

Trendy zhotovení výkresů tvaru a výztuže

Trends in Drawings of Concrete Constructions

Libor Švejda

Zvýšení tlaku investorů na rentabilitu investic vede ke zkracování termínů na vyhotovení projektové dokumentace staveb. Vhodná volba softwarového vybavení je proto pro projektanta-statika podstatnou otázkou a do značné míry rozhoduje o jeho ekonomickém výsledku. Na příkladu betonářského CAD ZEICON®, společnosti RIB, je podán přehled současných technických možností a trendů v oboru. Dále je uveden i výsledek praktické aplikace těchto zásad při zpracování statické prováděcí dokumentace objektu Zlatý anděl, v Praze 5 - Smíchov.

The increased pressure of investors on a high return on investment leads to a strong demand to shorten the time necessary for the preparation of technical documentation of buildings. The designer's choice of appropriate software has a major influence on his business success. An overview of current technologies and trends is shown on a case of a design of a concrete structure using ZEICON®, CAD software by RIB. The benefit and result of using these new technologies is shown on the case of the design of „Zlatý Anděl“ building, Prague.

Oprávněné požadavky investorů na efektivnost vynaložených prostředků se u dodavatelů staveb podle zásady *time is money* odrážejí i v tlaku na maximální zkrácení zdánlivě hluché fáze tvorby projektové dokumentace. Dodávka statiky na stavbu *just in time* se tak stává i v České republice, a to zejména u velkých investičních celků, běžnou praxí. Odpovědnost a s ní spojená rizika projektanta jsou za této situace obrovská a z lukrativní zakázky se může snadno vyvinout ztrátové podnikání.

Zamyslíme-li se nad uvedeným stavem hlouběji, zjistíme, že zdánlivě protichůdný požadavek zkrácení doby zpracování prováděcí dokumentace není v rozporu se zájmy projektanta, ale naopak i u něj musí vést toto zvýšení produktivity k dosažení lepších hospodářských výsledků. Základním předpokladem tohoto tvrzení pochopitelně je, že projektant zvládne všechny na něj kladené úkoly úspěšně a v daných termínech.

Efektivní tvorba technické dokumentace je v dnešní době bez využití výpočetní techniky naprosto nemyšlitelná. Výsledek práce projektanta se tak nutně stává „součtem“ jeho individuální odbornosti s kvalitou použitého softwarového vybavení. Vhodná volba projekčního softwaru proto přímo ovlivňuje celkový výsledek zakázky a je jedním ze základních kamenů úspěšné činnosti projektanta vůbec.

V dalším textu se zaměříme na jednu z časově nejnáročnějších etap tvorby projektové dokumentace - na kreslení výkresů tvaru a výztuže.

Možnosti současných systémů CAD

Zhotovení výkresů tvaru a výztuže je tvořivou ale i částečně rutinní prací. Přesto nebo snad právě proto, se v této činnosti skrývá velký potenciál časové úspory. Z tohoto a výše uvedených důvodů by měl projektant-statik nejméně jedenkrát v průběhu dvou let kriticky zkoumat, zda jeho softwarové vybavení vyho-

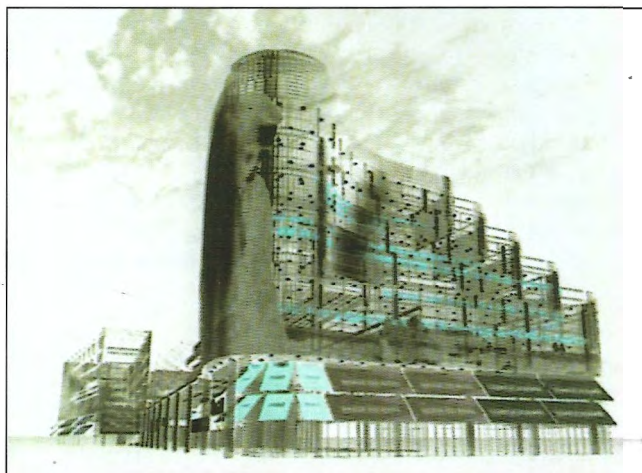
vuje nejen pokroku ve výpočetní technice vůbec, ale zejména aktuálním trendům v jeho vlastním oboru.

