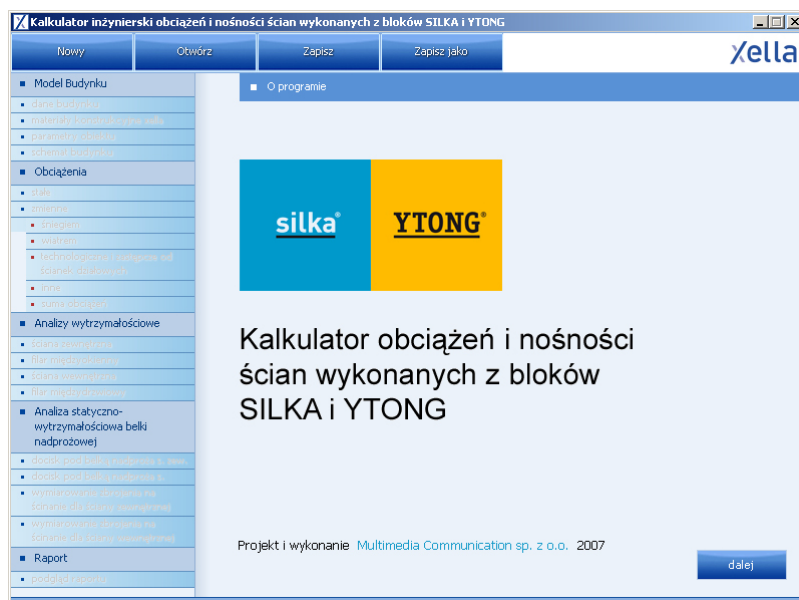


Instrukcja obsługi

Kalkulatora obciążeń i nośności

ścian wykonanych z bloków

SILKA i YTONG



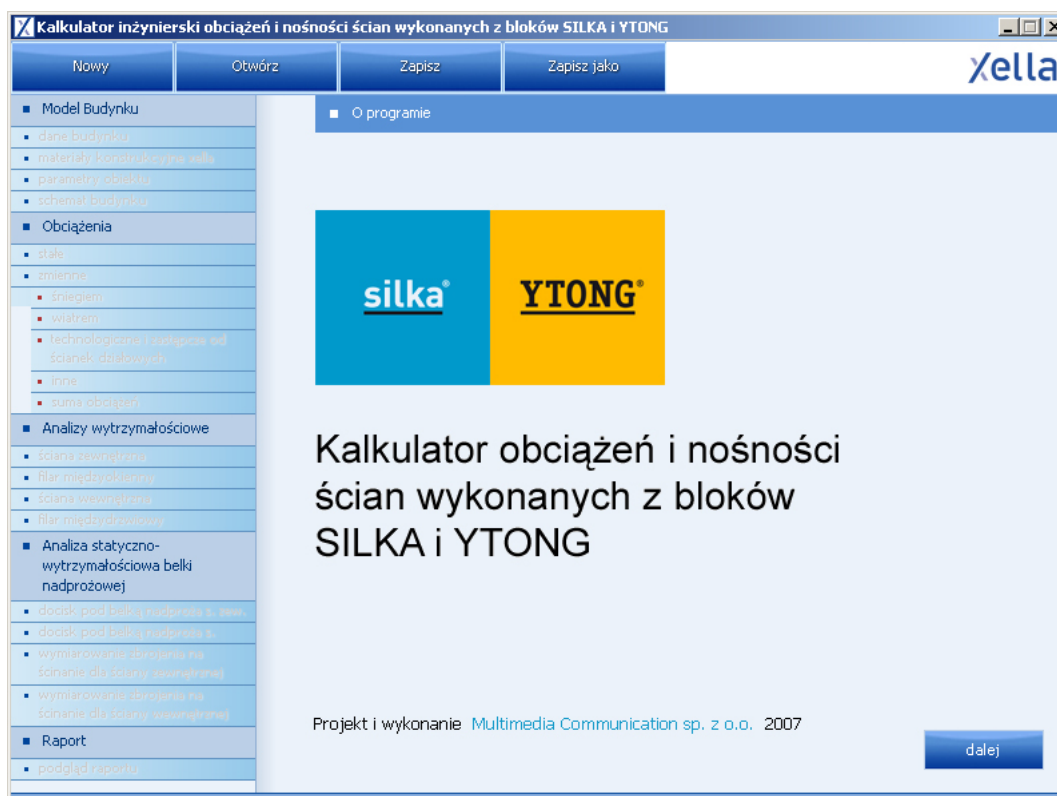
1. Opis ogólny

Program został opracowany w celu analizy konstrukcyjno - wytrzymałościowej murów wykonanych z bloków SILKA i bloczków YTONG wg normy PN-B-03002. Do jego najważniejszych funkcji należą:

- Możliwość definiowania modelu obliczeniowego budynku poprzez wybór odpowiedniego elementu ściennego oraz graficzne modelowanie wymiarów obliczanego budynku (rozpiętości stropów, szerokości ścian i filarów, wysokości ścian, otworów okiennych i drzwiowych oraz wysokości dachu).
- Możliwość określenia obciążeń działających na konstrukcję budynku:
 - stałych
 - zmiennych śniegiem (graficzny wybór stref obciążenia śniegiem)
 - zmiennych wiatrem (graficzny wybór stref obciążenia wiatrem)
 - technologicznych i od ścianek działowych
- Zestawienie wszystkich przyjętych obciążeń prezentowane jest graficznie w postaci tabelarycznej.
- Możliwość przeprowadzenia pełnej analizy statyczno-wytrzymałościowej (wyznaczanie mimośrodków obciążenia, wyznaczenie współczynników redukcyjnych nośności, sprawdzenie nośności ściany) dla:
 - ścian zewnętrznych i wewnętrznych
 - filarów międzyokiennych i międzydrzwiowych
 - docisku pod belką nadprożową i żelbetowej belki nadprożowej

2. Obsługa programu

Program został zaprojektowany do intuicyjnego wprowadzania danych niezbędnych do przeprowadzania obliczeń a następnie do pełnej prezentacji wyników wraz z możliwością ich wydrukowania. Interfejs programu został podzielony na kilka bloków. Poniżej przedstawiono schemat funkcjonalny programu.



Górna belka menu umożliwia wykonywanie podstawowych operacji na dokumentach programu.

Lewa belka boczna zawiera „ścieżkę” analityczną wykorzystywaną przy przeprowadzaniu analizy. Elementy tej belki będą się stawały dostępne w ramach podejmowania ustaleń i decyzji przez użytkownika oprogramowania. Element „następny” staje się dostępny dopiero po poprawnym wprowadzeniu danych w elemencie „poprzedzającym”.

Główny ekran programu zawiera ustalenia dokonywane przez użytkownika w ramach danego etapu. Po wypełnieniu wszystkich koniecznych danych użytkownik musi kliknąć na przycisk „dalej” w celu przejścia do kolejnego etapu obliczeń. Jeżeli autorzy programu uznali to za konieczne w ekranie tym pojawiają się również opisy i objaśnienia dotyczące obliczanych i zakładanych wartości.

3. Model budynku – dane budynku

The screenshot shows the 'Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG' software. The left sidebar contains a tree view with categories: Model Budynku, dane budynku, materiały konstrukcyjne xella, parametry obiektu, schemat budynku, Obciążenia, Analizy wytrzymałościowe, and Raport. The 'dane budynku' section is active, showing fields for 'Nazwa obiektu', 'Projektant', 'Adres obiektu', and 'Inwestor'. A 'dalej' button is at the bottom right.

