

# Orientace v chaosu metodik

Tomáš Pilarš

Předem se omlouvám, že jsem použil barevných obrázků jako lákadla na černobílou přednášku. (Pozn. redakce: omlouváme se čtenářům, že kvůli technologii tisku vás o barevný požitok musíme připravit.) V přednášce se pokusím ukázat, že matematické modely (respektive jejich vizualizace) mohou být nejen krásné, ale i užitečné. Vystavené obrázky jsou vizualizací iteračních řad v okolí komplexní nuly.

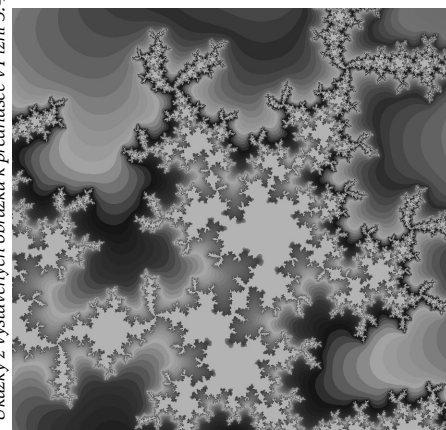
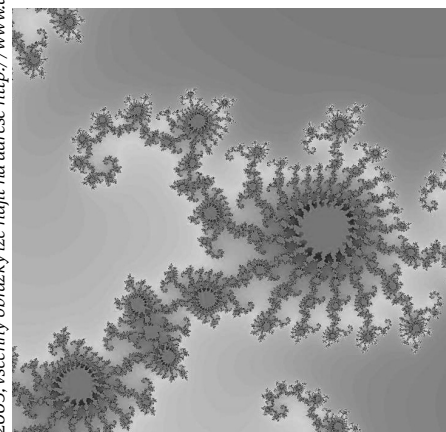
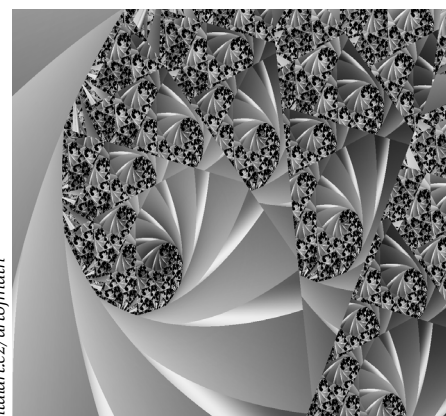
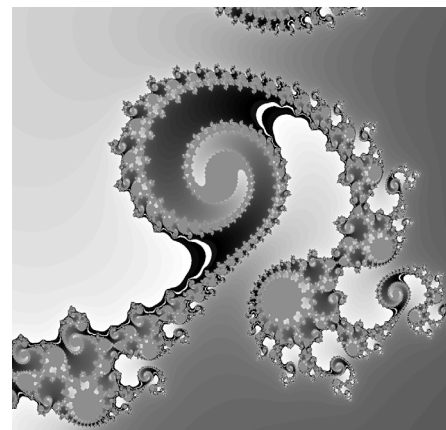
Matematických modelů člověk potkává tolik, že si to ani neuvědomuje. Například když kupujete benzín, roste zaplacená cena přímo úměrně s množstvím benzínu, nic překvapivého. Stejně dobře by ale vyhovělo řešení, když by pumpař sáhl do kapsy, vytáhl ohmatané tabulky a z nich vyčetl, že je třeba zaplatit 863 Kč, přičemž tabulky by byly odstupňovány po padesátiníku, takže závislost ceny na množství by tvořila jakési schody (ostatně ona je reálně stejně tvoří, s odstupňováním po desetníku). Tenhle příklad je celkem jednoduchý, předváděný od základní školy jako přímo úměra. Takže trochu složitější: kružnice je soubor bodů se stejnou vzdáleností od středu. Pokud ji má vytyčit zahradník, tak ji snadno nalezne pomocí dvou kolíků a kusu motouzu, pokud ji má nakreslit počítač, lze ho nechat ozkoušet všechny body prostoru (nebo alespoň okolí středu), jestli náhodou nevyhovují, je to však jakési neúčelné, nechat ho počítat čtvrtkruh jako funkci a toto čtyřikrát zopakovat je nepraktické, a v praxi se to řeší повеlem: „Dělej krátké čárky tak trochu doprava a začni v pozici střed + poloměr.“ Tedy stejná věc může mít více různých a stejně dobrých modelů v závislosti na kontextu použití. I hodně špatný model může věrně kopírovat realitu, pokud vynaložím velké úsilí na nalezení a použití korekcí (zpátky ke kupování benzínu – platit za každou započatou jednotku není dobrý model, ale pokud jednotky uděláme dostatečně malé, asi tak 0,021, začne to být jedno, jenom je s tím víc práce). Četné další příklady lze nalézt všude kolem.