Současný trend v zhotovení výkresů tvaru a výztuže odpovídá obecným trendům naší doby, tj. zvyšování tempa, globalizace a integrace, koncentrace na podstatné. Myšlení „v entitách“ (základních elementech jako např. bod, úsečka atd.) se tak přesouvá k myšlení v konstrukčních prvcích a vyšších hierarchických celcích. Trend integrace se u některých konstrukčních prvků projevuje ve slučování statického výpočtu a konstruování s výkresem. Výsledkem je konkrétní konstrukční návrh, který lze převzít přímo do výkresu a dále jej zde běžnými prostředky upravovat a doplňovat. Trend globalizace nachází své vyjádření u projekčních prací v paralelní práci na jednom projektu z více prostředí prostřednictvím počítačových sítí.

Těmto všem zmíněným trendům plně odpovídá i nejnovější verze betonářského systému CAD na výkresy tvaru a výztuže ZEICON®99 německého výrobce stavebního softwaru RIB Bau- software GmbH, Stuttgart.

Klasifikaci a popisu současných trendů u konstrukčních systémů CAD nejlépe vyhovuje jejich rozdělení do následujících čtyř skupin:

- ◆ obecné trendy
- ◆ profesní trendy
- ◆ systémové trendy
- ◆ ekonomické trendy



Obr. 1 – Vizualizace objektu Zlatý anděl / Visualisation of Zlatý Anděl Building

Obecné trendy

Obecné trendy jsou všechny ty možnosti a požadavky na konstrukční systém CAD, které se netýkají jeho oborového zaměření, ale souvisejí spíše s elementární technologií kreslení na počítači. Jedná se zejména o následující funkce:

- nejrůznější způsoby tvorby a úpravy objektů výkresu, jako např. možnost kreslení základních geometrických prvků s požadovanými parametry, následná změna těchto para-

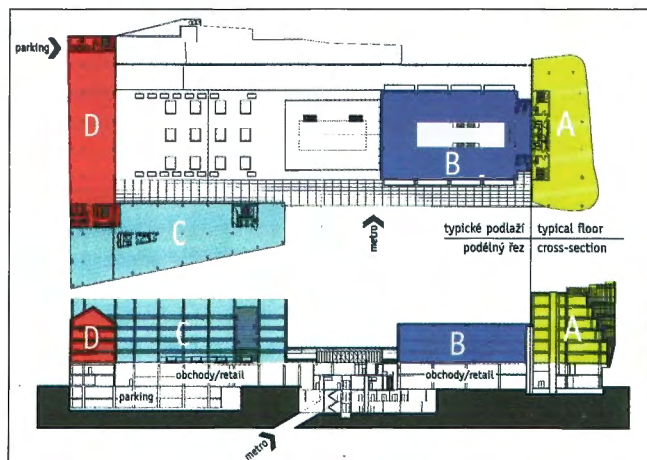
metrů, trimování a nalezení průsečíků, volba mezi měřítkovými, resp. šablonovými typy písma (tj. skutečná velikost písma na výstupu je závislá, resp. nezávislá na nastaveném měřítku),

