

STEELFAB

Steelfab belgijskiej firmy SCIA, będący nakładką na AutoCAD-a, stanowi jedno ogniwo w łańcuchu kompleksowego wykonywania projektów konstrukcji stalowych. Wchodzi on w skład pakietu zawierającego również program do obliczeń statycznych ESA Prima Win, program do tworzenia list materiałowych oraz zarządzania zamówieniami i dostawami elementów – CIMSTEEL, a także oprogramowanie urządzeń pracujących w wytwórniach konstrukcji stalowych. Programy w pełni współpracują ze sobą, pozwalając zautomatyzować operacje przekazywania danych pomiędzy nimi. Oprogramowanie sterujące maszynami, bazujące na danych przekazywanych bezpośrednio z komputera konstruktora, stanowi bardzo interesujący, ważny element całego łańcucha, pozwalający wykorzystać możliwości projektowania wspomaganego komputerowo (CAD) w połączeniu z CIM – urządzeniami mechanicznymi zintegrowanymi z komputerem.



Dopiero poznanie całego systemu umożliwia w pełni docenić zysk w czasie projektowania i wykonywania konstrukcji stalowych, a co za tym idzie, zwiększenie efektywności pracy projektantów, konstruktorów i wytwórni oraz zmniejszenie jej kosztów. Jednak już sam Steelfab daje nam ogromne korzyści podczas konstruowania przy użyciu komputera.

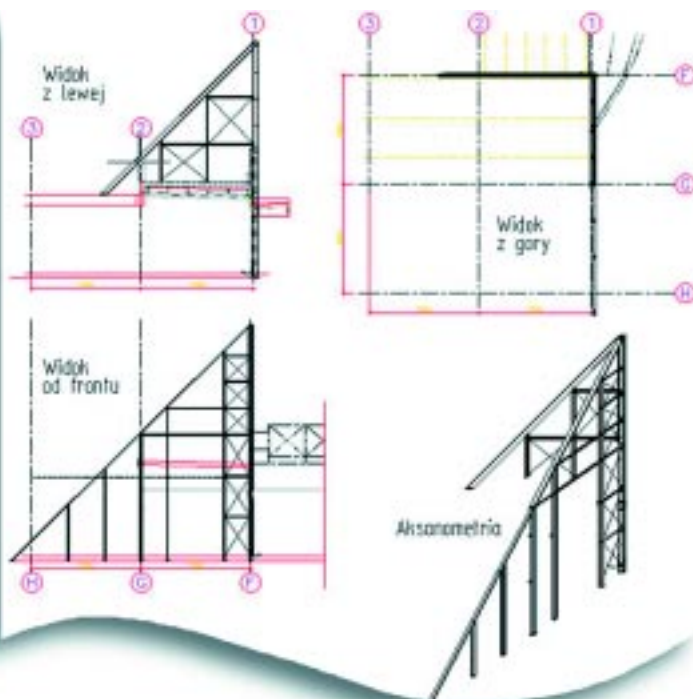
Programy typu CAD na dobre zdomowiły się już w biurach projektowych. Początkowo pojmowane były jako elektroniczna deska kreślarska, lecz wraz z ich rozwojem i lepszą biegłością obsługi wśród konstruktorów stało się jasne, że można wykorzystać je w sposób sprawniejszy i doskonalszy. AutoCAD otwartością swojego systemu i ogromnymi możliwościami, które daje programistom, pozwolił na powstanie aplikacji rozwiązujących wiele podstawowych i często pojawiających się zadań. Praca z trójwymiarowymi modelami ułatwiła rozwiązywanie węzłów i kontrolę ich poprawności. Lecz nadal pozostawał problem żmudnej pracy przy wykonaniu dokumentacji technicznej. Steelfab wraz z programami pomocniczymi proponuje ciekawe i kompleksowe rozwiązania.