Na tym ekranie użytkownik wprowadza podstawowe dane opisowe, które zostaną wprowadzone na wydruku z prezentacją wyników obliczeń. Użytkownik może wpisać w pola edycyjne informacje umożliwiające stworzenie poprawnej dokumentacji.

4. Model budynku – materiały konstrukcyjne Xella

The screenshot shows the 'Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG' software. The left sidebar is the same as in the previous screenshot. The 'materiały konstrukcyjne xella' section is active, showing two material selection panels. The first panel is for 'Element konstrukcyjny ściany zewnętrznej' (external wall element) and shows 'SILKA E24' with a characteristic compressive strength $f_k = 5.2$ [MPa]. The second panel is for 'Element konstrukcyjny ściany wewnętrznej' (internal wall element) and shows 'YTONG PPS/0,7 gr. 24,0 cm' with a characteristic compressive strength $f_k = 3.1$ [MPa]. Both panels include fields for 'Klasa', 'Grubość [mm]', 'Współczynnik obciążenia', and 'Ciężar objętościowy [kN/m³]'. A 'dalej' button is at the bottom right.

Na tym ekranie użytkownik dokonuje wyboru dostępnych w ofercie firmy Xella materiałów, które zamierza użyć w projektowanej konstrukcji. W programie zaimplementowano kompletne bazy materiałowe a użytkownik podejmuje decyzje na zasadzie klikania w celu wybrania odpowiednich opcji.

5. Model budynku – parametry obiektu

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zadające od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyobrotowy
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- dodatk. pod belką nadproża z. wew.
- dodatk. pod belką nadproża w.
- wymiarowanie obrotu na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie obrotu na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

parametry projektowanego obiektu

Wysokość ściany w świetle stropów: 270 [cm]

Wysokość okna: 150 [cm]

Wysokość otworu drzwiowego: 220 [cm]

Wysokość dachu w kalenicy: 200 [cm]

Cecha sprężystości muru ściany zewnętrznej pod obciążeniem długotrwałym.
Dla murów wykonanych na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]
 $\alpha_{C,\infty} = 700$
wg danych producenta

Cecha sprężystości muru ściany wewnętrznej pod obciążeniem długotrwałym.
Dla murów wykonanych na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]
 $\alpha_{C,\infty} = 700$
wg danych producenta

Cecha sprężystości muru ścian zewnętrznej i wewnętrznej pod obciążeniem doraźnym dla murów wykonanych na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]
 $\alpha_c = 1000$

Całkowita ilość kondygnacji obiektu bez dachu: 4

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_m dla obliczenia wytrzymałości obliczeniowej muru: 1.7

dalej

Na tym etapie użytkownik wprowadza podstawowe dane dotyczące parametrów geometrycznych projektowanego budynku/konstrukcji. Definiowanie odbywa się za pomocą określenia rozmiarów budynku, typu dachu oraz ilości kondygnacji.

6. Model budynku – schemat budynku

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zadające od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyobrotowy
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- dodatk. pod belką nadproża z. wew.
- dodatk. pod belką nadproża w.
- wymiarowanie obrotu na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie obrotu na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

schemat budynku przyjęty do obliczania wybranych fragmentów ściany

Wymiary budynku

A: 600 [cm] C: 100 [cm] E: 150 [cm] G: 120 [cm]

B: 500 [cm] D: 90 [cm] F: 500 [cm]

rysuj dalej

W programie zastosowano schemat statyczny obciążeń występujący w większości przypadków przy projektowaniu tego typu konstrukcji. Użytkownik definiuje wartości rozpiętości poszczególnych elementów schematu poprzez podanie wartości w odpowiednich polach. Po wprowadzeniu tych wartości można zobaczyć aktualny schemat po naciśnięciu przycisku „rysuj”. Program nie pozwoli użytkownikowi na wprowadzenie błędnych wartości rozpiętości elementów schematu (błędnych matematycznie lub w stosunku do przyjętego modelu obciążeń).

7. Obciążenia stałe

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako Xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku
- Obciążenia
- **stałe**
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń
- Analiza wytrzymałościowa
 - ściana zewnętrzna
 - filar międzyobrotowy
 - ściana wewnętrzna
 - filar międzydziślowy
- Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprzecznej
 - dośkok pod belką nadprzecz. z. zewn.
 - dośkok pod belką nadprzecz. z. wewn.
 - wymiarowanie stropu na ścianie dla ściany zewnętrznej
 - wymiarowanie stropu na ścianie dla ściany wewnętrznej
- Raport
- podgląd raportu

Obciążenia stałe

grupa materiałowa / nazwa materiału	kN/m ²	kN/m ³	grubość [mm]	γ _f	suma [kN/m ²]	
Stropodach wentylowany + dodaj z listy + dodaj materiał użytkownika						
Stropodach Strop żelbetowy		25	150	1.1	4.13	
Materiał użytkownika papa x3	0.15			1.3	0.2	
Strop kondygnacji - przyjęto wszystkie stropy takie same + dodaj z listy + dodaj materiał użytkownika						
Strop kondygnacji Strop żelbetowy		25	150	1.1	4.13	
Gładzie, wyprawy, zaprawy Cementowa		21.0	30	1.3	0.82	
Gładzie, wyprawy, zaprawy Cementowo-wapienna		19.0	15	1.3	0.37	
Ściana zewnętrzna + dodaj z listy + dodaj materiał użytkownika						
Silka SILKA E24		15	240	1.1	3.96	
Ściana wewnętrzna + dodaj z listy + dodaj materiał użytkownika						

nazwa materiału	kN/m ³	wys. [mm]	szer. [mm]	γ _f	klasa	suma [kN/m]	
wieniec żelbetowy ściany zewnętrznej	25	150	240	1.1	15	0.99	
wieniec żelbetowy ściany wewnętrznej	25	150	180	1.1	25	0.74	

Razem obciążenia stałe:

Ściany zewnętrzne **3.96 [kN/m²]** Stropodach wentylowany **4.32 [kN/m²]**

Ściany wewnętrzne **2.87 [kN/m²]** Stropy kondygnacji **5.31 [kN/m²]** **dalej**

Przy definiowaniu obciążeń stałych użytkownik może wybrać typowe materiały obciążeniowe z listy rozwijalnej lub wprowadzić własne. Poprzednio zdefiniowane materiały konstrukcyjne Xella są oznaczone w czerwonych ramkach i nie można ich na tym etapie projektowania usunąć. Inne materiały obciążeniowe mogą być przez użytkownika dowolnie dodawane lub usuwane. Operacje te można przeprowadzać przy pomocy przycisków i ikon znajdujących się na głównym ekranie programu. U dołu ekranu znajduje się podsumowanie/zestawienie wprowadzonych obciążeń stałych.

8. Obciążenia śniegiem stropodachu

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zapiegłe od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- dociąg pod belką nadproża z. zew.
- dociąg pod belką nadproża w.
- wymiarowanie dociągów na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie dociągów na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

obciążenie śniegiem stropodachu

Typ dachu

☒ jednospadowy
☐ dwuspadowy

kąt nachylenia dachu

kąt α
8 [°]

Wysokość n.p.m.

Wysokość
0 [m]

Strefa

Wybrana strefa obciążenia śniegiem: 2
Wysokość n.p.m. A = 0 [m]
Dla wybranej strefy $q_k = 0.9$ [kN/m²]

zmień

Razem obciążenie śniegiem na 1m² rzutu połaci dachowej wynosi:

Obliczeniowe obciążenie stropodachu śniegiem.
1.08 [kN/m²]

dalej

Obciążenia śniegiem stropodachu wprowadza się poprzez podanie parametrów dotyczących rodzaju i układu geometrycznego dachu a następnie zdefiniowanie wysokości nad poziomem morza oraz wynikającego ze strefy klimatycznej strefy obciążenia śniegiem. U dołu ekranu program prezentuje obliczoną wartość obliczeniowego obciążenia stropodachu śniegiem.