Pokud se snažím uchopit soubor empirických dat (například o rychlosti růstu dřevin), mohou matematické modely přinést hned dvojitý užitek. První z nich je jakýsi pořádek ve zmatku sebraných dat. Objevení matematického modelu člověka uchrání od kolísání, kdy se závislost chová jak splašený oř, a přinese kýženou hladkost průběhu a také umožní extrapolovat za hranice sebraných dat. Druhý potenciální užitek je v nalézání zkratky uvnitř souborů dat, kdy pět vztahů lze vyměnit třeba za vztah jediný.

Lze předpokládat, že požadavky na matematický model vývoje ceny dřeviny budou shodné s obecnými požadavky dobrých modelů.

Model by měl být:

- pokud možno jednoduchý,
- plynulý a souvislý (v každém bodě s derivací),
- cena stromu by měla začínat a končit v nule (nula na začátku je záhy zvýšena investicí do vysazeného stromu, nula na konci by měla vyjít, poté co je strom pokácen a zlikvidován jeho pařez),
- použitelný pro široký rozsah vstupních podmínek.



Ukázky z vystavených obrázků k přednášce v Plzni 3. 4. 2003, všechny obrázky lze najít na adrese <http://www.digitalart.cz/artofmath>

Samotná metodika by kromě toho:

- měla dávat výsledky akceptovatelné společností,
- měla být odolná proti zvůli uživatelů (dávat všem stejné výsledky),
- měla mít předem definovaný jasný rozsah a způsob použití (majetková/společenská újma, dřeviny v kontextu ostatních dřevin, dřeviny v kontextu stavebních objektů, dřeviny v kontextu územního plánu...).

Nejsou jistě nijak překvapivé závěry, které zde použiji jako axiomy (a tedy je ponechám bez dalšího komentáře):

- Čím je horší matematický model, tím více korekcí je nezbytných, aby bylo dosaženo akceptovatelných výsledků a tím více prostoru zůstává pro (z)vůli uživatelů.
- Čím dražší stromy vyjdou, tím budou výsledky častěji rozporované a tím musí být metodika podrobnější a lépe obhajitelná.
- Čím vyjdou stromy dražší, tím větší bude snaha majitelů nemovitostí nepřipustit, aby bylo na stromy nahlíženo jako na možný důvod budoucí kompenzace ekologické (společenské) újmy (buď žádné stromy nepřipustit, nebo jim poněkud přitížit před budoucím hodnocením – v moci majitelů je obojí).
- Pokud metodika explicitně nestanoví hranici mezi unikáty (ty jdou vždycky špatně hodnotit) a běžnými dřevinami a bude všechny stromy hodnotit jako možné unikáty, bude pro běžné použití mimořádně složitá, v opačném případě může nedocenit výjimečné dřeviny.

Trochu to připomíná vtip, jak přicházelo na svět veřejné zdravotnictví. U kolébky se sešly soudičky a první povídá: „budeš kvalitní“, druhá: „budeš zadarmo“, třetí: „budeš pro všechny“ a přišla čtvrtá, pozdě a našťavaná, že ji nepozvaly, a říká: „dobře, ale nikdy se nesplní všechno najednou“. Stalo se.

