

Tekla Structures Podręcznik do obliczeń



Product version 18.0 February 2012

© 2012 Tekla Corporation

© 2012 Tekla Corporation and its licensors. All rights reserved.

This Software Manual has been developed for use with the referenced Software. Use of the Software, and use of this Software Manual are governed by a License Agreement. Among other provisions, the License Agreement sets certain warranties for the Software and this Manual, disclaims other warranties, limits recoverable damages, defines permitted uses of the Software, and determines whether you are an authorized user of the Software. All information set forth in this manual is provided with the warranty set forth in the License Agreement. Please refer to the License Agreement for important obligations and applicable limitations and restrictions on your rights. Tekla does not guarantee that the text is free of technical inaccuracies or typographical errors. Tekla reserves the right to make changes and additions to this manual due to changes in the software or otherwise.

In addition, this Software Manual is protected by copyright law and by international treaties. Unauthorized reproduction, display, modification, or distribution of this Manual, or any portion of it, may result in severe civil and criminal penalties, and will be prosecuted to the full extent permitted by law.

Tekla, Tekla Structures, Tekla NIS, Tekla DMS, Tekla Municipality GIS, and Tekla Civil are either registered trademarks or trademarks of Tekla Corporation in the European Union, the United States, and/or other countries. Other product and company names mentioned in this Manual are or may be trademarks of their respective owners. By referring to a third-party product or brand, Tekla does not intend to suggest an affiliation with or endorsement by such third party and disclaims any such affiliation or endorsement, except where otherwise expressly stated.

Portions of this software:

D-Cubed 2D DCM © 2008 Siemens Industry Software Limited. All rights reserved.

EPM toolkit © 1995-2004 EPM Technology a.s., Oslo, Norway. All rights reserved.

XML parser $^{\odot}$ 1999 The Apache Software Foundation. All rights reserved.

Project Data Control Library © 2006 - 2007 DIhSoft. All rights reserved.

DWGdirect, DGNdirect and OpenDWG Toolkit/Viewkit libraries © 1998-2005 Open Design Alliance. All rights reserved.

FlexNet Copyright © 2010 Flexera Software, Inc. and/or InstallShield Co. Inc. All Rights Reserved. This product contains proprietary and confidential technology, information and creative works owned by Flexera Software, Inc. and/or InstallShield Co. Inc. and their respective licensors, if any. Any use, copying, publication, distribution, display, modification, or transmission of such technology in whole or in part in any form or by any means without the prior express written permission of Flexera Software, Inc. and/or InstallShield Co. Inc. is strictly prohibited. Except where expressly provided by Flexera Software, Inc. and/or InstallShield Co. Inc. in writing, possession of this technology shall not be construed to confer any license or rights under any Flexera Software, Inc. and/or InstallShield Co. Inc. intellectual property rights, whether by estoppel, implication, or otherwise.

The software is protected by U.S. Patent Nos. 7,302,368, 7,617,076, 7,765,240, 7,809,533, 8,022,953, 8,041,744 and 8,046, 210. Also elements of the software described in this Manual may be the subject of pending patent applications in the European Union and/or other countries including U.S. patent applications 2005285881, 20110102463 and 20120022848.

Konwencje użyte w tym podręczniku

Konwencje W tym podręczniku zostały użyte następujące konwencje typograficzne: **typograficzne**

Czcionka	Użycie	
Pogrubienie	Każdy tekst widoczny w interfejsie programu pojawia się w podręczniku jako pogrubiony. Ta czcionka jest używana, na przykład, dla tytułów okien, nazw przycisków i pól, oraz elementów na listach.	
Pogrubiona kursywa	Nowe pojęcia są pisane pogrubioną kursywą gdy pojawiają się po raz pierwszy w danym kontekscie.	
Monospace	Fragmenty kodu programu, HTML, lub innych materiałów które zazwyczaj edytuje się w edytorze tekstu, pojawiają się w czcionce monospace.	
	Czcionka ta jest także używana dla nazw plików i ścieżek folderów, oraz każdego tekstu, który pwinieneś wpisać osobiście.	

Ramki W tym podręczniku są używane następujące typy ramek informacyjnych:



Wskazówka może proponować skrót, lubsugrować alternatywne metody rozwiązania.



Notatka zwraca uwagę na detale, które mozesz łatwo przeoczyć. Może także skierować cię w inne miejsce tego podręcznika, które możesz uznać za przydatne.



Zawsze powinieneś czytać **ważne informacje i ostrzeżenia**, takie jak to. Pomogą ci uniknąć poważnych pomyłek i oszczędzić czas.



Ten symbol oznacza **zaawansowane lub bardzo techniczne informacje**, które zazwyczaj uinteresują bardziej technicznie zorientowanych czytelników.

Konwe	encje użyte w tym podręczniku	4
1	Wprowadzenie do obliczeń	. 9
1.1	Podstawy	. 9
	Przeprowadzanie obliczeń konstrukcyjnych	. 12
	Elementy, pręty i obiekty obszarowe	. 12
	Węzły i Sztywne połączenia	. 13
1.2	Określanie właściwości elementów	14
	Klasa obliczeniowa elementu	. 15
	Warunki podparcia	. 17
	Definiowanie warunków podparcia	. 17
	Symbole warunku podparcia	. 19
	Obliczenia nośników złożonych	. 20
	Wyświetlanie wyników obliczeń	. 21
	Metoda ręczna - ograniczenia	. 21
	Informacja projektowa	. 21
	Pozycja elementu	. 23
	Odchylenia elementu obliczeniowego	. 25
	Właściwości obliczeniowe komponentów	. 25
	Właściwości obliczeniowe komponentów	. 27
	Właściwości pośrednich elementów	. 28
	Określanie długości deformacji (słupy)	. 28
	Efektywna długość deformacji	. 28
	Opcje Kmode	. 29
1.3	Ustawienia i informacje o obliczeniach	30
	Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy	. 30
	Obiekty	. 31
	Węzły łączące elementy i elementy	. 31
	Obciążenia w obliczeniach	. 32
	Kod modelowania i obciążeń	. 33
	Metoda obliczeń	. 35
1.4	Dodatkowe źródła informacji	35
2	Obciążenia	37
2.1	Podstawy	37
	Automatyczne obciążenia i grupy obciążeń	. 38
2.2	Grupowanie obciążeń	38
	Właściwości grupy obciążeń	. 39
	Kompatybilność grupy obciążeń	. 39
	Praca z grupami obciążeń	. 40
	Sprawdzanie obciążeń i grupy obciążeń	. 41
	Zmiana grupy obciążeń	. 41
	Importowanie i eksportowanie grupy obciążeń	. 41
2.3	Typy obciążeń i właściwości	41
	Typy obciążeń	. 42
	Formy obciążenia	. 44
	Wielkość obciążenia	. 45
	Obciążenia i deformacje termiczne	. 46
2.4	Rozkładanie obciążeń	46
	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu	. 46
	Przykładanie obciążeń do elementów	. 47

	Powierzchnia lub długość obciążenia	48
	Modyfikowanie rozłożenia obciążeń	49
2.5	Praca z obciażeniami	50
	Powierzchnia lub długość obciażenia	50
	Skalowanie obciażeń w rzutach modelu	51
	Definiowanie różnych obciażeń wiatrem	52
26	Skorowidz obciażeń	52
2.0	Grupy obciażeń	52
	Tworzenie obciażenia nunktowego	56
	Tworzenie obciążenia liniowego	57
	Tworzenie obciążenia nowierzchniowego	58
	Tworzenie obciążenia równomiernego	50
	Tworzenie obciążenia termicznego	61
	Tworzenie obciążenia wiatrem	62
		02
3	Obliczenia i projekt	65
3.1	Właściwości elementu obliczeniowego	65
3.2	Właściwości modelu obliczeniowego	70
	Obiekty w modelu obliczeniowym	71
	Filtr modelu obliczeniowego	72
	Oś elementu	73
	Element i możliwość przyłączenia	73
	Scalanie modelu z aplikacjami obliczeniowymi	74
	Metoda analizy	74
	Obliczenia sejsmiczne	75
	Obliczenia modalne	76
	Kody projektu i metody	76
	Właściwości projektu	77
	Zawartość plików z wynikami i raportami STAAD.Pro	77
3.3	Kombinacja obciążeń	78
	Właściwości kombinacji obciążeń	78
	Czynniki kombinacji obciążeń	79
	Typy kombinacji obciążeń	79
	Tworzenie kombinacji obciążeń	83
	Automatyczne kombinacje obciążeń	84
	Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach	84
	Manualna kombinacja obciążeń	85
3.4	Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi	85
	Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym	86
	Zmiana metody tworzenia modelu	86
	Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych	86
	Wyświetlanie wyników obliczeń	86
	Eksportowanie modelu obliczeniowego	87
	Kopiowanie modelu obliczeniowego	87
	Kopiowanie elementu obliczeniowego	88
3.5	Obliczenia i odniesienie do projektu	88
010	Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe	89
	Tworzenie wezła	91
	Utwórz sztywne połaczenie	91
	Połacz wybrane wezły	91
	Nowa	92
	Tworzenie reguł modelu obliczeniowego	96
	Dodai wybrane obiekty	97
		57

Usuń wybrane obiekty	98
Kombinacje obciążeń	98
Uzyskaj wyniki	99
Cofnij edycję wybranych elementów 1	100

Wprowadzenie do obliczeń

Wstęp	Rozdział ten wyjaśnia jak przygotować model Tekli Structures do obliczeń konstrukcyjnych
	i projektu. Zawiera ogólny opis zasad obliczeń i projektu, i omawia teoretyczne podstawy
	metody obliczeń użytej w Tekli Structures. Rozdział ten wyjaśnia także co jest zawarte w modelu obliczeniowym, i jak jest zawarte. Nauczysz się także jak definiować warunki podparcia dla elementów.

- **Odbiorcy** Rozdział ten jest dla inżynierów i projektantów konstrukcji, którzy wykonują obliczenia konstrukcyjne betonu i konstrukcji stalowych.
- Przygotowanie Zakładamy, że utworzyłeś elementy.

Zawartość Rozdział ten podzielony jest na następujące sekcje:

- Podstawy (9)
- Określanie właściwości elementów (14)
- Ustawienia i informacje o obliczeniach (30)

1.1 Podstawy

W tej sekcji Sekcja ta prezentuje podstawowe słownictwo i pojęcia, które wykorzystujemy do opisania obliczeń konstrukcji w Tekla Structures. Ilustracja poniżej pokazuje pojęcia i procedury analizy.





	1 Elementy			
	Obciążenia			
	3 Węzeł			
	Pręt i element obliczeniowy			
	5 Model obliczeniowy			
	6 Fizyczne i obciążone modele			
Model fizyczny	<i>Model fizyczny</i> zawiera elementy utworzone przy wykorzystaniu Edytora Modelu, i przynależne im informacje. Każdy element w modelu fizycznym istnieje w kompletnej konstrukcji.			
Model obciążenia	Model obciążenia zawiera informacje o obciążeniach i grupach obciążenia. Zawiera także informacje o przepisie budowlanym Tekla Structures wykorzystanym w kombinacji obciążeń. Aby utworzyć model obciążenia, zobacz Obciążenia (37)			
Model obliczeniowy	 Model obliczeniowy wykorzystywany jest kiedy uruchomione są obliczenia. Tekla Structur generuje automatycznie potrzebne elementy obliczeniowe dla elementów modelu fizyczr kiedy masz wybrany model obliczeniowy z okna dialogowego Modele obliczeniowe & Projektowe Nastepujące objekty obliczeniowe generowane so: 			
	Węzły i człony obliczeniowe i części elementów fizycznych			
	 Warunki podparcia dla węzłów 			
	 Możliwość przyłączenia pomiędzy elementami i węzłami 			
	Obciążenia na człony i elementy			
	Model obliczeniowy zawiera także kombinacje obciążeń.			
Aplikacja obliczeniowa	Połączenie Tekla Structures z aplikacjami obliczeniowymi i także wsparciem importu i eksportu z nimi jest możliwe przy pomocy kilku formatów. Aplikacja obliczeniowa której używasz do uruchamiania obliczeń konstrukcji wykorzystuje dane z modelu obliczeniowego do generowania wyników analizy.			
	W celu uzyskania większej ilości informacji o aplikacjach obliczeniowych które możesz używać z Tekla Structures, odwiedź Extranet Tekla na https://extranet.tekla.com . Możesz także przejść do Extranetu Tekla z Tekla Structures w Pomoc > Pomoc Online > Tekla Extranet .			
	Tekla Structures analizuje elementy używając właściwości w profilu i w katalogach materiału, włączając właściwości użytkownika. Jeśli nie ma profilu lub właściwości obliczeniowych w katalogu, Tekla Structures oblicza je			
	używając wymiarów profilu w modelu.			
Tematy	Przeprowadzanie obliczeń konstrukcyjnych (12)			

Elementy, pręty i obiekty obszarowe (12) Węzły i Sztywne połączenia (13)

Przeprowadzanie obliczeń konstrukcyjnych

Aby przeprowadzić obliczenia konstrukcyjne w Tekla Structures:

1. Utwórz główne obciążenia nośne elementów aby ukształtować model fizyczny. Zobacz **Elementy**. Nie ma potrzeby na tym etapie detalować lub tworzyć połączeń.



Aby tworzyć dokładną statykę budowli modeli, upewnij się, że połączone elementy mają wspólne punkty referencyjne, np. na przecięciu linii siatki.

- 2. Utwórz model obciążeń. Zobacz Obciążenia (37).
- 3. Utwórz nowy model obliczeniowy i zdefiniuj jego właściwości. Zobacz Właściwości modelu obliczeniowego (70) i Nowa... (92). Elementy obliczeniowe tworzone są automatycznie dla modelu obliczeniowego.
- 4. Ustaw warunki podparcia dla elementów i połączeń, jak również innych właściwości statyki dla oddzielnych elementów. Zobacz Określanie właściwości elementów (14).
- 5. Utwórz kombinacje obciążeń. Zobacz Kombinacje obciążeń... (98).
- 6. Sprawdź model obliczeniowy w Tekla Structures. Zobacz Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym (86).
- 7. Sprawdź elementy obliczeniowe i zmień ich właściwości jeśli potrzeba.

Jesteś teraz gotowy do uruchomienia obliczeń po przez eksportowanie modelu obliczeniowego. Zobacz Eksportowanie modelu obliczeniowego (87).

Zobacz także Następne sekcje omawiają podstawy teoretyczne metody obliczeniowej używanej w Tekla Structures. Wyjaśniają także co zawiera się w modelu obliczeniowym.

- Elementy, pręty i obiekty obszarowe (12)
- Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy (30)
- Obciążenia w obliczeniach (32)
- Kod modelowania i obciążeń (33)
- Metoda obliczeń (35)

Elementy, pręty i obiekty obszarowe

Każdy element, który wybierasz do dołączenia do modelu obliczeniowego to jest reprezentowany przez *element obliczeniowy*, zawierający różne właściwości obliczeniowe.

Obiekty ram (belki, słupy, stężenia) składają się jednego lub więcej prętów i każdy pręt składa się z jednego lub więcej członów. Konkretnie, pręt składa się z jednego lub więcej elementów leżących wzdłuż tej samej linii. W najbardziej typowym przypadku, element obliczeniowy składa się z jednego pręta i jednego lub więcej członów jeżeli **pozycje rozszczepienia** musiały być utworzone na pręcie.Pozycje rozszczepienia są tworzone by stworzyć prawidłowe połączenie ze skrzyżowaniami z innymi elementami. Element obliczeniowy zawiera więcej niż jeden pręt jeżeli jest belką wielokrotną, lub jest stożkowy i człony nie są w jednej linii.

Niektóre silniki obliczeniowe działają na członach, a niekóre na prętach. To wpływa na rysowanie modelu oblcizeniowego. Rysowane są człony lub pręty.

Płyty i ściany są modelowane jako **obiekty obszarowe**. Podczas transfery do silnika obliczeniowego, pojedyncze elementy obiektu obszarowego są tworzone siatką.

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Węzły i Sztywne połączenia

Węzły Węzły łączą człony obliczeniowe i elementy. Tekla Structures tworzy węzły na:

- Na końcach członów
- Punkty przecięcia od członu osi
- Narożniki elementów

Następujące właściwości wywierają wpływ na dokładną lokalizację węzłów:

- Profile elementu tj. oś obojętna i orientacja
- Linie referencyjne elementu (zobacz Uchwyty elementu)
- Pozycja osi elementów. Zobacz Pozycja elementu (23) oraz Oś elementu (73))
- Lokalizacja i kształt elementów

Aby wymusić człony do styku w modelu obliczeniowym, Tekla Structures może scalić węzły, zmienić lub wydłużyć osie elementu, utworzyć sztywne połączenia pomiędzy węzłami, nie brać pod uwagę elementów o mniejszym znaczeniu, itd.

Możesz tworzyć dodatkowe wezły gdy jest taka potrzeba. Czasami pośrednie węzły potrzebne są wzdłuż elementu, np. w obliczeniach częstotliwości.



Metody wykorzystane do tworzenia modelu fizycznego wpływają na model obliczeniowy. Z tego powodu warto wypróbować różne metody modelowania i właściwości modeli obliczeniowych w celu stworzenia dokładnego modelu obliczeniowego złożonego modelu fizycznego.

W celu uzyskania większej ilości informacji gdzie i jak Tekla Structures tworzy węzły, człony, i elementy, zobacz Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy (30).

Sztywne Sztywne połączenia są połączeniami pomiędzy węzłami, które nie umożliwiają ruchu względnego pomiędzy nimi.

Sztywne połączenia mają następujące właściwości w modelu obliczeniowym:

- Profil = PL300.0*300.0
- Materiał = RigidlinkMaterial
- Gęstość = 0.0
- Moduł sprężystości = 100*10⁹ N/m²
- Współczynnik Poissona = 0.30
- Współczynnik rozszerzalności cieplnej = 0.0 1/K



Program obliczeniowy może modelować sztywne połączenia za pomocą dedykowanych obiektów.

1.2 Określanie właściwości elementów

Możesz definiować właściwości obliczeniowe dla indywidualnych elementów, lub dla całego modelu obliczeniowego. Sekcja ta opisuje właściwości indywidualnych elementów obliczeniowych. Aby zdefiniować, użyj **Obliczenie**, **Obciążenie**, **Złożony**, **Wersje początkowe**, **Wersje końcowe**, i zakładki **Projekt** w oknach dialogowych właściwości elementu, lub zakładki **Obliczenie** w oknach dialogowych połączenia i detalu.

Aby wyświetlić okno dialogowe właściwości elementu obliczeniowego, wybierz element i kliknij **Obliczenia > Właściwości elementu obliczeniowego**.



Możesz definiować właściwości obliczeniowe dla indywidualnych elementów, lub dla całego modelu obliczeniowego.

Beam Analysis Propert	ies 📃 🚬
Save	▼ Save as
Analysis Start releases E	nd releases Composite Spanning Loading Design Position Bar attributes Area attributes
~Analysis member propertie	s
🔽 Class	Beam 👻
📝 Built-up section mode	Automatic 🗸
🔽 Design group	
📝 Automatic update	Yes - Physical model changes are considered 🐱
ОК	Apply Modify Get 🔽 / 🗖 Cancel

W celu uzyskania większej ilości informacji na temat korzystania z wspólnych właściwości elementów w modelu obliczeniowym, zobacz Właściwości modelu obliczeniowego (70)

 Tematy Klasa obliczeniowa elementu (15) Pozycja elementu (23)
 Odchylenia elementu obliczeniowego (25)
 Właściwości obliczeniowe komponentów (25)
 Właściwości obliczeniowe komponentów (27) Obliczenia nośników złożonych (20) Warunki podparcia (17) Definiowanie warunków podparcia (17) Informacja projektowa (21) Właściwości pośrednich elementów (28) Określanie długości deformacji (słupy) (28)

Klasa obliczeniowa elementu

Korzystając z zakładki **Obliczenie** w właściwości okna dialogowego elementu definiujesz jak Tekla Structures radzi sobie z indywidualnymi elementami przy obliczeniach. Poniższa tabela zawiera listę opcji w **Klasie**.

Tekla Structures pokazuje klasę obliczeniową elementu używając różnych kolorów w modelu obliczeniowym. Kolumna **Kolorów** list zawiera te kolory.

Орсја	Opis	Kolor
Belka	Obiekt liniowy dwóch węzłów.	Ciemnocz
	Element może przyjąć wszelkie obciążenie, w tym temperaturę.	erwony
Słup	Pionowy obiekt liniowy dwóch węzłów.Modelowany z dołu do góry.	Ciemnocz erwony
	Element może przyjąć wszelkie obciążenie, w tym temperaturę.	
Podrzędny	Obiekt liniowy dwóch węzłów.	Ciemnocz
	Element może przyjąć wszelkie obciążenie, w tym temperaturę.	erwony
	Elementy, które są klasyfikowane jako Podrzędny zawsze trzymaj pozycję osi jest wyłączony domyślnie i elementy podrzędne przyciągane są do najbliższych węzłów zamiast węzłów końcowych elementu.	
Ściana	Obiekt wielokątny trzech lub więcej węzłów.	Aqua
	Dla prostokątnych betonowych paneli i płyt betonowych korzystających tylko z kodów ACI i BS 8110.	
	Tekla Structures oblicza płytę betonową lub płytę jako ścianę poślizgową która nie przyjmuje żadnych obciążeń bezpośrednich.	
Płyta	Obiekt wielokątny trzech lub więcej węzłów.	Aqua
	Element może przyjąć wszelkie obciążenie, w tym temperaturę.	
Powyższe opcje w p	połączeniu z jedną z następujących:	
Kratownica	Element może przyjmować siły osiowe, bez momentów lub sił ścinających. Zazwyczaj używane	Zielony

dla stężeń

Opcja Opis		Kolor
Kratownica – tylko naprężenia	Element może przyjmować siły osiowe rozciągające, bez momentów lub sił ścinających. Jeśli element ten będzie ściskany, to jest ignorowany w obliczeniach.	Różowy
Kratownica – tylko ściskanie	Element może przyjmować siły osiowe ściskające, Żółty bez momentów lub sił ścinających. Jeśli element ten będzie rozciągany, to jest ignorowany w obliczeniach.	
lgnoruj	Element ignorowany w obliczeniach.	Element
	Obciążenie ciężarem własnym jest brane pod uwagę, jeśli ustawiłeś Generuj obciążenie własnym ciężarem na Tak w zakładce Obciążenie.	nie jest pokazywa ny w modelu.
Powłoka	Element może przyjąć wszelkie obciążenie, z wyjątkiem temperatury. Wykorzystane przy obliczeniach płyt i paneli.	Aqua
Sztywna przegroda	Dotyczy tylko płyt konturowych i płyt betonowych równoległych do globalnej płaszczyzny xy.	Lilac
	Węzły należące do elementu dopasowane do filtra będą połączone sztywnymi połączeniami co razem wywrze wpływ na przemieszczenie. Np., możesz wykorzystać column_filter aby połączyć tylko węzły kolumn do sztywnych przegród.	
Płyta	Tak samo jako Powłoka ale płyta, przepona, lub	Aqua
Przepona	elementy materiału podłoża są wykorzystane w aplikacji obliczeniowej.	Aqua
Materiał podłoża		Aqua



Aplikacja obliczeniowa której używasz może nie obsługiwać wszystkich opcji.

