

## 5. ПОСТОЈЕЋЕ МЕТОДЕ ЗА ИЗБОР И ОЦЈЕНУ ПРОЈЕКТА (ТЕХНОЛОШКИХ АЛТЕРНАТИВА)

У најширем смислу, пројекти - технолошке алтернативе могу се класифицирати као пројекти са инвестицијама и пројекти без инвестиција.

Пројекте са инвестицијама разни аутори класифицирају различито, зависно од тога са ког аспекта се пројекти посматрају.

Према начину улагања у пројекте током времена разликују се четири основна типа [16]:

### 1. Једнократно улагање-једнократна реализација (Point input - point output).

Карактеристично за ову врсту пројекта је што се улагања у пројекте врше једнократно у одређеном тренутку а резултат тог улагања у облику производа услуга или било које врсте прихода се остварује у само једном тренутку. Оваква врста пројекта се ријетко сусреће (најчешће само као трговачки пројекти).

### 2. Континуирано улагање-једнократна реализација (Continuous input - point output).

У ову врсту спадају пројекти код којих се улагања врше у одређеним тренуцима у току дужег временског периода ( на примјер: сваке године у току пет година) док се резултат рада пројекта ( резултат улагања) остварује у само једном тренутку.

### 3. Једнократно улагање-континуирана реализација (Point input -continuous output).

У ову групу пројеката спадају пројекти код којих се улагања врше само у једном тренутку ( једнократно) док се резултати тих улагања остварују у више временских тренутака у току рада пројекта. Овакви пројекти се у предузећу врло често сусрећу.

### 4. Континуирано улагање-континуирана реализација (Continuous input-continuous output).

У ову групу спадају пројекти код којих се улагања врше у више тренутака у току дужег времена а резултати се остварују такође, (по завршетку пројекта или у току реализације пројекта када се примјењује фазна изградња) у току дужег времена у више тренутака. Ово су пројекти који се у пракси најчешће сусрећу.

Пројекти са инвестицијама се често класифицирају према циљу који се пројектом постиже на следећи начин:

1. Пројекти за замјену опреме
2. Пројекти за проширење капацитета
3. Пројекти за производњу нових производа или услуга и
4. Стратешки пројекти

Пројекти без инвестиција често се означавају као пројекти садашње економичности, а могу се сврстати као:

1. Пројекти за избор материјала,
2. Пројекти за избор метода рада и
3. Пројекти за избор дизајна.

Да би описали одређене претпоставке и зависност између датих метода, у овом поглављу илустровано је неколико основних метода за израду инжењерско економских студија узимајући у обзир временску вриједност новца.

## 5.1. Избор технолошке алтернативе са инвестицијама

Временски интервал везан за доношење одлуке може се графички представити као на Слици 5.1.



Слика : 5.1.

где је :

D - тачка у којој се доноси одлука,

S - почетак интервала на који се одлука доноси и

H - хоризонт-крај интервала на који се одлука односи.

Постојећи методи за избор технолошке алтернативе имају у основи заједничку структуру, која се може описати на следећи начин:

У тачки D се за разне алтернативе дају описи физичких објеката, прихода и издатака система за тачку S, капитална улагања потребна у тачки S (и евентуално у још неким тачкама у интервалу (S-H) и укупан аутпут за интервал S-H. Дужина се узима једнака вијеку трајања (економском или физичком) физичких објеката.

Критеријум за избор алтернативе је обично аутпут, у који се на извјесан начин укључује и потребан капитал [11].

Усваја се алтернатива која је најповољнија у погледу аутпута. У рзличитим ситуацијама и разним земљама, у зависности од циљева који желе постићи, користе се различити критеријуми (outputs). Овдје ћемо размотрити циљеве предузећа и неке најпознатије критеријуме за доношење одлука.

Предузећа врше своју дјелатност ради задовољења својих појединачних и заједничких потреба, што значи да предузеће врши своју дјелатност ради стварања профита и ради задовољења друштвених потреба ( грађана и других апредузећа) [12].

У нашим условима - условима тржишног привређивања - предузеће производи производе који ће задовољити одређене људске потребе и тако стиче новчана средства којим подмирује своје потребе. Дакле, циљ предузећа је да трајно остварује, што је могуће већа, новчана средства ( и одатле потиче жеља предузећа да стално експандира).

Потребе појединца и друштва стално се проширују, те су циљеви предузећа:

*-новчана средства којима власник слободно располаже и*

*-експанзија у складу са потребама друштва*

у складу са Уставом и Законом о предузећима.

Може се поставити питање: Која су то новчана средства којима власник слободно располаже и која треба учинити што већим?

Одговор на ово питање може се наћи кроз разматрање најпознатијих постојећих критеријума за избор пројеката-технолошких алтернатива.

### 5.1.1. Доходак и добит

Доходак и добит као критеријуми за избор и/или оцјену пројеката, овдје су размотрени само ради историјског приказа развоја система вредновања код нас, али се не препоручују за примјену.

Доходак је разлика између укупног прихода и трошкова пословања гдје се плате запослених не убрајају у трошкове пословања,

$$DOH = UP - TP \quad (5.1.1.1.)$$

гдје су:

DOH - доходак,  
UP - укупан приход и  
TP - трошкови пословања.

Ради тога позитиван доходак не гарантује и позитиван биланс пословања предузећа, јер плате радника запослених у предузећу могу бити веће од дотока предузећа (што у случајевима наших предузећа није било ријетко) па је у таквим случајевима биланс пословања негативан и предузеће послује са губитком, иако је остварило позитиван доходак.

Добит, као циљ предузећа, нема поменути недостатак, пошто је добит разлика између укупног прихода и свих трошкова пословања рачунајући и плате запослених.

Тако имамо:

$$DOB = UP - TP - PL \quad (5.1.1.2.)$$

гдје су:

DOB - добит,  
UP - укупан приход,  
TP - трошкови пословања и

PL - плате

Добит је код нас била дуго на вршној листи због наводног несклада са системом дотока. Новији развој нашег законодавства показао је да ипак није могуће због идејних разлога намјерно избјегавати добит као пословно-економски појам који је стално присутан.

Тако би се могло узети да је циљ предузећа:

*а) Постигнути што већу добит, и*

*б) Обезбједити даљи опстанак и развој.*

Међутим, добит је, као и доходак књиговодствена величина и зависи од начина обрачуна, те се не може узети за циљ предузећа. У пракси су се доходак и добит често узимали као критеријум (output) за избор алтернативе ма да имају значајних недостатака.

На примјер, ако предузеће има на располагању двије алтернативе које захтјевају једнака улагања, нека то буде алтернатива А и В. Нека алтернатива А даје већи доходак од алтернативе В за  $\Delta DOH$ , а алтернатива В даје мање плате за  $\Delta PL$ , онда би предузеће према критеријуму доходак изабрало алтернативу А. Међутим, ако је  $\Delta DOH < \Delta PL$ , овакав избор би био сасвим погрешан. Ова грешка се додуше не може догодити када се као критеријум узме добит, али и доходак и добит имају, поред наведеног и недостатак да у обзир не узимају временску вриједност новца и висину потребних улагања. Сем тога, зависе од начина обрачуна амортизације, који је у суштини књиговодствена конвенција.

### 5.1.2. Вријеме отплаћивања

Један од критеријума је вријеме отплаћивања средстава уложених у неку алтернативу. Овај критеријум узима ликвидност као основну мјеру економске вриједности уложених средстава.

Постоји неколико варијанти у примјени овог критеријума, а циљ сваке варијанте је да се одреди колико времена је потребно да инвестиција себе отплати.

Вријеме отплаћивања се израчунава тако што се укупан инвестирани износ дијели са просјечном годишњом добити.

$$v = \frac{I}{DOB_p} \quad (5.1.2.1.)$$

гдје су:

v - вријеме отплаћивања [год.] и  
I - укупна уложена средства [дин.]  
 $DOB_p$  - просјечна годишња добит [дин./год.]

Ако је вријеме отплаћивања мање од неког нормативног  $v_0$  пројекат се усваја. Велика важност придавала се овоме критеријуму у СССР-у тако да се овај критеријум препоручивао у званичним методологијама ове земље. У СССР-у су развијени нормативи за вријеме отплаћивања за поједине гране привређивања. Ови нормативи се стално прилагођавају условима привређивања.

За поређење више алтернатива у СССР-у су се предлагали следећи обрасци:

$$\min_i \{I_i + n_0 \cdot T_i\} \quad \text{или} \quad (5.1.2.2.)$$

$$\min_i \left\{ T_i + \frac{1}{n_0} \cdot I_i \right\} \quad (5.1.2.3.)$$

гдје су :

$I_i$  - инвестициона улагања за и -ту алтернативу

$n_0$  - нормативно вријеме отплаћивања за дату привредну грану

$T_i$  - трошкови експлоатације за и-ту алтернативу.

Вријеме отплаћивања као критеријум за избор алтернатива има следеће недостатке:

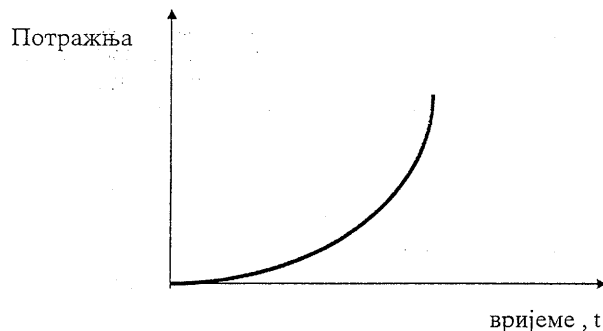
-не узима у обзир оно што се дешава послје времена отплаћивања

-нормативно вријеме  $n_0$  је одабрано произвољно,

-при нижим вриједностима  $n_0$  инвестирање се почиње касно и тако се не држи корак са развојем тржишта,

- код новог производа у почетку су могућности продаје, а тиме и прилив новца мали ( Слика: 5.2.) па се може десити да се одбаци производња новог производа који тек осваја тржиште, а који ће касније бити врло повољан. [8]

-не обухвата временску вриједност новца.



Слика: 5.2.

### 5.1.3 Просјечна годишња рентабилност

Према овоме критеријуму пројекат је прихватљив ако он, не само исплаћује уложена средства, него даје и задовољавајући допринос на уложена средства [2]

И за овај критеријум постоји више варијанти, а све оне се свде на количник годишње просјечне добити и укупно уложених средстава.

$$r_p = \frac{DOB_p}{I} \quad (5.1.3.1.)$$

гдје су :

$r_p$  - просјечна годишња рентабилност

$DOB_p$  - просјечна годишња добит

$I$  - укупно уложена средства

Пошто се добит може дефинисати на разне начине ( у књиговодству) то се могу и за просјечну годишњу рентабилност добити разне величине, за један исти случај, што је свакако недостатак.

Поред овога постоје и следећи недостаци:

-Узимање годишњих прихода као да су униформни кроз цио вијек пројекта што скоро никада није случај. Чак и да је то тачно вриједност динара сада и онога који ће се добити касније нису исте.

- Методе не узимају у обзир преосталу вриједност и њихову везу са елементом времена [9]

Овај критеријум нема својства адитивности што ствара потешкоће при избору технолошких алтернатива.

Максимална просјечна годишња рентабилност не мора дати оптимално рјешење. Тко једна вишираг операција са нижом просјечном рентабилношћу може бити пожељнија од неке вужег операције са вишом просјечном рентабилношћу са становишта укупног тока новца [8]

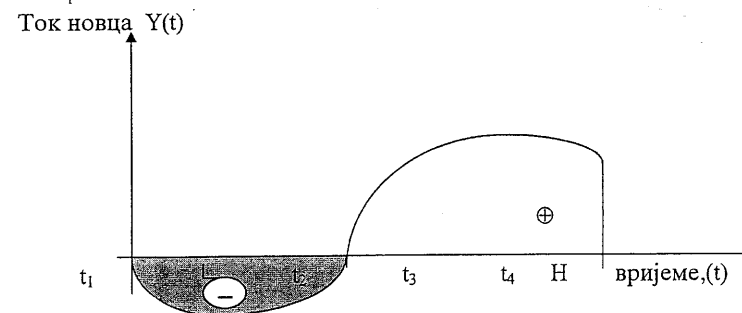
Не узима се у обзир временска вриједност новца.

И поред свих поменутих недостатака овај критеријум се у нашој пракси редовно примјењивао.

### 5.1.4. Укупно дисконтовани ток новца

Као критеријум се узима садашња вриједност укупног тока новца ( Cash flow) који се оствари реализацијом пројекта. Ток новца у неком тренутку, се састоји од свих примања и издатака који долазе од пројекта, гдје се приходи узимају са знаком плус, а издаци са знаком минус. Функција тока новца  $Y(t)$ , приказана је на Слици 5.3.

$$V = \int_{t_1}^{t_4} Y(t) dt \quad (5.1.4.1.)$$



Слика: 5.3. Ток новца

Међутим вриједност  $V$  укупног тока новца за период вијека трајања није оно што је од интереса за доносиоца одлуке.

Вриједност коју за доносиоца одлуке има један динар који он посједује сада није иста као вриједност коју за њега има динар који ће добити у неком каснијем тренутку (рецимо  $t_3$ , Слика 10.), а ова је различита од вриједности динара добијеног у некој другој тачки (рецимо  $t_4$ ). Ова разлика у вриједности потиче отуда, што увијек постоји могућност улагања новца за одређени интерес (рецимо улагање у банку) и што је увијек присутан фактор инфлације.

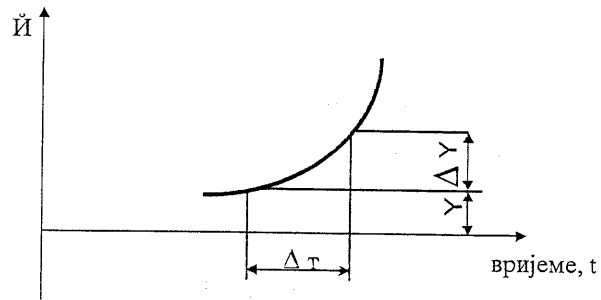
Стога се не могу директно сабрати динари из различитих временских периода. При израчунавању укупног тока новца треба тражити за сва издавања и примања садашњу вриједност (садашњу за тачку  $t_1$ ). На овај начин се обухвата временска вриједност новца. Тако се повезују неки износи новца  $Y(t)$  који ће се посједовати у будућности, са износом новца  $Y_0$  који се посједује сада. Ови износи новца могу се повезати неком функцијом  $f(t)$  коју ћемо назвати дисконтном функцијом. Дисконтна функција представља критеријум, што значи да је она дио циља.

Тако ћемо, умјесто ( 5.1.41.) имати

$$Y_0 = Y(t) \cdot f(t) \quad (5.1.4.2.)$$

Дисконтну функцију одредићемо на следећи начин: Уопште је прихваћено да је прираштај тока новца  $\Delta Y$  пропорционалан почетном износу  $Y$  и прираштају времена  $\Delta t$  са неким константним фактором пропорционалности ( Слика: 5.4.). Овај принцип примијењен је при утврђивању камата, (Глава 3 овога удбеника).

$$\Delta Y = Y \cdot r \Delta t \quad (5.1.4.3.)$$



Слика: 5.4.

Из (5.1.4.3.) слиједи:

$$\frac{\Delta Y}{\Delta t} = r \cdot Y$$

$$\frac{dY}{dt} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta t} = r \cdot Y,$$

одакле је :

$$\int \frac{dY}{Y} = \int r dt$$

$$\ln Y = r t + C \quad (5.1.4.5.)$$

Из почетних услова за  $t = 0, Y = Y_0$  те је  $C = \ln Y_0$ , а одатле је :

$$\ln \frac{Y}{Y_0} = r \cdot t \quad (5.1.4.6.)$$

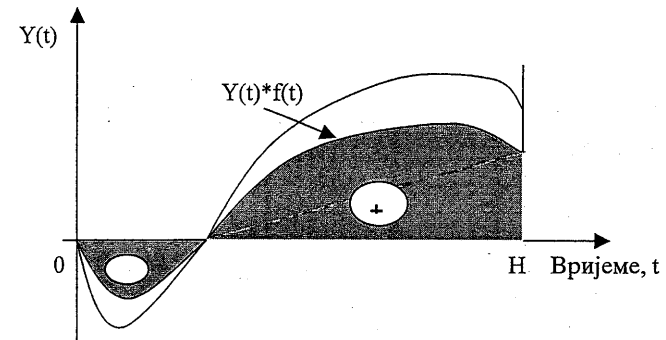
$$\frac{Y}{Y_0} = e^{rt}$$

$$Y_0 = Y \cdot e^{-rt} \quad (5.1.4.7.)$$

па је у (5.1.4.2.) дисконтна функција:

$$f(t) = e^{-rt} \quad (5.1.4.8.)$$

а дисконтовани ток новца је, умјесто кривом  $Y(t)$ , приказан кривом  $Y(t) \cdot f(t)$ ; ( Слика: 5.5.) .



Слика: 5.5. Дисконтовани ток новца

Очигледно је да је  $f(t) \leq 1, a f(0) = 1$

Вриједи предузимати само оне пројекте који дају позитиван дисконтовани ток новца, тј. за које је

$$K = \int_0^H Y(t) f(t) dt \geq 0 \quad (5.1.4.9.)$$

За случај када је  $Y(t) = A = \text{const}$

$$\begin{aligned} K &= \int_0^H A e^{-rt} dt = A \frac{e^{-rt}}{-r} \Big|_0^H = A \frac{e^{-rH}}{-r} - \frac{1}{-r} = \\ &= A \frac{e^{-rH} - 1}{-r} = A \frac{1 - e^{-rH}}{r} = A \frac{e^{rH} - 1}{re^{rH}} \end{aligned} \quad (5.1.4.10.)$$

За пројекте код којих се очекује раст функције тока новца може се применијени експоненцијална функција

$$Y(t) = A e^{gt},$$

гдје је  $g$ - параметар, па је дисконтовани ток новца

$$\begin{aligned} K &= \int_0^H A e^{gt} \cdot e^{-rt} dt = A \int_0^H e^{(g-r)t} dt = \\ &= A \frac{e^{(g-r)t}}{g-r} \Big|_0^H = A \frac{e^{(g-r)H}}{g-r} - \frac{1}{g-r} = \\ &= A \frac{e^{(g-r)H} - 1}{g-r} \end{aligned} \quad (5.1.4.11.)$$

Наравно, у пракси никада немамо континуиран случај, већ се обрачунавање врши на крају обрачунских периода (обично: година, мјесец, седмица или дан). У том случају се као дисконтна функција узима фактор садашње вриједности:

$$p = \frac{1}{(1+i)^n}$$

гдје су:

$i$  - интересна стопа по периоду по којој се добивају зајмови за инвестиције и  
 $n$  - број обрачунских периода.