Obávám se, že metodika nutně musí mít podobný osud.

Pokud budeme hledat analogie s běžným oceňováním nemovitostí, zjistíme, že tam existuje pouze velmi málo problémů. Trh s nemovitostmi existuje, a dosti rozsáhlý, relativně snadno lze zjistit pořizovací náklady a stanovit odpisy z ceny nové nemovitosti a v neposlední řadě lze odhadnout výnosy v případě pronájmu nemovitosti a tím hodnotu budoucích užiteků. V ideálním případě by ceny měly být totožné, protože „nebudu kupovat dům, když je levnější ho postavit a zároveň prodám dům za právě takovou cenu, kterou mi někdo je ještě ochoten dát“. V reálném použití je cena nemovitosti určena pomocí nákladů na stavbu snížených o odpisy použita jako odhadní cena pro katastr nemovitostí a cena nemovitosti jako současná cena budoucích užiteků použita jako odhadní cena pro bankovní úvěr. Existuje sice jisté procento případů, kdy se obě ceny mohou i značně lišit, ale nejsou příliš početné (například „hostinec Na Mýtince“ – prostě dům, který nikdo nechce), a tak se zpravidla ceny liší pouze o několik málo procent (nejvýš málo desítek). V praxi tedy existují tři možnosti různě se prolínající: kubíková cena (většinou odvozená od ceny nákladové s odpisy), cena vynaložených nákladů a cena potenciálních výnosů.

Co tedy lze říci o jednotlivých metodách oceňování dřevin, respektive jejich vnitřních principech a tendencích? Tři hraniční případy hodnocení jsou totožné s oceňováním budov: metodika

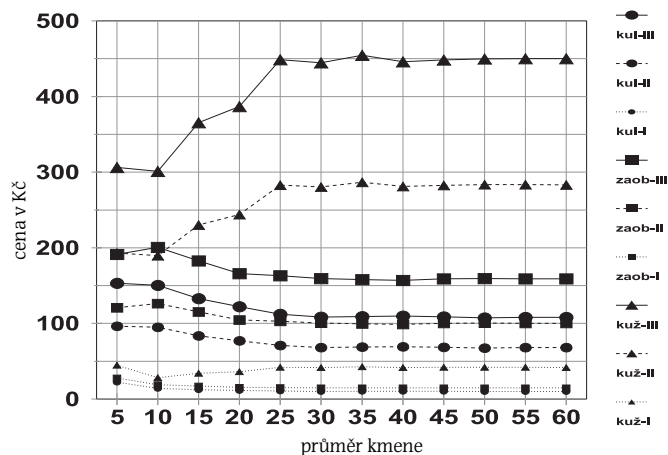
ČÚOP 1993 – kubíková cena, Kochova metodika – cena úročených nákladů a odpisů a cena jako hodnota budoucích užiteků. V dalším textu jsem si dovolil ztotožnit diskont, úrokovou míru a inflaci – pro nastínění tendencí je tento rozdíl zcela podružný a i pro praktické použití téměř nepodstatný a zřejmě vždy pod hranicí dosažitelné přesnosti vstupních dat.

## Metodika ČÚOP 1993

Metodika porovná korunový objem dřeviny s ideálním korunovým objemem příslušným dle průměru kmene a vypočte poměrnou část ideální ceny. Je to totéž jako vynásobit cenu za 1 m<sup>3</sup> korunového objemu skutečným objemem koruny, proto tedy kubíková cena. Odpisy stanoveny nejsou, což je předmětem asi nejčastějších výhrad k metodice.

