

Dane ogólne

CYPE 3D analizuje każdy rodzaj konstrukcji z prętami (elementami liniowymi) wykonanymi z betonu, stali, betonu kompozytowego i stali, aluminium, drewna lub dowolnego innego materiału i obejmuje projektowanie połączeń (połączeń spawanych i skręcanych walcowanych i spawanych stalowych profili dwuteowych i pustych profili konstrukcyjnych) oraz ich fundamentów z płytami fundamentowymi, stopami fundamentowymi, głowicami pali, belkami ciągnowymi i ściągającymi. Program może projektować drewniane, stalowe lub aluminiowe pręty oraz żelbetowe słupy i belki. Może także sprawdzać kompozytowe słupy betonowe i stalowe.

Działając jako niezależny program, CYPE 3D umożliwia również dyskretyzację konstrukcji za pomocą powłok (płaskich dwuwymiarowych elementów o stałej grubości, których obwód jest zdefiniowany przez wielokąt) w celu analizy ich sił i naprężeń.

Analizuje, projektuje i sprawdza odporność ogniową profili drewnianych; sprawdza odporność ogniową profili stalowych i projektuje powłokę ochronną dla profili stalowych. Przeprowadza analizę sejsmiczną konstrukcji. W przypadku obciążeń wiatrowych i sejsmicznych uwzględnia efekty drugiego rzędu (P-delta).

CYPE 3D działa również jako niezależny program, a także w ramach CYPECAD jako zintegrowana struktura 3D.

Środowisko pracy

Środowisko pracy CYPE 3D jest podobne do innych narzędzi do modelowania CYPE i zawiera system dokowalnych okien, aby dostosować przestrzeń roboczą do potrzeb projektu.

W lewym dolnym rogu ekranu znajdują się dwie oddzielne zakładki: „Konstrukcja” i „Fundament”.

Po lewej stronie znajdują się główne narzędzia do definiowania znaczników projektu i zarządzania widocznością kategorii, a także inne opcje wyświetlania.

Obszar modelowania został umieszczony po prawej stronie ekranu startowego i to tutaj wprowadza się, edytuje i wyświetla wszystkie elementy projektu. Użytkownicy mogą wybrać sposób rysowania elementów: schematycznie lub w 3D. Wyboru tego można dokonać niezależnie dla każdego znacznika.

Główny pasek narzędzi zawiera różne funkcje w zależności od zakładki „Konstrukcja” lub „Fundament”.

Stany graniczne, przypadki obciążeń, kombinacje i obciążenia

Stany graniczne

Dla każdego materiału można skonfigurować różne stany graniczne. Program umożliwia również użytkownikom przeglądanie i drukowanie raportu z sytuacjami projektowymi, z obciążeniami sejsmicznymi i bez nich, pokazującego częściowe współczynniki bezpieczeństwa γ (współczynniki wzmocnienia obciążenia) i współczynniki kombinacji ψ dla każdego typu obciążenia (charakter).

Przypadki obciążeń i kombinacje przypadków obciążeń

CYPE 3D automatycznie generuje ciężar własny wprowadzonych prętów, które utworzą przypadek obciążenia ciężarem własnym. Można dodać nieskończoną liczbę dodatkowych przypadków obciążeń o tej samej lub innej naturze (ciężar własny, obciążenie użytkowe, wiatr, sejsmika lub śnieg).

Użytkownicy mogą zdefiniować dowolną liczbę prostych przypadków obciążeń i zdecydować, czy połączyć je w sposób zgodny, niezgodny czy jednoczesny. Program automatycznie wygeneruje kombinację tych przypadków obciążeń zgodnie ze wskazanymi warunkami.

Przykładowo program automatycznie generuje kombinację przypadków obciążeń odpowiadającą sytuacji obciążeniowej składającej się z ogólnego przeciążenia i wydajności wózka obciążeniowego o różnych pozycjach. Pozycje wózków są ze sobą niezgodne, ale każda z nich jest zgodna z ogólnym przeciążeniem i z innymi przypadkami obciążeń o różnym charakterze.

Wygenerowaną kombinację przypadków można wyświetlić. W ten sposób użytkownicy mogą sprawdzić, czy wskazane warunki są poprawne.

