דף נוסחאות - כלכלה הנדסית

היוונים

חישוב ערך עתידי, בהינתן ערך נוכחי

F ערך עתידי של הקרן

P ערך נוכחי של הקרן

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית

$$F = P(1+i)^n$$

חישוב ערך נוכחי, בהינתן ערך עתידי

F ערך עתידי של הקרן

P ערך נוכחי של הקרן

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית

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

חישוב ערך נוכחי של תזרים סדרתי קבוע

P ערך נוכחי של הקרן

A סכום קבוע

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית עבור ההלוואה/השקעה

$\left[\frac{(1+i)^n-1}{i(1+i)^n}\right]$ מנע"ס = מקדם ערך נוכחי סדרתי

הערה: התוצאה של החישוב מתייחסת לזמן אחד **לפני** הסכום הראשון בסדרה.

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

חישוב ערך עתידי של תזרים סדרתי קבוע

(בהנחת סכום קבוע, פרק זמן קבוע, ריבית קבועה)

F ערך עתידי

A סכום קבוע

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית / מספר הפעמים שהתקבול מופיע בסדרה

הערה: התוצאה של החישוב מתייחסת לזמן **של** הסכום האחרון בסדרה.

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

חישוב תזרים סדרתי קבוע, בהינתן ערך נוכחי

A סכום קבוע

P ערך נוכחי של הקרן

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית / מספר הפעמים שהתקבול

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

חישוב תזרים סדרתי קבוע בהינתן ערך עתידי

A סכום קבוע

F ערך עתידי

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית / מספר הפעמים שהתקבול

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

חישוב ערך נוכחי של תזרים גרדיאנט חיובי

מחשבים ערך נוכחי של תזרים סדרתי קבוע עבור הסכום הראשון בסדרה, ומוסיפים את הגרדיאנט של התזרים

A סכום קבוע

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית / מספר הפעמים שהתקבול מופיע בסדרה

P ערך נוכחי

G גרדיאנט

הערה: התוצאה של החישוב מתייחסת לזמן אחד **לפני** הסכום הראשון בסדרה.

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

חישוב ערך נוכחי של תזרים גרדיאנט שלילי

מחשבים ערך נוכחי של תזרים סדרתי קבוע עבור הסכום הראשון בסדרה, ומחסירים את הגרדיאנט של התזרים

A סכום קבוע

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית / מספר הפעמים שהתקבול מופיע בסדרה

P ערך נוכחי

G גרדיאנט

הערה: התוצאה של החישוב מתייחסת לזמן אחד **לפני** הסכום הראשון בסדרה.

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

ערך עתידי של תזרים גרדיאנט

F ערך עתידי

G גרדיאנט

n מספר תקופת הריבית

k

n מספר תקופת הריבית

$$F = \frac{G}{i}\left[\sum_{k=0}^{n-1}(1+i)^k\right] - \frac{n \cdot G}{i}$$

ערך סדרתי של תזרים גרדיאנט, בהינתן הגרדיאנט

A סכום קבוע

G גרדיאנט

i ריבית תקופתית

n מספר תקופת הריבית

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

ריבית

ריבית – סכום כסף נוסף אשר משלם לווה למלווה בעבור קבלת כסף (מלבד הקרן).
ריבית ריאלית – הריבית שדורש המלווה ע"מ לפצות אותו עבור ערך הזמן בלבד.
ריבית נקובה / ריבית מוצהרת / ריבית שנתית מחושבת יותר מפעם בשנה / ריבית APR - ריבית לצרכים שיווקיים, מוצגת כביכול במונחים שנתיים, ריבית שמחושבת יותר מפעם משנה.
ריבית אפקטיבית / ריבית דה ריבית / ריבית מורכבת / ריבית שנתית רגילה / ריבית מתואמת – ריבית המשולמת בכל תקופה התלויה בערך השארית של הלוואה בנוסף לערכים לא משולמים של הריבית.
ריבית נומינלית – הריבית הכוללת הגלומה בעסקה, הכוללת הן את הפיצוי בעבור הזמן והן הפיצוי בעבור השינויים בכח הקניה.
ריבית פריים – ריבית שנקבעת על ידי הבנקים כריבית הבסיסית לחישוב בעיסקאות עם לקוחותיהם.