9. Obciążenia wiatrem stropodachu

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zapiegłe od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- dociąg pod belką nadproża z. zew.
- dociąg pod belką nadproża w.
- wymiarowanie dociągów na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie dociągów na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

obciążenie wiatrem

Współczynnik ekspozycji C_e

Usytuowanie budynku

☒ A - niezabudowany z nielicznymi przeszkodami
☐ B - zabudowany przy wysokości istniejących budynków do 10m lub zalesiony
☐ C - zabudowany przy wysokości istniejących budynków powyżej 10m

Współczynnik ekspozycji C_e

Wysokość budynku: H = 13.4 [m]
Współczynnik ekspozycji $C_e = 0.8 + 0.02 * H$
 $C_e = 1.07$

Strefa obciążenia wiatrem

Strefa obciążenia wiatrem: 1
Dla przyjętej strefy $q_k = 0.25$ [kN/m²]

zmień

Współczynnik aerodynamiczny C

Wysokość budynku: H = 13.4 [m]
Długość boku: L = 20 [m]
budynek niski (H/L ≤ 2)
C = 0.7

długość krótszego boku podstawy L
20 [m]

Razem obciążenie wiatrem wybranego fragmentu ściany

Obliczeniowe obciążenie wiatrem ściany.
0.44 [kN/m²]

dalej

Analogicznie do przeprowadzanych obliczeń dotyczących obciążenia śniegiem, użytkownik w programie wprowadza parametry dotyczące obciążenia konstrukcji wiatrem. W tym celu należy zdefiniować współczynnik ekspozycji, klimatyczną strefę obciążenia wiatrem oraz określić długość krótszego boku podstawy budynku w celu wyznaczenia współczynnika aerodynamicznego. U dołu ekranu prezentowana jest obliczeniowa wartość obliczeniowego obciążenia wiatrem ściany budynku.

10. Obciążenia technologiczne stropów i obciążenia zastępcze od ścianek działowych

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

- Model Budynku
 - dane budynku
 - materiały konstrukcyjne xella
 - parametry obiektu
 - schemat budynku
- Obciążenia
 - stałe
 - zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń
- Analiza wytrzymałościowa
 - ściana zewnętrzna
 - filar międzyokienny
 - ściana wewnętrzna
 - filar międzydrzwiowy
- Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej
 - docisk pod belką nadproża s. zew.
 - docisk pod belką nadproża s. wew.
 - wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
 - wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej
- Raport
 - podgląd raportu

obciążenia technologiczne stropów i obciążenia zastępcze od ścianek działowych

Przeznaczenie pomieszczenia i sposób jego użytkowania

Pokoje, pomieszczenia i sale
Poddasza i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, więzieniach, pomieszczenie sanitarne itp.

obciążenie = 1.5 [kN/m²] (wg PN-82/B-02003, tablica 1)

dodaj/zmień

Wybór zastępczego obciążenia od ścianek działowych dla przyjętego ciężaru ścianki razem z wyprawą

wg normy: PN-82/B-02003
Zakładamy że stropy wszystkich kondygnacji będą obciążone w podobny sposób.

☐ do 0.5 kN/m² (obciążenie zastępcze na strop 0.25 kN/m²)

☒ do 1.5 (obciążenie zastępcze na strop 0.75 kN/m²)

☐ do 2.5 (obciążenie zastępcze na strop 1.25 kN/m²)

Razem obciążenia technologiczne zmienne

obciążenie obliczeniowe technologiczne zmienne wynosi

3.15 [kN/m²]

dalej

W kolejnym etapie definiowania obciążeń użytkownik wskazuje obciążenia technologiczne stropów oraz zastępcze obciążenia od ścianek działowych dla przyjętego ciężaru ścianki razem z wyprawą. Wartości tych obciążeń wyznaczone są na podstawie normy PN-82/B-02003. Użytkownik wskazuje dane wartości poprzez wybranie odpowiednich opcji. U dołu ekranu prezentowana jest obliczona wartość obciążenia technologicznego zmiennego.

11. Inne obciążenia użytkownika

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s.zew.
- docisk pod belką nadproża s.wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

inne obciążenia użytkownika

nazwa	obciążenie [kN/m ²]
+ Stropodach wentylowany	
+ Strop kondygnacji	
+ Ściana zewnętrzna	
+ Ściana wewnętrzna	

Sumy obciążeń

Ściany zewnętrzne 0 [kN/m²] Stropodach wentylowany 0 [kN/m²]
 Ściany wewnętrzne 0 [kN/m²] Stropy 0 [kN/m²]

dalej

W kolejnym etapie użytkownik może wprowadzić inne nie uwzględnione we wcześniejszych polach obciążenia dotyczące: stropodachu wentylowanego, stropu kondygnacji, ściany zewnętrznej oraz wewnętrznej. Nazwy i wartości tych obciążeń można definiować po wybraniu przycisku „+” i wpisaniu danych obciążenia. U dołu ekranu prezentowane są sumaryczne wartości tych obciążeń.

12. Suma obciążeń obliczeniowych

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s.zew.
- docisk pod belką nadproża s.wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

suma obciążeń obliczeniowych

		Stropodach wentylowany [kN/m ²]	Stropy [kN/m ²]	Ściany zewnętrzne [kN/m ²]	Ściany wewnętrzne [kN/m ²]	Wieniec żelbetowy [kN/m]	
						Ściany zewnętrzne	Ściany wewnętrzne
Obciążenia obliczeniowe stałe		4,32	5,31	3,96	2,87	0,99	0,74
Obciążenia obliczeniowe zmiennie	śniegiem stropodachu	1,08					
	wiatrem			0,44			
	technologiczne i od ścianek działowych		3,15				
	inne obciążenia użytkownika	0	0	0	0		
	sumy obciążeń	1,08	3,15	0,44	0		
sumy obciążeń stałych i zmiennych		5,4	8,46	3,96	2,87	0,99	0,74

dalej

Kolejny element menu to prezentacja zbiorcza zdefiniowanych w programie obciążeń. Na tym etapie użytkownik może zobaczyć wszystkie poprzednio zdefiniowane wartości obciążeń w formie czytelnej tabeli. Aby zmienić wartość obciążenia należy wrócić do menu które definiuje je w sposób precyzyjny (menu wcześniejsze).