Wiele typów obciążeń

Program obsługuje wiele typów obciążeń, takich jak obciążenie punktowe, obciążenie równomierne, obciążenie pasmowe, obciążenie trójkątne lewe i prawe, obciążenie trapezowe, powierzchnia ze zmienną wysokością, wzrost temperatury równomiernej i zmiennej, moment przyłożony itp. Obciążenia można wprowadzać na węzłach i prętach.

Obciążenia powierzchniowe wprowadza się na panelach, które zostały geometrycznie zdefiniowane przez użytkownika za pomocą zamkniętego wielokąta. Obciążenia te można stosować na całej powierzchni panelu lub na powierzchniach wielokątnych zawartych w panelu. Użytkownicy wskazują również kierunek jednokierunkowego rozkładu obciążeń wprowadzanych na panel, który musi być równoległy do jednego z boków panelu.

Rozkład wszystkich obciążeń przyłożonych na panel jest izostatyczny i odbywa się na prętach zawartych w panelu, które nie są równoległe do kierunku rozkładu. W przypadku obciążeń zdefiniowanych na powierzchni panelu rozkład będzie dotyczył tylko tych prętów, które są najbliższe zdefiniowanej powierzchni.

W strukturach 3D zintegrowanych z CYPECAD obciążenia powierzchniowe można również definiować w taki sam sposób, jak w CYPE 3D.

Można zdefiniować określone przemieszczenia w zamocowaniach i podporach oraz określone obroty w zamocowaniach. Te przemieszczenia i obroty spowodują siły w prętach, więc po ich zdefiniowaniu ich efekty muszą zostać przypisane do przypadku obciążenia.

Typy węzłów

Wybór typu węzła jest bardzo szeroki. Można zdefiniować zarówno wewnętrzne, jak i zewnętrzne zamocowania. Zewnętrzne zamocowania pozwalają na zdefiniowanie węzłów jako

utwierdzonych, zamocowanych lub częściowo zamocowanych, sprężystych podpór (sprężyn), podpór z przemieszczeniem swobodnym zgodnie z płaszczyzną lub linią prostą, która ma zostać zdefiniowana, itd.

Powiązania można zdefiniować między węzłami. Te powiązania węzłowe służą do wskazania, że dwa lub więcej węzłów ma równe przemieszczenia we wszystkich przypadkach obciążeń. To dopasowanie przemieszczeń można ustalić w jednym, dwóch lub trzech kierunkach zgodnie z globalnymi osiami X, Y i Z. Liczba odpowiadająca każdej grupie lub zestawowi węzłów, których przemieszczenia są powiązane, jest wyświetlana na ekranie.

Należy zauważyć, że aby dwa lub więcej węzłów miało równe przemieszczenia między sobą, musi istnieć jakiś element lub układ konstrukcyjny w konstrukcji, który skutecznie implementuje przypadek obciążenia równych przemieszczeń.

Powiązania nie mogą być przypisane do węzłów, które są częścią krawędzi usztywnionych ram, gdy przemieszczenie związane jest rzutowane na płaszczyznę usztywnionej ramy.

Typy konstrukcji prętowych w CYPE 3D

CYPE 3D pozwala użytkownikom wprowadzać pręty wykonane z betonu, stali, betonu kompozytowego i stali, aluminium, drewna lub dowolnego innego materiału.

Program projektuje przekrój osiągający optymalny rozmiar dla prętów stalowych, aluminiowych, drewnianych lub betonowych (jeśli ich typ konstrukcyjny został zdefiniowany jako słup lub belka).

Pręty kompozytowe betonowe i stalowe można zdefiniować, jeśli zostały wprowadzone jako elementy konstrukcyjne typu słupowego i chociaż nie są projektowane automatycznie, są sprawdzane przez program z właściwościami wskazanymi przez użytkownika.

Elementy konstrukcyjne typu „ogólnego”

Elementy zdefiniowane w ten sposób nie mają określonej roli konstrukcyjnej w programie. Materiały, do których można je przypisać, to stal (walcowana, spawana lub formowana na zimno), aluminium, drewno, beton lub dowolny inny materiał zdefiniowany przez użytkownika (moduł sprężystości, współczynnik Poissona, współczynnik rozszerzalności cieplnej i ciężar jednostkowy).

Program projektuje pręty automatycznie, jeśli przypisanym materiałem jest stal walcowana, spawana lub formowana na zimno, aluminium lub drewno.

