

Instrukcja Obsługi MODELOWANIE







SPIS TREŚCI

- I. ZAKTUALIZOWANY INTERFEJS PROGRAMU SCADA Pro
- II. OPIS NOWEGO INTERFEJSU
- 1. Modelowanie
- 1.1 Słup
- 1.2 Belka
- 1.3 Fundamenty
- 1.4 MES
- 1.5 Elementy
- 1.6 Dodatki
- 1.7 Biblioteki





II. OPIS SZCZEGÓŁOWY INTERFEJSU

W SCADA Pro 17 komendy pogrupowane sa w 11 ZAKŁADEK:



Podstawy	Modelowanie	Widok	Narzędzia Pł	hyty O)bciążenia	Analiza	Wyniki an	alizy Projektowanie ele	mentów Rysun	ki Doda	tki Optymalizacja
1.	Model	owanie	9								
Po	dstawy Mode	lowanie Wi	dok Narzędzia	Płyty	Obciążen	ia Analiza	a Wyniki ana	lizy Projektowanie elemen	tów Rysunki	Dodatki	Optymalizacja
1	F 💋 🕯	4			0		X/	r fi	1	N	
Beton St	al Beton Sta	I Stopa fundament	Ława owa * fundamentowa	• 2D	3D	Wypełnienie murem	Węzeł Liniowy	Tworzenie elementów Szablo z DXF/DWG *	ny Raport poprawnoś modelu	ci Informacje o modelu	Konstrukcje Przekroje murowe betonowe
Słup	Belka		Fundamenty	1	MES	Ele	menty	C.	Dodatki		Biblioteki

Zakładka Modelowanie podzielona jest na 7 jednostek:

- 1. Słup
- 2. Belka
- 3. Fundamenty
- 4. MES (elementy powierzchniowe)
- 5. Elementy
- 6. Dodatki
- 7. Biblioteki

1.1 SŁUPY









Definiowanie **parametrów** przekroju, a dokładniej:



Przekrój: wybierz materiał (Beton/stal) i jego rodzaj. Wybierz jeden ze standardowych przekrojów z dostępnej listy, w zależności od rodzaju materiału.

Geometria: wprowadź wymiary zgodnie z rysunkiem po prawej stronie.

Cztery przyciski pod rysunkiem definiują kąty położenia w stopniach. Słup może zostać obrócony o 90, 180 lub 270 stopni.

Kąt: wpisz kat ręcznie.

Ikona: daje możliwość prezentacji przekroju słupa w 3D. Użyj przycisku obrotu, aby obrócić słup.



ġ

+dy+

0 90

180 270





Kliknij i przytrzymaj lewy przycisk myszy i przesuń, aby obrócić słup względem osi.

Naciśnij Widok, aby zobaczyć widok wszystkich słupów.

W oknie poniżej możesz zobaczyć przekrój utworzony zgodnie z geometrią i wymiarami podanymi przez użytkownika. Możesz również zbadać osie lokalne yy i zz i zmienić punkt początkowy (czerwony) poprzez wybór jednego z niebieskich punktów.



Osadzony: Komenda umożliwia wstawienie słupa osadzonego. Zaznacz i wstaw przekrój w bieżący poziom, podczas gdy w poziomie powyżej wstaw ten sam element bez zaznaczania opcji "Osadzenie". Pamiętaj, aby połączyć osadzoną kolumnę z odpowiednią belką: wybierz Narzędzia >> Segmentacja Belki i lewym przyciskiem myszy kliknij w belkę.



Zapisz/Wybierz: Polecenie używane jest do tworzenia bibliotek przekrojów poprzez polecenie Zapisz, zgodnie z potrzebami użytkownika. Użytkownik może w dowolnym momencie otworzyć bibliotekę poprzez polecenie "Wybierz" bez konieczności ustawiania każdorazowo przekrojów.





Arbitrary Concrete Section

Z Section

П Section

+ Section

Hollow Section

Szczegóły: Polecenie wykorzystuje się w celu wyświetlenia opisu wszystkich geometrycznych i bezwładnościowych danych przekroju.

Opis	Wartość
Pole przekroju A (m2)	0.0014
Pole przekroju netto Ak (m2)	0.0014
Moment bezwładności lx (dm4)	0.0019
Moment bezwładności ly (dm4)	0.0019
Moment bezwładności lz (dm4)	0.0018
Obszar ścinania Asy (m2)	0.0003
Obszar ścinania Asz (m2)	0.0011
Kąt Beta b	0.000
Moduł Younga E	30.000
Moduł sprężystości poprzecznej G (GPa)	12.500
Ciężar własny ε (kN/m3)	25.000
Współczynnik rozszerzalności cieplnej at*10	1.000

SŁUPY STALOWE



Lista przekrojów betonowych pozwala na definiowanie przekrojów: standardowych, parametrycznych i bezwzględnych.

Aby zdefiniować przekrój arbitralny, należy użyć następujących poleceń: Modelowanie -> Biblioteki -> Przekroje betonowe.

!

Przekroje parametryczne są projektowane automatycznie.

Wszystkie inne rodzaje przekrojów parametrycznych nie mogą zostać automatycznie zaprojektowane, ale jeśli użytkownik ustawi zbrojenie przekroju program może sprawdzić jego nośność.

SŁUPY STALOWE

Dla przekrojów stalowych ustaw rodzaj materiału i kąty. Widok 3D pomaga w wyborze właściwego kąta względem lokalnych osi a przycisk Zapisz zachowuje bibliotekę przekroju.





SŁUPY DREWNIANE

SCADA Pro contains timber sections inside columns' dialog box.





wszystkie

zostają

Bez względu na wybrany

przekrój, dodane do okna

zostają

geometria

przekroje. Pola rodzaj materiału,



zaktualizowane względem Timber Users-Profiles wybranego materiału. !

Cross Section

Material

Concrete

ete

Steel Standard

Steel Welded Timber Profiles

Możesz modelować drewniane przekroje według tego samego schematu, co w przypadku przekrojów stalowych i betonowych.

W programie SCADA Pro możesz modelować i analizować konstrukcje betonowe, stalowe, drewniane i murowe.

1.2 BELKI

!

dialogowego

i

przekrój







Grupa poleceń "Belki" zawiera przekroje:

Betonowe	
Stalowe	
Drewniane	

Każdy z rodzajów zawiera inne przekroje.



BELKI BETONOWE			
Belka (0)			×
Przekrój Materiał Beton ~ Rodzaj C20/25 ~	Geometria (cm) bw 20 h 100 hf 15 bm 0 ☑R.Offsets	+bw+ + bm+ f hf bm- t	Zapisz Zaznacz Szczegóły 0 90 3D 180 270 Widok
Belka betonowa			OK Anuluj
Należy zdefiniować param Przekrój: Wybierz materi dostępnych rodzajów. Geometria: wprowadź wy	netry,a dokładniej: ał (Beton/Stal) i rod miary przekroju zgod	zaj, wybierz przekrój stano Inie z rysunkiem po prawej s	dardowy ze wszystkich stronie.
W oknie pojawi się prz wymiarami. Pojawią się rć	zekrój stworzony zg ownież lokalne osie yy	odnie z geometrią i wyb /izz.	oranymi
Cztery przyciski pod obra obrócona o kąt 90, 180 lu	zem definiują kąt po b 270 stopni.	łożenia w stopniach. Belka	może zostać 180 270
Kąt: wpisz stopień rozwar odnosi się do lokalnych os Przykład: obrócono bel	cia kąta, jeśli równi sie i xx belki) (kąt Beta). kę o 45º:	ຊ on od 0, 90, 180 lub 270° (l	Kąt
Ikona 3D zapewnia obraz	3D przekroju słupa. U	Jżyj przycisku kąta, aby obro	ócić belkę.
Kiedy opcja Odsunięcie zasadami sztywnego odsu	sztywne jest zaznac nięcia, w przeciwnym	czone belka zostanie wym n razie nie zostaną one wpro	nodelowana zgodnie z owadzone.
	· · · · · · · · ·		

9

0.0

Wybierz oś prowadzącą belki 🖴



~ , e 1	ク m
Teb I←	Q文 手石
Cape Look	A
∲ewn	
Ctri	æ

Istnieją 3 sposoby osadzenia belki, które mogą zostać wybrane również za pomocą klawiatury.

Użyj klawisza TAB, aby zmienić początek i koniec wyrównania.

Użyj klawisza SHIFT żeby zmienić

początkowy punkt belki do wyrównania. Użyj klawisza CTRL, aby zmienić końcowy punkt belki do wyrównania.

· ·	oo
oo	• — •
oo	cc
••	•
oo	••
oo	oo
••	o•
oo	••
oo	o

Wybierz przekrój belki i punkt startowy na pulpicie za pomocą lewego przycisku myszy. Zanim wybierzesz punkt końcowy belki wciśnij TAB, SHIFT, CRTL w zależności od tego jak chcesz ja przyłożyć.

Zaznacz pole Odwrócenie żeby wstawić odwróconą belkę.

Z rozwijanej listy warstw

Belka betonowa

wybierz warstwę,

do której należeć ma belka. Domyślna warstwa to "Belki betonowe".

Zapisz/wybierz: Polecenie używane jest do tworzenia bibliotek przekrojów poprzez polecenie Zapisz, zgodnie z potrzebami użytkownika. Użytkownik może w dowolnym momencie otworzyć bibliotekę poprzez polecenie "Wybierz" bez konieczności ustawiania każdorazowo przekrojów.

Szczegóły: aby zobaczyć listę wszystkich parametrów geometrycznych i inercyjnych przekroju

Opis	Wartość
Pole przekroju A (m2)	0.2000.
Pole przekroju netto Ak (m2)	0.2000.
Moment bezwładności lx (dm4)	23.306.
Moment bezwładności ly (dm4)	6.6666.
Moment bezwładności Iz (dm4)	166.66.
Obszar ścinania Asy (m2)	0.1666.
Obszar ścinania Asz (m2)	0.1666.
Kąt Beta b	180.000
Moduł Younga E	30.000
Moduł sprężystości poprzecznej G (GPa)	12.500
Ciężar własny ε <mark>(</mark> kN/m3)	25.000
Współczynnik rozszerzalności cieplnej at*10	1.000

KI STALOWE

BELKI STALOWE

Dla przekrojów belek stalowych ustaw materiał i kąt jak w przypadku przekroju betonowego. Widok 3D ułatwia wybór właściwego kąta względem lokalnych osi. Zmiany zapisz w bibliotece przekrojów za pomocą przycisku Zapisz.

BELKI DREWNIANE BELKI DREWNIANE

SCADA Pro zawiera przekroje belek drewnianych w polu dialogowym belek.



i

Bez względu na wybrany przekrój, włączone do okna dialogowego zostają wszystkie przekroje. Pola rodzaj materiału, przekrój i geometria. Zostają zaktualizowane względem wybranego materiału.

Przekrój Materiał					
Beton 🗸				In	-
Beton		Ð	7		
Stal standardowa		1			1
Stal spawana	1	7	~		
Profile drewniane			1	·PA	(A)
Profile drewniane-użyt			•		-
Cold Formed					
Murowany					

1 Możesz modelować drewniane przekroje podążając tym samym schematem, co w przypadku przekrojów stalowych i betonowych

1 W programie SCADA Pro możesz modelować i analizować betonowe, stalowe i drewniane konstrukcje murowe.



1.3 FUNDAMENTY





STOPY:			
Stopa Fundamentowa			×
Przekrój Materiał Beton Rodzaj C20/25 ~	Geometria (cm) Ly 0 Lz 0 h 0 u 0	szczegóły	Z 3D Widok
	ey 0 ez 0 Wys. hs 0		
Wspólny fundament	Oddziaływanie gruntu	Ks (MPa/cm)	0
Fundamenty	~	OK	Anuluj



Definiowanie parametrów przekroju, a dokładniej:

Przekrój: Wybierz materiał (Beton/Stal) i rodzaj, wybierz przekrój standardowy ze wszystkich dostępnych rodzajów.

Geometria: wprowadź wymiary przekroju zgodnie z rysunkiem po prawej stronie.

Z rozwijanej listy można wybrać czy słup ma być osadzony centralnie w stopie czy na mimośrodzie. Dla stop mimośrodowych nalezy zdefiniowac odsunięcie ex i ey zgodnie z konwencją.



Ikona **3D** zapewnia widok 3D przekroju fundamentu. Użyj przycisku rotacji, aby obrócić fundament.

W polu Wysokość gruntu wprowadź wartość wysokości obliczonej od początku fundamentu do poziomu gruntu.