Metodika samotná, respektive ceny z ní vzešlé, jsou konstruovány jako cena úročených nákladů při cca 5% inflaci (prof. Machovec – soukromé sdělení) do průměru kmene 25 cm, dále pak kopíruje korunový objem. Hodnocené dřeviny jsou rozděleny dle tvarů koruny a kategorie dlouhověkosti (KDV). Tvar koruny (štíhlost) byl použit, aby kompenzoval nepoměr objemu a povrchu koruny u štíhlých proti korunám baňatým. Jako vlastnost taxonu je použita kategorie dlouhověkosti (předpokládané dožití), které je ale z hlediska vynaložených nákladů nepodstatné, takže do konstrukce ceny toto vstoupilo jako rychlost růstu s tím, že dlouhověké dřeviny rostou zpravidla pomaleji než krátkověké. Jsou odlišeny tři kategorie dlouhověkosti s typickým dožitím I – 50 let, II – 100 let a III – 150 let. Použití 5% úrokové míry vlastně vylučuje pohled do budoucna delší než 50 let a stírá smysl kategorie dlouhověkosti jako očekávané doby dožití, pravděpodobně jde ale spíše o posun významu, než o vážný problém (významné je to pouze u lip, které jsou dosti rychle rostoucí a zařazené do KDV III a tedy nadhodnocené proti pomalu rostoucím dřevinám). Cena porostů je spočtena dle fixních cen za 1 m<sup>3</sup> korunového objemu příslušného typu. Komentář k dohledu metodiky do budoucna je rozveden v části týkající se ceny jako hodnoty budoucích užiteků.

Cena za 1 m<sup>3</sup> korunového objemu



### Věci hodné povšimnutí:

- Po jistém počátečním váhání jsou ceny za 1 m<sup>3</sup> korunového objemu solitér prakticky shodné s cenou za 1 m<sup>3</sup> porostů stejného typu (tohle je krásný důkaz vnitřní konzistence metodiky, toho, že si čísla nikdo nevyspekuloval, ale povstaly z empirických dat).
- Poměry cen jednotlivých tvarů koruny jsou pro všechny KDV cca 4,1 : 1,4 : 1 (kuželovitá : zaoblená : kulovitá).
- Poměry cen jednotlivých KDV jsou pro všechny tvary koruny 1 : 6,9 : 10,8 (KDV 1 : KDV 2 : KDV 3). Poměr cen KDV 2 a KDV 3 odpovídá očekávanému dožití 100 let u KDV 2 a 150 let u KDV 3, mimořádně nízká cena KDV 1 by odpovídala dožití asi 15 let, což je zjevný nonsens, takže si myslím, že odráží zejména skutečnost, že jde o dřeviny výplňové, dočasné a spontánně uchycené na místech, kde po nich nikdo příliš neprahe. Toto platí pouze tehdy, pokud budeme ignorovat inflaci, takže jde daleko spíše o další důkaz, že obsahem kategorií dlouhověkosti je rychlost růstu použitých modelů (topol, třešeň, dub).

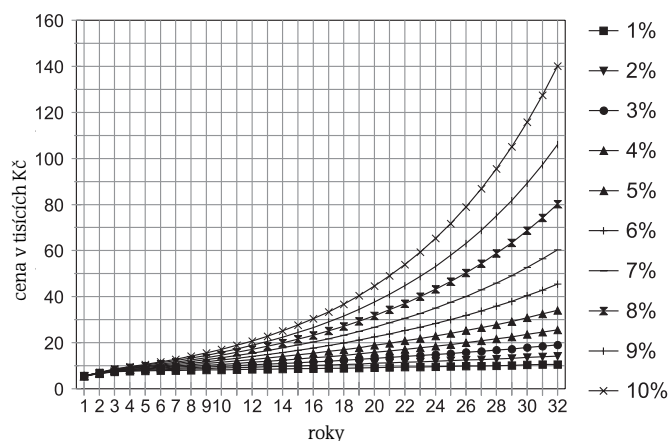
### Kochova metoda

Metodika úročí potenciálně vynaložené náklady na stejnou dřevinu. Odpisovat se začíná v okamžiku snižování vitality, takže do té doby se strom neustále zhodnocuje, a to čím dál rychleji (exponenciální růst ceny). Metoda má dva klíčové (potenciálně kolizní momenty): první z nich je použitá velikost vysazované dřeviny a druhým úroková míra.