Jeśli przypisany materiał jest żelbetem lub zdefiniowanym przez użytkownika materiałem ogólnym, program analizuje siły, którym poddawane są te pręty, i wyświetla wyniki dla każdego prostego przypadku obciążenia, według kombinacji i według obwiedni, ale ich przekroje nie są sprawdzane ani projektowane. Aby sprawdzić i zaprojektować pręty żelbetowe w CYPE 3D, muszą być zdefiniowane jako elementy konstrukcyjne typu „Słup” lub „Belka”.

Elementy konstrukcyjne typu „Pręt - T”

Element jest częścią usztywnionej ramy i działa tylko w rozciąganiu. Przekroje poprzeczne, które można przypisać, obejmują pręty płaskie, kątowniki oraz pręty okrągłe lub kwadratowe.

Elementy konstrukcyjne typu „Słup”

Element jest słupem i musi być pionowy. Akceptuje następujące sekcje:

- **Przekroje żelbetowe prostokątne i okrągłe**
- **Profile stalowe**
Mogą być wykonane ze stali walcowanej, stali formowanej na zimno lub stali spawanej.
- **Profile kompozytowe stalowo-betonowe**

Elementy konstrukcyjne typu „Belka”

Element jest belką. Nie może być pionowy i nie może być obracany wokół swojej osi podłużnej. Akceptuje następujące sekcje:

- **Profil prostokątny, belka L, belka T itp., kratownica lub belki z betonu sprężonego**
- **Profile stalowe**
Mogą być wykonane ze stali walcowanej, stali formowanej na zimno lub stali spawanej. Gdy element jest zdefiniowany jako belka, belka składa się z pojedynczego elementu. Niemniej jednak program pozwala użytkownikom definiować belki ciągłe składające się z kilku belek.
- **Drewno**
Mogą być wykonane z prostokątnych sekcji drewna ciętego lub klejonego.

Inne właściwości prętów

Wyboczenie i zwichrzenie

CYPE 3D umożliwia użytkownikom wprowadzenie **współczynników wyboczenia β** lub **długości wyboczenia, współczynnika momentu** i współczynnika C1 krytycznego momentu wyboczenia bocznego (jeśli zdefiniowano ją w wybranym kodzie) każdego pręta. Każdy kod zwykle podaje wartości tych współczynników związanych z różnymi rozkładami momentu zginającego między punktami usztywnienia.

Program automatycznie oblicza również długość wyboczenia prętów zgodnie z przybliżoną metodą, opartą na powszechnie akceptowanych wzorach, która wymaga od użytkowników klasyfikowania konstrukcji jako ramy translacyjne lub ramy nietranslacyjne. Użytkownicy mogą również aktywować kontrolę zwichrzenia dla dowolnego pręta.

Ograniczenie ugięcia

Program pozwala użytkownikom ograniczyć ugięcia prętów, tak aby projekt przekrojów uwzględniał narzucone ograniczenie (a także naprężenie, smukłość, wyboczenie itp.).

Użytkownicy mogą ograniczyć maksymalne i względne ugięcie, zarówno dla ich wartości bezwzględnych, jak i względnych, do długości między końcami i punktami przegięcia odkształconego kształtu. Ugięcie można zdefiniować jako sieczną lub styczną na jednym z jego końców. Element złożony z różnych wyrównanych prętów można również zdefiniować tak, aby program sprawdzał jego ugięcie, jakby był pojedynczym prętem. Okna dialogowe ograniczające ugięcie prętów mają dostępne podpisy pomocy, które doskonale definiują różne typy ugięć, które użytkownicy mogą ograniczyć, oraz długość, która służy jako odniesienie dla względnego ugięcia.

Regulacje, przemieszczenia i obroty

Podczas wprowadzania prętów możliwe jest przeprowadzanie regulacji, przemieszczeń i obrotów względem ich osi wprowadzania. Mimośród wytworzony przez te regulacje i przemieszczenia jest brany pod uwagę w analizie, więc program pozwala użytkownikom rozważyć prawdziwe względne położenie między prętami.

Współczynniki zamocowania i sztywności obrotowe

Program umożliwia przypisanie współczynników zamocowania XY i XZ lub sztywności obrotowych do końców elementów (prętów lub grup wyrównanych prętów tworzących element) w tych płaszczyznach. Zdefiniowanie sztywności obrotowych umożliwia modelowanie połączeń, które wymagają uwzględnienia ich sztywności, aby mogły się obracać, takich jak połączenia śrubowe.

