

A gabonavertikum komplex beruházás-elemzés módszertani fejlesztése

OTKA: 48562

Részletes zárójelentés

Témavezető: Dr. Ertsey Imre

1. Bevezetés

A gabonavertikum komplex beruházás-elemzés módszertani fejlesztése kutatási témában vállalt feladatokat a pályázatban leírtaknak megfelelően sikerült teljesíteni. A kutatási munka az adatbázisok kialakításával, illetve a beruházásokkal és a beruházás-elemzéssel illetve annak kockázatával kapcsolatos irodalom áttekintésével kezdődött. Az elemzés adatbázisa a céloktól függően több forrásból származik:

- Központi Statisztikai Hivatal adatbázisai (árak, búzamérlegek)
- Gabonaiipari vállalkozás üzemi, gyártási, gazdasági adatai

A beruházás-elemzéssel kapcsolatos elemzési lehetőségekkel kapcsolatos áttekintés a zárójelentés első pontjában található.

A kutatás során a pályázatban kitűzött célokat szem előtt tartva kifejlesztettünk egy olyan Monte-Carlo szimulációs beruházás-elemzési modellt mellyel lehetővé válik a beruházásra ható tényezők széleskörű érzékenységvizsgálata, azaz a megalapozottabb döntéshozatal. A kutatás során két esettanulmányt készítettünk, az egyikben dinamikus megtérülési mutatók alapján kiválasztottuk a legjövödelmezőbb döntési változatot, majd érzékenységvizsgálattal vizsgáltuk a projekt kockázatát (rövid összefoglalás a zárójelentés 3.1. pontjában), míg a másikban az input és output termékek árait valószínűségi változóknak tekintve végeztünk kockázatelemzést (a zárójelentés 3.2. pontja). Az elemzéseket a gyakorlatban később megvalósított beruházásokra végeztük el.

2. A beruházás-elemzés lehetőségei – módszertani áttekintés

A későbbiekben bemutatásra kerülő beruházás-gazdaságossági vizsgálatok megértéséhez, gyakorlati megvalósításához néhány jellemző sajátosság megemlítése szükséges.

- A beruházásokkal megvalósított létesítmények általában hosszú élettartamúak, így a működésükkel kapcsolatos kiadások és bevételek is hosszabb időtávon jelentkeznek.

Mivel a beruházási döntések jövőben végbemenő folyamatokra vonatkoznak és az információk a jövőről hiányosak, a döntéseket mindig terheli valamilyen bizonytalanság. Az információhiány és az ehhez kapcsolódó kockázat egymástól elválaszthatatlan jelenségek.

- A tárgyi eszközök mobilitása korlátozott. A létesítmények, tárgyi eszközök újraértékesítése csak veszteséggel képzelhető el.
- A beruházások során létrehozott eszközökhöz, azok működéséhez speciális költségek kapcsolódnak. Különös figyelmet érdemelnek az üzemeltetési, fenntartási, rekonstrukciós és amortizációs költségek.
- A mezőgazdasági beruházások rendelkeznek néhány további sajátossággal, amelyek csak ebben az ágazatban jellemzőek. A mezőgazdasági termelés alapvetően élő objektumokkal foglalkozik, a termelés paramétereinek prognosztizálása ezért különösen nehéz.

2.1. A beruházásokra vonatkozó gazdaságossági számítások

Beruházási terveinkkel kapcsolatban az első felmerülő kérdés, hogy melyik beruházást célszerű megvalósítani. Több gazdaságossági mutató számítható egy beruházással, vállalkozással kapcsolatban. Ezek kalkulációja után megállapítható, hogy a különböző megközelítést tükröző mutatószámok nagy része egymásnak ellentmondó eredményt adhat, nehezítve ezzel a tervező, döntéshozó munkáját. A valós értékeléshez szűkíteni kell az alkalmazott beruházás-gazdaságossági mutatók számát oly mértékben, hogy viszonylag egyszerűen, érthetően, de teljes körűen jellemezzék az adott tervváltozatot.

2.1.1. Statikus mutatók

A klasszikus (statikus) beruházás-gazdaságossági elemző módszerek körébe olyan számítási eljárások tartoznak, amelyek nem számolnak az időtényezővel, azaz a különböző időpontokban jelentkező pénzáramokat azonosaknak tekintik. A statikus mutatók ezért viszonylag könnyen számíthatók. Alkalmazásuk akkor célszerű, ha a beruházás ráfordításai rövid időn belül merülnek fel, és ha a beruházás nyereséghezama mindvégig viszonylag állandó értékkel jellemezhető. (LAKNER, 2004)

Ezeket az eljárásokat nagy előszeretettel alkalmazzák a vállalkozások, mert viszonylag könnyen elvégezhetők, és eredményük világosan értelmezhető. Fel kell hívni a figyelmet

azonban arra, hogy a statikus módszerek csak korlátozottan alkalmasak arra, hogy segítségükkel válasszuk ki a legjobbat az egymással versengő beruházási lehetőségek közül.