מעבר מריבית חודשית נתונה לריבית רב-חודשית

$i_{n\ months}$ ריבית לתקופה של n חודשים

$i_{1\ month}$ ריבית חודשית

n מספר החודשים אליהם מתייחסת הריבית הרב-חודשית

$$i_{n\ months} = \left(1 + i_{1\ month}\right)^n - 1$$

מעבר מריבית חודשית נתונה לריבית רב חודשית - דוגמא:

נתונה ריבית חודשית של 2 אחוז

$$i_{month} = 2\% = \frac{2}{100} = 0.02$$

ריבית עבור חודשיים:

$$i_{2\ months} = \left(1+0.02\right)^2 - 1 = 0.404 \quad \Rightarrow \quad 4.04\%$$

ריבית עבור 3 חודשים (ריבית רבעונית):

$$i_{3\ months} = \left(1+0.02\right)^3 - 1 = 0.612 \quad \Rightarrow \quad 6.12\%$$

ריבית עבור 6 חודשים (ריבית חצי-שנתית):

$$i_{6\ months} = \left(1+0.02\right)^6 - 1 = 0.126 \quad \Rightarrow \quad 12.61\%$$

ריבית עבור 12 חודשים (שנתית):

$$i_{12\ months} = \left(1+0.02\right)^{12} - 1 = 0.268 \quad \Rightarrow \quad 26.8\%$$

מעבר מריבית שנתית נתונה לריבית חודשית

$i_{n\ months}$ ריבית לתקופה של n חודשים

$i_{1 year}$ ריבית שנתית

n מספר חודשים

$$i_{\text{n month}} = \left(1 + i_{\text{1 year}}\right)^{\frac{n}{12}} - 1$$

מעבר מריבית שנתית נתונה לריבית חודשית - דוגמא:

נתונה ריבית שנתית של 1 אחוז

$$i_{1\ year} = 10\% = \frac{10}{100} = 0.1$$

$$\Downarrow$$

הריבית החודשית:

$$i_{\text{1 month}} = \left(1+0.1\right)^{\frac{1}{12}} - 1 = 0.007974 \quad \Rightarrow \quad 0.7974\%$$

חישוב ריבית אפקטיבית כאשר נתונה ריבית נקובה

$i_{effective}$ ריבית אפקטיבית = ריבית שנתית רגילה

r ריבית נקובה / ריבית שנתית המחושבת יותר מפעם בשנה

M מספר הפעמים שהריבית מחושבת בשנה

בדיקה: ריבית אפקטיבית גבוהה מהריבית השנתית הנקובה.

$$i_{effective} = \left(1 + \frac{r}{M}\right)^M - 1$$

חישוב ריבית אפקטיבית כאשר נתונה ריבית המחושבת באופן רציף

$i_{effective}$ ריבית אפקטיבית = ריבית שנתית רגילה

r ריבית נקובה / ריבית שנתית המחושבת יותר מפעם בשנה

M מספר הפעמים שהריבית מחושבת בשנה

$$i_{effective} = e^r - 1$$

<u>מדד</u>

כח קניה – כמות הטובים והשירותים שניתן לקנות בחידת אחת של מטבע נקוב

אינפלציה – תהליך מתמשך של עליה ברמת המחירים הכללית, שמשמעותו ירידה בכח הקניה, כלומר שחיקה של ערך הכסף.

דיסאינפלציה - מצב של האטה בקצב האינפלציה (האטה בקצב עליית המחירים).

דיפלציה – תהליך מתמשך של ירידה ברמת המחירים הכללית.

הקשר בין ריבית נומינלית, מדד חודשי, וריבית שנתית

i_{eq} ריבית נומינלית / ריבית אמיתית

q_{month} ערך המדד החודשי באחוזים/100

i_{year} ריבית שנתית באחוזים/100

$$\mathrm{i}_{eq}=\left(1+q_{month}\right)^{months}\cdot\left(1+i_{year}\right)^{years}-1$$

נוסחת פישר

למציאת ריבית שקולה כאשר נתון ריבית ריאלית + שינוי במדד

i_r ריבית ריאלית

i_n ריבית נומינלית

q שינוי במדד

$$1+i_r=\frac{1+i_n}{1+q}$$

מעבר מנקודות לאחוזי אינפלציה

q מדד באחוזים

$q_{initial}$ מדד התחלתי בנקודות – מדד בסיס

q_{final} מדד סופי בנקודות - מדד בסוף התקופה

$$q=\left(\frac{q_{final}}{q_{initial}}-1\right)\cdot 100$$

אחוז השינוי במדד הוא אחוז האינפלציה החודשי

הצמדה למדד – שמירה על הערך הריאלי של החוב.

