

# Učitel matematiky

---

Marie Kupčáková

Teoretické řešení střech a AutoCAD

*Učitel matematiky*, Vol. 9 (2001), No. 4, 193–199

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150906>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2001

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

## TEORETICKÉ ŘEŠENÍ STŘECH A AutoCAD

MARIE KUPČÁKOVÁ

Podnětem k napsání tohoto článku byl příspěvek Lenky Čechové *Kam se nám zaběhla deskriptivní geometrie (Učitel matematiky 8(2000), 177 – 181)*. Podle mého názoru spočívá nová podoba deskriptivní geometrie ve spojení klasických přístupů a možností řešení úloh s využitím počítačů. Řadě škol je dnes dostupný program AutoCAD Release 14 určený například k vytváření návrhů a konstrukcí nových výrobků či staveb. Náročnost programu je poměrně velká. Nový uživatel může být odrazen velkým množstvím příkazů a nabídek. Chtěla bych ve svém příspěvku ukázat, jak je možné jejich rozsah zúžit. Ponecháme si pouze takový výběr příkazů a nabídek, aby obrazovka počítače byla rýsovacím prknem, na němž lze sestrojovat úlohy klasické geometrie, které jinak řešíme ručně pomocí kružítko a pravítka. Vytvoříme dvojrozměrný (2D) výkres v programu AutoCAD, který možná bude časově náročnější, avšak bezesporu dokonalejší. Předpokládám, že čtenář – učitel deskriptivní geometrie – zvládl tvorbu základních 2D objektů v AutoCADu a že můj příspěvek mu poslouží jako inspirace pro zadání a řešení dalších úloh. Svůj přístup vysvětlím na teoretickém řešení střech.

Teoretické řešení střech je jednou z klasických úloh deskriptivní geometrie. Připomenu ji například v této modifikaci:

*Je dán takzvaný okapový obrazec, který tvoří půdorysy okapů střechy. Za předpokladu, že všechny okapy jsou ve stejné výši a všechny střešní roviny mají stejný spád, máme sestrojit průměty všech průsečnic střešních rovin.*

Úlohu najdeme vyřešenou v mnohých učebnicích deskriptivní geometrie, proto tuto část nebudu rozvádět. Ze zkušenosti vím, že úloha má velký motivační náboj, a to zvláště tehdy, když ji zadám jako projekt s těmito částmi:

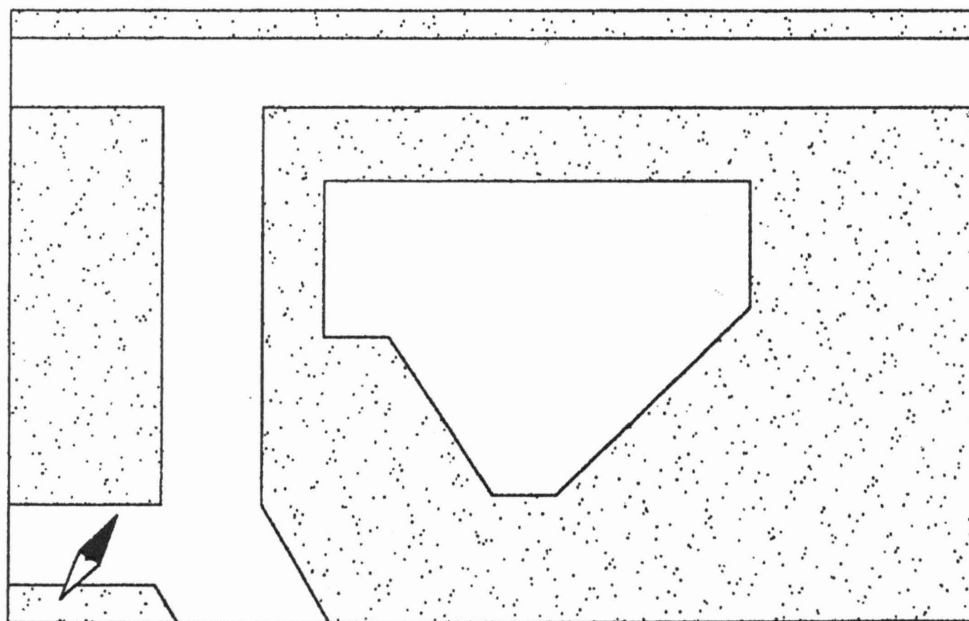
- vlastní volba okapového obrazce
- vyřešení střechy
- zobrazení stavby ve volném rovnoběžném promítání

- konstrukce papírového modelu
- sestavení modelu domku.