Dla **Stopy stożkowej**, jedyną różnica jest konieczność wprowadzenia grubości stałej wyokości fundamentu u.

🔺 Warunkiem koniecznym dla umieszczenia fundamentu jest obecność słupów.

Zaznacz pole Fundament wspólny, aby wprowadzić ten sam fundament pod dwa lub więcej słupów.



Na przedstawionym obrazku, **kracie w stalowa secondary s**

Dla fundamentów sprężystych należy zaznaczyć Oddziaływanie gruntu Oddziaływanie gruntu wprowadzić wartość stałej Ks.

Fundamenty

należy wybrać warstwe do

jakiej zostanie dopisana wstawiona ława.

Jak wstawić fundament:

Z rozwijanej listy

Należy zdefiniować geometrię fundamentu i odpowiedni słup, ustawiając je względem wierzchołków lub boków (w zalezności od analizowanego przypadku).

1 Jak wstawić wspólną stopę:

Należy zdefiniować geometrię, a następnie słupy dla których ma zostać dodana.



ŁAWA FUNDAMENT.

Ława fundamentowa •

ŁAWA FUNDAMENTOWA:

Należy wybrać polecenie, do momentu pojawienia się takiego okna:







Description	Value
Cross Section Area A (m2)	0.300
Net Cross Section Area Ak (m2)	0.300
Tortional Moment of Inertia bx (dm4)	73.0006
Bending Moment of Inertia ly (dm4)	22.5000
Bending Moment of Inertia Iz (dm4)	250.0000
Shear Area Asy (m2)	0.250
Shear Area Asz (m2)	0.250
Beta angle b	0.000
Young Modulus E (GPa)	29.000
Shear Modulus G (GPa)	12.083
SelfWeight ε (kN/m3)	25.000
Thermal Expansion Coefficient at*10^-5	1.000

BELKA SPINAJĄCA:

Podobnie do ławy fundamentowej, z wyjątkiem interakcji z podłożem.





Tworzenie elementów powierzchniowyc

Opis			Materiał Beton		∨ Тур	C20/25
Element	t	Ks (MPa/cm)	Izotropowe	С) Ortotropowe	Kąt 0
Płyta	\sim	0				
Gęstość	Szer.(cm)	Grub.(cm)	Exx (GPa)	30	Gxy (GPa)	12.5
0.00 ~	0	0	Eyy (GPa)	30	ε (kN/m3)	25
Opisy	Sia	tka	Ezz (GPa)	30	atx*10-5	1
Grupy Siatek	Po	wierzchnia Płaska	vxy(0.1-0.3)	0.2	aty*10-5	1
			vxz(0.1-0.3)	0.2	atxy*10-5	1
			vyz(0.1-0.3)	0.2	Exx * vx	z = Eyy * vxy
			Redefinicja		Stal abraicaciana 🗸	
			Usuń z listy	,	Stal 20r0jeniowa	OK
			Nowa		S500 ~	Anuluj

Opisz **parametry** dla tworzenia siatki:

Opis: wprowadź nazwę i opis grupy siatki

Element: wybierz rodzaj płyty. Jeśli wybierzesz "Płyta (O) na (E) sprężystym (F) fundamencie" musisz wprowadzić nową wartość stałej podłoża Ks w polu. Ten wybór jest właściwy dla płyt fundamentowych, podczas gdy opcja "płyta" sprawdza się w innych przypadkach płyt.

Gęstość, Szerokość i Grubość: składają się na geometrię siatki.

Gęstość: wyraża gładkie przejście z obszaru o gęstej siatce do obszaru o rzadszych elementach. Wysoka gęstość wyraża gładszy "przepływ" elementów siatki i co za tym idzie większą ilość elementów. Niska gęstość może być wykorzystana, kiedy chcemy użyć niewielu elementów, aby oszacować naprężenia w danym obszarze (np. projekt wstępny).

Szerokość: wpisz szerokość każdego elementu siatki a w polu Grubość: wpisz grubość płyty.

Siatka i Płaska Siatka są nieaktywne i będą jedynie dostępne w widoku elementów skończonych 3D.

Wybierz Materiał i Rodzaj i wprowadź typ materiału Izotropowy lub Ortotropowy. Materiał ortotropowy pozwala na przypisanie innych właściwości w każdym kierunku. Materiał ortotropowy spełnia równanie Younga Start wy Esy wy

Kat: dla materiału ortotropowego ta opcja zostanie aktywowana w kolejnych wersjach.

Nowy: uzupełnij dane i kliknij Nowy. Na liście Siatka pojawi się siatka, którą właśnie utworzyłeś, wraz z numerem seryjnym i wprowadzoną nazwą. Powtórz operację, aby utworzyć kolejną siatkę z innymi właściwościami geometrycznymi i fizycznymi.

Redefinicja: to polecenie używane jest w celu edycji danych w już utworzonej siatce.

PRZYKŁAD:



Na przykład, aby zmienić grubość w SIATCE 2D z 50 do 60 cm, wybierz ją z listy wprowadź nową wartość w odpowiednie pole. Następnie kliknij w ikonę Redefinicja, a jej grubość zostanie zaktualizowana. W ten sam sposób możesz zmienić każdą właściwość fizyczną i geometryczną siatki.



Zapisz

Stal zbrojeniowa

S500

W tym polu wybierz gatunek zbrojenia płyty.



Usuń: Polecenie używane jest do usuwania jednej lub więcej utworzonych grup siatek. Wybierz siatkę z listy i kliknij "Usuń"

▲ Siatka nie zniknie, ale zobaczysz przy niej ikonkę "usunięto". Oznacza to, że została ona usunięta, ale w dowolnym momencie masz możliwość przywołania jej poprzez ponowne wciśnięcie przycisku Usuń – siatka jest ponownie aktywna a słowo Usunięto znika. Aby na stałe

usunąć siatkę po kliknięciu ikony Usuń zapisz projekt wybierając polecenie Zapisz

Granica zewnętrzna

Granica zewnętrzna: Polecanie używane w celu zdefiniowania granic zewnętrznych siatki.

▲ Jeśli nie istnieje żadna grupa siatki okno dialogowe "Tworzenie elementów płytowych" otwiera się w celu zdefiniowania grupy siatki. Jeśli już utworzyłeś siatkę postępuj według następującego schematu:

Wybierz polecenie i lewym przyciskiem myszy wybierz punkty styczne granicy zewnętrznej. Użyj narzędzia Najbliższy dla ułatwienia. Aby zakończyć polecenie kliknij prawym przyciskiem myszy i zamknij granicę łącząc pierwszy i ostatni punkt.



Aby usunąć granicę zewnętrzną musisz usunąć odpowiadającą jej grupę siatki.

Otwory: Polecenie używane jest w celu zdefiniowania otworów/przerw w powierzchni siatki, w przypadku ich występowania. Wybierz polecenie i określ obszar otworów jak poprzednio.

▲ Określanie otworów można również wykonać a posteriori, jeśli siatka została utworzona dzięki poleceniu Oblicz, które modeluje ponownie siatkę z uwzględnieniem potencjalnych otworów/przerw.





Linia: Polecenia używa się do wyznaczania liniami regionów powierzchni gdzie utworzy się siatka adaptacyjna. Wybierz polecenie i zaprojektuj jedną lub więcej linii w zdefiniowanych granicach siatki.



▲ Określanie linii może być również wykonane a posteriori, jeśli do utworzenia powierzchni siatki wykorzystano polecenie Oblicz, które generuje ponownie siatkę z uwzględnieniem linii.

Prowadzi to do nowej konfiguracji związanego z zagęszczeniem siatki.

wewnątrz granicy siatki.







Punkty: Polecenie pozwala ustalić punkty wewnątrz granic, które będą wierzchołkami siatki.

Wybierz polecenie i kliknij na jeden lub więcej punktów

Modyfikacja siatki × Szerokość(cm) Promień(cm) 0 Anuluj

▲ Określanie punktów może być wykonane również a posteriori jeśli powierzchnia siatki wykonana była za pomocą polecenia Oblicz, które tworzy ponownie siatkę z uwzględnieniem punktu.





Edycja: Polecenie można wykorzystać w celu edycji stworzonej siatki, nawet jeśli model matematyczny został już utworzony.

Po wybraniu polecenia pojawi się następujące okno dialogowe:



v	Właściwości Granic Siatki	\times
	 Określona wartość Maks.szerokość elementu(cm) Liczba podziałów OK Anuluj 	

<u>Wartość predefiniowana</u>: Opcja aktywowana jest w celu wprowadzenia ilości elementów siatki naokoło otworu. Wpisz ilość i zatwierdź przyciskiem "OK". Następnie wybierz "2D" >> "Oblicz" i w oknie dialogowym:

Obliczenia Siatk	i					
1r32				\sim	Kalku	lacja
Numer	Widoczne	Kolor	σ		Zmień Kieru	inek Auto
r32	Ø	0	х		X Y Z	LINIA
					Start	Koniec
				>	K 0	0
				Y	0	0
				z	2 0	0
					Zaznacz V	Vszystko
					Alideeme	liquido ano
					widoczne	Newidoczne
					Tworzenie o lokalizacj	stworów w i słupów
				Г	Anuluj - Usur	i
				[Otwory	Linie
					Punkty	Właściwośc
	OK		1		Siatka	Model Mat.

Wybierz siatkę i kliknij Oblicz. Liczba elementów siatki zmieni się i siatka zostanie zaktualizowana w oparciu o określoną wartość.

<u>Maksymalna szerokość elementu</u>: Polecenie używane jest do określenia maksymalnej szerokości pojedynczego elementu siatki. Wprowadź wartość i zatwierdź przyciskiem OK. Za pomocą lewego przycisku myszy na jedną lub więcej ścian granicznych, gdzie siatka będzie miała największą szerokość. Prawym przyciskiem myszy zakończ wybór. Wybierz opcję 2D >> Oblicz w oknie dialogowym i wybierz siatkę. Kliknij przycisk Oblicz. Siatka zostanie automatycznie zaktualizowana. Liczba segmentów: Polecenie jest wykorzystywane do definiowania ilości segmentów (nie dla elementów siatki naokoło otworu). Kliknij OK i lewym przyciskiem myszy wybierz jeden lub więcej krawędzi granic siatki, aby wprowadzić podział. Prawym przyciskiem myszy zakończ proces wyboru. Siatka zostanie automatycznie zaktualizowana.



Oblicz: Polecenie wykorzystywane do tworzenia siatki 2D, opartej o wprowadzone granice zewnętrzne, linie i punkty.

Kiedy wybierzesz polecenie, pojawi się okno dialogowe:



Analiza

Wynik

Obliczenia

Z górnej listy okna dialogowego wybierz grupę siatki, którą chcesz utworzyć. Zauważ, że każda granica musi mieć własną grupę siatki. Oznacza to, że nie możesz użyć polecenia SIATKA 2D na dwóch różnych obszarach.

W celu utworzenia siatki najpierw wybierz grupę siatki z listy rozwijanej albo kliknij na ikonę Wybierz Wszystkie, a następnie kliknij przycisk Kalkulacja. Ten sam proces musi być powtórzony dla wszystkich grup siatki.

Wyniki modelowania przedstawiono na rysunku poniżej:



To samo okno dialogowe zawiera też inne przydatne narzędzia:

belki

belki

słupa



W celu zmiany koloru płyty, wybierz płytę z listy i kliknij na wybrany kolor z palety.



Wykorzystaj polecenie Widoczny albo Niewidoczny, aby pokazać lub ukryć siatkę. Znaczek pod kolumną Widoczny zmienia się z widocznego (^[X]) na niewidoczny (^[X]). Możesz zastosować tę zmianę po utworzeniu modelu matematycznego.

Wykorzystaj polecenie **Zmień kierunek** żeby zmienić kierunek lokalnych osi elementów skończonych.



Widok Narzędzia Płyty Obciążenia Analiza Wyniki analizy Projektowanie eleme A 3 • 1 1 6 Przełącznik XZ Mode YZ Widok 2D-3D obrót Pasek narzędz Automatyczne pr wypełnienie przekroju atrybuty punktów Z oś belki 7 oś główna 🗸 oś lokalna Pokaż Osie Lokalne ^{NYŚI} Pokaż Osie Lokaln

Polecenie **Zmień kierunek** jest używane do zmiany kierunku wszystkich elementów powierzchniowych zaznaczonej płyty.

▲ Jeśli chcesz zmienić kierunek niektórych elementów użyj polecenia Kierunek redefinicji w zakładce Narzędzia >> Segmentacja >> Zmień kierunek.

1. Osie lokalne są wyświetlane po utworzeniu

modelu matematycznego i sa włączane w

zakładce Widok >> Przełączanie >> Osie

lokalne.