Aby uzyskać więcej informacji na temat nastawień elementów **Kratownica**, **Tylko naprężenia**, lub **Tylko ściskanie**, zobacz Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy (30).

Aby wskazać klasę elementów obliczeniowych elementów będących w grupie obiektów za pomocą kolorów:

- 1. Kliknij Rzut > Przedstawienie > Przedstawienie obiektu....
- 2. Wybierz obiekt grupy.
- 3. W kolumnie Kolor, wybierz Kolor do typu obliczenia.
- 4. Kliknij **Zmień**.

Aby uzyskać więcej informacji o reprezentacji obiektów i grup obiektów, zobacz Ustawienia reprezentacji obiektów i Grup obiektów.

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Warunki podparcia

W obliczeniach konstrukcji, naprężenia i ugięcia elementu zależą od tego jak jest podparty, lub połączony z innymi częściami. Normalnie używasz w modelu utwierdzonych lub sprężystych połączeń. Określają one zasady przemieszczenia elementów obliczeniowych, ugięcia, zwichrzenia, deformacji, itd., w stosunku do siebie i węzłów.

Końce elementów i węzłów posiadają stopnie swobody (DOF) w trzech kierunkach. Przemieszczenie końca elementu może być dowolne lub stałe, a obrót przegubowy lub stały. Jeśli stopień swobody połączenia jest pomiędzy dowolnym lub stałym, użyj sprężysty z różną stałą sprężystości aby je zamodelować.

Tekla Structures używa właściwości elementu, połączenia lub detalu aby określić jak połączyć elementy w modelu obliczeniowym. Aby definiować warunki zakończeń elementów, użyj zakładek **Wersje początkowe** i **Wersje końcowe** w oknie dialogowym właściwości elementu. Okna dialogowe połączenia i detalu mają zakładki **Obliczenie**.

Właściwości obliczeniowe elementu określają stopnie swobody dla każdego końca głównego elementu lub elementu. Pierwszy koniec elementu ma żółty uchwyt, drugi koniec ma uchwyt magenta. Zobacz także **Pozycja elementu**.

Zobacz także Definiowanie warunków podparcia (17)

Określanie właściwości elementów (14)

Definiowanie warunków podparcia

- Elementy Użyj zakładek Wersje początkowe i Wersje końcowe w oknie dialogowym właściwości elementu aby określić warunki podparcia. Zakładka Wersje początkowe dotyczy pierwszego końca elementu (uchwyt żółty), zakładka Wersje końcowe dotyczy drugiego końca elementu (uchwyt magenta).
 - **Płyty** Aby definiować warunki podparcia płyt konturowych, płyt betonowych, i paneli betonowych, użyj listy rozwijanej **Podparty** w zakładce **Atrybuty obszaru** w oknie dialogowym właściwości elementu obliczeniowego.
- Połączenia i
detaleUżyj zakładki Obliczenie w oknie dialogowym połączenia lub detalu aby definiować
warunki podparcia dla elementów i węzłów w połączeniu. Użyj listy rozwijanej Wybór
pozycji aby połączyć warunki podparcia z każdym połączonym elementem (Główny, 1.
podrzędny, 2. podrzędny, itd.).
- Warunki
podparciaTekla Structures zawiera cztery definiowalne kombinacje dla końców elementów, i opcję
ustawień definiowalnych przez użytkownika. Definiowalne kombinacje (pierwsze cztery w
następującej tabeli) automatycznie ustawiają odpowiednie warunki podparcia i stopnie
swobody. Kombinacjami są:

	Warunek	Przmieszczeniow	
Kombinacja	podparcia	e DOFs	Obrotowe DOFs
	Podparty	Stały	Stały
	Podparty	Stały	Przegubowy

Kombinacia	Warunek podparcia	Przmieszczeniow e DOFs	Obrotowe DOFs
	Podłączony	Stały	Stały
	Podłączony	Stały	Przegubowy
Ø	Opcja ta umożliwia zdefiniowanie własnych ustawień dla podparć i połączeń na końcach elementu. Możesz użyć sprężystych i prawie każdej kombinacji stopni swobody.		



Unikaj zbyt dużej ilości stopni swobody, aby upewnić się ze konstrukcja pozostaje stateczna oraz wszystkie zastosowane obciążenia przenoszone są przez inne konstrukcje.

Warunkami podparcia wersji końcowej elementu może być:

Орсја		Opis
Podłączony	Uy Uz Uz Rx	Wersja końcowa jest podłączona do pośredniego węzła obl. (inny element). Należy podać stopnie swobody dla węzła.
Podparty	Uz Rz Uy Ry mmr Ux Rx	Wersja końcowa jest podst. podparciem dla nadbudowy (np., stopa słupa w ramie). Należy podać stopnie swobody dla podparcia.

Przemieszczenia i obroty 'U' oznacza translacyjne stopnie swobody (przemieszczenie). 'R' oznacza rotacyjne stopnie swobody (obrót). Określanie stopni swobody w globalnym układzie współrzędnych. Dostępne opcje to

Орсја	Więcej informacji
Dowolny	Stosuje się tylko do translacyjnych stopni swobody.
Przegubowy	Stosuje się tylko do rotacyjnych stopni swobody.
Stały	

Орсја	Więcej informacji
Sprężysty	Wpisz translacyjne i rotacyjne stałe sprężyny. Jednostki używane w Tekla Structures zależą od ustawień jednostek w programie.
Częściowe uwolnienie	Stosuje się tylko do rotacyjnych stopni swobody.
	Użyj do określenia stopnia połączenia, jeśli jest pomiędzy stałym a przegubowym. Wpisz wartość pomiędzy 0 (stały) i 1 (przegubowy).

Zobacz także Warunki podparcia (17)

Określanie właściwości elementów (14) Właściwości elementu obliczeniowego (65)

Symbole warunku podparcia

Tekla Structures wyświetla symbole dla węzłów oznaczające warunki podaprcia węzła.





Zobacz także Warunki podparcia (17) Definiowanie warunków podparcia (17)

Obliczenia nośników złożonych

Nośniki złożone składają się z belki i połączenia śrubowego dwustronnego, z płytą betonową na górze belki. Możesz definiować właściwości obliczeń płyt w nośnikach złożonych, oraz ręcznie lub automatycznie definiować grubość płyty.

Aby określić właściwości płyty betonowej w nośniku złożonym:

- 1. Otwórz okno dialogowe Właściwości belki oraz przejdź do zakładki Złożony.
- 2. Wybierz opcje Nośnik złożony z listy rozwijanej Nośnika złożonego.
- 3. Wybierz Materiał i wpisz Grubość płyty

- 4. Aby określić efektywną grubość płyty:
 - Metoda ręczna: Wybierz przycisk opcji Na lewo od nośnika i/lub Na prawo od nośnika oraz wpisz wartość w polu obok tych przycisków. Zobacz także Metoda ręczna – ograniczenia (21).
 - Metoda automatyczna: Dla lewej i prawej strony, wybierz przycisk opcji Automatycznie, połowa rozpiętości podzielona na i wpisz wartość w polu obok tych przycisków. Kiedy uruchomisz obliczenia, Tekla Structures obliczy efektywną szerokość płyty poprzez podzielenie rozpiętości belki o wpisaną wartość.

Zobacz także Wyświetlanie wyników obliczeń (21)

Wyświetlanie wyników obliczeń

Aby wyświetlić wyniki dla złożonych nośników, kliknij prawym na belkę i wybierz **Zbadaj** w menu podręcznym. Wyniki obliczeń obejmują:

- ID elementu i węzła
- Efektywną szerokość
- Grubość płyty
- Materiał płyty
- Wytrzymałość betonu
- Szerokość i wysokość żebra
- Średnica i długość połączenia dwustronnego

Metoda ręczna – ograniczenia

- Efektywna szerokość nie może przekroczyć odległości do najbliższej belki.
- Efektywna szerokość nie może być większa niż połowa odległości do najbliższej belki złożonej.
- Jeśli nie ma belki z żadnej strony nośnika złożonego, szerokość płyty wynosi zero. Użyj opcji **Automatyczny nośnik złożony** aby Tekla Structures obliczyła szerokość płyty.

Informacja projektowa

Użyj zakładki **Projekt** w oknie dialogowym właściwości elementu aby przeglądać i modyfikować właściwości projektu poszczególnych elementów w modelu obliczeniowym. Właściwości projektu są właściwościami które mogą różnić się, w zależności od kodu projektu i materiału głównego elementu (np. ustawienia projektu, współczynników i ograniczeń).

🕅 Strip Footing Analysis Properties			×
Save Load standard	ve as standa	rd	
Analysis Start releases End releases Design Attrib Code Analysis model Image: Code Im	outes Addition	nal attributes	Beam offsets
Name	Use default	Value	Unit
 Check design - Enable design check of member Kmode - Buckling length definition method Ky - Length factor for Buckling (Y) Kz - Length factor for Buckling (Z) Ly - Buckling length (Y) Lz - Buckling length (Z) 		Yes Physical me 1.00 1.00	mber mm mm
			•
OK Apply Modify Gel	t 🔽	/ []	Cancel

Gdy pierwszy raz otworzysz okno dialogowe właściwości zobaczysz właściwości, które mają zastosowanie do całego modelu obliczeniowego, wybrane w oknie dialogowym **Modele obliczeniowe & Projektowe**. Zobacz także Kody projektu i metody (76).

Aby ustawić różne właściwości projektowe dla poszczególnych elementów, zmodyfikuj wartości w odpowiednim oknie dialogowym właściwości elementu.

Np., jeśli model obliczeniowy zawiera elementy z różnymi gatunkami materiałów, zdefiniuj najczęstsze klasy materiałów używając właściwości modelu obliczeniowego. Następnie zmień klasy materiałów poszczególnych elementów używając odpowiedniego okna dialogowego właściwości elementu.

Aby ominąć poszczególne elementy z skontrolowania projektu podczas uruchomienia obliczeń, ustaw następujące właściwości na **Nie**:

- Elementy stalowe: Skontroluj projekt- Udostępnij kontrolę proponowanego elementu
- Elementy betonowe: Obliczanie wymaganej powierzchni Udostępnij kontrolę proponowanego elementu

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14) Określanie długości deformacji (słupy) (28) Efektywna długość deformacji (28) Opcje Kmode (29)

Pozycja elementu

Pozycja osi
elementówPozycje osi elementów określają gdzie elementy obliczeniowe spotykają się, i ich długość w
modelu obliczeniowym. Mają również wpływ na to gdzie Tekla Structures tworzy węzły.
Zobacz Elementy, pręty i obiekty obszarowe (12) i Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy
(30).

Użyj opcji **Oś** z listy w zakładce **Pozycja** w oknie dialogowym właściwości obliczeniowe elementu aby zdefiniować pozycję osi elementu indywidualnych elementów dla celów obliczeń. Dostępne opcje to

Орсја	Opis
Oś neutralna	Oś neutralna jest osią nośnika dla tego elementu. Umiejscowienie osi nośnika zmienia się jeśli profil elementu ulega zmianie.
Oś referencyjna	Linia referencyjna nośnika jest osią nośnika dla tego elementu. Zobacz także Pozycja elementu .
Oś referencyjna (odległość od osi neutralnej)	Linia referencyjna nośnika jest osią nośnika dla tego elementu. Umiejscowienie osi neutralnej określa odległość osi.
Płaszczyzna górna	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny górnej.
Płaszczyzna środkowa	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny środkowej.
Płaszczyzna dolna	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny dolnej.
Lewa płaszczyzna	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny lewej.
Prawa płaszczyzna	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny prawej.
Płaszczyzna środkowa (lewa/ prawa)	Oś elementu ograniczona jest do płaszczyzny środkowej (lewej/prawej).

Tekla Structures korzysta z powyższych opcji dla każdego elementu po wybraniu opcji **Model domyślny** dla pozycji osi elementu w właściwościach modelu obliczeniowego. Zobacz Nowa... (92) i Oś elementu (73).



Jeśli wybierzesz opcję **Oś neutralna**, Tekla Structures weźmie pod uwagę umiejscowienie osi elementu i odchylenie końca podczas tworzenia węzłów. Zobacz **Odchylenie końca**. Jeśli wybierzesz inną opcje **Oś referencyjna**, Tekla Structures utworzy węzły w punktach referencyjnych elementu.

Trzymaj pozycję osi Użyj opcji z listy Zawsze trzymaj pozycję osi aby zdefiniować czy pozycja osi zmienia się zgodnie z zmianami w modelu fizycznym. Dostępne opcje to

Орсја	Opis
Nie	Swobodne przesuwanie osi podczas przyciągania końca pozycji w pobliżu obiektów. Użyj tej opcji dla drugorzędnych elementów.
Częściowo – trzymaj główny kierunek	Częściowa swoboda przesuwania osi, ale człon nie jest przesuwany w głównym kierunku.
Częściowo – trzymaj podrzędny kierunek	Częściowa swoboda przesuwania osi, ale człon nie jest przesuwany w podrzędnym kierunku.
Tak	Osie nie są przesuwane, ale końcowe pozycje mogą być przesuwane wzdłuż osi (tym samym przedłużenia lub skrócenia elementu).
Tak – zachowuje także końcowe pozycje	Osie i końcowe pozycje elementu nie są zmieniane.

Połączenie Użyj opcji **Połączenie** do określenia warunków przyciągania.

Орсја	Opis
Automatyczne	Człon przyciąga lub łączy sztywnymi połączeniami do innych członów.
Ręcznie	Człony nie przyciągają ani nie łączą się sztywnymi połączeniami z innymi członam. Automatyczne połączenie jest tworzone tylko jeżeli pozycja członu dokładnie odpowiada pozycji drugiego.

Ograniczenie lokalizacji elementu

e Użyj opcji w **Modyfikatorze osi X, Y** i **Z** aby zdefiniować czy położenie elementu jest i ograniczone do globalnego układu współrzędnych, linii siatki lub nie. Dostępne opcje to

Орсја	Opis
Nie	Lokalizacja elementu nie jest ograniczona.
Stała współrzędna	Lokalizacja elementu ograniczona jest do współrzędnej wpisanej w polu X, Y lub Z .
Najbliższa krata	Element ograniczony jest do najbliższej linii siatki (strefa przyciągania 1000 mm).

Odchylenie Użyj pól **Odchylenia X, Y** i **Z** aby zdefiniować lokalizacje elementu w globalnym układzie współrzędnych.

Użyj opcji z listy **Tryb wyrównania wzdłużnego** aby zdefiniować czy odchylenie końca elementu fizycznego brane jest pod uwagę, kiedy Tekla Structures tworzy element obliczeniowy. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Właściwości elementu obliczeniowego (65).

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Odchylenia elementu obliczeniowego

Użyj odchylenia końca elementów obliczeniowych by skrócić lub wydłużyć elementy w ich lokalnych kierunkach x, do celów obliczeniowych i przy braniu pod uwagę efektów mimośrodkowości.

Np., jeśli belka tylko właściwie sięga odległości pomiędzy dwoma wspierającymi kolumnami, możesz wykorzystać odległość aby zawrzeć odległość w obliczeniach, zamiast odległości pomiędzy centralnymi punktami kolumn.

Innym przykładem jest odległościowe połączenie pomiędzy betonowym prefabrykowanym słupem i nośnikiem. Aby wziąć pod uwagę mimośrodkowość obciążenia od nośnika, użyj odchyleń obliczeniowych od nośnika.



Użyj zakładki **Atrybuty pręta** w oknie dialogowym właściwości elementu lub oknie dialogowym połączenia do określenia odchylenia każdego końca elementu. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Właściwości elementu obliczeniowego (65).

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Właściwości elementu obliczeniowego (65)

Właściwości obliczeniowe komponentów

Użyj zakładki **Obliczenia** w oknie dialogowym połączenia lub detalu by zdefiniować jak Tekla Structures chwytać połączenia i detale w obliczeniach.

Picture Parts Parameters General	Notch Bolts	Design Analysis	
Use analysis restraints		Yes	•
Member selection	•	Primary	•
Restrain combination	•		•
Support condition	v	Connected	•
Uy	Ux 🔽	Free • 0.00	
Uz	Uy 🔽	Free • 0.00	
Ux 🚞	Uz 🔽	Free • 0.00	
Ry	Bx 🔽	Pinned 💌 0.00	
Rz	Ry 🔽	Pinned 🗾 0.00	
Rx	Rz 🔽	Pinned 💌 0.00	
Longitudinal member offset		0.00	
Analysis profile			
Analysis profile length		0.00	

Właściwościami obliczeniowymi połączeń i detali są:

Właściwość	Opis
Użyj ograniczeń	Ustaw na Tak aby użyć właściwości obliczeniowych połączenia lub detalu w obliczeniach, zamiast właściwości obliczeniowych elementów w połączeniu.
	Musisz także wybrać Tak w liście rozwijanej Metoda zwolnienia końca pozycji przez połączenie w oknie dialogowym Właściwości modelu obliczeniowego kiedy tworzysz model obliczeniowy. Zobacz Element i możliwość przyłączenia (73).
Wybór pozycji	Użyj aby powiązać właściwości obliczeniowe z każdym elementem połączenia (Główny, 1. podrzędny, 2. podrzędny, itd.).
Wstrzymaj kombinację	Zobacz Warunki podparcia (17) i Definiowanie warunków podparcia (17).
Warunek podparcia	
Odchylenie wzdłużne elementu	Zobacz Odchylenia elementu obliczeniowego (25).

Właściwość	Opis
Profil obliczeniowy	Tekla Structures stosuje ten profil w obliczeniach, zamiast tego w modelu fizycznym, w następstwie wzięcia pod uwagę sztywności połączenia lub detalu.
Długość profilu obliczeniowego	Oznacza to, że Tekla Structures w obliczeniach nadpisuje profil elementu w modelu fizycznym, w tej długości.

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Właściwości obliczeniowe komponentów

Użyj zakładki **Obliczenia** okna dialogowego **Generowanie płyty za pomocą płyty wielokątnej (61)** i **Generowanie płyty za pomocą punktów (62)** aby zdefiniować właściwości obliczeniowe elementów utworzonych przy wykorzystaniu tych komponentów.

W poniższej tabeli przedstawiono właściwości obliczeniowe komponentów płyt. Opcje możesz wybrać z pola listy rozwijanej **Typ obliczeń**, a właściwości wybranej zdefiniować (zobacz słup **używaj tylko do**).

		Używaj
Właściwość	Opis	tylko do
Typ obliczeń	Jak Tekla Structures oblicza płyty.	
	• Zignoruj: Płyty nie są obliczane.	
	 Belka: Obl. każdą płytę jako belkę. 	
	 Blacha: Obl. każdą płytę jako blachę. 	
	 Sztywna przegroda: Obl. każdą płyty jako sztywną przegrodę. 	
	Zobacz także Klasa obliczeniowa elementu (15).	
Oś belki	Lokalizacja osi belki. Zobacz także Pozycja elementu (23).	Belka
Wiązanie	Warunki podparcia końców belki. Dostępne opcje to Przegubowe i Nieruchome .	Belka
Płaszczyzna płyty	Płaszczyzna na której tworzone są elementy i węzły. Jeśli wybierzesz Płaszczyzna górna , Tekla Structures tworzy elementy na górnej płaszczyźnie płyty.	Płyta
Typ elementu	Kształt elementów.	Płyta

	Onia	Używaj telles de
vvfasciwosc	Opis	τγικό αό
Wielkość elementu	x i y : Przybliżone wymiary elementów, w lokalnym kierunku x i y płyty. Dla trójkątnych elementów, przybliżone wymiary otoczone oknem dookoła każdego elementu.	Płyta
	Otwory: Przybliżona wielkość elementów dookoła otworów	
Filtr	Węzły które należą do części pasującej filtrowi będą połączone do sztywnej przegrody. Np., możesz wykorzystać column_filter aby połączyć tylko węzły kolumn do sztywnych przegród.	Sztywna przegroda

Właściwości pośrednich elementów

Tworząc model obliczeniowy, Tekla Structures może potrzebować więcej niż jednego elementu obliczeniowego dla każdej fizycznej części. Może to skutkować pośrednimi elementami i wersjami końcowymi.

Tekla Structures określa właściwości obliczeniowe pośrednich elementów następująco:

- 1. Typ elementu obliczeniowego i usytuowanie osi elementów obliczeniowych są takie same jak w oryginalnej części.
- 2. Umowne wydłużenie trwałe końca elementu odpowiada zgodnie zakończeniu elementu obliczeniowego. Pośrednie końce elementu nie mają umownych wydłużeń trwałych.
- 3. Warunkami podparcia wszystkich pośrednich końców elementu są **Podłączone**. Translacyjne i rotacyjne stopnie swobody wszystkie są **Stałe**. Odzwierciedla to naturę fizycznego elementu, którego długość jest ciągła.
- Efektywna długość deformacji każdego elementu obliczeniowego K*L. K jest współczynnikiem długości dla deformacji. L jest długością, wartością opisaną przez właściwość projektu Kmode. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Określanie długości deformacji (słupy) (28).
- 5. Inne właściwości projektu są takie same jak dla elementów obliczeniowych jak dla oryginalnych części.

Zobacz także Określanie właściwości elementów (14)

Określanie długości deformacji (słupy)

Tekla Structures pozwala na zdefiniowanie długości deformacji dla segmentów słupa, co reprezentuje poziom budynku. Tekla Structures dzieli automatycznie słupy na segmenty w punkcie gdzie istnieje podparcie w kierunku deformacji lub profil słupa ulega zmianie.

