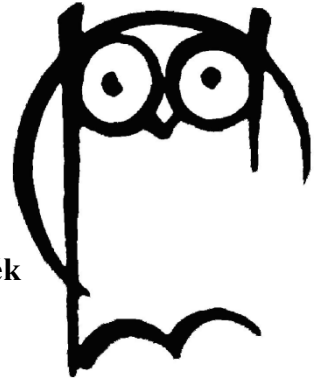


Debreceni Egyetem
Műszaki Kar
Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék



A projekt kontrolling kihívásai, projektértékelés a MOL Nyrt-nél

Készítette: **Németh Erika Judit** műszaki menedzser hallgató

Belső konzulens:
Külső konzulens:
Tanszékvezető:

Diószeginé Zentay Éva
Nagy Anikó
Dr. habil Szűcs Edit

Debrecen
2014.

Tartalom

Bevezetés.....	5
1. Szakirodalmi áttekintés	7
1.1. Projektek folyamata, projekt kontrolling	7
1.2. Projektértékelés, gazdaságossági számítások, kockázatelemzés	12
2. Szénhidrogén-kutatási projektek tudományos háttere, projektértékelés gyakorlata a MOL Nyrt-nél.....	20
2.1. MOL Nyrt. Kutatás és Termelés Divízió Upstream szegmens bemutatása	20
2.2. Egy kutatási projektfolyamat felépítése	21
2.3. Gazdaságossági vizsgálatok bemutatása a MOL Nyrt gyakorlata szerint	35
2.4. Projektértékelés a Nada kutatási projekt példáján	39
3. Eredmények, következtetések.....	47
Irodalomjegyzék	52

Rövidítések magyarázata

MOL Nyrt.: Magyar Olaj- és Gázipari Nyilvánosan működő Részvénytársaság

NPV (Net Present Value): Nettó Jelenérték

ENPV (Expected Net Present Value): Várható Nettó Jelenérték

IRR (Internal Rate of Return): Belső kamatláb, Belső megtérülési ráta

PI (Profitability Index): Jövedelmezőségi index

C_0 : befektetés egyszeri ráfordítása jelenértéken

C_t : az üzemeltetés t-edik időszakában jelentkező nettó hozam

r: elvárt hozamráta

n: a beruházás időtartama

PV: jelenérték

POS (Probability of Success): Siker valószínűség

P_g : Geológiai valószínűség

P_{sr} (Source Rock): Anyakőzet

P_m (Migration): Migráció

P_r (Reservoir): Tároló

P_s (Seal): Záróréteg

P_t (Trap): Csapda

T: Terület

H_{eff} : Vastagság

ϕ : Porozitás

S_w : Telítettség

FVF: Tágulási tényező

EOOR (Enhanced Oil Recovery): Növelt hatékonyságú kőolajtermelő eljárás

DHC (Dry Hole Cost): Sikertelen fúrás esetén felmerülő költségek

FC (Finding Cost): Készlet megtalálásának fajlagos költsége

OPEX (Operational Expenditure): Működési költségek

CAPEX (Capital Expenditure): Beruházások és befektetések

PSO (Projekt Számlált Óradíj): Aktivált saját belső teljesítmény

IFRS (International Financial Reporting Standards): Nemzetközi Pénzügyi Beszámolási Standardok

IPP (Individual Project Proposal): Egyedi Projekt Előterjesztés

SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing): Rendszerek, alkalmazások és termékek az adatfeldolgozásban

G&G (Geophysical and Geological): Geofizikai és geológiai költségek

G&A (General and Administration): Adminisztrációs és egyéb költségek

Boe: hordó kőolaj-egyenérték

Bevezetés

*„Ha nem tudjuk felismerni a legigazabb nézetet,
a legvalószínűbbet kell követnünk.”*

(Descartes)

A projekt kontrolling és a projektértékelés kifejezéseket általában az üzleti élethez kapcsoljuk, azonban a fent említett fogalmakkal mindennapjainkban is rendszeresen találkozunk. Projektnek tekinthető egy lakásfelújítás vagy egy kirándulás megszervezése is, ha ezek kapcsán valamilyen meghatározott cél elérésére törekszünk, amely során megadott idő- és költségkerettel gazdálkodunk. Ezekben a hétköznapi folyamatokban is elemezzük a különböző lehetőségeket, megpróbáljuk a leoptimálisabb megoldásokat kiválasztani, vagyis egyfajta értékelést végzünk. Látható tehát, hogy az élet minden területén találkozunk projektértékeléssel, de annak menetét és módszertanát a gazdasági projektek esetében sem lehet egyetlen modellel leírni.