13. Analizy wytrzymałościowe – ściana zewnętrzna

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

ściana zewnętrzna - wycinek o szerokości C = 1 [m]

Dane materiałowe

E _m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E _b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie f _m ≥ 5 [MPa]	SILKA E24 grubość = 240 [mm]

Obciążenie pionowe z pasma o szerokości C = 1 [m]

Obciążenie stropodachem	16.2 [kN]
Obciążenie stropami	76.18 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	3.96 [kN]
Ciężar ścian zewnętrznych	42.77 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem H_{2d}	139.11 [kN]

Ciężar ściany rozpatrywanej kondygnacji

Nad stropem	10.69 [kN]
W połowie wysokości ściany	5.35 [kN]

Obciążenie od wiatru dla C = 1 [m]

Obciążenie zmienne wiatrem	0.44 [kN/m²]
----------------------------	--------------

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

ściana zewnętrzna - wycinek o szerokości C = 1 [m]

Wyznaczenie mimośrodów obciążenia

Mimośród niezamierzony	e _a = 2700 / 300	e _a = 0.01 [m]
e _a = h[mm] / 300 (min e _a = 0.01 [m])		
Szywność stropu	K _{st} = 27000 * 1 * 0.15² / 12 / 6	K _{st} = 1.27 [MNm]
Szywność ścian	K _{sc} = 5200 * 1 * 0.24² / 12 / 2.85	K _{sc} = 2.1 [MNm]
Moment w stropie	M _{st} = 1 * 8.46 * 6² / 12	M _{st} = 25.39 [kNm]
Moment w ścianie od stropu	M _{sc} = 0.85 * 25.39 * 2.1 / (2 * 2.1 + 1.27)	M _{sc} = 8.29 [kNm]
Moment w ścianie od wiatru	M _w = 0.44 * 2.85² / 16	M _w = 0.22 [kNm]
Obliczeniowa siła pionowa w połowie wysokości ściany rozpatrywanej kondygnacji	N _{md} = 133.76 [kN]	N _{md} = 133.76 [kN]
Mimośród w strefie podporowej	e ₂ = (8.29 + 0.22) / 139.11 + 0.01	e ₂ = 0.0712 [m]
Mimośród w strefie środkowej	e _m = (0.2 * 8.29 + 0.22) / 133.76 + 0.01 = 0.024	e _m = 0.02 [m]

Współczynniki redukcyjne nośności

h _{eff} = p _h * p ₂ * h _{sc}	h _{eff} = 1 * 1 * 2.85	h _{eff} = 2.85 [m]
Smukłość ściany	2.85 / 0.24	h _{eff} / t = 11.88
Φ _m PN-B-03002, tabela 16, str. 30	λ = 0.45, μ = 0.63	Φ _m = 0.66

zmień p_h

zmień p₂

Φ_m = $\left(1 - 2 \frac{e_m}{t}\right) e^{-\frac{\mu^2}{2}}$ μ = $\frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \frac{e_m}{t}}$ λ = $\frac{h_{eff}}{t} \sqrt{\frac{1}{\alpha_{c,\infty}}}$

współczynnik p₂ przyjęto: 1

wstecz dalej

Program umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy statyczno-wytrzymałościowej tj. wyznaczanie mimośrów obciążenia, wyznaczanie współczynników redukcyjnych nośności, sprawdzenie nośności ściany dla ścian zewnętrznych. Na tym etapie prezentowane są zestawienia obliczeń oraz użytkownik informowany jest o wynikach (spełnienie lub nie spełnienie warunków normowych). Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

14. Analizy wytrzymałościowe – filar międzyokienny

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny**
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

filar międzyokienny w ścianie zewnętrznej o szerokości E = 1.5 [m]

Dane materiałowe

E_m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E_b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]	SILKA E24 grubość = 240 [mm]

Obciążenia pionowe z pasma o zadanej szerokości E + D/2 + G/2 = 1.5 + 0.9/2 + 1.2/2 = 2.55 [m]

Obciążenie stropodachem	41.31 [kN]
Obciążenie stropami	194.26 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	10.1 [kN]
Ciężar ścian zewnętrznych	84.11 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem najniższej kondygnacji N_{2d}	329.78 [kN]

Ciężar ściany rozpatrywanej kondygnacji

Nad stropem	18.35 [kN]
W połowie wysokości ściany	9.18 [kN]

Obciążenie od wiatru dla E + D/2 + G/2 = 2.55 [m]

Obciążenie zmiennie wiatrem	1.12 [kN/m²]
-----------------------------	--------------

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny**
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

filar międzyokienny w ścianie zewnętrznej o szerokości E = 1.5 [m]

$K_{s0} = E_m \cdot J_{s0} / h_{s0}$		
Moment w stropie	$M_{st} = (1.5 + 0.9/2 + 1.2/2) \cdot 8.46 \cdot 6^2 / 12$	$M_{st} = 64.75$ [kNm]
$M_{st} = C \cdot N_{0, st} \cdot L_{st}^2 / 12$		
Moment w ścianie od stropu	$M_{s0} = 0.85 \cdot 64.75 \cdot 3.15 / (2 \cdot 3.15 + 3.23)$	$M_{s0} = 18.2$ [kNm]
$M_{s0} = 0.85 \cdot M_{st} \cdot K_{s0} / (2 \cdot K_{s0} + K_{st})$		
Moment w ścianie od wiatru	$M_{w0} = 1.12 \cdot 2.85^2 / 16$	$M_{w0} = 0.57$ [kNm]
$M_{w0} = w_d \cdot h_{s0}^2 / 16$		
Obliczeniowa siła pionowa w połowie wysokości ściany rozpatrywanej kondygnacji	$N_{md} = 320.6$ [kN]	$N_{md} = 320.6$ [kN]
Mimośród w strefie podporowej	$e_2 = (18.2 + 0.57) / 329.78 + 0.01$	$e_2 = 0.0669$ [m]
$e_2 = (M_{s0} + M_{w0}) / N_{2d} + e_a$		
Mimośród w strefie środkowej	$e_m = (0.2 \cdot 18.2 + 0.57) / 320.6 + 0.01 = 0.023$	$e_m = 0.023$ [m]
$e_m = (0.2 \cdot M_{s0} + M_{w0}) / N_{md} + e_a$		
Współczynniki redukcyjne nośności		
$h_{eff} = p_h \cdot p_2 \cdot h_{s0}$	$h_{eff} = 1 \cdot 1 \cdot 2.85$	$h_{eff} = 2.85$ [m]
Smukłość ścian	$2.85 / 0.24$	$h_{eff} / t = 11.88$
h_{eff} / t		
Φ_m PN-B-03002, tabela 16, str. 30	$\lambda = 0.45, \mu = 0.63$	$\Phi_m = 0.66$
	dla $\alpha_{c,00} = 700, h_{eff}/t = 11.88, e_m/t = 0.1$	
$\Phi_2 = 1 - 2 \cdot e_2 / t$	$\Phi_m = \left(1 - 2 \frac{e_m}{t}\right) e^{\frac{\mu^2}{2}}$	$\mu = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \frac{e_m}{t}}$
Sprawdzenie nośności	$\lambda = \frac{h_{eff}}{t} \sqrt{\frac{1}{\alpha_{c,00}}}$	
$f_d = f_k / \gamma_m$	$N_{mrd} = \Phi_m \cdot E \cdot t \cdot f_d$	$N_{mrd} = 0.66 \cdot 1.5 \cdot 0.24 \cdot 3.06$
		$N_{mrd} = \dots$

zmień p_h współczynnik p_h przyjęto: 1

zmień p_n współczynnik p_2 przyjęto: 1

wstecz dalej

Program umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy statyczno-wytrzymałościowej tj. wyznaczanie mimośrów obciążenia, wyznaczanie współczynników redukcyjnych nośności, sprawdzenie nośności ściany dla filaru międzyokieńnego w ścianie zewnętrznej. Na tym etapie prezentowane są zestawienia obliczeń oraz użytkownik informowany jest o wynikach (spełnienie lub nie spełnienie warunków normowych). Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

15. Analiza wytrzymałościowa – ściana wewnętrzna

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako Xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna**
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

ściana wewnętrzna - wycinek o szerokości C = 1 [m]

Dane materiałowe

E _m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E _b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie f _m ≥ 5 [MPa]	SILKA E18 grubość = 180 [mm]

Obciążenia pionowe z pasma o szerokości C = 1 [m]

Obciążenie stropodachem	29.7 [kN]
Obciążenie stropami	139.66 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	2.97 [kN]
Ciężar ścian wewnętrznych	31.01 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem najniższej kondygnacji N_{2d}	203.34 [kN]