Takovýto projekt v minulých letech řešili studenti učitelství matematiky na Pedagogické fakultě v Hradci Králové. Mnohé odevzdané práce jsou pěkné, nápadité, konstrukční řešení jsou přesná a správná. Vhodně je volen pohled na stavbu, papírový model je správně zkonstruován a sestaven. Někteří řešitelé však v závěru ztroskotali na tom, že nerýsovali přesně a slepený model každou nepřesnost konstrukce odhalil. Sami studenti pak došli k odhodlání vytvořit požadovaný model s pomocí počítače. Připravila jsem pro ně jednoduchou ukázkou vyřešení úlohy pomocí příkazů programu AutoCAD a nabízím ji i čtenářům. Příklad není popsán krok za krokem, uvedu pouze některé použité příkazy.

### Úvod

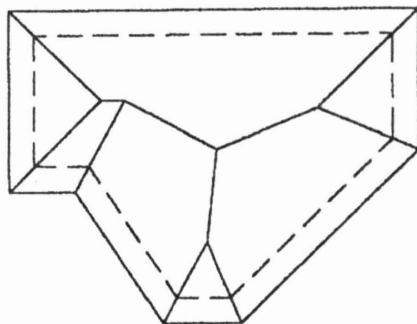
Do pozemního plánu je zakreslen návrh půdorysu stavby (obr. 1). Máme vyhotovit a sestavit papírový model rodinného domku, abychom o něm získali dokonalejší představu.



Obr. 1

### Řešení střechy

Vytvoříme půdorys stavby. Střecha bude mít zvolený přesah, proto její půdorys bude zvětšením půdorysu stavby. Střechu vyře-

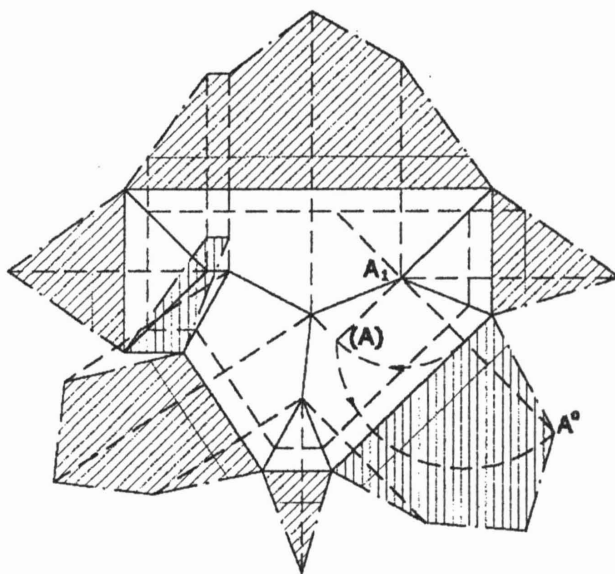


Obr. 2

šíme podle známých pravidel. V AutoCADu užijeme např. příkazy Úsečka, Kružnice, Ořež, Prodluž, Ekvid, Vymaž, Regen a uchopovací módy (obr. 2).

### Skutečná velikost jednotlivých částí modelu

Skutečnou velikost rovinných obrazců sestrojíme pomocí otáčení jednotlivých částí střechy kolem okapů do základní roviny



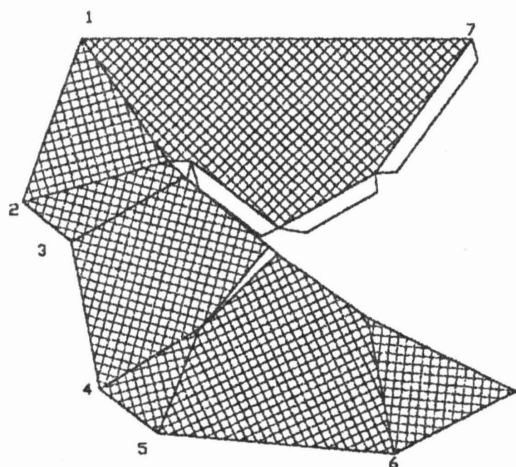
Obr. 3

(v obr. 3 jsou skutečné tvary mnohoúhelníků vyšrafovány). Zvolili jsme odchylku střešních rovin  $45^\circ$  (tzv. střechu úhlovou), v tom

případě je vzdálenost bodu střechy od roviny okapů stejná, jako vzdálenost průmětu tohoto bodu od příslušného okapu. Tento vztah použijeme při otočení bodu A (obr. 3) do základní roviny. Dále víme, že mezi půdorysem a otočeným útvarem je vztah osově afinity. Máme na zřeteli i shodné délky otočených nároží nebo úžlabí. Pracujeme v hladinách, využíváme funkce pro řízení obrazovky jako jsou: Zoom, Zoom okno, Zoom Sokolí oko, Rychlý Posun a Zoom.