A projektek gazdasági értékelésének sajátossága, hogy a jelenben meghozott döntéseinket jövőbeni, becsült értékekre alapozzuk. Természetesen nem tudjuk pontosan megállapítani, hogyan alakulnak majd az adott beruházás pénzáramlásai a vizsgált időszakban, ezért az értékelés során több lehetőséget is elemzünk. Ezek közül a legvalószínűbb eset alapján döntünk a beruházásról, ahogy arra a felvezető Descartes idézet is utalt.

Dolgozatomban a szénhidrogén-kutatási projektek értékelését vizsgáltam. A téma igen időszerű, hiszen a napjainkban felmerülő energiaigény jelentős részét szénhidrogének felhasználásával fedezzük. Ebből következően a szénhidrogén-kutatások szerepe is kiemelt jelentőséggel bír.

A projektértékelések egy igen speciális területéről beszélünk, ugyanis a pénzügyi kockázatok mellett figyelembe kell venni, hogy a kőolaj és földgáz telepek megtalálásának valószínűsége igen alacsony. Lehetetlen megfelelő gazdasági képet alkotni a projektekről anélkül, hogy a kutatási folyamatok tudományos hátterét, az itt felmerülő kockázatokat ismernénk.

Így tanulmányomban kiemelt szerepet kapott a szénhidrogén kutatás folyamatának részletes bemutatása. Természetesen ahhoz, hogy a speciális folyamatot megértsük, szükséges néhány, a projektekkel kapcsolatos általános alapfogalom tisztázása. Ezért a dolgozat első szakaszában a különböző szakirodalmi meghatározásokat és modelleket

ismertetem a projektfolyamattal kapcsolatban. Ezt követően bemutatom azokat a mutatókat és számítási módszereket, melyek alapján egy beruházás gazdaságosságát vizsgálni lehet.

Dolgozatom célja értelmezni ezeket a számítási módokat egy szénhidrogén-kutatási projekt esetében. Valamint megvizsgálni, hogy a kapott eredmények milyen információkat szolgáltatnak a kutatási projekt megvalósíthatóságáról. Ennek érdekében bemutatom a szénhidrogén kutatási projektek folyamatát, majd kitérek arra, hogy a szakirodalomban megtalálható elemző módszerek közül melyeket alkalmazza a MOL Nyrt a kutatási projektek esetében. Végül egy fiktív földgáz-kutatási projekten részletes gazdaságossági elemzést végzek, és a kapott eredményeket a fentiek ismeretében értékelem.

Mindezek előtt azonban az alábbi sorokkal szeretném kifejezni mindazt a hálát és tiszteletet, melyet azok iránt érzek, akik tanulmányom megírásában támogattak.

A témaválasztásban nagy szerepet játszottak Répási Ildikó tervezés-kontrollig szakértő tanácsai, aki szakmai gyakorlatom során rámutatott a számomra addig ismeretlen területben rejlő kutatási lehetőségekre, és aki nélkül ilyenformán a dolgozatom nem születhetett volna meg.

Szeretném megragadni az alkalmat, hogy köszönetemet és tiszteletemet fejezzem ki Dr. Amran Ahmed kutatási projekt menedzsernek, valamint Szabó Nándor tervezés-kontrollig szakértőnek, akik a dolgozatomhoz nélkülözhetetlen információkat bocsájtottak a rendelkezésemre, és útmutatásukkal folyamatosan segítették a munkámat. Rendkívül sokat jelentett a szakmai támogatásuk.

Dolgozatom felépítésében nagy segítségemre volt témavezetőm, Nagy Anikó Upstream tervezés-kontrollig vezető, akinek szintén hálával tartozom.

Végezetül szeretném megköszönni Diószeginé Zentay Éva konzulensemnek a tanulmány során adott hasznos tanácsokat és ötleteket, valamint hogy bármikor nyugodtan fordulhattam hozzá a felmerülő kérdéseimmel.

Köszönöm mindenkinek!

1.Szakirodalmi áttekintés

1.1.Projektek folyamata, projekt kontrolling

A projektfolyamatok megértéséhez elengedhetetlen a projekt és a projektmenedzsment fogalmának tisztázása, melyek segítségével értelmezhetővé válnak a projekt életciklus modellek.