Vzhledem k tomu, že cena výsadbového materiálu roste o cca 1,4násobek za každou kategorii (12–14/14–16...), a lze předpokládat, že podobně se budou měnit i náklady na výsadbu (a použití výsadbového materiálu o kategorii výš šetří asi 2–3 roky na stanovišti), je mnohem dražší vysazovat velké dřeviny (začalo by se to srovnávat při téměř 20% inflaci), i kdybychom pominuli lepší růstovou dynamiku menších dřevin. O typické (správné) velikosti vysazované dřeviny v daném kontextu však existuje konsensus, takže se nejedná o principiální problém. Závislost vypočtené ceny na velikosti vysazené dřeviny je hlavní výhodou i Achillovou patou metodiky zároveň. Výhodou proto, že pokrývá širokou řadu situačních kontextů (od výsadby ve větrolamu až po strom na centrálním náměstí), Achillovou patou proto, že na situačním kontextu se hodnotitelé nemusí shodnout a výsledné cifry se pak mohou lišit i o několik řádů (jak dokládají zkušenosti z Německa).

Úroková míra použitá ve výpočtu je druhým a potenciálně mnohem vážnějším problémem (doposud trochu stranou pozornosti, protože metodika je používána v prostředí s dlouhodobě stabilní a nízkou inflací pro vyčíslení majetkové újmy). První otázkou je, kde ji přesně vzít, je to průměr za poslední rok, za posledních pět nebo deset let, nebo je to inflace za dobu existence nahrazované dřeviny? Druhou otázkou je, nakolik je to správný model vůbec. Předložený graf ukazuje cenu dřeviny (dřevina v parku, běžný taxon, velikost 14–16, výsadba a péče do dvou let – 7 500 Kč) jako úročené náklady na pořízení po prvních třiceti letech a zatímco při 1% úroku činí takto kalkulovaná cena třicetiletého stromu cca 10 000 Kč, při 3% 19 000 Kč, při 5% 34 000 Kč a při 10% 140 000 Kč. Rozdíly jsou mimořádně vysoké a problematicky obhajitelné, jakkoliv dosažené exaktní a triviální metodou. Má to smysl při náhradě majetkové újmy – když ji způsobím, nemám právo spekulovat o tom, zdali je existence dřeviny smysluplná (prostě majitel jí tam chce) – ale pro použití při vyčíslení ekologické újmy je to mimořádně komplikované. Totiž pokud bude inflace vysoká (třeba i víc než 10%), nebudou nikoho stromy zajímat a rozhodně nebude ochoten platit statisícové částky za nijak mimořádný strom, a obráceně, pokud bude inflace nízká, společnost bude mít ochotu pohlížet daleko do budoucnosti a chápat stromy jako běh na dlouhou trať a takto je ocenit, budou však velmi laciné. Metoda dává přijatelné výsledky při použití úrokové míry kolem 3% (vychází ceny blízké společenskému konsensu), ale čím více se vzdalujeme, tím je to horší. Považuji to za velmi vážný problém, který metodu téměř diskvalifikuje pro ocenění společenské újmy.

### Vývoj ceny dřeviny úročením nákladů



Metoda dává přijatelné výsledky při použití úrokové míry kolem 3% (vychází ceny blízké společenskému konsensu), ale čím více se vzdalujeme, tím je to horší. Považuji to za velmi vážný problém, který metodu téměř diskvalifikuje pro ocenění společenské újmy.

### Další vlastnosti (nutné důsledky principu metodiky)

Růst ceny se stále zrychluje, což lze akceptovat, dokud dřeviny nenabudou své reálné prostorové účinnosti (cca 25–30 let), ale poté už s čím dál většími problémy.

Metoda nerozlišuje dlouhou a krátkověké taxony, ale rychle a pomalu rostoucí – má řešení i pro pomalu rostoucí kultivary a slepě spočte nerozumná řešení (nevhodný taxon na špatném místě).