Konstrukcja wsporcza pod skraplacz, oparta na płatwiach dachowych – projekt powstał miesiąc po ukończeniu konstrukcji dachu. Steelfab dał możliwość wykonania szybkiego projektu rusztu dachowego

BUDOWA NA BIURKU

Pracując z opisywanymi programami, wyobrażam sobie czasami, że nakładam hełm i rękawice przenoszące mnie w nierealny świat będący wizją programistów. Pozwala mi to stanąć na stworzonym we wnętrzu kompute-



ra placu budowy, sprzęgnięty z będącą pod ręką wytwórnią konstrukcji stalowych. Prostymi ruchami ręki mogę nowo powstający obiekt umieścić w nierealnej przestrzeni, stworzyć elementy jego kilkusettonowej konstrukcji. Następnie, biorąc do ręki przygotowany przez komputer palnik, spawarkę, piłę czy wiertarkę, obrabiam profile i blachy. Wszystko ze sobą skręcam lub spawam, zapominając o godzinach poświęcanych na sprawdzenie poprawności łączonych elementów czy przygotowanie dokumentacji. Te prace mogę w większości powierzyć pracowitemu komputerowi pod przewodnictwem programów SCIA

Niestety, ten hełm to jeszcze sprawa przyszłości, ale właśnie w ten sposób można przybliżyć sposób pracy za pomocą Steelfaba i może jego niedaleką przyszłość. Umożliwia on skupienie się na zadaniach powierzonych inżynierowi budownictwa - konstruktorowi, pozostawia-

Trzy podstawowe rzutnie dają pełny obraz projektowanej konstrukcji. Dodatkowa aksanometria cieszy oko.

jąc w większości komputerowi przygotowanie dokumentacji do produkcji elementów stalowych.

Steelfab używa trójwymiarowych elementów, które z łatwością przedstawiane są na wielu dostępnych płaskich rzutniach lub w izometrycznych widokach. Dostępne widoki generowane są automatycznie, jeśli tylko element został umieszczony w przestrzeni. Jeżeli to nie wystarcza, mamy możliwość przetworzyć naszą konstrukcję na rysunek 3D zapisany w formacie DXF, a to otwóży już drzwi do dalszej obróbki, łącznie z modnym i efektywnym renderingiem.

WYMAGANIA

Niestety, wraz ze wzrostem naszych potrzeb rosną również wymagania sprzętowe. Steelfab od kilku lat rozwijał się wraz z AutoCAD-em. Początkowo był oferowany z systemem graficznym UNICAD. Na rynku obecne są wersje zarówno dla AutoCAD-a 12. (okienkowa jak i czysto tekstowa), jak i 14. (13. chyba większość z nas omija). Wersje programów oferowane aktualnie zostały dostosowane do wiodącego systemu Windows, co nie umniejsza wartości wersji starszych, przeznaczonych dla fanów DOS-a (szczególnie nieśmiertelnej wersji 12. AutoCAD-a). Programy oferowane są w tłumaczeniach językowych angielskim i niemieckim (CIMSTEEL – również po polsku). Steelfab przystosowany do platformy Windows NT wymaga już szybkiej i zaopatrzonej w sporo pamięci maszyny. W biurze projektowym obecnie korzystamy z komputerów PENTIUM II z 64 Mb RAM-u i kartami graficznymi MATROX-a.

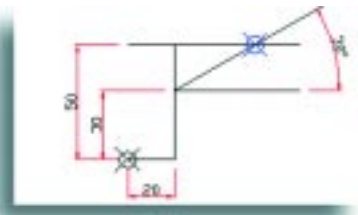
Oprócz wydatku na sam program, sugeruję (zakładając średnią znajomość AutoCAD-a) skorzystanie z 3-dniowego kursu wprowadzającego w tajniki programu. To w zupełności wystarcza dla tego, by zacząć samemu konstruować. Oczywiście czasu wymaga poznanie pełnej obsługi konfiguracji programu (dającej duże możliwości dostosowania programu do indywidualnych potrzeb). Już po paru godzinach pracy zauważymy, że program zmusza nas do przyzwyczajania się do pewnych zasad jego działania :