1.1.1.Projekt, projektmenedzsment

A projekt definíciójának számos megközelítése lehetséges. Kiindulhatunk a szó jelentésének értelmezéséből. „A projekt kifejezés a latin „proiectum” szóból ered, melynek jelentése „előre helyezett dolog”. A projekt tehát az eredeti jelentésének megfelelően, mindig magában foglalja a tervezés és a jövőre irányuló cselekvés értelmi elemeit.” (Jarjabka, 2007:5)

Egyes szakirodalmi források a projektet annak célrendszere segítségével határozzák meg. „Projekt minden olyan tevékenység, amely egy szervezet számára olyan egyszeri és komplex feladatot jelent, amelynek teljesítési időtartama (kezdés, befejezés), valamint teljesítésének költségei meghatározottak és (hasonlóan a stratégiai célfeladatokhoz) egy adott eredmény (cél) elérésére irányul.” (Görög, 2003:20)

A fenti meghatározáshoz hasonlóan értelmezi Peter Hobbs is a projekt definícióját. „Minden munka projekt is egyben, ha határozott eredménye van, erőforrásokon alapszik (emberi és más erőforrások), és időkeretek korlátozzák. A projektek lényege egy kitűzött cél megvalósítása, legyen az egy híd felépítése vagy valamilyen előnyös változás bevezetése, mint például a munkafolyamatok optimalizálása.” (Hobbs, 2000:8)

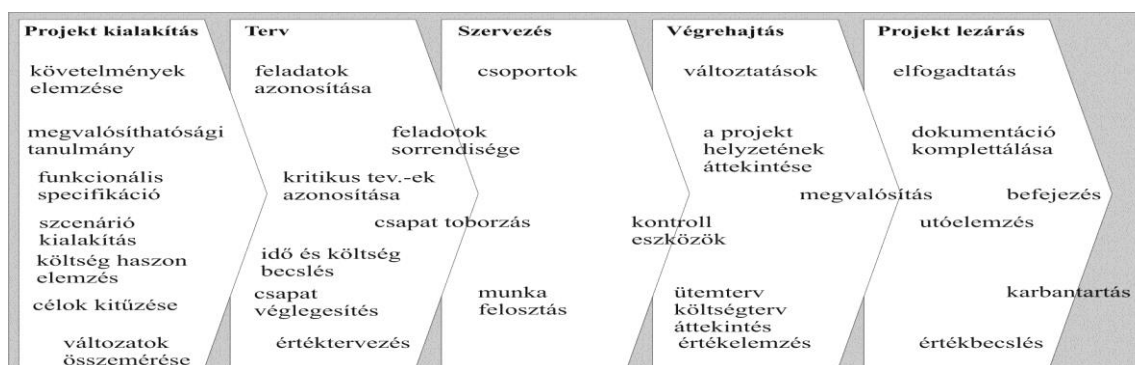
A projekt fogalmának ismeretében meghatározható a projektmenedzsment definíciója. „A szervezetek irányításában kialakult olyan vezetési tevékenység és egyben a vezetéstudomány önálló területe, amely eltérően egy szervezet operatív tevékenységeinek folyamatos, bizonyos vonatkozásban rutinszerűnek nevezhető irányítási módjától, elsősorban a szervezeti stratégia által életre hívott egyszeri komplex feladatok teljesítésével foglalkozik.” (Görög, 1999:183)

A projektmenedzsment lehetővé teszi különböző szervezetek célorientált irányítását, a folyamatok tervezését és a bekövetkező események várható hatásainak előzetes felmérését.

Továbbá információkat szolgáltat a szükséges intézkedések végrehajtásához. (Diószeginé, 2013)

1.1.2. Projekt életciklus

A projektek a fent ismertetett meghatározások szerint egyedi feladatok megvalósítására irányulnak. Ebből következően a projektfolyamatot sem lehet egyetlen, általános modellel szemléltetni. Ugyanakkor a tervezés átláthatósága érdekében szükséges valamilyen séma kialakítása a projektek életciklusáról. A szakirodalom többféle ábrázolásmódot alkalmaz, amelyek segítséget nyújthatnak egyedi projektek tervezésében és irányításában.



1. ábra: Weiss és Wysocki ötfázisú modellje

(forrás: Nagy, 2008:11)

Az 1. ábrán Weiss és Wysocki ötfázisú modellje segítségével mutatom be a projektfolyamat szakaszait. Ez a modell kiemeli, hogy a fő szakaszok nem különíthetők el élesen egymástól, közöttük átfedések tapasztalhatóak.