Polecenie Auto powoduje, że program automatycznie koryguje lokalne osie wszystkich elementów skończonych płyty w celu zachowania jednolitego kierunku.





Użyj pola po lewej stronie żeby określić główny kierunek zbrojenia (kierunek X, Y, Z).

3	X	ZLINIA
	Start	Koniec
x	0	0
Y	0	0
Z	0	0

PRZYKŁAD:

0

0

х

Y

Wybierz siatkę z listy i jeśli wybierzesz przycisk 🗙 🔟 zobaczysz znak X pod kolumną o, 1 PLATE

Numer 1 S1/1/2	Widoczne Q	Kolor a	Ţ	а	jeśli	wybierzesz	przycisk	Z	z	zobaczysz	Z
1 PLATE			ĺ				. ,			,	
Numer	Widoczne	Kolor a	Ţ								
1 S1/1/2	Q	5 Z									

LINIA Wykorzystaj polecenie LINIA połączone z wartościami w polach w celu określenia współrzędnych linii. Program zachowa kierunek linii, jako główny kierunek Koniec Start zbrojeń. Wykorzystaj to polecenie, kiedy siatka nie jest równoległa do 0 głównych osi. 0

Ζ 0 0 Polecenia Odrzuć/Usuń są wykorzystywane do usuwania utworzonych otworów, linii, punktów itp. Kliknij jeden z nich i następnie wybierz przycisk Oblicz. Program przeliczy siatkę uwzględniając zmiany (np. jeśli usuniesz linie, nowa siatka zostanie wygenerowana bez nich).

Kliknięcie prawym przyciskiem w siatkę otworzy listę poleceń dostępnych dla elementu. Polecenie Usuń - siatka pozwala na usunięcie modelu matematycznego (jeśli istnieje) jak i samej siatki z listy.





ELEMENTY POWIERZCHNIOWE 3D

Elementami powierzchniowymi 3D można modelować dowolny kształt (pionowy, poziomy, wklęsły, nachylony) i powierzchnie w obrębie wspólnej granicy.

Modelowanie powierzchni 3D elementami skończonymi jest odpowiednie dla konstrukcji murowych.

Istnieje również możliwość automatycznego modelowania z wykorzystaniem elementów powierzchniowych, ramy stalowej o zmiennych przekrojach elementów.



SCADA Pro zapewnia wiele możliwości wykorzystania elementów powierzchniowych 3D poprzez Szablony i automatyczne polecenie Tworzenie siatek z linii, które zostanie opisane w dalszej części rozdziału.

Wybierz Siatkę, aby otworzyć okno dialogowe:



Tworzenie elementów	v powierzchnio	wych				×
Opis PLATE 3	3D Ks (MF	Pa/cm)	Materiał Beton	~ ○ Ortotr	Тур	C8/10 ~
Płyta	~ 0		@1200 0powe	Oritati	powe	
Gęstość Szer.	(cm) Gru	ub.(cm)	Exx <mark>(</mark> GPa)	25	Gxy (GPa)	10.4166
0.05 🗸 5	1		Eyy (GPa)	25	ε (kN/m3)	25
Opisy	Siatka		Ezz (GPa)	0	atx*10-5	1
Grupy Siatek	Powierzchn	ia Płaska	vxy(0.1-0.3)	0.2	aty*10-5	1
I PLATE 3D	2P S2 3P S3	Â	vxz(0.1-0.3)	0.2	atxy*10-5	1
	4P S4 5P S5		vyz(0.1-0.3)	0.2	Exx * vx	z = Eyy * vxy
	6P S6 7P S7 8P S8		Redefinicja	Stal zbr	ojeniowa	OK
	9P S9		Usuń z listy	/		ÖK
	10P S10 11P S11	~	Nowa	5220		Anuluj

Określ właściwości siatki:

Opis: wpisz nazwę i opis siatki.

Element: wybierz rodzaj płyty. Jeśli wybierzesz "Płyta (O) na (E) elastycznym (F) fundamencie", wprowadź nową wartość stałej podłoża Ks w polu. Ten wybór jest właściwy dla płyt fundamentowych, podczas gdy opcja "płyta" sprawdza się w innych przypadkach.

Gęstość, Szerokość i Grubość: składają się na geometrię siatki

Gęstość: wyraża gładkie przejście z obszaru o gęstej siatce do obszaru o rzadszych elementach. Wysoka gęstość wyraża gładszy "przepływ" elementów siatki i co za tym idzie większą ilość elementów. Niska gęstość może być wykorzystana kiedy chcemy użyć niewielu elementów, aby oszacować naprężenia w danym obszarze (np. projekt wstępny).

Szerokość: wpisz szerokość każdego elementu siatki a w polu Grubość: wpisz grubość płyty.

Wybierz Materiał i Rodzaj i określ własność materiału Izotropowy lub Ortotropowy. Ortotropowy materiał pozwala na przypisanie innych właściwości w każdym kierunku. Materiał ortotropowy spełnia równanie z zachowaniem współczynnika Young'a i Poisson'a

Exx * vyx = Eyy * vxy

Kąt: dla materiału ortotropowego zostanie on aktywowany w kolejnych wersjach.

Nowy: uzupełnij dane i kliknij "Nowy". Na liście "Siatka" pojawi się siatka, którą właśnie utworzyłeś, wraz z numerem seryjnym i wprowadzoną nazwą. Powtórz operację, aby utworzyć kolejną siatkę z innymi właściwościami geometrycznymi i fizycznymi.

Redefinicja: to polecenie używane jest w celu zmiany danych w już utworzonej siatce.

PRZYKŁAD:

W celu zmiany grubości "SIATKI 3D" z 50 na 60 cm, wybierz z listy wybieralnej rodzaj siatki i wprowadź nową wartość w odpowiednim oknie. Następnie kliknij **Redefinicja**, a grubość zostanie



automatycznie zaktualizowana. W podobny sposób możesz zmienić każdą właściwość fizyczną lub geometryczną siatki.

Usuń z listy: Polecenie używane jest do usuwania jednej lub więcej utworzonych grup siatek. Wybierz siatkę z listy i kliknij Usuń.

- Siatka nie zniknie, ale zobaczysz przy niej ikonkę usunięto. Oznacza to, że została ona usunięta, ale w dowolnym momencie masz możliwość przywołania jej poprzez ponowne wciśnięcie przycisku Usuń – siatka jest ponownie aktywna a słowo Usunięto znika.
- Aby na stałe usunąć siatkę po kliknięciu ikony Usuń zapisz projekt wybierając polecenie



Prawym przyciskiem myszy kliknij w siatkę by otworzyć okno dialogowe dla siatki. Usunięcie siatki umożliwia usunięcie modelu matematycznego (jeśli jest dostępny) jak i samej siatki z listy.

Polecenia Siatka i Powierzchnia płaska są aktywne w widoku elementów 3D i możesz użyć ich jeśli siatka posiada podgrupy.

Użyj linii lub polilinii, aby zdefiniować dwa obszary:



Użyj Modelowanie >> Elementy powierzchniowe (MES) >> 3D >> Siatka żeby zdefiniować siatkę:



Dpis 3	3D		Materiał Beton		~	Тур	C20/25
Element	t	Ks (MPa/cm)	 Izotropowe 	C	Ortotro	powe	Kąt 0
Płyta estość	Szer.(cm)	0 Grub.(cm)	Exx (GPa)	30		Gxy (GPa)	12.5
0.00 ~	20	40	Eyy (GPa)	30		ε (k N/m3)	25
Opisy	Sia	tka	Ezz (GPa)	30		atx*10-5	1
irupy Siatek	Por	wierzchnia Płaska	vxy(0.1-0.3)	0.2		aty*10-5	1
2 3D			vxz(0.1-0.3)	0.2		atxy*10-5	1
			vyz(0.1-0.3)	0.2		Exx * v	cz = Eyy * vxy
			Redefinicja	1	-Stal zbr	ojeniowa —	OK
			Usuń z listy	1	6500	·	UK
			Nowa		5500	~	Anuluj

Następnie wybierz **3D** >> **Granica zewnętrzna** ^{CEternal Boundary} i lewym przyciskiem myszy wybierz linie pierwszej granicy i prawym przyciskiem myszy zatwierdź wybór. Właściwości pierwszej podgrupy siatki wyświetlone są w oknie dialogowym. Aktywna powierzchnia płaska należy do bieżącego poziomu.

Kliknij **OK** i powtórz procedurę dla drugiej podgrupy:



Click **OK** i wykonaj tą samą procedurę dla drugiej podgrupy:



*
Wstaw Element Powierzchniowy X Opia \$1 Bement Ks (MPa/cm) Płyta 0 Szer.(cm) Grub.(cm) 26 30 Pow. Płaska OK Anuluj

Wybierając ponownie polecenie Modelowanie >> Powierzchnia3D >> Siatka i zauważ, że Siatka 3D zawiera podgrupy S1 i S2.

Tworzenie elem	entów powie	rzchniowych				×
Opis	1		Materiał Beton	~	Тур	C20/25 ~
Element		Ks (MPa/cm)	 Izotropowe 		powe	Kąt 0
Płyta Gestość	Szer. (cm)	Grub.(cm)	Exx (GPa)	30	Gxy (GPa)	12.5
0.00 ~	26	30	Eyy (GPa)	30	ε (kN/m3)	25
Opisy	Siat	tka	Ezz <mark>(</mark> GPa)	0	atx*10-5	1
Grupy Siatek	Pov 1P S	owierzchnia Płaska S1 S2	vxy(0.1-0.3)	0.2	aty*10-5	1
	2P S		vxz(0.1-0.3)	0.2	atxy*10-5	1
			vyz(0.1-0.3)	0.2	Exx * v	xz = Eyy * vxy
			Redefinicja	Stal zbro	ojeniowa	ОК
			Usuń z listy	/	~	
			Nowa			Anuluj
Aby usunąć po wybierz podgru Opisy Grupy Siatek 1 S1	dgrupę wyb upę i aktywu Siatk Powie 1P S1 2P S2	ierz ją, aktywu uj opcje Powie a erzchnia Płaska	ij pole <mark>Siatka</mark> i l rzchnie płaskie	kliknij Usuń z e.	listy. W ce	lu zmiany płaskośc





Granica zewnętrzna: Polecenie wykorzystywane jest do określania zewnętrznej granicy powierzchni. Aby zaprojektować granicę użyj narzędzia polilinii. Wybierz polecenie i pokaż lewym przyciskiem myszy linie konturu powierzchni.

A Jeśli nie istnieje żadna grupa siatki okno dialogowe **Tworzenie elementów płytowych** otworzy się w celu utworzenia nowej grupy siatki. Jeśli została ona już utworzona, postępuj według schematu:

To define the outer limit of the mesh surface, first draw it, using help lines or polyline and then select the command:

Aby zdefiniować obrys zewnętrzny powierzchni MES, najpierw narysuj ją linią lub polilinią, a następnie:

- 1. If the border is <u>closed</u> and there are <u>no common lines</u> with other contours and / or branches, it demands only to point (left-click) one of the lines and right-click to complete the command.
- 2. If the border is <u>closed</u> but there are <u>common lines</u> with other contours and / or branches, point (left-click) all contour lines of the surface, one by one successively.
- Program automatycznie wykrywa i informuje o błędzie na powierzchni elementu i wyświetla czerwony krzyż, w miejscu gdzie obrys nie jest zamknięty.



Jeśli siatka powierzchni składa się z więcej niż jednej podgrupy, postępuj zgodnie ze schematem w poprzednim przykładzie.

Aby usunąć linie i polilinie, które tworzą granicę zewnętrzną, trzeba usunąć odpowiadającą grupę mesh.



Otwory: Polecenie pozwala określić obszar otworu w powierzchni siatki 3D.

Najpierw użyj narzędzia Polilinia i narysuj otwór (zamknięty obszar).







		Me	esh (Calc	ulation	×
1 MESH 3D				¥	Calculation	
Number 1 S1 2 S2	Visible	Colour 36 36	σ X X		Change Direction Auto X Y Z LINE Start End X 0 0 Y 0 0 Q 0 0 Z 0 0	
					Select All Visible Non Visible	
					Cancel - Delete Holes Lines	
					Point Properties	
	Exi	it			Mesh Math Model	

Wybierz siatkę i kliknij Oblicz. Liczba elementów siatki zmieni się i siatka zostanie zaktualizowana w oparciu o wartość określoną.