Dla każdego zaprojektowanego połączenia śrubowego program analizuje również (dla wszystkich kombinacji sił działających) sztywność obrotową każdego elementu zamocowanego do połączenia i wybiera wartość sztywności obrotowej dla każdego końca elementu, która będzie wartością zaproponowaną przez użytkownika do ponownej analizy konstrukcji.

Po zakończeniu analizy program wyświetla ostrzeżenie, jeśli sztywność obrotowa wprowadzona przez użytkownika dla elementów zamocowanych do połączeń śrubowych różni się o więcej niż 20% od zaproponowanej przez program lub jeśli nie została zdefiniowana.

CYPE 3D pozwala użytkownikom automatycznie przypisywać sztywności obrotowe proponowane przez program, a także korygować te, które chcą sprawdzić, aby zdecydować, które sztywności obrotowe mają zostać przyjęte.

Powłoki w CYPE 3D

CYPE 3D pozwala użytkownikom definiować elementy powłoki. Powłoki to płaskie dwuwymiarowe elementy o stałej grubości i bez otworów, których obwód jest zdefiniowany przez wielokąt.

Do celów analizy powłoki są wprowadzane do globalnej macierzy sztywności konstrukcji przy użyciu trójwymiarowego modelu elementów skończonych złożonego z sześciowęzłowych (kwadratowych) trójkątnych płaskich powłok. Typ użytego elementu opiera się na nakładaniu się dwóch lokalnie odsprężniętych elementów: jeden zapewnia sztywność osiową (siły membranowe), a drugi sztywność zginania (siły panelowe).

Dla każdej powłoki można zdefiniować następujące właściwości:

- Grubość i moduł podłoża
E w kierunku lokalnej osi Z.

- **Materiał**
Beton, stal walcowana, stal formowana na zimno, aluminium i materiał ogólny (określający moduł sprężystości i współczynnik Poissona).
- **Położenie**
W stosunku do płaszczyzny wprowadzania.
- **Dyskretyzacja**
Gęstość siatki można kontrolować, definiując maksymalny rozmiar trójkąta na lokalnych osiach x i y.
- **Kierunek osi**
- **Wewnętrzne zamocowanie**
Wewnętrzne zamocowanie między krawędziami i innymi elementami konstrukcji.
- **Zewnętrzne zamocowanie**
Można również zdefiniować zewnętrzne zamocowanie krawędzi, ale w tym przypadku zamocowanie jest stosowane do wszystkich powłok współdzielących tę krawędź. Możliwe konfiguracje zewnętrznego zamocowania są takie same, jak te dostępne dla węzłów w CYPE 3D.

Systemy odporne na trzęsienia ziemi zgodnie z normą ANSI/AISC 341-10 i wstępnie kwalifikowane połączenia zgodnie z normami ANSI/AISC 358-10 i ANSI/AISC 341-10

CYPE 3D umożliwia uwzględnienie głównych specyfikacji i wymagań związanych z trzema najczęściej spotykanymi systemami odpornymi na wstrząsy sejsmiczne, zdefiniowanymi w amerykańskiej normie AISC 341-10 (Przepisy dotyczące odporności na wstrząsy sejsmiczne dla budynków ze stali konstrukcyjnej) w projektowaniu walcowanych i zbrojonych elementów konstrukcyjnych ze stali: ram odpornych na momenty zginające, ram z koncentrycznymi wzmocnieniami i ram z mimośrodowymi wzmocnieniami.

CYPE 3D analizuje, projektuje i sprawdza również wstępnie zakwalifikowane połączenia zgodnie z normami ANSI/AISC 358-10 (Wstępnie zakwalifikowane połączenia dla specjalnych i pośrednich stalowych ram momentowych do zastosowań sejsmicznych) i ANSI/AISC 341-10.

Kontrola odporności ogniowej

Korzystając z nowego modułu **kontroli odporności ogniowej**, **CYPECAD** i **CYPE 3D** wykonują następujące czynności:

- W przypadku słupów, belek i prętów stalowych wymagane są kontrole odporności ogniowej i projektowanie powłok ochronnych zgodnie z normą Eurokod (EN 1992-1-2:2004 i EN 1993-1-2:2005).
- W przypadku belek i prętów drewnianych wymagane są kontrole odporności ogniowej i projektowanie przekrojów drewnianych zgodnie z wybraną normą (Eurokod 5).

