

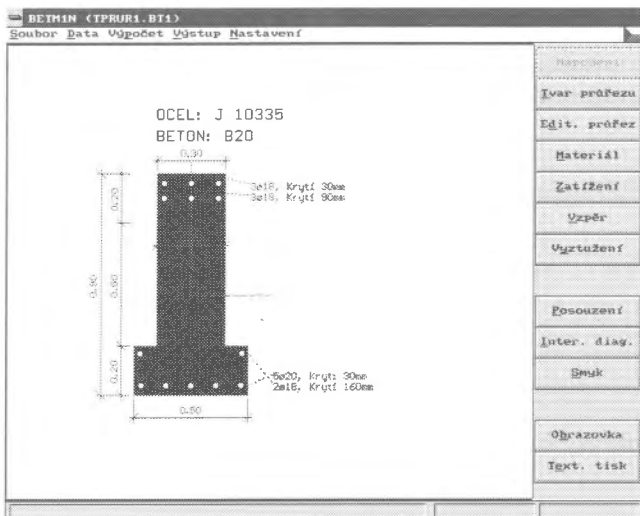
Programy pro posouzení železobetonových konstrukcí

Jiří Laurin, Tomáš Bryčka

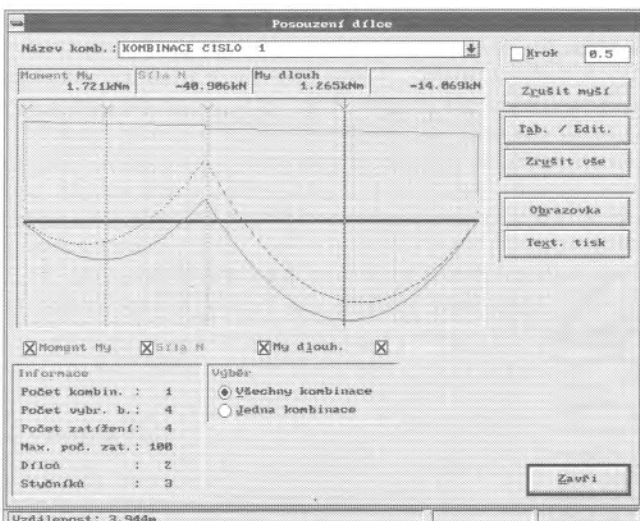
Programy pro posouzení železobetonových konstrukcí BETM1N a BETM2N softwarové firmy FINE. Programy jsou určeny pro posouzení symetrických resp. obecných průřezů na šikmý ohyb s vlivem vzpěru, resp. posouzení smykové výztuže. Druhá část článku popisuje program SECTION pro výpočet průřezových charakteristik.

This article describes programs for dimensioning of reinforced concrete structure BETM1N and BETM2N developed by the software firm FINE. Programs analyse compression members with biaxial excentricities and shear reinforcement. Second part of the article describes program SECTION for computing the characteristics of the cross sections.

Na konferenci "Betonářské dny" 1994 a 1995 se čtenáři časopisu Beton a zdivo seznámili s programy pražské softwarové firmy FINE. V tomto čísle se budeme věnovat programům pro návrh



Obr. 1 – Vykreslení zadaného průřezu a vyztužení / Drawing of the cross section with reinforcement



Obr. 2 – Dialogové okno pro předání průběhu vnitřních sil / Dialog for communication with program FIN 7.0

a posouzení železobetonových konstrukcí – programům BETM1N a BETM2N.

Oba programy jsou určeny k posouzení železobetonových konstrukcí (I. mezní stav) podle ČSN 73 1201 "Navrhování betonových konstrukcí" a Změny 2 k této normě. Program BETM1N posuzuje symetrické průřezy (obdélník, T-průřez, I-průřez, kruh, prstenec ad.) namáhané normálovou silou a ohybovým momentem; program BETM2N průřez obecného tvaru obecně vyztužený, zatížení dvojicí momentů a normálovou silou (šikmý ohyb).

Hlavní důraz při tvorbě těchto programů byl dán na rychlost a jednoduchost ovládní. Práce s programy je přehledná a intuitivní a i nezkušený uživatel počítače ji zvládne velice rychle. Všechny potřebné údaje jsou neustále na monitoru počítače nebo lehce přístupné přes jedno tlačítko a při změně se průběžně aktualizují.