Разлози за усвајање овакве дисконтне функције су следећи:

1) Ако су средства за инвестицију прибављена као зајам, за динар главнице узет сада мора се у будућности исплатити и одређена сума на име интереса. Значи

за зајам који је узет у садашњости мора да се плати већи износ у будућности. Тај износ се добија када се позајмљена сума помножи фактором сложеног интереса. Сходно томе садашња вриједност будућег динара добија се када се он дисконтује, тј. помножи реципрочном вриједношћу фактора сложеног интереса за одговарајући период.

2) Ако се инвестирају сопствена средства увијек постоји могућност да своја средства позајмимо другом по постојећој интересној стопи, што би нам у будућности дало интерес. То значи да из истих разлога као и у првом случају, будући динар вриједи мање од садашњег, па се и у овом случају дисконтује на исти начин.

Понекад се и ризик укључује у дисконтни фактор, што се не може прихватити, јер се на тај начин губе корисне информације а осим тога не постоји метод који би квантитативно обухватио ризик на практично употребљив начин.

У дискретном облику ће вриједност дисконтованог тока новца бити (Слика: 5.6.).

$$K = \sum_{j=1}^n Y_j p_j, \quad (5.1.4.12.)$$

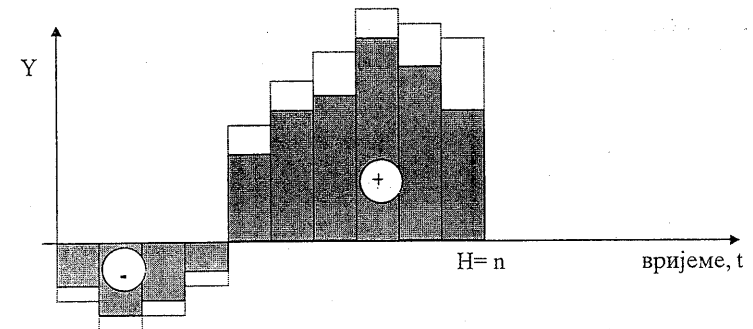
гдје је сходно обрасцу (3.4.3.)

$$p_j = (1+i)^{-j}$$

Вриједи предузимати пројекте за које је дисконтовани ток новца позитиван тј. за које је

$$K = \sum_{j=1}^n Y_j p_j > 0 \quad (5.1.4.13.)$$

Издаци се узимају са негативним знаком а приходи са позитивним.



Слика: 5.6. Дисконтовани дискретни ток новца

у издатке спадају:  
**Улагања у основна средства,**

Улагања у обртна средства и  
Трошкови текућег пословања

**Као трошкови текућег пословања узимају се све врсте природних трошкова**

-трошкови материјала,  
-трошкови одржавања,  
-трошкови рада,  
-трошкови за туђе услуге,  
-доприноси,  
-порези и остали трошкови који су последица функционисања дате технолошке алтернативе односно пројекта.

**У приходе спадају:**

-приход од продатих производа  
-ванредни приходи који су раније били отписани као ненаплативи и  
-премије ( за квалитет, за рок и слично)

### 5.1.5. Интерна стопа рентабилности

Следећи начин на који се оцењује да ли вреди предузети пројекат јесте да се једначина ( 5.1.4.9.) изједначи са нулом и из ње израчуна  $r$  па ако је оно веће од минималне прихварљиве рентабилности  $r_0$  пројекат вреди прихватити.

$$-I + \int_0^H Y(t) e^{-rt} = 0 \quad (5.1.5.1.)$$

гдје је:

**И- инвестиција у почешном тренутку**

Ово  $r$ , које се узима као критеријум, називамо **интерна стопа рентабилности**.

У случају прекидног обрачуна једначина (5.1.5.1.) ће имати облик :

$$-I + \sum_{j=1}^n \frac{K_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (5.1.5.2.)$$

Интерна стопа рентабилности се примјењује као критеријум и када се улагања врше у току више временских периода. У том случају ће бити:

$$-\sum_{j=1}^k \frac{I_j}{(1+i)^j} + \sum_{j=1}^n \frac{K_j}{(1+i)^j} = 0 \quad (5.1.5.3.)$$

Недостаци интерне стопе рентабилности као критеријума за избор технолошке алтернативе су следећи:

-Може се употребити само онда када се ослобођени дијелови инвестираног износа могу реинвестирати по истој стопи рентабилности која је израчуната за посматрани пројекат [8].

-Нема својство адитивности.

-Не обухвата вширинув операције, па према томе, максимална интерна стопа рентабилности не обезбеђује увијек оптимално рјешење [15].

### 5.1.6. Коефицијент ефективности инвестиције

Овај критеријум се примјењује за оцјену економске ефективности инвестиција у Пољској, а дат је изразом:

$$E = \frac{I \frac{1}{T} (1 + q_z \cdot n_z) + K_{st} \cdot Y_n}{P_a \cdot Z_n} \quad (5.1.6.1)$$

гдје су :

$E$  - коефицијент ефикасности инвестиције

$I$  - укупна инвестиција улагања

$T$  - гранични рок отплаћивања инвестиције

$q_z$  - коефицијент замрзавања средстава

$n_z$  - вријеме замрзавања средстава у изградњи

$K_{st}$  - стални годишњи трошкови експлоатације

$P_{ST}$  - стална годишња количина производње ( годишњи приход )

$Z_n$  - коефицијент корекције производње

$Y_n$  - коефицијент корекције трошкова експлоатације [9]

Коефицијенти су дати за просјечне величине и према конкретним условима привређивања у Пољској. Тако се узима да је  $T = 8,3$  до  $6,7$  година. Стални годишњи трошкови експлоатације се одређују према изразу:

$$K_{st} = r_k \sum_{k=1}^n K_k \frac{1}{(1+c)^{(k-1)}} \quad (5.1.6.2.)$$

гдје су :

$K_k$  - годишњи трошкови експлоатације у  $k$ -тој години, а

$r_k$  - трансформирајући фактор за трошкове експлоатације који је дат изразом:

$$r_k = \frac{c(1+c)^{n-1}}{(1+c)^n - 1} \quad (5.1.6.3)$$

$c$  - стопа раста трошкова експлоатације ( у Пољској процјењена на 3% )

$n$  - период експлоатације

Пошто су годишњи приходи неравномјерни по овој методи се они своде на сталне годишње приходе изразом:

$$P_{st} = r_p \sum_{k=1}^n P_k \frac{1}{(1+a)^{k-1}} \quad (5.1.6.4.)$$

гдје су :

$P_k$  - годишњи приход у к-тој години  
 $r_p$  - фактор трансформације за производњу:

$$r_p = \frac{a(1+a)^{n-1}}{(1+a)^n - 1} \quad (5.1.6.5.)$$

$a$  - годишња стопа раста инвестиција ( у Пољској процјењено на 7% )  
 Коэффициент корекције производње се одређује према изразу:

$$Z_N = \frac{1 - \frac{1}{(1+a)^n}}{1 - \frac{1}{(1+a)^{n_s}}} \quad (5.1.6.6.)$$

гдје су :  
 $n$  - стварни период експлоатације  
 $n_s$  - стандардни период експлоатације ( у Пољској процјењен на 20 година )  
 Коэффициент корекције трошкова експлоатације се одређује из израза:

$$Y_u = \frac{1 - \frac{1}{(1+c)^n}}{1 - \frac{1}{(1+c)^{n_s}}} \quad (5.1.6.7.)$$

Из израза (5.1.6.1) од (5.1.6.7) види се да је коэффициент ефективности инвестиција величина добијена стављањем у однос укупна улагања (инвестиција) и укупан приход кориговане различитим коэффициентима [9].

Коэффициентима  $Y_u$  и  $Z_n$  се уравнију неуниформни годишњи трошкови и приходи ( респективно) а коэффициентима  $r_k$  и  $r_p$  се обухвата временска вриједност новца па ови коэффициентни представљају у ствари дисконтне функције.

Не постоји разлог да се трошкови и приходи дисконтују различитим дисконтним функцијама што је овдје случај.

Коэффициент ефективности нема својство адитивности што је свакако недостатак.

Коэффициенти  $Y_u, Z_n, r_p, r_k, q_z$  и  $n_z$  су изведени на основу услова привређивања у Пољској па се коэффициент ефективности инвестиција не може прихватити као критеријум за избор и оцјену технолошких алтернатива у нашим условима привређивања.

У литератури постоје бројне варијације поменутих критеријума прилагођене за појединачне врсте пројеката и посебне услове привређивања.

### 5.1.7. Обухватање неизвјесности

Одлуке које доноси појединац, без учешћа других, уз вјеровање у њихову исправност, понекад се у инжењерској економији називају водлуке са извјесношћу. Ово је најчешће погрешан назив зато што у реалном животу скоро да

не постоји ситуација у којој се процијењени подаци, који се односе на будућност, могу сматрати потпуно извјесним. Разлог за обухватање ризика и неизвјесности налази се у покушају да се одреде границе грешака у нашим процјенама, јер се може показати да је нека друга алтернатива боља од предложене алтернативе која је прихваћена са извјесношћу.

Ризик и неизвјесност у активностима доношења одлука су последица недостатка прецизних познавања услова будућег пословања, технолошког развоја, синергетских ефеката од других пројеката и слично.

Као одлуке са ризиком дефинишу се оне у којима аналитичар моделира проблем у границама могућих будућих остварења, или сценарија, чија се вјероватноћа реализације може процијенити.

Одлуке са неизвјесношћу су одлуке које карактерише одређен број остварења за које се вјероватноћа реализације не може процијенити. У реалним условима разлика између ризика и неизвјесности је ствар схватања или арбитраже. Неки аутори сматрају да се за сва будућа остварења може утврдити субјективна вјероватноћа.

Ипак није разумно да се сугерише да је одлучивање са ризиком исправније од одлучивања са неизвјесношћу, и лакши оквир за контролисање пословања при недостатку перфектних знања која се односе на будућност. Да би то урадили морали бисмо направити техничку разлику између ризика и неизвјесности иако обје појаве проузрокују одступања од предвиђених резултата, па нема разлога да се ове двије појаве разматрају одвојено.

У инжењерско економским анализама најчешће се помињу следећа четири извора неизвјесности:

- могућа нетачност процјене вриједности података кориштених у анализама,
- обухваћена врста посла у погледу здраве економије,
- врста обухваћених физичких објеката и
- дужина хоризонта посматрања (вијек трајања пројекта)

**Могућа нетачност процјене вриједности података** кориштених у анализама је фактор који је увијек присутан. Ако су подаци о приходима и издацима егзактно утврђени онда ће и анализа бити добра.

Ако, с друге стране, аналитичар користи информације које нису поуздане већ се већина базира на процјени, резултат анализе може да буде висока или ниска вриједност критеријума који се за оцјену алтернатива користи, зависно од начина процјене, јели процјена вршена на бази добрих информација или је то било обично нагађање.

Веома је тешко процијенити будући ток новца. Ниво повјерења зависиће од тога да ли је процјена вршена на бази екстраполације реализација из прошлости или на бази одговарајућег истраживања тржишта. Уштеде на издацима у периоду процјењивања могу резултирати у присуство значајне неизвјесности. Много је лакше, код процјењивања података, остварити уштеде кориштењем података из прошлости. У многим случајевима улазни подаци садрже више грешака од било ког елемента анализе, са могућим изузетком неких области оперативних издатака. Веома често се показало да су годишњи приходи и издаци

најосетљивији елементи анализе.. Не очекују се велике грешке у процјени потребног капитала.

Други кључни фактор неизвјесности је **обухваћена врста посла** у погледу здраве економије, јер су неке пословне линије много нестабилније него друге. На примјер, многа предузећа за производњу руде су нестабилнија од предузећа која продају храну. Ипак се не може казати да је било која инвестиција у предузеће за продају хране извјеснија од било које инвестиције у рударству. Зато треба истражити какав и у ком погледу постоји ризик код сваког појединачног улагања.

**Врста обухваћених физичких објеката** уноси неизвјесност са становишта њиховог вијека трајања, преостале вриједности, употребљивости за друге сврхе и слично. Неким врстама објеката може се дефинитивно одредити вијек трајања и њихова преостала вриједност. Другима је економски вијек трајања и преосталу вриједност врло тешко утврдити. Универзалне машине могу се употријебити у било којој радионици, док се специјалне машине могу употријебити за само одређену намјену, па њихова вриједност зависи од тражње за производом који се на њима производи. Када се новац улаже у специјалну производњу или специјалну опрему овај фактор мора се посебно пажљиво размотрити.

**Дужина хоризонта посматрања** је веома важан фактор неизвјесности који се, код израде студија, обавезно узима у обзир. Дугачак хоризонт посматрања смањује поузданост да ће се остварити предвиђени резултати у сваком погледу. Поред тога, дуг хоризонт посматрања, чак и кад је све друго тачно, увијек повећава неизвјесност инвестиционих улагања.

#### 5.1.7.1. Обухватање неизвјесности без укључивања вјероватноће

Постоје бројне методе обухватања неизвјесности без укључивања вјероватноће од којих су најпознатије:

- Анализа нулте тачке (Breakeven analysis),
- Анализа осјетљивости,
- Оптимистичко- песимистичка процјена,
- Минимална прихватљива стопа рентабилности прилагођена ризику и
- Редукција хоризонта посматрања (Вијека трајања).

#### **-Анализа нулте тачке**

Анализа нулте тачке погодна је за примјену када се одлука о избору доноси између алтернатива које су знатно осјетљиве на један фактор који се тешко може процијенити. Нултом тачком назива се тачка у којој разматране алтернативе имају исту вриједност критеријума примијењеног код одлучивања за одређену вриједност анализираног фактора.

Ова ситуација може се изразити на следећи начин:

$EV_A = f_1(y)$  и  $EV_B = f_2(y)$ , гдје су:

$EV_A$  = еквивалентна вриједност нето дисконтованог тока новца алтернативе А,

$EV_B$  = еквивалентна вриједност нето дисконтованог тока новца алтернативе В

$y$  = анализирани фактор који утиче на еквивалентну вриједност алтернативе А и алтернативе В.

Тако је, нулта тачка алтернативе А и алтернативе В вриједност фактора  $y$  за коју су еквивалентне вриједности једнаке, те је:

$EV_A = EV_B$  или  $f_1(y) = f_2(y)$ , које се могу ријешити по  $y$ .

Фактори за које анализа нулте тачке може бити од користи код доношења одлука су:

- Приходи и годишњи трошкови,
- Стопа рентабилности,
- Преостала вриједност,
- Вијек трајања опреме и
- Искориштење капацитета.

Уобичајена је анализа нулте тачке код избора између двије алтернативе, гдје се изједначавањем критеријума одлучивања за дате алтернативе израчунава вриједност анализираног утицајног фактора. Код анализе нулте тачке, вијек трајања може и не мора бити једнак за посматране алтернативе, па треба обратити пажњу на могућност његовог ограничавања или обновљивости.

#### **Примјер: 5.1.7.1.**

Претпоставимо да треба извршити избор између два електромотора снаге 100 КС. Мотор Алфа може се набавити по цијени од 112500,00 динара и има коефицијент искориштења 74%, процијењен вијек трајања 10 година и процијењене трошкове одржавања 4500,00 динара годишње. Мотор Бета може се набавити по цијени 144000,00 динара има коефицијент искориштења 92%, вијек трајања 10 година и трошкове одржавања 2250,00 динара годишње. Годишња такса и осигурање износе 1,5% од инвестиције за оба мотора. Ако је минимална прихватљива стопа рентабилности 15%. Колико сати годишње мотори треба да раде под пуним оптерећењем да би годишњи трошкови били једнаки? Претпоставимо да су преостале вриједности оба мотора занемарљиве и да је цијена цијена струје 0,45 динара по киловат сату.

#### **Решење:**

1 КС = 0,746 КВ и улаз = излаз / коефицијент искориштења.

Ако је  $X$  = број сати рада годишње, компоненте еквивалентних годишњих трошкова  $AC_\alpha$ , за Алфа мотор биће како слиједи:

-Трошкови враћања капитала (амортизација и минимум профита):

$$112500,00 (D/A, 15\%, 10) = 112500 \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} = 112500 (0,1993) = 22421,00 \text{ динара.}$$



-Трошкови енергије:

$$100(0,746)(0,45)X/0,74=45,36X$$

-Трошкови одржавања: 4500 динара

-Таксе и осигурање:  $112500,00(0,015)=1687,50$  динара,

На сличан начин утврдићемо трошкове за мотор Бета:

-Трошкови враћања капитала (Амортизација и минимум профита):

$$144000,00(D/A,15\%,10)=144000,00(0,1993)=28700,00 \text{ динара,}$$

-Трошкови енергије:

$$100(0,746)(0,45)X/0,92=36,49X$$

-Трошкови одржавања: 2250,00 динара

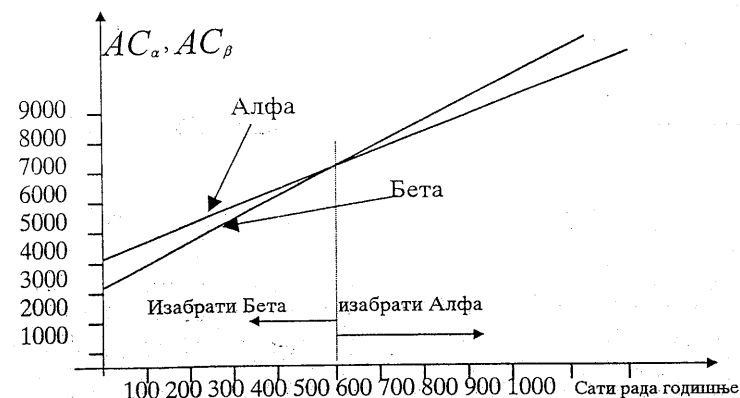
-таксе и осигурање:  $144000,00(0,015)=2160,00$  динара.

При нултој тачки,  $AC_\alpha = AC_\beta$ , па имамо:

$$22421+45,36X+4500+1687,5=28700+36,49X+2250+2160$$

$$28608,5+45,36X=33110+36,49X$$

$$X \cong 508 \text{ сати годишње.}$$



Слика: 5.7. Анализа нулте тачке

#### -Анализа осјетљивости

У многим случајевима Анализа нулте тачке не пружа довољно информација о утицају анализаног фактора на неизвјесност и вриједност резултата анализе. У таквим и већини других случајева, корисно је да се утврди осјетљивост алтернатива на више фактора. Осјетљивост представља релативну величину промјене у јединицама мјере критеријума одлучивања ( на примјер Нето дисконтованог тока новца) изазване једном или више промјена величине процијениених фактора.

