

Mendelova univerzita v Brně  
Lesnická a dřevařská Fakulta  
Ústav lesnické a dřevařské politiky a ekonomiky

# **KURZ OCEŇOVÁNÍ LESA A ROSTLINSTVA**

**Finanční matematika, úrok, úroková míra, úroková míra v lesnictví**

17.3.-18.3.2023

Ing. Vlastimil Vala, CSc.

# Cíle prezentace

Seznámení s finanční matematikou jako prostředkem vyjádření časové hodnoty peněz.

Seznámení s úrokem a úrokovou mírou obecně v oceňování a při aplikaci v rámci oceňování lesa.

# Použité zdroje:

- [Finanční matematika Co to je a jak funguje? ▷ → □ Postposm | Postposm \(postposmo.com\)](https://postposmo.com)
- MATĚJÍČEK, J. a kol.: *Úroková míra v lesnictví*. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy 2013, 160 s. ISBN: 978-80-7458-049-9.
- MATĚJÍČEK, J. ZÁDRAPA, R.: *Oceňování lesa*. Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Brno 2016, 161 s., bez ISBN.
- BRADÁČ, A. kol.: *Teorie a praxe oceňování nemovitých věcí*. Akademické nakladatelství CERM, s.r.o., 2016 Brno, 790 s. ISBN: 978-80-7204-930-1.
- Matějíček, J. Prezentace: Úroková míra, faktor času a riziko v oceňování. Kurz oceňování lesa a znalecké minimum 2018-2020.

# Finanční matematika

# Co je to finanční matematika

Finanční matematika je obor matematiky, jehož předmětem studia jsou finanční jevy spojené s tokem peněz v čase. Finanční matematika se využívá v různých finančních rozhodovacích operacích procesech, jejichž podstatu lze charakterizovat třemi investičními preferencemi:

- Každý investor preferuje více peněz než méně.
- Každý investor preferuje méně rizika než více.
- Každý investor preferuje stejné množství peněz dnes spíše než zítra.

S poslední preferencí je spojena problematika časové hodnoty peněz.

# Úroková míra a úrok, úrokový počet

Posouzení časové hodnoty peněz se provádí metodami pro porovnání dvou či více peněžních částek z různých časových období.

Setkáváme se s důležitými finančními pojmy jako úroková míra a úrok.

**Na bázi tzv. úrokového počtu je založena obecně celá řada ekonomických propočtů a úvah z oblasti investování což se logicky promítá do oceňování majetku výnosovým způsobem.**

Při oceňování lesa jsou obecné výnosové způsoby modifikovány s ohledem na specifika lesních majetků, výchozí principy však zůstávají.

# K čemu je nutná finanční matematika ?

Obecně k porozumění výnosového způsobu ocenění.

Při oceňování lesa:

Pro zvládnutí kalkulací výnosů a nákladů v porostu (podniku) v rámci nákladového a výnosového způsobu, různých oceňovacích algoritmů.

Například:

- metody čisté současné hodnoty
- parciální výnosové metody ocenění lesního majetku jako celku
- odškodnění apod.
- Faustmannova vzorce aj.

# Faustmannův vzorec (1849)

$$BE = \frac{Au + \sum D_n \cdot 1,0p^{u-n} + N_q \cdot 1,0p^{u-q} - c \cdot 1,0p^u}{1,0p^u - 1} - V$$

$Au$  = hodnota mýtní výtěže porostu v době obmýtní  $u$  po odečtení těžebních nákladů

$\sum$  = výnosy z probírek v různých časových okamžicích  $n$  (ve věku  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , ...) po odečtení těžebních nákladů

$N_q$  = výnos z vedlejších užitků ve věku  $q$  po odečtení nákladů

$c$  = kulturní náklady (ve smyslu oceňování lesa)

$V$  = kapitalizované správní náklady

$$V = \frac{v}{0,0p}$$



# Pojmy , symboly

Roční úroková míra (v % p.a.) : ..... **p**

$$\text{resp. } \text{v oceňování} \quad 0,0p = \frac{p}{100}$$

Úrok/úrokový výnos (v penězích): ..... **u**

náhrada (cena) za použití cizích aktiv (dividenda, renta, tantiema aj.)