- asociativita kót, šrafování atd.,
- spolehlivá funkce undo/redo s dostatečnou hloubkou počtu kroků tam i zpět,
- propracovaná funkcionalita hladin (folií), operace nadřazené hladinám, např. změny barev nebo tlouštěk čar apod.,
- individuální konfigurovatelnost systému, jako např. barvy, kóty a popisy, tloušťky čar, jednotky, razítka výkresu atd., definice firemních standardů,
- zobrazení téhož objektu výkresu současně v různých měřítcích, vzájemná provázanost měřítkových zobrazení, tj. úpravy provedené na libovolném místě se automaticky promítají do všech ostatních zobrazení,
- podpora tvorby skupin objektů (maker) za účelem vytváření vlastních, na výkrese nezávislých katalogů konstrukčních prvků, možnost dodatečné úpravy načteného makra bez obavy z porušení originálu, zachování profesních vlastností dílčích objektů makra i po jeho uložení/náčení (např. výztuž zůstává výztuží),
- přebírání vlastností libovolného objektu výkresu pro následující konstrukce,
- vlastní inteligence objektů výkresu, např. kontextově senzitivní funkce s nabídkou proveditelných úprav, přehled vlastností zvoleného objektu a jejich okamžitá změna,
- spolehlivá obousměrná externí komunikace, tj. import/export ve formátu DXF nebo DWG, definovatelné individuální nastavení rozhraní pro přenos jednotek, barev, tlouštěk čar atd.,
- přehledná dokumentace systému na praktických příkladech.

Profesní trendy

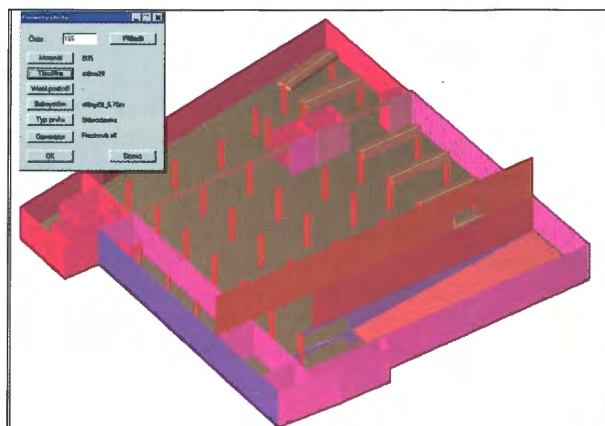
Profesní trendy vycházejí z oborového zaměření uživatele, v našem případě tedy projektanta-statika, resp. konstruktéra výkresu tvaru a výztuže. Zatímco výše uvedeným obecným trendům tvoří jistě velkou část běžných systémů CAD, je systém ZEICON® svojí oborovou specializací na českém trhu vzácnou výjimkou. Je třeba zdůraznit, že největší potenciál časové úspory se přitom skrývá právě v optimální podpoře profesních činností. Za charakteristické profesní trendy lze označit následující:

- celkové ovládání systému a logická struktura menu odpovídající profesi



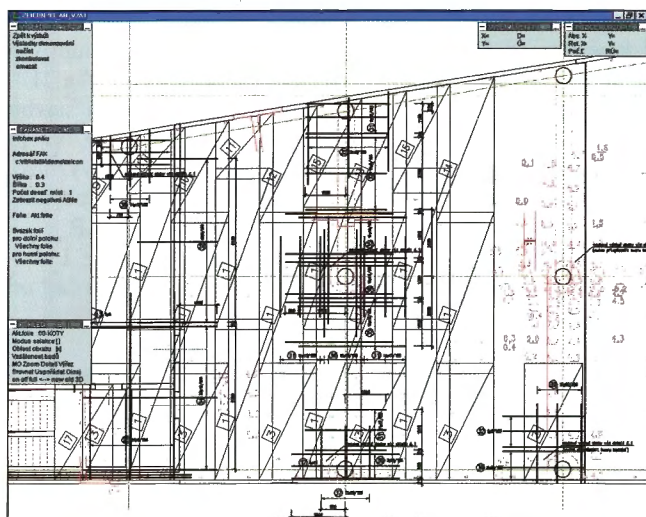
Obr. 2 – Typické podlaží a podélný řez objektu Zlatý anděl / Typical store and elevation section of Zlatý Anděl Building