Połączenia spawane i skręcane

Moduły połączeń zaprojektowane przez CYPE mogą być używane zarówno w **CYPECAD**, jak i **CYPE 3D** (w tym w **zintegrowanych strukturach 3D CYPECAD**).

Typy połączeń rozwiązywanych w modułach I, II i V są bardziej przydatne w magazynach zaprojektowanych w CYPE 3D i w zintegrowanych strukturach 3D CYPECAD, podczas gdy

połączenia zaprojektowane przez moduły III i IV mają szersze pole zastosowania w konstrukcjach budowlanych utworzonych z ram zaprojektowanych w CYPECAD. Niemniej jednak każde połączenie zaprojektowane przez dowolny ze wskazanych modułów jest rozwiązywane w ten sam sposób, niezależnie od używanego programu. Ponadto moduły I, II, III i IV zawierają kilka typów połączeń wspólnych dla obu modułów.

Płyty bazowe

CYPE 3D ma kilka modułów, które umożliwiają edycję, sprawdzanie i projektowanie płyt bazowych: moduł płyt bazowych oraz moduły połączeń I, II, III i IV. Moduł „płyt bazowych” rozwiązuje płyty bazowe dla dowolnego układu słupów stalowych, a moduły połączeń rozwiązują tylko spawane płyty bazowe walcowanych i spawanych stalowych profili I.

Poniżej opisano właściwości zaprojektowanych płyt bazowych.

Właściwości płyt bazowych zawartych w CYPE 3D

- **Typy płyt fundamentowych**
 - **Moduł płyt bazowych**
Projektuje, edytuje i sprawdza spawane płyty bazowe dla dowolnego układu słupów stalowych (sekcje proste i złożone, sekcje walcowane, zbrojone i formowane na zimno). Nie obejmuje analizy i projektowania spoin między płytami, usztywnieniami, słupami i śrubami, z wyjątkiem walcowanych lub spawanych stalowych profili I.
 - **Moduły Połączenia I, II, III, IV**
Projektują, edytują i sprawdzają spawane płyty bazowe w walcowanych lub spawanych profilach stalowych typu I.
- **Spoiny:** obejmują analizę i projektowanie spoin pomiędzy płytami, usztywnieniami, słupami i śrubami.
- **Edycja płyt bazowych:** Użytkownicy mogą edytować płyty bazowe, modyfikować je ręcznie i sprawdzać, czy spełnione są ich wymagania.
- **Automatyczne dopasowanie:** Automatyczne dopasowanie płyt bazowych w tym samym zadaniu (biorąc pod uwagę typ przekroju, siły i zewnętrzne zamocowanie). W ten sposób, bez ingerencji użytkownika, liczba różnych typów płyt jest zmniejszona, co pozwala uzyskać bardziej jednolite wyniki.
- **Widok 3D z zróżnicowanymi elementami i spoinami:** Widok 3D z różnymi kolorami dla płyt, słupów, usztywnień, śrub, spoin wykonanych w warsztacie i spoin wykonanych na miejscu może być wyświetlany na ekranie, a także połączenia między stalowymi profilami I. Pomaga to lepiej zrozumieć zespół podpór.
- **Szczegółowe informacje o płycie bazowej:** Generowany jest szczegółowy widok płyty, pokazujący szczegóły zaprojektowanych spoin i szczegóły usztywnień. Ten szczegółowy widok można uwzględnić w rysunkach projektu.
- **Raporty dotyczące kontroli i ilości:** Raporty dotyczące kontroli i ilości są generowane dla rozwiązanych płyt bazowych i integrowane z pozostałymi analizowanymi połączeniami.

Opcje projektowania płyty bazowej

Opcje projektu płyty bazowej można skonfigurować w oknie dialogowym Opcje (menu Połączenia > Opcje).