Označení kapitálu/hodnoty:

počáteční, současný kapitál (jistina, vklad apod.)..... **Ko**

konečný, budoucí kapitál (budoucí hodnota vkladu ..... **Kn**

Počet úrokovacích období/období úročení ..... **n**

Délka lhůty operace (v letech, zlomcích roku)

# Časové (úrokové období)

Roční nominální úroková míra.....Lesnictví

**p.a.** (*lat. per annum*)

\*\*\*

Pololetní úroková míra .....bankovníctví

**p.s.** (*lat. per semestre*)

Čtvrtletní úroková míra

**p.q.** (*lat. per quartale*)

Měsíční úroková míra

**p.m.** (*lat. per mensem*)

Denní úroková míra

**p.d.** (*lat. per diem*)

# Konzistence lhůt operací

V každém případě musí být hodnoty „p“ a „n“ konzistentní

Pokud je např. „p“ měsíční úroková míra, pak „n“ musí být udáno v měsících.

Frekvence připisování úroků

# Faktor času „n“

3 standardy pro určení časového faktoru „n“

Obyčejný úrok (např. obchodní úrok)

Přesný úrok (např. nebankovní operace)

Bankovní úrok (např. bankovní půjčky)

Pracuje-li se s roční úrokovou mírou a čas je udáván v počtu dní, pak je nutné převést dny na poměrnou část roku.

360 dní – obyčejný úrok

365 dní – přesný úrok

Kombinace obyčejného úroku s přesnou metodou (dle počtu dní v různých měsících) se někdy nazývá bankovní pravidlo

# Jednoduché úročení

## Jednoduchý úrok (výnos se odvádí/vybírá):

Bere-li se v úvahu jednorroční částka úroků samo o sobě, aniž by se připočítávala k výchozímu kapitálu (jistině). Konečná hodnota kapitálu při jednoduchém úročení se zvyšuje ročně vždy o stejný obnos (o stejnou částku)

## Výpočet jednoduchého úroku (úrokového výnosu):

$$u = K_o \cdot 0,0p \quad \text{resp.} \quad \text{v oceňování} \quad 0,0p = \frac{p}{100}$$

## Výpočet počátečního kapitálu (počátečního vkladu):

$$K_o = \frac{u}{0,0p}$$

# Jednoduché úročení

## Součet všech jednoduchých úroků po n-letech:

$$\Sigma u = K_o \cdot 0,0p \cdot n \quad \text{..... akumulace (úročení)}$$

*$n$  .... doba trvání kapitálového vkladu  
(počet období, ve kterých se vklad úročí)*

$$K_n = K_o + \Sigma u$$

$$K_n = K_o + K_o \cdot 0,0p \cdot n$$

$$K_n = K_o \cdot (1 + 0,0p \cdot n)$$

# Složené úročení

## Složený úrok (výnos se přičítá k jistině):

Nebudou-li se úroky ročně vybírat, ale bude-li roční úrokový výnos přičten vždy ke kapitálu/jistině, která bude postupně zvyšována jako základ pro výpočet dalšího úrokového výnosu (dalšího úročení)

Částka konečného (budoucího) kapitálu  $K_n$

$$K_n = K_0 \cdot 1,0p^n \quad 1,0p^n \dots \text{úročitel}$$

$$\text{v oceňování} \quad \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n = (1 + i)^t$$

# Složené úročení

**Velikost všech složených úroků po n-letech:**

$$\begin{aligned}\Sigma u &= K_n - K_o \\ &= K_o \cdot 1,0p^n - K_o \\ &= K_o \cdot (1,0p^n - 1)\end{aligned}$$