### Papírový model střechy

Z jednotlivých obrazců vytvoříme síť střechy, a to např. takto: Pomocí příkazu *Kopie* posuneme příslušné mnohoúhelníky na výkresu vpravo a pomocí příkazů *Posun*, *Otoč* — s užitím *volby reference* síť sestavujeme. Z nástrojového panelu *Vlastnosti objektů*

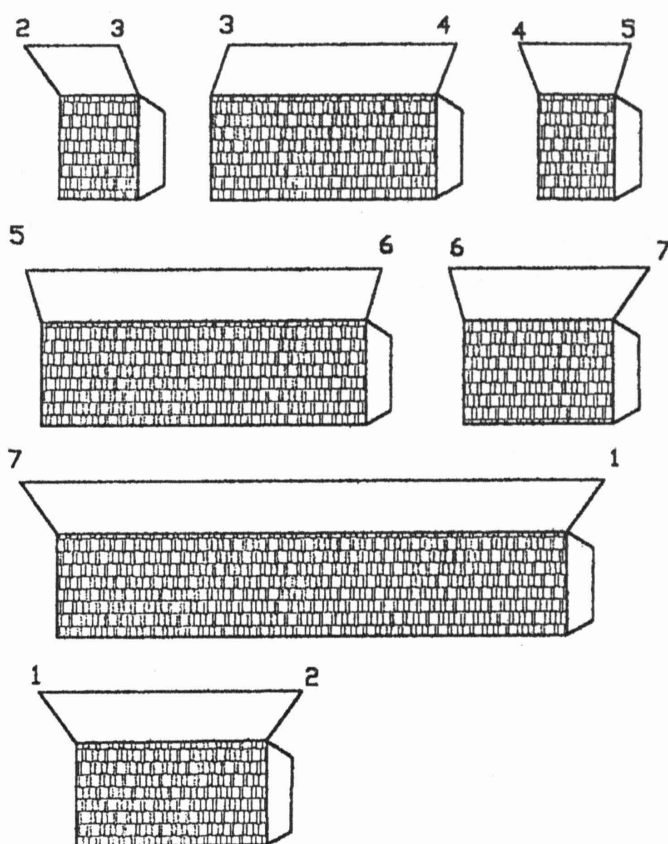


Obr. 4

využijeme příkaz *Diamodif*. Výsledek konstrukce na obr. 4 není — výkres bude v dalším kroku upraven. Vyšrafované plochy na obr. 3, až na jednu, byly „rubem“ střechy. Musíme tedy ještě použít příkaz *Zrcadli* — podle jakékoliv (například svislé) přímky — a celou síť dokončit v osově souměrnosti. Úpravy *Posun*, *Zrcadli*, *Otoč* lze provádět pomocí editačních uzlů. Nakonec nakreslíme záložky na slepení, třeba pomocí příkazu *Ekvid* a dalších (obr. 4).

### Papírový model obvodových zdí

Stejně jako v předcházející části není řešení jednoznačné. Na obr. 5 jsou připraveny zvlášť modely jednotlivých zdí domku i s částmi střechy, které byly vytvořeny a vykopírovány z obr. 3.