- oborové objekty výkresu jako např. stěna, výklenek, otvor ve stěně, třmínky, ohýbaná výztuž, popis, svařovaná výztužná síť, rozmístění výztuže, oblast s určitými vlastnostmi atd.,
- funkce undo/redo na úrovni profesních objektů výkresu,
- asociativita na úrovni profesních objektů výkresu, tj. např. změnil-li se výška sloupu, přizpůsobí se automaticky i počet rozmístěných třmínků,
- profesní hierarchické vztahy mezi objekty výkresu, např. ohybový tvar - délky ramen - háčky - betonářská ocel - popis,
- optimální podpora základních prvků, např. vyztužení náběhové oblasti, konzoly, spirálová výztuž, podpora konstrukce ohybové výztuže ve výkrese tvaru apod.,
- generování všech potřebných výkazů a schémat, např. prutové výztuže, svařovaných sítí, tabulky se schématy ohybů a třmínků apod. - a to i pouze ze zvolených částí výkresu (např. dolní poloha výztuže),
- záruka vždy aktuálních výkazů bez ohledu na prováděné změny ve výkrese,
- praktický přístup k rozmístování prutové výztuže nalézající přesto přesné vyjádření ve všech nutných výkazech - tzv. výztuž na běžný metr,
- zvláštní funkce jako např. minimalizace odpadu při stříhání svařovaných sítí,
- podpora tvorby výkazů výměr, tj. provázanost objektů výkresu s věcnými informacemi jako např. měrná spotřeba, resp. cena nátěru XY na m² apod.,



Obr. 3 – Suterén, model MKP v TRIMAS®EXPERT systému / Basement, calculation FE-model in TRIMAS®EXPERT

- propojení se statickým výpočtem, např. export půdorysných os stěn a sloupů pro navazující výpočet MKP, import výsledků dimenzování ve formě nutné plochy výztuže [cm²/m] a automatická aktualizace těchto hodnot při rozmístování výztuže v půdorysu,
- opakovatelné provádění jednoduchých statických výpočtů přímo ve výkrese, převzetí návrhu příslušného konstrukčního řešení do výkresu a provádění dalších úprav na něm, např. posouzení spolehlivosti proti protlačení, posouzení základové patky, spojitého trámu atd.,
- oborový katalog standardních a častých konstrukčních prvků,
- vytváření standardních konstrukcí pomocí tzv. parametrických maker (variant), provádění dalších úprav na původně parametrických makrech běžnými prostředky systému, popř. tvorba vlastních variantních konstrukcí,
- zvláštní funkce, např. pro generování rozmístění filigránových stropních desek včetně příslušných výkazů a datového rozhraní na výrobní automaty NC.



Obr. 4 – Výsledky dimenzování [cm²/m] betonářské ocele načtené do výkresu ZEICON® / Required reinforcement [cm²/m] read into ZEICON® drawing

Systémové trendy

Systémové trendy jsou dány postupujícím vývojem ve výpočetní technice. Podstatným trendem je důraz na komunikaci a sdílení informací v počítačových sítích nalézající své vyjádření:

- v podpoře standardů Windows a síťového provozu, ochraň proti přepsání při sdílení výkresů v počítačových sítích,
- v rozložení velkých výkresů pomocí tzv. externích odkazů do několika dílčích výkresů zpracovávaných např. i na různých pracovištích, sloučení více dílčích výkresů s individuální ochranou proti zápisu do centrálního výkresu,
- v podpoře lokálního ukládání individuálních uživatelských nastavení a v podpoře centrálního ukládání např. firemních nastavení (standardů),
- v podpoře prostředků správy elektronické dokumentace,
- vysoké stabilitě a rychlosti systému, spolehlivé funkci autosave.

Ekonomické trendy

V širším slova smyslu lze označit všechny zde již uvedené trendy za trendy ekonomické, neboť vyhovující vlastnosti každého z nich bezprostředně vedou k pozitivnímu ekonomickému výsledku projektanta. Za zvláště důležité lze z tohoto hlediska označit následující trendy:

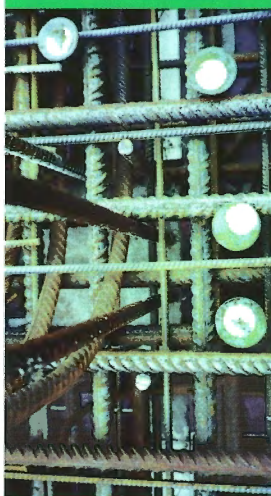
- snadná obsluha systému a velmi rychlé zapracování díky přímé podpoře obvyklých profesních postupů,
- přehledná a rychlá obsluha prostřednictvím jasných textových menu, bez „exkluzivních“ ikon, stále aktuální zobrazení stavu výkresu včetně barev, šrafování a tluštětek čar, listování ve výřezech výkresu tam i zpět,
- vizuální kontrola ve 3D,
- spolehlivé zobrazení konečné montáže výkresu na obrazovce „1:1“,
- samostatnost systému z hlediska plnohodnotných vlastních funkcí bez nutnosti propojení s jinými systémy, programovými doplňky a nástavbami,
- provoz na běžném hardwarovém vybavení,
- cena systému odpovídající jeho funkčnímu rozsahu a kvalitě, pružná licenční politika a individuální kontakt s výrobcem systému.

Richtungweisend
im Bauwesen

ZEICON®
- nový trend

kreslení výkresů

tvaru
a výztuže



- Vám nabízí vždy optimální profesní podporu při zpracování výkresové dokumentace malých, středních i velkých staveb. Vaše výkresy jsou bez ohledu na probíhající změny vždy přesné a úplné. Koncentrací na podstatné získáváte čas na řešení náročnějších úkolů.

Podstatně tak omezíte výskyt formálních chyb a snížíte riziko ohrožení termínů stavby.

Betonářský CAD ZEICON® získáte již od 39.900,- Kč*. Více se více dozvíte u:

RIB stavební software s.r.o.
U strže 150/1
140 00 Praha 4
Telefon: 02 / 41442078
41442079
Telefax: 02 / 41442085
E-mail: info-cz@rib.cz
Http: //www.rib.cz

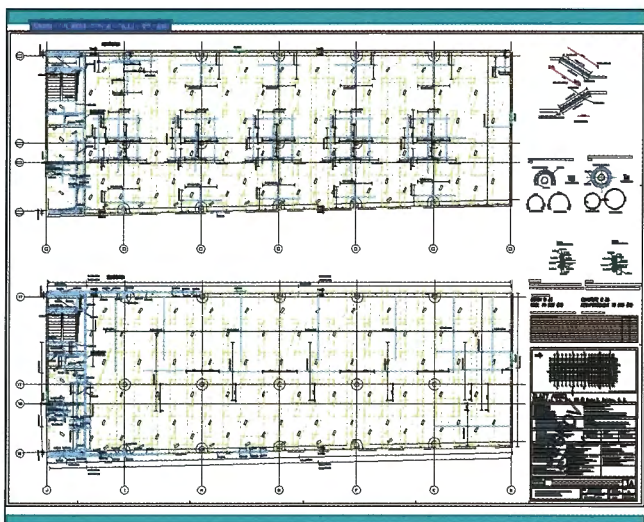
*) Uvedená cena bez zákonné DPH za 1. licenci ZEICON® ve funkčním rozsahu výkresy tvaru.

Praktická aplikace na projektu Zlatý anděl

Efektivnost výše uvedených trendů lze nejlépe doložit na konkrétním případě jejich praktické aplikace při zpracování prováděcí statické dokumentace administrativně-obchodního komplexu Zlatý anděl v Praze 5, Smíchov, údaje o investorovi a dodavatelích (tab. 1). Jedná se o velmi moderní stavbu poskytující 13.000 m² kancelářských prostor, 7.000 m² restauračních a obchodních ploch, k dispozici je dále supermarket o rozloze 2.000 m² a dalších 18 obchodů ve výměrách od 45 do 464 m². Objekt nabízí i 224 podzemních parkovacích míst.

Pro účely vypracování projektové dokumentace byla stavba rozčleněna na podobjektory A1, A2, C1, C2, B1, B2. Vlastní statickou část zajišťovala firma KUPROS, Na Fidlovačce 2, Praha 4, ve spolupráci s kanceláří HODEK, ing. Jan Hodek, Čestmírova 10, Praha 4.