У инжењерско економским студијама Анализа осјетљивости представља основну технику, без укључивања вјероватноће, за прибављање информација о потенцијалном утицају неизвјесности преко проције избраних утицајних фактора. То је фундаментална процедура за прибављање најзначајнијих података у процесу одлучивања.

#### Примјер: 5.1.7.2.

За машину која треба да се, непосредно по одлуци, инсталира процијенијен је ток новца како слиједи:

Почетна улагања, I	103500,00 дин.
Годишњи приходи, GP	45000,00 дин.
Годишњи издаци, GC	18000,00 дин.
Преостала вриједност, PV	9000,00 дин.
Вијек трајања, H	6 година

Зато што је у ову машину уграђена нова технологија потребно је да се за њу истражи нето дисконтовани ток новца у границама -40% до +40% за: а) почетна улагања, б) годишњи нето ток новца, в) преосталу вриједност и г) вијек трајања. На бази ових проција утврдити колико Почетна улагања могу порастати да при томе машина остане атрактивна (пожељна за инсталирање)?

Нацртати дијаграм који сумира осјетљивост нето дисконтованог тока новца на сваки од параметара појединачно ако је минимална прихватљива стопа рентабилности 10% годишње.

Решење:

Нето дисконтовани ток новца за процијењене дате параметре је:

$$K(10\%) = -103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = 24822,00 \text{ дин. (5.1.7.1)}$$

а) Ако почетна улагања варирају  $\pm p\%$  Нето дисконтовани ток новца ће бити:

$$K(10\%) = -(1 \pm p\% / 100) 103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} \text{ (5.1.7.2)}$$

Ако се почетна улагања смање за 40% онда ће Нето дисконтовани ток новца износити како слиједи:

$$K(10\%)_{(-40\%)} = -0,6 * 103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = 66222,00 \text{ динара. (5.1.7.3)}$$

Ако се почетна улагања повећају за 40% онда ће се вриједност нето дисконтованог тока новца смањити и износити:

$$K(10\%)_{(+40\%)} = -1,4 * 103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = -16578,00 \text{ динара. (5.1.7.4)}$$

Да би утврдили за колико % може да се повећа почетно улагање поћи ћемо од једначине (5.1.7.1). Да би Нето дисконтовани ток новца остао већи од нуле почетно улагање може се повећати највише за износ 24 822,00 динара или

$$\frac{103500 + 24822}{103500} = 1,2398 \text{ односно за } 23,98\%.$$

Ако повећање почетног улагања од 23,98% уврстимо у једначину (5.1.7.4.) добићемо:

$$K(10\%)_{(+23,98\%)} = -1,2398 * 103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} \cong 0 \quad (5.1.7.5.)$$

б) Ако годишњи нето ток новца варира  $\pm a\% = \pm 40\%$  једначину (5.1.7.1.) можемо модификовати како слиједи:

$$K(10\%)_{(+a\%)} = -103500 + 1,4 (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = 66210,00 \quad (5.1.7.6.)$$

$$K(10\%)_{(-a\%)} = -103500 + 0,6 (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = -27865,00 \quad (5.1.7.7.)$$

Годишњи нето ток новца може се смањити највише за :

$$1 - \frac{103500 - 9000 \frac{1}{(1+i)^H}}{(45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H}} = 1 - 0,8372 = 0,1628 \text{ односно } 16,28\%.$$

Ако у једначину (5.1.7.1.) уврстимо нето ток новца умањен за 16,28% добићемо:

$$K(10\%)_{(-a\%)} = -103500 + 0,8372 (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 9000 \frac{1}{(1+i)^H} \cong 0 \quad (5.1.7.8.)$$

в) Ако преостала вриједност варира  $\pm pv\% = \pm 40\%$  једначину (5.1.7.1.) можемо модификовати како слиједи:

$$K(10\%)_{(+pv\%)} = -103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 1,4 * 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = 26855,00 \quad (5.1.7.9.)$$

$$K(10\%)_{(-pv\%)} = -103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^H - 1}{i(1+i)^H} + 0,60 * 9000 \frac{1}{(1+i)^H} = 22826,00 \quad (5.1.7.10.)$$

г) Ако вијек трајања машине варира  $\pm h\% = \pm 40\%$  једначину (5.1.7.1.) можемо модификовати тако што ћемо умјесто X уврстити за повећање вијека 40% вриједноат 7,4 године, а за умањење вијека 3,6 година, како слиједи:

$$K(10\%)_{(+h\%)} = -103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^{7,4} - 1}{i(1+i)^{7,4}} + 1,4 * 9000 \frac{1}{(1+i)^{7,4}} = 42696,00 \quad (5.1.7.11.)$$

$$K(10\%)_{(-h\%)} = -103500 + (45000 - 18000) \frac{(1+i)^{3,6} - 1}{i(1+i)^{3,6}} + 1,4 * 9000 \frac{1}{(1+i)^{3,6}} = -16924,00 \quad (5.1.7.12.)$$

Из анализе једначина од (5.1.7.3.) до (5.1.7.12.) може се закључити да је овај пројекат осјетљив на промјену висине почтних улагања, годишњег нето тока новца и вијека трајања машине, а да није осјетљив на промјену преостале вриједности. Стога подацима везаним за почетна улагања, годишњи нето ток новца и вијек трајања машине треба посветити посебну пажњу, како би ове величине утврдили што је могуће прецизније.

## 5.1.8. Укључивање вјероватноће

### 5.1.8.1. Очекивана стопа рентабилности

Понекад се ризик урачунава преко увећане стопе рентабилности, али је прихватљивије да се дефинише очекивана стопа рентабилности узимајући у обзир варијансу [6].

Најприје је потребно развити функцију вриједности новца која ће представљати став инвеститора према ризику за инвестирану суму  $X_0$  да би се добила

очекивана сума  $\bar{X}$ , [7].

$\bar{x}$  је очекивана вриједност од  $x$  или

$$\bar{x} = \int_{-\infty}^{+\infty} x f(x) dx \quad (5.1.7.1.)$$

Исто тако је

$$\overline{U(x)} = \int_{-\infty}^{+\infty} U(x) f(x) dx \quad (5.1.7.2.)$$

Ако је  $U(x)$  непрекидна функција без тачака инфлесије у интервалу који нас интересује, и развијемо је у Тајлеров ред у околини  $x = \bar{x}$  добићемо:

$$U(x) = U(\bar{x}) + (x - \bar{x})U'(\bar{x}) + \frac{1}{2}(x - \bar{x})^2 U''(\bar{x}) + \dots \quad (5.1.7.3)$$

Замјеном у једначину (5.1.7.2.) и узимајући само три прва члана :

$$\bar{U}(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \left[ U(\bar{x}) + (x - \bar{x})U'(\bar{x}) + \frac{1}{2}(x - \bar{x})^2 U''(\bar{x}) \right] f(x) dx \quad (5.1.7.4)$$

$$\bar{U}(x) = U(\bar{x}) \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) dx + U'(\bar{x}) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \bar{x}) f(x) dx + \frac{1}{2} U''(\bar{x}) \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \bar{x})^2 f(x) dx$$

подефиницији  $\bar{x}$  други члан је једнак нули, а  $\int_{-\infty}^{+\infty} (x - \bar{x})^2 f(x) dx = \sigma^2(x)$  те је:

$$\bar{U}(x) = U(\bar{x}) + \frac{1}{2} \sigma^2(x) U''(\bar{x}) \quad (5.1.7.5)$$

Ако се  $\bar{U}(x)$  дефинише као да је једнако функцији вриједности почетне суме  $U(x_0)$  тада је :

$$U(x_0) = \bar{U}(x)$$

одакле је:

$$U(\bar{x}) = U(x_0) - \frac{1}{2} \sigma^2(x) U''(x) \quad (5.1.7.6)$$

За дато  $\bar{x}$  израз  $\frac{1}{2} U''(x)$  је константа,  $K$  те једначина (5.1.7.6) постаје:

$$U(\bar{x}) = U(x_0) + K' \cdot \sigma^2(x) \quad (5.1.7.7)$$

Вриједност  $K'$  зависи од става инвеститора према ризику и од односа износа који се инвестира и цијелокупне имовине.

Ако је  $x_0$  износ који се инвестира (ризикује),  $\Delta x$  прираст који се очекује и  $x_0 + \Delta x_0$  износ који је сигуран (почетни износ плус прираст због чекања без ризика) тада је:

$$U(x_0 + \Delta x) = U(x_0 + \Delta x_0) + K' \delta^2 \Delta x \quad (5.1.7.8)$$

Дијелећи обје стране једначине (5.1.7.8) са  $X_0$  и узимајући да је:

$$U\left(\frac{\Delta x_0}{x_0}\right) = r_0, U\left(\frac{\Delta x}{x_0}\right) = E(r) \quad (5.1.7.9)$$

добије се :

$$E(r) = r_0 + K\delta^2 \quad (5.1.7.10.)$$

$E(r)$  је очекивана стопа рентабилности која се узима као мјера пожељности пројекта укључујући ризик.

Ово је начин да се одреди прикладна интерна стопа рентабилности за предложени пројекат. Јасно је да нека стопа рентабилности може бити добра за одређени тип посла (пројекат) док ће за неки други бити неадекватна [6].

Укључивање ризика на овај начин има све слабости примјене теорије вјероватноће на догађаје који се не понављају.

### 5.1.8. Неизвјесност и ниво повјерења

Као једну могућност укључивања фактора неизвјесности у критеријуму, проф. J. M. English предлаже да се формулише зависност између нивоа повјерења у очекиване резултате који ће се реализацијом пројекта остварити и информација о пројекту које се прикупљају у времену које тече. [5].

Претпоставимо да је за систем (пројекат)  $A$ , вриједност неког усвојеног критеријума процијењена да ће износити  $\bar{Y}_A$  у почетном тренутку  $t_0$ .

Као критеријум могу да се узму годишњи трошкови, трошкови по јединици, садашња вриједност тока новца или било који критеријум за економску оцјену пројекта. Пошто је тешко вјеровати да ће вриједност критеријума  $Y$  бити баш  $\bar{Y}_A$ , задовољава се тиме да  $Y$  узме вриједност из интервала  $[Y_1, Y_2]$  гдје је

$$Y_1 < \bar{Y}_A < Y_2$$

Ниво повјерења  $\alpha_{0,A}$ , је у овом случају дефинисан као вјероватноћа да ће очекивана вриједност критеријума, према коме се врши избор алтернативе, узети вриједност из интервала  $[Y_1, Y_2]$  те је:

$$0 < \alpha_{0,A} = P[Y_1 \leq Y \leq Y_2] < 1 \quad (5.1.8.1)$$

Сагласно горњој једначини, за почетни ниво повјерења  $\alpha_{0,A}$  може се усвојити било која вриједност из отвореног интервала (0,1). Доња граница је искључена, јер ако је  $\alpha_{0,A}$  једнак нули онда ће, према Байес-овој теореме, сви наредни нивои повјерења бити једнаки нули.

Пошто се ниво повјерења једнак јединици не може остварити изузев у хипотетичном случају (и догађајима који су се већ остварили) то је искључена и горња граница као могућност нивоа повјерења.

Ниво повјерења дефинисан као вјероватноћа стања неког критеријума је, поред осталих промјењивих, функција усвојеног критеријума:

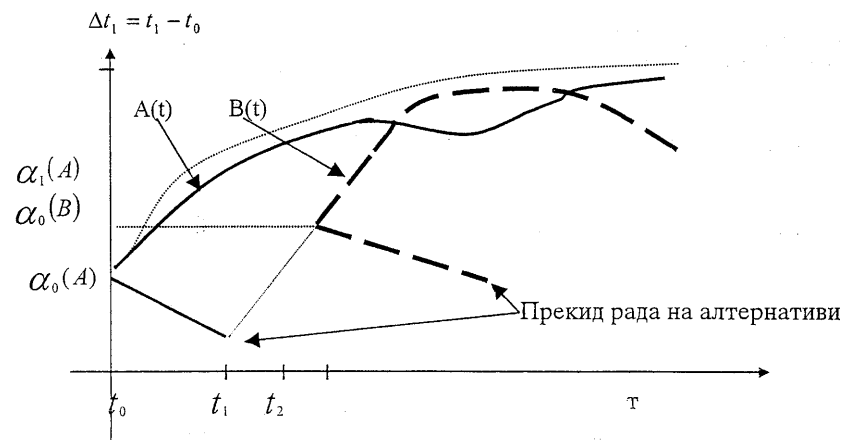
$$\alpha = \alpha(Y) \quad (5.1.8.2)$$

У најопштијем случају  $\alpha_A$  је обрнуто пропорционално  $Y$ -у, то јест што је вриједност критеријума већа то је ниво повјерења у његову реализацију мањи и обрнуто. Ради тога се узима да је  $Y = \text{const.}$  и разматра утицај информација на ниво повјерења.

Могућност промјене нивоа повјерења система А са временом је шематски приказана на Слици: 5.9.

Након иницирања система А у тренутку  $t_0$ , прикупљају се подаци у времену које тече. Прикупљене информације редуцирају неизвјесност и поред тога дозвољавају бољу процјену повјерења у успјех следећих пројеката који су конципирани слично систему А.

Предпоставимо да је из извора информација прикупљено "Г" информација у времену  $\Delta t$  гдје је:



Слика: 5.9. Промјена ивоа повјерења са временом за два пројекта.

Према Бауес-овој теореме

$$P[C/D] = P[C] \frac{P[D/C]}{P[D]} \quad (5.1.8.3)$$

Ако С представља случај када је  $(Y_1 \leq Y \leq Y_2)$ , а D представља случај када је прикупљено  $\Delta I_1$  информација, тадаће горња једначина бити:

$$P[(Y_1 \leq Y \leq Y_2) / \Delta I_1] = P[Y_1 \leq Y \leq Y_2] \frac{P[\Delta I_1 / (Y_1 \leq Y \leq Y_2)]}{P[\Delta I_1]} \quad (5.1.8.4)$$

Једначина(5.1.8.4) показује како је процјена повјерења за распон  $Y_1 \leq Y \leq Y_2$  промјењена са пријемом количине информација  $\Delta I_1$ .

Замјеном вриједности  $\alpha_{0,A}$  из (5.1.8.1) у (5.1.8.4) добија се:

$$\alpha_{1,A} = \alpha_{0,A} \Psi_1(\Delta I_1) \quad (5.1.8.5)$$

гдје је:

$$\alpha_{1,A} = P[(Y_1 \leq Y \leq Y_2) / \Delta I_1]$$

$$\Psi_1(\Delta I_1) = \frac{P[\Delta I_1 / (Y_1 \leq Y \leq Y_2)]}{P[\Delta I_1]} \quad (5.1.8.6)$$

На сличан начин, уз примјену Бауес-ове теореме добије се:

$$\alpha_{2,A} = \alpha_{1,A} \Psi_2(\Delta I_1, \Delta I_2) \quad (5.1.8.7)$$

$$\alpha_{2,A} = \alpha_{0,A} \Psi_1(\Delta I_1) \cdot \Psi_2(\Delta I_1, \Delta I_2)$$

$$\alpha_{n,A} = \alpha_{0,A} \Psi_1(\Delta I_1) \cdot \Psi_2(\Delta I_1, \Delta I_2) \cdot \dots \cdot \Psi_n(\Delta I_1, \dots, \Delta I_n) \quad (5.1.8.8)$$

За континуиран ток информација ниво повјерења у било ком тренутку t, биће тада:

$$\alpha_{t,A} = \alpha_{0,A} \cdot \Psi_{(t)} \quad (5.1.8.9)$$

гдје је I укупна количина информација прикупљених у временском периоду (t - t<sub>0</sub>).

На Слици 5.9. приказана је промјена нивоа повјерења зависно од количине информација који се прикупљају у времену, за алтернативе А и В. Види се да за случај кад ниво повјерења за оба пројекта стално расте (крива А(t) за алтернативу А и крива В(t) за алтернативу В), ниво повјерења за алтернативу А опада, па би алтернатива В била изабрана [5].

Овај прилаз проблему избора алтернатива изнесен је да би се приказао процес доношења одлука када се у критеријум укључује и неизвјесност у облику вјероватноће. У постојећим методама неизвјесност се укључује тако што се тражи всубјективна вјероватноћа за могуће исходе догађаја који се не понављају, а затим се максимизира (односно минимизира) очекивана вриједност неког аутпута.

#### Слабости оваквог посматрања су следеће:

- 1) Субјективну вјероватноћу још нико није јасно дефинисао. Постојеће дефиниције представљају нејасне аналогije са дефиницијом вјероватноће за случај када постоји понављање.
- 2) Сходно томе, још нико није доказао да се за субјективну вјероватноћу могу примјенити законитости теорије вјероватноће.
- 3) Под претпоставком да се слабости везане за субјективну вјероватноћу елиминишу, максимизирање очекиване вриједности исхода за догађај који се не понавља нема никаквог смисла. Очекивана вриједност је она која се постиже при дужем понављању догађаја и има смисла код одлука везаних за догађаје који се понављају (рецимо код пријема робе узорком).
- 4) "Међутим, код догађаја који се не понављају очекивана вриједност представља вјештачки број који нема стварног значења сем нејасне аналогije са случајевима гдје се јавља понављање" [11].

#### 5.1.9. Економија замјене старе опреме новом и инвестирања у проширење капацитета

12

У Инжењерској економији посебна пажња посвећује се проблемима замјене опреме. Тако је George Terborgh, директор Machinery and Allied Products Institute развио посебан метод за утврђивање опортуности замјене старе опреме новом. Он полази од чињенице да свака машина временом дотрајава, застарјева и стиче у односу на нове машине истог типа које су посљедња ријеч техникег извјесну оперативну инфериорност (Operating inferiority) која расте из године у годину.

Када би се машина могла замјењивати сваке године или чешће, опрема би била стално на нивоу најмодерније. Међутим, ово је немогуће због ограниченог износа капитала који стоји на располагању. Када се опрема једном плати потребно је створити резерве које ће омогућити њену замјену чим се за то укаже потреба.

Ради тога је уведен отпис имобилизованог капитала (уложеног у опрему) кроз извјестан број година кориштења. Трошкови капитала односно анuitет који садржи отпис и интерес на уложени капитал смањују се из године у годину. Тако Терборгх уочава два фактора који дејствују у супротном смислу:

- Оперативна инфериорност - која расте и
- Трошкови капитала - који се смањују.

Као критериј за избор алтернативе при замјени узима се минимални збир Оперативне инфериорности и трошкова капитала.

Овај критериј назван је минимум супротности ("adverse minimum").

У в адверсе минимумг методи треба разликовати :

- а) Оперативна инфериорност опреме која се користи а која се назива бранилац ("Defender"). Та инфериорност расте линеарно са временом у односу на најбољу нову опрему на тржишту која се назива изазивач ("Challenger").
- б) Трошкови капитала (амортизација плус интерес на уложени капитал) који опадају са повећањем вијека опреме.