Obr. 5

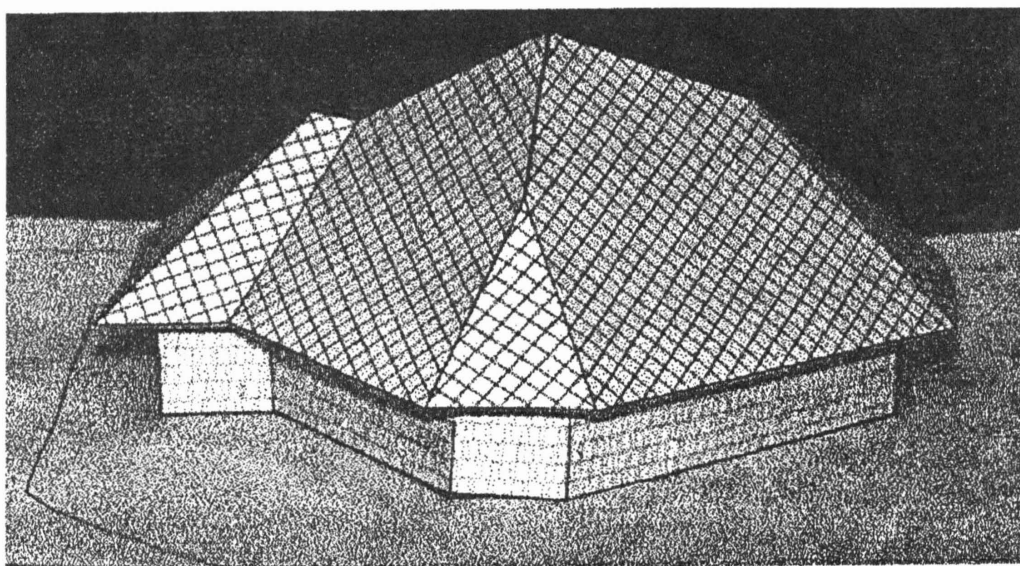
Pro lepší orientaci v jednotlivých částech modelu očísujeme odpovídající si body — využijeme psaní řádkového textu.

### Šrafování

V konečné verzi lze zvolit vhodný typ šrafu pro střechu i obvodové zdi (obr. 4 a obr. 5). Použijeme nástrojový panel *Kresli-Šrafy*, dialog pro nastavení šrafování — výběr hranic šrafování, náhled, vykreslení. Šraf v jednotlivých částech střechy otáčíme.

## Sestavení modelu

Výše uvedenému postupu odpovídá i sestavování modelu domku: Všechny části modelu vystříhneme, případně je můžeme nejprve podlepit. Podle čísel přilepíme části s obvodovými zdmi pod římsové hrany a vhodně slepujeme nároží, úžlabí i kratičký hřeben. Díky počítačovému vytvoření modelu máme zaručenou přesnost a model domku je dobře sestavitelný (obr. 6). Pokud bychom chtěli stereometrickou vystřihovánku zpevnit, můžeme sestrojít model vnitřní výztuže s podlahou.



Obr. 6

Podobným způsobem lze modelovat z papíru mnohostěny, řezy hranatých těles a pod. Osvojíme-li si základy práce s programem AutoCAD, můžeme pak pokračovat vytvářením trojrozměrných (3D) objektů na počítači. Přimlouvám se však za to, aby studenti učitelství matematiky měli v rámci výuky stereometrie a deskriptivní geometrie možnost kromě matematických a počítačových vědomostí rozvíjet i své konstrukčně-technické praktické dovednosti.

## LITERATURA

- [1] Fořt, P., Kletečka, J., *AutoCAD Release 14 — Učebnice pro střední školy*, Computer Press, 1998.
- [2] *Uživatelská příručka AutoCAD Release 14.*

RNDr. Marie Kupčáková

Katedra matematiky Ped. fakulty Univerzity Hradec Králové

nám. Svobody 331, Hradec Králové

email: marie.kupcakova@uhk.cz



VÝZKUMNÉ CENTRUM PRO DĚJINY VĚDY

DĚJINY MATEMATIKY, svazek 15

TŘI STŘEDOVĚKÉ SBÍRKY  
MATEMATICKÝCH  
ÚLOH

Karel Mačák



PROMETHEUS

V nakladatelství PROMETHEUS vychází již 15. svazek edice *Dějiny matematiky*. Karel Mačák přeložil a k vydání připravil středověké matematické sbírky, jejichž autory jsou Alkuin, Métrodóros a Abú Kámil. Pozorní čtenáři jistě s překvapením zjistí, že řada dodnes tradovaných úloh školní matematiky má své kořeny v těchto středověkých textech.

Knihu lze spolu s dalšími svazky edice zakoupit v **Brně** v budově matematické sekce Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity, Janáčkovo nám. 2a a v **Praze** v Oddělení historie matematiky Matematicko-fyzikální

fakulty Univerzity Karlovy, Sokolovská 83 a ve vybraných knihkupectvích, např. v prodejnách nakladatelství Academia.