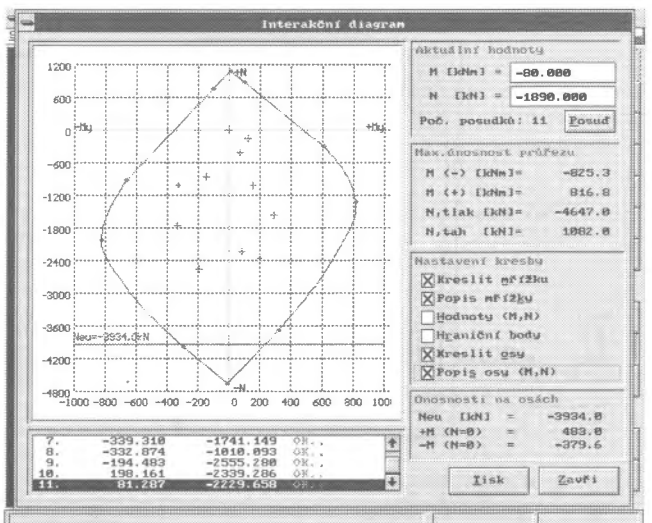
Program BETM1N

Na obr. 1 vidíme pracovní obrazovku programu BETM1N. Na obrazovce je vždy vykreslen zadaný průřez a vyztužení. V obou programech je možné použít databáze materiálů, popřípadě definovat materiály uživatelské. Zatížení průřezu lze buď zadat v tabulce, nebo převzít ze statického programu FIN 7.0, se kterým oba programy plně spolupracují. Dialogové okno pro předání průběhu vnitřních sil je zobrazeno na obr. 2. Do programu FIN je možné z obou programů předat zadané průřezy.

U tlačených prutů umožňují oba programy počítat vliv vzpěru prutu s uvažováním vlivu dlouhodobě působícího zatížení. V programech je také nápověda pro výpočet vzpěrné délky podle tab.7 nebo 9 ČSN 73 1201.

Při zadávání vyztužení program počítá nutnou plochu výztuže v průřezu a kontroluje dodržení předepsaného stupně vyztužení. Programy umožňují také spočítat nutné kryté výztuže podle Změny 2 ČSN 73 1201.

Výstupem z programů je buď číselné posouzení průřezů na zadaná zatížení, nebo grafické zobrazení interakčního diagramu u programu BETM1N (obr. 3), popř. řezu interakční plochou pro konstantní normálovou sílu (BETM2N). Grafické výsledky lze velice přehledně vytisknout přímo z programu na libovolnou tiskárnu.



Obr. 3 – Grafické zobrazení interakčního diagramu / Interaction diagram

U obou programů je také možno posoudit smykovou výztuž tvořenou třmínky, popř. ohyby. Posouzení se provádí v dialogovém okně formou grafického spreadsheetu – pro každé zadání jsou na obrazovce hned vykresleny výsledky.

Program SECTION 1.0

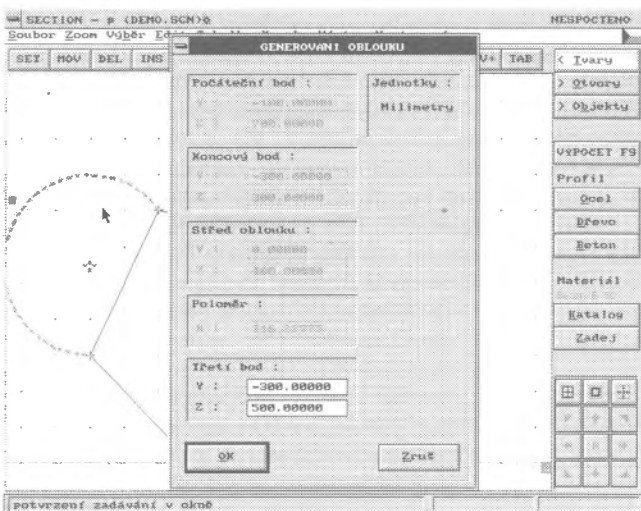
(tvorba profilů a výpočty průřezových charakteristik)

Dalším produktem komplexního statického softwaru firmy FINE je program pro výpočty průřezových charakteristik SECTION verze 1.0. Tento program doplňuje základní program pro výpočty rovinných prutových soustav a rámu FIN 7.0. Tím vzniká komplexní řada, která umožňuje vytvořit rovinný statický model konstrukce (FIN 7.0), do výpočtu zahrnout vstupní charakteristiky libovolně navrženého průřezu (SECTION 1.0) a po výpočtu vnitřních sil dimenzovat jednotlivé prvky konstrukce (TIMBER, OCEL, BETON, BETM1N, BETM2N, BETVYS).

Program SECTION verze 1.0 je určen pro stanovení průřezových charakteristik libovolného průřezu. Průřez je možné vybrat z databáze profilů (válcované nebo svařované ocelové profily, předdefinované betonové či dřevěné profily. Druhou variantou je nadefinování vlastního průřezu. Program SECTION je možné použít buď samostatně nebo jako preprocesor průřezů pro výpočet rovinných prutových soustav programem FIN 7.0.

Design programu odpovídá standardu celografického objektového prostředí firmy FINE. Koncepte ovládání programu je tedy totožná s ostatními produkty této firmy.

Zadání tvaru průřezu je grafické s možností korektury souřadnic tabulkovou formou. V počátku editace je pro zjednodušení možné vybrat jednotky, ve kterých se průřez bude zobrazovat a "přenášet" do výpočetního programu FIN 7.0. Zadání je možné průřez z několika materiálů, umístit do něj otvory a vybrat materiály, ze kterých se skládá. Zjednodušení editace umožňuje použití funkcí rotace, kopie, translace, editace kruhu, elipsy apod. (obr. 4).