Ciężar ściany rozpatrywanej kondygnacji

Nad stropem	7.75 [kN]
W połowie wysokości ściany	3.88 [kN]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako Xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna**
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

ściana wewnętrzna - wycinek o szerokości C = 1 [m]

$K_{sc} = E_m \cdot J_{sc} / h_{sc}$
 Moment w stropie $M_{st} = 1 \cdot (8.46 \cdot (6^2 - 5^2)) / 12$ $M_{st} = 7.76$ [kNm]
 $M_{st} = C \cdot (N_{0, st} \cdot (A^2 - F^2)) / 12$
 Moment w ścianie od stropu $M_{sc} = 7.76 \cdot 0.85 \cdot 0.89 / ((0.89 + 1.27) \cdot 2)$ $M_{sc} = 1.36$ [kNm]
 $M_{sc} = M_{st} \cdot 0.85 \cdot K_{sc} / ((K_{sc} + K_{st}) \cdot 2)$
 Obliczeniowa siła pionowa w połowie wysokości ściany rozpatrywanej kondygnacji $N_{md} = 199.47$ [kN]

Współczynniki redukcyjne nośności

Mimośród w strefie podporowej $e_2 = (1.36 / 203.34) + 0.01$ $e_2 = 0.0167$ [m]
 $e_2 = (M_{sc} / N_{2d}) + e_a$
 Mimośród w strefie środkowej $e_m = (0.2 \cdot 1.36) / (203.34 \cdot 3.88) + 0.01 = 0.011$ [m]
 $e_m = (0.2 \cdot M_{sc}) / N_{md} + e_a$

Współczynniki redukcyjne nośności

$h_{eff} = p_h \cdot p_2 \cdot h_{sc}$ $h_{eff} = 1 \cdot 1 \cdot 2.85$ $h_{eff} = 2.85$ [m]
 Smukłość ściany $2.85 / 0.18$ $h_{eff} / t = 15.83$
 h_{eff} / t
 Φ_m PN-B-03002, tabela 16, str. 30 $\lambda = 0.6, \mu = 0.82$ $\Phi_m = 0.63$
 dla $\alpha_{c00} = 700, h_{eff} / t = 15.83, e_m / t = 0.06$

$\Phi_2 = 1 - 2 \cdot e_2 / t$
Sprawdzenie nośności $\Phi_m = \left(1 - 2 \cdot \frac{e_m}{t}\right) e^{-\frac{\mu^2}{2}}$ $\mu = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{e_m}{t}}$ $\lambda = \frac{h_{eff}}{t} \sqrt{\frac{1}{\alpha_{c, \infty}}}$ [MPa]
 $f_d = f_k / \gamma_m$
 $N_{mrd} = \Phi_m \cdot C \cdot t \cdot f_d$ $N_{mrd} = 0.63 \cdot 1 \cdot 0.18 \cdot 0.82$ $N_{mrd} = 0.448$ [MN]
 $N_{2rd} = \Phi_2 \cdot C \cdot t \cdot f_d$ $N_{2rd} = 0.81 \cdot 1 \cdot 0.18 \cdot 3.06$ $N_{2rd} = 0.4485$ [MN]
 Obciążenie ściany N_{2d} 203.34 [kN]

zmień p_h współczynnik p_h przyjęto: 1

zmień p₂ współczynnik p₂ przyjęto: 1

wstecz dalej

Program umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy statyczno-wytrzymałościowej tj. wyznaczanie mimośródów obciążenia, wyznaczanie współczynników redukcyjnych nośności, sprawdzenie nośności ściany dla ścian wewnętrznych. Na tym etapie prezentowane są zestawienia obliczeń oraz użytkownik informowany jest o wynikach (spełnienie lub nie spełnienie warunków normowych). Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

16. Analiza wytrzymałościowa – filar międzydrzwiowy

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako **xella**

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filary międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filary międzydrzwiowe**

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprzęsowej

- docisk pod belką nadprzesa s. zew.
- docisk pod belką nadprzesa s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

filary międzydrzwiowe w ścianie wewnętrznej o szerokości E = 1.5 [m]

Dane materiałowe

E_m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E_b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]	SILKA E18 grubość = 180 [mm]

Obciążenia pionowe z pasma o zadanej szerokości E + G/2 + D/2 = 2.55 [m]

Obciążenie stropodachem	75.73 [kN]
Obciążenie stropami	356.14 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	7.57 [kN]
Ciężar ścian wewnętrznych	52.54 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem najniższej kondygnacji N_{2d}	491.99 [kN]

Ciężar ściany rozpatrywanej kondygnacji

Nad stropem	12.19 [kN]
W połowie wysokości ściany	6.09 [kN]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako **xella**

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filary międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filary międzydrzwiowe**

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprzęsowej

- docisk pod belką nadprzesa s. zew.
- docisk pod belką nadprzesa s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

filary międzydrzwiowe w ścianie wewnętrznej o szerokości E = 1.5 [m]

Współczynniki redukcyjne nośności

$K_{st} = E_b \cdot J_{st} / L_{st} (L_{st} = A = 6 \text{ [m]})$	$K_{so} = 5200 \cdot 0.0007 / 2.85$	$K_{so} = 1.33 \text{ [MNm]}$
Szywność ścian		
$K_{so} = E_m \cdot J_{so} / h_{so}$		
Moment w stropie	$M_{st} = (1.5 + 0.9/2 + 1.2/2) \cdot (8.46 \cdot (6^2 - 6^2)) / 12$	$M_{st} = 19.79 \text{ [kNm]}$
$M_{st} = (E + D/2 + G/2) \cdot (N_{0, st} \cdot (A^2 - F^2)) / 12$		
Moment w ścianie od stropu	$M_{so} = 19.79 \cdot 0.85 \cdot 1.33 / ((1.33 + 3.23) \cdot 2)$	$M_{so} = 2.45 \text{ [kNm]}$
$M_{so} = M_{st} \cdot 0.85 \cdot K_{so} / ((K_{so} + K_{st}) \cdot 2)$		
Obliczeniowa siła pionowa w połowie wysokości ściany rozpatrywanej kondygnacji	$N_{md} = 485.9 \text{ [kN]}$	$N_{md} = 485.9 \text{ [kN]}$
Mimośród w strefie podporowej	$e_2 = (2.45 / 491.99) + 0.01$	$e_2 = 0.015 \text{ [m]}$
$e_2 = (M_{so} / N_{2d}) + e_a$		
Mimośród w strefie środkowej	$e_m = (0.2 \cdot M_{so} / N_{md}) + e_a$	$e_m = 0.011 \text{ [m]}$
$e_m = (0.2 \cdot M_{so} / N_{md}) + e_a$		