<u>Maksymalna szerokość elementu:</u> to polecenie używane jest do określenia maksymalnej szerokości pojedynczego elementu siatki. Wprowadź wartość i zatwierdź przyciskiem OK. Za pomocą lewego przycisku myszy na jedną lub więcej krawędzi granicznych, gdzie elementy będą miały największą szerokość. Prawym przyciskiem myszy zakończ wybór. Wybierz opcję **3D** >> **Oblicz** w oknie dialogowym i wybierz siatkę. Kliknij przycisk **Oblicz**. Siatka zostanie automatycznie zaktualizowana.

<u>Liczba elementów</u>: to polecenie jest wykorzystywane do definiowania ilości segmentów (nie w przypadku siatki naokoło otworu). Kliknij "OK" i lewym przyciskiem myszy wybierz jeden lub więcej krawędzi granicy siatki, aby wprowadzić podział. Prawym przyciskiem myszy zakończ proces wyboru. Siatka zostanie automatycznie zaktualizowana.



Oblicz: Polecenie wykorzystywane jest do tworzenia siatki 3D, opartej o wprowadzone granice zewnętrzne, linie i punkty.

·		Me	sh	Calc	ula	tion		×
1 MESH 30)			¥		Calc	culation	
Number 1 S1 2 S2	Visible Q Q	Colour 36 36	σ X X		x Y Z	Change Di X Y [Start 0 0 0 0 Visible Cancel - De Holes	rection Auto Z LINE End 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	
	Exi	t				Mesh	Math Model	

Po wybraniu polecenia pojawi się okno dialogowe:



Z górnej listy okna dialogowego wybierz grupę siatki, którą chcesz utworzyć. Każda granica musi mieć własną grupę siatki. Oznacza to, że nie możesz użyć polecenia Siatka 3D na dwóch różnych obszarach.

W celu utworzenia siatki najpierw wybierz grupę siatki z listy rozwijanej albo kliknij na ikonę

Select All a następnie kliknij przycisk Calculation. Ten sam proces musi być powtórzony dla wszystkich grup siatki.

Wyniki symulacji przedstawiono na rysunku poniżej:



Opcja ta służy do definiowania siatki, jednak nie jej matematycznego modelu. W tym celu należy przejść do zakładki Narzędzia >> Oblicz.



To samo okno dialogowe zawiera też inne przydatne narzędzia:

W celu zmiany koloru płyty, wybierz płytę z listy i kliknij na wybrany kolor z palety.

Wykorzystaj polecenie Widoczny albo Niewidoczny, aby pokazać lub ukryć siatkę. Znaczek pod kolumną Widoczny zmienia się z widocznego () na niewidoczny (). Możesz zastosować tę zmianę po utworzeniu modelu matematycznego.





Wykorzystaj polecenie Zmień kierunek żeby zmienić kierunek lokalnych osi elementów skończonych.



Warto wyświetlić osie lokalne po wygenerowaniu modelu matematycznego, które mogą zostać włączone w zakładce Widok >> Przełącznik >> Osie Lokalne.

Polecenie **Zmień kierunek** jest używane do zmiany kierunku wszystkich elementów powierzchniowych zaznaczonej płyty.

Jeśli chcesz zmienić kierunek niektórych elementów użyj polecenia Kierunek redefinicji w zakładce Narzędzia >> Segmentacja >> Kierunek Redefinicji.

T	ools	Slabs	Loa	ds Ar	nalysis	Post-Processor	Membe	rs Design	Draw	ings-Detailing	Addons	
eam Bear	Beam- n Conne	Column ection •	Beam break	Beam Merging	Column Adjustmen	Definition	Calculation	Beams->Colu	mns	Segmentation	Replacement	Length, Alig
tural	Element	3				UCS - WCS		Model		Segmen Segmen Change Change Beam-F Beam-F Beam-F	ntation ction clie Direction r Merging Plate Connection Plate Connection Plate Merge (Leve	(Member)

Polecenie Auto powoduje, że program automatycznie koryguje lokajne osie wszystkich elementów skończonych płyty w celu zachowania jednolitego kierunku.





UWAGA:

Po każdorazowym stworzeniu Modelu Matematycznego należy wrócić do okna Mesh – Oblicz i wcisnąć przycisk Auto.

UWAGA:

Po każdorazowej definicji siatki 3D oraz po stworzeniu modelu matematycznego, ZAWSZE należy przeliczyć siatkę MES oraz automatycznie skierować kierunki małych elementów używając polecenia AUTO.



	Aesh Calculati	an.						×			
	1 Number 1 S1(6)	Visible	Colour 36	σ X	Cha	Calcula nge Direc	tion tior Auto			~	
					x s	Y Z	End 0				
					r o z o	Select	0 0 All				
~ /					Visi Cre	ble N eating Hol Column's lo	lon Visible es in the cation		-		
~ ·					Cano Ho Po	iel - Deleti iles iint F	Lines Properties		\bigcirc		
		Exi	t		Me	esh M	lath Model				
~ ~	~ ~	~		•	\frown		-				

Aby wyświetlić osie lokalne elementów płytowych należy przejść do zakładki Przełącznik >> Oś lokalna i włączyć tę opcję.

Przełącznik	XZ YZ XY
🔽 Pasek na	rzędzi
🔽 Automaty	yczne przycięcie
🔽 wypełnie	nie przekroju
atrybuty	punktów
🔽 oś belki	
🔽 oś główn	ia
🔽 oś lokaln	a
🔲 zwolnien	ia e Pokaż Osie Lokalne
vyświetle	enie Pokaż Osie Lokalne
🔲 wyświetle	enie modelu stropu
🔽 wyświetle	enie kopuły Zoellner

Zwrot widniejący na rysunku pokazuje oś lokalną elementu płytowego zgodnie z regułą prawej ręki. Kierunek strzałki wskazuje oś x oraz punkt na skraju układu.



Użyj pola po lewej stronie żeby określić główny kierunek zbrojenia (kierunek X, Y, Z).





granicy, używając narzędzia Szablony, w szybki i łatwy sposób.



Aby to zrobić postępuj według poniższych kroków:

(i) Należy zdefiniować widok w formacie DXF albo DWG używając któregoś z poleceń z grupy **Rysuj** w i stworzyć zamkniętą powierzchnię w płaszczyźnie XZ.

Zakładka: Podstawy, polecenie Rysuj >> Linia >> Polilinia -> Stwórz powierzchnię -> Prawoklik (zatwierdzenie)





(ii) Zakładka: Modelowanie, polecenie: MES >> 3D >> Tworzenie linii z siatek.



Następnie korzystając z opcji zaznaczenia oknem i . Jeśli granica była dobrze zdefiniowana wyświetli się okno tworzenia szablonu konstrukcji murowej poprzez wyciągnięcie linii w górę.

(Zobacz zakładkę Konstrukcje Murowe)





Murowany V toixo 1	Lytic Constraints of the second s	
< > Otwórz Zapi	iz OK Anuluj	<u>a</u> boo 000

1.5 ELEMENTY



Masonry Node Membe

Grupa poleceń Elementy zawiera polecenia dotyczące tworzenia i wstawiania:

- Wypełnienia murem
- Węzłów i
- Elementów liniowych lub powierzchniowych



Wypełnienie murem

Polecenie umożliwia modelowanie wypełnień konstrukcją murową. Modelowanie jest przeprowadzane z wykorzystaniem dwóch poprzecznych prętów bez ciężaru (obciążenie ścian jest brane pod uwagę jako obciążenia liniowe na belkach). Wybierz polecenie i kliknij lewym przyciskiem myszy w górną belkę która zawiera wypełnienie konstrukcją murową. Otworzy się okno dialogowe:



Ściana kamienna - M	2 50 cm		× 2			111
Wymiary (cm) h 300 I 889.10!	t(cm)=50.00(50.00) Kamień 20x20x50 fbc=8.0000 fb=9.2000 ε=26.00 Zaprawa Cementowa-M2			Accession &		And a statement
Otwory		Wvk	res zachov	vań sz	kieletu a-s	
Bez lub zawierając	a 1 niewielki w okolicach środł 🗸 💡	εγ	0.0015	ຣມ'	0.0035	?
Rozmiary otworów h 0 l	(cm)	EU F = f	0.0035	٥	0	
0.00%	0.00%		1	-1		
					-	
Stopień zniszczenia		α.1	1	1		- 0,25
Stopień zniszczenia Bez	~ ?	α.ι	" Έγ	E	μ εμ	ε ^{-0,25}
Stopień zniszczenia Bez Rodzaj kontaktu z ot	v ?			Ε	ε	ε ε
Stopień zniszczenia Bez Rodzaj kontaktu z ot Skuteczne utwierdze	v ? aczającą ramą enie v ?		ε. 	E	ε	- 0,25 ε>
Stopień zniszczenia Bez Rodzaj kontaktu z ot Skuteczne utwierdza ezbrojona =938.35	v ? taczającą ramą enie v ?		ε	E	ε	* 0,25 E
Stopień zniszczenia Bez Rodzaj kontaktu z ot Skuteczne utwierdze ezbrojona =938.35 n = 2.00 (Częściowy = 2.62 (siła ściska	v współczynnik bezpieczeństwa dla wype ająca w kierunku pionowym)		ε _ν Αn	uluj		• 0,25 ε
Stopień zniszczenia Bez Rodzaj kontaktu z ot Skuteczne utwierdze ezbrojona =938.35 n = 2.00 (Częściowy = 2.62 (siła ściska	renie r			uluj		- 0,25 ε>

Ściana z	pustaków - M2 25 cm	~	Typ Is	stniejące	
Nazwa	Ściana z pustaków - M2 25 cm		Szer. (cm) 0	Pojedvoczy	~
Typ	Ściana nośna V Ściana iednowarstwowa	~ ?	Beton	Stal	
. 16			C20/25 ~	S500	-
Element	Cegła zwykła 6x9x19	~		da =(0.00=)	
	Szer.(cm) 25 fb=1.6733 fbc=2.0000 ε=	15.00		00,c(MPa)=	
Zaprawa	Zaprawa Cementowa-M2	~	Zakot. Bez dodatk	owego wzm.	`
Ściana Ściana : Całkow	Zaprawa murarska ogólnego przeznaczenia fm=2.0000 ? L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t2 (c se spoinami pasmowymi ta szerokość dwóch pasm zaprawy g (cm) 0) m) 0 ?			
Element	Grubość (cm) 0	t1	+t2 Grubość Grubość Ciężar wł. ((dN/m3)	j>15 mm 25 15	
Zaprawa			Siła ściskająca fk (N/mm	0.794	438
Ściana	2 L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t2 (c	m) 0 Elem	oteka zapraw Moduł Younga (GPa)	1000 0.79-	438
			Siła charakterystyczna (N/mm2)	fvk0 0.1	
Wypełn	fck (N/mm2) Grub.(cm)		Nowa Maksymalna siła ścinaja fvkmax (N/mm2)	ąca 0.100	876
020/20	20 0		Zapisz Wytrzymałość na zgina	nie 0.1	_
Knowledg	e level KL1:Ograniczona V Execution control dass	1 ~	OK Wytrzymałość na zgina fxk2 (N/mm2)	nie 0.2	
Те	nsile strength fwt (N/mm2) 0 Equal biaxial o	:ompr. strength (N/mr	n2) 0 Mean Compressive stre fm (N/mm2)	ength 0	_



Wyświetlone parametry ściany to całkowita grubość t (płaszcz i ściana), rodzaj konstrukcji murowej i jej wytrzymałość oraz rodzaj odpowiadającej wytrzymałości zaprawy. Elementy Cegła zwykła 6x9x19 Szer.(cm) 25 fb=1.6733 fbc=2.0000 ε=15.00 Zaprawa Zaprawa Cementowa-M2 Wymiary (cm) W Wymiarach można edytować wysokość (h) i szerokość (l) panelu, właściwości 300 h obliczone przez program zostaną wyświetlone. 889.10! Otwory Otwory odnoszą się do otworów w ścianach. Bez lub zawierająca 1 niewielki w okolicach środł 🗸 ? Wybierz jedną z dostępnych opcji z listy rozwijanej. Rozmiary otworów (cm) Bez lub zawierająca 1 niewielki w okolicach środł $\, imes \,$ 0 1 0 h Bez lub zawierająca 1 niewielki w okolicach śro 0.00% 2 duże niedaleko dwóch krawedzi bocznych 0.00% 1 duży w okolicach środka Inny przpadek Wybór opcji Inny przypadek powoduje konieczność odpowiednich wymiarów. Określ Otwory aby obliczyć współczynnik zmniejszający siły ściskającej n1. Define the **Degree of damage** in order to calculate the Stopień zniszczenia reduction factor of the compressive strength rR. Bez Be7 Pekniecia lekkie do średnich Kilka lekkich peknieć Poważne Ciężkie Na koniec wybierz Rodzaj połączenia z sąsiednią Rodzaj kontaktu z otaczającą ramą obliczenie wpływający na czynnika ramą Skuteczne utwierdzenie zmniejszającego n3 ze względu na smukłość. Prosty styk obwodowy Skuteczne utwierdzenie Wykres zachowań szkieletu σ-ε Wykres napięć zachowania szkieletu – deformacje dla 0.0015 0.0035 εν ยน' ? wypełnienia konstrukcją murową. 0.0035 0 ยม Wykres jest rysowany automatycznie. Dla niezbrojonej konstrukcji murowej należy wprowadzić odpowiednie wartości. Dla uzbrojonej konstrukcji murowej ey i a٠ ευ obliczane są automatycznie. W obu przypadkach wartości mogą być zmieniane przez użytkownika. ε Czynnik α jest proporcją siły pozostałej po spękaniu i dotyczy wyłącznie zbrojonych konstrukcji murowych. Przykładem może być zmniejszenie ε' u.