- ⊕ Steelfab przejmuje dużą kontrolę nad AutoCAD-em, wprowadzając własne menu i odbierając możliwości korzystania z wielu funkcji w trakcie pracy. Linia komend do czasu opuszczenia aplikacji zostaje podporządkowana programowi. Część komend AutoCAD-a działa, jeżeli wybiera się je z menu górnego lub bocznego, ale ogranicza się to praktycznie do operacji związanych z widokami ekranu. Steelfab wprowadza własne polecenie pomiaru odległości (distance), w praktyce częściej jednak wychodzi się do AutoCAD-a i korzysta z systemowego. Wyjście i ponowne wejście do Steelfaba jest na tyle szybkie, że nie sprawia trudności przerywanie aplikacji dla skorzystania z komend AutoCAD-a.
- ⊕ Tworząc graficzną prezentację konstrukcji, program generuje jej abstrakcyjny opis, zapisując wszystkie operacje w bazie danych (*LDB – logical database*). Wczytując rysunek, wprowadzamy automatycznie również dane z pliku tekstowe-

go PRF z danymi dla bazy. Właśnie ten plik pozwala nam na przenoszenie danych dla maszyn sterujących procesami produkcji elementów konstrukcji. Dzięki niemu również mamy możliwość wymiany danych pomiędzy współtworzącymi projekt.

- ⊕ Program odbiera nam możliwość cofnięcia komendy. Wynika to ze specyfiki zapisu operacji w pliku PRF.
- ⊕ Steelfab kontroluje nadawanie numeracji pozycjom. W momencie wybrania nowego profilu, blachy czy elementu nadajemy mu numer-symbol (funkcja zautomatyzowana). Pozwala to nam zapomnieć o kłopotach z jednakowymi lub powtarzającymi się pozycjami.
- ⊕ Konstruujemy w przestrzeni płaskiej, używając elementów posiadających trzeci wymiar. W efekcie tego możemy w każdej chwili wygenerować sobie dowolny widok lub przekrój konstrukcji (łącznie z izometrią). W praktyce cały czas mamy do czynienia z rysunkiem płaskim.
- ⊕ W zależności od potrzeb możemy zmieniać dokładność odwzorowania konstrukcji. Efekt zmian otrzymujemy po regeneracji widoku.
- ⊕ Otrzymujemy nowe możliwości wprowadzania domyślnych punktów lub linii nie istniejących w przestrzeni.

Przykład: punkt będący przecięciem linii biegnącej pod kątem 30 stopni i zaczepionej w punkcie odległym o 20 w prawo i 30 w górę od wskazanego, z linią równoległą do danej oddaloną o 50 (przykład nieco skomplikowany, ale funkcja bardzo przydatna w pracy, zresztą pewnie jej uproszczenie wprowadzono właśnie do AutoCAD-a 2000). W Steelfabie niebieski punkt można wprowadzić za pomocą operacji logicznych, bez konieczności tworzenia linii pomocniczych.



Program został stworzony przy współpracy z inżynierami budownictwa pracującymi w biurach projektów konstrukcji stalowych. Dzięki temu brak w nim czysto informatycznego podejścia do projektowania. Po wciągnięciu się w zasady pracy trudno jest zaakceptować inne rozwiązania.

PODRĘCZNIK W PIGUŁCE

Podczas pracy korzystamy z jednego głównego układu współrzędnych, z możliwością generowania wielu odmiennych widoków zawierających całość konstrukcji lub wybrane elementy. Nie mając możliwości podczas pracy w Steelfabie rysowania dowolnych konstrukcji pomocniczych, warto wcześniej przygotować sobie zarys wykonywanego elementu (szczególnie w przypadku elementów ukośnych). Steelfab ogranicza się do korzystania ze swoich, ściśle zdefiniowanych warstw, można zatem dołączać do rysunku dowolne rysunki założeniowe, np. określające gabaryty. Mamy do dyspozycji bibliotekę profili zgodnych z polskimi standardami. W każdej chwili możemy skorzystać z dostarczanego w pakiecie programu do edycji tej biblioteki. Przy wprowadzaniu korekty lub dodawaniu swoich profili jak np. elementów WT (dwuteowników