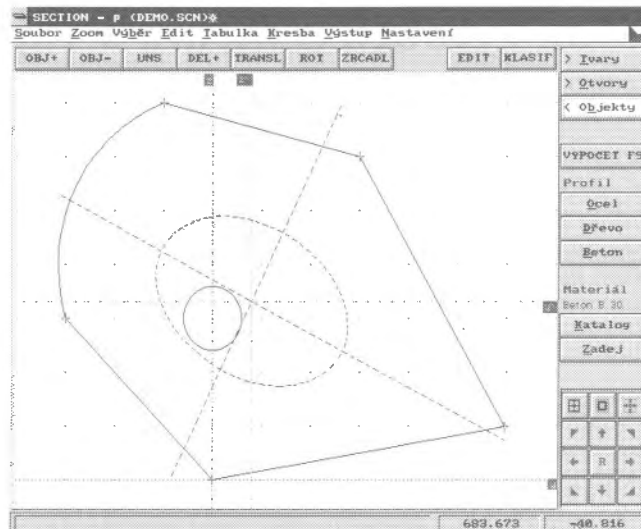


Obr. 4 – Editace průřezu / Editing of a cross section

Po zadání průřezu a jeho korekcích se provádí výpočet. Po výpočtu se na obrazovce vykreslí poloha a orientace elipsy setrvačnosti (obr. 5).

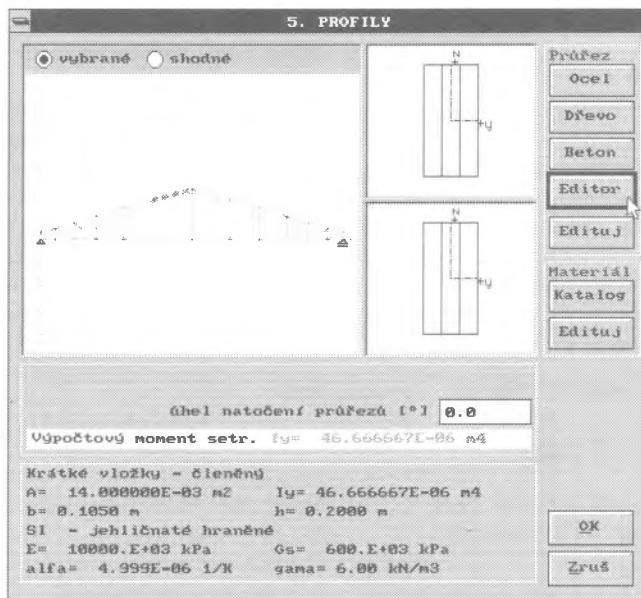
Výsledky výpočtu je možné získat buď zobrazením na monitoru nebo formou tiskových výstupů na připojené tiskárně. Tisk je možné zvolit buď v grafické formě s vykreslením elipsy setrvačnosti a jednotlivých hodnot nebo ve formě textové, kde je popis průřezu (souřadnicemi) a jednotlivé výstupy.

Jak již bylo řečeno v úvodu, program SECTION je zároveň preprocesorem průřezů pro program FIN 7.0. Po přípravě osového schématu konstrukce a definování typů spojení (kloub, vetknutí) je



Obr. 5 – Vykreslení elipsy setrvačnosti / Drawing of the inertia ellipsoid

na řadě volba průřezů. Tady je možné spustit program SECTION jako preprocesor průřezů. Po výběru jednoho nebo více dílců se tlačítkem profily přechází do dialogového okna zadání profilů (obr. 6). Zde je možné použít předdefinované profily z databáze oceli, betonu nebo dřeva (z programu SECTION se dá tato databáze použít rovněž) nebo tlačítkem Editor přejít přímo do programu SECTION. Po skončení editace a výpočtu se při opouštění opět přihlásí propojovací modul dotazem, zda-li má předat průřezové charakteristiky vybranému dílci (vybraným dílcům). Průřez je pak možné ještě v samotném programu FIN 7.0 libovolně podle potřeby natáčet (viz obr. 6).



Obr. 6 – Propojení s programem FIN 7.0 / Communication with FIN 7.0

Program SECTION je díky obsluze v grafickém prostředí snadno ovladatelný a uživatel pracuje pouze s grafickými objekty (tlačítka, dialogová okna). Všechny potřebné údaje jsou neustále na monitoru počítače nebo lehce přístupné přes jedno tlačítko a při změně se průběžně aktualizují. Všechna data o řešeném průřezu se ukládají do jednoho souboru včetně nastavení grafiky, vykreslení a vypočítaných výsledků.

Ing. Jiří Laurin, Ing. Tomáš Bryčka, FINE spol. s r. o., Štítného 23, 130 00 Praha 3