Współczynniki redukcyjne nośności

$h_{eff} = p_h \cdot p_2 \cdot h_{so}$	$h_{eff} = 1 \cdot 1 \cdot 2.85$	$h_{eff} = 2.85 \text{ [m]}$
Smukłość ściany	$2.85 / 0.18$	$h_{eff} / t = 15.83$
h_{eff} / t		
Φ_m PN-B-03002, tabela 16, str. 30	$\lambda = 0.6, \mu = 0.81$	$\Phi_m = 0.63$
	dla $\alpha_{C00} = 700, h_{eff} / t = 15.83, e_m / t = 0.06$	
$\Phi_2 = 1 - 2 \cdot e_2 / t$		
Sprawdzenie nośności	$\Phi_m = \left(1 - 2 \cdot \frac{e_m}{t}\right) \cdot \frac{\mu^2}{2}$	$\mu = \frac{\lambda - 0.063}{0.73 - 1.17 \cdot \frac{e_m}{t}}$
$f_d = f_k / \gamma_m$		88 [MPa]
$N_{md} = \Phi_m \cdot E \cdot t \cdot f_d$		5208 [MN]
$N_{2rd} = \Phi_2 \cdot E \cdot t \cdot f_d$	$N_{2rd} = 0.83 \cdot 1.5 \cdot 0.18 \cdot 3.06$	$N_{2rd} = 0.6883 \text{ [MN]}$

zmień p_h współczynnik p_h przyjęto: **1**

zmień p_n współczynnik p_n przyjęto: **1**

wstecz **dalej**

Program umożliwia przeprowadzenie pełnej analizy statyczno-wytrzymałościowej tj. wyznaczanie mimośrów obciążenia, wyznaczanie współczynników redukcyjnych nośności, sprawdzenie nośności ściany dla filaru międzydrzwiowego w ścianie wewnętrznej. Na tym etapie prezentowane są zestawienia obliczeń oraz użytkownik informowany jest o wynikach (spełnienie lub nie spełnienie warunków normowych). Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

17. Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej w ścianie zewnętrznej - sprawdzenie docisku pod belką nadproża

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
- suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

sprawdzanie docisku pod belką nadproża o długości w świetle $L_s = 1.2$ [m] w ścianie zewnętrznej

Dane materiałowe

E_m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E_b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]	SILKA E24 grubość = 240 [mm]
Obliczeniowa wytrzymałość muru f_d	3.06 [MPa]

Obciążenie pionowe nad stropem z pasma o zadanej szerokości $E + G/2 + D/2 = 2.55$ [m]

Obciążenie stropodachem	41.31 [kN]
Obciążenie stropami	194.26 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	10.1 [kN]
Ciężar ścian zewnętrznych	84.11 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem N_{2d}	329.78 [kN]

Długość oparcia nadproża na ścianie L_{op}
0.15 [m]

Reakcja z belki nadproża

Obciążenie ze stropu	25.39 [kN/m]
Ciężar muru	4.75 [kN/m]
Ciężar wieńca i nadproża	1.98 [kN/m]
Obciążenie nadproża	32.13 [kN/m]
Reakcja z belki nadproża N_{1d}	19.28 [kN]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
- suma obciążeń

Analizy wytrzymałościowe

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

sprawdzanie docisku pod belką nadproża o długości w świetle $L_s = 1.2$ [m] w ścianie zewnętrznej

Pole przekroju filara A_f	$A_f = 1.5 \cdot 0.24$	$A_f = 0.36$ [m ²]
$A_f = E \cdot t$		
Długość efektywna L_{eff}	$L_{eff} = 2.7 \cdot 0.5 \cdot 0.58 + 0.15$	$L_{eff} = 0.93$ [m]
$L_{eff} = h \cdot 0.5 \cdot \tan(30^\circ) + L_{op}$		
Efektywne pole przekroju A_{eff}	$A_{eff} = 0.93 \cdot 0.24$	$A_{eff} = 0.22$ [m ²]
$A_{eff} = L_{eff} \cdot t$		
Pole ociążone reakcją nadproża A_b	$A_b = 0.15 \cdot 0.24$	$A_b = 0.04$ [m ²]
$A_b = L_{op} \cdot t$		
Średnie naprężenie ściskające w filarze	$N_{psr} = 329.78 / 0.36 + (25.39 + 1.98) / 0.24$	$N_{psr} = 1030.11$ [kPa]
$N_{psr} = N_{2d} / A_f + (Ob_{strop} + C_{wn}) / t$		
Lokalne naprężenie ściskające	$\sigma_d = 19.28 / 0.04 + 1030.11$	$\sigma_d = 1565.53$ [kPa]
$\sigma_d = N_{1d} / A_b + N_{psr}$		
Wytrzymałość obliczeniowa muru na docisk	$f_{dd} = 3.06 \cdot (1.5 \cdot 1.1 \cdot 0.04 / 0.22)$	$f_{dd} = 4045.2$ [kPa]
$f_{dd} = 1.25 \cdot f_d$		
$f_{dd} > 1.25 \cdot f_d$	$f_{dd} = 1.25 \cdot 3.06$	$f_{dd} = 3.82$ [MPa]
$f_{dd} = 1.25 \cdot f_d$		
$\sigma_d = 1.57 \leq f_{dd} = 3.82$		

Wytrzymałość na docisk pod belką nadproża jest spełniona

wstecz dalej

Na podstawie wcześniej zdefiniowanych danych projektowanego budynku (wymiary, budowa, obciążenia) oraz po podaniu długości oparcia nadproża na ścianie można sprawdzić warunek spełnienia kryterium wytrzymałości na docisk po belką nadproża w ścianie zewnętrznej. Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

18. Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej w ścianie wewnętrznej - sprawdzenie docisku pod belką nadproża

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmienne
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
 - suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienny
- ściana wewnętrzna
- filar międzydrzwiowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s. zew.
- docisk pod belką nadproża s. wew.**
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścianie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

sprawdzanie docisku pod belką nadproża o długości w świetle $L_s = 1.2$ [m] w ścianie wewnętrznej

Dane materiałowe

E_m - doraźny moduł sprężystości muru	5.2 [GPa]
E_b - moduł sprężystości betonu	27 [GPa]
Materiał konstrukcyjny na zaprawie $f_m \geq 5$ [MPa]	SILKA E18 grubość = 180 [mm]
Obliczeniowa wytrzymałość muru f_d	3.06 [MPa]

Obciążenie pionowe nad stropem z pasma o zadanej szerokości $E + G/2 + D/2 = 2.55$ [m]

Obciążenie stropodachem	75.73 [kN]
Obciążenie stropami	356.14 [kN]
Obciążenie wieńcami żelbetowymi	7.57 [kN]
Ciężar ścian wewnętrznych	52.54 [kN]
Obciążenie ściany w przekroju nad stropem N_{2d}	491.99 [kN]

Długość oparcia nadproża na ścianie L_{op}
0.15 [m]

Reakcja z belki nadproża

Obciążenie ze stropu	46.55 [kN/m]
Ciężar muru	1.44 [kN/m]
Ciężar wieńca i nadproża	1.48 [kN/m]
Obciążenie nadproża	49.48 [kN/m]
Reakcja z belki nadproża N_{1d}	29.69 [kN]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako xella

sprawdzanie docisku pod belką nadproża o długości w świetle $L_s = 1.2$ [m] w ścianie wewnętrznej

Pole przekroju filara A_f $A_f = E \cdot t$	$A_f = 1.5 \cdot 0.18$	$A_f = 0.27$ [m ²]
Długość efektywna L_{eff} $L_{eff} = h \cdot 0.5 \cdot \tan(30^\circ) + L_{op}$	$L_{eff} = 2.7 \cdot 0.5 \cdot 0.58 + 0.15$	$L_{eff} = 0.93$ [m]
Efektywne pole przekroju A_{eff} $A_{eff} = L_{eff} \cdot t$	$A_{eff} = 0.93 \cdot 0.18$	$A_{eff} = 0.17$ [m ²]
Pole obciążone reakcją nadproża A_b $A_b = L_{op} \cdot t$	$A_b = 0.15 \cdot 0.18$	$A_b = 0.03$ [m ²]
Średnie naprężenie ściskające w filarze $N_{pSt} = N_{2d} / A_f + (Ob_{strop} + C_{wn}) / t$	$N_{pSt} = 491.99 / 0.27 + (46.55 + 1.48) / 0.18$	$N_{pSt} = 2089.08$ [kPa]
Lokalne naprężenie ściskające $\sigma_d = N_{1d} / A_b + N_{pSt}$	$\sigma_d = 29.69 / 0.03 + 2089.08$	$\sigma_d = 3188.53$ [kPa]
Wytrzymałość obliczeniowa muru na docisk $f_{dd} = f_d \cdot (1.5 - 1.1 \cdot A_b / A_{eff})$ $f_{dd} > 1.25 \cdot f_d$ $f_{dd} = 1.25 \cdot f_d$	$f_{dd} = 3.06 \cdot (1.5 - 1.1 \cdot 0.03 / 0.17)$ $f_{dd} = 1.25 \cdot 3.06$	$f_{dd} = 4045.2$ [kPa] $f_{dd} = 3.82$ [MPa]
$\sigma_d = 3.19 \leq f_{dd} = 3.82$		