Zobacz także Efektywna długość deformacji (28) Opcje Kmode (29)

Efektywna długość deformacji

Efektywna długość deformacji K*L, gdzie K jest współczynnikiem długości, a L długością deformacji. Aby obliczyć efektywną długość deformacji elementów:

1. Otwórz okno dialogowe właściwości elementu i przejdź do zakładki Projekt.

- 2. Wybierz opcję dla **Kmode**. Dla uzyskania większej ilości informacji na temat dostępnych opcji, zobacz Opcje Kmode (29).
- W polu dla K Współczynnik długości dla deformacji wpisz jedną lub więcej wartości. Liczba wartości które możesz wpisać zależą od opcji jaką wybrałeś w polu Kmode. Dla wielu wartości:
 - Wpisz wartość dla każdego segmentu słupa, zaczynając od najniższego segmentu, i
 - Używaj spacji aby oddzielić wiele wartości:

Kmode - Buckling length definition method	Column segment, multiple values
Ky - Length factor for Buckling (Y)	1.00 1.50 2.00
🗹 Kz - Length factor for Buckling (Z)	📃 1.00 1.50 2.00

- Możesz także użyć znaku mnożenia aby powtórzyć współczynniki, np., 3*2.00.
- 4. ldź do pola L Długość deformacji:
 - Aby automatycznie obliczyć wartości długości zostaw puste pola.
 - Aby nadpisać jedną lub więcej wartości długości, wpisz wartości w odpowiednie pola długości deformacji. Liczba wartości które potrzebujesz wpisać zależy od opcji jaką wybrałeś w polu Kmode. Możesz użyć znaku mnożenia aby powtórzyć długości deformacji, np., 3*4000.
- Utwórz model obliczeniowy i użyj komendy na elemencie Narzędzia > Zbadaj > Obiekt. Otworzy się okno dialogowe Zbadaj obiekt i wyświetli się liczba elementów, i efektywna długość deformacji dla każdego segmentu:

🕅 Inquire object		×
Id: 139 Type: 2 A	Assembly phase: 1 Part phase: 1	
Flange thickness (t) [mm]	: 19.00	~
Web thickness (s) [mm]	: 11.00	
Width (b) [mm]	: 300.00	
Height (h) [mm]	: 390.00	
Analysis model Element IDs Node IDs Buckling length (Y) 2 [mm] 23 [mm] 24 [mm]	: Model 1 : 2 23 24 : 3 4 10 12 : 5500.00 : 7500.00 : 10000.00	
Buckling length (Z)		
2 [mm]	: 5500.00	
23 [mm]	: 7500.00	
24 [mm]	: 10000.00	
		~

Opcje Kmode

Użyj opcji **Kmode** by zdefiniować jak Tekla Structures oblicza długości deformacji. Dostępne opcje to

Орсја	Opis
Element fizyczny	L jest długością słupa.
Segment słupa	L jest długością jednego segmentu słupa.

Орсја	Opis
Segment słupa, wartości wielokrotne	L jest długością jednego segmentu słupa z współczynnikami i długościami definiowanymi przez użytkownika dla każdego segmentu.
Element obliczeniowy	L jest długością elementu w modelu obliczeniowym.
Element obliczeniowy, wartości wielokrotne	L jest długością elementu w modelu obliczeniowym z współczynnikami i długościami definiowalnymi dla każdego elementu.



1.3 Ustawienia i informacje o obliczeniach

Sekcja ta omawia ogólnie proces obliczeń i opisuje ustawienia obliczeń.

Tematy Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy (30)
 Obciążenia w obliczeniach (32)
 Kod modelowania i obciążeń (33)
 Metoda obliczeń (35)

Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy

Sekcja ta zawiera szczegółowe informacje jak Tekla Structures tworzy modele obliczeniowe z modeli fizycznych.



Metody wykorzystane do tworzenia modelu fizycznego wpływają na model obliczeniowy. Z tego powodu warto wypróbować różne metody modelowania i właściwości modeli obliczeniowych w celu stworzenia dokładnego modelu obliczeniowego złożonego modelu fizycznego.

Zobacz także Obiekty (31)

Węzły łączące elementy i elementy (31)

Obiekty

Tekla Structures ignoruje następujące obiekty w obliczeniach, nawet jeśli zawarte są w modelu obliczeniowym (zobacz Obiekty w modelu obliczeniowym (71).

- Elementy i obciążenia, które są odfiltrowane (zobacz Filtr modelu obliczeniowego (72)
- Obiekty komponentu (drobne części, śruby, pręty zbrojeniowe, itd.)
- Elementy z ustawieniem Ignoruj (zobacz Klasa obliczeniowa elementu (15))

Pręty kratownicy Tekla Structures nie dzieli elementów **Kratownic**, **tylko naprężenia**, lub **tylko ściskanie** ustawienie (pręty kratownic) kiedy dwie lub więcej prętów kratownic krzyżują się z elementem, lub innym prętem kratownicy.

Węzły łączące elementy i elementy

Tekla Structures najpierw tworzy węzły obliczeniowe:

- W osiach elementów na końcach elementów
- W punktach przecięcia osi elementów
- W narożnikach elementów

Następnie Tekla Structures sprawdza czy elementy mają wspólne węzły.

Tekla Structures tworzy wspólne węzły dla elementów jeśli istnieje połączenie między członami.

Węzły elementu W ten sposób Tekla Structures tworzy węzły kiedy łączy płyty z innymi elementami:

Przyłączony	
element	Działanie
Belka	Tekla Structures dzieli belkę i tworzy na niej węzły w narożnikach elementu.
Słup	Tekla Structures tworzy węzeł na słupie.
Inna płyta	Tekla Structures tworzy elementy obliczeniowe tak aby płyty miały wspólne węzły na krawędziach płyt.

Kolory węzłówł Kolor węzła pokazuje stan połączenia i czy węzeł jest zaznaczony.

Kolor węzła	Połączenie	Zaznaczenie	Przykład
Magenta	Rozłączony	Zaznaczony	43 63
Magenta	Rozłączony	Nie zaznaczony	63 ()
Zielony	Podłączony	Zaznaczony	
Zielony	Podłączony	Nie zaznaczony	13

Obciążenia w obliczeniach

Są to zasady według których Tekla Structures działa kiedy przetwarza obciążenia w modelu fizycznym aby utworzyć obciążenia modelu obliczeniowego.

Definiujesz które obciążenia uwzględniane są w modelu obliczeniowym. Tekla Structures zastosuje te obciążenia do elementów, oparte na kryterium filtrowania nazwy elementu i każdego obciążenia zaznaczonego ramką ograniczającą, i właściwości obciążenia. Zobacz Przykładanie obciążeń do elementów (47) i Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49).

W rozłożeniu obciążenia, elementy do których przyłożone jest obciążenie ukazywane są w płaszczyźnie obciążenia. Obciążenie jest następnie przykładane do tych elementów zgodnie z właściwościami panelu obciążenia, których łączenie właściwości obciążenia i odległości od każdego elementu są najważniejsze.

Obciążenia punktowe Obciążenie punktowe przyłożone jest do najbliższego węzła, elementu lub lokalizacji elementu. Jeśli obciążenie punktowe nie znajduje się bezpośrednio przy każdym z nich, może być przyciągnięte do najbliższego miejsca, lub też może zostać podzielone na kilka obciążeń, w zależności od kryteriów filtrowania, ramki ograniczającej i właściwości panelu obciążenia.

Obciążenia liniowe	Obciążenie liniowe zostaje przeniesione do członów i elementów, które są wewnątrz ramki ograniczającej obciążenie liniowe, i pasują do nazwy elementu lub wyboru kryterium filtrowania obciążenia. W szczególnych przypadkach obciążenie liniowe może być rozłożone na obciążenia punktowe, jeżeli nie jest prostopadłe do elementu do którego jest przyłożone. Jeśli kilka elementów otrzyma obciążenia, obciążenie jest równomiernie rozkładane na długości każdego, a odległość między obciążeniem i elementem.
Obciążenia równomierne i powierzchniowe	Obciążenia powierzchniowe są rozkładane na obciążenia liniowe, a w szczególnych przypadkach w obciążenia punktowe, jeżeli nie są prostopadłe do elementu do którego są przyłożone. Te rozłożone obciążenia są następnie stosowane do członów i elementów. Człony wewnątrz ramki ograniczającej obciążenie i zgodne z nazwą elementu lub kryterium filtrowania otrzymują obciążenia. Właściwości panelu obciążenia, zwłaszcza w jednym lub w dwóch łącznie kierunkach, również wpływają na rozłożenie obciążenia.
Obciążenie węzłowe	Tekla Structures przykłada obciążenia do węzłów lub członów w modelu obliczeniowym. Obciążenie jest obciążeniem węzłowym jeśli:
	 Jest pomiędzy dwoma węzłami i odległość do najbliższego węzła jest mniejsza niż 110 mm.
	 Jeśli nie znajduje się pomiędzy dwoma węzłami (nawet poza członem), ale wewnątrz ramki ograniczającej i zgadza się z nazwą elementu lub wyborem kryterium filtrowania.
	Obciążenia węzłowe nie powodują wyginania elementów.
Obciążenie elementu	Jeśli obciążenie nie spełnia kryterium dla obciążenia węzłowego, jest obciążeniem elementu. Obciążenia elementu leżą wzdłuż elementu i powodują deformacje elementu.
Inne obciążenia	Obciążenia termiczne są jak obciążenia liniowe, które mają wpływ na cały element. Lewe, prawe, górne i dolne powierzchnie elementu mają wpływa na określenie kierunku obciążenia.
	Kod modelowania i obciążeń
	Użyj okna dialogowego Opcje aby określić kod i czynniki bezpieczeństwa Tekla Structures wykorzystane w kombinacji obciążeń.
	 Kliknij Narzędzia > Opcje > Opcje > Modelowanie obciążeń.

- 2. ldź do zakładki Bieżący kod.
- 3. Z listy rozwijanej wybierz Kod modelowania obciążeń.
- 4. Jeśli jest taka potrzeba zmień w odpowiedniej zakładce czynniki kombinacji obciążeń:

Zakładka	Opis	Więcej informacji
Bieżący kod	Kod przy obliczeniach i kombinacji obciążeń.	

Zakładka	Opis	Więcej informacji
Kod Euro	Częściowe czynniki bezpieczeństwa w stanach granicznych i czynniki redukcji, dla kodu Euro, w oparciu o typ grupy obciążeń.	Czynniki kombinacji obciążeń (79)
Brytyjski	Częściowe czynniki bezpieczeństwa w stanach granicznych, dla kodu brytyjskiego, w oparciu o typ grupy obciążeń.	
AISC (US)	Częściowe czynniki bezpieczeństwa w stanach granicznych, dla kodu US, w oparciu o typ grupy obciążeń.	
UBC (US)	Uniform building code, kod amerykański.	
CM66 (F)	Częściowe czynniki bezpieczeństwa w stanach granicznych, dla kodu francuskiego dla konstrukcji stalowych, w oparciu o typ grupy obciążeń.	
BAEL91 (F)	Częściowe czynniki bezpieczeństwa w stanach granicznych, dla kodu francuskiego dla konstrukcji betonowych, w oparciu o typ grupy obciążeń.	
IBC (US)	International building code. kod amerykański	
ACI	American Concrete Institute publication 318.	

5. Kliknij **OK**.



Jeśli musisz zmienić kod podczas projektu, będziesz musiał także zmienić typy grupy obciążeń i sprawdzić kombinacje obciążeń.

Metoda obliczeń

Możesz użyć liniowej (pierwszego rzędu) lub nieliniowej (drugiego rzędu, P-Delta), metody obliczeń w Tekla Structures. Metoda nieliniowa rozpatruje nieliniowy charakter geometrii. Bierze to pod uwagę istotne wady, ale nie nieliniowy charakter materiałów. Tekla Structures traktuje materiały jako liniowe. Zobacz także Metoda analizy (74).

1.4 Dodatkowe źródła informacji

Możesz poszukac dodatkowych informacji związanych z Obliczeniami & Projektem w poniższych miejcach:

- Analysis & Design webinars: http://www.tekla.com/international/solutions/buildingconstruction/Pages/wednesdaywebinarcampaign.aspx
- Informacje o aplikacjach obliczeniowych, z którymi Tekla Structures może się łączyć: https://extranet.tekla.com/BC/tekla-structures-en/product/interfaces/Pages/ Default.aspx

2 Obciążenia

Wstęp	Kiedy zamodelowałeś już konstrukcje po przez tworzenie elementów możesz zacząć dodawać obciążenia. W Tekli Structures możesz tworzyć obciążenia punktowe, liniowe, powierzchniowe równomierne lub o zmiennym rozkładzie. Możesz także modelować obciążenie termiczne, wiatrem, i sejsmiczne. Każde przymocowane obciążenie do specyficznego elementu lub do lokalizacji.
W tym rozdziale	Rozdział ten opisuje jak utworzyć i grupować obciążenia. Obejmuje także ogólny opis grup obciążenia, typów i właściwości. Skorowidz obciążeń (52) zawiera krok po kroku instrukcje dla wszystkich poleceń obciążenia.
Przygotowanie	Zakładamy, że stworzyłeś model w Tekli Structures i masz podstawową wiedzę na temat modelowania.
Zawartość	 Rozdział ten podzielony jest na następujące sekcje: Podstawy (37) Grupowanie obciążeń (38) Typy obciążeń i właściwości (41) Rozkładanie obciążeń (46) Praca z obciążeniami (50) Skorowidz obciążeń (52)
2.1	Podstawy Sekcja ta pokazuje przykłady i pojecja, które pomoga Ci zaczać modelowanie obcjażeń w

Sekcja ta pokazuje przykłady i pojęcia, które pomogą Ci zacząć modelowanie obciążeń w Tekli Structures.

- Model obciążeń Model obciążeń jest częścią modelu Tekli Structures, który zawiera wszystkie obciążenia razem z grupą obciążeń i informacją o kodzie konstrukcji powiązanej z nimi. Każde obciążenie w modelu obciążeń musi przynależeć do grupy obciążenia. Każde obciążenie musi przynależeć do jednej grupy obciążenia. Grupa obciążenia może zawierać jedno lub więcej obciążeń.
- **Grupa obciążeń Grupa obciążeń** jest zbiorem obciążeń, które są omawiane podczas kombinacji obciążeń. Grupy obciążeń zawierać powinny obciążenia spowodowane tym samym działaniem i skierowane zbiorowo. Tekla Structures sumuje wszystkie obciążenia w grupie gdy:
 - Mają takie same czynniki bezpieczeństwa i inne kombinacje współczynników
 - Mają taki sam kierunek działania
Występują wszystkie razem i w tym samym czasie

Zobacz Grupowanie obciążeń (38) oraz Kombinacja obciążeń (78).

Trzeba utworzyć grupy obciążeń ponieważ to samo działanie może spowodować różne rodzaje obciążeń, np., obciążenia punktowe i obciążenia powierzchniowe. Zobacz Typy obciążeń (42). Możesz zawierać dowolną ilość obciążeń w grupie obciążeń, jakiegokolwiek rodzaju obciążenia.

Praca z
obciążeniamiW Tekli Structures, możesz przyłożyć każde obciążenie do elementu do celów modelowania.
Możesz także tworzyć obciążenia zmienne, które są zależne od lokalizacji niż elementów.
Zobacz Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46).

Użyj obszaru ograniczającego i filtru nazwy elementu aby zdefiniować, które elementy przenoszą obciążenie. Zobacz Przykładanie obciążeń do elementów (47).

Tematy Automatyczne obciążenia i grupy obciążeń (38)

Automatyczne obciążenia i grupy obciążeń

Ciężar własny Tekla Structures automatycznie oblicza ciężar własny elementów konstrukcji za pomocą gęstości materiału i wymiarów elementu.

Aby automatycznie uwzględnić ciężar własny elementów w kombinacjach obciążenia, zaznacz pole wyboru **Łącznie z ciężarem własnym** przy tworzeniu kombinacji obciążeń. Zobacz Tworzenie kombinacji obciążeń (83).

Obciążeń Użyj narzędzia **Generowania obciążenia wiatrem (28)** aby określić wpływ wiatru na konstrukcję. Zobacz Tworzenie obciążenia wiatrem (62).

Obciążenia Aby automatycznie uwzględnić obciążenia sejsmiczne w kierunkach x i y w kombinacjach obciążeń:

- 1. Zdefiniuj kod aby zastosować obliczenia sejsmiczne.
- 2. Zdefiniuj grupy obciążeń i ich współczynniki aby uwzględnić je w obliczeniach sejsmicznych.

W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Obliczenia sejsmiczne (75).

Zobacz także Typy kombinacji obciążeń (79) Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)

2.2 Grupowanie obciążeń

Grupy obciążeń zawierać powinny obciążenia spowodowane tym samym działaniem i skierowane zbiorowo. Tekla Structures sumuje wszystkie obciążenia w grupie gdy:

- Mają takie same czynniki bezpieczeństwa i inne kombinacje współczynników
- Mają taki sam kierunek działania
- Występują wszystkie razem i w tym samym czasie

Tematy Właściwości grupy obciążeń (39)

Kompatybilność grupy obciążeń (39)

Praca z grupami obciążeń (40)

Właściwości grupy obciążeń

Aby określić właściwości grupy obciążeń, kliknij ikonę **Grupy obciążeń** w pasku narzędzi **Obliczenia** aby otworzyć okno dialogowe **Grupy obciążeń**. Dostępne opcje to:

- Aktualny Kiedy zastosujesz obciążenia w modelu, Tekla Structures zastosuje Aktualną grupę obciążeń. Możesz zdefiniować tylko jedną grupę obciążeń jako Aktualną.
 - Nazwa Każda grupa obciążeń musi mieć unikatową nazwę. Używaj nazw grupy obciążeń do określenia widoczności i wyboru. Na przykład, możesz wybrać, zmienić lub ukryć obciążenia w oparciu o ich grupy obciążeń. Zobacz Filtrowanie obiektów.
 - **Typ** Typ grupy obciążeń jest typem działania, który powoduje obciążenia.

Działania powodujące obciążenia są określonymi normami budowlanymi. Zobacz Kod modelowania i obciążeń (33). Większość przepisów budowlanych korzysta z niektórych lub wszystkich następujących typów działań i grup obciążeń:

- Stałe i/lub obciążenie naprężenia wstępnego
- Ruchome, nałożone, natężenie, i/lub obciążenia od pojazdów
- Obciążeń śniegiem
- Obciążeń wiatrem
- Obciążeń termicznych
- Przypadkowym i/lub obciążenia sejsmiczne
- Niekompletne obciążenia



Tekla Structures automatycznie określa i stosuje ciężar własny elementów. Zobacz Automatyczne obciążenia i grupy obciążeń (38).

Orientacja Kierunek grupy obciążeń jest globalnym kierunkiem działania, który powoduje obciążenia. Poszczególne obciążenia w grupie obciążeń zachowują swoje własne wielkości w globalnych lub lokalnych kierunkach x, y, z. Zobacz także Wielkość obciążenia (45).

Kierunek grupy obciążeń wpływa, które obciążenia w Tekla Structures łączą się w kombinacje obciążeń:

- Grupy w kierunku z są łączone w obydwu x i y grupach kierunku.
- Grupy kierunku x lub y nie są łączone z sobą nawzajem.
- Kolor Używaj różnych kolorów dla różnych grup obciążeń.

Zobacz także Grupy obciążeń... (53) Kompatybilność grupy obciążeń (39) Praca z grupami obciążeń (40)

Kompatybilność grupy obciążeń

Gdy Tekla Structures tworzy kombinacje obciążeń dla analizy strukturalnej, postępuje zgodnie z kodem wybranym w Narzędzia > Opcje > Opcje... > Modelowanie obciążeń. Zobacz Kod modelowania i obciążeń (33) oraz Kombinacja obciążeń (78).

Aby dokładnie łączyć obciążenia, które mają ten sam typ grupy obciążeń, musisz ustalić dane grupy obciążeń:

- Mogą pojawić się w tym samym czasie (są zgodne)
- Wykluczają się wzajemnie (niezgodne)

Aby określić zgodność grupy obciążeń, kliknij ikonę **Grupy obciążeń** w pasku narzędzi **Obciążenia i obliczenia** aby otworzyć okno dialogowe **Grupy obciążeń**. Wpisz liczby dla wskazania kompatybilności.

- Kompatybilność Kompatybilne grupy obciążeń mogą działać razem lub osobno. Mogą one być rzeczywistym jednostkowym obciążeniem, np. obciążenie ruchome które ma być rozdzielone na różne przęsła na ciągłości nośnika. Tekla Structures następnie obejmuje żadne, jedno, kilka lub wszystkie kompatybilne grupy obciążeń w kombinacji obciążeń.
- Niekompatybilno Niezgodny grupy obciążeń zawsze wykluczają się wzajemnie. Nie mogą one wystąpić w tym samym czasie. Na przykład, obciążenie wiatrem z kierunku x jest niezgodne z obciążeniem wiatrem od kierunku y. Przy kombinacji obciążeń Tekla Structures uwzględnia tylko jedną grupę obciążeń w niekompatybilnym grupowaniu na raz.

Tekla Structures automatycznie stosuje podstawowe fakty, takie jak ciężar własny kompatybilny ze wszystkimi innych obciążeniami lub obciążenia ruchome kompatybilne z obciążeniem wiatrem.



Tekla Structures nie łączy obciążeń w kierunku x z tymi od kierunku y.

Wskaźniki kompatybilności przyjmują domyślnie wartość 0. Oznacza to, że Tekla Structures łączy grupy obciążeń określone w przepisie budowlanym.

Zobacz także Grupy obciążeń... (53)

Praca z grupami obciążeń (40)

Praca z grupami obciążeń

Użyj okna dialogowego **Grupy obciążeń** aby przeglądać, modyfikować, i usuwać grypy obciążeń. Np., w miejscu tym można ustawiać właściwości grupy obciążeń i wskazywać zgodności grupy obciążeń.

Kliknij ikonę **Grupy obciążeń** w pasku narzędzi **Obciążenia i obliczenia** aby otworzyć okno dialogowe:

🛿 Load groups					X
Current Name Type DefaultGroup Permaner Group 1 Cirve 104 Group 2 Snow loa Group 3 Wind loac Group 4 Wind loac Group 5 Snow loa	Direction t load z / housing z d z i x i y d z d z d z	Comp 0 0 0 0 0 0	Incomp 0 1 0 0 0 1	Color	Load group Set current Add Delete Coad groups by loads Loads by load groups Change load group



Typy grupy obciążeń różnią się w zależności od kodu zdefiniowanego w Narzędzia > Opcje > Opcje... > Modelowanie obciążeń. Jeśli musisz zmienić kod w trakcie projektu, konieczne będzie także zmienić typ grupy obciążeń i sprawdzić kombinacje obciążeń.

Sprawdzanie obciążeń i grupy obciążeń

Aby sprawdzić które grupy obciążeń przynależą do danych obciążeń, wybierz w modelu obciążenie i kliknij przycisk **Grupy obciążeń za pomocą obciążeń**. Tekla Structures podświetli w oknie dialogowym grupę obciążeń.

Aby sprawdzić które obciążenia przynależą do grupy obciążeń, wybierz w oknie dialogowym grupę obciążeń i kliknij przycisk **Obciążenia za pomocą grup obciążeń**. Powiązane obciążenia będą podświetlone w modelu.