A statikus beruházás-gazdaságossági számítások jellemzői és sajátosságai:

- Csak egyetlen periódust tudnak vizsgálni, több periódus esetében a hipotetikus, úgynevezett átlagos periódus adataival számolnak.
- Elhanyagolják az időtényezőt, és így nem tudnak különbséget tenni a költségek és hozamok között aszerint, hogy azok mikor merülnek fel, kivéve a beruházás teljes időtartamát.
- Nem tudják kezelni az egyes beruházások közötti, vagy a beruházás és a vállalkozás már meglévő többi eszköze közötti összefüggéseket.
- Költség- és hozamadatokat vizsgálnak.

A leggyakrabban használt statikus beruházás-hatékonysági mutatók a következők:

- a megtérülési idő,
- a beruházás átlagos jövedelmezőségi rátája,
- a beruházási pénzeszközök forgási sebessége.

A **megtérülési idő** kifejezi, hogy az adott beruházás az átlagos eredménytöbbletből hány év alatt térül meg. A beruházás megtérülési idejét úgy kapjuk meg, hogy megszámoljuk, hány év alatt éri el az összes várható nettó jövedelem az eredeti befektetés összegét. (BREALEY–MYERS, 1998.)

$$\text{Megtérülési idő} = \frac{\text{Beruházási ráfordítás}}{\text{Évi eredménynövekedés átlagosan}}$$

A megtérülés módszere a legalkalmasabb eszköz a gyors számítások elvégzéséhez, de a módszernek vannak bizonyos korlátai is:

- Csak akkor alkalmazható, ha a valós kamatláb alacsony,
- Csak akkor alkalmazható, ha a megtérülés 4-5 évnél rövidebb,
- A módszer a megtérülési időszak utáni éves megtakarítások értékét nem veszi figyelembe. Ezáltal jelentős megtakarítások figyelmen kívül maradhatnak, és így a teljes gazdaságosság jóval kedvezőbb lehet, mint ahogyan azt a megtérülés jelzi.

A beruházás élettartama nem lehet hosszabb az eszközök fizikai elavulási, illetve avulási idejénél. Az így meghatározott élettartam csak akkor fogadható el, ha azon belül biztosított, hogy a befektetett tőke visszatérül és legalább egyszer megtérül. (TÉTÉNYI, 2001.)

A **beruházás átlagos jövedelmezősége** (rentabilitási mutató) a legegyszerűbb formában fejezi ki a beruházás hatékonyságát, a ráfordítás és eredmény viszonyát. A megtérülési idő reciprokaként ismert mutató megmutatja, hogy az éves nyereség tömege hány százalékát teszi ki a beruházási költségeknek.

$$\text{Beruházás átlagos jövedelmezősége} = \frac{\text{Évi átlagos eredménynövekedés}}{\text{Beruházási ráfordítás}}$$

A **beruházott pénzeszköz forgási sebessége** a befektetett tőke megtérülési gyakoriságát fejezi ki az üzemeltetési idő alatt.

$$\text{Beruházott pénzeszköz forgási sebessége} = \frac{\text{az eszköz használatának időtartama}}{\text{megtérülési idő}}$$

2.1.2. Dinamikus mutatók

A statikus számításokkal ellentétben a dinamikus módszerek időigényesek és nehezebben megoldható feladatot jelentenek. Cserébe viszont pontosabb, megbízhatóbb és részletesebb eredményeket adnak. (LAKNER, 2004.)

- vizsgálati horizontjuk átfogja az eszköz teljes használati időtartamát,
- figyelembe veszik az egyes pénzáramlások időpontját is,
- pénzügy-matematikai módszereket alkalmaznak,
- bevételi és kiadási adatokkal számolnak.

A dinamikus számítási módszerek figyelembe veszik az időtényezőt. A jövő gazdasági körülményeit becslés alapján határozzák meg. A becslés hibákat, illetve kockázatot tartalmaz. A mezőgazdasági tevékenység esetében, még további tényezők bonyolítják a becslést, mivel a változó időjárási viszonyok jelentős eltéréseket eredményezhetnek. Mindezekkel szemben a hiba, a kockázat mértéke számszerűsíthető. Ezek a számítások megbízhatóbb eredményeket adnak, jobbak, mint a statikus módszerek. (PFAU, 1998.)

A leggyakrabban használt dinamikus beruházás-hatékonysági mutatók a következők:

- nettó jelenérték – NPV (Net Present Value),
- nettó jelenlegi értékhányados – NPVQ (Net Present Value Quotient),
- diszkontált cash flow – DCF (Discounted Cash Flow),
- a belső megtérülési kamatláb – IRR (Internal Rate of Return),
- jövedelmezőségi index – PI (Profitability Index),

Nettó jelenérték

A beruházás értékelése során gyakran alkalmazott mutató a **nettó jelenérték**, mely a befektetés révén megszerzett tőkejóság jelenértékének és a megszerzés, befektetés ráfordításainak különbsége. (KOPÁNYI, 2000)

A nettó jövedelem jelenlegi értéke azt fejezi ki, hogy mennyi a beruházás - tervezett időszak alatt megtermelt - nettó nyeresége a beruházás időpontjára diszkontálva. A mutatószám segítségével megítélhető a vállalkozás abszolút eredményessége. A számítás alkalmas kompetitív, - egymással ugyanazon forrásért versengő - tervváltozatok összehasonlítására.