Момент замјене t, одређен је пресеком двију кривих које респективно представљају оперативну инфериорност и трошкове капитала.

При израчунавању "adverse minimum" Terborgh полази од двије претпоставке:

1. Све будуће опреме имају исти "adverse minimum".
2. Оперативна инфериорност расте линеарно са временом.

Табела 1.

Година	Оперативна инфериорност	Дисконтни фактор $\frac{1}{(1+i)^n}$	2 цз	Кумулирани губици	Фактор анuitета $\frac{i(1+i)^n - 1}{(1+i)^n - 1}$	Просјек за период који се завршава датом годином		
						5цб	Ццб анuitет на набавну вриједност	вадверсе минимумг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	-	0,943	--	-	1,060	-	4240	4240
2	100	0,890	89	89	0,545	49	2180	2229
3	200	0,840	168	257	0,374	96	1496	1592
4	300	0,792	238	495	0,289	148	1156	1299
5	400	0,747	298	793	0,237	188	948	1136
6	500	0,705	357	1146	0,203	233	812	1045
7	600	0,665	399	1545	0,179	277	716	993
8	700	0,627	439	1984	0,161	319	644	963
9	800	0,592	474	2458	0,147	361	588	949
10	900	0,588	529	2987	0,136	406	544	950

Обрачун се врши табеларно што је показано примјером у табели 1.  
У овом примјеру набавна цијена машине изазивача је 4000 \$, гтадијент инфериорности 100\$, интересна стопа 6% годишње а вијек трајања 10 година.

Рачун приказан у табели 1 односи се на изазивача за кога минимум супротности (прочитан из колоне 9) износи 949\$. Начин рачунања је јасан и лако се научи. Обрачун вадверсе минимум в- минимум супротности за вбраниоцаг врши се на исти начин и ако је он мањи од изразивачевог може се закључити да замјена није још оправдана. У супротном случају замјену треба извршити. Да би избјегао досадан рад око састављања табела Terborgh је обрадио скраћену методу ( short cut ) која даје приближну вриједност просјечне годишње операивне инфериорности и трошкова капитала за опрему која има неку резидалну (преосталу) вриједност  $S_v$  како слиједи:

$$u = \frac{g(n-1)}{2} + \frac{C - S_v}{n} + \frac{i(C + S_v)}{2} \quad (5.1.9.1.)$$

гдје су :

- u - просјечна годишња оперативна инфериорност и трошкови капитала
- g - степен инфериорности
- C - набавна цијена опреме
- $S_v$  - резидална ( преостала ) вриједност
- n - број година
- i - интересна стопа.

За случај када резидална вриједност не постоји из (5.1.9.1.) добиће се :

$$u = \frac{g(n-1)}{2} + \frac{C}{n} + \frac{iC}{2} \quad (5.1.9.2.)$$

гдје се јасно разликују просјечна оперативна инфериорност  $\frac{g(n-1)}{2}$  и просјечни трошкови капитала  $\left(\frac{C}{n} + \frac{iC}{2}\right)$ .

Треба одредити за коју вриједност n, u постаје минимално.

Одредимо први извод u по n:

$$\frac{du}{dn} = \frac{g}{2} - \frac{C}{n^2}$$

и изједначимо га са нулом.

$$\frac{g}{2} - \frac{C}{n^2} = 0,$$

добићемо:

$$n = \sqrt{\frac{2C}{g}} \quad (5.1.9.3.)$$

Замјеном n у (5.1.9.2.) добије се:

$$\begin{aligned} U_{\min} &= \frac{g\left(\sqrt{\frac{2C}{g}} - 1\right)}{2} + \frac{C}{\sqrt{\frac{2C}{g}}} + \frac{iC}{2} = \\ &= \frac{\sqrt{2gC} - g}{2} + \sqrt{\frac{Cg}{2}} + \frac{iC}{2} = \\ &= \sqrt{2gC} + \frac{iC - g}{2} \end{aligned} \quad (5.1.9.4.)$$

У случајевима када је моменатг браниоачевог “adverse minimuma” већ протекао довољно је ради поређења са изазивачем обрачунати трошкове капитала и оперативну инфериорност за следећу годину (“Next year test”) и упоредити их са вадверсе минимумомг изазивача.

У случајевима када се доноси одлука о проширењу као “браниоц” се узима постојећи капацитет а као в изазивачг проширени капацитет. Проширење је оправдано ако профит реализован у следећој годдини, употребом дате опреме, прелази в адверсе минимумг дате опреме. Пошто се величине g и  $S_v$  одређују произвољно ( субјективна оцјена) овај метод не може се прихватити за избор алтернативе стара или нова опрема.

## 5.2.Избор технолошке алтернативе без инвестиција

Када се у технолошким алтернативама не јављају инвестирања, онда се обично ради о избору између алтернатива дизајна, материјала или метода рада.

Оваква проучавања се често називају проблеми садашње економичности [4].

Пошто производ који задовољава дату функцију може да се произведе на више начина и пошто постоји више врста материјала који се могу употребити, то се може развити велики број алтернатива за производњу датог производа.

Међутим, треба донијети одлуку рационално, мора постојати ограничење у погледу броја алтернатива које ће се разматрати, како би се избјегло успоравање увођења алтернативе која ће омогућити постизање жељених рњзултата.

Карактеристично је за избор технолошке алтернативе без инвестиција да је једноставан по форми, да се обавља на бази поређења трошкова по јединици производа и да је најтежи дио посла прикупљање и израчунавање појединих елемената трошкова.

У обзир за избор долазе само алтернативе које дају задовољавајуће резултате у погледу неке тражене карактеристике.

Ако нека алтернатива даје резултате боље од захтјеваних а ти резултати се не могу искористити, ова чињеница неће бити препрека за њено прихватање, али се тој алтернативи не смије приписати никаква економска предност.

### 5.2.1. Избор материјала

Пошто се у новије вријеме све више проналазе нови материјали употребљиви за разне сврхе то се проблем избора материјала јавља све чешће. Овај проблем компликује и чињеница да се материјали разликују у више од једне карактеристике. Материјали се морају према трошковима по јединици производа, а у обзир долазе материјали који задовољавају карактеристику пресудну за дату употребу материјала ( на примјер: јачина на кидање, тврдоћа, модул еластичности итд.)

Трошкови  $j$ -тог материјала по јединици производа износи:

$$(T_m)_j = q_j \cdot c_j, \quad (5.2.1.1.)$$

гдје су:

$q_j$  - количина  $j$ -тог материјала по јединици производа кг

$c_j$  - цијена  $j$ -тог материјала по килограму

Промјене материјала врло често проузрокују промјену трошкова рада, трошкова енергије и трошкова транспорта по јединици производа, па и ове трошкове треба узети у обзир при избору алтернатива материјала.

Трошкове ћемо рачунати према обрасцу

$$t_j = q_j \cdot c_j + (t_r)_j + (t_0)_j \quad (5.2.1.2)$$

гдје су:

$t_j$  - трошкови релевантни за избор  $j$ -тог материјала по јединици производа

$q_j$  - количина  $j$ -тог материјала по јединици производа

$c_j$  - цијена  $j$ -тог материјала по јединици количине

$(t_r)_j$  - трошкови рада по јединици производа који се ради из  $j$ -тог материјала

$(t_j)_j$  - трошкови транспорта по јединици производа из  $j$ -тог материјала

$(t_0)_j$  - трошкови енергије по јединици производа  $j$ -тог материјала

Изабраћемо алтернативу која даје минималне трошкове

$$\min \{ q_j c_j + (t_r)_j + (t_j)_j + (t_0)_j \} \quad (5.2.1.3.)$$

### 5.2.2. Избор метода рада

И овај проблем се јавља врло често не сам због тога што се за производњу једног производа може примјенити више различитих метода него и због сталног напредовања у развоју технологије.

За разне алтернативе метода рада по јединици производа могу да се разликују:

- трошкови рада
- трошкови енергије
- трошкови алата
- трошкови материјала
- трошкови машине (услед различитих фреквенција кварова) и
- трошкови транспорта.

Тако ћемо избор алтернативе када је у питању метод рада вршити према:

$$\min \{ (t_r)_j + (t_0)_j + (t_a)_j + (t_m)_j + (t_{mas})_j + (t_i)_j \} \quad (5.2.2.1)$$

гдје су:

$(t_r)_j$  - трошкови рада по јединици производа

$(t_0)_j$  - трошкови енергије по јединици производа за  $j$ -ту методу рада

$(t_a)_j$  - трошкови алата по јединици производа за  $j$ -ту методу рада,

$(t_m)_j$  - трошкови материјала по јединици производа за  $j$ -ту методу рада

$(t_{mas})_j$  - трошкови машине по јединици производа за  $j$ -ту методу рада,

$(t_i)_j$  - трошкови транспорта по јединици производа за  $j$ -ту методу рада

### 5.2.3. Избор дизајна

Када су могуће разне алтернативе дизајна уз постојање једнаких резултата неопходно је одредити који је дизајн најекономичнији. Ово је нарочито важно за производе који ће се производити у великим количинама зато што се сваки прираштај трошкова за неекономичан дизајн множи са бројем укупно произведених производа.

За алтернативе дизајна могу варирати трошкови исто као и код алтернатива метода рада па се избор дизајна може вршити према (5.2.2.1).

Међутим, дизајн може утицати на продају и то на више начина. Често не прихватање производа од стране потрошача увелико утиче на производ сопственом продајом или паковањем. Дизајн такође може утицати на продају преко сервисирања или одржавања производа. Ове факторе је квантитативно врло тешко (а често и не могуће) обухватити, па при прихватању алтернативе дизајна са већим трошковима морамо бити сигурни да ће се повећати продаја или цијена коју ће купац бити вољан да плати и ако надокнади повећани трошкови дизајна. Било да се ради о избору алтернативе материјала, дизајна или методе рада, треба знати да коректно рјешење данас не мора бити коректно сутра уколико су се услови, на којима базирају подаци, промјенули. Осим тога увијек треба анализирати нове методе дизајна и материјале који се развијају и могу знатно утицати на успјешност пословања. „Стварно је ријеткост да је било шта урађено тако добро да вријеме не покаже нови бољи метод„ [4].

## 6. ПРЕДЛОГ МЕТОДА ЗА ИЗБОР ТЕХНОЛОШКЕ АЛТЕРНАТИВЕ

У литератури о доношењу одлука највећи дио разматрања је посвећен техникама за избор алтернативе. Обично се полази од претпоставке да је дат критеријум по коме се алтернатива бира. У радовима из области квантитативних метода обично се говори о максимизирању или минимизирању неке „ функције критеријума „ - детерминистичке или стохастичке природе.

Са друге стране, у технолошкој литератури се често говори о показатељима квалитета или нивоа технологије.

Да би се развила теориска подлога на којој се може заснивати доношење одлука у пракси не може се поћи од апстрактно дефинисаних функција или показатеља, већ се морају развити критеријуми засновани на циљевима предузећа.

У нашим условима, циљ предузећа има двије компоненте:

1. *Обезбиједити што више новца који ће колективу (власнику) стижати на располагању за задовољавање заједничких или индивидуалних потреба.*

2. *Обезбиједити ојстаник и развој предузећа.*

Критеријум за избор технолошке алтернативе извршићемо из горе дефинисаног циља посматрајући предузеће као систем.

У том случају, аутпут систем који даје одлука сматраћемо количину новца коју колектив добија на располагање као резултат одлуке.

Свака одлука се односи на извјестан временски интервал у будућности. Факторе који утичу на ставрање тока новца у посматраном интервалу и послје њега сматраћемо компонентама стања система.

Сада је очигледно да ће циљ при доношењу одлука ( избор алтернативе) бити да се у посматраном, временском интервалу постигне што повољнији аутпут а да се на крају тог интервала постигне такво стање које ће омогућити доношење што успјешнијих одлука по истеку посматраног интервала, тј одлука које ће и надале обезбиједити што већи износ новца колективу. ( Наравно, мора се испитати кроз каква стања ће систем пролазити у том интервалу).

Користећи ознаке са Сlike 5.1. , можемо рећи да је циљ одлуке која се доноси у (D) да обезбиједи што већи аутпут у интервалу S-H, а да у интервалу S-H и тачки H пружи стања која ће омогућити доношење што успјешнијих одлука.

Из овако уопштеног дефинисања циља предузећа треба извести конкретне критеријуме за избор технолошке алтернативе: извршити избор аутпута и конкретно дефинисати стање система

### 6.1. Аутпут (Оутпут)

Сходно дефиницији циља предузећа, аутпут који даје извјесна одлука сматраћемо новац који предузеће добија на располагање као резултат донесене одлуке. Ова аутпут мора се дефинисати и мјерити тако, да не зависи од тога зашта ће бити трошен, како ће бити евидентиран или који ће књиговодствени систем бити примјењен у предузећу.

### 6.2. Стање система

Да би дефинисали стање система усвојићемо дефиницију по којој: "Под системом подразумијевамо (непразан) скуп или класу или домен D ( или можда неколико

таквих скупова) објеката, између којих су успостављене одређене релације. Релације описују структуру система-како се објекти уклапају у сам систем"[11]

За доносиоца одлуке, при избору технолошке алтернативе важан је опис свих објеката од којих се систем састоји и начин на који се објекти уклапају у систем.

При доношењу неке одлуке треба уписати само објекте и односе који су релевантни за ту одлуку. Избор технолошке алтернативе увијек се односи на извјестан временски период па опис стања система треба везати за одређени временски период.

### 6.3. Избор аутпута

Посебно ћемо размотрити алтернативе са и алтернативе без инвестиција (проблема садашње економичности). То је учињено зато што се код проблема избора алтернативе без инвестиција не јавља потреба за обухватањем временске вриједности новца.

#### 6.3.1. Аутпут за избор технолошке алтернативе са инвестицијама

Аутпут, критеријум за избор технолошке алтернативе мора бити такав да се може утврдити веза између предузете акције и исхода, тј. да експлицитно јасно специфицира шта се жели постићи и да се може утврдити да ли је то постигнуто изабраном алтернативом и у којој мјери.

Пошто је једна од компоненти циља предузећа обезбиједити што већи износ новца који ће колективу стајати на располагању за задовољење заједничких и индивидуалних потреба, то ћемо аутпут система који даје одлуке сматрати дисконтовани укупни ток новца добијен као резултат одлуке.

Да би се одредио дисконтовани укупни ток новца потребно је специфицирати све издатке и сва примања у току вијека пројекта.

За израчунавање издатака усвојићемо следеће симболе:

-  $O_j$  - Улагање у основна средства и -тог пројекта за  $j$ -ту годину,

$$O_j = Z_j + M_j + R_j \quad (6.3.1.1.)$$

гдје су:

$Z_j$  - Улагање у зграде л-тог пројекта за  $j$ -ту годину

$M_j$  - Улагање у опрему л-тог пројекта за  $j$ -ту годину

$R_j$  - Остала улагања у основна средства л-тог пројекта за  $j$ -ту годину

$W_j$  - Улагања у обртна средства л-тог пројекта за  $j$ -ту годину

$$W_j = S_j + P_j + C_j + B_j + U_j + k_j \quad (6.3.1.2.)$$

гдје су:

$S_j$  - Залихе сировина и других материјала л-тог пројекта у  $j$ -тој години

$P_j$  - Залихе недовршене производње л-тог пројекта у  $j$ -тој години

$C_j$  - Залихе готових производа л-тог пројекта у  $j$ -тој години

$B_j$  - Кредити купцима везани за л-ти пројекат у  $j$ -тој години

$U_j$  - Готовина неопходна за л-ти пројекат у  $j$ -тој години

$k_j$  - Кредити добављача за л-ти пројекат у  $j$ -тој години

$T_j$  - Трошкови текућег пословања л-тог пројекта за  $j$ -ту годину



$$T_{ij} = (L_N)_{ij} + (L_o)_{ij} + (M_1)_{ij} + (E)_{ij} + (P_R)_{ij} + (R_o)_{ij} + (O_o)_{ij} + (O_z)_{ij} + D_{ij} + (N_1)_{ij} + (N_2)_{ij} + (N_3)_{ij}, \quad (6.3.1.3.)$$

гдје су:

$(L_N)_{ij}$  - планирани лични доходи, рад по норми л-тог пројекта за j-ту годину

$(L_o)_{ij}$  - планирани лични доходи, рад без норме л-тог пројекта за j-ту годину

$(M_1)_{ij}$  - Материјал израде везан за производњу л-тог пројекта j-те године

$(E)_{ij}$  - Енергија л-тог пројекта j-те године

$(P_R)_{ij}$  - Погонска режија ( без личних доходака) л-тог пројекта j-те године

$(R_o)_{ij}$  - остала режија л-тог пројекта j-те године

$(O_o)$  - одржавање опреме л-пројекта j-те године

$(O_z)_{ij}$  - одржавање зграда л- тог пројекта j-те године

$D_{ij}$  - доприноси л-тог пројекта j-те године,

$(N_1)_{ij}, (N_2)_{ij}, (N_3)_{ij}$  - остали трошкови л -тог пројекта j-те године.

За израчунавање прихода усвојићемо следеће симболе:

$$(UP)_{ij} = P_{ij} \cdot C_{ij}, \quad (6.3.1.4)$$

гдје су:

$P_{ij}$  - планирана продаја ( неутрална јединица мјере) л -тог пројекта j-те године,

$C_{ij}$  - цијена јединице проданог производа л-тог пројекта j-те године.

Користећи (14), (33), (34), (35), (36) може се саставити модел по коме ће се вршити избор технолошке алтернативе

$$\max \left\{ \sum_{j=1}^n \frac{(UP)_{ij}}{(1+i)^j} - \sum_{j=1}^n \frac{O_{ij} + W_{ij} + T_{ij}}{(1+i)^j} \right\} \quad (6.3.1.5)$$

У (6.3.1.5) треба ријешити проблем дисконтне стопе  $k$  и  $k$ , јер није свеједно колико ће она бити. Обично се за дисконтну стопу узима по којој се добија капитал за финансирање, али се настоји увећавати ове стопе обухватити и утицај инфлације. Просјечну инфлацију за дужи период у прошлости није тешко установити али се та просјечна инфлација не може узети као мјеродавна за наредни, макар и краћИ, период, јер утицај инфлације може знатно осциловати. Стога овакав начин узимања инфлације у обзир може довести до грбих грешака.

Зато ћемо за дисконтну стопу по којој се добија капитал за финансирање а утицај инфлације обухватити као компоненту стања система.

### 6.1.2. Аутпут за избор технолошке алтернативе без инвестиција

За технолошке алтернативе без инвестиција могу варирати поједине врсте трошкова, било да се ради о избору дизајна, материјала или метода рада.