מדד המחירים לצרכן – מדד שמתפרסם מידי חודש, בתאריך 15 לחודש, ומתייחס לחודש שעבר.

שינוי במחיר של מוצר בעקבות אינפלציה

P_1 מחיר המוצר בעקבות השינוי באינפלציה

P_0 מחיר המוצר ברגע הצמדתו למדד

$\%$ אחוז ההצמדה של מחיר המוצר למדד

Δq אינפלציה – שינוי במדד (באחוזים)

$$P_1=P_0\cdot\left(1+\%\cdot\Delta q\right)$$

01/10/2014

<u>לוח סילוקין</u>

קרן – גובה הלוואה שלוקחים מהמלווה.
לוח סילוקין שפיצר – ההלוואה מוחזרת בסך תשלום <u>קבוע</u> מהכיל בתוכו תשלום ע"ח קרן + תשלום ע"ח ריבית.
לוח סילוקין רגיל – ההלוואה מוחזרת בתשלום ע"ח קרן <u>קבוע</u> ואליו מתווסף התשלום ע"ח ריבית המחושב מיתרת הקרן.

שנה	יתרת קרן בתחילת השנה	תשלום קבוע	ע"ח ריבית	ע"ח קרן
1	P	$A=P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right]$	(יתרת קרן) $\cdot\, i$	(תשלום קבוע) – (ע"ח ריבית)
2	P – (ע"ח קרן)	A	(יתרת קרן) $\cdot\, i$	(תשלום קבוע) – (ע"ח ריבית)
3		A	(יתרת קרן) $\cdot\, i$	(תשלום קבוע) – (ע"ח ריבית)
4		A	(יתרת קרן) $\cdot\, i$	(תשלום קבוע) – (ע"ח ריבית)
5		A	(יתרת קרן) $\cdot\, i$	(תשלום קבוע) – (ע"ח ריבית)

01/10/2014

הערכת פרויקטים

שיטות לבדיקת רווחיות של פרויקט

- MARR = עלות ההון בארגון (הריבית שהארגון משלם עבור לקיחת הלוואה)

שיטת השווי הנוכחי (PW)

מחשבים את השווי הנוכחי של התזרים, כאשר במקום ריבית מציבים את הMARR של החברה
ובודקים האם התזרים גדול מאפס, במידה וכן אז הפרויקט כדאי.
במידה וקיימים מספר חלופות, אז החלופה העדיפה היא זאת בעל הערך PW הגדול ביותר.

שיטת הסכומים השנתיים השווים – החזר הון שנתי

בדיקת התזרים לפי AW (שווי שנתי)

מחשבים ערך נוכחי של התזרים, ואז מחשבים שווי שנתי בעזרת הנוסחא $A=P\left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right]$

שיטת שיעור התשואה הפנימית (IRR)

הריבית שעבורה הערך הנוכחי PW של תזרים המזומנים הוא בדיוק 0.

חסרונות

לא ניתן להשוות בין פרויקטים בעלי אורך חיים שונה

שיטת שיעור תשואה חיצונית (ERR)

מחשבים את **הערך הנוכחי** של כל **ההוצאות** בתזרים – היוון באמצעות $F=P(1+i)^n$.

מחשבים את **הערך העתידי** של כל **הכנסות** בתזרים – היוון באמצעות $P=\frac{F}{(1+i)^n}$.

משווים בין המשוואות שקיבלנו ומוצאים את ריבית הERR $\varepsilon\%$ המקיימת את המשוואה.
הפרויקט נחשב רווחי אם ריבית ה ERR שווה או גבוהה לMARR .

בדיקת תקופת החזר השקעה לא מהוונת

מחשבים בתזרים סה"כ שנתי

סוכמים את הסה"כ השנתי, עד אשר מגיעים לערך חיובי, הפעם הראשונה שהסה"כ הופך חיובי זה תקופת החזר ההשקעה.

בדיקת תקופת החזר השקעה מהוונת

מחשבים בתזרים סה"כ שנתי.

עבור כל שנה בנפרד מהוונים את הסה"כ השנתי לערך נוכחי.

סוכמים את הסה"כ השנתי עד אשר מגיעים לערך חיובי, הפעם הראשונה שהסה"כ הופך חיובי זה תקופת החזר ההשקעה.

