

Drewniane konstrukcje budowlane cieszą się obecnie dużą popularnością wśród architektów i inwestorów. Wychodząc naprzeciw potrzebom projektantów konstrukcji drewnianych firma Specbud oferuje wszechstronne narzędzia do ich obliczania.

# KONSTRUKCJE DREWNIANE W PROGRAMACH SPECBUD

## PRZYJEMNE PROJEKTOWANIE

W swojej ofercie Specbud posiada programy do projektowania konstrukcji budowlanych przeznaczone dla projektantów konstrukcji i architektów oraz wykonawców i inspektorów nadzoru. Na cały zestaw oprogramowania – Pakiet Specbud – składa się ponad 20 programów podzielonych tematycznie na siedem grup:

- Statyka,
- Konstrukcje Żelbetowe,
- Konstrukcje Drewniane,
- Konstrukcje Stalowe,
- Konstrukcje Murowe,
- Fundamenty,
- Ekspert.

Wszystkie programy Specbud cechuje czytelna, inżynierska budowa interfejsu oraz kompleksowość działania, co sprzyja efektywności pracy. Obliczenia prowadzi się w nich bardzo sprawnie, przechodząc płynnie przez kolejne etapy projektowania konstrukcji, tj. modelowanie geometrii ustroju, określanie obciążeń (przypadki i kombinacje), obliczenia statyczne, wymiarowanie wytrzymałościowe, przeglądanie wyników i szkiców konstrukcyjnych, aż do prezentacji wyników w formie notki obliczeniowej. Wszystkie zalety programów Specbud są szczególnie mocno widoczne przy korzystaniu z programów do projektowania konstrukcji drewnianych.

Kalkulator Obciążeń Normowych – ustalenie obciążenia wiatrem dachu budynku

## PROGRAMY DO KONSTRUKCJI DREWNIANYCH

W skład zestawu programów noszącego nazwę pakiet Specbud-Drewno wchodzi programy:

- Kalkulator Elementów Drewnianych (KED),
- Belka Drewniana (BD),
- Wiązlar Jętkowy (WJ),
- Wiązlar Płatwiowo-Kleszczowy (WPK).

Cechy wspólne tej grupy programów są następujące:

- obliczenia zgodne z normą PN-B-03150:2000 (z uwzględnieniem zmian Az1, Az2 i Az3),

- dostępność szerokiej bazy klas drewna – drewno lite i klejone warstwowo zgodnie z normami PN-EN 338 i PN-EN 1194 oraz dodatkowe klasy drewna zdefiniowane przez użytkownika,
- łatwość i elastyczność zadawania geometrii – natychmiastowa wizualizacja zmienionej konstrukcji zachęca do poszukiwania optymalnego jej kształtu,
- automatyzacja przyjmowania obciążeń – podręczne moduły definicji obciążeń oraz możliwość wykorzystania programu KON,
- obliczenia statyczne z uwzględnieniem wielu przypadków obciążeń