Wyniki wyboru można zobaczyć tutaj:

Niezbrojona L=938.35 ym = 2.00 (Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla wype fk = 2.62 (siła ściskająca w kierunku pionowym)

the compressive strength, the elastic modulus, the partial safety factor, etc.

n4 = 1.00 (spoiny pionowe) n5 = 1.00 (spoiny poziome) fwc,s = 1.65 (siła ściskająca na kierunku rozpory ukośnej) E = 1.1001 Ap = 0.70

Wciśnij OK aby automatycznie utworzyć rzut każdego piętra w widoku 3D. Raportowanie, edytowanie i modyfikacje mogą być przeprowadzane poprzez komendę właściwości Przypisz przekrój.



Lewym przyciskiem myszy kliknij na przekątną elemetu i we właściwościach wybierz Przypisz przekrój aby otworzyć okno dialogowe:





UWAGA:

Zmiany dotyczą tylko wybranego składnika. Aby zmienić inne składniki musisz powtórzyc procedurę dla każdego z nich.

UWAGA:

Zmiany w bibliotece wypełnień konstrukcji murowych nie są odzwierciedlane w istniejących elementach konstrukcji murowych. W celu wprowadzenia zmian odpowiadających zaktualizowanej bibliotece należy otworzyć Tworzenie Elementów Powerzchniowych i Redefinicja.

X Node **NODE:** Polecenie służy do określania i wstawiania węzłów w modelu matematycznym. Wybierz polecenie i w oknie dialogowym wprowadź parametry węzła:

-					
Stop	pnie swobody		Węzeł	Sprężyna	
Dx	Wolny	\sim	0	0	kN/m
Dy	Wolny	~	0	0	kN/m
Dz	Wolny	\sim	0	0	kN/m
Rx	Wolny	~	0	0	kNm/ra
Ry	Wolny	\sim	0	0	kNm/ra
Rz	Wolny	\sim	0	0	kNm/ra

Wprowadź numer seryjny A/A i Współrzędne lub pozwól aby program wypełnił je automatycznie. W tym przypadku kliknij OK i wskaż parametry i-tego i j-tego węzła za pomocą lewego przycisku myszy na widoku 2D lub 3D.

Stopnie swobody

Określ stopnie swobody węzła. Istnieją cztery możliwe wybory dla przemieszczeń i obrotów węzła: Wolny, Stały, Zależny, Sprężysty.

Wolny: pozwala węzłom na przemieszczenia i obroty w odpowiednich kierunkach

- **Stały**: blokuje przemieszczenia i obroty
- Podrzędny: oznacza to, że przemieszczenia i obroty węzła zależą od Węzła Nadrzędnego, który wpisany jest w okienku Węzeł i włączony jest automatycznie po wybraniu typu węzła Podrzędnego.

You can also depend the translations and rotations to another node (Master Node). If you want the node to be totally dependent on one node, click the button Slave Node To

Slave Node To :

and type the number of the master

node.

0



Sprężysty: wybór pola Sprężysty umożliwia wprowadzenie stałej sprężystości.

Wezeł nadrzędny

Po wybraniu polecenia Węzeł Nadrzędny wybrany węzeł staje się nowym węzłem nadrzędnym z wolnymi stopniami swobody.

Warstwy

Model matematyczny

Z listy rozwijanej wybierz warstwę, do której należał będzie węzeł. Domyślnie należy do warstwy Model matematyczny.

Linear

ELEMENT LINIOWY: Polecenie służy do określania i wprowadzania liniowych elementów matematycznych.

Niezależnie od możliwości bezpośredniego wprowadzania fizycznych parametrów elementu, program zapewnia możliwość automatycznego obliczenia danych po wprowadzeniu odpowiedniego przekroju.

! SCADA Pro zawiera 3 rodzaje liniowych elementów: kratowy, B-3d i B-3def belka na fundamencie sprężystym.

Wybierz polecenie i w oknie dialogowym określ parametry elementów liniowych:

Element Lir	niowy							×
A/A		Тур	B-3d	\sim	A(m^2)	0.24	Asz(m^2)	0.2
Węzełi	0	j	0		Ak(m^2)	0.24	beta	0
Materiał	Beton			\sim	Ix(dm^4)	75.123658	E(GPa)	30
Rodzai	C20/25			~	Iy(dm^4)	32	G(GPa)	12.5
Przypisy	wanie Przekroj	u			Iz(dm^4)	72	ε (k N/m^3)	25
Belka	\sim	P	rzekrój		Asy(m^2)	0.2	at*10^-5	1
0	40/60	Słup		\sim	Stała Podło	iża Ks (MPa/c	m)	0
Wy	soka Sztywnoś	ść Elen	nentu					
Sztywne	Odsunięcie (cr	n)			Zwolnieni	a Elementów		
Dx 35	itart i	Fina -35.	l j .00000		Start i Final j	N Vy	Vz Mx M	My Mz
Dy 0		0			Model mat	tematyczny		~
Dz 14	1.920322	14.9	903728		ОК	Anu	luj S	Szczegóły



Określ Materiał i Rodzaj. Możliwe jest manualne przypisanie przekroju do elementu liniowego. Wpisz numer seryjny A/A i numer pierwszego węzła i-tego i ostatniego j-tego, wartość współczynników sztywnego odsunięcia, właściwości fizyczne i inercyjne. Można również pozwolić programowi na automatyczne obliczenia. W tym przypadku kliknij OK i wskaż pierwszy i ostatni węzeł poprzez kliknięcie w nie w widoku 2D lub 3D.

A dokładniej:

Typ:

B-3d: Najpowszechniejszy rodzaj elementu liniowego – poddawany rozciąganiu, ściskaniu, zginaniu i ścinaniu w zależności od zwolnień elementu.

Truss: Element poddany działaniu tylko siły osiowej.

B-3def: (Belka 3D na fundamencie sprężystym): Typ elementu używany do modelowania belek fundamentu. W tym przypadku nie działają siły osiowe. Przemieszczenia w kierunkach x i z a także obrót w kierunku y pierwszego i ostatniego węzła są zablokowane.

Przypisz przekrój:

Program automatycznie oblicza parametry bezwładnościowe przekroju.



Z listy rozwijanej **BELKI** wybierz belkę albo słup dla elementów betonowych lub z drugiej listy wybierz **SŁUPY** dla elementów stalowych. Kliknij w ikonę **PRZEKRÓJ** i w oknie dialogowym wpisz geometryczne właściwości przekroju:

Jeśli **Przekój** jest aktywny **Przekrój**, oznacza to, że element posiada fizyczną reprezentację, która zostanie zaprojektowana i

UWAGA:

obliczona. Jeśli nie, element będzie uczestniczył wyłącznie w modelu matematycznym w celu przypisania mu sił wewnętrznych.

- Pod poleceniem przekrój znajduje się lista rozwijana, która dotyczy wyłącznie przekrojów elementów stalowych a wybranie odpowiadającej grupy jest związane z modelowaniem przekroju stalowego.
- Jeśli chcesz wprowadzić przekątne elementy ręcznie, możesz wybrać polecenie wypełnienie murem.

Wybór materiału: konstrukcje murowe i wypełnienie murem. Kliknięcie w ikonę Przekrój otworzy okno dialogowe:



Element Li	iniowy						×	Wypełnienie Ścianą	×
A/A Węzełi Materiał Rodzaj Przypisy Belka C	0 Murowany Ściana kami ywanie Przekr V 2 O 40/60 ysoka Sztywn] Typ j ienna - oju] F Wyp ość Eler	B-3d 0 M2 50 cm Przekrój etnienie mentu	 A(m^2) Ak(m^2) Ix(dm^4) Iy(dm^4) Iz(dm^4) Asy(m^2; Stała Podł 	0.24 0.24 75.123658 32 72 0.2 Dza Ks (MPa/o	Asz(m^2) beta E(GPa) G(GPa) ε(kN/m^3) at*10^-5 m)	0.2 0 2.6192261 1.0476904 26 1 0	Geometria Ściana kamienna - M2 50 cm Wymiary (cm) h 0 t(cm)=50.00(50.00) Kamień 20x20x50 fc=0.0000 f=9.2000 ε=26.00 Zaprawa Cementowa M2 Otwory Bez lub zawierająca 1 niewielki w okolcach środi ∨ ? Rozmiary otworów (cm) h 0	? ************************************
Sztywne S Dx 3 Dy 0 Dz 1 0.00 0.00	e Odsunięcie (Start i 15 14.920322	(cm) Fina -35 0 14.1	al j .000004 903728	Zwolnier Start i Final j Model ma	ia Elementów N Vy D D itematyczny Anu	Vz Mx I	My Mz V V V V Szczegóły	0.00% 0.00% Stopień zniszczenia Bez ?? Rodzaj kontaktu z otaczającą ramą Prosty styk obwodowy ?? Niezbrojona L=0.00	$\alpha \cdot f_{\alpha} \xrightarrow{f_{\alpha}} \underbrace{\xi_{\alpha} \xi_{\alpha} \xi_{\alpha} $

Proces importu danych jest identyczny jak w przypadku procesu automatycznego, poza koniecznością wprowadzania długości i wysokości panelu. Oczywiście pozycjonowanie prętów przekątnych jest procesem ręcznym odbywającym się od węzła do węzła.

Belki o wysokiej sztywności

Użyteczne narzędzie do automatycznego importu danych, używane głownie w przypadku symulacji ścian piwnic dzięki poleceniu Zamiana belek na słupy.



Po kliknięcie ikony Wysoka sztywność elementu pola parametrów zostaną automatycznie wypełnione wartościami charakterystycznymi dla przekrojów o dużej sztywności. Bez uwzględnienia ciężaru i bez przypisania fizycznego przekroju.

High rigidity beam member	A(m^2)	0.75	Asz(m^2)	0.625
	Ak(m^2)	0.75	beta	0
	Ix(dm^4)	148.04534	E <mark>(</mark> GPa)	29
	Iy (dm^4)	39.0625	G(GPa)	12.0833
	Iz(dm^4)	5625	ε (kN/m^3)	0
	Asy(m^2)	0.625	at*10^-5	1

Sztywne odsunięcie

Wpisz długości sztywnych odsunięć elementów umiejscowionych na początku i końcu, w cm.

Parametry geometryczne i inercyjne

Można wprowadzić samodzielnie geometryczne i bezwładnościowe parametry elementu liniowego lub pozwolić, aby program obliczył je automatycznie przez wybranie opcji Przekrój.



A : pole przekroju, (w m²)

Ak : pole półki przekroju, (np. żelbetowe przekroje "T" w m²)

- Ix, Iy, Iz : drugorzędne momenty bezwładności wzdłuż osi x, y, z (w dm⁴)
- Asy, Asz: powierzchnie ściniania przekroju wzdłuż osi y i z (w m²)
- beta : kąt beta (w stopniach)
- E, G : moduł Young'a i moduł odkształcalności postaciowej (w GPa)
- ε : ciężar właściwy materiału (w KN/m³)
- at : współczynnik rozszerzalności cieplnej
- Ks : stała gruntu (w MPa/cm). Aktywne tylko dla elementów B-3def.

Zwolnienia elementów

Domyslnie wszystkie zwolnienia są nieaktywne, co oznacza że wszystkie siły wewnętrzne są aktywne. Zaznacz pole aby pominąć siły wewnętrzne na początkowym albo końcowym węźle.

Lista warstw

1	Wybierz warstwę do której będzie należa	element. Domyślna warstwa to Model matematyczny.
	Model matematyczny 🗸	

Surface

Powierzchnia: Polecenie używane do ręcznego wprowadzania pojedynczych elementów powierzchni 2D lub 3D.