(KOVÁCS)

Számításakor a beruházás működése során megtermelt nyereség és amortizáció diszkontált értékeit összegezzük, és azokból levonjuk a beruházás élettartama alatt jelentkező beruházási és forgóeszköz-finanszírozási kiadásokat. (LAKNER, 2004.)

Képletben:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+d)^i} - \frac{T_i}{(1+d)^i} = -C_0 + \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

,ahol CF_i – az éves nyereség és amortizáció összege az i . évben, T_i - a beruházás álló- és forgótőke-befektetése az i . évben, d – diszkontláb, i – évek száma,

valamint: C_0 a befektetési ráfordítás (negatív előjellel), C_t a t . évben a befektetés révén nyert pénzhozam, n pedig a figyelembe vehető évek száma, r pedig a banki kamatláb, vagy a hasonló kockázatú tőkepiaci hozam rátája.

Amennyiben az NPV mutató értéke negatív, a beruházás veszteséges, mivel az árbevételek nem fedezik a költségeket. *Nulla* nettó jövedelem jelenérték azt jelenti, hogy a beruházás kifizetett minden felmerülő költséget, de jövedelmet nem termel. Erre az időpontra térül meg

a befektetett tőke. Pozitív NPV esetén a döntéshozó megítélésen múlik, hogy a tervezett jövedelem elegendő-e a befektető számára az adott időszak hozadékként. (KOVÁCS)

Nettó jelenlegi értékhányados

A nettó jelenlegi értékhányados (NPVQ) a nettó jelenérték és a teljes befektetés hányadosa:

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_0}$$

A magasabb NPVQ gazdaságosabb projektet jelez. Az NPVQ módszere igen alkalmas az energia-megtakarítást célzó intézkedések gazdaságossági szempontú besorolására. (ZÖLD, 1998)

Diszkontált cash flow

Ha a beruházás gazdaságosságát nem különbség típusú, a beruházás számított élettartama alatt képződött jövedelmet kifejező mutatóval, hanem a jövedelem/befektetés hányadossal kívánjuk jellemezni, akkor a diszkontált pénzáram hányadosát határozzuk meg. Ezt a szakirodalom DCF mutatóként ismeri. (LAKNER, 2004.)

$$DCF = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{1}}{\sum_{i=1}^n \frac{T_i}{1}} \frac{1}{(1+d)^i}$$

,ahol CF_i – az éves nyereség és amortizáció összege az i -edik évben, T_i - a beruházás álló- és forgótőke-befektetése az i -edik évben, d – diszkontláb, i – évek száma.

A mutató számlálójában a beruházás hasznos élettartama alatt keletkezett pénzáram szerepel, míg nevezőjében a beruházás megvalósítása során befektetett tőkét találjuk.

Természetesen a kiszámított értékek nagymértékben függenek attól, hogy milyen időtávra vizsgáljuk a beruházást, és az is nyilvánvaló, hogy a diszkontláb minden esetben személytől függő, szubjektív módon meghatározott érték.

Belső megtérülési kamatláb

A belső megtérülési kamatláb (IRR) mutatója a DCF eme két hiányosságot kísérli meg kiküszöbölni. Számítása során azt határozzuk meg, hogy amíg a beruházás során lekötött tőke annak eredményeként megtérül, mekkora diszkontláb érvényesül. (LAKNER, 2004.)

A belső megtérülési ráta felhasználható a beruházási terv még elfogadható tőkeszükségletének meghatározására.

A belső kamatláb megmutatja, hogy mekkora az a kalkulatív kamatláb, amely mellett a beruházás egyszeri és a működés folyamatos költségei a bevételekből éppen egyszer térülnek meg az élettartam alatt.

Ez a fedezeti pont, ekkor még nem képződött nyereség. Ilyen értelemben a belső kamatláb a beruházás "belső" jövedelmezőségét mutatja. A befektetés annál jövedelmezőbb minél magasabb a belső kamatláb. A beruházást akkor érdemes megvalósítani, ha annak belső kamatlába meghaladja a számításokban alkalmazott kalkulatív kamatláb nagyságát. A beruházás kölcsönből történő megvalósítása esetén, a belső kamatláb meg kell, hogy haladja a kölcsön után fizetendő kamatláb mértékét. Ilyen értelemben a belső kamatláb a beruházás hitelképességét mutatja. (KOVÁCS)

Képletben:

$$IRR = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{\frac{1}{(1+d)^i}} - \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{\frac{1}{(1+d)^i}} = 0$$

,ahol CF_i – az éves nyereség és amortizáció összege az i -edik évben, T_i - a beruházás álló- és forgótőke-befektetése az i -edik évben, d – diszkontláb, i – évek száma.

Amint látható, a képletben két ismeretlen van (a d és az i értéke), ezért a belső megtérülési kamatláb kiszámításához iterációra* van szükség, melyben a korszerű táblázatkezelő programok segítenek. A belső megtérülési kamatláb alkalmazásának jelentős előnye, hogy így közvetlenül meghatározható a diszkontláb, és nem szükséges a beruházás várható élettartamának becslése. Hátránya azonban, hogy nem veszi figyelembe a beruházás élettartamának azon részét, amikor a beruházás már megtérült.