Jeśli masz wiele obciążeń w modelu, możesz pokazać nazwę grupy i wielkość w widoku modelu klikając prawym przyciskiem myszy obciążenie i wybierając **Zbadaj** z podręcznego menu. Jeśli już uruchomiłeś obliczenia, Tekla Structures także podświetli elementy przenoszące obciążenia.

Zmiana grupy obciążeń

Aby przenieść obciążenia do innej grupy obciążeń, wybierz obciążenia w modelu, a następnie wybierz grupę obciążeń w oknie dialogowym i kliknij przycisk **Zmień grupę obciążeń**.

Importowanie i eksportowanie grupy obciążeń

Aby korzystać z tych samych grup obciążeń w innych modelach, możesz importować i eksportować grupy obciążeń.

- Kliknij prawym na grupę obciążeń w oknie dialogowym Grupy obciążeń i wybierz z podręcznego menu Eksportuj... aby móc zastosować grupę obciążenia w innych modelach.
- Kliknij prawym na listę grupy obciążeń w oknie dialogowym **Grupy obciążeń** i wybierz z podręcznego menu **Importuj...** aby móc zastosować grupy obciążeń z innych modeli.

Zobacz także Grupy obciążeń... (53)

2.3 Typy obciążeń i właściwości

Wstęp Każde obciążenie ma typ i właściwości, które je definiują (np. wielkość, kierunek i rozkład). Rozdział ten opisuje różne typy obciążeń i właściwości każdego typu obciążeń.

Użyj okna dialogowego właściwości aby przejrzeć lub zmodyfikować właściwości obciążenia. Kliknij **Obliczenia > Właściwości > Obciążenia** i wybierz typ obciążenia aby otworzyć okno dialogowe jego właściwości.

🕅 Line Ioa	d properties							×
Save	Load	andard		~ (Save as	standard		
Load grou	ıp name Grou	o 1		v				Load groups
Magnitude	Distribution Loa	ad panel						
✓ P1x:	0.00	kN/m	P2x :	0.00	kN/m	🗹 T1 :	0.00	kNm/m
₽1y:	0.00	kN/m	🗹 P2y :	0.00	kN/m	🗹 T2 :	0.00	kNm/m
✓ P1z :	-1.00	kN/m	P2z :	-2.00	kN/m			
P1	<u>, 1</u>]]]]	I)	P2 1			T2		
✓ Load form	•	Πh	• •					
ОК	Apply	Modify	Get	기/河				Cancel

Filtrowanie
według
właściwościMożesz używać typów obciążeń i grupować je w filtrach. Np., możesz wybierać,
modyfikować, lub ukrywać obciążenia oparte na ich typach i grupie obciążeń. Zobacz
Filtrowanie obiektów.

- Tematy Typy obciążeń (42) Formy obciążenia (44) Wielkość obciążenia (45) Obciążenia i deformacje termiczne (46)
- Zobacz także Grupowanie obciążeń (38) Rozkładanie obciążeń (46)

Typy obciążeń

Tekla Structures zawiera następujące typy obciążeń:





Typ obciążenia	Opis
obciążenie punktowe	Skoncentrowana siła lub moment zginający, który może być przytwierdzony do elementu.
Obciążenie liniowe	Liniowy rozkład siły lub skręcanie. Domyślnie przebiega od punktu do innego punktu. Można również utworzyć obciążenia z przesunięciami od punktów. Obciążenie liniowe może być przyłożone do elementów. Jego wielkość może się zmieniać liniowo na całej długości obciążenia.

Typ obciążenia	Opis
Obciążenie powierzchniowe	Liniowo rozłożona siła ograniczona trójkątem lub czworokątem. Nie musisz ograniczać obszaru powierzchni do elementów. Powierzchnia obciążenia może pozostać otwarta.
Obciążenie równomierne	Równomiernie rozłożona siła ograniczona wielokątem. Obciążenia równomierne mogą mieć otwarcia. Nie musisz ograniczać elementów wielokątem.
Obciążenie wiatrem	Obciążenie powierzchniowe, które może być definiowane dla stref w konstrukcji.
Obciążenie termiczne	 Równomierna zmiana temperatury, zadana dla określonych elementów i powodująca osiowe wydłużenie elementów. Różnica temperatur pomiędzy dwoma powierzchniami elementu powodująca zgięcie elementu.
Deformacja	Początkowe wydłużenie osiowe lub kurczenie elementu.



Aby upewnić się, że obliczenia obciążeń są prawidłowe, użyj powierzchniowych lub równomiernych obciążeń do obciążenia kondygnacji. Np. kiedy układ belek zmienia się, Tekla Structures przelicza obciążenia dla nośników. Nie będzie to zrobione jeśli używasz skupionych lub liniowych obciążeń dla poszczególnych nośników.

Formy obciążenia

Obciążenia rozłożone (liniowe i powierzchniowe obciążenia) mogą mieć różne formy obciążeń.

Obciążenie liniowe

Forma obciążenia obciążenia linowego określa w jaki sposób wielkość obciążenia zmienia
 się wzdłuż długości obciążenia. Dostępne opcje to:

Орсја	Opis
	Wielkość obciążenia jest stała w poprzek zadanej długości obciążenia.
	Obciążenie ma różne wielkości na końcach zadanej długości obciążenia. Wielkość zmienia się liniowo pomiędzy końcami.

Орсја	Opis
	Wielkość obciążenia zmienia się liniowo od zera na końcach zadanej długości obciążenia, do ustalonej wartości w środku zadanej długości obciążenia.
	Wielkość obciążenia zmienia się liniowo od zera na jednym końcu zadanej długości obciążenia, po przez dwie (różne) wartości, powracając do zera na drugim końcu.

Obciążenie powierzchniowe Forma obciążenia obciążenia powierzchniowego określa kształt obciążonej powierzchni. Może to być:

Орсја	Opis
	Czworokątny
	Trójkątny

Aby uzyskać informacje dotyczące sposobu określenia długości lub powierzchni, wpływu obciążenia, zobacz Powierzchnia lub długość obciążenia (48).

Zobacz także Wielkość obciążenia (45)

Wielkość obciążenia

Wielkość obciążenia może określać w kierunkach x, y, i z. Układ współrzędnych jest taki sam jak aktualna płaszczyzna robocza, więc dodatnie współrzędne wskazują dodatni kierunek obciążenia. Zobacz **Płaszczyzna robocza**.

Np. podczas tworzenia prostopadłych obciążeń do nachylonych elementów, przesunięcie płaszczyzny roboczej pomogą dokładnie umieścić obciążenie. Zobacz **Definiowanie płaszczyzny roboczej**.



Niektóre typy obciążeń mogą mieć kilka wartości wielkości. Np. wielkość obciążenia liniowego może zmieniać się wzdłuż długości obciążenia. Zobacz Formy obciążenia (44).

W oknach dialogowych właściwości obciążeń, następujące litery oznaczają wielkości różnych typów:

- P jest siłą działającą w miejscu, wzdłuż linii, lub całej powierzchni.
- M jest momentem gnącym działającym w miejscu lub wzdłuż linii.
- T jest dla momentów skręcających działających wzdłuż linii.

Obciążenia i deformacje termiczne

Obciążenia termiczne mogą być spowodowane przez:

- Wzrost lub spadek temperatury
- Różnicę temperatur pomiędzy górnymi a dolnymi powierzchniami elementu
- Różnicę temperatur pomiędzy stronami elementu

Zmiany temperatur powodują wydłużenie osiowe lub równomierną rozszerzalność objętościową elementów.

Różne temperatury powierzchni powodują wyginanie elementów.

DeformacjaDeformacja jest początkowym osiowym przedłużeniem (+) lub skróceniem (-) elementu.Aby zdefiniować obciążenie termiczne i odkształcenie oddziałujące na elementy, kliknijObliczenia > Właściwości > Obciążenie termiczne... i skorzystaj z zakładki Wielkość.

Zobacz także Tworzenie obciążenia termicznego (61)

2.4 Rozkładanie obciążeń

Sekcja ta wyjaśnia jak przykładać obciążenia i jak zdefiniować które elementy, lub długości i obszary elementów, przenoszą obciążenia.

Tematy Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)

Przykładanie obciążeń do elementów (47)

Powierzchnia lub długość obciążenia (48)

Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu

Możesz przyłożyć obciążenia do elementów lub lokalizacji do celów modelowania.

Przyłożenie obciążenia do elementu, wiąże obciążenie i element razem w modelu. Jeśli element jest przesuwany, kopiowany, usuwany, itd., ma to wpływ na obciążenie. Np. wywoływanie naprężeń wstępnych przesuwa się z elementem do którego jest przyłożony, i znika jeśli element zostanie usunięty.

Jeśli nie przyłożysz obciążenia do elementu, Tekla Structures zamocuje obciążenie do lokalizacji wybranej podczas tworzenia obciążenia.

Aby dołączyć obciążenie do elementów lub miejsca, otwórz okno dialogowe właściwości obciążenia. W zakładce **Rozłożenie**, wybierz opcje Ładuj dodatek:

Орсја	Opis
Przyłóż do pozycji	Przykłada obciążenie do specyficznego elementu. Jeśli element jest przesuwany, kopiowany, usuwany, itd., ma to wpływ na obciążenie.

Орсја	Opis
Nie przykładaj	Obciążenie nie jest przyłożone ale uwzględnia się obciążenie zmienne. Obciążenie to jest związane z pozycją wybraną podczas tworzenia obciążenia, nie z elementami.



Jeśli wybierzesz opcje **Przyłóż do pozycji**, musisz wybrać element przed wskazaniem pozycji dla obciążenia.

Aby zdefiniować które elementy przenoszą obciążenia, zobacz Przykładanie obciążeń do elementów (47).

Przykładanie obciążeń do elementów

W celu zastosowania obciążeń w strukturalnym modelu obliczeniowym, Tekla Structures wyszukuje dla elementów określone obszary. Dla każdego obciążenia możesz zdefiniować elementy nośne przy pomocy nazwy i szukanego obszaru. Aby to zrobić, otwórz okno dialogowe właściwości obciążeń i kliknij zakładkę **Rozłożenie**.

🕅 Uniform Load Properties	×
Save Load standard Save as	
✓ Load group name Group 2 ✓	Load groups
Magnitude Distribution Load panel	
✓ Load attachment: Attach to member ✓ Load-bearing parts Exclude parts by name ■ BRACING*	
Bounding box of the load Distances: ✓ Dx: 1000.00 ✓ Dy: 1000.00 ✓ Dz: 1000.00	
OK Apply Modify Get 🔽	Cancel

Elementy nośne Aby definiować elementy nośne przy pomocy nazwy:

- 1. Z okna listy Elementy nośne:
 - Wybierz Włóż elementy przy pomocy nazwy aby zdefiniować elementy przenoszące obciążenie.
 - Wybierz Wyjmij elementy przy pomocy nazwy aby zdefiniować elementy, które nie przenoszą obciążenia.
- 2. Wpisz nazwy elementów.



Możesz używać symboli wieloznacznych wymieniając nazwy elementów. Zobacz Używanie symboli wieloznacznych.

Aby definiować elementy nośne przy pomocy filtra wyboru:

- 1. Z okna listy Elementy nośne:
 - Wybierz Włóż elementy przy pomocy filtra aby zdefiniować elementy przenoszące obciążenie.
 - Wybierz **Wyjmij elementy przy pomocy filtra** aby zdefiniować elementy, które nie przenoszą obciążenia.
- 2. Wybierz filtr wyboru w drugim oknie listy.

Aby uzyskać więcej informacji na temat filtrów wyboru i filtrowania, zobacz **Filtrowanie** obiektów.

Ramka
ograniczającaUżyj Ramki ograniczającej obciążeń aby zdefiniować obszar wyszukiwania dla elementów
przenoszących obciążenie. Ramka ograniczająca jest objętością dookoła obciążeń, które
Tekla Structures wyszukuje dla elementów nośnych.

Każde obciążenie ma swoją własną ramkę ograniczającą. Możesz określić wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z aktualnej płaszczyzny roboczej. Kierunki mierzone są od punktu referencyjnego, linii, lub obszaru obciążenia. Zobacz także Uchwyty (50).

Przesunięcie odległości od linii referencyjnej lub obszaru nie wpływającego na rozmiar ramki ograniczającej. Zobacz Powierzchnia lub długość obciążenia (48).

Zobacz także Każde właściwości obciążeń panelu obciążeń mają także wpływ, które elementy otrzymują obciążenie. Zobacz Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49).

Powierzchnia lub długość obciążenia

Jeśli linia, powierzchnia, lub obciążenie stałe wpływa na długość lub powierzchnię, która jest trudna do wyboru w modelu, wybierz jedną blisko niej. Następnie użyj wartości w polach **Odległości** w oknach dialogowych właściwości obciążeń aby określić powierzchnię lub długość. Możesz skrócić lub podzielić długość obciążeń, i powiększyć lub zmniejszyć obszar obciążenia.

Obciążenie liniowe Aby skrócić lub podzielić długość obciążenia liniowego, wpisz dodatnie wartości dla **a** i **b**.



Obciążenie powierzchniowe

Aby powiększyć obszar obciążenia powierzchniowego, wpisz dodatnią wartość dla a. Aby pomniejszyć obszar, wpisz wartość ujemną.



Modyfikowanie rozłożenia obciążeń

Domyślnie, Tekla Structures rozkłada obciążenie wykorzystując panel. Aby zmodyfikować sposób rozłożenia obciążeń, zmodyfikuj właściwości w zakładce **Panel obciążeń** w oknie dialogowym właściwości obciążeń. Dostępne opcje to:

Właściwość	Opis
Trwający	Samodzielny: tylko w kierunku osi głównej
	Podwójny: wzdłuż głównych i drugorzędnych osi
Kierunek osi głównej	Jeśli Trwający ustawiony jest na Samodzielny , możesz zdefiniować kierunek osi głównej po przez wskazanie elementu w modelu i ustawieniu tej opcji na Równolegle do elementu lub Prostopadle do elementu .
	Aby ręcznie zdefiniować ciężar osi głównej kiedy Trwający ustawiony jest na Podwójny , musisz także zdefiniować kierunek osi głównej.
Automatyczny ciężar osi głównej	Tak : Tekla Structures automatycznie przelicza części obciążenia dla głównych i drugorzędnych kierunków.
	Nie: Wpisz ciężar dla głównego kierunku w polu Ciężar. Tekla Structures przeliczy ciężar dla drugorzędnego kierunku po przez odjęcie tej wartości od 1.
Kąt rozproszenia obciążenia	Kąt przez który obciążenie rzutowane jest na otaczające elementy.
Użyj obciążenia rozproszonego konstrukcji	Tak : dla obciążeń równomiernych lub ciągłości płyt. Dla pierwszych i ostatnich powłok, rozłożenia reakcji podpór 3/8 i 5/8, zamiast 1/2 i 1/2.
	□ □ ↓ 3/8 QL 5/8 QL
	Nie

- **Przykład** Jeśli zastosowano podwójnie trwające, automatyczny ciężar głównej osi i wartość ciężaru wpływa na właściwości obciążenia, które jest przyłożone do głównej i prostopadłej osi.
 - Jeśli Automatycznie ciężar osi głównej jest na Tak, proporcje będą w proporcji do trzeciej potęgi rozpiętości długości w tych dwóch kierunkach, np. krótsza rozpiętość, większy stosunek obciążenia. Wartość Ciężaru nie ma znaczenia.



 Jeśli Automatycznie ciężar osi głównej jest na Nie, biorąc po uwagę wartość Ciężaru (np. 0.50) używanej do dzielenia obciążenia.



2.5 Praca z obciążeniami

Aby zmodyfikować właściwości obciążeń, kliknij dwukrotnie w modelu aby otworzyć stosowne właściwości okna dialogowego obciążeń.

Po zakończeniu kliknij Modyfikuj aby zaktualizować właściwości obciążeń w modelu.

Tematy Powierzchnia lub długość obciążenia (50)

Skalowanie obciążeń w rzutach modelu (51) Definiowanie różnych obciążeń wiatrem (52)

Powierzchnia lub długość obciążenia

Wraz ze zmianą właściwości obciążeń, możesz modyfikować obciążenia:

- Przenoszenie końców obciążenia liniowego
- Przenoszenie narożników obciążenia równomiernego
- Zmiana kształtu otwarć w obciążeniach
- Dodawanie narożników do obciążenia równomiernego
- **Uchwyty** Tekla Structures wskazuje punkty referencyjne obciążenia (końce i narożniki linii, powierzchnie, i obciążenia równomierne) używając *uchwytów*. Kiedy wybierzesz obciążenie, uchwyt będą w kolorze magenta.



Możesz używać tych uchwytów by przesuwać końce obciążeń i narożników:

- 1. Wybierz obciążenie by wyświetlić jego uchwyty.
- 2. Kliknij w uchwyt, który chcesz przesunąć. Tekla Structures podświetli uchwyt.
- Przesuń uchwyt/ty jak inne obiekty. Zobacz Przesuwanie obiektu. Jeśli masz włączone Przeciągnij i upuść, po prostu przeciągnij uchwyt do nowej pozycji. Zobacz Przesuwanie obiektu używając przeciągnij i upuść.

Aby dodać narożniki do obciążenia równomiernego, użyj polecenia **Modyfikuj kształt** wielokąta. Zobacz **Modyfikowanie kształtu wielokąta**.

Skalowanie obciążeń w rzutach modelu

Możesz skalować obciążenia podczas modelowania w Tekla Structures. Gwarantuje to, że obciążenia nie są za małe, lub za duże zakrywając konstrukcję.

By skalować obciążenia w widokach modelu, kliknij Narzędzia > Opcje > Opcje... > Modelowanie obciążeń i przejdż do zakładki Długośc strzałki:

🕅 Options		×
Save Load standard	Save as	
Clash check Components	CM66 (F) BAEL91 (F) IBC (US) ACI Arrow length Current code Eurocode British AISC (US) UB	IC (US)
General	Point load	
Mouse settings Numbering	Minimum size 1.0 KN equals 500.00 KN equals 2500.00	mm
Orientation marks Units and decimals	- Line load	
	Minimum size 1.00 kN/m equals 500.00 Maximum size 10.00 kN/m equals 2500.00	mm
	Area load	
	Minimum size 1.00 kN/m² equals 500.00 Maximum size 10.00 kN/m² equals 2500.00	mm
	Uniform load	
	Minimum size 1.00 kN/m² equals 500.00	mm
	Maximum size 10.00 kN/m² equals 2500.00	mm
	Minimum size 1.00 K equals 500.00	mm
	Maximum size 20.00 K equals 2500.00	mm

51

Przykład Definiujesz obciążenia punktowe o wielkości 1 kN lub mniej, które mają wysokość 250 mm w modelu, i obciążenia punktowe o wielkości 10 kN lub mniej, które mają wysokość 2500 mm. Tekla Structures skaluje liniowo wszystkie punkty, które mają wielkości pomiędzy 1 kN a 10 kN i pomiędzy 250 mm, a 2500 mm.

Definiowanie różnych obciążeń wiatrem

Polecenie Tworzenie obciążenia wiatrem (62) pozwala na definiowanie, które strefy koncentrują obciążenie wiatrem. Każda strefa jest wysokością ściany. Określ szerokość strefy używając każdego z wymiarów lub proporcji. Można zdefiniować do pięciu stref dla każdej ze ścian.

W poniższym przykładzie, obciążenia w globalnym kierunku x są pomnożone o 3 na dwóch narożnikach 1 ściany.



🕅 Tekla Structures Wind load generator (28)				
Save Load standard V Save as standard				
General Exposure factors Z-profile Global X Global Y Global X Global -Y				
Zone widths Load factors				
wall 1		1500.00 12000.00 1500.00	313	
wall 2				
wall 3				
wall 4				
wall 5				

Okno dialogowe **Generator obciążenia wiatrem (28)** zawiera po jednej zakładce dla każdego kierunku wiatru.

2.6 Skorowidz obciążeń

Sekcja ta zawiera informacje dla poleceń obciążeń.

Aby utworzyć obciążenia, użyj ikon z paska narzędzi **Obciążenia i obliczenia** lub wybierz polecenie z menu **Obliczenia > Obciążenia**. Poniższa tabela zawiera listę poleceń do tworzenia obciążeń i krótki opis każdej z nich.

Polecenie	Ikona	Opis
Grupy obciążeń (53)	щ	Wyświetla okno dialogowe Grupy obciążeń.
Tworzenie obciążenia punktowego (56)	Ļ	Tworzy obciążenie punktowe w wybranej pozycji.
Tworzenie obciążenia liniowego (57)	Ţ	Tworzy obciążenie liniowe pomiędzy dwoma wybranymi punktami.
Tworzenie obciążenia powierzchniowego (58)	1	Tworzy obciążenie powierzchniowe po przez wskazanie trzech punktów.
Tworzenie obciążenia równomiernego (59)		Tworzy wielokątną równomiernie rozłożoną powierzchnię obciążenia po przez wskazanie przynajmniej trzech punktów.
Tworzenie obciążenia wiatrem (62)	1	Tworzy obciążenie wiatrem na konstrukcji.
Tworzenie obciążenia termicznego (61)		Definiuje zmiany temperatury w elemencie, lub różnicę temperatur pomiędzy dwoma powierzchniami elementu.

Grupy obciążeń...

- **Streszczenie** Polecenie to wyświetla okno dialogowe **Grupy obciążeń**, które możesz wykorzystać do zarządzania grupami obciążeń.
 - **Opis** Tekla Structures tworzy listę wszystkich istniejących grup obciążeń w oknie dialogowym **Grupy obciążeń**. Skorzystaj z okna dialogowego by przeglądać, modyfikować, i usuwać grupy obciążeń.



Kolumna	Opis	Więcej informacji
Aktualny	Symbol ten @ identyfikuje aktualną grupę obciążeń. Aby zmienić aktualną grupę obciążeń, wybierz grupę obciążeń i kliknij przycisk Nastaw aktualne .	Właściwości grupy obciążeń (39)
Nazwa	Unikalna nazwa grupy obciążeń.	
Тур	Typ grupy obciążeń, w oparciu o działanie powodujące obciążenie w grupie.	
Orientacja	Kierunek działania powodujący obciążenie w grupie.	
Kompatybil ny	Numer, który identyfikuje wszystkie grupy obciążeń, które są kompatybilne ze sobą.	Kompatybilność grupy obciążeń (39)
Niekompaty bilny	Numer, który identyfikuje wszystkie grupy obciążeń, które są niekompatybilne ze sobą.	
Kolor	Kolor, który Tekla Structures wykorzystuje do pokazania grupy obciążeń.	Właściwości grupy obciążeń (39)

Zastosowanie Kliknij Obliczenia > Obciążenia > Grupy obciążeń....