Најчешће је случај када се избор врши комбинован, избор дизајна и метода рада, материјала и метода рада или дизајна, материјала и метода рада. Ради тога ћемо моделом за избор технолошке алтернативе без инвестиција обухватити све трошкове који могу варирати а конкретним случајевима узимати

у обзир само оне који се за поједине алтернативе разликују. Увијек ћемо изабрати алтернаиву која даје минималне трошкове, узимајући у обзир евентуални утицај изабране алтернативе на стање система ( на примјер, утицај дизајна на продају). Детаљи избора технолошке алтернативе без инвестиција дати су у 5.2.

## 6.4. Компоненте стања система

Системски прилаз пр избору технолошке алтернативе омогућује да се конкретизује друга компонента циља предузећа: "Обезбиједити опстанак и развој предузећа" ( види 6. ).

На основу дефиниције система (види 6.2.) објекти од којих се предузеће као систем састоји могу се подијелити у два скупа: људи и ресурси.

Цјелокупна дјелатност људи у предузећу састоји се од доношења одлука па се према томе први скуп састоји од доносилаца одлука. Од интереса су, када се разматра стање система, циљеви и знање доносилаца одлуке.

Ресурси се састоје од физичких компонената и монетарних компонената.

Потребно је уписати све компоненте стања система (који се могу класифицирати као скупови објеката од којих се систем састоји) релевантне за избор технолошке алтернативе,

### 6.4.1. Циљеви

Сваки доносилац одлуке ради на постизању неког скупа својих циљева. Ради тога циљеви предузећа морају бити у извјесном смислу амалгам циљева доносилаца одлуке.

Доносиоци одлука дају своје доприносе за постизање циљева предузећа а за узврат очекују од предузећа стимулације у виду задовољења својих потреба. Стога ће предузеће бити способно за живор док јер год способно да доносиоцима одлука пружи адекватно задовољење потреба.

Даље разматрање овог проблема излази из оквира овог рада а детаљи су размотрени у [11] и [6].

### 6.4.2. Знање

Да би се неки пројекат реализовао он захитјева извјесна знања. Стога се приликом избора технолошке алтернативе знање мора узети у обзир. "Припрема и реализација сваког пројекта проширују знање учесника и тиме повећавају њихов потенцијал за будуће пројекте, те се може рећи да поред новчаног аутпута пројекат даје и аутпут у облику знања". [11]. Другим ријечима треба оцјенити разлику између аутпута и инпута, знања сваке технолошке алтернативе. Може се десити да је повољнија алтернатива која даје мање повољан дисконтовани ток новца ако је повећање знања такво да прелазилази негативну разлику дисконтованог тока новца.

За опстанак и развој предузећа потребно је обезбиједити:

- Довољан број људи који имају добра фундаментална знања из одговарајућих области, развијену креативност и способност да стално допуњавају своја знања, да прате технолошке промјене и да их иницирају.

- Стимулацију да се расположива знања искористе.

Уколико ово није обезбјеђено повољност пројекта се смањује а реализација доводи у питање.

#### 6.4.3. Остале компоненте стања система

- Физичке компоненте система треба уписати са становишта техничке и економске застарјелости и трошења током вијека пројекта.

- Ликвидност је важна компонента стања и сваки ток новца треба провјерити у погледу ове компоненте у свим временским тачкама током вијека пројекта. За пројекат код којих је ток новца познат није тешко провјерити ликвидност.

- Кредитна способност је у тијесној вези са финансијским планирањем пројекта и често се јавља као ограничење код преузимања пројекта.

- Углед предузећа у јавности има занатан утицај како на потрошаче тако и на потенцијалне кредиторе. Стога у развијеним земљама веће фирме имају посебну службу за односе са јавношћу ("Public relations"). [4].

- Неизвјесност је компонента која је увијек везана за будућа стања система. Приликом уписивања стања треба вербално дефинисати неизвјесност за сваку алтернативу: у том погледу постоји, зашто постоји (на примјер, у погледу егзистенције потражње, технолошких промјена, инфлације и сл.).

- Ризик је посебна компонента на коју се своди неизвјесност за стања која се понављају више пута.

Свака од ових компоненти стања може да добар пројекат учини непожељним уколико је занемарена.

## 7. СЛУЧАЈ ИЗ ПРАКСЕ

### 7.1. Увод

Предмет овога пројекта је оцена подобности Програма производње алата за текстилну, кожарску и гумарску индустрију у Индустрији алата Требиње. За овај програм карактеристично је мало учешће материјала и велико учешће рада (посебно знања) у укупно потребним ресурсима.

До сада су се ови алати, углавном, увозили са тржишта развијених земаља. Димензије потребних материјала су такве да се одређена количина ових алата може производити од остатака материјала употребљених за производњу стандардних алата из производног програма Индустрије алата. Производња се може реализовати на расположивој опреми уз набавку двије нове машине: Ерозимат и Глодалица са ЦНЦ управљањем.

Производни програм обухвата:

а) Алати за текстилну индустрију

- Ножеви за сјечење текстила,

- Ножеви за сјечење конца,

- Ножеви за рупице,

- Убодне плоче и

- Остали алат за текстилну индустрију.

б) Алати за кожарску индустрију:

- Звонасти ножеви и

- Округли ножеви за сјечење коже.

в) Алати за гумарску индустрију:

- Округли ножеви и

- Равни ножеви

г) Округли ножеви за сјечење фолије

### 7.2. Очекивани обим производње

Као последица распада југословенског тржишта дошло је до смањења тражње за стругарским ножевима од брзорезног челика. Праћењем и анализом тржишта утврђено је да постоји потражња за алатима који се користе у текстилној, кожарској и гумарској индустрији, који, због технолошке сличности, уз одређена улагања могу да се производе у Индустрији алата Требиње.

Користећи постојећу опрему која је инсталирана у Фабрици специјалног алата и прибора, уз набавку ЦНЦ глодалице и Ерозимата за израду алата за просијецање и пробијање, уз разрађену технологију и уважавање захтјева тржишта, може се у наредних 5 година постићи обим производње алата за текстилну, кожарску и гумарску индустрију како је показано у Табели 1.

Обим производње у прве двије године мањи је од обима производње у наредним годинама због обуке радника, уходавања производног процеса и освајања потенцијалног тржишта.

За производњу наведених алата потребан је увоз 25% укупно потребног челика, што за Индустрију алата не представља проблем јер постоје познати добављачи. Наведени обим производње треба да се реализује радом у једној смјени у току прве и друге године и радом у двије смјене у наредним годинама. Као хоризонт посматрања у овом пројекту узето је 5 година, зато што је у том року могуће реално предвиђање потражње за наведеним производима.

Табела 1.

Врста алата	Назив алата	Ознака	Производња по годинама [kom/god.]				
			1	2	3	4	5
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
АЛАТ ЗА ТЕКСТИЛНУ ИНДУСТРИЈУ	Ножеви за сјечење текстила	2121807-113 4122-352-00А 113460 69595 10192	5000	7500	10000	10000	10000
	Ножеви за сјечење конца	142-058-0-00 210755 142061-0-01 186185-000	2500	4000	5000	5000	5000
	Ножеви за рупице	10-3072-0-024 10-3072-0-059 1109-180-000	1000	1000	1000	1000	1000
	Убодне плоче	2119775 8332/005 9560200	1000	1000	1000	1000	1000
	Остали текстилну	алат за индустрију	3000	3000	5000	5000	5000
Укупно алат за текстилну индустрију			12500	16500	22000	22000	22000
АЛАТ ЗА КОЖАРСКУ ИНДУСТР.	Звонасти ножеви		2500	2500	5000	5000	5000
	Округли ножеви		2500	2500	5000	5000	5000
	Остали ножеви		2000	2000	2000	2000	2000
Укупно алат за кожарску индустрију			7000	7000	12000	12000	12000
АЛАТ ЗА ГУМАРСКУ ИНДУСТРИЈУ	Округли ножеви	2163/08 21163/12	3000	4000	6000	6000	6000
	Равни ножеви	A4-КП-001 A4-КП-002	6000	8000	10000	10000	10000
	Остали ножеви		2000	2000	2000	2000	2000
Укупно ножеви за гумарску индустрију			11000	14000	18000	18000	18000
Округли ножеви за сјечење фолија			3000	3000	5000	5000	5000
<b>УКУПНО АЛАТ ЗА ТЕКСТИЛНУ, КОЖАРСКУ И ГУМАРСКУ ИНДУСТРИЈУ</b>			<b>33500</b>	<b>37500</b>	<b>53000</b>	<b>53000</b>	<b>53000</b>

### 7.3. Тржиште и пласман

Производи наведени у Табели 3. имају реалне изгледе да буду пласирани на тржишту у наведеним количинама, а Индустрија алата располаже са знањем и технолошким искуством неопходним за производњу квалитетног алата у захтијеваним роковима. Производи су намијењени за познате купце са подручја Републике Српске и Југославије. Значајни купци за поједине области индустрије су:

1. Текстилна индустрија- "Требињетекс" и "Новотекс", Требиње,

- "Балкан", Сува Река,

- "Титекс", Подгорица,

- "Нитекс", Ниш и

"Беко" и "Бетекс", Београд.

2. Кожарска и гумарска индустрија:

- "Кошута", Цетиње,

- "Коштана", Врање и

- "Обућа", Београд.

3. Специјални ножеви за сјечење фолије- "Алуминијумски комбинат",  
Подгорица.

Пласман производа приказаних у Табели 1. обезбиједиће вриједност продаје, по одбитку рабата 10 %, како је приказано у Табели 2.

Табела 2.

Назив алата	Цијена по ком. у [ДМ]	Вриједност продаје умањена за 10% рабата по годинама у [ДМ]				
		1	2	3	4	5
Ножеви за сјечење текстила	20	90000	135000	180000	180000	180000
Ножеви за сјечење конца	18	40500	64800	81000	81000	81000
Ножеви за рупице	70	63000	63000	63000	63000	63000
Убодне плоче	38	34200	34200	34200	34200	34200
Остали алат за текстилну индуст.	70	19100	19100	31500	31500	31500
Укупно алат за текстилну индуст.		246800	316100	389700	389700	389700
Звонасти нож за кожар. индустр.	70	157500	157500	315000	315000	315000
Округли нож за кожар. индустр.	38	85500	85500	171000	171000	171000
Остали ножеви за кожар. индустр.	15	27000	27000	27000	27000	27000
Укупно алат за кожар. индустр.		270000	270000	513000	513000	513000
Округли ножеви за гумар. индустр.	15	40500	54000	81000	81000	81000
Равни ножеви за гумар. индустр.	5	27000	36000	45000	45000	45000
Остали ножеви за гумар. индустр.	10	18000	18000	18000	18000	18000
Укупно алат за гумар. индустр.		85500	108000	144000	144000	144000
Округли ножеви за сјечење фолија	55	148500	148500	247500	247500	247500
<b>УКУПНО СИСТЕМ АЛАТА</b>		<b>750800</b>	<b>842500</b>	<b>1294200</b>	<b>1294200</b>	<b>1294200</b>

### 7.4. Потребна опрема

Технологија производње базирана је на четрдесетогодишњем искуству у производњи алата и праћењу развоја технологије у развијеним земљама из чега је изведена спецификација потребне производне опреме како је дато у Табели.3.

Табела 3.

Ред. број	Операција	Машина	Тип	Број машина		Укупна снага [KW]
				има	недос.	
1.	Одсијецање	Преса	PEP-25	1	-	8
2.	Одсијецање	Тоцило	-	1	-	5
3.	Стругање	Струг	TNP-200	2	-	12
4.	Равно глодање	Равна глодалица	GUK-1N	1	-	5
5.	Глодање	Универзална глодалица	GUK-1N	1	-	5
6.	Глодање	ЦНЦ Глодалица	МАНО С-700 CNC	-	1	8
7.	Равно брушење	Равна брус.	URB-550'	1	-	4
8.	Конусно равно брушење	Брусница	SAFAG	1	-	3
9.	Брушење рупе	Брусница	OVERBECK 4001	1	-	5
10.	Округло бруш.	Брусница	AFB-500	1	-	5
11.	Оштрење	Оштрилица	UOZA	1	-	2,5
12.	Израда алата	Ерозимат	-	-	1	15

### 7.5. Радна снага

За извршење обима производње наведеног у Табели 4. потребна је кадровска структура радника како је наведено у Табели 5. У обзир је узет рад у једној смјени, у првој и дјеломично у другој години и рад у двије смјене у свим наредним годинама. Треба узети у обзир да је дошло до смањења обима производње ножева од брзорезног челика што је довело до појаве вишка радника који би се могли запослити у оквиру овога производног програма. Тако сада постоје обучени сви потребни радници осим 2 квалификована глодача и једног квалификованог бравара. Постојеће особље запослено у администрацији и припреми производње може у потпуности обављати све послове везане за реализацију овога производног програма са изузетком једног технолога. Овим програмом дјеломично би се ријешио проблем технолошког вишка који постоји у Фабрици специјалног алата и прибора.

Табела 4.

Квалификацион структура	Потребан број извршилаца по годинама				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
Неквалификовани	1	1	1	1	1
Полуквалификовани	1	1	1	1	1
Квалификовани	6	7	10	10	10
Високо квалификовани	5	6	9	9	9
Дипл. маш. инжењер	1	1	1	1	1
Укупно извршилаца	14	16	22	22	22

### 7.6. Потребан материјал

Материјали потребни за реализацију овога програма набављаће се углавном из Југославије (75% укупних потреба), а остатак од око 25 % из увоза. Структура потребних материјала по производима, за максималну годишњу производњу која

се очекује у трећој и наредним годинама, приказана је у Табели 5. , а рекапитулација по врстама челика и по годинама, у Табели 6.

Табела 5.

НАЗИВ АЛАТА	Врста материј.	Цијена [DM/kg]	Тежина [kg/kom.]	Укупно [kg]	Укупно [DM]
Ножеви за сјеч. текст.	Ч.7680	12	0.012	127	1524
Ножеви за сјеч. конца	Ч.6980	16	0.042	212	3392
Ножеви за рупице	Ч.4750	6	0.049	49	294
Убодне плоче	Ч.4230	6	0.097	97	582
Остали алат текст.инд.	Ч.1730	4	0.122	610	2440
Звонасти ножеви	Ч.1941	16	1.500	7500	120000
Окр.ножеви за кож.инд	Ч.7680	12	0.157	785	9420
Остали ножеви за кож.	Ч.7680	10	0.208	416	4160
Окр. ножеви за гум.инд	Ч.7680	12	0.157	942	11304
Рав. ножеви за гум.инд	Ч.7680	12	0.036	360	4320
Остали нож.за гум. инд	Ч.7680	12	0.110	221	2652
Нољеви за сјеч.фолије	Ч.750	6	0.149	746	4.476

Табела 6.

Врста челика	Цијена у [DM/kg]	Потребне количине у кг по годинама				
		1	2	3	4	5
Ч.1941	16	3750	3750	7500	7500	7500
Ч.7680	11.7	1430	1900	2851	2851	2851
Ч.1730	4	366	366	610	610	610
Ч.6980	16	106	170	212	212	212
Ч.4750	6	795	795	795	795	795
Ч.4230	6	97	97	97	97	97
УКУПНО		6544	7078	12065	12065	12065

### 7.7. Потребан алат

Врсте потребних абразивних средстава и осталог алата приказани су у Табели 7.

Табела 7.

Абразивна тоцила	Потребно комада годишње	Цијена по ком. [DM]	Вриједност у [DM]
10*20 СГ*40	500	2.70	1350
Б1254А	100	20	2000
Е1254А	100	20	2000
400*40*127	5	364	1820
500*250*305	5	1553	7765
Остали алат			70120
Укупно			85055

### 7.8. Утрошак енергије

Инсталисана снага за основну опрему је 77.5 [KW], па се, уз рад од 39 сати седмично у једној и 78 сати седмично у двије смјене ( у обзир су узети дневни одмори) и фактор истовремености 0,8 , може очекивати утрошак електро енергије по годинама како је показано у Табели 8.

Табела 8.

Година	Утрошак у [KW]
1	157170
2	200000
3	314340
4	314340
5	314340

### 7.9. Одржавање

Трошкови одржавања процијени су на бази крупних техничко-економских показатеља и досадашњег искуства како је показано у Табели 9. При утврђивању трошкова одржавања претпостављено је да они за постојећу опрему износе 6 % од вриједности опреме, а за нову опрему 2% од вриједности опреме у првој години и да ће раст за по 1% у наредним годинама.

Табела 9.

Врста опреме	Вриједност опреме у [DM]	Трошкови одржавања по годинама у [DM]				
		1	2	3	4	5
Постојећа опрема	810000	48600	48600	48600	48600	48600
Нова опрема	1165000	23300	34950	46600	58250	69900
Укупно	1975000	71900	83550	95200	106850	118500

### 7.10. Структура прихода и расхода - ток новца

У обзир су узети сви приходи и расходи који потичу од реализације овога пројекта како је показано у Табели 9.

#### 7.10.1. Приходи

Приход потиче од продаје производа како је показано у Табели 2.

#### 7.10.2. Инвестиције

При извођењу прорачуна, нарочито при избору опреме, тражене су најповољније алтернативе у погледу продуктивности, економичности и савремености технологије. Улагања у опрему састоје се од куповине нове машине ЕРОЗИМАТ-а из земље са конвертибилним начином плаћања и производње ЦНЦ глодалице у погонима Индустије алата.

Табела 10.

Опрема коју треба набавити	Набавна вриједност опреме у [DM]
ЕРОЗИМАТ	665000
ЦНЦ глодалица	500000
Укупна улагања	1165000

Остала опрема постоја не искориштена у Индустији алата, Требиње.

#### 7.10.3. Конструкција финансирања

Индустија алата, у садашњим условима привређивања, може од укупно потребних 1165 000 [DM] из сопствених извора обезбиједити износ од 665000 [DM] или 57 %. Преосталих 500000 [DM] или 43 % укупне инвестиције мже се обезбиједити од произвођача опреме са тржишта западних земаља на бази

размјене робе (или из кредита). Пошто Индустија алата знатан дио својих производа пласира на овом тржишту варијанта са размјеном роба представља реалну могућност. Аранжман би се могао постићи као да се ради о комерцијалном кредиту уз рок отплате 3 године и каматну стопу 7 % годишње и враћање кредита у роби (Производи Индустије алата, Требиње) одговарајуће вриједности.