Jövedelmezőségi index

A jövedelmezőségi index (PI) kifejezi a beruházás hozamainak a beruházás tőkeigényéhez viszonyított arányát.

$$PI = \frac{\text{A beruházás hozamainak jelenértéke}}{\text{A beruházás tőkeszükségletének jelenértéke}}$$

A fenti mutatók összekapcsolásával az azonos célú, vagy azonos eszközöket felhasználó, azonos kockázatú, egymást kölcsönösen kizáró beruházási változatok azonos döntési eredményre vezetnek.

3. táblázat: Az NPV, az IRR, az „r” és a PI összefüggése

Sorszám	Nettó jelenérték NPV	A tőke alternatív költsége "r"	Belső megtérülési ráta IRR	Jövedelmezőségi index PI
1.	NPV=0	r= IRR	IRR= r	PI= 1
2.	NPV>0	r< IRR	IRR> r	PI> 1
3.	NPV<0	r> IRR	IRR< r	PI< 1

Forrás: TÉTÉNYI, 2001.

Következtetések:

Ha NPV=0, akkor IRR=r, és PI=1.

Ha NPV>0, akkor IRR>r és PI>1.

Ebben a két esetben elfogadható, és megvalósítható a beruházás.

Ha viszont NPV<0, akkor , IRR<r és PI<1.

Ebben az esetben nem éri meg megvalósítani a beruházást.

Fontos megemlíteni, hogy a beruházás NPV, IRR és PI értéke más–más információt közvetít a befektetőnek a beruházásról. (TÉTÉNYI, 2001.)

2.2. Monte-Carlo szimuláció a beruházás-elemzésben

A szimulációs modell egy valós rendszernek olyan leegyszerűsített matematikai megvalósítása, mely az eredeti rendszer viselkedését hivatott tanulmányozni különböző feltételek, körülmények változtatása mellett. Megkülönböztetünk sztochasztikus és a determinisztikus modelleket. A determinisztikus modellekbe nincs beépítve a véletlenszerűség. A kockázatok modellezésének általánosan elfogadott eszköze a Monte-

Carlo módszer - a sztohasztikus szimuláció is általában ezen technikán alapul -, melynek lényege, hogy az egyes bizonytalan tényezőkhez rendelt valószínűség-eloszlás alapján véletlenszerűen választunk ki értékeket, amelyeket a szimulációs vizsgálat egy-egy kísérletében használunk fel (*RUSSEL – TAYLOR, 1998*). Az elemezni kívánt modellben rögzítjük többek között a befolyásoló változókat, illetve lehetséges intervallumaikat, valószínűség-eloszlásaikat, valamint a változók közötti kapcsolatokat. A változók adott intervallumbeli és eloszlás szerinti értékeit véletlenszám-generátorral képezzük. A modellt számítógép segítségével egymás után többször, általában 1000-10000 kísérletszámmal futtatjuk és így egy várhatóértéket és egy szórási tartományt kapunk a meghatározni kívánt eredményváltozóra. Az eloszlásfüggvény segítségével aztán meghatározható annak a valószínűsége, hogy az adott változó értéke egy adott intervallumba fog esni. A modellekben eredményváltozóként leggyakrabban a jövedelmet szokták megadni, és annak a kockázatát figyelik, hogy milyen valószínűséggel lesz adott érték felett, illetve alatt az értéke. A futtatások számának növelésével az eredmény változók eloszlása tetszőleges pontossággal megadható az alábbiak szerint (*JORGENSEN, 2000*):

$$\psi = E_{\pi} \{U(X)\} = \int U(x)\pi(x)dx ,$$

ahol $X = \{\theta, \phi\}$ a θ döntési paramétereket és a ϕ állapot paramétereket tartalmazó vektor, π pedig az x eloszlását jelenti. $U(x)$ pedig egy hasznossági függvény, amely általában a jövedelmet jelenti az $E_{\pi}()$ függvény a várható hasznosságot adja meg adott eloszlás mellett. A módszer előnye, hogy külön-külön döntési variánsokra is futtathatjuk a modellt, és a különböző döntési változatok kockázata összehasonlítható. A fenti integrál értékének numerikus meghatározására az alábbi képletet alkalmazzák (*JORGENSEN, 2000*):

$$\bar{\psi} = \frac{1}{k} \{U(x^{(1)}) + \dots + U(x^{(k)})\},$$

ahol k jelenti a kísérletszámot, azaz a futtatások számát. A Monte Carlo szimuláció fejlettebb változatában a ϕ vektor két részre bontható, $\phi = (\phi_0, \phi_s)$, ahol ϕ_0 a paraméterek kiinduló értékei (a természet állapotai) a számítások elkezdésekor, ϕ_s a szimuláció következtében megváltozott paraméterértékek, melyeket más néven állapotnak is nevezünk. Mivel az állapotok időszakról-időszakra változhatnak, így $\phi_s = (\phi_1, \dots, \phi_T)$, ahol $1, \dots, T$ az időszakokat jelölő indexek. A szimulációs modell célja, hogy egy előre definiált hasznosságfüggvény várhatóértékét úgy határozza meg, hogy már a kiinduló ϕ_0 értékeket is változtathatjuk, ezeket is egy eloszlásból vesszük.