Wytrzymałość na docisk pod belką nadproża jest spełniona

wstecz dalej

Na podstawie wcześniej zdefiniowanych danych projektowanego budynku (wymiary, budowa, obciążenia) oraz po podaniu długości oparcia nadproża na ścianie można sprawdzić warunek spełnienia kryterium wytrzymałości na docisk po belką nadproża w ścianie wewnętrznej. Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

19. Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej w ścianie zewnętrznej - wymiarowanie zbrojenia na ścinanie

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako Xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
- suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filar międzydziwowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s.zew.
- docisk pod belką nadproża s.wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej

Dane geometryczne

Zastosowana będzie następująca kształtka: YTHNG U 24

Szerokość	240 [mm]
Wysokość	200 [mm]
Szerokość belki w kształtce: b =	140 [mm]
Wysokość belki w kształtce: d ₁ =	150 [mm]

Średnica zbrojenia dolnego Ø₁
2 * 12 [mm]

Średnica zbrojenia górnego Ø₂
2 * 10 [mm]

Otulinie dolne a₁ i górne a₂ zbrojenia przyjmujemy stałe 20 [mm]
Wysokość użyteczna przekroju d = d₁ - 20 [mm] = 130 [mm]
Grubość muru t wynika z zastosowanego materiału konstrukcyjnego i wynosi 240[mm]
Rozpiętość belki nadprożowej w świetle otworu: l = 1.2 [m]
Rozpiętość efektywna belki nadprożowej l_{eff} = 1.05 * 1.2 = 1.26 [m]
Obciążenie liniowe nadproża: 32.13 [kN * m]

Dane materiałowe

Klasa betonu: B20 Stal na zbrojenie główne: A-III, 34GS Stal na zbrojenie strzemion: A-0, St0S-b

Beton: B20
Wytrzymałość obliczeniowa żelbetu na ściskanie, f_{cd}: 10.6 [MPa]
Wytrzymałość obliczeniowa żelbetu na rozciąganie, f_{ctd}: 0.87 [MPa]
Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie, f_{ck}: 16 [MPa]

Stal na zbrojenie główne: A-III, 34GS
Wytrzymałość na rozciąganie, f_{yd}: 350 [MPa]

Stal na zbrojenie strzemion: A-0, St0S-b
Wytrzymałość na rozciąganie, f_{ywd}: 190 [MPa]

Przyjęto strzemiona Ø 6 [mm], dwucięte, w rozstawie 40 [mm]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako Xella

Model Budynku

- dane budynku
- materiały konstrukcyjne xella
- parametry obiektu
- schemat budynku

Obciążenia

- stałe
- zmiennie
 - śniegiem
 - wiatrem
 - technologiczne i zastępcze od ścianek działowych
 - inne
- suma obciążeń

Analiza wytrzymałościowa

- ściana zewnętrzna
- filar międzyokienne
- ściana wewnętrzna
- filar międzydziwowy

Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej

- docisk pod belką nadproża s.zew.
- docisk pod belką nadproża s.wew.
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej
- wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Raport

- podgląd raportu

wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany zewnętrznej

Założenie:
"Do wymiarowania zbrojenia ścinanego przyjęto maksymalne obliczeniowe obciążenie liniowe."

Sprawdzenie stanu granicznego nośności - zginanie

Zasięg strefy ściskanej	$x_{eff} = (350 * 2.26) / (10.6 * 14)$	$x_{eff} = 0.0533$ [m]
$x_{eff} = (f_{yd} * A_{s1}) / (f_{cd} * b)$		
Nośność przekroju na zginanie	$M_{Rd} = f_{cd} * b * x_{eff} * (d - 0.5 * x_{eff})$	$M_{Rd} = 8.18$ [kN m]
Maksymalne obliczeniowe obciążenie liniowe	$q_d = 8 * M_{Rd} / l_{eff}^2$	$q_d = 41.22$ [kN/m]
$q_d = 8 * M_{Rd} / l_{eff}^2$		

q_d = 41.22 [kN/m] > 32.13 [kN/m] (Obciążenie nadproża)

nośność na zginanie jest spełniona

Sprawdzenie stanu granicznego nośności - ścinanie

Maksymalna siła poprzeczna	$V_{sd} = 41.22 * 1.26 * 0.5$	$V_{sd} = 25.97$ [kN]
$V_{sd} = q_d * l_{eff} * 0.5$		
Nośność obliczeniowa na ścinanie betonu nie zbrojonego poprzecznie na ścinanie	$V_{Rd1} = 0.14 * 0.13 * (0.35 * 1.47 * 0.87 * (1.2 + 40 * 0.01))$	$V_{Rd1} = 13.83$ [kN]
$V_{Rd1} = b * d * (0.35 * k * f_{ctd} * (1.2 + 40 * \rho_L))$		
$V_{sd} = 25.97$ [kN] >= $V_{Rd1} = 13.83$ [kN]		
niezbędne jest dozbrojenie belki strzemionami na ścinanie		
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu przy zginaniu	$V_{Rd2} = 0.56 * 10.6 * 0.14 * 0.12 * 0.5$	$V_{Rd2} = 48.75$ [kN]
$V_{Rd2} = v * f_{cd} * b * z * 0.5$	$z = 0.9 * d = 0.12$ [m]	
	$v = 0.6 * (1 - f_{ck} / 250 \text{ MPa}) = 0.56$ [MPa]	
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze	$V_{Rd3} = 0.57 * (190 / 0.4) * 11.7$	$V_{Rd3} = 31.43$ [kN]

zbrojenie strzemionami wstecz dalej

Na tym etapie użytkownik ma możliwość sprawdzenia stanów granicznych nośności na zginanie i ścinanie dla projektowanej belki nadprożowej w ścianie zewnętrznej. Użytkownik samodzielnie definiuje: średnice dla zbrojenia dolnego i górnego, klasę betonu stal na zbrojenie główne i na zbrojenie strzemion. Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

20. Analiza statyczno-wytrzymałościowa belki nadprożowej w ścianie wewnętrznej - wymiarowanie zbrojenia na ścinanie

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako

wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Dane geometryczne

Zastosowana będzie następująca kształtka: YTONG U 17,5

Szerokość	175 [mm]
Wysokość	200 [mm]
Szerokość belki w kształtce: b =	75 [mm]
Wysokość belki w kształtce: d ₁ =	150 [mm]

Średnica zbrojenia dolnego Φ_1
2 * 16 [mm]

Średnica zbrojenia górnego Φ_2
2 * 10 [mm]