#### 7.10.4. Структура издатака

Од реализације овога програма могу се очекивати следећи издаци:

- Трошкови основног и помоћног материјала,
- Трошкови алата (алати и брусно камење),
- Трошкови амбалаже,
- Трошкови рада (брutto плате радника у норми и радника у режији),
- Трошкови енергије (електро енергија, гријање и климатизација),
- Трошкови одржавања (одржавање опреме и објеката за реализацију овога програма),
- Туђе услуге (калење, транспорт, услуге матичног предузећа, ПТТ услуге),
- Премије и осигурања,
- Порези и
- Остали издаци

#### 7.10.5. Токови новца у оквиру вијека посматрања програма

У Табели 11. приказани су токови прихода и издатака који се очекују од реализације програма за производњу алата за текстилну, кожарску и гумарску индустрију. Подаци су изведени из података наведених у Табелама од броја 2. до броја 10. укључиво.

Табела 11.

Ред. број	Структура прихода и издатака	Износ по годинама дат у [DM]				
		1. година	2. година	3. година	4. година	5. година
1.	Кредит	+500 000				
2.	Отплата кредита	-	-190 550	-190 550	-190 550	-
3.	Улагања	-1 165 000	-	-	-	-
4.	Приход	+750 800	+842 500	+1 294 200	+1 294 200	+1 294 200
5.	Бруто плате	-140 000	-160 000	-220 000	-220 000	-220 000
6.	Материјали	-85 243	-88 692	-164 541	-164 541	-164 541
7.	Алати	-44 064	-45 847	-85 055	-85 055	-85 055
8.	Енергија	-2 357	-3 000	-4 715	-5 186	-5 705
9.	Одржавање	-71 900	-83 550	-95 200	-106 850	-118 500
10.	Туђе услуге	-980	-1 280	-1 980	-2 200	-2 420
11.	Порези	-102 450	-103 200	-104 950	-105 500	-106 050
12.	Остали издаци	-1 000	-2 000	-3 000	-3 000	-3 000
Нето ток новца		-565 000	164381	424 209	411 668	588 929
		+190136				

#### 7.11. Оцјена оправданости реализације програма

Доминантни критеријуми за оцјену економске оправданости реализације пројекта су: Нето дисконтовани ток новца и Интерна стопа рентабилности. Нето дисконтовани ток новца има извјесне предности јер даје садашњу вриједност

реализације пројекта и добру слику реализације са становишта ликвидности. Интерна стопа рентабилности има добру особину поређења са интересном стопом по којој се може добити новац на зајам за реализацију пројекта. Стога је овдје извршена оцјена пројекта уз примјену оба наведена критеријума.

### 7.11.1. Нето дисконтовани ток новца 8

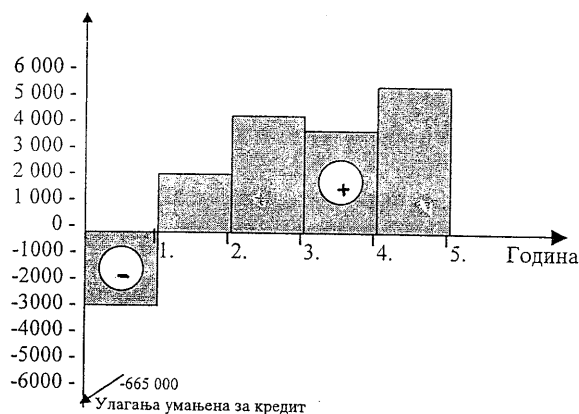
Ако се за дисконтну стопу узме ~~каматна~~ стопа по којој се може добити кредит за реализацију пројекта (што је потпуно оправдану и у свијету прихваћено) онда ће Нето дисконтовани ток новца имати вриједност како слиједи:

$$K = -665000 + 190186 \frac{1}{(1+i)} + 164381 \frac{1}{(1+i)^2} + 424209 \frac{1}{(1+i)^3} + 411318 \frac{1}{(1+i)^4} + 588929 \frac{1}{(1+i)^5} =$$

$$= -665000 + 190186 * 0,9346 + 164381 * 0,8734 + 424209 * 0,8163 + 411318 * 0,7629 + 588929 * 0,7130 =$$

$$= 299682,00 \text{ [DM]} \quad (7.11.1.)$$

Ток новца по годинама приказан је на Слици 7.1., гдје је испрекиданом линијом приказана садашња (дисконтована) вриједност тока новца.



Слика 7.1. Ток новца

Из Слике 7.1. види се да је, са становишта овога пројекта, предузеће неликвидно само у првој години реализације што се може покрити из прихода који се остварује постојећом производњом.

Пошто је Нето дисконтовани ток новца  $K=299\,682,00$  [DM] пројекат је, са становишта овога критеријума, прихватљив за реализацију.

### 7.11.2. Интерна стопа рентабилности 10

Интерна стопа рентабилности добиће се када се Једначина Нето дисконтованог тока новца изједначи са нулом и из те једначине израчуна (каматна) стопа ви па имамо:

$$K = -665000 + 302806 \frac{1}{(1+i)} + 210644 \frac{1}{(1+i)^2} + 442209 \frac{1}{(1+i)^3} + 411318 \frac{1}{(1+i)^4} + 588929 \frac{1}{(1+i)^5} =$$

$$= -665000 + 302806 * 0,9346 + 210644 * 0,8734 + 442209 * 0,8163 + 411318 * 0,7629 + 588929 * 0,7130 =$$

$$= 0 \quad (7.11.2.)$$

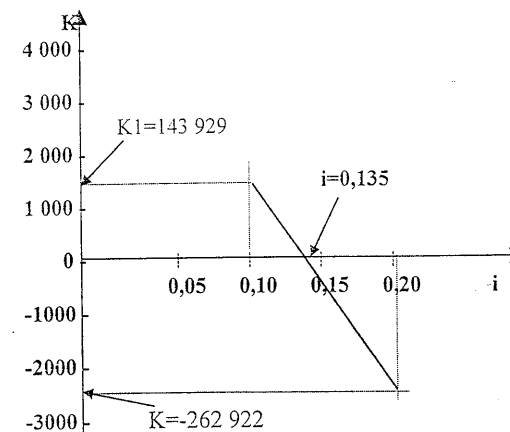
Израчунавање Интерне стопе рентабилности врши се нумеричким методама или графички методом интерполације. Претпоставимо да је  $i=0,1$  па израчунајмо вриједност  $K=-665\,000+302\,806 * 0,9091+210\,644 * 0,8264+442\,209 * 0,7513+411\,318 * 0,6830+588\,929 * 0,6209=143\,929$ .

Пошто је вриједност  $K$  већа од нуле претпоставићемо да је Интерна стопа рентабилности већа од 10% и поново израчунајмо  $K$ .

Узмимо да је  $i=20\%=0,2$  и поново израчунајмо  $K$  како слиједи:

$$K = -665\,000 + 302\,806 * 0,833 + 210\,644 * 0,6944 + 442\,209 * 0,5787 + 411\,318 * 0,4823 + 588\,929 * 0,4019 = -262\,922$$

Пошто је сада  $K < 0$ , Интерна стопа рентабилности узима вриједност између 10% и 20%. Колика је Интерна стопа рентабилности утврдићемо графички методом интерполације како је показано на Слици 7.2.



Слика 7.2. Графичка представа одређивања Интерне стопе рентабилности.

Са Слике 7.2. може се закључити да је  $i=0,135$  што се може лако провјерити уврштавањем ове вриједности у једначину за израчунавање Нето дисконтованог тока новца.

Пошто је Интерна стопа рентабилности  $i=0,135$  већа од стопе 0,7 по којој се може добити зајам за реализацију пројекта овај пројекат треба прихватити.

### 7.11.3. Анализа осјетљивости

У реализацији овога пројекта постоји неизвјесност у погледу почетних улагања и прихода од продаје производа, па треба да се изврши анализа осјетљивости на могуће промјене ових утицајних фактора појединачно и оба утицајна заједно уз варирање  $\pm 15\%$ .

Ако почетна улагања порасту за 15% онда ће нето дисконтовани ток новца износити:

$$K = -764750 + 190186 \frac{1}{(1+i)} + 164381 \frac{1}{(1+i)^2} + 424209 \frac{1}{(1+i)^3} + 411318 \frac{1}{(1+i)^4} + 588929 \frac{1}{(1+i)^5} =$$

$$= -665000 + 190186 * 0,9346 + 164381 * 0,8734 + 424209 * 0,8163 + 411318 * 0,7629 + 588929 * 0,7130 =$$

$$= 199932,00 [DM] \quad (7.11.1.)$$

Пошто је, и при повећању почетних улагања за 15% , Нето дисконтовани ток новца позитиван пројекат није осјетљив на ово повећање.

Ако се реализује приход од продатих производа умањен за 15% онда ће нето дисконтовани ток новца иносити:

$$K = -665000 + 178936 \frac{1}{(1+i)} + 38006 \frac{1}{(1+i)^2} + 230079 \frac{1}{(1+i)^3} + 211188 \frac{1}{(1+i)^4} + 394799 \frac{1}{(1+i)^5} =$$

$$= -665000 + 178936 * 0,9346 + 38006 * 0,8734 + 230079 * 0,8163 + 211188 * 0,7629 + 394799 * 0,7130 =$$

$$= 165848,00 [DM] \quad (7.11.1.)$$

И у овом случају нето дисконтовани ток новца је позитиван па се може закључити да пројекат није осјетљив на смањење прихода за 15%.

Ако се у исто вријеме почетна улагања увећају и приход смањи за 15% онда ће нето дисконтовани ток новца износити како слиједи:

$$K = -764750 + 178936 \frac{1}{(1+i)} + 38006 \frac{1}{(1+i)^2} + 230079 \frac{1}{(1+i)^3} + 211188 \frac{1}{(1+i)^4} + 394799 \frac{1}{(1+i)^5} =$$

$$= -764750 + 178936 * 0,9346 + 38006 * 0,8734 + 230079 * 0,8163 + 211188 * 0,7629 + 394799 * 0,7130 =$$

$$= 66098,00 [DM] \quad (7.11.1.)$$

Пошто је нето дисконтовани ток новца позитиван и када се почетна улагања повећају, а приход смањи за 15% може се закључити да је пројекат прихватљив.

#### 7.11.4. Заштита човјекове околине

Основни материјал за производњу алата је брзорезни високо легирани челик у шипкама и ваљцима великих димензија. Као средство за хлађење и подмазивање користе се емулзија и уље за хлађење и подмазивање.

Уљна емулзија за хлађење добија се мијешањем уља са водом у односу 1:10. Емулзије се користе за обраду тестерисањем, бушењем, брушењем и при лакшим операцијама резања.

Уља за хлађење се употребљавају при обради резањем материјала велике отпорности, при великим брзинама резања и великим пресеком струготине. Користе се минерална и биљна уља као и њихове мјешавине.

Отпадни брусни муљ са емулзијом и уљем одлаже се на депонију брусног муља одакле се повремено одвозина градску депонију, а рабљено уље се одлаже у бурад да би се касније користило за ложење у котловници. Отпадна струготина скупља се и одлаже на депонију струготине. Хемијске штетности су у границама дозвољених концентрација (NKD), а јављају се у процесима:

- конзервирање,
- хемијско обиљежавање, (азот диоксид),
- електро и аутогено заваривање (угљен моноксид, азотни оксид, прашина),
- отсијецање на тоцилу (прашина) и пјескарење (прашина).

На мјестима повећане концентрације штетности уграђена је локална вентилација. У производој хали уљне паре одводе се општом вентилацијом. Микро климатски услови у зимском периоду задовољавају, док у лјетном периоду долази до повећања температуре у дозвољеним границама.

Проблеми буке у ковачници ријешени су примјеном личних заштитних средстава.

Проблем отпадних вода ријешен је на следећи начин:

- оборинске воде одводе се у ријеку Требишњицу са два одводна канала,
- технолошке воде са процеса прања алата одводе се на таложницу, а са таложнице у градску канализациону мрежу и уређај за пречишћавање,
- фекалне воде одводе се у градску канализациону мрежу и уређај за пречишћавање.

Према томе стање може се закључити да производни процес производње алата за текстилну, кожарску и гумарску индустрију не представља загађивача животне средине.

#### 7.11.5. Закључак

Пошто Програм производње алата за текстилну, кожарску и гумарску индустрију даје позитиван нето дисконтовани ток новца, није значајно осјетљив на промјену утицајних фактора и не представља опасност по животну средину има изгледа на успјех и препоручује се за реализацију.

## РИЛОГ А

ИНТЕРЕСНЕ ТАБЛИЦЕ И ТАБЛИЦЕ АНУИТЕТА ЗА ДИСКРЕТАН  
(ПРЕКИДАН) ОБРАЧУНА-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=0,5\%$ 

Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања				
n	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.005	0.9950	1.000	1.00000	1.00500	0.995
2	1.010	0.9901	2.005	0.49875	0.50375	1.985
3	1.015	0.9851	3.015	0.33167	0.33667	2.970
4	1.020	0.9802	4.030	0.24813	0.25313	3.950
5	1.025	0.9754	5.050	0.19801	0.20301	4.926
6	1.030	0.9705	6.076	0.16460	0.16960	5.896
7	1.036	0.9657	7.106	0.14073	0.14573	6.862
8	1.041	0.9609	8.141	0.12283	0.12783	7.823
9	1.046	0.9561	9.182	0.10891	0.11391	8.779
10	1.051	0.9513	10.228	0.09777	0.10277	9.730
11	1.056	0.9466	11.279	0.08806	0.09366	10.677
12	1.062	0.9419	12.336	0.08107	0.08607	11.619
13	1.067	0.9372	13.397	0.07464	0.07964	12.556
14	1.072	0.9326	14.464	0.06914	0.07414	13.489
15	1.078	0.9279	15.537	0.06436	0.06936	14.417
16	1.083	0.9233	16.614	0.06019	0.06519	15.340
17	1.088	0.9187	17.697	0.05651	0.06151	16.259
18	1.094	0.9141	18.786	0.05323	0.05823	17.173
19	1.099	0.9096	19.880	0.05030	0.05530	18.082
20	1.105	0.9051	20.979	0.04767	0.05267	18.987
21	1.110	0.9006	22.084	0.04528	0.05028	19.888
22	1.116	0.8961	23.194	0.04311	0.04811	20.784
23	1.122	0.8916	23.310	0.04113	0.04613	21.676
24	1.127	0.8872	25.432	0.03932	0.04432	22.563
25	1.133	0.8828	26.559	0.03765	0.04265	23.446
26	1.138	0.8784	27.692	0.03611	0.04111	24.324
27	1.144	0.8740	28.830	0.03469	0.03969	25.198
28	1.150	0.8697	29.975	0.03336	0.03836	26.068
29	1.156	0.8653	31.124	0.03213	0.03713	26.933
30	1.161	0.8610	32.280	0.03098	0.03598	27.794

А-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=1\%$ 

Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања				
n	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.010	0.9901	1.000	1.00000	1.01000	0.990
2	1.020	0.9803	2.010	0.49751	0.50751	1.970
3	1.030	0.9706	3.030	0.33002	0.34002	2.941
4	1.041	0.9610	4.060	0.24628	0.25628	3.902
5	1.051	0.9515	5.101	0.19604	0.20604	4.853
6	1.062	0.9420	6.152	0.16255	0.17255	5.795
7	1.072	0.9327	7.214	0.13863	0.14863	6.728
8	1.083	0.9235	8.286	0.12069	0.13069	7.652
9	1.094	0.9143	9.369	0.10674	0.11674	8.566
10	1.105	0.9053	10.462	0.09558	0.10558	9.471
11	1.116	0.8963	11.567	0.08645	0.09645	10.368
12	1.127	0.8874	12.683	0.07885	0.08885	11.255
13	1.138	0.8787	13.809	0.07241	0.08241	12.134
14	1.149	0.8700	14.947	0.06690	0.07690	13.004
15	1.161	0.8613	16.097	0.06212	0.07212	13.865
16	1.173	0.8528	17.258	0.05794	0.06794	14.718
17	1.184	0.8444	18.430	0.5426	0.06426	15.562
18	1.196	0.8360	19.615	0.05098	0.06098	16.398
19	1.208	0.8277	20.811	0.04805	0.05805	17.226
20	1.220	0.8195	22.019	0.04542	0.05542	18.046
21	1.232	0.8114	23.239	0.40303	0.05303	18.857
22	1.245	0.8034	24.472	0.04086	0.05086	19.660
23	1.257	0.7954	25.716	0.03889	0.04889	20.456
24	1.270	0.7876	26.973	0.03707	0.04707	21.243
25	1.282	0.7798	28.243	0.03541	0.04541	22.023
26	1.295	0.7720	29.526	0.03387	0.04387	22.795
27	1.308	0.7644	30.821	0.03245	0.04245	23.560
28	1.321	0.7568	32.129	0.03112	0.04112	24.316
29	1.335	0.7493	33.450	0.02990	0.03990	25.066
30	1.348	0.7419	34.785	0.02875	0.03875	25.808



A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=2\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.020	0.9804	1.000	1.00000	1.02000	0.980
2	1.040	0.9612	2.020	0.49505	0.51505	1.942
3	1.061	0.9423	3.060	0.32675	0.34675	2.884
4	1.082	0.9238	4.122	0.24262	0.26262	3.808
5	1.104	0.9057	5.204	0.19216	0.21216	4.713
6	1.126	0.8880	6.308	0.15853	0.17853	5.601
7	1.149	0.8706	7.434	0.13451	0.15451	6.472
8	1.172	0.8535	8.583	0.11651	0.13651	7.325
9	1.195	0.8368	9.755	0.10252	0.12252	8.162
10	1.219	0.8203	10.950	0.09133	0.11133	8.983
11	1.243	0.8043	12.169	0.08218	0.10218	9.787
12	1.268	0.7885	13.412	0.07456	0.09456	10.575
13	1.194	0.7730	14.680	0.06812	0.08812	11.348
14	1.319	0.7579	15.974	0.06260	0.08260	12.106
15	1.346	0.7430	17.293	0.05783	0.07783	12.849
16	1.373	0.7284	18.639	0.05365	0.07365	13.578
17	1.400	0.7142	20.012	0.04997	0.06997	14.292
18	1.428	0.7002	21.412	0.04670	0.06670	14.992
19	1.457	0.6864	22.841	0.04378	0.06378	15.678
20	1.486	0.6730	24.297	0.04116	0.06116	16.331
21	1.516	0.6598	25.783	0.03878	0.05878	17.011
22	1.546	0.6468	27.299	0.03663	0.05663	17.658
23	1.577	0.6342	28.845	0.03467	0.05467	18.292
24	1.608	0.6217	30.422	0.03287	0.05287	18.914
25	1.641	0.6095	32.030	0.3122	0.05122	19.523
26	1.673	0.5976	33.671	0.02970	0.04970	20.121
27	1.707	0.5859	35.344	0.02829	0.04829	20.707
28	1.741	0.5744	37.051	0.02699	0.04699	21.281
29	1.776	0.5631	38.792	0.02578	0.04578	21.884
30	1.811	0.5521	40.568	0.02465	0.04465	22.396