Pro vypracování statické části projektu objektu Zlatý Anděl metodou *just in time* bylo kanceláří HODEK pro části A1, A2, C1, C2 a B1 použito komplexní programové vybavení od společnosti RIB (kreslicí pracoviště ZEICON®, výpočetní pracoviště



Obr. 5 – Náhled na sestavený půdorys výkresu ZEICON® / Preview of final ZEICON® drawing

tě MKP TRIMAS[®]EXPERT). Hardwarové vybavení pracovišť bylo v době zpracování mírně nadstandardní, tj. počítače Pentium 350 MHz, 256 MB RAM, pevný disk 10 GB, monitory 19" a 21". Příslušná dokumentace byla vyhotovena a dodána na stavbu v průběhu 6-ti měsíců do 06/99. Jedná se o celkový objem 13.900 m³ zpracovaného betonu a 1.475 t betonářské výztuže. Při tvorbě výkresové dokumentace byla plně využita možnost datové komunikace výkresu se statickým výpočtem MKP.

Objekt B2 byl zpracován v kanceláři KUPROS, ing. Lubomír Kubín, která vykonávala také supervizi na statickou část od stádia projekt pro stavební povolení.

Závěr

Výše uvedené aplikace nových trendů ve zhotovení výkresů tvaru a výztuže jasně dokládá efektivnost těchto postupů. Nové softwarové systémy přitom nepřinášejí pouze zmenšení časové náročnosti zhotovení projektové dokumentace, ale jejich správná aplikace na optimalizaci návrhu nosné konstrukce vede i ke snížení celkové ceny stavby.

Investor:

ING Real Estate, zastoupený společností Anděl Development Company, a.s., Na Bělidle 21, Praha 5

Generální dodavatel:

PSJ holding, a.s., Jiráskova 32, Jihlava

TDI:

Remin, s.r.o., Blanická 25, Praha 2

Cost consultant:

MDA Praha, s.r.o., Celetná 12, Praha 1

Architekt:

AJN: Architectures Jean Nouvel 10, Cité d'Angoulême, F-75011 Paris

Generální projektant:

Atelier 8000, s.r.o. Vocelova 1, Praha 2

Realizace:

01/99 - 11/00

**Ing. Libor Švejda, RIB stavební software, s. r. o.,
U strže 150/1, 140 00 Praha 4**

BETONÁŘSKÉ DNY '99

Již sedmý ročník Betonářských dnů se konal tradičně koncem roku v Pardubicích. Opět vysoký počet účastníků i vystavovatelů potvrdil stabilní zájem o tuto konferenci. Betonářské dny se staly pravidelným tradičním setkáním odborníků v betonovém stavitelství z celé republiky. Pro mnohé je účast na Betonářských dnech cenná nejenom z hlediska informací získaných v odborných přednáškách ale i ze společenského hlediska.



Přednášky byly rozděleny do čtyř tematických okruhů - významné realizace, betonové stavitelství v zahraničí, zděné a smíšené konstrukce a technologie a navrhování betonových konstrukcí. Některé z příspěvků prezentovaných v druhé sekci jsou uvedeny v tomto čísle časopisu Beton a zdivo. Reakce na jednotlivé odborné přednášky v sále, diskuse a přátelská setkání v předsálí, komerční informace

a obchodní kontakty a v neposlední řadě neformální setkání a přátelské posezení v rámci společenského večera v prostorách hotelu Labe, jsou tradičními nedílnými součástmi Betonářských dnů.

Betonářských dnů '99 se zúčastnilo jako každý rok více než 300 účastníků, 30 vystavovatelů a bylo prezentováno celkem 39 odborných příspěvků.

Příprava na Betonářské dny 2000, které se budou konat 30. listopadu až 1. prosince 2000 opět v Pardubicích, je již v plném proudu. Připomínáme, že termín k zaslání anotace příspěvku k vystoupení se blíží - 15. 6. 2000.

Petr Hájek