Kontrole płyt fundamentowych

CYPE 3D przeprowadza następujące kontrole w celu zaprojektowania płyt bazowych (zakładając teorię płyt sztywnych):

- **Beton podtrzymujący płytę sprawdzany jest pod kątem następujących elementów:**
 - **Naprężenie ściskające:** Naprężenie ściskające na styku płyty fundamentowej z betonem musi być mniejsze od dopuszczalnego naprężenia betonu, które zależy od rodzaju każdej kombinacji.
- **Śruby kotwowe sprawdza się pod kątem następujących elementów:**
 - **Wytrzymałość materiału śrub :** Siły działające na płytkę rozdziela się na siły osiowe i siły ścinające w śrubach. Sprawdza się, czy obie siły, gdy działają oddzielnie i oddziałują między sobą (naprężenia von Misesa), wytwarzają naprężenia niższe niż naprężenie graniczne materiału śruby.
 - **Zakotwiczenie śrub :** Sprawdza się zakotwiczenie śrub w betonie, aby nie doszło do jego uszkodzenia z powodu zerwania śrub na skutek problemów z przyczepnością, uszkodzenia stożka betonu lub ścinania (kruszenia).
 - **Zgniatanie :** Sprawdza się każdą śrubę, aby upewnić się, że nie została przekroczona siła ścinająca, która spowodowałaby zgniecenie płyty o śrubę.
- **Płyty fundamentowe sprawdzane są pod kątem następujących elementów:**
 - **Naprężenia globalne :** W przypadku płyt fundamentowych z wyścięgiem analizuje się cztery przekroje na obwodzie przekroju, przy czym wszystkie są sprawdzane w celu upewnienia się, że naprężenia Von Misesa są mniejsze od naprężeń granicznych zgodnie z normą.
 - **Względne ugięcia globalne :** Sprawdzone są wystające części płyt bazowych, aby upewnić się, że ugięcia nie przekraczają 1/250 wystających części.
 - **Naprężenia lokalne :** Naprężenia von Misesa są sprawdzane we wszystkich płytach lokalnych, w których zarówno przekrój, jak i usztywnienia dzielą samą płytę bazową. Siły w każdej z płyt podrzędnych są uzyskiwane z naprężeń kontaktowych z betonem i sił osiowych śrub. Wygenerowany model jest rozwiązywany przez różnice skończone.

Fundamenty

CYPE 3D analizuje i projektuje **fundamenty stopowe i palowe**. Oba elementy fundamentu mogą być **izolowane** lub **łączone**, tzn. mogą podtrzymywać dowolną liczbę kolumn.

Fundamenty mogą być wykonane z **betonu zbrojonego** lub **betonu masywnego** o **stałej lub zmiennej głębokości**, a program może je zaprojektować jako **kwadratowe, prostokątne, mimośrodowe, narożne** lub **wyśrodkowane na krawędzi**. Analiza i projektowanie fundamentów jest częścią modułu CYPE 3D.

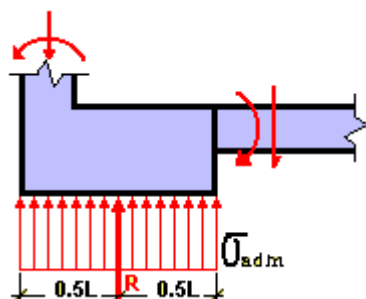
Główce pali umożliwiają wbijanie **wielu pali**. Dostępna jest szeroka gama typów. Mogą pomieścić 1, 2, 3 i 4 pale; główce pali liniowe i prostokątne dla dowolnej liczby pali (od 3 do 30

na stronę); głowice pali pięciokątne dla 5 i 6 pali, a głowice pali sześciokątne dla 6 i 7 pali. Analiza i projektowanie głowic pali jest częścią modułu CYPE 3D.

Zarówno stopy fundamentowe, jak i głowice pali mogą być podparte za pomocą **belek łączących** i **belek centrujących**. Projekt belek jest zawarty w module stóp fundamentowych i głowic pali.

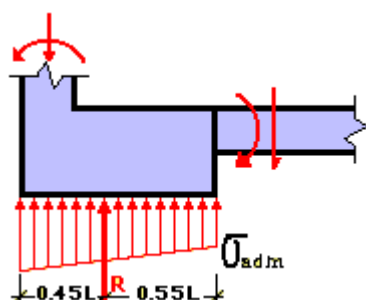
CYPE 3D umożliwia wybór **typu wyważenia** końców belek centrujących poprzez wybranie rozkładu nacisku nośnego działającego pod stopą w reakcji na grunt, w celu przeanalizowania sił działających na belkę centrującą i ciśnienie gruntu.