01/10/2014

פדיון ורווח / נק' איזון

פדיון – הסכום המתקבל ממכירה

רווח גולמי – הרווח המתקבל לאחר הפחתת העלויות והוצאות התפעול

רווח נטו – הרווח הגולמי בניכוי ההוצאות בפועל (כולל מס)

מס הכנסה / מס חברות – מס המשולם כאחוז מתוך **הרווח** (לא משלמים מס על הפסדים)

הוצאה מוכרת לצורכי מס – הוצאה הניתנת להפחתה מהרווח הגולמי ובכך להציג רווח קטן יותר לצרכי מס

חישוב רווח (לפני מס)

I רווח לפני מס

P מכיר המחירה של יחידה אחת מהמוצר

q כמות היחידות שנמכור במחיר זה (תפוקה)

V עלות משתנה עבור יחידה / עלות ייצור פריט בודד

Q כמות היחידות שיוצרו

F עלות קבועה (הוצאות קבועות)

$$I = P \cdot q - (V \cdot Q) - F$$

רווח לפני מס = (מחיר מכירה של יחידה) • (כמות יחידות שנמכרו במחיר זה) − (עלות ייצור פריט בודד) • (כמות יחידות שיוצרו) − (הוצאות קבועות)

$I = (P) \cdot (q) - (V) \cdot (Q) - (F)$

חישוב פדיון (הכנסה גולמית)

P מכיר המחירה של יחידה אחת מהמוצר

Q סה"כ כמות היחידות שיוצרו ונמכרו (תפוקה)

$$\text{פדיון} = P \cdot Q$$

חישוב "עלות משתנה" לייצור יחידה בודדת

P מכיר המחירה

Q_{BE} תפוקה בנק' האיזון

F עלות קבועה (הוצאות קבועות)

V עלות משתנה עבור יחידה

$$V = \frac{(P \cdot Q) - F}{Q}$$

חישוב כמות יחידות שנוצרו ונמכרו (תפוקה) בנק' האיזון (Break Even)

Q_{BE} תפוקה בנק' האיזון

F עלות קבועה (הוצאות קבועות)

P מכיר המחירה

V עלות משתנה עבור יחידה (בקורס העלות המשתנה היא קבועה)

$$Q_{BE} = \frac{F}{(P - V)}$$

חישוב פדיון בנק' האיזון (נק' שבה אין הפסד ואין רווח $I = 0$)

P מכיר המחירה

Q_{BE} תפוקה בנק' האיזון

F עלות קבועה (הוצאות קבועות)

V עלות משתנה עבור יחידה (בקורס העלות המשתנה היא קבועה)

$$P \cdot Q_{BE} = \frac{F}{\frac{(P - V)}{P}}$$

חישוב רווח אחרי מס

i רווח אחרי מס

I רווח לפני מס

t גובה המס באחוזים

$$i = I - t \cdot I = I(1 - t)$$

חישוב רווח לפני מס נדרש, על מנת להגיע לרווח רצוי אחרי מס

i רווח אחרי מס

I רווח לפני מס

t גובה המס באחוזים

01/10/2014

$$I = \frac{i}{(1-t)}$$

מס ופחת

פחת – סכום המופחת בכל שנה מערך הנכס בספרי המס של החברה, ונלקח כהוצאה מוכרת לצרכי מס.
הפחת רלוונטי רק לצורך חישובי מס.

חישוב פחת ליניארי (שיטת קו ישר)

D פחת תקופתי
C_0 ערכו ההתחלתי של הנכס
$SV_{(N)}$ ערך הגרט בתום תקופת הפחת
N משך תקופת חישוב הפחת

$$D = \frac{C_0 - SV_{(N)}}{N}$$

חישוב פחת לפי שיטת סכום ספרות השנים יורד

C_0 ערכו ההתחלתי של הנכס
$SV_{(N)}$ ערך הגרט בתום תקופת הפחת
N משך תקופת חישוב הפחת
n מספר השנים שנותרו עד לתום תקופת חישוב הפחת
Σn סכום ספרות השנים שהנכס מיועד לשימוש

$$D_n = \left(C_0 - SV_{(N)}\right) \cdot \frac{n}{\Sigma n}$$

חישוב פחת לפי שיטת סכום ספרות השנים עולה

C_0 ערכו ההתחלתי של הנכס
$SV_{(N)}$ ערך הגרט בתום תקופת הפחת
N משך תקופת חישוב הפחת
n מספר השנים שהנכס בשימוש ומוכר כפחת
Σn סכום ספרות השנים שהנכס מיועד לשימוש