A kutatásunk során véletlen változónak tekintettük az input és output termékek árait, az eredményváltozók a beruházás dinamikus megtérülési mutatói voltak.

Kiváló, könnyen kezelhető szimulációs szoftverek használhatók, mint például Crystal Ball (Decisioneering, Inc.), @Risk (Palisade Corporation). Ezek az ismert Excel táblázatkezelőn alapulnak. Itt kell felépíteni az alkalmazandó modellt, melynek paraméterei sztochasztikusak is lehetnek. A paraméterek eloszlását több eloszlástípusból választhatjuk ki. Futtatás után a szimuláció az eredményváltozó eloszlását adja, amiből megállapítható, hogy a vizsgált változó milyen valószínűséggel veszi fel értékét egy adott intervallumon.

3. A kutatás során kialakított módszerek alapján elkészített esettanulmányok

A módszerek gyakorlati alkalmazására kiválasztott vállalkozás egyike Magyarország 6 nagy gabonaiipari vállalatának. Évi 60-65 ezer tonnás malomipari termék előállításával a hazai piac mintegy 7%-át látja el. Az esettanulmányok elkészítése során a beruházás-gazdaságossági számítások dinamikus mutatóinak meghatározásához szükséges alapadatokat a vállalat számviteli, illetve gazdasági vezetésével közösen határoztuk meg.

A szimulációs beruházás-elemzési módszerek segítségével két esettanulmányt készítettünk el a kutatás során. Az egyik esettanulmány arra a kérdésre ad választ, hogy öt különböző finanszírozási modell közül melyiket érdemes kiválasztani. Egy másik esettanulmányban azt vizsgáltuk, hogy a különböző input és output termékek árkockázata hogyan hat a beruházás dinamikus mutatóinak alakulására, melyek a legfontosabb kockázati tényezők.

3.1. 1. esettanulmány: Finanszírozási modellek és érzékenységek

3.1.1. A modellek alapadatai, eredmények

A beruházás kizárólag gépészeti berendezéseket tartalmaz, az ingatlant nem érinti. A fejlesztés eredményeként korszerű, nagykapacitású malomüzem létrehozása a cél.

A beruházás költségeinek megoszlása:

Technológiai szerelés, beüzemelés: 40 049 100 Ft

Gép, berendezés, technológia: 634 950 900 Ft

Összesen: 675 000 000 Ft

A nyertes ajánlat kiválasztásának szempontjai:

A vállalat 3 cégtől kért ajánlatot. A németországi BÜHLER Gmbh. ajánlatát fogadták el annak árajánlata, a cég referenciái, megbízhatósága és a gyártott berendezések világszínvonalú minősége alapján.

A továbbiakban az adott beruházásnak a korábban említett változatait versenyeztettük, és állapítottuk meg, hogy melyik modellt a legcélszerűbb megvalósítani.

A különböző modellek (1. táblázat) összehasonlítását a korábban bemutatott dinamikus gazdasági mutatók alapján végeztük el. A diszkontkamatlábát normál eloszlású változóként kezeltük. Az elvárt jövedelmezőség 15%.

1. táblázat Az esettanulmányban versenyeztetett finanszírozási konstrukciók

	Me.: millió Ft				
	1. modell	2. modell	3. modell	4. modell	5. modell
Saját forrás:	200	200	425	0	675
SAPARD:	250	0	250	250	0
Hitel	225	475	0	425	0

A modelleredmények (2. táblázat) alapján az alábbi megállapításokat tehetjük:

- A nettó jelenérték alapján 15%-os elvárt jövedelmezőség mellett a 2. és 5. modell nem valósítható meg, tehát a beruházást a kalkulált adatok alapján támogatás igénybevétele nélkül nem javasolt véghezvinni. A legmagasabb NPV a 4. modell esetén adódik, tehát nettó jelenérték szempontjából a hitel és támogatás együttes alkalmazása a leghasznosabb.
- A belső megtérülési ráta szintén a 2. és az 5. modellben az elvárt 15% alatt marad, így ezeket a modelleket nem szabad megvalósítani. Az IRR szintén a 4. modell esetén a legmagasabb, tehát a belső megtérülési ráta szempontjából is e modell javasolt.
- A megtérülési idő alapján is a 4. modell megvalósítása célszerű.
- A jövedelmezőségi index alapján jól látható, hogy a 2. és a 5. modell esetén $PI < 1$, ami veszteségességet jelent, míg a többi eset jövedelmezőséget ígér. A legmagasabb jövedelmezőséggel a 4. modell kecsegtet, hiszen forintenként 0,28 Ft jövedelemre tehetünk szert.