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=3\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.030	0.9709	1.000	1.00000	1.03000	0.971
2	1.061	0.9426	2.030	0.49261	0.52261	1.913
3	1.093	0.9151	3.091	0.32353	0.35353	2.829
4	1.126	0.8885	4.184	0.23903	0.26903	3.717
5	1.159	0.8626	5.309	0.18835	0.21835	4.580
6	1.194	0.8375	6.468	0.15460	0.18460	5.417
7	1.230	0.8131	7.662	0.13051	0.16051	6.230
8	1.267	0.7894	8.892	0.11246	0.14246	7.020
9	1.305	0.7664	10.159	0.09843	0.12843	7.786
10	1.344	0.7441	11.464	0.08723	0.11723	8.530
11	1.384	0.7224	12.808	0.07808	0.10808	9.253
12	1.426	0.7014	14.192	0.07046	0.10046	9.954
13	1.469	0.6810	15.618	0.06403	0.09403	10.635
14	1.513	0.6611	17.086	0.05853	0.08853	11.296
15	1.558	0.6419	18.599	0.05377	0.08377	11.938
16	1.605	0.6223	20.157	0.04961	0.07961	12.561
17	1.653	0.6050	21.762	0.04595	0.07595	13.166
18	1.702	0.5874	23.414	0.04271	0.07271	13.754
19	1.754	0.5703	25.117	0.03981	0.06981	14.324
20	1.806	0.5537	26.870	0.03722	0.06722	14.877
21	1.860	0.5375	28.676	0.03487	0.06487	15.415
22	1.916	0.5219	30.537	0.03275	0.06275	15.937
23	1.974	0.5067	32.453	0.03081	0.06081	16.444
24	2.033	0.4919	34.426	0.02905	0.05905	16.936
25	2.094	0.4776	36.459	0.02743	0.05743	17.413
26	2.157	0.4637	38.553	0.02594	0.05594	17.877
27	2.221	0.4502	40.710	0.02456	0.05456	18.327
28	2.288	0.4371	42.931	0.02329	0.05329	18.764
29	2.357	0.4243	45.219	0.02211	0.05211	19.188
30	2.427	0.4120	47.575	0.02102	0.05102	19.600

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=4\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.040	0,9615	1.000	1.00000	1.04000	0.962
2	1.082	0,9246	2.040	0.49020	0.53020	1.886
3	1.125	0,8890	3.122	0.03035	0.36035	2.775
4	1.170	0,8548	4.246	0.23549	0.27549	3.630
5	1.217	0,8219	5.416	0.18463	0.22463	4.452
6	1.265	0,7903	6.633	0.15076	0.19076	5.242
7	1.316	0,7599	7.898	0.12661	0.16661	6.002
8	1.369	0,7307	9.214	0.10853	0.14853	6.733
9	1.423	0,7026	10.583	0.09449	0.13449	7.435
10	1.480	0,6756	12.006	0.08329	0.12329	8.111
11	1.530	0,6496	13.986	0.07415	0.11415	8.760
12	1.601	0,6246	15.026	0.06655	0.10655	9.385
13	1.665	0,6006	16.627	0.06014	0.10014	9.986
14	1.732	0,5775	18.292	0.05467	0.09467	10.563
15	1.801	0,5553	20.024	0.04994	0.08994	11.118
16	1.873	0,5339	21.825	0.04582	0.08582	11.652
17	1.948	0,5134	23.698	0.04220	0.08220	12.166
18	2.026	0,4936	25.645	0.03899	0.07899	12.659
19	2.107	0,4746	27.671	0.03614	0.07614	13.134
20	2.191	0,4564	29.778	0.03358	0.07358	13.590
21	2.279	0,4388	31.969	0.03128	0.07128	14.029
22	2.370	0,4220	34.248	0.02920	0.06920	14.451
23	2.465	0,4057	36.618	0.02700	0.06731	14.857
24	2.563	0,3901	39.083	0.02559	0.06559	15.247
25	2.666	0,3751	41.646	0.02401	0.06401	15.622
26	2.772	0,3607	44.312	0.02257	0.06257	15.983
27	2.883	0,3468	47.084	0.02124	0.06124	16.330
28	2.999	0,3335	49.968	0.02001	0.06001	16.663
29	3.119	0,3207	52.966	0.01888	0.05999	16.984
30	3.243	0,3083	56.085	0.01783	0.05783	17.292

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=5\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.050	0.9524	1.000	1.00000	1.05000	0.952
2	1.103	0.9070	2.050	0.48780	0.53780	1.859
3	1.158	0.8638	3.153	0.31721	0.36721	2.723
4	1.216	0.8227	4.310	0.23201	0.28201	3.546
5	1.276	0.7835	5.526	0.18097	0.23097	4.329
6	1.340	0.7462	6.802	0.14702	0.19702	5.076
7	1.407	0.7107	8.142	0.12282	0.17282	5.786
8	1.447	0.6768	9.549	0.10472	0.15472	6.463
9	1.551	0.6446	11.027	0.09069	0.14069	7.108
10	1.629	0.6139	12.578	0.07950	0.12950	7.722
11	1.710	0.5847	14.207	0.07039	0.12039	8.306
12	1.796	0.5568	15.917	0.06283	0.11283	8.863
13	1.886	0.5303	17.713	0.05646	0.10646	9.394
14	1.980	0.5051	19.599	0.05102	0.10102	9.899
15	2.079	0.4810	21.579	0.04634	0.09634	10.380
16	2.183	0.4581	23.657	0.04227	0.09227	10.838
17	2.292	0.4263	25.840	0.03870	0.08870	11.274
18	2.407	0.4155	28.132	0.03555	0.08555	11.690
19	2.527	0.3957	30.539	0.03275	0.08275	12.085
20	2.653	0.3769	33.066	0.03024	0.08024	12.462
21	2.786	0.3589	35.719	0.02800	0.07800	12.821
22	2.925	0.3418	38.505	0.02597	0.02597	13.163
23	3.072	0.3256	41.430	0.02414	0.07414	13.489
24	3.225	0.3101	44.502	0.02247	0.07247	13.799
25	3.386	0.2953	47.727	0.02095	0.07095	14.094
26	3.556	0.2812	51.113	0.01956	0.06956	14.375
27	3.733	0.2678	54.669	0.01829	0.06829	14.643
28	3.920	0.2551	58.403	0.01712	0.01712	14.898
29	4.116	0.2429	62.323	0.01605	0.01605	15.141
30	4.322	0.2314	66.439	0.01505	0.01505	15.372

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=6\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Фактор садашње вриједности Тражи се G, дато A $\frac{1}{(1+i)^n}$	Фактор сложеног интереса Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Фактор улагања капитала Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Фактор враћања капитала Тражи се R, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Фактор садашње вриједности Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.080	0.9259	1.000	1.00000	1.08000	0.926
2	1.166	0.8573	2.080	0.48077	0.56077	1.785
3	1.260	0.7938	3.246	0.30803	0.38803	2.577
4	1.360	0.7350	4.506	0.22192	0.30192	3.312
5	1.469	0.6806	5.867	0.17046	0.25046	3.995
6	1.587	0.6302	7.336	0.13632	0.21632	4.623
7	1.714	0.5835	8.923	0.11207	0.19207	5.206
8	1.851	0.5403	10.637	0.09401	0.17401	5.747
9	1.999	0.5002	12.488	0.08008	0.16008	6.247
10	2.159	0.4632	14.487	0.06903	0.14903	6.710
11	2.332	0.4289	16.645	0.06008	0.14008	7.139
12	2.518	0.3971	18.977	0.05270	0.13270	7.536
13	2.720	0.3677	21.495	0.04652	0.12652	7.904
14	2.937	0.3405	24.215	0.04130	0.12130	8.244
15	3.172	0.3152	27.152	0.03683	0.11683	8.559
16	3.426	0.2919	30.324	0.03298	0.11298	8.851
17	3.700	0.2703	33.750	0.02963	0.10963	9.122
18	3.996	0.2502	37.450	0.02670	0.10670	9.372
19	4.316	0.2317	41.446	0.02413	0.10413	9.604
20	4.661	0.2145	45.762	0.02185	0.10185	9.818
21	5.034	0.1987	50.423	0.01983	0.09983	10.017
22	5.437	0.1839	55.457	0.01803	0.09803	10.201
23	5.871	0.1703	60.893	0.01642	0.09642	10.371
24	6.341	0.1577	66.765	0.01498	0.09498	10.529
25	6.848	0.1460	73.106	0.01368	0.09368	10.675
26	7.396	0.1352	79.954	0.01251	0.09251	10.810
27	7.988	0.1252	87.351	0.01145	0.09145	10.935
28	8.627	0.1159	95.339	0.01049	0.09049	11.051
29	9.317	0.1073	103.966	0.00969	0.08962	11.158
30	10.063	0.0994	113.283	0.00883	0.08883	11.258

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=7\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Фактор садашње вриједности Тражи се G, дато A $\frac{1}{(1+i)^n}$	Фактор сложеног интереса Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Фактор улагања капитала Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Фактор враћања капитала Тражи се R, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Фактор садашње вриједности Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.0700	0.9346	1.0000	1.0000	1.0700	0.9346
2	1.1449	0.8734	2.0700	0.4831	0.5531	1.8080
3	1.2250	0.8163	3.2149	0.3111	0.3811	2.6243
4	1.4026	0.7130	5.7507	0.1739	0.2439	4.1002
6	1.5007	0.6663	7.1533	0.1398	0.2098	4.7665
7	1.6058	0.6227	8.6540	0.1156	0.1856	5.3893
8	1.7182	0.5820	10.2598	0.0975	0.1675	5.9713
9	1.8385	0.5439	11.9780	0.0835	0.1535	6.5152
10	1.9672	0.5083	13.8164	0.0724	0.1424	7.0236
11	2.1049	0.4751	15.7836	0.0634	0.1334	7.4987
12	2.2522	0.4440	17.8884	0.0559	0.1259	7.9427
13	2.4098	0.4150	20.1406	0.0497	0.1197	8.3576
14	2.5785	0.3878	22.5505	0.0443	0.1143	8.7455
15	2.7590	0.3624	25.1290	0.0398	0.1098	9.1079
16	2.9522	0.3387	27.8880	0.0359	0.1059	9.4466
17	3.1588	0.3166	30.8402	0.0324	0.1024	9.7632
18	3.3799	0.2959	33.9990	0.0294	0.0994	10.0591
19	3.6165	0.2765	37.3790	0.0268	0.0968	10.3356
20	3.8697	0.2584	40.9955	0.0244	0.0944	10.5940
21	4.1406	0.2415	44.8652	0.0223	0.0923	10.8355
22	4.4304	0.2257	49.0057	0.0204	0.0904	11.0612
23	4.7405	0.2109	53.4361	0.0187	0.0887	11.2722
24	5.0724	0.1971	58.1766	0.0172	0.0872	11.4693
25	5.4274	0.1842	63.2490	0.0158	0.0858	11.6536
26	5.8074	0.1722	68.6764	0.0146	0.0846	11.8258
27	6.2139	0.1609	74.4838	0.0134	0.0834	11.9867
28	6.6488	0.1504	80.6977	0.0124	0.0824	12.1371
29	7.1143	0.1406	87.3465	0.0114	0.0814	12.2777
30	7.6123	0.1314	94.4607	0.0106	0.0806	12.4090

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=8\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1.	1,0800	0,9259	1,0000	1,0000	1,0800	0,9259
2.	1,1664	0,8573	2,0800	0,4808	0,5608	1,7833
3.	1,2597	0,7938	3,2464	0,3080	0,3880	2,5771
4.	1,3605	0,7350	4,5061	0,2219	0,3019	3,3121
5.	1,4693	0,6806	5,8666	0,1705	0,2505	3,9927
6.	1,5869	0,6302	7,3359	0,1363	0,2163	4,6229
7.	1,7138	0,5835	8,9228	0,1121	0,1921	5,2064
8.	1,8509	0,5403	10,6366	0,0940	0,1740	5,7466
9.	1,9990	0,5002	12,4876	0,0801	0,1601	6,2469
10.	2,1589	0,4632	14,4866	0,0690	0,1490	6,7101
11.	2,3316	0,4289	16,6455	0,0601	0,1401	7,1390
12.	2,5182	0,3971	18,9771	0,0527	0,1327	7,5361
13.	2,7196	0,3677	21,4953	0,0465	0,1265	7,9038
14.	2,9372	0,3405	24,2149	0,0413	0,1213	8,2442
15.	3,1722	0,3152	27,1521	0,0368	0,1168	8,5595
16.	3,4259	0,2919	30,3243	0,0330	0,1130	8,8514
17.	3,7000	0,2703	33,7502	0,0296	0,1096	9,1216
18.	3,9960	0,2502	37,4502	0,0267	0,1067	9,3719
19.	4,3157	0,2317	41,4463	0,0241	0,1041	9,6036
20.	4,6610	0,2145	45,7620	0,0210	0,1019	9,8181
21.	5,0338	0,1987	50,4229	0,0198	0,0998	10,0168
22.	5,4365	0,1839	55,4567	0,0180	0,0980	10,2007
23.	5,8715	0,1703	60,8933	0,0164	0,0964	10,3711
24.	6,3412	0,1577	66,7647	0,0150	0,0950	10,5288
25.	6,8485	0,1460	73,1059	0,0137	0,0937	10,6748
26.	7,3964	0,1352	79,9544	0,0125	0,0925	10,8100
27.	7,9881	0,1252	87,3507	0,0114	0,0914	10,9352
28.	8,6271	0,1159	95,3388	0,0105	0,0905	11,051
29.	9,3173	0,1073	103,966	0,0096	0,0896	11,1584
30.	10,0627	0,0994	113,283	0,0088	0,0888	11,2578

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=10\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1,1000	0,9091	1,0000	1,0000	1,1000	0,9091
2	1,2100	0,8264	2,1000	0,4762	0,5762	1,7355
3	1,3310	0,7513	3,3100	0,3021	0,4021	2,4869
4	1,4641	0,6830	4,6410	0,2155	0,3155	3,1699
5	1,6105	0,6209	6,1051	0,1638	0,2638	3,7908
6	1,7716	0,5645	7,7156	0,1296	0,2296	4,3553
7	1,9487	0,5132	9,4872	0,1054	0,2054	4,8684
8	2,1436	0,4665	11,4359	0,0874	0,1874	5,3349
9	2,3579	0,4241	13,5795	0,0736	0,1736	5,7590
10	2,5935	0,3855	15,9374	0,0627	0,1627	6,1446
11	2,8531	0,3505	18,5312	0,0540	0,1540	6,4951
12	3,1384	0,3186	21,3843	0,0468	0,1468	6,8137
13	3,4523	0,2897	24,5227	0,0408	0,1408	7,1034
14	3,7975	0,2633	27,9750	0,0357	0,1357	7,3667
15	4,1772	0,2394	31,7725	0,0315	0,1315	7,6061
16	4,5950	0,2176	35,9497	0,0278	0,1278	7,8237
17	5,0545	0,1978	40,5447	0,0247	0,1247	8,0216
18	5,5599	0,1799	45,5992	0,0219	0,1219	8,2014
19	6,1159	0,1635	51,1591	0,0195	0,1195	8,3649
20	6,7275	0,1486	57,2750	0,0175	0,1175	8,5136
21	7,4002	0,1351	64,0025	0,0156	0,1156	8,6487
22	8,1403	0,1228	71,4027	0,0140	0,1140	8,7715
23	8,9543	0,1117	79,5430	0,0126	0,1126	8,8832
24	9,8497	0,1015	88,4973	0,0113	0,1113	8,9847
25	10,8347	0,0923	98,3470	0,0102	0,1102	9,0770
26	11,9182	0,0839	109,182	0,0092	0,1092	9,1609
27	13,1100	0,0763	121,100	0,0083	0,1083	9,2372
28	14,421	0,0693	134,210	0,0075	0,1075	9,3066
29	15,8631	0,0630	148,631	0,0067	0,1067	9,3696
30	17,4494	0,0573	164,494	0,0061	0,1061	9,4269

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=12\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.120	0.8929	1.000	1.00000	1.12000	0.893
2	1.254	0.7972	2.120	0.47170	0.59170	1.690
3	1.405	0.7118	3.374	0.29635	0.41635	2.402
4	1.574	0.6355	4.779	0.20923	0.32923	3.037
5	1.762	0.5674	6.353	0.15741	0.27741	3.605
6	1.974	0.5066	8.115	0.12323	0.24323	4.111
7	2.211	0.4523	10.089	0.09912	0.21912	4.564
8	2.476	0.4039	12.300	0.08130	0.20130	4.968
9	2.773	0.3606	14.776	0.06768	0.18768	5.328
10	3.106	0.3220	17.540	0.05698	0.17698	5.650
11	3.479	0.2875	20.655	0.04842	0.16842	5.938
12	3.896	0.2567	24.133	0.04144	0.16144	6.194
13	4.363	0.2292	28.029	0.03568	0.15568	6.424
14	4.887	0.2046	32.393	0.03087	0.15087	6.628
15	5.474	0.1827	37.280	0.02682	0.14682	6.811
16	6.130	0.1631	42.753	0.02339	0.14339	6.974
17	6.866	0.1456	48.884	0.02046	0.14046	7.120
18	7.690	0.1300	55.750	0.01794	0.13794	7.250
19	8.613	0.1161	63.440	0.01576	0.13576	7.366
20	9.646	0.1037	72.052	0.01388	0.13388	7.469
21	10.840	0.0926	81.699	0.01224	0.13224	7.562
22	12.100	0.0826	92.503	0.01081	0.13081	7.645
23	13.552	0.0738	104.603	0.00956	0.12956	7.758
24	15.179	0.0659	118.155	0.00846	0.12846	7.784
25	17.000	0.0588	133.334	0.00750	0.12750	7.843
26	19.040	0.0525	150.334	0.00665	0.12665	7.896
27	20.325	0.0469	169.374	0.00590	0.12590	7.943
28	23.884	0.0419	190.699	0.00524	0.12524	7.984
29	26.750	0.0374	214.583	0.00466	0.12466	8.022
30	29.960	0.0334	241.333	0.00414	0.12414	8.055