# Složené úročení

## Prolongování (zúročení):

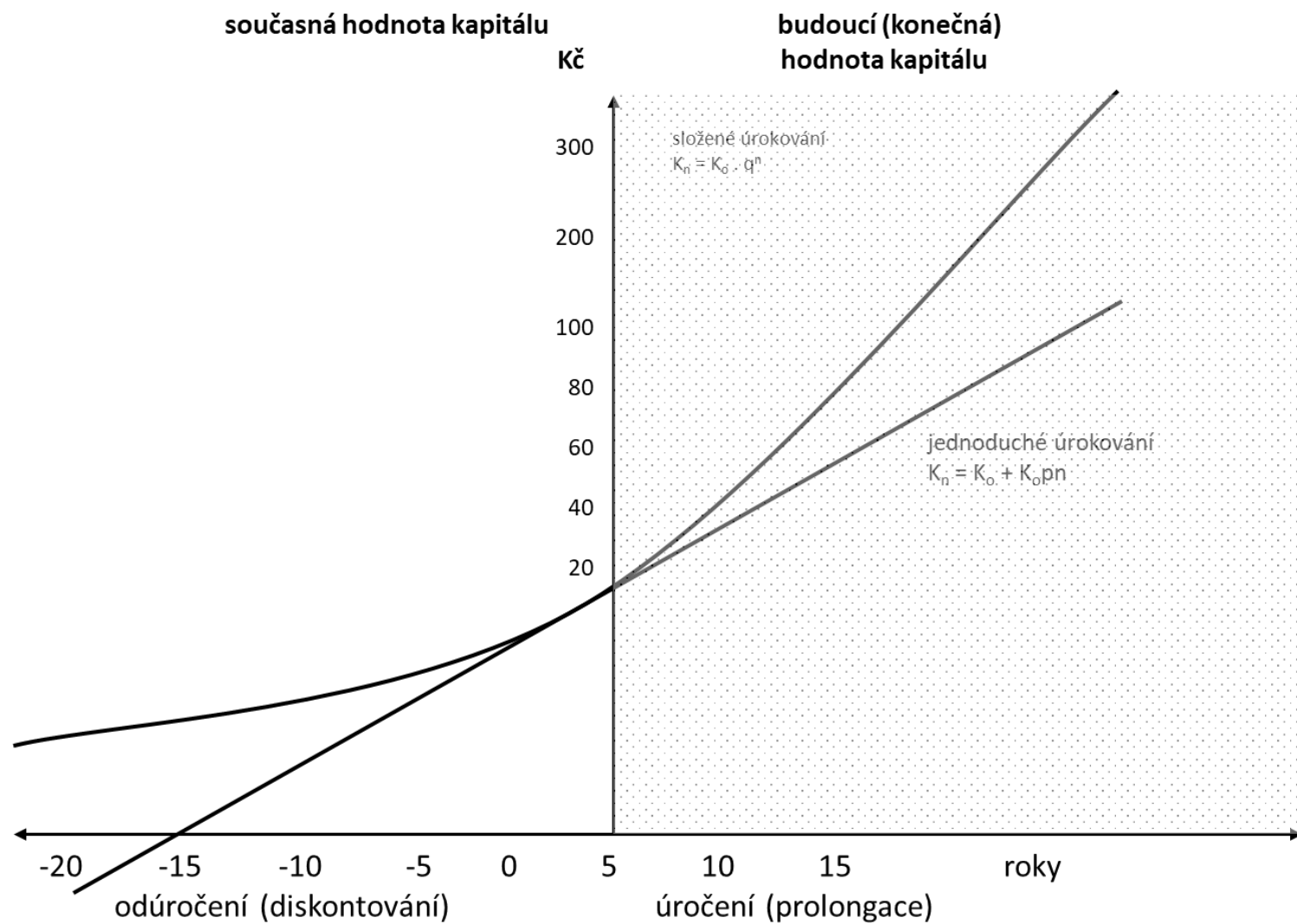
$$K_n = K_o \cdot 1,0p^n \quad K_o \cdot (1 + i)^t$$

$1,0p^n$  .... úročitel

## Diskontování (odúročení):

$$K_o = K_n \cdot \frac{1}{1,0p^n} \quad \text{nebo} \quad \frac{K_n}{1,0p^n} \quad K_o \cdot \frac{K_n}{(1 + i)^t}$$

$$\frac{1}{1,0p^n} \text{ ..... odúročitel neboli diskontovatel (diskont) ..... } 1,0p^{-n}$$



# Rentní (důchodový) počet

**RENTA** = peněžní obnos, který se vyplácí **pravidelně, ve stejných časových intervalech a ve stejné výši**  
(starobní důchod, trvale docilovaný čistý výnos lesního podniku, podíl ušlého zisku z důvodu odnětí, kapitálová služba anuitní půjčky atd.)