ze średnikiem z blachy falistej) czy profili giętych na zimno program dodatkowo jest w stanie obliczyć nam wszystkie niezbędne parametry przekroju. Możemy również korzystać z biblioteki blach: żeber usztywniających pełnych i półwkowych, blach węzłowych, czołowych i stopowych, lub tworzyć dowolne własne. Raz stworzony kształt blachy można w ramach tworzonego lub innego projektu pobrać do ponownego wykorzystania. Tu jednak pojawia się schodek, o który potyka się wielu konstruktorów na progu pracy z programem. Jak wspominałem, każdemu wprowadzanemu elementowi przypisywana jest na starcie numeracja (warto wypracować sobie własny system). Kopiując profil lub blachę, przed wprowadzeniem jakichkolwiek zmian musimy mu nadać nową nazwę. Bez tego program bezwzględnie będzie przestrzegał zasady, że w ramach projektu nie mogą wystąpić dwa różne elementy o tej samej nazwie. Każda zmiana w skopiowanym elemencie będzie pociągała za sobą również zmiany w oryginale. Na początku trudna do zaakceptowania zasada, stwarzająca trochę kłopotów, w miarę zdobywania doświadczenia w obsłudze staje się rewelacyjną metodą kontroli projektu i unikania błędów. W trakcie pracy mamy do dyspozycji pakiet komend pozwalających na obróbkę profili i blach:

- ⊕ cięcie – dowolną linią lub innym profilem;
- ⊕ wiercenie otworów – pojedynczych lub zestawów, wraz z możliwością ich przenoszenia do elementów przyległych! (również zmiany w otworowaniu pociągają za sobą adaptację otworów w elementach połączonych; dostępne są otwory podłużne);
- ⊕ wypalanie otworów;
- ⊕ wycinanie części profili;
- ⊕ wyginanie profili;
- ⊕ wydłużanie profili;
- ⊕ korektę kształtu blach, fazowanie naroży;
- ⊕ spawanie i łączenie śrubami.

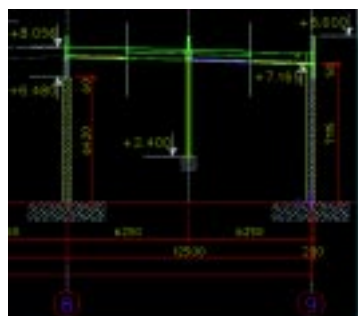
Możemy w dowolny sposób przenosić, kopiować, obracać czy odbijać wszystkie elementy.



Nad wykonaniem całości konstrukcji tej hali pracowały dwie osoby.

Każdy element wysyłkowy posiada swój punkt określający jego pozycję w przestrzeni. To samo dotyczy blach i profili, które mogą mieć dowolnie definiowany punkt charakterystyczny, co daje dużą dowolność przy ich wprowadzaniu.

Jednocześnie możemy pracować tylko z jednym elementem wysyłkowym. Oczywiście program pozwoli nam wykonać całą konstrukcję w postaci jednego elementu, jednak wówczas mogą powstać duże problemy w przygotowaniu rysunków elementów wysyłkowych. Rozwiązaniem jest dowolny podział konstrukcji tworzący nowe elementy wysyłkowe wybierane z całości. W przypadku pracy na wielu rzutniach element, nad którym pracujemy, przybiera inną kolorystykę od pozostałych, to samo dzieje się z blachami i profilami. Daje to dużą przejrzystość nawet w przypadku skomplikowanych konstrukcji.



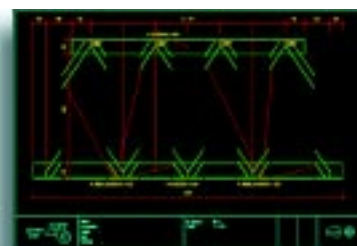
Steelfab oferuje bogatą standardową bazę makropoleczeń, którą możemy samemu rozbudowywać. W przypadku chęci dodania własnych mamy do dyspozycji interpreter makr. Makra dotyczą głównie tworzenia połączeń naroży ram, węzłów kratownic i stóp słupów.