Aby zdefiniować nową grupę obciążeń:

- 1. Kliknij **Dodaj**.
- 2. Wybierz domyślną grupę obciążeń z listy.
- 3. Kliknij nazwę grupy obciążeń aby ją zmodyfikować.
- 4. Kliknij typ grupy obciążeń i wybierz typ z listy rozwijanej.
- 5. Kliknij orientacje grupy obciążeń aby ja zmodyfikować.
- 6. Aby wskazać kompatybilność z istniejącą grupami obciążeń:
 - W kolumnie **Kompatybilny**, wpisz liczbę którą chcesz wykorzystać dla grupy obciążeń, które są zgodne z tą grupą obciążeń.
 - W kolumnie **Niekompatybilny**, wpisz liczbę która chcesz wykorzystać dla grupy obciążeń, które nie są zgodne z tą grupą obciążeń.
- 7. Kliknij **OK** aby zamknąć okno dialogowe.

Aby modyfikować istniejące grupy obciążeń:

- 1. Wybierz grupę obciążeń z listy.
- 2. Zmień nazwę, orientacje, typ grupy, lub wskaźniki kompatybilności.
- 3. Kliknij **OK** aby zamknąć okno dialogowe.

Aby usunąć grupę obciążeń:

- 1. Wybierz grupę obciążeń z listy.
- 2. Kliknij Usuń.
- 3. Kliknij **OK** w oknie dialogowym ostrzeżenia. To również usunie obciążenia w grupie obciążeń.

Kiedy usuniesz grupę obciążeń, Tekla Structures usunie także wszystkie obciążenia w grupie obciążeń.

Jeśli spróbujesz usunąć tylko jedną grupę obciążeń, Tekla Structures ostrzeże Cię. Musi istnieć przynajmniej jedna grupa.

Aby dowiedzieć się, które obciążenia należą do grupy obciążeń:

- 1. Otwórz okno dialogowe Grupy obciążeń.
- 2. W oknie dialogowym wybierz grupę obciążeń.
- 3. Kliknij przycisk **Obciążenia za pomocą grup obciążeń**. Tekla Structures podświetli obciążenia w modelu.

Aby dowiedzieć się, która grupa obciążeń należy do obciążenia:

- 1. Otwórz okno dialogowe Grupy obciążeń.
- 2. W modelu wybierz obciążenie.
- 3. Kliknij przycisk **Grupy obciążeń za pomocą obciążeń**. Tekla Structures podświetli w oknie dialogowym grupę obciążeń.

Aby przenieść obciążenia do innej grupy obciążeń:

- 1. W modelu wybierz obciążenie.
- 2. W oknie dialogowym wybierz Grupy obciążeń.
- 3. Kliknij przycisk Zmień grupę obciążeń.

Aby eksportować grupy obciążeń:

- 1. W oknie dialogowym Grupy obciążeń wybierz grupy obciążeń do eksportu.
- 2. Kliknij Eksportuj... prawym przyciskiem z podręcznego menu.
- 3. W oknie dialogowym **Eksportuj grupy obciążeń**, wskaż folder i wpisz nazwę pliku grupy obciążeń.
- 4. Kliknij OK.

Aby importować grupy obciążeń:

- 1. W oknie dialogowym **Grupy obciążeń**, kliknij prawym przyciskiem na listę grupy obciążeń i wybierz **Importuj...** z podręcznego menu.
- 2. W oknie dialogowym **Eksportuj grupy obciążeń**, wyszukaj pliki (.lgr) grupy obciążeń do importu.
- 3. Kliknij **OK**.



Możesz podać klika oddzielnych grup obciążeń przy jednym pliku grupy obciążeń.

Zobacz także Praca z grupami obciążeń (40) Grupowanie obciążeń (38)

Tworzenie obciążenia punktowego



Streszczenie Polecenie to tworzy obciążenie punktowe w wskazanej pozycji.

Warunki Przesuń płaszczyznę roboczą aby utworzyć obciążenia prostopadłe do nachylonych elementów.

Opis Tekla Structures tworzy obciążenie punktowe wykorzystując właściwości okna dialogowego **Właściwości obciążenia punktowego**. Rozszerzeniem nazwy pliku właściwości obciążenia punktowego jest lm1.

Pole	Opis	Więcej informacji
Nazwa grupy	Grupa obciążenia do której należy obciążenie.	Grupowanie obciążeń (38)
obciążeń		Grupy obciążeń (53)
Zakładka Wielkość	Wielkości obciążeń w kierunkach x, y, i z z płaszczyzny roboczej.	Wielkość obciążenia (45)
Ładuj dodatek	Wskazuje czy obciążenie dołączone jest do elementu.	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)
Elementy nośne	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie, bazujące na nazwach elementów lub filtrach wyboru.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)
Ramka ograniczając a obciążenia	Wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z.	
Load panel tab	Właściwości wykorzystywane w panelu obciążeń, metody rozłożenia obciążeń.	Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49)

Zastosowanie 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie punktowe.

- 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.
- 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
- 4. Jeśli wybrałeś opcje Przyłóż do pozycji, wybierz element do przyłożenia obciążenia.
- 5. Wybierz pozycję obciążenia.

Zobacz także Punkty

Tworzenie punktu

Korzystanie z poleceń

Tworzenie obciążenia liniowego



- Streszczenie Polecenie tworzy obciążenie liniowe pomiędzy dwoma wybranymi punktami.
 - **Warunki** Przesuń płaszczyznę roboczą aby utworzyć obciążenia prostopadłe do nachylonych elementów.
 - **Opis** Tekla Structures tworzy obciążenie liniowe wykorzystując właściwości okna dialogowego **Właściwości obciążenia liniowego**. Rozszerzeniem nazwy pliku właściwości obciążenia liniowego jest lm2.

Pole	Opis	Więcej informacji
Nazwa grupy	Grupa obciążenia do której należy obciążenie.	Grupowanie obciążeń (38)
oociązen		Grupy obciążeń (53)
Forma obciążenia	Definiuje jak wielkość obciążenia zmienia się wzdłuż zadanej długości obciążenia.	Formy obciążenia (44)
Zakładka Wielkość	Wielkości obciążeń w kierunkach x, y, i z z płaszczyzny roboczej.	Wielkość obciążenia (45)
Ładuj dodatek	Wskazuje czy obciążenie dołączone jest do elementu.	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)
Elementy nośne	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie, bazujące na nazwach elementów lub filtrach wyboru.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)
Ramka ograniczając a obciążenia	Wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z.	
Odległości	Przesunięcia od końców punktów obciążeń, używane do skracania lub wydłużania długości obciążeń.	Powierzchnia lub długość obciążenia (48)
Load panel tab	Właściwości wykorzystywane w panelu obciążeń, metody rozłożenia obciążeń.	Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49)

Zastosowanie

- 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie liniowe.
- 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.

- 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
- 4. Jeśli wybrałeś opcje **Przyłóż do pozycji**, wybierz element do przyłożenia obciążenia.
- 5. Wybierz punkt początkowy.
- 6. Wybierz punkt końcowy.

Zobacz także Punkty

Tworzenie punktu

Korzystanie z poleceń

Tworzenie obciążenia powierzchniowego



Streszczenie Polecenie to tworzy obciążenie powierzchniowe korzystając z trzech wybranych punktów.

WarunkiPrzesuń płaszczyznę roboczą aby utworzyć obciążenia prostopadłe do nachylonychwstępneelementów.

Opis Obciążenia powierzchniowe oddziałują na trójkątnych lub czworokątnych obszarach. Jeśli wybierzesz trójkątną formę obciążenia, punkty które wybrałeś definiują obciążony obszar. Aby utworzyć czworokątną formę obciążenia, wskaż trzy punkty a Tekla Structures automatycznie określi czwarty punkt narożnika.

Tekla Structures tworzy obciążenie powierzchniowe wykorzystując właściwości okna dialogowego **Właściwości obciążenia powierzchniowego**. Rozszerzeniem nazwy pliku właściwości obciążenia powierzchniowego jest lm3.

Pole	Opis	Więcej informacji
Nazwa grupy obciążeń	Grupa obciążenia do której należy obciążenie.	Grupowanie obciążeń (38) Grupy obciążeń (53)
Forma obciążenia	Definiuje kształt obciążonego obszaru.	Formy obciążenia (44)
Zakładka Wielkość	Wielkości obciążeń w kierunkach x, y, i z z płaszczyzny roboczej.	Wielkość obciążenia (45)
Ładuj dodatek	Wskazuje czy obciążenie dołączone jest do elementu.	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)
Elementy nośne	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie, bazujące na nazwach elementów lub filtrach wyboru.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)
Ramka ograniczając a obciążenia	Wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z.	

Pole	Opis	Więcej informacji
Odległości	Przesunięcia wykorzystywane do powiększenia lub pomniejszenia obciążonej powierzchni.	Powierzchnia lub długość obciążenia (48)
Load panel tab	Właściwości wykorzystywane w panelu obciążeń, metody rozłożenia obciążeń.	Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49)

Zastosowanie 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie powierzchniowe.

- 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.
- 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
- 4. Jeśli wybrałeś opcje Przyłóż do pozycji, wybierz element do przyłożenia obciążenia.
- 5. Wybierz trzy punkty narożne.



Tekla Structures automatycznie bierze pod uwagę otwarcia w płytach, powłokach, i panelach.

Zobacz także Punkty

Tworzenie punktu

Korzystanie z poleceń

Tworzenie obciążenia równomiernego

- **Streszczenie** Polecenie to tworzy obciążenie równomierne, wielokątną powierzchnię obciążenia korzystając z przynajmniej trzech wybranych punktów.
 - WarunkiPrzesuń płaszczyznę roboczą aby utworzyć obciążenia prostopadłe do nachylonychwstępneelementów.
 - **Opis** Obciążenie równomierne jest obciążeniem rozłożonym równomiernie na wielokątnej powierzchni. Ograniczający wielokąt jest zdefiniowany przez przynajmniej trzy wybrane punkty narożne. Obciążenia równomierne mogą mieć otwarcia.

Tekla Structures tworzy obciążenie równomierne wykorzystując właściwości okna dialogowego **Właściwości obciążenia równomiernego**. Rozszerzeniem nazwy pliku właściwości obciążenia równomiernego jest lm4.

Pole	Opis	Więcej informacji
Nazwa grupy obciążeń	Grupa obciążenia do której należy obciążenie.	Grupowanie obciążeń (38) Grupy obciążeń (53)

Pole	Opis	Więcej informacji
Zakładka Wielkość	Wielkości obciążeń w kierunkach x, y, i z z płaszczyzny roboczej.	Wielkość obciążenia (45)
Ładuj dodatek	Wskazuje czy obciążenie dołączone jest do elementu.	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)
Elementy nośne	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie, bazujące na nazwach elementów lub filtrach wyboru.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)
Ramka ograniczając a obciążenia	Wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z.	
Odległości	Przesunięcia wykorzystywane do powiększenia lub pomniejszenia obciążonej powierzchni.	Powierzchnia lub długość obciążenia (48)
Load panel tab	Właściwości wykorzystywane w panelu obciążeń, metody rozłożenia obciążeń.	Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49)

Zastosowanie

- ie 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie równomierne.
 - 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.
 - 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
 - 4. Jeśli wybrałeś opcje Przyłóż do pozycji, wybierz element do przyłożenia obciążenia.
 - 5. Wybierz trzy punkty narożne.
 - 6. (Wybierz inne punkty narożne.)
 - 7. Wybierz ponownie pierwszy punkt narożny i kliknij środkowy przycisk myszy aby zakończyć wybieranie.



Tekla Structures automatycznie bierze pod uwagę otwarcia w płytach, powłokach, i panelach.

Zobacz także

Punkty Tworzenie punktu Korzystanie z poleceń

Tworzenie obciążenia termicznego



- **Streszczenie** Polecenie to tworzy obciążenie termiczne w elemencie, lub różnicę temperatury pomiędzy dwoma powierzchniami elementu.
 - **Opis** Tekla Structures tworzy obciążenie termiczne wykorzystując właściwości okna dialogowego **Właściwości obciążenia termicznego**. Rozszerzeniem nazwy pliku właściwości obciążenia termicznego jest lm6.

Pole	Opis	Więcej informacji
Nazwa grupy	Grupa obciążenia do której należy obciążenie.	Grupowanie obciążeń (38)
obciązen		Grupy obciążeń (53)
Zakładka Wielkość	Zmiana temperatury w elemencie.	Obciążenia i deformacje
	Różnica temperatur pomiędzy lewymi i prawymi stronami elementu.	termiczne (46)
	Różnica temperatur pomiędzy górną i dolną powierzchnią elementu.	-
	Deformacja osiowa elementu.	
	Dodatnia wartość wskazuje przedłużenie, ujemna wartość skrócenie.	
Ładuj dodatek	Wskazuje czy obciążenie dołączone jest do elementu.	Przykładanie obciążeń do lokalizacji lub elementu (46)
Elementy nośne	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie, bazujące na nazwach elementów lub filtrach wyboru.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)
Ramka ograniczając a obciążenia	Wymiary ramki ograniczającej w kierunkach x, y, i z.	

Zastosowanie

- 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie termiczne.
 - 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.
 - 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
 - 4. Jeśli wybrałeś opcje Przyłóż do pozycji, wybierz element do przyłożenia obciążenia.
 - 5. Wybierz punkt początkowy.
 - 6. Wybierz punkt końcowy.



Aby zastosować obciążenie termiczne dla całej konstrukcji, wpisz obciążenie w polu **Zmiana temperatury dla przedłużenia osiowego** i nastaw ramkę ograniczającą aby otoczyć wszystkie belki i kolumny w konstrukcji.

Zobacz także	Punkty
	Tworzenie punktu
	Korzystanie z poleceń
	Tworzenie obciążenia wiatrem



Streszczenie To narzędzie modelowania tworzy obciążenie wiatrem na konstrukcji.

Warunki wstępne

Opis Tekla Structures tworzy obciążenie wiatrem wykorzystując właściwości okna dialogowego **Generatora obciążenia wiatrem (28)**. Dostępne opcje to:

Pole	Opis	Więcej informacji
Kierunek obciążenia wiatrem	Dostępne opcje to: Globalny X Globalny –X Globalny Y Globalny –Y Globalny X, –X, Y, –Y (dla wszystkich kierunków)	
Znamionowe parcie wiatru		
Najwyższy poziom	Najwyższy poziom obciążenia wiatrem.	
Najniższy poziom	Najniższy poziom obciążenia wiatrem.	
Poziom gruntu	Poziom gruntu wokół budynku.	
Nazwy elementów	Elementy do których dołączone lub niedołączone jest obciążenie.	Przykładanie obciążeń do elementów (47)

Pole	Opis	Więcej informacji
Przód	Czynniki zewnętrzne	
Lewa strona	zawietrznej i ścian	
Tył	bocznych.	
Prawa strona	Dodatnia wartość wskazuje nacisk, ujemna wartość ssanie.	
Wewnętrzne	Wewnętrzny czynnik ekspozycji	
Zakładka profil Z	Rozkład obciążenia wiatrem wzdłuż wysokości budynku, w warunkach czynników nacisku. Rozpoczyna się od poziomu gruntu.	
Zakładki Globalny X, Globalny Y, Globalny -X, Globalny -Y	Strefy dla skoncentrowanego obciążenia narożnika każdej ściany. Można zdefiniować do pięciu stref dla każdej ze ścian.	Definiowanie różnych obciążeń wiatrem (52)

Tekla Structures automatycznie zawiera obciążenia wiatrem w obliczeniach.

Generator obciążenia wiatrem (28) automatycznie bierze pod uwagę otwarcia w płytach, powłokach, i panelach.

Zastosowanie

- 1. Kliknij dwukrotnie na ikonę Wytwórz obciążenie wiatrem.
- 2. Wpisz lub zmodyfikuj właściwości obciążenia.
- 3. Kliknij Zastosuj lub OK aby zachować właściwości.
- 4. Wybierz punkty do określenia kształtu budynku na dolnym poziomie.
- 5. Kliknij środkowym przyciskiem myszy aby zakończyć.



Generator obciążenia wiatrem (28) tworzy obciążenie powierzchni wykorzystując metodę panelu obciążenia. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Modyfikowanie rozłożenia obciążeń (49).

Zobacz także Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach (84)

3 Obliczenia i projekt

Wstęp	Rozdział ten zawiera generalny opis obliczeń i właściwości modelu obliczeniowego, i przegląd poleceń. Nauczysz się także jak tworzyć kombinacje obciążeń.
Odbiorcy	Rozdział ten jest dla inżynierów pracujących nad statyką budowli betonowych i stalowych
Przygotowanie	Zakłądamy, że przeczytałeś już Rozdział 1, Wprowadzenie do obliczeń (9) i zdefiniowałeś warunki podparcia dla elementów.
Zawartość	 Rozdział ten podzielony jest na następujące sekcje: Właściwości elementu obliczeniowego (65) Właściwości modelu obliczeniowego (70) Kombinacja obcjażeń (78)

- Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi (85)
- Obliczenia i odniesienie do projektu (88)

3.1 Właściwości elementu obliczeniowego

Element obliczeniowy jest reprezentacją właściwości obliczeń stosowaną w fizycznym elemencie. Wskazuje to dla przykładu lokalizację osi elementu.

Aby mieć dostęp do właściwości elementu obliczeniowego:

- 1. Wybierz element obliczeniowy i kliknij prawym.
- 2. Z podręcznego menu wybierz Właściwości...

Wyświetli się okno dialogowe właściwości elementu.



Możesz ustawić właściwości obliczeń dla elementów przed utworzeniem modelu obliczeniowego. Własciwości obliczeniowe sa stosowane, gdy elementy są dodawane do modelu obliczeniowego.

Tabela poniżej opisuje właściwości elementu obliczeniowego. Odwołuje się do atrybutów definiowanych przez użytkownika (UDA) elementów użytych w poprzednich wersjach Tekla Structures.

Właściwość	Opis	
Zakładka Obliczenia		
Klasa	Definiuje jak różne człony są brane pod uwagę w obliczeniach. By uzyskać więcej informacji zobacz Klasa obliczeniowa elementu (15).	
	Wybrana Klasa określa, jakie właściwości są dostępne. Na przykład, blachy mają inne właściwości od słupów.	
Tryb klejonego przekroju	Wskazuje role elementu w sekcji klejonego przekroju która składa się z elementu głównego i jednego lub więcej elementów podrzędnych. W obliczeniach, łączymy elementy podrzędne w element główny.	
	Dostępne opcje to:	
	Automatycznie	
	 Nie ma elementu w klejonej sekcji: Odłącza element od sekcji klejonego przekroju. 	
	 Element główny klejonego przekroju: Zawsze używaj przy definiowaniu sekcji elementu głównego klejonego przekroju. 	
	Element podrzędny klejonego przekroju	
	 Element podrzędny nośnika złożonej sekcji: Definiuje, że element główny jest nośnikiem. 	
	 Element podrzędny słupa złożonej sekcji: Definiuje, że element główny jest słupem. 	
Grupa projektowa	Definiuje do której grupy projektowej należy element. Używane przy optymalizacji.	
Aktualizacja automatyczna	Definiuje czy element obliczeniowy jest aktualizowany zgodnie z fizycznymi zmianami modelu. Dostępne opcje to:	
	 Tak – fizyczne zmiany modelu są brane pod uwagę Nie – Fizyczne zmiany modelu są ignorowane 	
Zakładki Wersje początkowe i Wersje końcowe		
Start lub Koniec	Definiuje, które zdefiniowane lub kombinacje definiowane przez użytkownika dla warunków podparcia są wykorzystywane dla początku lub końca członu. By uzyskać więcej informacji zobacz Definiowanie warunków podparcia (17).	
Warunek podparcia	Definiuje warunek podparcia. Dostępne opcje to Podparty lub Podłączony . By uzyskać więcej informacji zobacz Definiowanie warunków podparcia (17).	

Właściwość	Opis
Ux, Uy, Uz, Rx, Ry lub Rz	Definiuje numer początkowy dla płyty. By uzyskać więcej informacji zobacz Definiowanie warunków podparcia (17).
Zakładka Złożony	
Nośnik złożony	Definiuje czy złożoność jest Nośnik prosty, Nośnik złożony lub Automatyczny nośnik złożony. By uzyskać więcej informacji zobacz Obliczenia nośników złożonych (20).
Materiał	Definiuje materiał płyty.
Grubość	Definiuje grubość płyty.
Efektywna szerokość płyty	Definiuje czy efektywna szerokość płyty obliczana jest automatycznie czy bazuje na wpisanych wartościach.By uzyskać więcej informacji zobacz Obliczenia nośników złożonych (20).
Zakładka Trwający	
Trwający	Definiuje, które elementy przenoszą obciążenia. Dostępne opcje to:
	Samodzielny płyty rozpiętościowe przenoszą obciążenia w kierunku osi głównej. Nośniki lub słupy równoległe do kierunku trwającego nie są przyłączone do płyty, i nie będą przenosiły obciążenia od płyty.
	Podwójny płyty rozpiętościowe przenoszą obciążenia wzdłuż osi głównej i drugorzędnej. Nośniki lub słupy w obydwu kierunkach przeniosą obciążenie od płyty.
Kierunek osi głównej	Określ kierunek osi głównej w jeden z następujących sposobów:
	 Wpisz 1 w polu osi która jest równoległa do głównego kierunku osi. Kliknij Równolegle do elementu, i potem wybierz nośnik w modelu który jest równoległy do kierunku. Kliknij Prostopadle do elementu, i potem wybierz nośnik w modelu który jest prostopadły do kierunku.
Pokaż kierunek na wybranych częściach	Czerwona linia wskazuje główny kierunek trwający płyty przenoszącej obciążenie.

Właściwość	Opis
Zakładka Obciążenie	
Generuj obciążenie własnym ciężarem	Model obliczeniowy obejmuje ciężar elementu, np. piętro, jako obciążenie nawet jeśli element nie jest zawarty w modelu obliczeniowym.
	Jeśli element znajduje się w modelu obliczeniowym, posiada więc własny ciężar. Opcja Nie działa tylko z typem analizy Ignoruj i Sztywnej przegrody .
Listy rozwijane dodatkowych obciążeń	Wpisz obciążenie ruchome płyty lub dodatkowy ciężar własny (listwa kierunkowa, usługa) używając trzech dodatkowych obciążeń z nazwą grupy obciążenia i wielkością. Kierunki tych obciążeń idą w kierunku grupy obciążenia do której należą.
Nazwy elementów	Użyj tego filtru w celu zapewnienia, że obciążenie powierzchniowe od płyty jest przekazywane do prawidłowych elementów, np. nośników podpierających płytę. Zazwyczaj będziesz chciał wpisać nazwę nośnika jako wartość filtra.
Użyj obciążenia rozproszonego konstrukcji	Użyj aby przypisać najwięcej obciążenia do środków podparć na ciągłych konstrukcjach.