Renty (důchody) rozdělujeme:

## podle doby trvání

- **konečné (dočasné)**
- **věčné (nekonečné)**

## podle časového intervalu

- **roční**
- **periodické**

## podle časového okamžiku splatnosti

- **zálohové, předlhůtní, anticipativní** (např. k začátku roku)
- **doplatkové, polhůtní, dekurzivní** (např. ke konci roku)

(důchod bezprostřední – důchod odložený)

# Hodnota rentního kapitálu

## **Současná hodnota renty roční, konečné (dočasné), polhůtní**

Současná hodnota kapitálu se zjišťuje např. při vyjímání půdy z hospodářské činnosti jako cena odškodnění. **Současná hodnota kapitálu ( $K_o$ )** je dána odúročenou (diskontovanou) budoucí hodnotou rentního kapitálu ( $K_n$ )

$$K_o = r \cdot \frac{1,0p^n - 1}{0,0p \cdot 1,0p^n}$$

# Hodnota rentního kapitálu

**Budoucí (konečná)** hodnota renty roční, konečné (dočasné), polhůtní  
(splatné ke konci roku)

$$K_n = r \cdot \frac{1,0p^n - 1}{1,0p - 1} = r \cdot \frac{1,0p^n - 1}{0,0p}$$

$$\frac{1,0p^n - 1}{0,0p} \text{ ....střadatel}$$

# Hodnota rentního kapitálu

**Současná (počáteční)** hodnota renty roční, **konečné (dočasné),**  
**polhůtní (splatné ke konci roku)**

$$K_o = r \cdot \frac{1,0p^n - 1}{0,0p \cdot 1,0p^n}$$

$$\frac{1,0p^n - 1}{0,0p \cdot 1,0p^n} \text{ .....zásobitel}$$

# Hodnota rentního kapitálu

**Současná (počáteční)** hodnota renty roční, věčné (nekonečné), polhůtní  
(splatné ke konci roku)

$$K_o = \frac{r}{0,0p} \text{ nebo } r \cdot \frac{1}{0,0p}$$

$\frac{1}{0,0p}$  .....kapitalizační faktor ( při 2 % při 4 %  
 $( 1/0,02 = 50, 1/0,04 = 25 \dots)$

# Hodnota rentního kapitálu

**Současná (počáteční) hodnota renty periodické, věčné  
(nekonečné), polhůtní (splatné ke konci roku)**

$$K_o = \frac{R}{1,0p^n - 1}$$



# Výpočet anuit ( amortizační výpočty)

Dočasná roční renta (zde „anuita“) splatná ke konci roku, která se n-krát opakuje:

$$r(a) = K_0 \cdot \frac{1,0p^n \cdot 0,0p}{1,0p^n - 1} \quad \begin{array}{l} \text{polhůtní roční anuita (a) = počáteční kapitál násobený} \\ \text{převrácenou hodnotou} \end{array}$$

zásobitele

$$\frac{1,0p^n \cdot 0,0p}{1,0p^n - 1} \dots\dots \text{umořovatel neboli faktor reprodukce kapitálu } kf$$

Úhrada úroků a úmoru anuitního kreditu – význam při **úvěrování**

**Výpočet anuity:**

$$a = K_0 \cdot kf = K_0 \cdot \frac{1,0p^n \cdot 0,0p}{1,0p^n - 1}$$

# Úroková míra

# Úroková míra

- v procentech (%) vyjádřený úrok z kapitálu
- podíl z jistiny za celý rok

## Jistina

v bankovníctví znamená původní (základní) částku vkladu, úvěru nebo jiné částky peněz, z nichž je placen úrok.