Większość projektów, ze względu na swoją obszerność, jest dzielona pomiędzy kilku konstruktorów. Jeżeli tylko umówią się na wstępie co do lokalizacji początku układu współrzędnych, mogą dowolnie wczytywać elementy opracowane przez kolegów do swoich konstrukcji. Pozwala to na szybką kontrolę poprawności konstrukcji wykonanych przez różne osoby. Jednak efektywne rysunki izometryczne, jakie prezentowane są w artykule, wymagają stworzenia całości konstrukcji, co niejednokrotnie ze względu na powtarzalność elementów nie jest dokonywane.

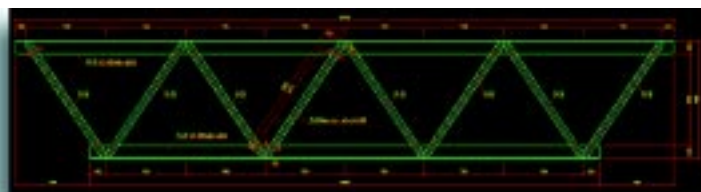
Na temat programu można by się rozpisywać, tworząc swoistą instrukcję jego obsługi. Jednak dopiero własne doświadczenia dają możliwość zauważenia efektywności konstruowania i przyspieszenia jej tworzenia w konfrontacji z innymi programami czy też metodami pracy. To, co w Steelfabie tworzymy, jest przez cały czas przejrzyste i łatwe do kontroli, lecz nie daje jeszcze wytwórni konstrukcji stalowych możliwości jej elementów, ze względu na brak dokumentacji na papierze.

MONODRAWINGS I CIMSTEEL

Dwa wymienione powyżej moduły pozwalają nam skrócić do minimum czas trwania przygotowania dokumentacji technicznej. Steelfab zapisuje wszystkie dane dotyczące wykonanych przez użytkownika operacji w pliku PRF, równoległe z tworzonym obrazem zapisywanym w standardzie DWG AutoCAD-a. Nie mając nawet rysunku DWG, możemy wygenerować dowolny widok jedynie z pliku PRF, oczywiście za pomocą Steelfaba. Dane zapisane w pliku PRF są również wykorzystywane do tworzenia dokumentacji programem MONODRAWINGS. Generuje on rysunki profili i blach wchodzących w skład elementu z wszystkimi wymiarami opisującymi wykonane na nich operacje. Dostępne są wszystkie formaty papieru, w zależności od posiadanego urządzenia (najczęściej wystarcza drukarka A4), lub zapis do pliku DXF. W ten sposób tworzymy również rysunki złożeniowe elementów wysyłkowych. Nie tylko widoki, ale również przekroje standardowe, jak i dowolnie



Rysunek wykonany w pełni automatycznie. Widoczne błędy wymiarowania ukośnych linii.



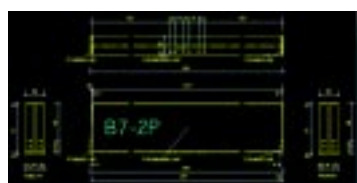
Wyjściem z sytuacji jest wczytanie gabarytów elementu do nowego rysunku (wraz ze wszystkimi widokami i dowolnymi przekrojami) i dodanie opisów i wymiarowania ręcznie.

Zeman H-D-F Sp. z o.o.		LISTA WYSYLKOWA				
Zamawiający : INWESTOR		Obiekt: TEST		-		
Nr projektu : SG/0-9000		Nazwa zespołu: Belki glowne WT				Wykonal : L.Majetny
Nr zespołu : 104.1						
Nr pozycji	Opis	Il.	Ciez.calk. (kg.)	Pow.mal. c. (m ²)	Glowny profil	dlugosc (mm.)
B4-1		5	10686.59	455.290	WTB1500/300/15	17153
B4-1A		1	1948.42	86.020	WTB1500/300/15	17153
B4-2		5	7115.86	292.430	WTB1500/300/15	10523
B4-2A		1	1297.41	55.136	WTB1500/300/15	10523
B4-3		6	9410.92	470.742	WTB1500/300/12	15486
B4-4		6	5625.72	268.314	WTB1500/300/12	8476
B4-5		6	7784.48	330.816	WTB1500/300/15	10523
B4-6		6	12224.38	540.324	WTB1500/300/15	17973
B4-7L		1	2045.51	88.616	WTB1500/300/15	17153