Polecenie zakłada, że właściwości Siatki są już określone dzięki komendzie w zakładce Elementy powierzchniowe MES, co umożliwia wprowadzanie pojedynczych zmian.

Wybierz polecenie aby wyświetlić następujące okno dialogowe:

Elementy Powierzchniowe		×
Siatka 2D V Powierz. V	Materiał Beton V Izotropowe Ortotrop	Typ C20/25 ~ owe Kąt 0
Element Płyta V Ks (MPa/cm) 0		
Nazwa 0 Grub.(cm) 0	Exx (GPa) 30	Gxy (GPa) 12.5
Węzły	Eyy (GPa) 30	ε (kN/m3) 25
	Ezz (GPa) 30	atx*10-5 1
	vxy(0.1-0.3) 0.2	aty*10-5 1
	vxz(0.1-0.3) 0.2	atxy*10-5 1
OK Anuluj	vyz(0.1-0.3) 0.2	Exx * vxz = Eyy * vxy

Wybierz rodzaj siatki i predefiniowaną powierzchnię. Parametry pól są wypełniane automatycznie i mogą zostać zmienione ręcznie.





W polu Węzły można wprowadzić ilość węzłów pojedynczego elementu powierzchni lub nie wprowadzać nic i wybrać cztery węzły graficznie przez kliknięcie lewym przyciskiem myszy. Element zostanie utworzony w interfejsie CAD.

1.6 Dodatki



Grupa poleceń Dodatki zawiera polecenia użyteczne przy modelowaniu:

IMPORT ELEMENTÓW Z DXF/DWG

Import rzutu pięter do interfejsu programu Scada daje kilka możliwości. Użytkownik może importować na każdy poziom odpowiadający rzut i wykorzystać punkty załamania na rysunku żeby zaimportować elementy.

Wybierz **Plik** >> **Import** i otwórz plik DXF/DWG w projekcie.



Użycie polecenia **Tworzenie elementów z DXF/DWG**. SCADA Pro oferuje dodatkowo jedyną w swoim rodzaju funkcję, która ułatwia i w znaczny sposób przyśpiesza modelowanie projektu.

Automatyczne tworzenie elementów z DWG/DXF.

Warunki do zadziałania komendy:

- 1. Utworzenie poziomów
- 2. Import widoku rzutu pięter (pliki DWG/DXF) do odpowiednich poziomów



Polecenie **Tworzenie elementów z DXF/DWG** posiada następujące podzakładki.

Każdy wybór otwiera to samo okno dialogowe i uaktywnia odpowiednie opcje (belki lub słupy):



Wybory			Zast	osuj (poziomy)	
Rozpo	oznanie Przekroju, Globalne (Belki - Słupy)		Od	1-300.00	~
Wybierz	Warstwę Do Rozpoznania		Do	3-900.00	~
Słupy	Slupy	\sim			
Belki	Belki	\sim			
Balkon	Balkony	\sim	F	Rozpoznanie Przekroji	u, Auto
Auto	wstawianie i projektowanie fundamentów		R	ozpoznanie Przekroju,	, Wybór
Auto	wstawianie ław fund. łączących		51	rczecióły	OK

Ponadto:

Po aktywacji pola Rozpoznanie przekroju, globalne, wszystkie elementy (słupy, belki i wsporniki) zostaną aktywowane w celu identyfikacji.

Wybory

Rozpoznanie Przekroju, Globalne (Belki - Słupy)

Wybierz Warstwę Do Rozpoznania

Lista rozwijana ze strzałkami pod etykietą Wybór warstw do identyfikacji (słupy, belki i płyty) zawiera wszystkie istniejące warstwy DWG.

<u>Mażnym wymogiem do prawidłowego działania rozpoznawania przekrojów AUTO jest</u> <u>umieszczenie odpowiadających elementów konstrukcyjnych na warstwach, którym powinny</u> <u>zostać przypisane.</u>

PRZYKŁAC):	
Słupy	Slupy	~
Belki	Belki	~
Balkon	Balkony	~

Wciśnij Szczegóły, aby aktywować dodatkowe opcje rozpoznawania przekroju:

- Dwie pierwsze poprawiają potencjalne błędy projektowe, na przykład szczeliny itp. (patrz rysunek poniżej)

- Kolejne trzy określają linie równoległe do definicji belek i ich wysokości.

Rozpoznanie Przekrojów Z Pliku Dxf - Dv	wg	×
Parametry Minimalna odległość linii a (mm) Rozbieżność lini równoległych b (mm) Minimalna wys. belki(cm) Maks. wys. belki(mm) Domyślna wys. belki(cm)	5 40 15 100 60	a
ОК	Anuluj	



Auto generacja modelu matematycznego- 3D

Włączenie automatycznego tworzenia modelu matematycznego sprawia, że program automatycznie identyfikuje i importuje elementy fizyczne modelu (model fizyczny), ale też oblicza parametry bezwładności i tworzy model matematyczny.

<u>A</u><u>Warunkiem koniecznym dla automatycznej identyfikacji płyt i wsporników jest poprzedzenie</u> jej identyfikacją słupów i belek i utworzenie modelu matematycznego.

Wybranie polecenia Rozpoznanie Przekroju, Auto		
wygeneruje widok 3D utworzonego modelu konstrukcji.		
Wybranie Rozpoznanie Przekroju, Wybór		
 Identyfikacja przekrojów, wybór >> Słupy 		
Wybierz słupy pojedynczo poprzez kliknięcie lewym		
- Identyfikacia przekrojów, wybór >> Belki – Ławy		
fundamentowe		
Wybierz belki jak poprzednio.		
W celu wyświetlenia okna dialogowego belek i ustawienia wysokości belki, zbliż myszkę do konturu belki i wciśnij klawisz SHIFT na klawiaturze. Wpisz geometryczne właściwości i kontynuuj poprzez kliknięcie w belkę.		
A Belki są importowane automatycznie dzięki komendzie Identyfikacja przekrojów, automatycznie, która tworzy prostokątny przekrój wysokości 60cm. Możesz zmienić elementy od początku klikając klawisz SHIFT na klawiaturze lub po ich wstawieniu poprzez pasek narzędzi właściwości, który otwiera się w prawej części ekranu, kiedy zaznaczysz element.		
Upewnij się, że plik rysunku DXF / DWG zawiera zamknięte i zdefiniowane polilinią lub linią pojedynczą z każdej strony kontury słupów i belek.		
🔥 Bez elementów belek i słupów import płyt nie zadziała. Import płyt jest aktywny tylko wtedy		
gdy zaznaczone jest pole		
SZABLONY		
Są dwa tryby używania polecenia Szablony:		
Sposób 1:		

Lewym przyciskiem myszy wybierz ikonę ekranu startowego:

Templates





- Nazwij swój projekt w oknie dialogowym.

Sposób 2:

- Wybierz Modelowanie >> Dodatki >> Szablony.
- Wybierz punkt wstawienia na ekranie, w pobliżu początku układu współrzędnych

Otworzy się okno dialogowe szablonu.















KONSTRUKCJE STALOWE



Ustaw parametry w polu Geometrii zgodnie z rysunkiem i powielaniem elementów w kierunkach x i z.

Ξ	Geometria	
	L1 (cm)	300.00
	L2 (cm)	300.00
	H1 (cm)	300.00
	H2 (cm)	400.00
	Wzdłuż x	1
	Wzdłuż z	3
	Dystants z	300.00
	Kąt położenia	0.0

Elementy strukturalne, które będą stanowiły część konstrukcji muszą mieć aktywowane pole odpowiadające elementowi. Wybierz przekrój dla każdego elementu strukturalnego w polu Główne przekroje.





Kliknij w domyślny przekrój i w oknie dialogowym wybierz żądany.

1 Kiedy zmienisz przekrój domyślny pamiętaj, aby określić warstwę. Właściwe przypisanie warstwy jest istotne, aby można było korzystać z poleceń operujących na poszczególnych warstwach i dzięki temu przyspieszyć pracę.

Ξ	Platwie		
	Odsunięcie (cm)	30.00	
	Maks. odległos	100.00	
	Ilość Płatwi	Kalkulacja	
	llość płatwi - lewa	8	
	Przekrój - lewa	IPE 100	
	llość płatwi - pra	8	
	Przekrój prawa	IPE 100	

W celu obliczenia ilości płatwi wprowadź wartości w następujących polach:

Odsunięcie: odległość pomiędzy pierwszą i ostatnią główną belką. Odległość maksymalna: maksymalna odległość pomiędzy płatwiami. Wybierz polecenie Oblicz. Program automatycznie oblicza liczbę płatwi dla spadu. Alternatywnie, ilość płatwi i nachyleń można wprowadzić bezpośrednio w oknie dialogowym..

Ξ	Rygle	
	Odsunięcie (cm)	30.00
	Maks. odległos	100.00
	llość Dźwigarów	Kalkulacja
	Rygle lewa	V
	Rygle prawa	V
	Rygle przód	
	Rygle tył	1
	Numer	8
	Przekrój - lewa	IPE 100
	Przekrój prawa	IPE 100
	Przekrój przód	IPE 100
	Przekrój tył	IPE 100

Oblicz ilość dźwigarów jak poprzednio. Odznacz kierunki które są bez dźwigarów. Możesz wybrać inny przekrój dla różnych kierunków. Wybierz domyślny przekrój i zmień na inny.

Słupy drugorzędne		
	Słupy drugorzędne przód	
	Numer	0
	Przekrój	IPE 200
-	Słupy drugor	zędne tył
	Numer	0
	Przekrój	IPE 200

Wpisz ilość słupów drugorzędnych (z przodu i z tyłu), określ przekroje i wpisz względne odległości. Dla liczb innych niż 0 pole **Odległości** otwiera się, co umożliwia określenie odległości w cm.



	Lewa	
	Prawa	
	Przekrój	CHS 114,3X3,6
	Stężenia wiatrow	we pionowe
	Lewa	
	Prawa	
	Przód	
	Tył	
	Przekrój	CHS 219,1X6,3
	Wyświetl elemen	nty konstrukcji
	Wszystko	V
	Słupy drugorzęd	V
	Lewe Płatwie	V

Przekrój

Aktywuj poziome stężenia wiatrowe na prawym/lewym nachyleniu. Z listy wybierz pozycję i przecięcie stężeń. Powtórz procedurę dla pionowych stężeń.

Pozycje	Nie 🔹
Sekcja	Nie
Płyta 2	We wszystkich Pła
Przekrój	W pozostałych Pła
Pozycje	W górnych i dolnyc
Sekcia	W górnych i dolnyc

Dla fundamentów, kliknij w przekrój domyślny aby zdefiniować geometrię, współczynnik interakcji z podłożem i warstwę.

Wybierz elementy, które chcesz wyświetlić.

150.00/150.00

Wyświetl elemen	ity konstrukcji
Wszystko	1
Słupy drugorzęd	V
Lewe Płatwie	V
Prawe Płtawie	1
Lewe Rygle	V
Prawe Rygle	V
Przednie Rygle	V
Tylne Rygle	1
Lewe poz. Steż	V
Prawe poz. Steż	V
Lewe pion. Stęż	V
Prawe pion. Ste	V
Przednie pion. S	V
Tylnie pion. Stęż	V

Po prawej stronie wyświetli się utworzona konstrukcja. Na dolnym pasku możesz zmienić widok. Element można obrócić za pomocą lewego przycisku myszy.



=	Przypisanie	Obciążeń
	Płatwie	1
	Rygle	\checkmark

Przypisanie obciążenia odnosi się do obciążeń wiatrem i śniegiem zgodnie z Eurokodem 1 (Obciążenia >> Obciążenia Wiatr-Śnieg. Kiedy pola płatwie i stężenia są aktywne, program automatycznie przypisuje im obciążenia od śniegu i wiatru.

Polecenie Obciążenia Śnieg-Wiatr przestawione jest analitycznie w rozdziale Obciążenia. Polecenie Zapisz używane jest do zapisania szablonu. Możliwe jest stworzenie folderu i zapisanie w nim wszystkich swoich szablonów tworząc z niego swoją własną bibliotekę szablonów w celu późniejszego ich wykorzystania albo wprowadzenia zmian.

Przycisk **OK** otwiera szablony modelu w interfejsie widoku wirtualnego Scada. Wyłącz widok wirtualny, aby otrzymać modele fizyczny i matematyczny w widoku 3D. Możesz teraz pracować na modelu wykorzystując odpowiednie narzędzia (Rozdział 2) i wprowadzać zmiany potrzebne do stworzenia prawdziwego modelu Twojego projektu. Możesz również użyć kolejnych szablonów dla tego samego projektu z tym samym lub innym materiałem. Wybierz punkt startowy, określ szablon i zatwierdź przyciskiem "OK" a następnie powtórz opisaną procedurę dla kolejnych szablonów.