2. táblázat A modellek eredményeinek összehasonlítása

	1. modell:SF+H+T	2. modell:SF+H	3. modell:SF+T	4. modell:H+T	5. modell:SF
NPV (eFt)	179 320	-58 919	168 734	188 729	-81 266
IRR (%)	27,62	10,86	23,93	33,63	11,61
Megtérülési idő (év)	3,95	5,48	4,00	3,91	5,68
PI	1,27	0,91	1,25	1,28	0,88

Forrás: saját számítás

Jelölések: SF- saját forrás, H-hitel, T-támogatás

A megállapítások alapján a legésszerűbb a 4. modell választása

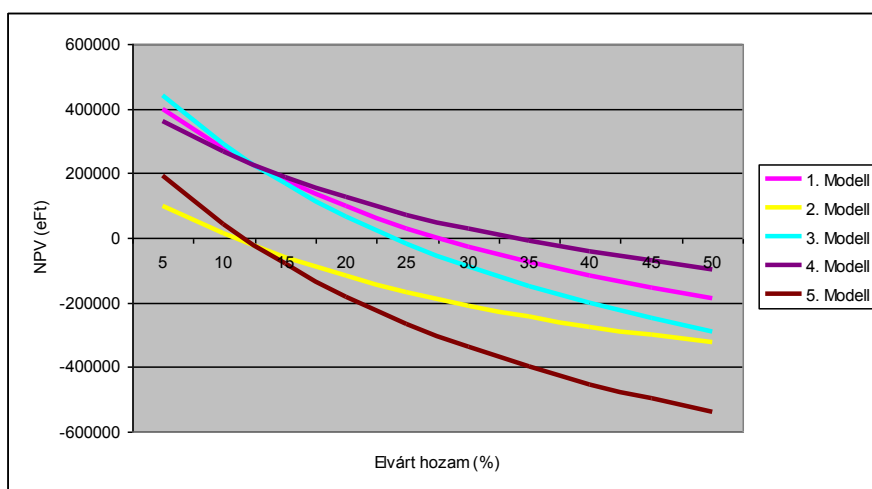
3.1.2. A modellek érzékenységvizsgálata

A beruházás-elemzés során érzékenységvizsgálattal meghatározhatók az egyes kockázati tényezők előfordulási értékében bekövetkező változások egyenként, a többitől függetlenül, tekintet nélkül a bekövetkezési valószínűségekre, milyen mértékben befolyásolják az elemzés alapjául szolgáló projektkimenetet. Az érzékenységi vizsgálat *előnye*, hogy ráirányítja a figyelmet azokra a kockázati forrásokra, amelyek leginkább veszélyeztetik a beruházás megvalósításának valamilyen tervezett értékét. *Hátránya*, hogy egyszerre csak egy változóval tud foglalkozni, figyelmen kívül hagyva az esetleges korrelációkat, függvényszerű kapcsolatokat. E módszernek köszönhetően lehetővé válik a differenciált kockázatkezelés, ismelve ugyanis a leginkább veszélyes kockázati tényezőket, lehetőség van a kockázatkezelés súlypontját a legkritikusabb kockázatokra irányítani.

Az érzékenységvizsgálat során arra a kérdésre kerestük a választ, hogyan alakul a nettó jelenérték a vezetőség által elvárt hozam megváltozása esetén.

A korábbiak alapján ismeretes, hogy csak a pozitív nettó jelenértékkel rendelkező beruházási modellt szabad megvalósítani. Az 1. ábrán látható, hogy a modellek különböző mértékű „gyorsasággal” érik el az x- tengelyt. Amint láthatjuk ilyen szempontból a 4. modell a legkedvezőbb, mert az alapján egészen 30%-os elvárt jövedelmezőségig pozitív nettó jelenértéket kapunk. Hasonlóan a 2. modell a legkedvezőtlenebb, már 10%-os

jövedelmezőség után negatív nettó jelenértékkel szembesülünk, pedig még el sem értük a célként kitűzött 15%-ot.



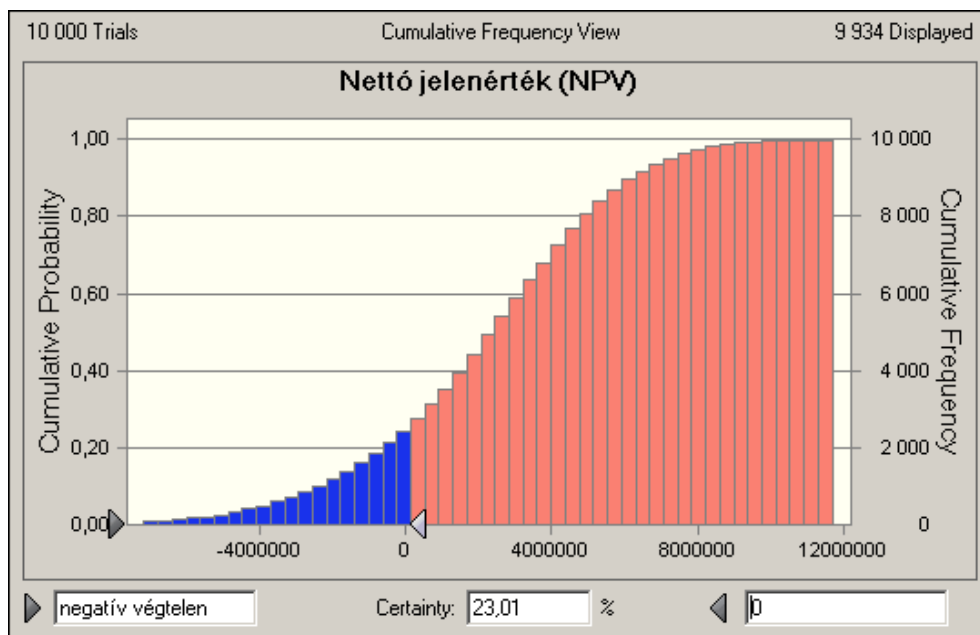
1. ábra Az NPV különböző elvárt hozam értékeknél