Ciezar calk. : 55816.48 kg. Pow.mal. calk. : 2456.640 m²
 Naddatek na spoiny: (0.00 %) : 55816.48 kg.
 Calkowita ilosc pozycji : 899

Lista prosto z CIMSTEELA.

zdefiniowane wcześniej przez nas. Przy włączeniu pełnej automatyki komputer może sprawiać wrażenie, jakby to on nami kierował, co nie jest zbyt pożądane. W tym przypadku mogą



Z tym elementem MONODRAWINGS poradził sobie bez trudu. Rysunki można zapisać do pliku jedynie w formacie DXF. Minusem jest rozbicie wymiarów do pojedynczych linii.

nas czekać niekiedy nieprzewidziane efekty pracy programu związane z kłopotami automatycznego wymiarowania elementów (głównie skośnych). Dlatego rysunki złożeniowe kratownic polecam wykonywać w odmienny sposób. Wczytując element do AutoCAD-a, mamy możliwość generacji dowolnych jego widoków i przekrojów, automatycznie wyrzucając również

opisy i numerację elementów; dodajemy ręcznie jedynie wymiarowanie i opisy spoin. W większości przypadków MONODRAWINGS przy naszej odpowiedniej i umiejętnej pomocy jest w stanie przygotować dokumentację wykonawczą.

CIMSTEEL, będący bazą danych, korzysta również z LDB Steelfaba. Stworzony graficzny obraz konstrukcji jest przenoszony automatycznie na listy materiałowe, wysyłkowe oraz łączników. To co otrzymujemy jest dokładną dokumentacją

zawierającą częściowe i łączne ciężary konstrukcji. Grupowanie profili, blach i łączników według typu i grubości pozwala na szybszą i dokładniejszą rezerwację materiałów.



CIMSTEEL nie tworzy niestety plików w formacie XLS. Jednak niewielka znajomość Visual Basic'a pozwala połączyć pliki wynikowe z aplikacjami Excela, które dają dalsze możliwości obrabiania danych, na przykład dla harmonogramowania i kontroli dostaw konstrukcji na budowę.

KOMPUTER W WYTWÓRNI KONSTRUKCJI STALOWYCH

System działający w firmie, w której pracuję, pozwala w pełni docenić użyteczność Steelfaba przy projektowaniu w nawiązaniu do pracy wytwórni konstrukcji stalowych. Dane zapisane w bazie LDB po przesłaniu pocztą elektroniczną są wczytywane do komputerów zaopatrzonych w oprogramowanie sterujące maszynami do cięcia, spawania i otworowania profili oraz wycinania blach. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu przygotowania materiałów przed ich scaleniem, zmniejsza jednocześnie możliwości powstania błędów.

Doświadczenie z pracy z programami firmy SCIA zmusza do podkreślenia zwiększenia efektywności pracowni projektowej i podwyższenie kontroli poprawności wykonania konstrukcji i dokumentacji projektowej.

Szybsze wykonanie zadań konstrukcyjnych pozwala inżynierom skrócić czas pracy... lub, o zgrozo, dodać nowych, większych projektów. Wszystkim użytkownikom życzę tego pierwszego.

Lesław Majetny

Zeman Hale - Dachy - Fasady Sp. z o.o.

Przy użyciu opisanego systemu powstały konstrukcje stalowe obiektów: Praktiker Katowice, hale Makro Cash & Carry, Centra Handlowe M1 Czeladź i Bytom, Fabryka Siedzeń Samochodowych Lear Leca w Tychach.