$$D_n = \left(C_0 - SV_{(N)}\right) \cdot \frac{n}{\Sigma n}$$

חישוב שווי הנכס בספרים בתקופה N לאחר פחת

V_N שווי הנכס בספרים בתקופה ה N
C_0 ערכו ההתחלתי של הנכס
N משך תקופת חישוב הפחת
D פחת תקופתי

$$V_N = C_0 - \sum_{i=1}^{N} D_i$$

חישוב שווי הנכס בספרים בתקופה N
עבור שיטת פחת קו ישר

$$V_N = C_0 - N \cdot D$$

מס רווחי הון – במידה והחברה הצליחה למכור את הנכס בסוף חייו במחיר גבוהה יותר מערך הגרט שלו בשנת המכירה, החברה למעשה יצרה רווח נוסף. רווח זה חייב ב"מס רווח הון" ששיעורו שונה משיעור "מס חברות".

חישוב מס רווח הון

P תשלום בגין מס רווח הון
SP ערך מכירה בפועל
GV ערך גרט
$\%$ אחוז המס על רווחי הון

$$P = (SP - GV) \cdot (\%)$$

מס חברות שלילי – מאפשר לצבור את המס על ההפסדים לאורך השנים, ולקזז אותו מתשלום המס עבור הרווח בשנים הבאות.

<u>החלפת ציוד</u>

EUAC – Equivalent Uniform Annual Cost

<u>בדיקת כדאיות בין חלופות</u>

<u>דרך 1</u>

בונים תזרים מזומנים של חלופה א'
בונים תזרים מזומנים של חלופה ב'
בונים עמודת הפרש של חלופה ב' פחות חלופה א'
מחשבים EUAC של עמודת ההפרש (לפי ריבית עלות ההון בחברה)

<u>דרך 2 (יותר פשוטה)</u>

בונים תזרים מזומנים עבור כל חלופה בנפרד, ומחשבים AW עבור כל חלופה בנפרד.
מכיוון שהתזרים מתייחס **להוצאות** עבור תחזוקה, נעדיף את החלופה שתניב את העלות השנתית הקטנה ביותר (חלופה בעל AW הקטן ביותר).

<u>אורך חיים כלכלי של ציוד</u>

כאשר ציוד מזדקן, הוצאות התחזוקה גדלות ועלויות המימון קטנות.
כתוצאה מכך הEUAC הוא בד"כ פונקציה קמורה על פני מספר השנים שהציוד היה בשימוש.
ניתן לחשב את תקופת הזמן האופטימלי להחלפת ציוד, עבורה הEUAC מקבל ערך מינימלי.

	CR	Q&M		PV SIGMA Q&M	EUAO	EUAC
שנים	עלות מימון שנתית	עלות אחזקה שנתית	שלב ביניים	ערך נוכחי של עלות האחזקה לכל התקופה	ערך שנתי של עלות האחזקה לכל התקופה	עלות שנתית שקולה של המכונה
	עלות שנתית אם נפרוס את עלות רכישת המכונה ל ח שנים, בריבית MARR	העלות בשנה ח לאחזקת המכונה	היוון עלות אחזקה שנתית לערך נוכחי	סכום הערכים הנוכחיים של האחזקה השנתית		
n	$A=P\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right)$		$P=\frac{F}{(1+i)^n}$	$\Sigma P(n)$	$A=P\left(\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}\right)$	$CR+EUAO$
1	A_1	$(Q\&M)_1$	$(PV)_1$	$\sum(PV)_1$	$EUAO_1$	CR_1+EUAO_1
2	A_2	$(Q\&M)_2$	$(PV)_2$	$\sum(PV)_2$	$EUAO_2$	CR_2+EUAO_2
3	A_3	$(Q\&M)_3$	$(PV)_3$	$\sum(PV)_3$	$EUAO_3$	CR_3+EUAO_3
4	A_4	$(Q\&M)_4$	$(PV)_4$	$\sum(PV)_4$	$EUAO_4$	CR_4+EUAO_4
5	A_5	$(Q\&M)_5$	$(PV)_5$	$\sum(PV)_5$	$EUAO_5$	CR_5+EUAO_5

- העלאת קצב הגידול בעלויות תפעול Q&M שנתיות גורם להפחתת אורך החיים הכלכלי

- העלאת גובה ההשקעה הראשונית גורם להעלאת אורך החיים הכלכלי
- העלאת מחיר ההון גורם להעלאת אורך החיים הכלכלי