3.2. 2. esettanulmány: Az input és output árak hatása a dinamikus megtérülési mutatókra

Vizsgálatainkat a vállalkozás egy másik beruházási tervére végeztük el. A beruházás egy jelenleg is működő malom teljes rekonstrukcióját jelenti. A rekonstrukció magába foglalja a malomipari berendezések teljes cseréjét, a kiszolgáló létesítmények (silók, be-, és kitaroló rendszer stb.) viszont változatlan marad. A malom éves kapacitása a rekonstrukció után 43.680 tonna, ami magyarországi viszonylatban közepesnek mondható. A beruházás összes költsége 788.000 eFt, aminek 25%-a vissza nem térítendő támogatás. A modellben alkalmazott – a vállalkozás vezetői által megadott - hitelkamat 10%. A rendelkezésre álló saját tőke 191.000 eFt, a felvenni kívánt hitel 400.000 eFt. A hitel visszafizetése 10 év alatt történik meg, egyenlő részletekben. A beruházás leírasi ideje 12 év, az amortizáció számításánál lineáris kulcsot alkalmaztunk. Az NPV és az IRR számításánál változó betéti kamatot vettünk figyelembe, a PI és a diszkontált megtérülési idő számításánál a vállalkozás által elvárt minimális hozamot. A vezetőség által elvárt minimális hozam itt 20 % volt. A modellben az elemzés időintervallumának meghatározásakor a hitel futamidejét vettük figyelembe.

A malomipari beruházás modellezése során eredményváltozóként az NPV-t, az IRR-t, a PI-t és a diszkontált megtérülési időt adtuk meg. Ha a hatótényezőket vizsgáljuk, a legfontosabb tényezők kiadási oldalról az alapanyag, mert ez teszi ki a lisztgyártás költségeinek a legnagyobb hányadát, bevételi oldalról a különböző késztermékek, úgymint a BL-55 liszt, BL-80 liszt, búzadara és korpa. Mennyiségi bizonytalanságról az alapanyag esetén nem beszélhetünk magyar viszonyok között, mert a leggyengébb termésű években is biztosított az étkezési búza mennyisége az országban. A végtermék mennyiségére sem kérte bizonytalansági faktor beépítését, mert biztos piacokkal rendelkeznek. Az árak azonban input és output oldalon egyaránt bizonytalannak tekinthetők, ezért béta eloszlást adtunk meg a gyártási alapanyag (étkezési búza), és a végtermékek (BL-55 liszt, BL-80 liszt, búzadara és korpa) áraira, a futtatások száma 10.000 volt.

Az elemzések után egyértelműen bizonyítható, hogy a megadott paraméterek mellett a malomipari beruházás elfogadható kockázattal megvalósítható.



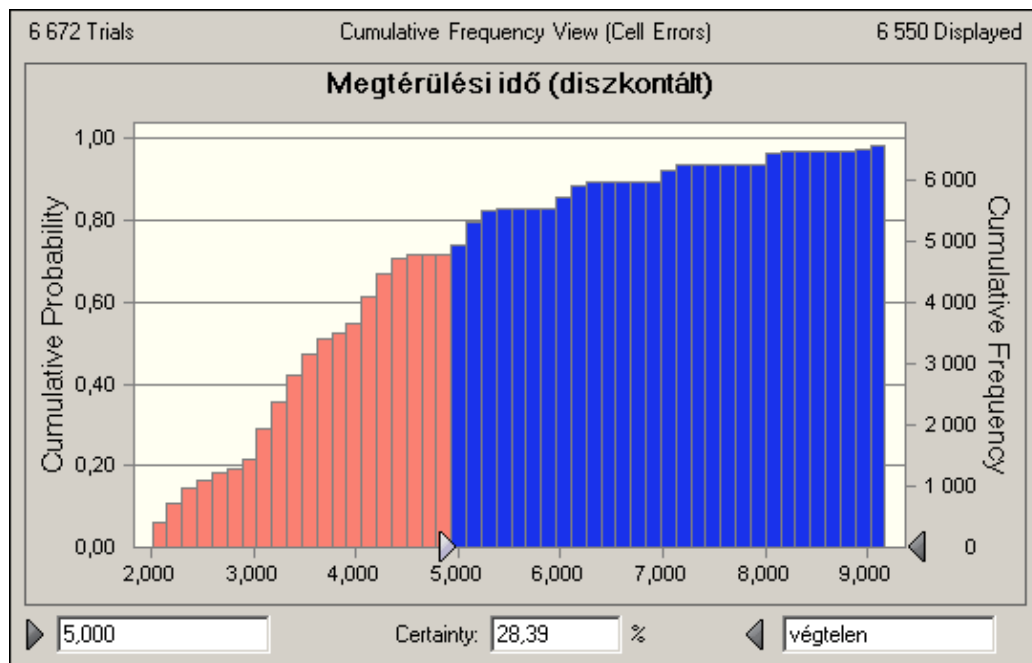
2. ábra Az NPV kumulált gyakoriságai

A nettó jelenértéket vizsgálva megállapíthatjuk, hogy 23 % a valószínűsége annak, hogy negatív értéket vesz fel, azaz a beruházás veszteséges lesz (2.ábra). A szimulációs futtatások statisztikai elemzése után megállapítottuk, hogy a beruházás várható értéke (átlaga) 2.291.816

eFt, ami a befektetett összeghez képest többszörös megtérülést mutat, azonban nem hagyható figyelmen kívül, hogy a relatív szórás nagyon magas, 141%, ami igen magas kockázatra utal.