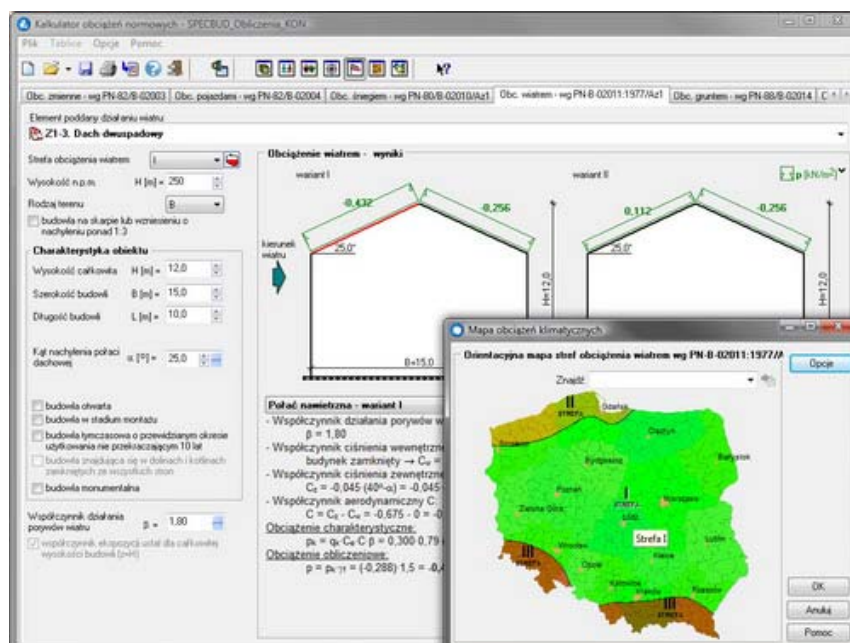
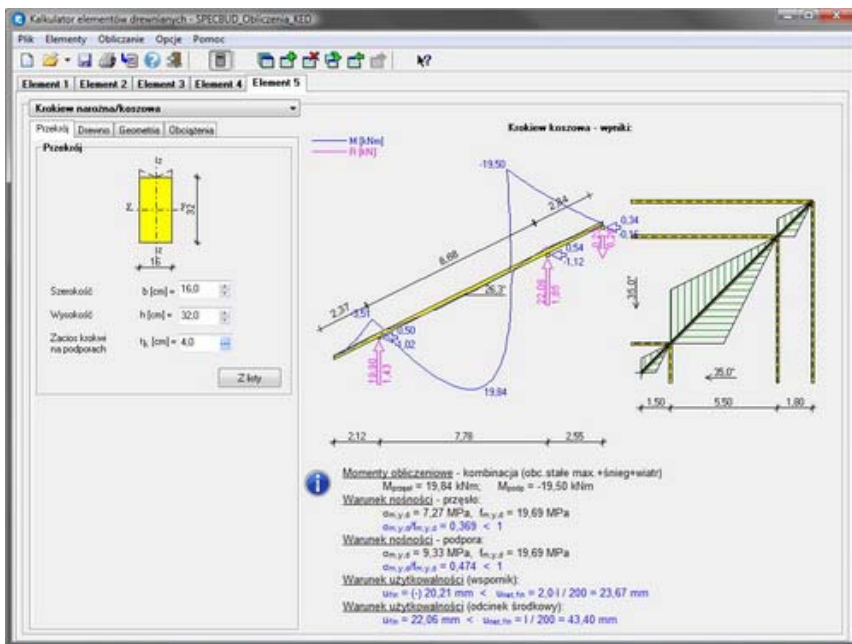


Foto: Specbud



Kalkulator Elementów Drewnianych – obliczanie krokwi koszowej

oraz pełnej kombinatoryki (określonej przez użytkownika lub wygenerowanej automatycznie przez program),

- przejrzysta prezentacja wyników – wykresy sił wewnętrznych, ugięć oraz sprawdzenia normowych warunków nośności, smukłości oraz użytkowości,
- zwięzła, inżynierska forma wydruku notki obliczeniowej.

## ZESTAWIANIE OBCIĄŻEŃ – INTUICYJNIE I PO INŻYNIERSKU

Na etapie definicji założeń obliczeniowych najbardziej absorbującym zadaniem jest zestawienie obciążeń na konstrukcję. Programy Specbud radzą sobie z nim znakomicie dzięki prostocie i automatyzacji działań zapewnionej przez ich współpracę z programem Kalkulator Obciążeń Normowych (KON) służącym do tworzenia zestawień obciążeń i stanowiącym bazę informacji o wybranych obciążeniach. Zestawienia obciążeń w programach są wykonywane z uwzględnieniem polskich norm obciążeń budowlanych: PN-82/B-02001 (Obciążenia stałe), PN-82/B-02003 (Obciążenia użytkowe), PN-82/B-02004 (Obciążenie pojazdami) i PN-88/B-02014 (Obciążenie gruntem), a także normy wiatrowej PN-77/B-02011 z uwzględnieniem jej zmiany Az1:2009 oraz normy śniegowej PN-80/B-02010 wraz z jej zmianą Az1:2006. Użytkownik ma również możliwość tworzenia i rozwijania własnych baz obciążeń różnych typów, zarządzanych z poziomu programu KON i dostępnych do zastosowania w innych programach Specbud.