Zakładka Projekt

Użyj zakładki **Projekt** w oknie dialogowym właściwości elementu aby przeglądać i modyfikować właściwości projektu poszczególnych elementów w modelu obliczeniowym. Właściwości projektu są właściwościami które mogą różnić się, w zależności od kodu projektu i materiału głównego elementu (np. ustawienia projektu, współczynników i ograniczeń).

By uzyskać więcej informacji zobacz Informacja projektowa (21).

Zakładka Pozycja

Użyj zakładki **Pozycja** aby definiować pozycje elementu obliczeniowego. By uzyskać więcej informacji zobacz Pozycja elementu (23).

Zakładka Atrybuty pręta

Uruchom wyrównanie, Odchylenie końca	Oblicza odchylenia w celu uwzględnienia mimośrodowości wzdłużnej na końcu elementu (wynikające z momentu zginającego).
	Odchylenia te nie mają wpływu na topologię w modelu obliczeniowym. Wartość odchylenia jest tylko przekazywana jako atrybut elementu przy obliczeniach.

Właściwość	Opis
Zastąpienie nazwy profilu	Wybierz profil z katalogu profili. Możesz używać różnych profili obliczeniowych na początku i końcu jeśli aplikacja obliczeniowa której używasz wykorzystuje to.
	Aby używać różnych profili na końcu elementów, wpisz dwa profile oddzielone znakiem, np.HEA120 HEA140
Tryb nośnika zakrzywionego	Definiuje czy nośnik analizowany jest jako nośnik zakrzywiony lub jako proste segmenty. Wybierz jedną z opcji:
	 Użyj zakrzywionej pozycji
	Rozszczep w segmentach prostych
	Użyj zaawansowanej opcji XS_AD_CURVED_BEAM_SPLIT_ACCURACY_ MM w Narzędzia > Opcje > Zaawansowane opcje > Obliczenia i projekt aby zdefiniować jak blisko proste segmenty odzwierciedlają zakrzywiony nośnik.
Liczba węzłów rozszczepienia	Używaj do tworzenia dodatkowych węzłów lub obliczenia nośnika jako prostych segmentów, na przykład zakrzywiony nośnik.
Odległość rozszczepienia	Aby zdefiniować dodatkowe węzły w nośnikach, wpisz odległości od punktu początkowego elementu do węzła.
	Wpisz odległości, oddzielone spacjami, na przykład:
	1000 1500 3000
Numer początkowy pręta, Numer pozycji początkowej	Definiuje numer początkowy dla prętów i elementów obliczeniowych. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Definiowanie serii numeracji .

Zakładka Atrybuty obszaru

Możesz użyć opcji tej zakładki kiedy Klasa elementu obliczeniowego w zakładce Obliczenie ustawiona jest na Płytę.

Typ elementu	Kształt elementów.
Obrót lokalnej płaszczyzny XY	Definuje obrót lokalnej płaszczyzny XY.
Element size	 x i yPrzybliżone wymiary elementów, w lokalnym kierunku x i y płyty. Dla trójkątnych elementów, przybliżone wymiary otoczone oknem dookoła każdego elementu. Otwory: Przybliżona wielkość elementów dookoła otworów

Właściwość	Opis
Numer początkowy obszaru	Definiuje numer początkowy dla płyty. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Definiowanie serii numeracji .
Prosty obszar (ignoruj cięcia itp.)	Wybierz Tak aby utworzyć prostszy model obliczeniowy płyt, gdzie cięcia i otwarcia nie są uwzględniane.
Najmniejsza zakładana wielkość otworu	Używaj przy nie braniu pod uwagę małych otwarć w płytach przy obliczeniach.
	Wpisz wielkość ramki ograniczenia dookoła otwarcia.
Podparty	Użyj do definiowania podparć nośników i płyt.
	Możesz tworzyć podparcia na dolnej krawędzi od ściany, dla wszystkich węzłów krawędziowych bloków, lub dla wszystkich węzłów na nośniku. Dolna krawędź ściany może być zawarta.
	Dostępne opcje to:
	Uproszczony: tylko przekłady są ustalone
	Pełne: obydwa przekłady i obroty są ustalone
Właściwości sztywnej przegrody	Definiuje filtr używany podczas filtrowania obiektów dla sztywnych przegród.

3.2 Właściwości modelu obliczeniowego

Sekcja ta tłumaczy właściwości jakich Tekla Structures używa do tworzenia członów obliczeniowych i ich obliczeń. Właściwości te stosowane są w wszystkich elementach modeli obliczeniowych.

Tekla Structures uwzględnia w obliczeniach indywidualne właściwości obliczeń zdefiniowane w właściwościach elementów. Zobacz Określanie właściwości elementów (14).

Definiowanie	Aby nastawić właściwości dla nowych modeli obliczeniowych:		
właściwości modelu	1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe		
obliczeniowego	2. Kliknij Nowa		
	Aby przeglądać właściwości istniejących modeli obliczeniowych:		
	1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe		
	2. Wybierz model.		
	3. Kliknij Właściwości		
Aplikacja obliczeniowa	 Tekla Structures współpracuje z wieloma aplikacjami obliczeniowymi, obsługuje import eksport z nimi w różnych formatach. Aplikacja obliczeniowa która jest używana do obliczeń statyki budowli korzysta z danych modelu obliczeniowego aby generować wyn 		
Nazwa modelu	Każdy model obliczeniowy musi mieć niepowtarzalną nazwę, którą można zdefiniować. Np. możliwe jest użycie nazwy opisującej części modelu fizycznego branego do obliczeń.		
Tematy	Obiekty w modelu obliczeniowym (71)		
	Oś elementu (73)		

Element i możliwość przyłączenia (73) Scalanie modelu z aplikacjami obliczeniowymi (74) Metoda analizy (74) Obliczenia sejsmiczne (75) Obliczenia modalne (76) Kody projektu i metody (76) Zawartość plików z wynikami i raportami STAAD.Pro (77)

Obiekty w modelu obliczeniowym

Możliwe jest zdefiniowanie które obiekty mają być brane do modelu obliczeniowego. Np. możliwe jest utworzenie modelu obliczeniowego z:

- Całego fizycznego i modeli pod obciążeniem
- Szczególnej części konstrukcji pod specyficznym obciążeniem
- Pojedynczego elementu

Metoda tworzenia

Aby zdefiniować które obiekty mają wchodzić w skład modelu obliczeniowego, otwórz okno dialogowe Właściwości modelu obliczeniowego. W zakładce Model obliczeniowy, wybierz opcję z listy rozwijanej Metod tworzenia. Dostępne opcje to:

Орсја	Opis
Cały model	Zawiera wszystkie główne elementy i obciążenia z wyjątkiem elementów, których typ obliczeń ustawiony jest na Ignoruj w zakładce okna dialogowego elementu Obliczenie . Tekla Structures automatycznie dodaje obiekty fizyczne do modelu obliczeniowego podczas ich tworzenia.
Według obszaru roboczego	Zawiera wszystkie główne elementy i obciążenia, które są wewnątrz lub częściowo wewnątrz obszaru roboczego podczas tworzenia modelu obliczeniowego.
Z wybranymi elementami	Zawiera tylko wybrane elementy.
Z wybranymi elementami i obciążeniami	Zawiera tylko wybrane elementy i obciążenia, i elementy utworzone przez komponenty. Aby później dodawać lub usuwać elementy i obciążenia, używaj następujących przycisków w oknie dialogowym Modele obliczeniowe & projektowe : • Dodaj wybrane obiekty • Usuń wybrane obiekty
Model kondygnacji z wybranymi elementami i obciążeniami	Zawiera tylko wybrane kolumny, płyty, belki stropowe, obciążenia. Tekla Structures zastępuje kolumny w modelu fizycznym nośnikami.

Tekla Structures ignoruje niektóre obiekty w obliczeniach. Zobacz Bliższe spojrzenie na model obliczeniowy (30).

Nawet jeśli wybrany jest **Cały model**, Tekla Structures nie włącza elementów utworzonych przez większość komponentów w modelu obliczeniowym. Następujące komponenty ustawiają właściwości obliczeniowe utworzonych elementów, więc elementy te **zawierają się** w modelu obliczeniowym:

- Belka podpierająca (S78)
- Płyta odchylająca (S75)
- Budowa (S58) i (S91)
- Generowanie płyty (61) i (62)



Kiedy utworzysz model obliczeniowy korzystając z opcji Cały model, liczba obiektów w oknie dialogowym Modele obliczeniowe & projektowe zmieni się tylko wtedy kiedy aktualizujesz model obliczeniowy.

Zobacz także Filtr modelu obliczeniowego (72)

Filtr modelu obliczeniowego

Aby użyć filtr modelu obliczeniowego do wybrania obiektów zawartych w modelu obliczeniowym, wybierz filtr z listy rozwijanej **Filtru** w zakładce **Model obliczeniowy** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego**. Filtr modelu obliczeniowego działa w podobny sposób do filtra wyboru (zobacz **Filtrowanie obiektów korzystając z filtra wyboru**), ale Tekla Structures zachowuje ustawienia przy właściwościach modelu obliczeniowego. Tak więc możliwy jest powrót i sprawdzenie kryteriów użytych do wyboru obiektów.

Tekla Structures automatycznie dodaje nowe obiekty, które są tworzone w modelu fizycznym do modelu obliczeniowego jeśli w pełni spełniają kryteria filtra modelu obliczeniowego.



Używaj filtr modelu obliczeniowego do filtrowania niekonstrukcyjnych elementów, takich jak poręcze, z modelu obliczeniowego.

Zobacz także Aby dodać pojedyncze obiekty do modelu obliczeniowego, lub usunąć je, zobacz Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych (86).

Aby sprawdzić, które elementy są zawarte w modelu obliczeniowym, zobacz Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym (86).

Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi (85)

Oś elementu

Umiejscowienie pozycji osi elementów definiuje gdzie faktycznie spotykają się elementy obliczeniowe, i ich długości w modelu obliczeniowym. Wywiera to wpływ na to gdzie Tekla Structures tworzy węzły.

Aby zdefiniować lokalizację pozycji osi dla wszystkich elementów w modelu obliczeniowym, otwórz okno dialogowe **Właściwości modelu obliczeniowego**. W zakładce **Model obliczeniowy**, wybierz opcje z listy rozwijanej **Umieszczenie osi pozycji**. Dostępne opcje to:

Орсја	Opis
Oś neutralna	Oś neutralna jest pozycją osi dla wszystkich elementów. Lokalizacja pozycji osi zmienia się jeśli profil elementu zmienia się.
Oś referencyjna	Linia referencyjna elementu jest pozycją osi dla wszystkich elementów. Zobacz Uchwyty elementu.
Oś referencyjna (odległość od osi neutralnej)	Linia referencyjna elementu jest pozycją osi dla wszystkich elementów. Umiejscowienie osi neutralnej definiuje oś niewspółśrodkowości.
Domyślne modelu	Oś każdego elementu definiowana jest indywidualnie według właściwości elementów. Zobacz Pozycja elementu (23).



Jeśli wybrana zostanie opcja **Osi neutralnej**, Tekla Structures weźmie pod uwagę umiejscowienie elementu i odchylenie końca podczas tworzenia węzłów. Zobacz **Odchylenie końca**. Jeśli wybrana zostanie inna z opcji **Osi referencyjnej**, Tekla Structures utworzy węzły w punktach referencyjnych elementu.

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Element i możliwość przyłączenia

Możliwe jest wybranie definiowania warunków podpór indywidualnych elementów obliczeniowych według właściwości elementów, albo warunków połączenia podpór pomiędzy elementami. Zobacz Warunki podparcia (17).

Aby możliwe było używanie przez Tekla Structures warunków podpór połączeń:

- Dla każdego połączenia lub detalu, otwórz okno dialogowe właściwości. W zakładce Obliczenia, wybierz Tak w liście rozwijanej Użyj ograniczeń. Zobacz Właściwości obliczeniowe komponentów (25).
- Otwórz okno dialogowe Właściwości modelu obliczeniowego dla modelu obliczeniowego. W zakładce Model obliczeniowy, wybierz Tak w liście rozwijanej Metoda zwolnienia końca pozycji przez połączenie.

Wybierz **Nie** w liście rozwijanej **Metoda zwolnienia końca pozycji przez połączenie** aby Tekla Structures użyła warunków podparcia do indywidualnych elementów.
Scalanie modelu z aplikacjami obliczeniowymi

Aktualizacja zmian Możesz scalać modele obliczeniowe z niektórymi aplikacjami obliczeniowymi, co oznacza, że istniejące modele w modelach obliczeniowych Tekla Structures mogą być aktualizowane kiedy następują zmiany w zewnętrznej aplikacji obliczeniowej.

> Aby użyć scalania modelu, wybierz **Aktywny** w liście rozwijanej **Połączenie modelu z analizą zastosowania** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego**.

W aplikacjach obliczeniowych które obsługują scalanie modelu, możesz, na przykład dodawać specjalne obciążenia do modeli obliczeniowych, w dodatku do obciążeń utworzonych w Tekli Structures, potem dokonać zmian w Tekli Structures i nadal trzymać model w aktualnej aplikacji obliczeniowej.

Przechowywanie numeracji elementu i węzła kiedy nastąpią zmiany w modelu obliczeniowym.

- Numeracja węzła przechowywana jest jeżeli współrzędne węzła pozostają takie same.
- Numeracja węzła przechowywana jest jeżeli początek i koniec numeracji węzła pozostaje taki sam.
- Stare numery nie są wykorzystywane ponownie.

Resetowanie
modeliAby przenumerować węzły i elementy, lub usunąć model obliczeniowy Tekli Structures z
aplikacji obliczeniowej, kliknij przycisk Resetuj obok listy rozwijanej Połączenie modelu z
analizą zastosowania w oknie dialogowym Właściwości modelu obliczeniowego.

Metoda analizy

Aby zdefiniować metodę obliczeniową dla modelu, otwórz okno dialogowe Właściwości modelu obliczeniowego. W zakładce Obliczenie, wybierz opcje z listy rozwijanej Metoda analizy. Dostępne opcje to:

Орсја	Opis
1 kolejność	Linearna metoda obliczeń.
P-delta	Uproszczona metoda obliczeń drugiego rzędu. Metoda ta daje dokładne wyniki wtedy gdy ugięcia są małe.
Nielinearny	Nielinearna metoda obliczeń.

Jeśli wybierzesz **P-delta**, Tekla Structures weźmie do swoich obliczeń dodatkowe naprężenia wywoływane przez ugięcia struktury. Prowadzi to do iteracji ugięcia.

Iteracja Dokładność obliczeń drugiego rzędu zależy od liczby iteracji; im większa jest iteracja, obliczenia są dokładniejsze. Rosnąca liczba iteracji zwiększa także czas przetwarzania i wielkość modelu obliczeniowego. Aby ograniczyć liczbę iteracji w analizie drugiego rzędu, wpisz wartość w pole Maksymalna liczba powtórzeń. Możesz także ustawić dokładność, która jest relatywna tolerancją użytą by kontrolować iterację od ugięcia.

Iteracja zatrzymuje się kiedy obliczenia osiągną wymaganą dokładność lub maksymalną liczbę zdefiniowaną w zakładce **Obliczenie**.

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Obliczenia sejsmiczne

Typ Aby zdefiniować które przepisy budowlane użyć do generacji obciążeń sejsmicznych, użyj zakładki **Sejsmiczny** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego**. Możesz tworzyć sejsmiczne obciążenia poprzeczne w kierunkach x i y według kilku kodów wykorzystujących dostępna równoważną statykę(z jest kierunkiem obciążenia grawitacyjnego). Wybierz jedną z następujących opcji z listy rozwijanej **Typ**:

Орсја	Opis
Nic	Obliczenia sejsmiczne nieuruchomione.
UBC 1997	Uniform Building Code 1997
UBC 1994	Uniform Building Code 1994
IBC 2000	International Building Code 2000
IS 1893-2002	Indian Standard. Criteria for Earthquake Resistant Design of Structures
IBC 2003	International Building Code 2003
IBC 2006	International Building Code 2006
IBC 2006 (ZIP)	International Building Code 2006, with an option to add a ZIP code in the properties.
IBC 2006 (Longitude/ Latitude)	International Building Code 2006, with an option to add longitude and latitude information in the properties.
AIJ	Japanese code
Spektrum odezwy	Specyfikacja spektrum odezwy.

- **Właściwości** W zależności od przepisu który wybierzesz, możesz definiować niektóre lub wszystkie następujące:
 - Czy liczyć przypadkowe skręcanie
 - Współczynnik strefy sejsmicznej (Strefa)
 - Współczynnik ważności
 - Numeryczne współczynniki Rw na obciążenia poprzeczne w kierunkach x i y
 - Typ profilu podłoża
 - Współczynnik podłoża
 - Klasa terenu
 - SDS, SD1, S1
 - Czynniki bliskości źródła NA i NV
 - Wartość CT do okresu czasu
 - Okresy struktury (w sekundach) w kierunkach x i y
 - Współczynnik redukcji odpowiedzi
 - Typ konstrukcji
 - Wskaźnik tłumienia
 - Głębokość podmurówki poniżej poziomu gruntu

Obciążenia Użyj zakładki **Masy sejsmiczne** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego** aby zdefiniować grupy obciążeń i współczynniki grup obciążeń aby uwzględnić je w analizie sejsmicznej.

Aby uwzględnić ciężar własny elementów w analizie sejsmicznej, wybierz pole wyboru Łącznie z ciężarem własnym jako masą sejsmiczną.

Aby użyć tych samych grup obciążeń z obliczeń modalnych w analizie sejsmicznej, kliknij przycisk **Kopiuj modalne masy obliczeniowe**.

Aby przesuwać grupy obciążeń pomiędzy listami **Wybrane grupy obciążeń** i **Nie wybrano grup obciążeń**, wybierz grupę obciążeń i użyj przycisków z strzałkami pomiędzy listami.

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Obliczenia modalne

Aby użyć właściwości obliczeń modalnych (częstotliwości rezonansowych i dołączonych wzorców deformacji konstrukcyjnych nazwanych kształtami modalnymi) zamiast statycznych kombinacji obciążenia:

 Otwórz okno dialogowe Właściwości modelu obliczeniowego. W zakładce Model obliczeniowy, wybierz pole wyboru Modalny model obliczeniowy. To zmusza Tekla Structures do ignorowania statycznych kombinacji obciążenia.

2.	W zakładce Model obliczeniowy, zdefiniuj następujące właściwości:

Właściwość	Opis
Liczba modów	Liczba kształtów modów w konstrukcji.
Maks. częstotliwość	Maks. naturalna częstotliwość rezonansowa konstrukcji.
Łącznie z ciężarem własnym	Wybierz pole wyboru aby pokazywać kierunki dla których Tekla Structures zawiera ciężar własny elementów w obliczeniach modalnych.
Kopiuj masy sejsmiczne	Wybierz aby zawrzeć te same grupy obciążeń w obl. modalnych jak w obl. sejsmicznych.

- Aby przesuwać grupy obciążeń pomiędzy listami Wybrane grupy obciążeń i Nie wybrano grup obciążeń, wybierz grupę obciążeń i użyj przycisków z strzałkami pomiędzy listami.
- 4. Dla każdej grupy obciążeń, wpisz współczynnik obciążenia i ustaw kierunek mas, dostępne opcje to:
 - **XYZ** aby włączyć obciążenie w wszystkich trzech kierunkach.
 - Domyślne modelu aby włączyć obciążenie tylko w kierunku obciążenia.

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Kody projektu i metody

Użyj zakładek **Projekt** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego** aby definiować kod i metodę w projekcie konstrukcji. Dostępne opcje projektu zmieniają się w zależności od materiału.

Dostępne opcje kodów projektu zmieniają się w zależności od aplikacji obliczeniowej której używasz.

Dostępne opcje metod projektowania dla różnych materiałów to:

Орсја	Opis	Materiał
Nic	Tekla Structures wykonuje obl. konstrukcyjne i tworzy dane dla naprężeń, sił i przemieszczeń.	Stal Beton Drewno
Skontroluj projekt	Tekla Structures kontroluje czy konstrukcja spełnia kryteria kodu projektu (np. czy przekroje poprzeczne są odpowiednie).	Stal Drewno
Oblicz potrzebną powierzchnię	Tekla Structures definiuje wymaganą powierzchnię zbrojenia.	Beton

Właściwości projektu

Kiedy wybierzesz kod projektu i metodę dla materiału, Tekla Structures pokaże listy właściwości projektu w niższej części zakładki **Projekt** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego**. Kliknij w kolumnie **Wartość** aby zmienić wartość poszczególnej właściwości.

Aby zmienić właściwości specyficznych elementów, użyj przydzielonej właściwości elementu zakładki **Projekt** w oknie dialogowym. Zobacz Informacja projektowa (21).

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Zawartość plików z wynikami i raportami STAAD.Pro

Jeśli STAAD. *Pro* jest aplikacją obliczeniową której używasz, możesz definiować zawartość plików z wynikami i raportami w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego** w Tekli Structures.

Użyj zakładki Wyjście aby definiować zawartość plików z wynikami obliczeń.

Użyj zakładki **Zadanie** aby definiować zawartość raportów STAAD.*Pro*. Właściwościami które możesz zawierać w raportach są:

Właściwość	Pole w raportach STAAD.Pro		
Nazwa	Pola w nagłówku raportu (wyświetlane		
Klient	na każdej stroniej Tytuł zadania, Klient, Numer zadania, Element, i Odsyłacz.		
Numer			
Element			
Odsyłacz			
Komentarz	Pole Komentarze w pozycji inf. zadania w raporcie.		

Właściwość	Pole w raportach STAAD.Pro	
Statyk	Nazwy Statyk i Kontrolował	
Kontrolował	polu Inf. zadania.	
Zatwierdził	Nazwa zatwierdzającego, pojawiająca się w polu Inf. zadania .	

3.3 Kombinacja obciążeń

Wstęp Kombinacja obciążeń jest procesem, w którym kilka jednoczesnych grup stanowiących obciążenia mnożone są przez ich częściowe współczynniki bezpieczeństwa i połączone ze sobą według określonych reguł.

Reguły kombinacji obciążeń są charakterystyczne dla procesu projektowania i są określone w przepisach budowlanych. Jednym z najbardziej typowych procesów projektowania jest projektowanie stanu granicznego.

Rezultatem procesu kombinacji obciążeń jest kombinacja obciążeń.

Tekla Structures może automatycznie tworzyć kombinacje obciążeń lub możesz tworzyć i modyfikować je ręcznie.