KRATOWNICE, ŻELBET, DREWNO

Do modelowania tych elementów wykorzystana jest ta sama procedura, która opisana została dla modeli stalowych.





Określ geometrię zgodnie z rysunkiem, przekrój, powielenia elementów i naciśnij przycisk OK, aby otworzyć szablon w interfejsie SCADA Pro.

POWIERZCHNIA 2D



KRATOWNICE, BETON, DREWNO

Geometry	
L1 (cm)	500,00
L2 (cm)	400,00
Plate O.E.F.	No
Ks (MPa/cm)	0,40
Witdh (cm)	30,00
Thickness (cm)	40,00
Position Angle	0,00

Wybierz jedną z proponowanych powierzchni 2D i opisz jej własności geometryczne odnosząc się do rysunku.

W przypadku płyty OEF aktywuj pole i wpisz wartość współczynnika oddziaływania gruntu Ks (MPa/cm).

Wartości w polach Szerokość i Grubość odnoszą się do siatki, która zostanie wygenerowana dla symulacji powierzchni (domyślna wartość gęstości wynosi 0.15).

Kąt pozycji: W tym polu wprowadź kąt (w stopniach) względem głównych osi X, Z w celu określenia kierunku powierzchni na monitorze.

PRZYKŁAD:

Wprowadź kąt 30° aby otrzymać obrót jak na przykładzie po prawej:

POWIERZCHNIA 2D



Kliknij przycisk **OK**, aby zaimportować zdefiniowane powierzchnie do interfejsu.

W poleceniu Modelowanie wybierz SIATKA 2D >> Siatka. W oknie

dialogowym, z listy Grupy siatki wyświetl zdefiniowane płyty. Wybierz ją w przypadku gdybyś chciał wprowadzać zmiany (np. zmienić gęstość) i kliknij Redefiniuj. Komenda została opisana wcześniej.



Opis	MESH 2D		Materiał Beton	~	Тур	C20/25
Elemen	t	Ks (MPa/cm)	Izotropowe	Ortotro	powe	Kąt 0
Płyta podłoże	elast.	0.5				
Gęstość	Szer.(cm)	Grub.(cm)	Exx (GPa)	30	Gxy (GPa)	12.5
0.00 ~	50	50	Eyy (GPa)	30	ε (kN/m3)	25
Opisy	Sia	atka	Ezz (GPa)	30	atx*10-5	1
Grupy Siatek	Po	wierzchnia Płaska	vxy(0.1-0.3)	0.2	aty*10-5	1
			vxz(0.1-0.3)	0.2	atxy*10-5	1
			vyz(0.1-0.3)	0.2	Exx * vx	z = Eyy * vx
			Redefinicja	Stal zbr	ojeniowa	
			Usuń z listy	1	ojeniowa	OK
			Nowa	\$500	~	Anuluj

Jeśli nie musisz wprowadzać zmian, idź bezpośrednio do Modelowanie >> Siatka 2D >> Oblicz. Pojawi się okno dialogowe:

oliczenia S	iatki					
Numer	Widoczne	Kolor	σ	X Y Start X 0 Y 0 Z 0	kulacja erunek Auto Z LINIA Koniec 0 0 0	
				Zaznac Widoczne Tworzeni lokaliza	z Wszystko Niewidoczne e otworów w acji słupów	
				Otwory	Linie	
				Punkty	Właściwości	
[OK		1	Siatka	Model Mat.	

Wybierz Płytę i kliknij przycisk Oblicz w celu wygenerowania siatki i uzyskania fizycznego modelu płaszczyzn.



Przejdź do tworzenia matematycznego modelu za pomocą polecenia Narzędzia >> Oblicz, opisanego w *Rozdziale 4 – Narzędzia.*





Wybierz jedną z proponowanych powierzchni 3D i określ parametry geometryczne, według rysunku. W przypadku płyt OEF aktywuj pole

Płyta podłoże elast. V i wprowadź wartość stałej gruntu Ks (MPa/cm).

Wartości w polach Szerokość i Grubość odnoszą się do siatki, która zostanie utworzona dla symulacji powierzchni (domyślna wartość gęstości wynosi 0,15).

"Kąt pozycji": W tym polu wprowadź kąt (w stopniach) względem głównych osi X, Z w celu określenia kierunku powierzchni na monitorze. **PRZYKŁAD**:

Wprowadź kąt 30° aby otrzymać obrót jak na przykładzie po prawej:



Kliknij OK, aby zaimportować powierzchnie do interfejsu.

W zakładce Modelowanie wybierz grupę poleceń Elementy powierzchniowe MES >> 2D >> Siatka. W oknie dialogowym, z listy Grupy siatek można wyświetlić predefiniowane grupy i podgrupy siatki. Jeśli chcesz wprowadzić zmiany, wybierz siatkę i podgrupę i kliknij Redefiniuj (więcej szczegółów w dziale Modelowanie >> Elementy powierzchniowe MES).

Jeśli nie chcesz wprowadzać zmian, idź bezpośrednio do polecenia Modelowanie >> Elementy powierzchniowe (MES) >> 3D >> Oblicz. Pojawi się okno dialogowe:



		Me	esh (Calc	ula	ition		×
1 PLATE				~		Calc	ulation	
Number	Visible	Colour	σ			Change Di	rection Auto	
1 S1	Ø	36	х			vv	7	
2 S2	0 a	36				A T	End	
3 53 4 54	ă	30			x	o		
5 S5	Ø	36			Ŷ	0		
					7	0		
					2	0	0	
					[Sele	ect All	
					[Visible	Non Visible	
						Cancel - De	lete	
						Holes	Lines	
					Γ	Point	Properties	
	Exi	it				Mesh	Math Model	
		. •	·			· · . ·	· · · · ·	· · · ·
	Erro	· ·		. ·		· · ·		
			EF-F-			· · ·		
					Ē	T	EFFE	
		甜助	囲	詛		目頭感		(
			顀	钳	\$			掛理
	创新		Ħ	钳	ħ			1111
				E fi	1			HHA

Wybierz kalkulacja w celu generacji siatki MES, a wynikiem tego będzie stworzenie modelu fizycznego powierzchni.

Przejdź do tworzenia modelu matematycznego dzięki poleceniu Narzędzia >> Model >> Obliczanie opisanym w *Rozdziale 4 - Narzędzia*.

Istnieje również opcja wstawienia predefiniowanej ramy stalowej z elementami skończonymi, o określonej geometrii oraz odpowiadającej grubości.







KONSTRUKCJE MUROWE

KONSTRUKCJE MUROWE

Dla konstrukcji murowej istnieją dwa sposoby wykorzystania narzędzia szablonów: **Tryb pierwszy**: Jest to sposób analityczny: wybierz punkt początkowy i następnie z listy rozwijanej wybierz opcję Konstrukcje murowe.





Ly			1	
⊡	Ge	ometry		
	Nun	ber of front views	4	
	Alor	ng y	1	
	Dist	ance y	300,00	
	Wit	dh (cm)	30,00	
	Thic	kness (cm)	20,00	=
	Pos	tion Angle	0,00	
Ξ	Dis	tance along y		
	Ly1	(cm)	300,00	
Ξ	Fro	nt Views		-
	Brea	ak	No	
		ront View 1		
	5	tart x (cm)	0,00	
	5	tart y (cm)	0,00	
	L	ength(cm)	400,00	
	4	ngle	-90,00	
	1	Vitdh (cm)	30,00	
	1	hickness (cm)	20,00	
	0)pening	2	
	E	Opening 1		
		Start x (cm)	50,00	
		Start y (cm)	100,00	
		Width(cm)	100,00	
		Height(cm)	100,00	
	E	Opening 2		
		Start x (cm)	250,00	
		Start y (cm)	100,00	
		Width(cm)	100,00	+
		Hojoht(cm)	100.00	

Określ geometrię, ilość stron, powielenia wzdłuż osi y (ilość pięter) i odległości pomiędzy nimi (wysokość pięter). Wprowadź wartość szerokości, grubości ścian i kąt pozycji względem głównych osi X, Z w celu określenia kierunku powierzchni na monitorze.

Dla więcej niż jednego piętra możesz przypisać różne wysokości pięter w polu "Odległości wzdłuż osi Y".

Aktywacja opcji "podział" odnosi się do widoku z przodu i jest opcjonalna. W tym poleceniu każdy rzut z przodu jest podzielony na więcej niż jedną powierzchnię, zwłaszcza w centrum otworu, aby każdy rzut był symulowany z ciągłych powierzchni bez otworów. W przeciwnym razie widok zawiera wszystkie wprowadzone otwory.

Dla każdego widoku zdefiniuj (i) współrzędne punktu początkowego i obrotu względem głównych osi X, Z (zgodnie z rysunkiem) w stronę przeciwna do ruchu wskazówek zegara, (ii) długość i grubość ściany oraz (iii) ilość otworów. W podobny sposób określ geometrię i pozycje każdego otworu.



Kliknij przycisk OK, aby zaimportować konstrukcję do interfejsu. Przejdź do obliczania siatki, jak opisano powyżej.

Tryb drugi: SCADA Pro daje możliwość stworzenia konstrukcji murowej na każdej granicy zewnętrznej poprzez użycie narzędzia **Szablony**.

Proces jest następujący:

(i) Wprowadź widok w formacie DXF lub DWG za pomocą polecenia Rysuj na zamkniętym obszarze, na poziomie rzutu X, Z.

Zakładka: Podstawy>> Rysuj >> Linia >> Polilinia \rightarrow Stwórz powierzchnię \rightarrow Prawy przycisk myszy





(ii) Zakładka: Modelowanie >> Elementy powierzchni >> 3D >> Tworzenie siatek z linii.



Następnie użyj polecenia Okno w celu wybrania widoku z góry. Prawym przyciskiem myszy wywołaj okno dialogowe:





Program rozpoznaje automatycznie geometrię widoku piętra z góry. Wysokość jest określona domyślnie a widoki są tworzone wzdłuż głównych osi. (Iii) Użytkownik musi określić ilość pięter i odpowiednie ich wysokości jak również otwory na każdym widoku postępując tak samo jak w procedurze dla trybu pierwszego.

Kiedy ukończysz proces dla każdego elementu wprowadź projekt na pulpit klikając przycisk **OK**. Przejdź do obliczania siatki, jak opisano wcześniej.



RAPORT POPRAWNOŚCI MODELU

Po otrzymaniu modeli fizycznego i matematycznego program testuje model pod względem możliwych błędów i ostrzeżeń po wybraniu polecenia **Raport poprawności modelu**. Plik TXT zawierający informacje o błędach i ostrzeżeniach pokazuje się na ekranie (**Err, numer, ops błędu lub ostrzeżenia** – należy brać pod uwagę treść wiadomości i wprowadzać niezbędne poprawki używając poleceń wyjaśnionych w **Rozdziale 4 - Narzędzia**).

Err nie jest zawsze wskaźnikiem błędu, może być tylko ostrzeżeniem. Użytkownik musi poprawić błędy i przeanalizować ostrzeżenia.



INFORMACJE O MODELU

Polecenie wyświetla wszystkie dostępne informacje dotyczące aktywnego projektu: ilość węzłów i elementów, komponenty, objętość, ciężar itp.



LICZBA WĘZ	LÓW				1
Węzły	= 54	5			
D.O.F.	= 243	3			
Sprężyny	= (0			
LICZBA ELE	MENTÓW	LINIOWYCH	ł		
B3d	= 94	1			
Kratownica	= (0			
B3def	= (0			
LACZNIE	= 94	1			
LICZBA ELE	MENTÓW	POWIERZCH	HNIOWYCH	I.	
Plyty	= (0			
Cegla	= (0			
LĄCZNIE	= (0			
LICZBA ELE	MENTÓW	KONSTRUK	W.INVCH		
(*) Trzeba	oblic	yć MODEL	MATEMAT	YCZNY	
PETET - PO	d =	55			
BELKI - BS	atomi	0			
BELKT - P2	def =	0			
LACTNIE DE	LKT =	55 (*)	0		
PROPRIE DE		55 (*)			
FUNDAMENTY	- B3d		= 0		
FINDAMENTY	- Krat	ownica =	= 0		
I P UNUMPERINE I					

1.7 Biblioteki





Zakładka Biblioteki zawiera: -Konstrukcje murowe and -Przekroje betonowe.

Użytkownik może wzbogacać biblioteki aby można je wykorzystać w dowolnym projekcie.