Otulinie dolne a₁ i górne a₂ zbrojenia przyjmujemy state 20 [mm]
Wysokość użyteczna przekroju d = d₁ - 20 [mm] = 130 [mm]
Grubość muru t wynika z zastosowanego materiału konstrukcyjnego i wynosi 180 [mm]
Rozpiętość belki nadprożowej w świetle otworu: l = 1.2 [m]
Rozpiętość efektywna belki nadprożowej l_{eff} = 1.05 * 1.2 = 1.26 [m]
Obciążenie liniowe nadproża: 49.48 [kN * m]

Dane materiałowe

Klasa betonu: B30
Stal na zbrojenie główne: A-IIIIN, RB 500 W
Stal na zbrojenie strzemion: A-0, St05-b

Beton: B30
Wytrzymałość obliczeniowa żelbetu na ściskanie, f_{cd}: 16.7 [MPa]
Wytrzymałość obliczeniowa żelbetu na rozciąganie, f_{ctd}: 1.20 [MPa]
Wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie, f_{yk}: 25 [MPa]

Stal na zbrojenie główne: A-IIIIN, RB 500 W
Wytrzymałość na rozciąganie, f_{yd}: 420 [MPa]

Stal na zbrojenie strzemion: A-0, St05-b
Wytrzymałość na rozciąganie, f_{ywd1}: 190 [MPa]

Przyjęto strzemiona Φ 6 [mm], dwucięte, w rozstawie 40 [mm]

dalej

Kalkulator inżynierski obciążeń i nośności ścian wykonanych z bloków SILKA i YTONG

Nowy Otwórz Zapisz Zapisz jako

wymiarowanie zbrojenia na ścinanie dla ściany wewnętrznej

Założenie:
"Do wymiarowania zbrojenia ścinanego przyjęto maksymalne obliczeniowe obciążenie liniowe."

Sprawdzenie stanu granicznego nośności - zginanie

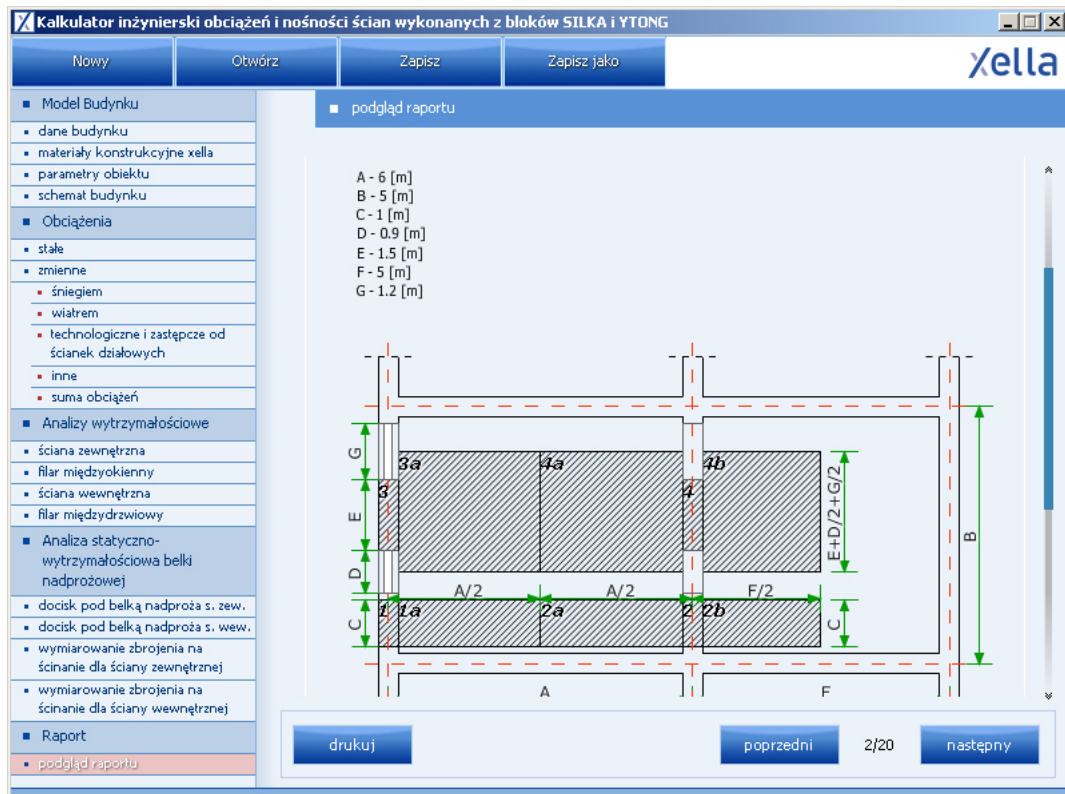
Zasięg strefy ścisanej	$x_{eff} = (420 * 4.02) / (16.7 * 7.5)$	$x_{eff} = 0.1348$ [m]
$x_{eff} = (f_{yd} * A_{s1}) / (f_{cd} * b)$		
Nośność przekroju na zginanie	$M_{Rd} = f_{cd} * b * x_{eff} * (d - 0.5 * x_{eff})$	$M_{Rd} = 10.57$ [kN m]
Maksymalne obliczeniowe obciążenie liniowe	$q_d = 8 * M_{Rd} / l_{eff}^2$	$q_d = 63.26$ [kN/m]
q_d = 53.26 [kN/m] > 49.48 [kN/m] (Obciążenie nadproża)		
Nośność na zginanie jest spełniona		
Sprawdzenie stanu granicznego nośności - ścinanie		
Maksymalna siła poprzeczna	$V_{sd} = q_d * 1.26 * 0.5$	$V_{sd} = 33.55$ [kN]
$V_{sd} = q_d * l_{eff} * 0.5$		
Nośność obliczeniowa na ścinanie betonu nie zbrojonego poprzecznie na ścinanie	$V_{Rd1} = 0.08 * 0.13 * (0.35 * 1.47 * 1.2 * (1.2 + 40 * 0.04))$	$V_{Rd1} = 17.15$ [kN]
$V_{Rd1} = b * d * (0.35 * k * f_{ctd} * (1.2 + 40 * \rho_L))$		
V_{sd} = 33.55 [kN] > V_{Rd1} = 17.15 [kN]		
niezbędne jest dobrojenie belki strzemionami na ścinanie		
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze względu na ściskanie betonu przy zginaniu	$V_{Rd2} = 0.54 * 16.7 * 0.08 * 0.12 * 0.5$	$V_{Rd2} = 39.57$ [kN]
$V_{Rd2} = v * f_{cd} * b * z * 0.5$	$z = 0.9 * d = 0.12$ [m] $v = 0.8 * (1 - f_{yk} / 250 \text{ MPa}) = 0.54$ [MPa]	
Nośność obliczeniowa na ścinanie ze	$V_{Rd3} = 0.57 * (190 / 0.4) * 11.7$	$V_{Rd3} = 31.43$ [kN]

zbrojenie strzemionami

wstecz dalej

Na tym etapie użytkownik ma możliwość sprawdzenia stanów granicznych nośności na zginanie i ścinanie dla projektowanej belki nadprożowej w ścianie wewnętrznej. Użytkownik samodzielnie definiuje: średnice dla zbrojenia dolnego i górnego, klasę betonu stal na zbrojenie główne i na zbrojenie strzemion. Jeżeli warunki normowe są spełnione informacja o tym fakcie prezentowana jest w kolorze niebieskim, jeżeli nie w czerwonym. W razie nie spełnienia warunków normowych użytkownik powinien poprawić/zmienić materiały, które przyjął jako konstrukcyjne dla budynku.

21. Raport – wydruk



Po przeprowadzonych obliczeniach użytkownik ma możliwość obejrzenia a następnie wydrukowania raportu z obliczeń, który zawiera wszystkie ustalenia oraz wyniki uzyskane w obliczeniach.