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=15\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.150	0.8696	1.000	1.00000	1.15000	0.870
2	1.322	0.7561	2.150	0.46512	0.61512	1.626
3	1.521	0.6575	3.472	0.28798	0.43798	2.283
4	1.749	0.5718	4.993	0.20027	0.35027	2.855
5	2.011	0.4792	6.742	0.14832	0.29832	3.352
6	2.313	0.4323	8.754	0.11424	0.26424	3.784
7	2.660	0.3759	11.067	0.09036	0.24036	4.160
8	3.059	0.3269	13.727	0.07285	0.22285	4.487
9	3.518	0.2843	16.786	0.05957	0.20957	4.772
10	4.046	0.2472	20.304	0.04925	0.19925	5.019
11	4.652	0.2149	24.349	0.04107	0.19107	5.234
12	5.350	0.1869	29.002	0.03448	0.18448	5.421
13	6.153	0.1625	34.352	0.02911	0.17911	5.583
14	7.076	0.1413	40.505	0.02469	0.17469	5.724
15	8.137	0.1229	47.580	0.02102	0.17102	5.847
16	9.358	0.1069	55.717	0.01795	0.16795	5.954
17	10.761	0.0929	65.075	0.01537	0.16537	6.047
18	12.375	0.0808	75.836	0.01319	0.16319	6.128
19	14.232	0.0703	88.212	0.01134	0.16134	6.198
20	16.367	0.0611	102.444	0.00976	0.11976	6.259
21	18.822	0.0531	118.810	0.00842	0.15842	6.313
22	21.645	0.0462	137.632	0.00727	0.1572	6.359
23	24.891	0.0402	159.276	0.00628	0.1562	6.399
24	28.625	0.0349	184.168	0.00543	0.15543	6.434
25	32.919	0.0304	212.793	0.00470	0.15470	6.464
26	37.857	0.0264	245.712	0.00407	0.15407	6.491
27	43.535	0.0264	283.569	0.00353	0.15353	6.514
28	50.066	0.0200	327.104	0.00306	0.15306	6.543
29	57.575	0.0174	377.170	0.00265	0.15265	6.551
30	66.212	0.0151	434.745	0.00230	0.15230	6.566

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=18\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1,1800	0,8475	1,000	1,00000	1,18000	0,847
2	1,3924	0,718	2,180	0,45872	0,63872	1,566
3	1,6430	0,6086	3,572	0,27992	0,45992	2,174
4	1,9388	0,5158	5,215	0,19174	0,37174	2,690
5	2,2878	0,4371	7,154	0,13978	0,31978	3,127
6	2,6996	0,3704	9,442	0,10591	0,28591	3,498
7	3,1855	0,3139	12,142	0,08236	0,26236	3,812
8	3,7589	0,2660	15,327	0,06524	0,24524	4,078
9	4,4355	0,2255	19,086	0,05239	0,23239	4,303
10	5,2338	0,1911	23,521	0,04251	0,22251	4,494
11	6,1759	0,1619	28,755	0,03478	0,21478	4,656
12	7,2876	0,1372	34,931	0,02863	0,20863	4,793
13	8,5994	0,1163	49,219	0,02369	0,20369	4,910
14	10,1472	0,0985	50,818	0,01968	0,19968	5,008
15	11,9737	0,0835	60,965	0,01640	0,19640	5,092
16	14,1290	0,0708	72,939	0,01371	0,19371	5,162
17	16,6722	0,0600	87,068	0,01149	0,19149	5,222
18	19,6733	0,0508	103,740	0,00964	0,18964	5,273
19	23,2144	0,0431	123,414	0,00810	0,18810	5,316
20	27,3930	0,0365	146,628	0,00682	0,18682	5,353
21	32,3238	0,0309	174,021	0,00575	0,18575	5,384
22	38,1421	0,0262	206,345	0,00485	0,18485	5,410
23	45,0076	0,0222	244,487	0,00409	0,18409	5,432
24	53,1090	0,0188	289,494	0,00345	0,18345	5,451
25	62,6686	0,0160	342,603	0,00292	0,18292	5,467
26	73,9490	0,0135	405,272	0,00247	0,18247	5,480
27	87,2598	0,0115	479,221	0,00209	0,18209	5,492
28	102,9665	0,0097	566,481	0,00177	0,18177	5,502
29	121,5005	0,0082	669,447	0,00149	0,18149	5,510
30	143,3706	0,0070	790,948	0,00126	0,18126	5,517

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=20\%$ 

n	Појединачна плаћања		Униформан низ плаћања			
	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.200	0.8333	1.000	1.00000	1.20000	0.833
2	1.440	0.6944	2.200	0.45455	0.65455	1.528
3	1.728	0.5787	3.640	0.27473	0.47473	2.106
4	2.074	0.4823	5.368	0.18629	0.38629	2.259
5	2.488	0.4019	7.442	0.13438	0.33438	2.991
6	2.986	0.3349	9.930	0.10071	0.30071	3.326
7	3.583	0.2791	12.916	0.07742	0.27742	3.605
8	4.300	0.2326	16.499	0.06061	0.26061	3.837
9	5.160	0.1938	20.799	0.04508	0.24808	4.031
10	6.172	0.1615	25.959	0.03852	0.23852	4.192
11	7.430	0.1346	32.150	0.03101	0.23110	4.327
12	8.916	0.1122	39.581	0.02526	0.22526	4.439
13	10.699	0.0935	48.497	0.02062	0.22062	4.533
14	12.839	0.0779	59.196	0.01689	0.21689	4.611
15	15.407	0.0649	72.035	0.01388	0.21388	4.675
16	18.488	0.0541	87.442	0.01144	0.21144	4.730
17	22.186	0.0451	105.931	0.00944	0.20944	4.775
18	26.623	0.0376	128.117	0.00781	0.20781	4.812
19	31.948	0.0313	154.740	0.00646	0.20646	4.843
20	38.338	0.0261	186.688	0.00536	0.20536	4.870
21	46.005	0.0217	225.026	0.00444	0.20444	4.891
22	55.206	0.0181	271.031	0.00369	0.20369	4.909
23	66.247	0.0151	326.237	0.00307	0.20307	4.925
24	79.497	0.0126	392.484	0.00255	0.20255	4.937
25	95.396	0.0105	471.981	0.00215	0.20212	4.948
26	114.475	0.0187	567.377	0.00176	0.20176	4.956
27	137.371	0.0073	681.583	0.00147	0.20147	4.964
28	164.845	0.0061	819.223	0.00122	0.20122	4.970
29	197.814	0.0051	984.068	0.00102	0.21002	4.975
30	237.376	0.0042	1181.882	0.00085	0.20085	4.979

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=25\%$ 

Појединачна плаћања			Униформан низ плаћања			
n	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.250	0.8000	1.000	1.00000	1.25000	0.800
2	1.562	0.6400	2.250	0.44444	0.69444	1.400
3	1.953	0.5120	3.812	0.26230	0.51230	1.952
4	2.441	0.4096	5.766	0.17344	0.42344	2.362
5	3.052	0.3277	8.207	0.12185	0.37185	2.689
6	3.815	0.2021	11.250	0.08082	0.33877	2.951
7	4.768	0.2097	15.073	0.06634	0.31634	3.161
8	5.960	0.1678	19.842	0.05040	0.30040	3.320
9	7.451	0.1342	25.802	0.03876	0.28876	3.463
10	9.313	0.1074	33.243	0.03007	0.28007	3.571
11	11.642	0.0859	42.566	0.02349	0.27349	3.656
12	14.552	0.0687	54.208	0.01845	0.26845	3.725
13	18.190	0.0550	68.760	0.01454	0.26454	3.780
14	22.737	0.0400	86.949	0.01150	0.26150	3.824
15	28.422	0.0352	109.687	0.00912	0.25912	3.859
16	35.527	0.0281	138.109	0.00724	0.25724	3.887
17	44.409	0.0225	173.636	0.00576	0.25576	3.910
18	55.511	0.0180	218.045	0.00459	0.25459	3.928
19	69.389	0.0144	273.556	0.00366	0.25366	3.942
20	86.736	0.0115	342.945	0.00292	0.25292	3.954
21	108.420	0.0092	429.681	0.00233	0.25233	3.963
22	135.525	0.0074	538.101	0.00186	0.25186	3.970
23	169.407	0.0059	673.626	0.00148	0.25148	3.976
24	211.758	0.0047	843.033	0.00119	0.25119	3.981
25	264.698	0.0038	1054.791	0.00095	0.25095	3.985
26	330.872	0.0030	1319.489	0.00076	0.25076	3.988
27	413.590	0.0024	1650.361	0.00061	0.25061	3.990
28	516.988	0.0019	2063.952	0.00048	0.25048	3.992
29	646.235	0.0015	2580.939	0.00039	0.25039	3.994
30	807.794	0.0012	3227.174	0.00031	0.25031	3.995

A-1. Дискретан (прекидни) обрачун,  $i=30\%$ 

Појединачна плаћања			Униформан низ плаћања			
n	Фактор сложеног интереса	Фактор садашње вриједности	Фактор сложеног интереса	Фактор улагања капитала	Фактор враћања капитала	Фактор садашње вриједности
	Тражи се А, дато G $(1+i)^n$	Тражи се G, дато А $\frac{1}{(1+i)^n}$	Тражи се S, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Тражи се D, дато S $\frac{i}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се D, дато R $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$	Тражи се R, дато D $\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$
1	1.300	0.7692	1.000	1.00000	1.30000	0.769
2	1.690	0.5917	2.300	0.43478	0.73478	1.361
3	2.197	0.4552	3.990	0.25063	0.55063	1.816
4	2.856	0.3501	6.187	0.16163	0.46163	2.166
5	3.715	0.2693	9.043	0.11058	0.41058	2.436
6	4.827	0.2072	12.756	0.07839	0.37839	2.643
7	6.275	0.1594	17.583	0.05687	0.35687	2.802
8	8.157	0.1226	23.858	0.04192	0.34192	2.925
9	10.604	0.0943	32.015	0.03124	0.33124	3.019
10	13.786	0.0725	42.619	0.02346	0.32346	3.092
11	17.922	0.0558	56.405	0.01773	0.31773	3.147
12	23.298	0.0429	74.327	0.01345	0.31345	3.190
13	30.288	0.0330	97.625	0.01024	0.31024	3.223
14	39.734	0.0254	127.913	0.00782	0.30782	3.249
15	51.186	0.0195	167.286	0.00598	0.30598	3.268
16	66.542	0.0150	218.472	0.00458	0.30458	3.283
17	86.504	0.0116	285.014	0.00351	0.30351	3.295
18	112.455	0.0089	371.518	0.00269	0.30269	3.304
19	146.192	0.0068	483.973	0.00207	0.30207	3.311
20	190.050	0.0052	630.165	0.00159	0.30159	3.316
21	247.065	0.0040	820.215	0.00122	0.30122	3.320
22	321.184	0.0031	1067.280	0.00094	0.30094	3.323
23	417.539	0.0024	1388.464	0.00072	0.30072	3.325
24	542.801	0.0018	1806.003	0.00055	0.30055	3.327
25	705.641	0.0014	2348.803	0.00043	0.30043	3.329
26	917.333	0.0011	3054.444	0.00033	0.30033	3.330
27	1192.533	0.0008	3971.778	0.00025	0.30025	3.331
28	1550.293	0.0006	5164.311	0.00019	0.30019	3.331
29	2015.381	0.0005	6714.604	0.00015	0.30015	3.332
30	2619.996	0.0004	8729.985	0.00011	0.30011	3.332

## A-2 Фактор конверзије градијента у садашњу вредност

$$\frac{1}{i} \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} - \frac{n}{(1+i)^n} \right]$$

n	1%	2%	5%	8%	10%	12%	15%	20%	25%	n
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1
2	0.98	0.96	0.91	0.86	0.83	0.80	0.76	0.69	0.64	2
3	2.92	2.85	2.63	2.45	2.33	2.22	2.07	1.85	1.66	3
4	5.80	5.62	5.10	4.65	4.38	4.13	3.79	3.30	2.89	4
5	9.61	9.24	8.24	7.37	6.86	6.40	5.78	4.91	4.20	5
6	14.32	13.68	11.97	10.52	9.68	8.93	7.94	6.58	5.51	6
7	19.92	18.90	16.23	14.02	12.76	11.64	10.19	8.26	6.77	7
8	26.38	24.88	20.97	17.81	16.03	14.47	12.48	9.88	7.95	8
9	33.69	31.57	26.13	21.81	19.42	17.36	14.75	11.43	9.02	9
10	41.84	38.95	31.65	25.98	22.89	20.25	16.98	12.89	9.99	10
11	50.80	47.00	37.50	30.27	26.40	23.13	19.13	14.23	10.85	11
12	60.57	55.67	43.62	34.63	29.90	25.95	21.18	15.47	11.60	12
15	94.48	85.20	63.29	47.89	40.15	33.92	26.69	18.51	13.33	15
20	165.46	144.60	98.49	69.09	55.41	44.97	33.58	21.74	14.89	20
25	252.89	214.26	134.23	87.80	67.70	53.10	38.03	23.43	15.56	25
30	355.00	291.72	168.62	103.46	77.08	58.78	40.75	24.26	15.83	30
35	470.15	374.88	200.58	116.09	83.99	62.61	42.36	24.66	15.94	35
40	596.85	461.99	229.55	126.04	88.95	65.12	43.28	24.85	15.98	40
45	733.70	551.56	255.31	133.73	92.45	66.73	43.81	24.93	15.99	45
50	879.41	642.36	277.91	139.59	94.89	67.76	44.10	24.97	16.00	50
60	1192.80	823.70	314.34	147.30	97.70	68.81	44.34	24.99	-	60
70	1528.64	999.83	340.84	151.53	98.99	69.21	44.42	-	-	70
80	1879.87	1166.79	359.65	153.80	99.56	69.36	44.47	-	-	80
90	2240.55	1322.17	372.75	154.99	99.81	-	-	-	-	90
100	2605.76	1464.75	381.75	155.61	99.92	-	-	-	-	100

## A-2 Фактор конверзије градијента у униформан низ плаћања

$$\frac{1}{i} \frac{n}{(1+i)^n - 1}$$

n	1%	2%	5%	8%	10%	12%	15%	20%	25%	n
1	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1
2	0.4974	0.4950	0.4878	0.4808	0.4762	0.4717	0.4651	0.4545	0.4444	2
3	0.9932	0.9868	0.9675	0.9487	0.9366	0.9246	0.9071	0.8791	0.8525	3
4	1.4874	1.4752	1.4390	1.4040	1.3812	1.3589	1.3263	1.2742	1.2249	4
5	1.9799	1.9604	1.9025	1.8465	1.8101	1.7746	1.7228	1.6405	1.5631	5
6	2.4708	2.4422	2.3579	2.2763	2.2236	2.1020	2.0972	1.9788	1.8683	6
7	2.9600	2.9208	2.8052	2.6937	2.6216	2.5515	2.4498	2.2902	2.1424	7
8	3.4476	3.3961	3.2445	3.0985	3.0045	2.9131	2.7813	2.5756	2.3872	8
9	3.9335	3.8680	3.6758	3.4910	3.3724	3.2574	3.0922	2.8364	2.6048	9
10	4.4177	4.3367	4.0991	3.8713	3.7255	3.5847	3.3832	3.0739	2.7971	10
11	4.9003	4.8021	4.5144	4.2395	4.0641	3.8953	3.6549	3.2893	2.9663	11
12	5.3813	5.2642	4.9219	4.5957	4.3884	4.1897	3.9082	3.4841	3.1145	12
15	6.8141	6.6309	6.0973	5.5945	5.2789	4.9803	4.5650	3.9588	3.4530	15
20	9.1692	8.8433	7.9030	7.0369	6.5081	6.0202	5.3651	4.4643	3.7667	20
25	11.4829	10.9744	9.5238	8.2254	7.4580	6.7708	5.8834	4.7352	3.9052	25
30	13.7555	13.0251	10.9691	9.1897	8.1762	7.2974	6.2066	4.8731	3.9628	30
35	15.9869	14.9961	12.2498	9.9611	8.7086	7.6577	6.4019	4.9406	3.9858	35
40	18.1774	16.8885	13.3775	10.5699	9.0962	7.8988	6.5168	4.9728	3.9947	40
45	20.3271	18.7033	14.3644	11.0447	9.3740	8.0572	6.5830	4.9877	3.9980	45
50	22.4362	20.4420	15.2233	11.4107	9.5704	8.1597	6.6205	4.9945	3.9993	50
60	26.5331	23.6961	16.6062	11.9015	9.8023	8.2664	6.6530	4.9989	-	60
70	30.4701	26.6632	17.6212	12.1783	9.9113	8.3082	6.6627	-	-	70
80	34.2490	29.3572	18.3526	12.3301	9.9609	8.3241	6.6656	-	-	80
90	37.8723	31.7929	18.8712	12.4116	9.9831	-	-	-	-	90
100	41.3424	33.9863	19.2337	12.4545	9.9927	-	-	-	-	100



## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bullinger .: Engineering Economy, Third edition, Mc Graw-Hill,1958
- [2] Capital investment, IBM
- [3] Churchman, Ackoff,Arnoff. : Introduction to Operations Research, Wiley, 1961
- [4] Paul De Garmo.: Engineering Economy, Macmillan, New York 1967.
- [5] El Ramly N.A. and English J.M.: Uncertainty cost of new system with specijal consideration to desalting,UCLA-ENG-7071
- [6] English J.M. : Economic Comparison of Projects Incorporating a Utility Criterium in The Rate of Return. UCLA-ENG-7072
- [7] English J.M. : The rate of Return and Assessment of Risk.  
The Engineering Economist. Volume 10 No 2, 1965
- [8] Dutina J. :Inženjerska ekonomija, Mašinski fakultet, Sarajevo, 1973.
- [9] Ferheyen P.: Investiciona politika, Mašinski fakultet Sarajevo,1970.
- [10] Investicioni kriterij i ocjena investicionih projekata.  
Institut za ekonomiku investicija, Beograd,1965.
- [11] Milovanovic V. :Operaciona istraživanja i neki problemi planiranja u preduzeću, Statistička revija, br.4, 1964.
- [12] Milovanović V. :Unapredjenje tehnoloskog razvoja u motornoj industriji SRBiH primjenom savremenih metoda. Zavod za motore, motorna vozila i kompresore, Sarajevo, 1971.
- [13] Mirković Dragoslav. : Ekonomika i organizacija proizvodnje, Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 1965.
- [14] Организация спомогательних служб претпријатјј, Москва
- [15] Perović Dimitrije. : Teorija troškova, Svjetlost, Sarajevo, 1964.
- [16] Peumans: Teorija i praksa obračuna u oblasti investicija.  
Jugoslovenska investiciona banka, Beograd, 1967.
- [17] Tihi Boris. : Metode obračuna ekonomske efektivnosti investicija u preduzeću, Mašinski fakultet, Sarajevo,1970.
- [18] Turk Ivan. : Ekonomika preduzeća, Informator, Zagreb, 1970.
- [19] E. Paul DeGarmo, William G. Sullivan, James A. Bontadelli.: Engineering Economy; Macmillan Publishing Company, New York, 1993.