Tematy Właściwości kombinacji obciążeń (78)
 Czynniki kombinacji obciążeń (79)
 Typy kombinacji obciążeń (79)
 Tworzenie kombinacji obciążeń (83)
 Automatyczne kombinacje obciążeń (84)
 Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach (84)
 Manualna kombinacja obciążeń (85)

Właściwości kombinacji obciążeń

Właściwości kombinacji obciążeń definiują jak Tekla Structures określa obciążenia. Następujące właściwości kierują procesem kombinacji obciążeń:

- Kod modelowania i obciążeń (33)
- Czynniki kombinacji obciążeń (79)
- Typy kombinacji obciążeń (79)
- Kompatybilność grupy obciążeń (39)
- **Nazwa i ID** Każda kombinacja obciążeń musi mieć unikatową nazwę. Używaj nazw, które opisują sytuację obciążenia.

Każda kombinacja obciążeń ma ID. Jest to numer przyrostowy, bazujący na podstawie kolejności w jakiej tworzone są kombinacje obciążeń w modelu obliczeniowym.

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83)

Czynniki kombinacji obciążeń

Możesz użyć wartości współczynników kombinacji obciążeń, które są specyfikacją kodu budynku lub zdefiniowanych przez użytkownika. Aby korzystać z określonych czynników kodu, kliknij **Narzędzia > Opcje > Opcje... > Modelowanie obciążeń**. W zakładce **Bieżący kod**, wybierz opcje z listy rozwijanej **Kod modelowania obciążeń**. Zobacz Kod modelowania i obciążeń (33).

Jeśli zmienisz jakiekolwiek wartości w specyficznych zakładkach kodów, zapisz właściwości wykorzystując nową nazwę. Aby to wykonać, wpisz nazwę w pole obok przycisku **Zapisz jako** i kliknij przycisk **Zapisz jako**.



Nie ma potrzeby zmiany tych ustawień w trakcie realizacji projektu. Jeśli jest taka potrzeba, to musisz zmienić także typ grupy obciążeń i sprawdzić kombinacje obciążeń.

Cząstkowe czynniki bezpieczeństwa

Cząstkowe czynniki bezpieczeństwa potrzebne w stanie granicznym projektu zawarte są w specyficznych zakładkach kodów. Są nimi:

- Niekorzystny cząstkowy czynnik bezpieczeństwa w I stanie granicznym (sup)
- Korzystny cząstkowy czynnik bezpieczeństwa w I stanie granicznym (inf)
- Niekorzystny cząstkowy czynnik bezpieczeństwa w II stanie granicznym możliwości użycia (_{sup})
- Korzystny cząstkowy czynnik bezpieczeństwa w II stanie granicznym możliwości użycia (inf)
- **Czynniki redukcji** W zależności od użytego kodu, może zaistnieć potrzeba użycia innych czynników kombinacyjnych. Np., Kod Euro zawiera trzy czynniki redukcji (_{0, 1, 2}). Czynniki redukcji wykluczają niepraktyczne skutki jednoczesnego obciążenia.
- Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83)

Typy kombinacji obciążeń

Możesz wykonać kilka rodzajów kombinacji obciążeń, które mogą się różnić w zależności od używanego kodu. Dostępne opcje to:

Typ kombinacji	Opis	Dotyczy	
Grupy obciążeń (LG)	Każda grupa obciążeń formuje kombinacje obciążeń. Wszystkie cząstkowe czynniki bezpieczeństwa są równe1.00.	Wszystki e kody	
II stan graniczny (ULS)	Łączy grupy obciążeń, które występują stale i przejściowo. Używa częściowych czynników bezpieczeństwa II stanu granicznego w przypadku łącznia obciążeń.	Kod Euro, Brytyjski e, AISC	

Typ kombinacji	Opis	Dotyczy
Stan graniczny możliwości użycia – wyjątkowe (SLS RC)	Łączy grupy obciążeń, które występują quasi- permanentnie i rzadko. Używa częściowych czynników bezpieczeństwa stanu granicznego możliwości użycia w przypadku łączenia obciążeń.	Kod Euro
Stan graniczny możliwości użycia – Quasi-permanentny (SLS QP)	Łączy grupy obciążeń, które występują quasi- permanentnie. Używa częściowych czynników bezpieczeństwa stanu granicznego możliwości użycia w przypadku łączenia obciążeń.	Kod Euro
Stan graniczny możliwości użycia (SLS)	Łączy grupy obciążeń, które występują quasi- permanentnie. Używa częściowych czynników bezpieczeństwa stanu granicznego możliwości użycia w przypadku łączenia obciążeń.	AISC
Obciążenia normalne	Łączy grupy obciążeń i używa czynników zgodnie z kodami	CM66, BAEL91
Obciążenia maksymalne	BAEL91.	CM66
Obciążenia przemieszczeniowe		CM66
Obciążenia przypadkowe		CM66
Obciążenia graniczne		BAEL91
Obciążenia przypadkowe graniczne		BAEL91
Obciążenia sejsmiczne	Łączy grupy obciążeń i używa czynników zgodnie z kodami Eurocode	Kod Euro

Typ kombinacji	Opis	Dotyczy
Obciążenia dla konstrukcji publicznych	Łączy grupy obciążeń zgodnie z kodem US IBC (International Building Code)	IBC (US)
Obciążenia dla konstrukcji publicznych z nagromadzonym śniegiem		IBC (US)
Obciążenia dla konstrukcji publicznych		IBC (US)
Obciążenia dla konstrukcji publicznych z nagromadzonym śniegiem		IBC (US)

Typ kombinacji	Opis	Dotyczy
Obciążenia dla publicznych niebetonowych i murowanych konstrukcji	Łączy grupy obciążeń zgodnie z kodem US UBC (Uniform Building Code)	UBC (US)
Obciążenia dla publicznych niebetonowych i murowanych konstrukcji z nagromadzonym śniegiem		UBC (US)
Obciążenia dla betonowych i murowanych konstrukcji	•	UBC (US)
Obciążenia dla betonowych i murowanych konstrukcji z nagromadzonym śniegiem	•	UBC (US)
Obciążenia dla publicznych betonowych i murowanych konstrukcji		UBC (US)
Obciążenia dla publicznych betonowych i murowanych konstrukcji z nagromadzonym śniegiem		UBC (US)
Obciążenia dla betonowych i murowanych konstrukcji		UBC (US)
Obciążenia dla betonowych i murowanych konstrukcji z nagromadzonym śniegiem		UBC (US)
ACI Tabela 1 - ACI Tabela 8	Łączy grupy obciążeń zgodnie z kodem ACI (American Concrete Institution's publication 318)	ACI

Używaj okna dialogowego **Generowanie kombinacji obciążeń** aby określić typ kombinacji obciążeń.

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83)

Kod modelowania i obciążeń (33)

Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach (84)

Tworzenie kombinacji obciążeń

Aby utworzyć kombinacje obciążeń:

- 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model obliczeniowy i kliknij Kombinacje obciążenia... aby otworzyć okno dialogowe Ładuj kombinacje. Lista ta zawiera istniejące kombinacje obciążeń, razem z ich ID, nazwą, typem, i grupą obciążeń w której są zawarte.

Load	l combinations						×
Save Load Save as							
Id	Name of the combination	Combination type	Self weight	Permanent load	Live load	Wind load in x-dire	ection 🔺
8	ULS8	ULS	1.00x1.00	1.00x1.00		1.00x1.50	
9	ULS9	ULS	1.00x1.35	1.00x1.35	1.00x1.50	0.60x1.50	
10	ULS10	ULS	1.00x1.35	1.00x1.35	0.70x1.50	0.60x1.50	
11	ULS11	ULS	1.00x1.00	1.00x1.00	1.00x1.50	0.60x1.50	
12	ULS12	ULS	1.00x1.00	1.00x1.00	0.70x1.50	0.60x1.50	
13	ULS13	ULS	1.00x1.35	1.00x1.35	0.70x1.50	1.00x1.50	
14	ULS14	ULS	1.00x1.00	1.00x1.00	0.70x1.50	1.00x1.50	
15	SLSQP15	SLS_QP	1.00x1.00	1.00x1.00			
16	SLSQP16	SLS_QP	1.00x1.00	1.00x1.00	0.30x1.00		
							•
N	ew Generate	Number of co	ombinations: [16		Remove	emove all
	OK Apply						Cancel

Za pomocą przycisków w oknie dialogowym Ładuj kombinacje możesz wykonywać różne zadania. Przyciskami są:

Przycisk	Opis
Nowa	Wyświetla okno dialogowe Współczynniki kombinacji obciążeń , gdzie manualnie tworzysz kombinacje obciążeń. Zobacz Manualna kombinacja obciążeń (85).
Generuj	Automatycznie generuje kombinacje obciążeń w oparciu o kod i czynniki w Narzędzia > Opcje > Opcje > Modelowanie obciążeń . Zobacz Automatyczne kombinacje obciążeń (84).
Usuń	Usuwa wybrane kombinacje obciążeń.
Usuń wszystko	Usuwa wszystkie kombinacje obciążeń.



Użyj przycisków **Zapisz jako** i **Ładuj** aby kopiować kombinacje obciążeń pomiędzy modelami obliczeniowymi.

Automatyczne kombinacje obciążeń

Aby automatycznie utworzyć kombinacje obciążeń:

- 1. W oknie dialogowym **Ładuj kombinacje**, kliknij **Generuj...** aby otworzyć okno dialogowe **Generowanie kombinacji obciążeń**.
- 2. W górnej części okna dialogowego, wybierz pola wyboru przed utworzeniem kombinacji. Zobacz Typy kombinacji obciążeń (79).
- 3. W górnej części okna dialogowego, wybierz pola wyboru przed utworzeniem kombinacji. Zobacz Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach (84).
- 4. Kliknij Zastosuj lub OK.

Tekla Structures tworzy kombinacje obciążeń dla różnych grup obciążeń i stanów granicznych zgodnie z wybranym kodem modelowania obciążeń, i korzysta z czynników kombinacji zdefiniowanych w **Narzędzia > Opcje > Opcje... > Modelowanie obciążeń**

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83) i Manualna kombinacja obciążeń (85).

Automatyczne łączenie z obciążeniami w kombinacjach

Możesz automatycznie włączyć różne obciążenia w kombinacji obciążeń. Aby to zrobić, wybierz odpowiednie pola wyboru w oknie dialogowym **Generowanie kombinacji obciążeń**. Dostępne opcje to:

Pole wyboru	Opis	Dotyczy
Łącznie z ciężarem własnym	Automatycznie włącza ciężar własny elementów w kombinacji obciążeń. Oznacza to, że nie musisz modelować ciężaru własnego oddzielnie. Zobacz Automatyczne obciążenia i grupy obciążeń (38).	Wszystkie kody
Minimalne stałe obciążenie z tylko obciążeniami poprzecznymi	Może być użyte do redukcji ilości kombinacji gdy minimalne stałe obciążenie musi być brane pod uwagę tylko gdy występują obciążenia poprzeczne.	Kod Euro



Aby automatycznie włączyć obciążenia sejsmiczne w kombinacji obciążeń, użyj zakładek **Sejsmiczny** i **Masy** sejsmiczne w oknie dialogowym **Właściwości modelu** obliczeniowego. Zobacz także Obliczenia sejsmiczne (75).



Jeśli model obliczeniowy ma niewłaściwe obciążenia, Tekla Structures automatycznie utworzy kombinacje obciążeń w obydwu kierunkach, dodatnim i ujemnym (x i -x, lub y i -y).



Kod modelowania i obciążeń (33)

Typy kombinacji obciążeń (79)

Manualna kombinacja obciążeń

Aby automatycznie utworzyć kombinacje obciążeń:

1. W oknie dialogowym Ładuj kombinacje, kliknij Nowa... aby otworzyć okno dialogowe Współczynniki kombinacji obciążeń.

E Load Combination Coefficients						
Combination type						
ULS - Ultimate limit state 💌						
Name of the combination						
Combination 3						
Loads available		Comb	oinations			
DefaultGroup Seismic load in X Seismic load in Y	•	Sign + + + +	Reduction factor 1.00 1.00 1.00 1.00 0.60	Partial Safety Factor 1.35 1.50 1.50 1.50 1.50	Load Group Self weight Live 1 Live 2 Snow Wind	
OK Apply						Cancel

- 2. Wybierz typ kombinacji. Zobacz Typy kombinacji obciążeń (79).
- 3. Wpisz unikalną nazwę dla kombinacji obciążeń. Postaraj się wybrać nazwę najbardziej opisową.
- 4. Użyj przycisków ze strzałkami aby przesuwać grupy obciążeń pomiędzy listą Dostępnych obciążeń i tabelą Kombinacji.
- 5. Zmodyfikuj współczynniki kombinacji w tabeli Kombinacji klikając na wartości.
- 6. Kliknij Zastosuj lub OK.

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83) i Automatyczne kombinacje obciążeń (84).

3.4 Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi

85

Sekcja ta wyjaśnia w jaki sposób badać i modyfikować modele obliczeniowe. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... i skorzystaj z okna dialogowego Modele obliczeniowe & Projektowe.

Tematy Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym (86) Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych (86) Wyświetlanie wyników obliczeń (86) Eksportowanie modelu obliczeniowego (87) Kopiowanie modelu obliczeniowego (87) Kopiowanie elementu obliczeniowego (88)

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83) Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... (89)

Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym

Aby skontrolować które elementy i obciążenia zawarte są w modelu obliczeniowym:

- 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 2. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model.
- 3. Kliknij przycisk **Wybierz obiekty**. Tekla Structures podświetli i zaznaczy elementy i obciążenia w modelu fizycznym.

Zmiana metody tworzenia modelu

Możesz zmienić metode tworzenia itsniejących modeli obliczeniowych.

By zmenić metodę tworzenia modelu:

- Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
 Otwórzy się okno dialogowe Modele obliczeniowe & Projektowe.
- 2. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model.
- Kliknij Właściwości....
 Otwórz okno dialogowe Właściwości modelu obliczeniowego.
- 4. Wybierz opcję Metoda tworzenia.
- 5. Kliknij OK by zmenić metodę tworzenia modelu:



Na przykład, możesz skopiować model obliczeniowy utworzony metodą **Cały model**. Zmień metodę tworzenia skopiowanego modelu na **Z wybranymi elementami** i usuń niechciane obiekty z modelu obliczeniowego.

Zobacz także Obiekty w modelu obliczeniowym (71)

Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych

Podobnie jak przy zmianie właściwości modelu obliczeniowego, możesz także modyfikować istniejące modele obliczeniowe po przez dodawanie i usuwanie obiektów.

Aby dodać lub usunąć elementy i obciążenia:

- 1. W modelu fizycznym, wybierz elementy i obciążenia aby dodać lub usunąć.
- 2. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 3. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model.
- 4. Aby dodać obiekty do modelu obliczeniowego, kliknij Dodaj wybrane obiekty (97).
- 5. Aby usunąć obiekty z modelu obliczeniowego, kliknij Usuń wybrane obiekty (98).

Wyświetlanie wyników obliczeń

Gdy już raz eksportowałeś model obliczeniowy, możesz przeglądać wyniki. W celu uzyskania większej ilości informacji, zobacz Uzyskaj wyniki (99) i Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... (89).

Tak aby można było przeprowadzić kontrolę wizualną, możesz w Tekla Structures używać różnych kolorów, aby wyświetlić wskaźnik wykorzystania elementów stalowych w modelu fizycznym. Aby to zrobić:

- 1. Eksportuj model obliczeniowy.
- 2. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 3. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model obliczeniowy.
- 4. W modelu, kliknij Rzut > Przedstawienie > Przedstawienie obiektu....

- 5. W oknie dialogowym **Przedstawienie obiektu**, wybierz grupę obiektów której zakresy współczynników użyteczności chcesz pokazać.
- 6. W kolumnie Kolor, wybierz Kolor z analizą użyteczności....
- W oknie dialogowym Zakres współczynnika użyteczności, ustaw zakresy współczynników dla każdego z kolorów z których Tekla Structures korzysta do pokazywania bezpiecznych i niebezpiecznych elementów.
- 8. Kliknij **OK**. Tekla Structures pokaże współczynnik użyteczności dla elementów stalowych w wybranym modelu obliczeniowym korzystając z następujących kolorów:

Utility rat	tio ranges				
Safe	Safe	Safe		Unsafe	Unsafe
- <	0.500 - <	0.900 -	< 1.000	- < 1.	200 -
ОК]				Cancel



Aby pokazać współczynnik użyteczności elementów stalowych w raporcie, dodaj pole szablonu AD\$\$UtilityRatio W szablonie raportu z którego korzystasz.

Eksportowanie modelu obliczeniowego

Kiedy eksportujesz model obliczeniowy, Tekla Structures uruchamia obliczenia konstrukcji i eksportuje model obliczeniowy do folderu. Folder eksportu jest domyślnie folderem modelu.

Aby eksportować model obliczeniowy:

- 1. Opcjonalnie: W oknie dialogowym Właściwości modelu obliczeniowego zdefiniuj folder eksportu.
- 2. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 3. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model.
- 4. Kliknij Eksport

Zobacz także Właściwości modelu obliczeniowego (70)

Kopiowanie modelu obliczeniowego

Możliwe jest zdefiniowanie które obiekty mają być brane do modelu obliczeniowego. Możesz potem użyć tych kopii do, na przykład, utworzenia wielu obliczeń z różnymi ustawieniami.

Aby skopiować model obliczeniowy:

- 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 2. W oknie dialogowym Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model obliczeniowy.
- 3. Kliknij Kopiuj

Zobacz także Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... (89)

Kopiowanie elementu obliczeniowego

Możesz tworzyć kopie istniejących elementów razem z dołączonymi własciwościami obliczeń oraz odchyleniami węzłów. Możesz potem użyć tych kopii do, na przykład, utworzenia wielu obliczeń z różnymi ustawieniami.

Zanim zaczniesz, upewnij się, że masz zaznaczony model obliczeniowy w oknie dialogowym **Modele obliczeniowe & projektowe**.

Aby skopiować element obliczeniowy:

- 1. Wybierz element.
- 2. Kliknij **Edytuj > Kopiuj**, lub kliknij prawym klawiszem i wybierz **Kopiuj** z menu podręcznego.
- 3. Wskaż źródłowy kopiowania.
- Wskaż jeden lub więcej punktów celu. Tekla Structures utworzy element fizyczny i obliczeniowy z ustawieniami identycznymi z oryginałem.
- 5. By przestać kopiować, kliknij Edytuj > Przerwij.

Zobacz także Kopiowanie obiektu

3.5 Obliczenia i odniesienie do projektu

Sekcja ta zawiera strony odnoszące się do poleceń obliczeń i projektów.

Użyj poleceń z menu **Obliczenia** aby pracować z modelami obliczeniowymi i projektowymi. Poniższa tabela zawiera listę poleceń obliczeniowych i projektowych i opisuje pokrótce każde z nich.

Polecenie	Ikona	Opis
Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe (89)		Wyświetla okno dialogowe Modele obliczeniowe & Projektowe aby można było pracować z modelami obliczeniowymi i projektowymi.
Tworzenie węzła (91)	×	Tworzy węzły dla elementów obliczeniowych.
Utwórz sztywne połączenie (91)	~	Tworzy sztywne połączenie pomiędzy węzłami.
Połącz wybrane węzły (91)		Scala węzły znajdujęca się blisko siebie.
Cofnij edycję wybranych elementów (100)	*	Cofa wybrane elementy do domyślnych ustawień obliczeń. Usuwane są wszystkie manualne nastawienia i edycje.



- **Streszczenie** Polecenie to wyświetla okno dialogowe **Modele obliczeniowe & Projektowe** aby można było pracować z modelami obliczeniowymi i projektowymi.
 - **Opis** Lista okna dialogowego **Modele obliczeniowe & Projektowe** zawiera wszystkie istniejące modele obliczeniowe i projektowe. Używaj tego okna dialogowego aby przeglądać, dodawać, modyfikować, eksportować, aktualizować, i usuwać modele obliczeniowe i projektowe. Dostępne właściwości okna dialogowego to:

Kolumna	Opis	Więcej informacji
Nazwa modelu obl.	Unikalna nazwa modelu obliczeniowego. Definiowane przez użytkownika.	Właściwości modelu obliczeniowego (70)
Aplikacja obliczeniowa	Aplikacja obliczeniowa lub format wykorzystany w obliczeniach modelu obliczeniowego.	Aplikacja obliczeniowa (11)
Metoda tworzenia	Definiuje, które obiekty są zawierane w modelu obliczeniowym.	Obiekty w modelu obliczeniowym (71)
Liczba elementów	Liczba elementów fizycznych zawartych w modelu obliczeniowym.	Elementy, pręty i obiekty obszarowe (12)



Kiedy utworzysz model obliczeniowy korzystając z opcji **Cały** model, liczba obiektów w oknie dialogowym **Modele** obliczeniowe & projektowe zmieni się tylko wtedy kiedy aktualizujesz model obliczeniowy.

Zastosowanie Poniższa tabela wyjaśnia funkcje i przyciski okna dialogowego Modele obliczeniowe & Projektowe:

Przycisk	Opis
Nowa	Wyświetla okno dialogowe Modele obliczeniowe & Projektowe aby można było utworzyć nowe modele obliczeniowe. Zobacz Nowa (92).
Kopiuj	Tworzy kopię wybranego modelu obliczeniowego.
Usuń	Usuwa wybrany model obliczeniowy.
Właściwości	Wyświetla właściwości wybranego modelu obliczeniowego. Zobacz Właściwości modelu obliczeniowego (70).

Przycisk	Opis
Wybierz obiekty	Podświetla i wybiera elementy i obciążenia, które zawarte są w modelu obliczeniowym w modelu fizycznym. Zobacz także Kontrola obiektów zawartych w modelu obliczeniowym (86).
Wyświetl ostrzeżenia	Wyświetla ostrzeżenia o błędach, które wystąpiło podczas tworzenia modelu obliczeniowego.
Dodaj wybrane obiekty	Dodaje elementy i obciążenia wybrane w modelu fizycznym do wskazanego modelu obliczeniowego. Zobacz Dodaj wybrane obiekty (97).
Usuń wybrane obiekty	Usuwa elementy i obciążenia wybrane w modelu fizycznym z wskazanego modelu obliczeniowego. Zobacz Usuń wybrane obiekty (98).
Kombinacje obciążeń	Wyświetla kombinacje obciążeń w wskazanym modelu obliczeniowym. Użyj także do tworzenia nowych kombinacji obciążeń. Zobacz Kombinacje obciążeń (98).
Odśwież	Aktualizuje informacje o liście modelu obliczeniowego.
Przebuduj	Przebudowanie całego modelu obliczeniowego.
Eksport	Eksportuje model do aplikacji obliczeniowej.
Otwórz aplikację	Uruchamia aplikację obliczeniową i otwiera w niej wybrany model obliczeniowy.
Zamknij aplikację	Użyj aby zamknąć aplikację obliczeniową.
Uzyskaj wyniki	Zapisuje maksymalną siłę osiową, siłę ścinającą i moment zginający na końcach elementów jak atrybuty definiowane przez użytkownika w właściwościach elementu. Aby wyświetlić te wyniki, otwórz okno dialogowe właściwości atrybutów definiowanych przez użytkownika. Zobacz Uzyskaj wyniki (99).
Uzyskaj wyniki dla wybranych	Tak jak Uzyskaj wyniki , ale tylko zapisuje wyniki dla wybranych elementów.
Zamknij	Zamyka okno dialogowe Modele obliczeniowe & Projektowe.