A 10000 futtatás után a statisztikák alapján pénzforgalom átlagos belső kamatrátája 68,8%, azaz igen jónak mondható. Annak az esélye, hogy az elvárt 20% jövedelem alatt alakul az értéke, mindössze 10,24 %. Itt is magas azonban a relatív szórás, több mint 55%.

A diszkontált megtérülési idő vizsgálata esetén megállapíthatjuk, hogy a beruházás közel 30%-os valószínűséggel megtérül 5 éven belül. Nem hagyható figyelmen kívül azonban, hogy a 10000 futtatásból csak 6672 futtatás során térült meg a beruházás 10 év alatt, azaz 33% a valószínűsége annak, hogy 10 évnél hosszabb lesz a diszkontált megtérülési idő (3. ábra).

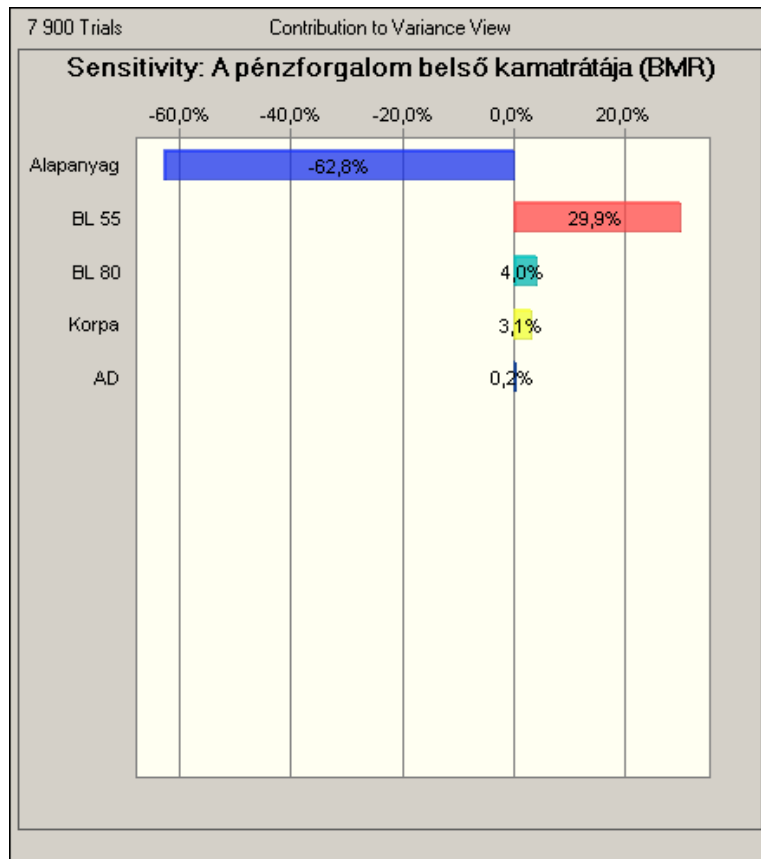


3. ábra A diszkontált megtérülési idő kumulált gyakoriságai

A jövedelmezőségi index értéke alig több mint 10%-os valószínűséggel vesz fel 2-nél kisebb értéket, ami a beruházásba fektetett tőke kiváló megtérülését jelenti. A relatív szórás azonban 67,2 % és ez, mint már az NPV vizsgálatánál is megjegyeztük komoly kockázatot foglal magában.

Az eddigiek alapján megállapítható, hogy a malomüzemi beruházás egy viszonylag gyorsan megtérülő, azonban meglehetősen nagy kockázattal bíró befektetés a vállalkozás részéről.

Mindenképpen szükséges elemezni, hogy modellben megfogalmazott hatótényezők milyen mértékben befolyásolják a beruházás kimenetelét, azaz az IRR variációját.



4. ábra A belső megtérülési ráta érzékenységvizsgálata

Az érzékenységvizsgálat során arra keressük a választ, hogy az általunk megadott tényezők áringadozása milyen mértékben és milyen irányban befolyásolja a pénzforgalom belső kamatrátájának a változékonyságát. Az IRR variációját az alapanyagár befolyásolja a legnagyobb mértékben és negatív irányban. A végtermékek közül a BL-55 liszt a legjelentősebb tényező (4. ábra).

Az érzékenységvizsgálat alapján látható, hogy a kockázat csökkentésének kulcsa leginkább az alapanyagárak mérséklésében rejlik. Ennek sokféle eszköze lehet: hosszú távú együttműködés kialakítása a termelőkkel, optimális készletezési stratégia alkalmazása, tőzsdei opciós és fedezeti ügyletek stb.