# Čas

Z hlediska **délky časového úseku** se finanční rozhodování dělí na

- Krátkodobé = **jednoduché úročení**
- Dlouhodobé = **složené úročení**

V oceňování lesa:

Roční nominální úroková míra p.a. (z latinského *per annum*)

# Úroková míra

Úroková míra =

veličina, která má zachycovat ekonomické i mimoekonomické důvody rozhodování

- **Hospodářská úroková míra (kalkulační)**
  - úroveň rentability LH všeobecně
  - žádoucí úroková míra, která má být dosažena
- **Efektivní (vnitřní) úroková míra**  
**skutečná rentabilita** kapitálových vkladů  
*(prakticky dosahované zúročovací procento, vnitřní výnosové procento)*
- **Zákonná úroková míra**
- **Místně obvyklá úroková míra**  
*(průměrná úroková míra dlouhodobých vkladů zajišťující hodnotu (požívající sirotčí jistotu)*

# Úroková míra

- **Diskontní sazba úroková** - sazba ústřední banky
- **Lombardní sazba** – strop pro mezibankovní výpůjčky (nebo sazba účtovaná na půjčku proti zástavě cenných papírů)
- **PRIBOR** – fixing úrokových sazeb na mezibankovním trhu depozit

# Reálná úroková míra

## Nominální úroková sazba

- míra **inflace** (inflační prémie)

= **reálná** úroková sazba

# Inflace

**Inflace** je obecně definována jako růst cenové hladiny, tj. charakterizuje míru znehodnocení měny v přesně vymezeném časovém období

Informace o dosažené míře inflace jsou využívány např. pro účely valorizace mezd, důchodů a sociálních příjmů

---

Uplatnění inflace u cen lesních pozemků a lesních porostů v cenovém předpisu MF (vyhláška č. 441/2013 Sb.) – složený koeficient inflace



# Vlivy na výši úrokové míry

- **jistota nebo riziko** kapitálových vkladů
- **dlouhodobost** kapitálových vkladů (doba splatnosti)
- **likvidita**
- druh a mobilita vkladů
- administrativní náklady (dohled nad půjčkami...)
- místní představy o úrokové míře
- nemateriální posouzení užiteků pro investiční objekt

**Nemůže se stanovit objektivní úroková míra** – subjektivní momenty, společenská seskupení, mocenské poměry, oceňovací účel apod.

# Rizika ve finančním rozhodování

- Hospodaření podniku je spojeno s celou řadou **rizik**, tj. možností, že dosažené výsledky se odchylují od předpokladů
- Čím je stupeň nejistoty (rizika) dosažení očekávaných peněžních toků vyšší, tím je bezpečnost investice nižší a investor požaduje vyšší výnosnost

# Lesní úroková míra

# Úroková míra v lesnictví (lesní úroková míra)

## ÚROKOVÁ MÍRA (**LESNÍ ÚROKOVÁ MÍRA**)

Veličina zohledňující **faktor času** a další vlivy:

- délka obmýetí (dlouhodobost investice)
- jistota či riziko kapitálových vkladů
- likvidita
- inflace
- požadovaná výnosnost (rentabilita) – místní představa o úrokové míře
- aj.

**Zásadně se počítá se SOUČASNÝMI HODNOTAMI !!!**

# Použití úrokové míry v lesním hospodářství

- **faktor času v lesním hospodářství =**

**doba obmýtní + úroková míra**

- použití v právní úpravě (příloha lesního zákona, vyhl. MZe č. 55/1999 Sb, vyhl. MŽP č. 335/2006)

Výpočetní úroková míra

Kapitalizační úroková míra

Vnitřní úroková míra (efektivní zúročení) – vychází se z tzv. statické rovnice, tj. z Faustmannova vzorce

Lesnická zvláštnost = tzv. **lesní úroková míra**

# Lesní úroková míra

- **Není bezvadně teoreticky zdůvodněna** *(nenechá se objektivně a všeobecně závazně stanovit a vypočítat)*
- V minulosti zavedena z důvodů účelnosti ve výpočtech hodnoty lesa
- Předmět sporů
- **Problém: na čem závisí?** – dřevina, obmýtí, věk, druh vlastnictví, účel ocenění....?  
Přirozená souvislost s lesním těžebním procentem (biologická produkce LH)
- **Odvození z místní úrokové míry**, nižší se zřetelem na předpokládanou **jistotu** kapitálových vkladů v LH (pro vlastnictví lesa má prvek jistoty zvláštní význam)
- Asi 2/3 místní úrokové míry = **cca 3 % ??**