Zobacz także Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi (85)

Tworzenie węzła



Streszczenie Tworzy węzły dla elementów obliczeniowych.

Aby utworzyć węzeł:

- 1. Kliknij Obliczenia > Utwórz węzeł.
- 2. Wybierz lokalizację, w której chcesz dodać węzeł.



Węzły nie są przenoszone z elementem, gdy ten element jest przenoszony.

Zobacz także Węzły i Sztywne połączenia (13)

Utwórz sztywne połączenie

Streszczenie Tworzy sztywne połączenie pomiędzy węzłami.

Aby utworzyć sztywne połączenie:

- 1. Kliknij Obliczenia > Utwórz sztywne połączenie.
- 2. Wybierz lokalizację punktu początkowego dla sztywnego połączenia.
- 3. Wybierz lokalizację punktu końcowego dla sztywnego połączenia.



Zobacz także Węzły i Sztywne połączenia (13)

Połącz wybrane węzły

Możesz scalić węzły znajdujące się blisko siebie.

By połączyć węzły:

1. Wybierz węzły w modelu, które chcesz połączyć.





2. Kliknij Obliczenia > Połącz wybrane węzły.

Jeżeli opcja elementu obliczeniowego Trzymaj pozycje osi jest ustawiona na Tak, Tekla Structures powiadomi cię by ustawić ją na Nie. Zatwierdź zminany klikając Ustaw na Nie opcje zachowania osi.

Wybierz lokalizację, w której chcesz połączyć węzły.
 Gdy to zrobisz, Tekla Structures scali węzły w jeden i odpowiednio rozszerzy elementy obliczeniowe.



Zobacz także Tworzenie węzła (91)

Nowa...



- **Streszczenie** Polecenie to wyświetla okno dialogowe **Właściwości modelu obliczeniowego** i tworzy nowy model obliczeniowy.
 - Warunki Utwórz modele fizyczne i obciążeń.
 - wstępne Określ warunki podparcia dla elementów i połączeń.
 - **Opis** Tekla Structures tworzy model obliczeniowy korzystając z właściwości okna dialogowego **Właściwości modelu obliczeniowego**.

Aby automatycznie włączyć wszystkie obiekty w modelach fizycznych i obciążeń w modelu obliczeniowym, użyj opcji tworzenia **Cały model**.

Aby utworzyć model obliczeniowy dla specyficznych elementów i obciążeń, wybierz obiekty do zawarcia w modelu, lub dopasuj obszar roboczy aby je objąć.

Pole/Zakładka/		
Przycisk	Opis	Więcej informacji
Nazwa modelu obl.	Unikalna nazwa modelu obliczeniowego. Definiowane przez użytkownika.	Właściwości modelu obliczeniowego (70)
Metoda tworzenia	Definiuje, które obiekty są zawierane w modelu obliczeniowym.	Obiekty w modelu obliczeniowym (71) Filtr modelu obliczeniowego (72)
Filtr	Definiuje, które obiekty zawrzeć w modelu obliczeniowym, w oparciu o listę dostępnych wybranych filtrów.	Filtrowanie obiektów
Filtr elementu podrzędnego	Określa które z zawartych obiektów są uznawane za podrzędne elementy obliczeniowe. Węzły podrzędnych elementów obliczeniowych mogą być przenoszone z większą swobodą niż węzły elementów głównych.	Filtrowanie obiektów
Aplikacja obliczeniowa	Aplikacja obliczeniowa lub format wykorzystany w obliczeniach modelu obliczeniowego. Aby użyć tej samej aplikacji lub formatu jako domyślne dla innych nowych modeli obliczeniowych, wybierz pole wyboru Ustaw jako domyślne .	Aplikacja obliczeniowa (11)
Automat. wykrywaj elementy podrzędne	Definiuje czy Tekla Structures wykrywa automatycznie np. skośne elementy jak elementy podrzędne.	

Pole/Zakładka/		
Przycisk	Opis	Więcej informacji
Domyślnie zachowaj oś dla elementów podrzędnych	Definiuje czy można swobodnie przesuwać oś.	Pozycja elementu (23)
Reguły modelu obl	Tworzy reguły aby zdefiniować jak Tekla Structures chwyta poszczególne elementy podczas tworzenia modeli obliczeniowych, i jak elementy połączone są ze sobą przy obliczeniach.	Tworzenie reguł modelu obliczeniowego (96)
Zakrzywione nośniki	 Definiuje czy nośnik analizowany jest jako nośnik zakrzywiony lub jako proste segmenty. Wybierz jedną z opcji: Użyj zakrzywionej pozycji Rozszczep w segmentach prostych Użyj zaawansowanej opcji XS_AD_CURVED_BEAM _SPLIT_ACCURACY_M M w Narzędzia > Opcje > Zaawansowane opcje > Obliczenia i projekt aby zdefiniować jak blisko proste segmenty odzwierciedlają zakrzywiony nośnik. 	
Weź pod uwagę profile podwójne	Definiuje czy profile podwójne są brane pod uwagę w obliczeniach.	
Umieszczani e osi pozycji	Definiuje, która linia jest osią poszczególnego elementu obliczeniowego.	Oś elementu (73)
Metoda zwolnienia końca pozycji przez połączenie	Definiuje czy wykorzystywane są warunki podparcia połączeń lub elementów.	Element i możliwość przyłączenia (73)

Pole/Zakładka/		
Przycisk	Opis	Więcej informacji
Aktualizacja automatyczn a	 Definiuje czy model obliczeniowy aktualizowany jest zgodnie z zmianami w modelu fizycznym. Dostępne opcje to: Tak - fizyczne zmiany modelu są brane pod uwagę Nie - Fizyczne zmiany modelu są ignorowane 	
Połączenie modelu z analizą zastosowania	 Jeśli nastąpią zmiany w modelu obliczeniowym określa czy: Liczba elementów i węzłów nie została zmieniona. Model w aplikacji obliczeniowej został zaktualizowany. 	Scalanie modelu z aplikacjami obliczeniowymi (74)
Metoda analizy	Definiuje czy siły drugiego rzędu są brane pod uwagę.	Metoda analizy (74)
Maksymalna liczba powtórzeń	Tekla Structures powtarza iterację drugiego rzędu dopóki nie osiągnie jednej z	
Dokładność powtarzania	tych wartosci.	
Modalny model obliczeniowy	Definiuje czy właściwości modalnych obliczeń są wykorzystywane zamiast statycznych kombinacji obciążeń.	Obliczenia modalne (76)
Zadanie	Definiuje informacje na temat pracy w raportach.	Zawartość plików z wynikami i
Wyjście	Definiuje zawartość pliku z wynikami obliczeń.	STAAD.Pro (77)
Zakładka sejsmiczny	Właściwości wymagane w obliczeniach sejsmicznych.	Obliczenia sejsmiczne (75)
Zakładka Masy sejsmiczne		
Zakładka Obliczenia modalne	Właściwości wymagane w obliczeniach modalnych.	Obliczenia modalne (76)

Pole/Zakładka/		
Przycisk	Opis	Więcej informacji
Kod projektu	Kody projektu dla różnych materiałów.	Kody projektu i metody (76)
Metoda projektowan ia	Specyficzne zasady materiałowe używane do porównania naprężeń i możliwości materiałowych.	

Zastosowanie Klinkij Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... i skorzystaj z okna dialogowego Modele obliczeniowe & Projektowe.

Aby utworzyć nowy model obliczeniowy z całego modelu fizycznego i obciążeń:

- 1. Kliknij Nowa....
- 2. W liście rozwijanej Metoda tworzenia, wybierz Cały model.
- 3. Wpisz lub zmodyfikuj pozostałe właściwości modelu obliczeniowego.
- 4. Kliknij OK.

Aby utworzyć nowy model obliczeniowy dla specyficznych elementów i obciążeń:

- 1. Wybierz obiekty, które chcesz zawrzeć w modelu obliczeniowym, lub według obszaru roboczego.
- 2. Kliknij Nowa....
- 3. W liście rozwijanej Metoda tworzenia, wybierz Według obszaru roboczego, Z wybranymi elementami, Z wybranymi elementami i obciążeniami, lub Model kondygnacji z wybranymi elementami i obciążeniami.
- 4. Wpisz lub zmodyfikuj pozostałe właściwości modelu obliczeniowego.
- 5. Kliknij OK.

Zobacz także Obliczenia > Modele obliczeniowe & Projektowe... (89)

Praca z modelami obliczeniowymi i projektowymi (85)

Tworzenie reguł modelu obliczeniowego

Możesz utworzyć reguły aby definiować jak Tekla Structures chwyta poszczególne elementy podczas tworzenia modeli obliczeniowych, i jak elementy połączone są ze sobą w obliczeniach.

- **Warunki** Utwórz elementy fizyczne i zdefiniuj w razie potrzeby ich poszczególne właściwości obliczeniowe.
- **Zastosowanie** Aby utworzyć reguły modelu obliczeniowego:
 - 1. Kliknij przycisk **Reguły modelu obliczeniowego...** w oknie dialogowym **Właściwości modelu obliczeniowego**.
 - 2. Kliknij **Dodaj** aby dodać prawidła definiujące które grupy elementów są połączone w obliczeniach.
 - 3. W kolumnie Filtr wyboru 1, wybierz filtr aby zdefiniować pierwszą grupę elementów.
 - 4. W kolumnie Filtr wyboru 2, wybierz filtr aby zdefiniować drugą grupę elementów.
 - 5. W kolumnie **Stan**:
 - Wybierz Nieaktywny aby zapobiec połączeniom pomiędzy grupami elementów.
 - 6. W kolumnie Połączenie, wybierz opcje:

Орсја	Opis
(pusty)	Scala węzły lub tworzy sztywne połączenia.
Przyłącz	Zawsze scala węzły kiedy elementy pasujące do filtra wyboru 1 łączą się z elementami pasującymi do filtra wyboru 2.
Sztywne połączenie	Tworzy sztywne połączenie kiedy elementy pasujące do filtra wyboru 1 łączą się z elementami pasującymi do filtra wyboru 2.
Sztywne połączenie, moment działa w węźle 1	Tworzy sztywne połączenie i moment na węzłach elementów pasujących do filtra wyboru 1.
Sztywne połączenie, moment działa w węźle 2	Tworzy sztywne połączenie i moment na węzłach elementów pasujących do filtra wyboru 2.
Sztywne połączenie, moment działa w obu węzłach	Tworzy sztywne połączenie i moment na węzłach elementów pasujących do filtra wyboru 1 i 2.

Aby pracować z regułami:

- Kliknij Przesuń w górę lub Przesuń w dół aby zmienić kolejność reguł.
- Kliknij **Filtr wyboru...** aby utworzyć nowy filtr wyboru, który odpowiada twoim potrzebom.
- Kliknij **Testuj wybrany element** lub **Testuj wybrane elementy** aby zobaczyć jak reguły wpływają na elementy wybrane w modelu.
- Kliknij Usuń aby usunąć wybrane reguły.

Aby zapisać ustawienia:

- Aby zapisać reguły modelu obliczeniowego do późniejszego wykorzystania, wpisz nazwę w polu obok przycisku Zapisz jako, i kliknij Zapisz jako.
 Rozszerzeniem pliku reguł modelu obliczeniowego jest adrules.
- 2. Kliknij **OK** aby zapisać reguły i zamknąć okno dialogowe **Reguły modelu obliczeniowego**.

Zobacz także Filtrowanie obiektów

Dodaj wybrane obiekty

Streszczenie Polecenie to dodaje elementy i obciążenia do wybranego modelu obliczeniowego.

Warunki Utwórz model obliczeniowy.

wstępne

Opis Używaj tego polecenia kiedy utworzyłeś modele obliczeniowe korzystając z metody Z wybranymi elementami lub Z wybranymi elementami i obciążeniami.

Zastosowanie 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....

- 2. Wybierz model obliczeniowy do którego chcesz dodać obiekty.
- 3. Wybierz obiekty do dodania.

	4. Kliknij Dodaj wybrane obiekty .
Zobacz także	Usuń wybrane obiekty (98)
	Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych (86)
	Usuń wybrane obiekty
Streszczenie	Polecenie to usuwa elementy i obciążenia z wybranego modelu obliczeniowego.
Warunki wstępne	Utwórz model obliczeniowy.
Opis	Używaj tego polecenia kiedy utworzyłeś modele obliczeniowe korzystając z metody Z wybranymi elementami lub Z wybranymi elementami i obciążeniami.
Zastosowanie	1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe
	2. Wybierz model obliczeniowy z którego chcesz usunąć obiekty.
	3. Wybierz obiekty do usunięcia.
	4. Kliknij Usun wybrane obiekty.
Zobacz także	Dodaj wybrane obiekty (97)
	Dodawanie i usuwanie obiektów obliczeniowych (86)
	Kombinacje obciążeń
Streszczenie	Polecenie to otwiera okno dialogowe Ładuj kombinacje abyś mógł pracować z kombinacjami obciążeń.
Warunki wstępne	Ustaw kod wynikający z kombinacji obciążeń w Narzędzia > Opcje > Opcje > Modelowanie obciążeń > Bieżący kod.
	Utwórz model obliczeniowy.
Opis	
Zastosowanie	Aby utworzyć kombinacje obciążeń:
	1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe
	 W oknie dialogowym Obliczenia Modele obliczeniowe & Projektowe, wybierz model obliczeniowy i kliknij Kombinacje obciążenia
	 W oknie dialogowym Ładuj kombinacje, kliknij Generuj aby otworzyć okno dialogowe Generowanie kombinacji obciążeń.
	 Wybierz również pola wyboru dla kombinacji, które chcesz utworzyć. Zobacz Typy kombinacji obciążeń (79).
	5. By automatycznie dołączyc ciężar własny elementów, zaznacz odpowiednie pole wyboru. Zobacz Automatyczne łaczenie z obciażeniami w kombinaciach (84).
	 Kliknij Zastosuj lub OK. Tekla Structures utworzy kombinacje obciążeń oparte na wybranym kodzie konstrukcji.

111



Aby utworzyć swoje własne kombinacje obciążeń i użyć współczynniki kombinacji, które nie ma w określonym kodzie, kliknij przycisk **Nowa...** w oknie dialogowym **Ładuj kombinacje**. Zobacz Manualna kombinacja obciążeń (85).

Zobacz także Tworzenie kombinacji obciążeń (83) Kombinacja obciążeń (78)

Uzyskaj wyniki

Streszczenie Polecenia **Uzyskaj wyniki** i **Uzyskaj wyniki dla wybranych** zapisują maksymalną siłę osiową, siłę ścinającą, i moment zginający na końcach elementu jako atrybuty definiowalne przez użytkownika w właściwościach elementu.

Kiedy klikniesz **Uzyskaj wyniki** lub **Uzyskaj wyniki dla wybranych** i później zapiszesz model, Tekla Structures zapisze wyniki obliczeń wszystkich kombinacji obciążeń w bazie danych, analysis_results.db5, w aktualnym folderze modelu.

Warunki
wstępneUżyj następujących zaawansowanych opcji w Narzędzia > Opcje > Zaawansowane opcje...
> Obliczenia & Projekt aby zdefiniować punkty elementów obliczeniowych, których wyniki
zapisywane są w bazie danych:

- XS_AD_MEMBER_RESULT_DIVISION_COUNT
- XS_AD_MEMBER_RESULT_DISP_DIVISION_COUNT
- XS_AD_MEMBER_RESULT_MIN_DISTANCE
- XS_AD_MEMBER_RESULT_GRID_SIZE

Uruchom obliczenia.

Opis

Polecenie	Ikona	Opis
Uzyskaj wyniki	1	Zapisuje wyniki dla każdego elementu w wybranym modelu obliczeniowym.
Uzyskaj wyniki dla wybranych	1	Zapisuje wyniki dla elementów wybranych w modelu fizycznym.

Aby przeglądać wyniki, otwórz dla elementu okno dialogowe atrybuty definiowalne przez użytkownika.

Aby mieć dostęp do bazy danych wyników obliczeń, użyj interfejsu .NET lub Excel.

Jeśli nie chcesz tworzyć bazy danych wyników obliczeń, ustaw XS_AD_RESULT_DATABASE_ENABLED na FALSE w Narzedzia > Opcje > Zaawansowane opcje... > Obliczenia & Projekt.

Zastosowanie Aby zapisać wyniki modelu obliczeniowego jako atrybuty definiowalne przez użytkownika:

- 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 2. Wybierz model obliczeniowy.
- 3. Kliknij Uzyskaj wyniki.

Aby zapisać wyniki obliczeń poszczególnych elementów w modelu obliczeniowym jako atrybuty definiowalne przez użytkownika:

- 1. Kliknij Obliczenia > Modele obliczeniowe & projektowe....
- 2. Wybierz model obliczeniowy.
- 3. Wybierz elementy w modelu fizycznym.
- 4. Kliknij Uzyskaj wyniki dla wybranych.

Zobacz także Wyświetlanie wyników obliczeń (86)

Cofnij edycję wybranych elementów



Streszczenie Cofa wybrane elementy do domyślnych ustawień obliczeń. Usuwane są wszystkie manualne nastawienia i edycje.

Warunki Użyj tego polecenia jeśli chcesz cofnąć modyfikacje dla wybranych elementów obliczeniowych.

- Zastosowanie 1. Wybierz elementy do cofnięcia.
 - 2. Kliknij Obliczenia > Cofnij edycję wybranych elementów.

a

automatyczne obciążenia	
ciężar własny	
sejsmiczne	75
w kombinacjach	
wiatrem	62

C

ciężar własny	38
czynniki bezpieczeństwa	79
czynniki redukcji	79
cząstkowe czynniki bezpieczeństwa	79

d

długość deformacji 28

e

edycja	
cofanie	
efektywna długość deformacji	
eksport	
modele obliczeniowe	87
Element i możliwość przyłączenia	
elementy	
właściwości	14, 28
właściwości obliczeniowe	65
zachowanie numerów	74
elementy obliczeniowe	
kopiowanie	
właściwości	14, 28, 65
elementy¶	

f

filtr	
w modelach obliczeniowych	72
filtrowanie	
obiekty modeli obliczeniowych	72
formy obciążenia	44

g

generator obciążenia wiatrem52 grupy obciążeń	2,62 3,53
grupy obciążeń	3 53
	,
automatyczne	38
definiowanie	40
kompatybilność	39
modyfikacja	40
usuwanie	40
właściwości	20

i

informacje projektowe	. 21
iteracja	. 74

k

klasa obliczeniowa elementu	15
Kmode	28
kod modelowanie obciążenia	33
kody projektu i metody	76
kolor wg. analizy użyteczności	86
kolor wg. klasy obliczeń	15
kombinacia obciażeń	78
kombinacie obciażeń	78
automatyczne	84
, kod	33
reczne	85
tworzenie	83
typy	79
współczynniki	79
właściwości	78
kompatybilność grup obciążeń	39
komponenty	
płyty w obliczeniach	27
w obliczeniach	25
kopiowanie	
elementy obliczeniowe	88
modele obliczeniowe	87

m

metoda obliczeń3	5,	74
Metoda tworzenia		
modele obliczeniowe		86
metoda zwolnienia końca elementu		73
model fizyczny		9
model obciążenia	9,	37

modele obliczeniowe	9
bliższe spojrzenie	30
cofanie edycji	100
dodawanie lub usuwanie obiektów	86
eksport	87
filtrowanie obiektów	72
kopiowanie	87
modyfikacja	70, 86
obiekty	71
przeglądanie wyników	
sejsmiczne	75
sprawdzanie obiektów	
tworzenie	70, 92
tworzenie reguł	
właściwości	70
zmiana metody tworzenia	
modele obliczeniowe i projektowe	
modvfikacia	
grupy obciażeń	
modele obliczeniowe	
obciażenia	50
0001920110 11111111111111111111111111111	

0	
obciążenia	2
automatyczne	3
dystrybucja46	6
formy 44	1
generator obciążenia wiatrem	2
grupowanie 38	3
kombinacja78	3
modyfikacja 50)
panel obciążeń 49	9
przykładanie46, 47	7
ramka ograniczająca47	7
sejsmiczne75	5
skalowanie w rzutach51	I
tworzenie 52	2
typy 42	2
w obliczeniach 32	2
wielkość 45	5
właściwości 41	I
obciążenie liniowe 57	7
obciążenie powierzchniowe 58	3
obciążenie punktowe 56	5
obciążenie równomierne 59)
obciążenie termiczne46, 61	l
obiekty obszarowe 12	2
obiekty ramowe 12	2
obliczenia i projekt	
dodatkowe źródła informacji	5
przed 12	2
przegląd65	5
obliczenia modalne76	5

obliczenia sejsmiczne	75
odchylenia elementu obliczeniowego	25
odchylenie elementu wzdłużnego	25
oś elementu	
pojedynczych elementów	23
wszystkich elementów w modelu obliczeniow	ym73

р

pozycja	12
pozycja elementu	23
pośrednie elementy obliczeniowe	28
pośrednie węzły	13
przykładanie	
obciążeń do elementów	46
przykładanie obciążeń do elementów	47
pręty	12
płyty	
komponenty w analizie	27

r

ramka ograniczająca	47
reguły modeli obliczeniowych	96
rozkładanie obciążeń	46
rozłożenie	
obciążeń	49
ι.	

S	
scalanie	
modeli z aplikacjami obliczeniowymi	74
węzły	91
sejsmiczne	75
skalowanie	
obciążenia w rzutach modelu	51
stopień swobody	17
stosowanie analizy	9
stosowanie obliczeń	
łączenie modeli	74
sztywne połączenia	13

t

tworzenie	
kombinacje obciążeń	83
modele obliczeniowe	70, 92
obciążenia	52
sztywne połączenia	
węzły	
typy obciążeń	42

U

uchwyty	
obciążeń	50
ustawienia obliczeń	30
usuwanie	
grupy obciążeń	40

W

warunki podparcia	17
definiowanie	17
symbole	19
wspólne węzły	31
współczynnik użyteczności	86
współczynniki kombinacji	79
węzły	13, 31
definiowanie	30
scalanie	91
tworzenie	
zachowanie numerów	74

Ζ

złożona belka 20