Dzięki wbudowanym modułom definicji podstawowych obciążeń stałych,

zmiennych użytkowych i klimatycznych oraz możliwości wykorzystania szerokich zasobów Kalkulatora Obciążeń Normowych, programy same określają ciężar własny konstrukcji czy przyjętego pokrycia dachu, zestawiają obciążenia stałe i użytkowe, ustalają wartości obciążeń śniegiem i wiatrem wg przedmiotowych norm. A wszystko to realizowane jest w intuicyjny i inżynierski sposób, co zapewnia znaczące przyspieszenie tej fazy obliczeń.

## OBLICZANIE BELEK, KROKWI, PŁATWI I SŁUPÓW

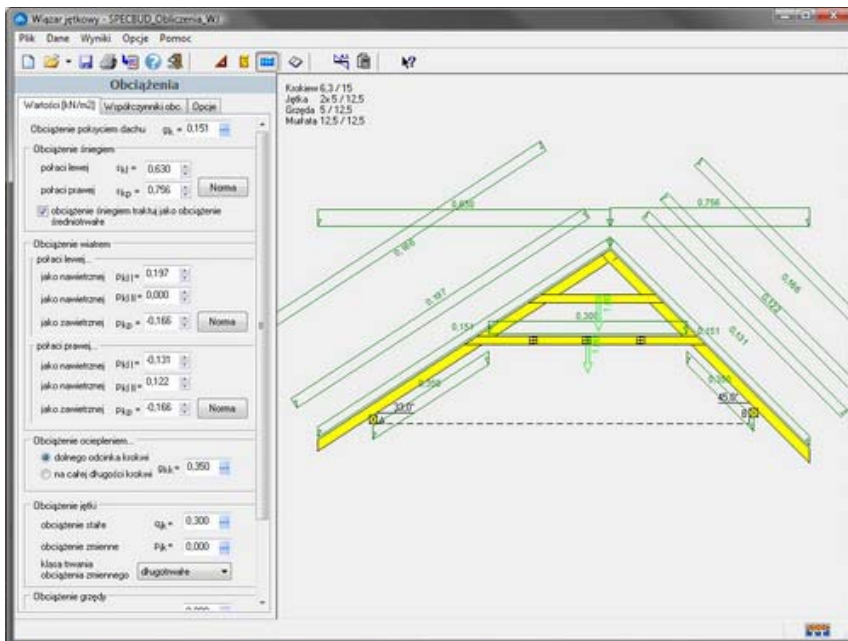
Wiodącym programem Specbud w grupie programów do projektowania konstrukcji drewnianych jest Kalkulator Elementów Drewnianych (KED). Program ten służy do obliczania drewnianych elementów budowlanych o przekrojach pojedynczych lub złożonych, z drewna litego lub klejonego warstwowo. Spełnia on dwie funkcje projektowe:

- stanowi kalkulator obliczania elementów drewnianych w zakresie przypadków wymiarowania podanych w normie drewnianej (rozciąganie równoległe i prostopadłe do włókien, ściskanie równoległe, prostopadłe i skośne do włókien, zginanie, zginanie z osiową siłą rozciągającą lub ściskającą, skręcanie, skręcanie ze ścinaniem, ścinanie, ścinanie z rozciąganiem, ugięcia),
- umożliwia projektowanie wybranych elementów różnych konstrukcji dachowych: łąt, krokwi, krokwi narożnych/koszowych, płatwi oraz belek i słupów, a także wyznacza nośności łączników trzpieniowych