KONSTRUKCJE MUROWE

Polecenie służy do modelowania konstrukcji murowych w połączeniu z poleceniami Szablon i Tworzenie siatek z linii. Polecenie Konstrukcje murowe umożliwia opisanie właściwości konstrukcji murowych, które następnie można zapisać w bibliotece.

Po wybraniu komendy pojawia się następujące okno dialogowe:



ocidina z p	pustaków - M2 25 cm		~		Тур I	stniejące	
Nazwa	Ściana z pustaków - M2	25 cm			Plaszcz betonowy Szer.(cm) 0	Poied	nczv
Гур	Ściana nośna 🛛 🗸	Ściana jednowarstwowa	~ ?		Beton	Stal	
Element	Ceola zwykła 6x9x1	9	×		C20/25 ~	S500	
Liementy	Szer.(cm) 25	fb=1.6733 fbc=2.0000) ε=15.00		Φ 8 / 10 cm fF	Rdo,c(MPa	a)=
Zaprawa	Zaprawa Cementow	a-M2	~		Zakot. Bez dodat	kowego w	/zm.
Ściana Ściana z Całkowi	Zaprawa murarska o ? L1 (cm) 0 re spoinami pasmowymi ta szerokość dwóch pasr	gólnego przeznaczenia fm=2.0 t1 (cm) 0 t n zaprawy g (cm)	2 (cm) 0				
Elementy	/		~	t1	Wyp.spoiny pionowe Grub.spoiny wsporne Grubość	:(3.6.2) ej>15 mm	25
	Grubość (cm)		_		Ciężar wł. (kN/m3)		15
Zaprawa			~		Siła ściskająca fk (N/mr	m2)	0.7943
	2 1(cm) 0	t1 (cm) 0 t	2 (cm) 0	Biblioteka zapraw	Moduł Younga (GPa)	1000	0.7943
Ściana	: La Court O		Le (cany 0				
Ściana					Siła charakterystyczna (N/mm2)	a fvk0	0.1
Ściana Wypełni	enie betonem fck (N/r	nm2) Grub.(cm)		Nowa	Siła charakterystyczna (N/mm2) Maksymalna siła ścinaj fvkmax (N/mm2)	a fvk0 Iąca	0.1
Ściana Wypełni C20/25	enie betonem fck (N/r	nm2) Grub.(cm)		Nowa Zapisz	Siła charakterystyczna (N/mm2) Maksymalna siła ścinaj fvkmax (N/mm2) Wytrzymałość na zgini fxk1 (N/mm2)	a fvk0 iąca anie	0.1
Ściana Wypełni C20/25 Knowledge	enie betonem fck (N/ 20 2 level KL 1:Ogranie	nm2) Grub.(cm) 0 zona v Execution contro dass		Nowa Zapisz OK	Siła charakterystyczna (N/mm2) Maksymalna siła ścinaj fvkmax (N/mm2) Wytrzymałość na zgini fsk1 (N/mm2) Wytrzymałość na zgini fsk2 (N/mm2)	a fvk0 iąca anie anie	0.1 0.1087 0.1 0.2

Wybierz predefiniowaną ścianę albo utwórz nową. Wpisz nazwę, wybierz jej rodzaj z listy rozwijanej i określ jej właściwości Konstrukcja murowa, Zaprawa, Filar, Wypełnienie betonowe, Płaszcz betonowy.

1 W zależności od wybranego TYPU murowania w oknie dialogowym niektóre pola mogą być aktywne lub nieaktywne. Nazwa: Ściana 1

Rodzaj: Spoinowane Ściany Warstwowe

Wszystkie pola w oknie są aktywne, ponieważ ten rodzaj ściany wymaga określenia dwóch pojedynczych ścian i wypełnienia betonowego.



	Masonry Prop	erties	×
Brick Wa	II-M2	Jacket Width (cm) 0 Single-Leaf ∨ Concrete Steel]
Type Masonry	Grouted Cavity Wall ? γ ? γ On Clay Brick Unit (common) 6x9x19 Width (cm) 9 Φ=1.6800 fbc=0.0000 ε=0.00	Reinforce Φ 0 / 0 cm	
Mortar Piers	Mortar-M5 ✓ Prescribed Masonry Mortar fm=5.0000 ? L1 (cm) 100 t1 (cm) 9		
Total W	idded Wall 0 ? iddth of the two Mortar Strips g (cm) 0 ? 00 k=0.45 fk=1.0486	Filled Vertical Joints (&3.6.2) ?	
Masonry	Uni Clay Brick Unit (common) 6x9x19 Width (cm) 0.45 Φ=1.6800 fbc=0.0000 ε=0.00	t1 Specific Weight (KN/m3) 1.943562 Compressive Strength fk 1.048624	
Mortar Piers	Mortar-M5 Y Prescribed Masonry Mortar fm=5.0000 ? L1 (cm) 0 t1 (cm) 0 t244 (cm) 2	Masonry Units - Mortars Libray Characteristic Shear Strength fvk0 (N/mm2) 0.2	
Concret	45 k=0.45 fk=1.0486 te Infill fck (N/mm2) Width (cm) 12 0.796595 E=27.00 ε=25.00	New Flexural Strength fxk1 (N/mm2) 0.0756 Save Flexural Strength fxk1 (N/mm2) 0.1 Exit (N/mm2) 0.4	

W polach Ściana1 i Ściana2 zdefiniuj

jednostki: rodzaj i grubość zaprawy: odpowiadające wskaźniki są aktualizowane automatycznie

fb=1.6800 fbc=0.0000 ε=5.00 tef=0.45 k=0.45 fk=1.0486

W poleceniu *Jednostki – biblioteka zapraw* znajdziesz standardową klasyfikację cegieł glinianych, zapraw i kamieni. Możesz wprowadzić inne rodzaje cegieł i zaprawy poprzez wpisanie nazwy i wprowadzeniu ich klasy i grupy siły ściskania (aktualizowana automatycznie). Następnie wybierz przycisk Nowy.

Możesz również zmienić klasę lub grupę istniejących konstrukcji murowych lub zapraw i zaktualizować ją poprzez wybranie opcji **Wyślij**.

W polu: Jednostki wybierz z listy rozwijanej rodzaj cegieł i zaprawy i utwórz rodzaj konstrukcji murowej poprzez wybranie opcji Nowy. Ciężar i wytrzymałość zostaną obliczone automatycznie.



	Elementy Murowe - Zaprawy	×
	Elementy Murowe	Zaprawy Murarskie
	Kamień 20x20x50 V	Zaprawa Cementowa -M1 🗸 🗸
	Nazwa Kamień 20x20x50	Nazwa Zaprawa Cementowa -M1
	Typ Wymiarowe elementy kamienne V	Typ Zaprawa murarska ogólnego przeznaczenia V ?
	Klasa II V ? Grupa 1 V ?	Klasa M1 V Siła ściskająca fm (N/mm2) 1
	Obliczenia Wytrzymałości Z Wymiarów	Nowa Zanisz
	dx (mm) dy (mm) dz (mm) δ	2apise
	dy 200 200 500 1.15 ?	
	dx dz śr. wytrz. na ścisk. fbc (N/mm2) 8	
	Cieżar ɛ (KN/m3) 26 Nowa	
	Wytrz. na ściskanie fb 9,2 Zapier	
	Zapisz	ОК
	Wubrania nalocania Filor wnhwya na cztywność i	ofoktowno gruboćć ćciony
Filary	wybranie polecenia Filar wprywa na sztywność r	erektywną grubosc sciany.
	W polu Wypełnienie betonowe wybierz ro	odzaj betonu i wprowadź grubość warstwy.
Wypełnienie	Odpowiadający współczynnik zostaje automatycz	znie zaktualizowany.
betonowe	fck (N/mm2)	
	16 E=29.00 ε=25.00	
	Wybranie typu <i>Ściąny ze wzmocnieniem</i> wpływ	va na charaktervstvczna wytrzymałość muru na
Ściany zo	ściskanie.	
wzmocnieniem		
WZINGCINCINCI		
	Obliczanie własności siły ścinania dla konst Która implikuja ża łaczonia spałniają uwymani	rukcji murowych przebiega wg. równania (3.5) i projektowa W tym przypadky, aktywowana jest
	Ktore impikuje, ze iączenia spełniają wymogi	projektowe. W tym przypuaka, aktywowane jest
	pole vyp.spointy plonowe(3.8.2) żeb	by umożliwić wykorzystanie równania (3.5) do
	obliczen.	
	Typ Istnietace W przypa	dku, kiedy w konstrukcii murowei musisz użvć
	Płaszcz betonowy płaszcza ł	petonowego, określ własności geometryczne,
	Szer.(cm) 0 Pojedynczy v rodzaj mat	eriałów i zbrojenie.
	Beton Pojedynczy Podwójny	
	C20/25 V S500 V	
	Φ 8 / 10 cm fRdo,c(MPa)=	
	Zakot. Gwoździowanie w murze V	



	Grubość		25						
	Ciężar wł.(kN/m3)		15						
	Siła ściskająca fk (N	/mm2)	0.794381						
Płaszcz	Moduł Younga (GPa) 1000	0.794381	Jeśli uży wprowad	ytkownik zić je reczr	zna p nie	arametry	ściany,	może
betonowy	Siła charakterystyc (N/mm2)	zna fvk0	0.1	nprovida	210 je i çozi	iic.			
	Maksymalna siła ści fvkmax (N/mm2)	nająca	0.108766						
	Wytrzymałość na z fxk1 (N/mm2)	ginanie	0.1						
	Wytrzymałość na z fxk2 (N/mm2)	ginanie	0.2						
	Mean Compressive fm (N/mm2)	strength	0						
	Całkowite wyniki dl	a konstru	kcji muro	wej obliczan	ie są w pro	ogramie	w oparciu	o wprowa	adzone
	dane a wyniki przed	stawiane	są w form	ie tabeli.					
Equivalent Wall	PRZEKROJE BETONO	OWE							
	Możesz utworzyć do	owolny p	rzekrój be	tonowy słup	ba klikając	na kont	ur. Środek	ciężkości	i dane
	Przekrój zapisuje się	automat	stają auto vycznie w ł	bibliotece.	obliczone	metoda	ą elemento	ow granic	znycn.
	Pierwszy raz, kiedy u	używasz p	olecenia	orzekroje bet	tonowe po	jawi się	puste okno	dialogow	e:
		Biblioteka	Przekrojów	Betonowych			×		
							\sim		
		Nazwa							
		Now	a	Zmień nazwę	Szczeg	Anu	luj		



Aby wprowadzić własne przekroje do biblioteki wybierz je kiedykolwiek chcesz i postępuj w następujący sposób:

 - Z grupy poleceń "podstawy" wybierz polecenie rysowania zamkniętego konturu przekroju (patrz rozdział 2.1). Alternatywnie możesz wprowadzić plik DWC lub CXF z dowolnym kształtem przekroju.



- Wybierz polecenie **Przekroje betonowe**, wprowadź nazwę w oknie dialogowym (minimum 3 znaki) i kliknij **Nowy**.

- Aktywuj komendę wyboru Okno 2. Lewym przyciskiem myszy przyciągnij okno tak, aby obejmowało cały kontur. Ponownie kliknij lewym przyciskiem myszy, kontur zmieni się w linie przerywaną. Kliknij prawym przyciskiem myszy by zakończyć.



Wybierz ponownie polecenie Przekroje betonowe a w oknie dialogowym pojawi się przekrój z punktami początkowym i osiami lokalnymi. Aby zmienić nazwę wprowadź nową i zatwierdź przyciskiem Zmień nazwę.

UWAGA:

Możesz znaleźć wszystkie utworzone i zapisane przekroje na liście:

0	-	cc	1
~	10		

Kliknij przycisk Info, żeby przeczytać wszystkie właściwości geometryczne i bezwładności przekroju.

•

Description	Value
Cross Section Area A (m2)	2.468
Net Cross Section Area Ak (m2)	2.468
Tortional Moment of Inertia lx (dm4)	34103
Bending Moment of Inertia ly (dm4)	5462.1
Bending Moment of Inertia Iz (dm4)	4770.6
Shear Area Asy (m2)	2.056
Shear Area Asz (m2)	2.056
Beta angle b	-17.935
Young Modulus E (GPa)	25.000
Shear Modulus G (GPa)	10.417
SelfWeight ε (kN/m3)	25.000
Thermal Expansion Coefficient at*10^-5	1.000

Jeśli chcesz się dowiedzieć jak wprowadzać bezwzględny przekrój słupa w modelu - patrz Rozdział 2 – Słupy.