- **Rozkład ciśnienia prostokątnego pod fundamentem:**



Jeżeli wybierzemy tę opcję, wyważenie belki będzie idealne, czego efektem będzie prostokątny rozkład ciśnienia w glebie.

- **Rozkład ciśnienia trapezowego pod fundamentem:**



Wyważenie belki nie jest idealne, tzn. następuje pewien obrót podstawy, co skutkuje trapezoidalnym rozkładem nacisku, a zatem zmniejszeniem sił działających na belkę. Jeśli pod podstawą występuje trapezoidalny rozkład nacisku, jego wypadkowa jest przesunięta w kierunku słupa, co powoduje zmniejszenie momentu na belce o około 10%.

[Pomoc we wprowadzaniu danych](#)

[Asystent wprowadzania danych](#)

Po utworzeniu nowego zadania w CYPE 3D wyświetlany jest asystent, który pomaga użytkownikom wprowadzić ogólne dane zadania:

- Kody (beton na fundamenty, stal walcowana i spawana, stal formowana na zimno, drewno i aluminium wytłaczane) oraz aktywacja kodu sejsmicznego (dynamiczna analiza widmowa).
- Dodatkowe przypadki obciążeń.

- Stany graniczne (kombinacje obciążeń).
- Dane dotyczące stali (walcowanej, spawanej i giętej na zimno).
- Dane dotyczące drewna.
- Dane dotyczące wytłaczanego aluminium.
- Dane fundacji.

Dane materiału wprowadzone w asystencie są domyślnymi danymi, które zostaną przypisane do każdego wprowadzonego elementu. Używając opcji **Opisz materiał** w menu **Pręt**, materiał inny niż domyślny może zostać przypisany do dowolnego elementu dla zadania.

Wszystkie dane wprowadzone w asystencie można modyfikować po zamknięciu asystenta. Zmiany te można wprowadzać w menu **Projekt > Dane ogólne** na karcie **Konstrukcja** oraz w menu **Projekt > Dane ogólne** na karcie **Fundamenty**. Z tego powodu opcja **Profile aluminiowe** została dodana do menu **Projekt**, dzięki czemu można modyfikować domyślne dane dla tego materiału.

Importowanie pliku IFC

CYPE 3D umożliwia importowanie modeli analizy strukturalnej za pomocą pliku IFC. Pliki IFC, które zawierają tylko model fizyczny, a nie model analizy strukturalnej, nie zawierają żadnych informacji, które mogą być odczytane przez CYPE 3D.

W plikach w formacie IFC model analizy strukturalnej składa się z jednostek typu strukturalnego, takich jak węzły, pręty, obciążenia itp. Połączenia między węzłami i prętami są również definiowane jawnie za pomocą warunków stałości. Jest to podobne do modelu, który użytkownicy definiują w CYPE 3D.

Obiekty, które CYPE 3D importuje z plików IFC, to:

- **Węzły** (IFCStructuralPointConnection) z ich zewnętrznymi warunkami stałości.
- **Pręty** (IFCStructuralCurveMember) wraz z warunkami ustalenia końca i ich opisami.

Wchodzenie do zakładki konstrukcja

CYPE 3D **importuje pliki wygenerowane w programach CAD w formacie DWG i DXF w dwóch i trzech wymiarach**. Za pomocą tych plików geometria konstrukcji może być generowana automatycznie (nawet wybierając elementy do zaimportowania klasyfikowane według warstw, jednostek, kolorów lub typów linii).

Pliki rysunków w formacie DXF lub DWG można również importować, aby używać ich jako szablonów rysunków. W ten sposób użytkownicy mogą wprowadzać węzły i pręty konstrukcji, przyciągając jednostki i elementy tych plików w oknach 2D programu. Importowanie i używanie plików DXF i DWG odbywa się w taki sam sposób, jak w programie CYPECAD. Użytkownicy mają trzy przyciski dostępne na pasku narzędzi, aby zarządzać używaniem tych plików:

-  Importuje pliki w formacie DXF lub DWG i umożliwia zarządzanie ich warstwami.
-  Aktywuje lub dezaktywuje widok zaimportowanego pliku DXF lub DWG w aktywnym oknie.