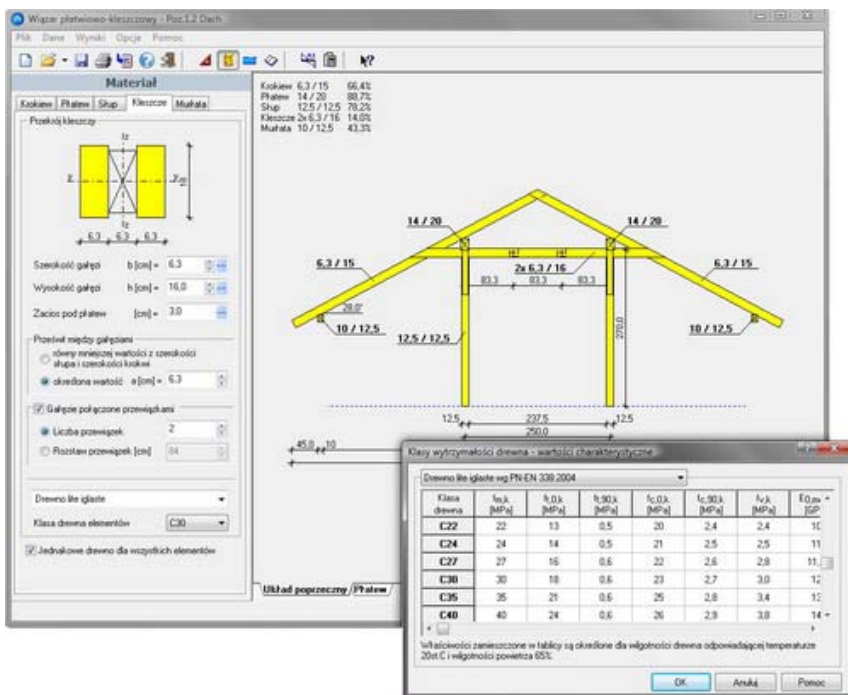
(śrub, wkrętów i gwoździ w złączach drewno – drewno i drewno – stal, obciążonych poprzecznie i osiowo). Program KED umożliwia zawarcie w jednym pliku dotyczącym danego obiektu (w jednym zadaniu projektowym) obliczeń wielu różnych elementów konstrukcyjnych, co pozwala na wariantowanie obliczeń i sprawną optymalizację konstrukcji, a także umożliwia przeprowadzenie szczegółowych analiz wytrzymałościowych. Istotną zaletą tego programu jest także to, że świetnie nadaje się do szybkiego przeliczania pojedynczych elementów konstrukcyjnych. Dla danego (wybranego) zagadnienia obliczeniowego liczba niezbędnych danych została bowiem ograniczona do minimum, co przyspiesza tę fazę obliczeń, natomiast zwięzła forma prezentowanych wyników pozwala na pewną i szybką ich ocenę. Drugi program – Belka Drewniana (BD) – jest przeznaczony do projektowania belek o przekroju prostokątnym (pojedynczym, podwójnym lub potrójnym), swobodnie podpartych i ciągłych, dowolnie obciążonych. Geometrię belki, działające na nią obciążenia oraz kombinacje obciążeń (wyznaczone automatycznie przez program lub „ręcznie” przez użytkownika) określa się równie sprawnie jak w przypadku pozostałych programów Specbud. Wyniki obliczeń statycznych prezentowane są w postaci wykresów momentów zginających i sił poprzecznych oraz linii ugięcia belki, a także reakcji podporowych. W zakresie wymiarowania sprawdzane są warunki wytrzymałości przy zginaniu z uwzględnieniem zwierzchnia (także dwukierunkowe zginanie), przy ścinaniu oraz docisku na podporach; ugięcia przesł porównywane jest z ugięciem granicznym.

## OBLICZANIE WIĘŻB DACHOWYCH

Większość małych i średnich obiektów budowlanych posiada obecnie dachy drewniane. Właśnie z myślą o projektantach takich konstrukcji powstały dwa programy Specbud – Wiązar Jętkowy i Wiązar Płatwiowo-Kleszczowy. Pierwszy z nich – Wiązar Jętkowy (WJ) – służy do projektowania symetrycznych i niesymetrycznych ustrojów jętkowych, o różnych poziomach oparcia na murłatach, a także dodatkowych podparciach kalenicy i jętki (w dowolnym miejscu jętki). W programie istnieje możliwość zdefiniowania dodatkowego elementu łączącego krokwie (grzędę). Obciążenia wiązara deklaruje się bardzo szybko korzystając z wbudowanych modułów obciążeń lub bardziej od nich rozbudowanego i współpracującego z WJ programu KON. Kombinacje obciążeń są tworzone automatycznie przez program, co znacznie przyspiesza ten