Cena stromu má sklon růst neustále. Lze si např. v městském parku místo stromu o 50 cm v průměru představit jako náhradu (společensky přijatelnou) dva stromy o průměru kmene 35 cm, které mají stejný korunový objem (použity údaje z metodiky ČUOP), ale jejich cena může být dramaticky odlišná.

Metoda má sklon přeceňovat staré dřeviny a zároveň má problém postihnou perspektivu dřeviny. Nejde jen o otázku vitality, ale i kontextu ostatních dřevin (cena dřeviny, která by měla být odstraněna z titulu péstebních zásahů za tři roky, kontext staveb...).

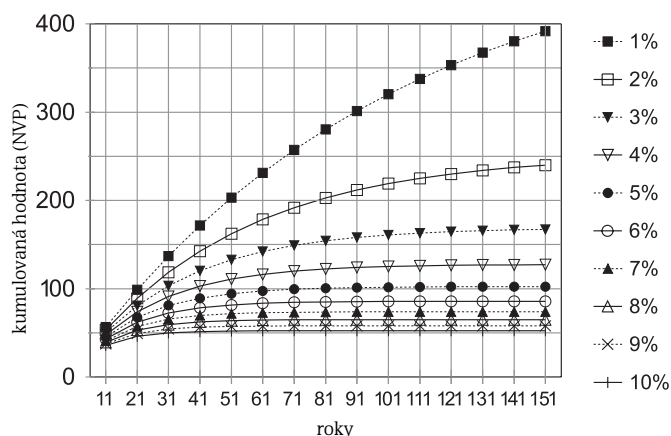
Metoda má problém ocenit k zemi zmlazené keře, strom po hlavovém řezu atp.

Metoda nedokáže hodnotit dřeviny, které jsou ochotny rychle měnit svůj stav k horšímu (břízy, hlohy cv. Paul's Scarlet atp.), ale to je další důsledek neschopnosti metody pohlížet dopředu.

## Cena jako hodnota budoucích užiteků (NPV – net present value)

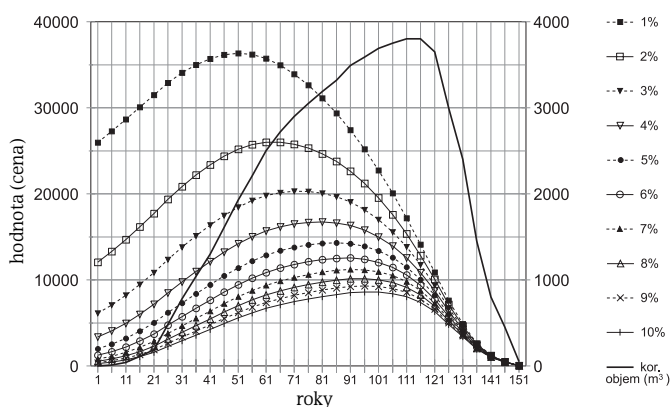
Metoda je opomíjena s poukazem na mimořádné problémy s pokusy kvantifikovat užítiky plynoucí ze stromu, a tak bych přijal pro účely této úvahy axiom, že užítiky ze stromu jsou ztožitelné s jeho listovou plochou a že její převedení na reálnou hodnotu bude otázkou odborného konsensu (ostatní metody s odborným konsensem pracují také a nikdo to nepovažuje za výrazný problém).