-  Zarządza ustawieniami przyciągania obiektów i elementów plików DXF lub DWG wyświetlanych w oknach 2D zadania.

Dostępne są również inne narzędzia ułatwiające wprowadzanie danych formie przechwytywania lub śledzenia.

Dzięki generowaniu widoku użytkownicy mogą pracować z **oknami 2D i 3D (całej struktury lub tylko jej części) w sposób całkowicie interaktywny** i z całkowitą łącznością. Nawet w oknach 3D, które pojawiają się na ekranie, płaszczyzna okna 2D, w której znajduje się kursor, jest zaznaczona.

CYPE 3D zawiera również narzędzia do automatycznego generowania elementów, takich jak węzły, pręty i **siatki przestrzenne składające się z czworościanów**. Może również tworzyć nieograniczoną liczbę równoległych ramek na podstawie pojedynczej ramki.

Analiza przy użyciu multiprocesorów

CYPECAD i CYPE 3D wykorzystują potencjał multiprocesorów w analizie swoich struktur.

Aby uzyskać dostęp do tych funkcji, **CYPECAD i CYPE 3D** mają dwa nowe wspólne moduły, które pozwalają zaoszczędzić znaczną ilość czasu analizy:

- **Analiza równoległa z dwoma procesorami**
- **Analiza równoległa z wykorzystaniem do ośmiu procesorów**

Wyniki, rysunki i raporty

Wykresy sił i **odkształceń oraz obwiednie** można przeglądać graficznie lub analitycznie na ekranie.

Narzędzie do sprawdzania prętów na ekranie (**naprężenia, wgniecenia, smukłość, ugięcie itp.**) pozwala na wprowadzenie ręcznej lub automatycznej korekty aż do uzyskania ostatecznego projektu.

Generuje **rysunki dowolnego widoku konstrukcji**, ze wszystkimi wymaganymi informacjami, w tym elewacjami z rzeczywistymi wymiarami przekroju. Rysunki mogą być eksportowane w formacie DXF i DWG lub drukowane za pomocą drukarki lub plotera.

Generuje widoki 3D z perspektywą lub rzutem izometrycznym wyświetlającym przekroje z ich rzeczywistym rozmiarem. Widoki 3D mogą być drukowane i eksportowane w formatach DXF, DWG, EMF, BMP i JPG. W tych widokach elementy mogą być wyświetlane z teksturami przypominającymi rzeczywiste kolory ich materiałów. Użytkownicy mogą reprezentować widok 3D z materiałami lub bez nich:

- **Bez materiałów**
Wyświetla kolory, które różnicują elementy widoku 3D, nawet jeśli są wykonane z tego samego materiału.

- **Z materiałami**

Wyświetla elementy widoku 3D z teksturami przypominającymi ich rzeczywiste kolory.

Swobodne przemieszczanie się wewnątrz obiektu jest dozwolone dzięki rzutowaniu perspektywicznemu.

Dostarcza **raporty danych dla** węzłów, prętów i obciążeń: **raporty** przemieszczeń, reakcji, sił, naprężeń, ugięcia, fundamentów, płyt fundamentowych itp. w konstrukcji. Zawiera **raporty ilościowe**. Raporty te można eksportować w formatach **TXT, HTML, PDF i RTF**. Można również uzyskać wstępny widok tych raportów.

Szczegółowe raporty z kontroli stanu granicznego nośności

CYPECAD, CYPE 3D oraz zintegrowane struktury 3D programu CYPECAD generują **szczegółowe raporty dotyczące sprawdzenia stanu granicznego nośności przekrojów stalowych i aluminiowych**.

Raporty te zawierają wszystkie kontrole przeprowadzone przez program w celu zaprojektowania sekcji i stanowią ważny dokument, za pomocą którego użytkownik może:

- **Sprawdzić projekt sekcji.**
- **Zoptymalizować projekt sekcji.**

Poziom szczegółowości tych raportów stanowi również **szczegółowy przewodnik** umożliwiający użytkownikom zapoznanie się ze wszystkimi kontrolami, którym poddawana jest dana sekcja.

Interoperacyjność z innymi systemami

CYPECAD, struktury 3D zintegrowane z CYPECAD i CYPE 3D mogą eksportować analizowaną i zaprojektowaną strukturę do **TEKLA Structures**.