Wiązary Jętkowy – schemat obliczeniowy wianara z obciążeniami



Wiązary Płatwiowo-Kleszczowy – przekroje elementów i geometria więźby

etap obliczeń wianara. Wyniki obliczeń statycznych prezentowane są w postaci wykresów momentów i sił osiowych w krokwiach oraz jętki. Dla zadanych przekrojów krokwi, jętki i murłaty sprawdzane są normowe warunki nośności w przekrojach najbardziej wyężonych, z uwzględnieniem podcięcia krokwi w miejscach połączeń z murłatą i jętką oraz warunki smukłości w płaszczyźnie, i z płaszczyzny wianara. Sprawdzane jest też ugięcie krokwi i jętki.

Drugi program – Wiązary Płatwiowo-Kleszczowy (WPK) – umożliwia zaprojektowanie symetrycznych ustrojów dachowych typu płatwiowo-kleszczo-

wego. Geometrię zadaje się przez podanie wymiarów ustroju poprzecznego i układów podłużnych (ścian stolcowych). Możliwe jest tworzenie ustrojów poprzecznych z jedną, dwoma lub trzema ścianami stolcowymi oraz więźb bezstłupowych. Możliwe jest też uwzględnienie występowania stropu w poziomie płatwi. Układy podłużne można zdefiniować jako powtarzalny segment (fragment całości) lub zadać dokładną ich geometrię – należy wtedy podać rozstawy i sposób realizacji podparć płatwi (podparcie ścianą, słupem, słupem z mieczami lub słupem z siodełkiem).

Podobnie jak w Wiązary Jętkowy, także w tym programie obciążenia zadaje się w sposób zautomatyzowany przy wykorzystaniu wbudowanych modułów lub programu KON, zaś normowe kombinacje obciążeń tworzone są samoczynnie przez program. Wyniki obliczeń statycznych prezentowane są w postaci wykresów momentów i sił osiowych w krokwiach oraz elementach ścian stolcowych, czyli płatwiach, słupach i mieczach. Dla zadeklarowanych przekrojów krokwi i innych elementów ustroju obliczane są również normowe warunki nośności w przekrojach najbardziej wyężonych, z uwzględnieniem podcięcia krokwi i kleszczy oraz warunki smukłości w płaszczyźnie i z płaszczyzny wianara, a także ugięcia elementów więźby.

## PODSUMOWANIE

Programy Specbud stanowią narzędzia projektowe pozwalające na bardzo sprawne i kompleksowe przeprowadzenie obliczeń różnych konstrukcji budowlanych. Intuicyjny interfejs graficzny programów sprawia, że są to niezwykle przyjazne użytkownikowi aplikacje obliczeniowe, z którymi „pierwsze kroki” nie są dla nikogo trudne. Szybkość działania algorytmów programów powoduje, iż wielokrotne obliczenia analizowanego elementu konstrukcji, przeprowadzane w procesie optymalizacji konstrukcji, nie są uciążliwe. Sprawne uzyskiwanie wyników obliczeń pozwala szybko reagować na zmieniające się wymagania inwestora lub architekta i skoncentrować się na innych, istotnych problemach projektowych. Programy w sposób czytelny i inżynierski prezentują efekty obliczeń. Zarówno dane, jak i wyniki mogą zostać bezpośrednio wydrukowane lub wyeksportowane do dowolnego edytora tekstów w formie notatki obliczeniowej o tradycyjnym zapisie inżynierskim, który jest akceptowany przez urzędy kontrolne i firmy wykonawcze.

Inżynierski charakter oraz przejrzystość programów Specbud sprawia, że są to narzędzia uniwersalne, przydatne w pracy projektantów o różnym poziomie przygotowania zawodowego. Dzięki prostocie obsługi i licznym podpowiadziom mogą z nich korzystać początkujący projektanci, których programy przeprowadzą przez obliczenia, a wielokrotność powtórzeń ułatwi im zdobycie wprawy projektowej. Z kolei możliwość korzystania z zaawansowanych opcji wymiarowania może zaspokoić wymagania doświadczonych, dociekliwych konstruktorów. ←

(Marian Kazek, Mariusz Machej  
Specbud Gliwice)