów $\phi$	[ $\text{cm}^2$ ]	$A_c = 22.11$
--	-------------------	---------------

Rysa prostopadła OK:	$w_k=0.2 \text{ mm} \leq w_{lim}=0.3 \text{ mm}$
Ugięcie w stanie zarysowanym OK:	$y=2.77 \text{ cm} \leq y_{dop}=2.84 \text{ cm}$