Současná cena budoucích zisků dle úrokové míry



Graf ukazuje současnou hodnotu stálého výnosu 10 jednotek v závislosti na úrokové míře. Je dobře vidět, jak dlouhý pohled do budoucnosti má smysl při konkrétním úroku (bod, ve kterém se křivka narovná, je horizontem pohledu). Při úroku 10% je časový horizont cca 25 let, při úroku 5% cca 50 let, při úroku 3% cca 90 let a při úroku 1% je časový horizont více než 200 let. Časový horizont je zároveň maximální doba, na kterou by mohla půjčit peníze komerční banka, protože na dobu delší by se splácely už jenom úroky. Zároveň je zřejmé, že při 5% úroku je již nicotný rozdíl mezi dřevinou s perspektivou 50 a 100 let: současná hodnota budoucích užiteků (tedy listové plochy) je totožná atd. Uvedený graf je ukázkou vlivu inflace na stabilní výnos. Výnos stromu (listová plocha) se samozřejmě po většinu jeho existence zvětšuje, ale princip zůstává stejný, a tedy jak chřadne strom, v předstihu se snižuje jeho současná hodnota budoucích zisků. Dokonce lze zahrnout i náklady na pokácení dřeviny a odstranění pařezu.

Vývoj ceny dřeviny úročením nákladů



Druhý graf znázorňuje cenu stromu jako cenu jeho budoucích zisků při různých úrokových mírách (křivka korunového objemu dle metodiku ČÚOP 1993 – kulovitá koruna) a názorně ukazuje snižování hodnoty stromu v předstihu před jeho fyzickým chátráním. Nezbytný odhad časové perspektivy dřeviny lze provést např. jako kombinaci vlastnosti taxonu a charakteru větvení konkrétního stromu. Vážnou překážkou použití je absence konsensu o užítiku z jednotky listové plochy (velikosti povrchu koruny).

## Další vlastnosti (nutné důsledky principu metodiky)

- Nevhodné pro malé velikosti (v každém žaludu je ukrytý dub a pokud bude nízký úrok, bude stát moc).
- Rozporovatelná konstrukce převedení listů na peníze.
- Správně reaguje na inflaci.
- Zavádí pojem perspektivy dřevin (nejenom vitalita, ale i kontext ostatních dřevin, investičních záměrů atp.). Při započtení ceny za pokácení a odstranění pařezu připouští zápornou cenu dřeviny – to není vada, ale přednost!
- Při nízké úrokové míře dokáže odlišit dřeviny dle dlouhověkosti (pod 5% krátkověké a ostatní, pod 3% krátkověké, středněvěké a ostatní).
- Neodlišuje dřeviny podle rychlosti růstu, ale podle listové plochy v budoucnosti (pomalu rostoucí vycházejí laciné, dlouhověké drahé, u pomalu rostoucích dlouhověkých se to srovná).
- Umí ohodnotit takové věci jako zmlazený porost keřů (doroste do funkčního objemu mnohem rychleji než nová výsadba), na hlavu řezaný strom.

## Ještě jednou metodika ČÚOP a poznámka o možném původu matematických modelů

Metodika ČÚOP musela rozdělit dřeviny podle tvarů koruny, aby kompenzovala skutečnost, že dřeviny s kuželovitou korunou mají větší povrch koruny (více listů) vztahený k objemu než zaoblené a ty stále více než kulovité. Všechny dřeviny lze aproximovat jako elipsoid s jednoduchým vzorcem na objem a nanejvýš přiložit jakýsi koeficient štíhlosti, pak použít cenu dřeviny za  $m^3$  dle kategorie dlouhověkosti a máme to – stejné výsledky, jenom mnohem méně práce.

## Závěry

- Metoda úročení nákladů nehledá a nemůže najít logiku existence dřeviny, a proto je předurčena k vyčíslení majetkové újmy, kde ji nelze zpochybnit.
- Metoda vyčíslení újmy na budoucích ziscích hledá logiku existence dřeviny a její nejlacinější náhradu, proto se víc hodí k vyčíslení společenské újmy.
- Možným řešením, jak skloubit obě varianty, je spočítat obě a vybrat tu nižší (a jsme zpátky u soudiček a veřejného zdravotnictví) – to nemůže být velmi jednoduché...

Ing. Tomáš Pilar (\*1970)

Absolvent oboru sadovnictví a krajinářství na Zahradnické fakultě VŠZ v Brně, autorizovaný architekt, zakladatel firmy Datura – atelier pro zahradní a krajinářskou tvorbu

e-mail: pilar@datura.cz