# Lesní úroková míra

- Nižší výnosy mohou být vyrovnány vyšší jistotou
- Podniky s vyššími obmýtími jsou relativně stabilnější před krizemi
- Jednotná úroková míra **kvůli srovnatelnosti** hodnot lesů (lesy výnosově chudé a výnosově bohaté)
- Lesní úroková míra má větší stabilitu než vlastní úroková míra
- Odchylka od lesní úrokové míry je oprávněná při ocenění pro nelesnické účely

# Lesní úroková míra

- **Max Endres (1923)** – na základě nauky čistého výnosu z lesa „uzavřený systém“
- Jako základní pilíř je uvažováno s „objektivní všeobecnou úrokovou mírou“  
*= průměrné procento zúročení, které poskytuje dopravně zpřístupněný lesní podnik spravovaný podle soukromohospodářských zásad, bez jakýchkoliv právních či hospodářských omezení*
- Lesní úroková míra tehdy **v Německu** stanovena pod míru v zemi obvyklou, a to na **3 %** z těchto zvláštních **důvodů**:



# Lesní úroková míra

- Zvyšování peněžních a naturálních výnosů i hodnoty lesního majetku
- Jistoty vlastnictví lesa
- Likvidity lesního majetku i příjmu renty
- Pohodlnosti správy a vedení podniku
- Délky produkční doby
- Poklesu úrokové míry s růstem porostu
- Osobního hodnocení lesního pozemkového majetku z důvodů obliby a nepřímých výhod

# Lesní úroková míra

- **Kató (1985)** – uzavřený systém z důvodu mezitím změněných poměrů neplatí
  - V Německu nástup nauky o čistém výnosu z lesa
  - Vůdčím cílovým prvkem místo úsilí o rentabilitu stalo úsilí o důchod
  - Důsledky = vyšší obmýtní doby, větší kapitálové vklady, nižší zúročení než dříve
  - **Lesní úroková míra 3 %** již dnes **nemůže obecně platit** ani jako měřítko rentability pro lesní podniky, ani jako kapitalizační úroková míra pro výpočet směnné hodnoty lesní půdy a porostu  $\Rightarrow$  vypočítávají se většinou **záporné hodnoty**
- V podstatě většina **důvodů** pro lesní úrokovou míru **ztratila** svou dřívější platnost:
  - Místo růstu čisté výnosy klesají
  - Bezpečnost vlastnictví lesa sporná (poškození)
  - Likvidita problematická
  - Pohodlnost vedení podniku již neplatí

# Lesní úroková míra

- **Subjektivita vlivů** může být objektivizována jen **ujednáními**
- Všeobecný úzus není dostatečný důvod proti použití různých úrokových měr při RŮZNÝCH oceňovacích podnětech (účelech)

Použití jako:

- Kapitalizační úroková míra
- Interní úroková míra
- Místně obvyklá úroková míra při oceňování věcného stavu, který nesouvisí s růstem lesa (odškodnění, myslivost aj.)

Možné důvody pro **přirážky a srážky**

**Švýcarská směrnice** (viz publikace „Úroková míra v lesnictví“)

**Britská lesnická komise**

# Lesní úroková míra

## **Použití úrokové míry Britskou lesnickou komisí (*Forestry Commission*):**

- Aktivita v těžbě dřeva ..... 10 %
- Komerční rekreace ..... 7,5 %
- Rozhodnutí v oblasti pěstování lesa ..... 5 %
- Rozhodnutí v oblasti akvizice půdy ..... 3 %
- Rozhodnutí, pokud má lesnické hospodaření společenské oprávnění (MFL) ..... 1 %

# Závěr

Finanční matematika je prostředkem vyjádření časové hodnoty peněz.

Posouzení časové hodnoty peněz se provádí metodami pro porovnání dvou či více peněžních částek z různých časových období.

Setkáváme se s důležitými finančními pojmy jako úrok a úroková míra, úrokový počet.

Na bázi tzv. úrokového počtu je založena obecně celá řada ekonomických propočtů a úvah z oblasti investování což se logicky promítá do oceňování majetku výnosovým způsobem.

Při oceňování lesa jsou obecné výnosové způsoby oceňování majetku modifikovány s ohledem na specifika lesních majetků.

Úroková míra v lesnictví je předmět monografie:



Děkuji za pozornost.