A projekt kialakítási szakasza egy definiálási fázis. Akkor kezdődik, amikor a projektalapító okiratban megnevezik a projektet, a projekt célját, hatókörét és a projektmenedzsert. A projektalapító okirat a jogkörök hivatalos elismerése. Ebben a szakaszban javaslatok születnek, majd ezek megvalósíthatóságát értékelik. A projektjavaslat indítja el a projektet, amely tartalmazza a szükséges információkat a projektszponzor számára. A definiálási szakasz lezárásaként a projektmenedzser az elvárások összehangolása és az egyetértés elérése érdekében elkészíti a munkakimutatást. (Nagy, 2008)

A tervezési szakasz az alábbi pontok szerint zajlik: (Nagy, 2008)

- a feladatok alábontási rendszerének kialakítása
- a feladatok kivitelezőinek meghatározása

- a feladatok közötti logikai kapcsolat alapján a kivitelezés technológiájának kiválasztása
- a projekt hálótervének kialakítása
- a feladatok végrehajtásának időbeli tervezése
- a kivitelezéshez szükséges erőforrások megtervezése
- a projekt költségeinek a felmérése

Az ezt követő szervezési szakasz alatt az a cél, hogy a projekt és a szervezet kapcsolata, a projektteam, az ellenőrzés, a módszerek, a következő szakaszban igényelt kommunikáció kialakításra kerüljenek. (Nagy, 2008)

A következő fázis a végrehajtás/megvalósítás szakasza, amelyben a következő tevékenységekre kerül sor: (Nagy, 2008)

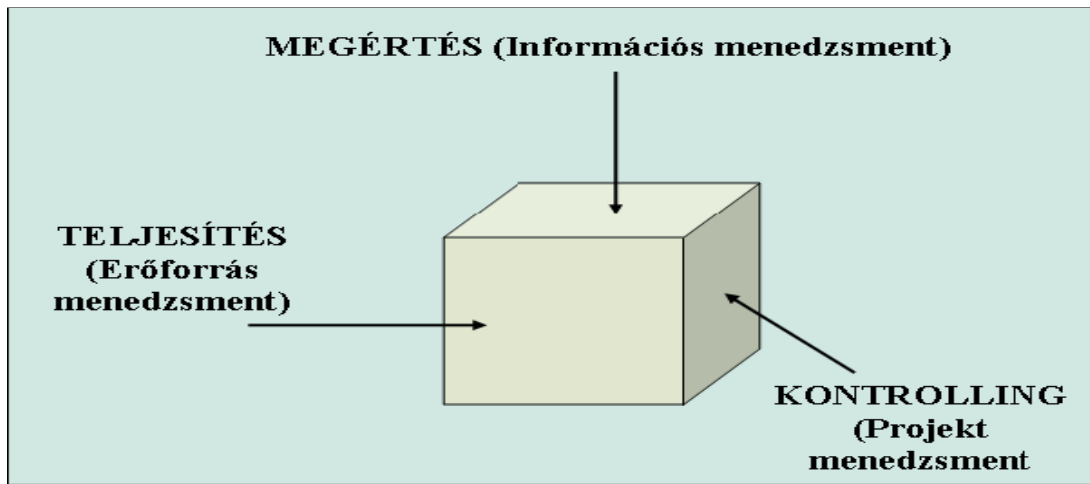
- kommunikáció a vezetőkkel, megrendelőkkel, kivitelezőkkel
- változtatások a projekten
- a projekt ellenőrzése, nyomon követése a kivitelezés során
- a költségek figyelemmel kísérése
- minőségellenőrzés

A projektciklus végső szakasza a projektzárás. A projektcsapat átadja a projekt eredményét a megrendelőnek. Az átadás után értékelés készül, ami a projekt utolsó, záró feladata. (Nagy, 2008)

1.1.3. Projektkontroll

A projekt végrehatása alatt állandó igényként jelentkezik hatékonyságának mérése, a projekt nyomon követése. A vállalatok számára kiemelten fontos, hogy minél hatékonyabb projektirányítási- és kontrolling rendszert dolgozzanak ki. (Diószeginé, 2013)

A projektkontroll a projekt teljesítésére vonatkozó döntéstámogató információs rendszer, mely magában foglalja az analízisek elvégzését, valamint az elemzési eredmények alapján a szükséges korrekciós intézkedések meghozatalát. A kontroll tevékenysége három vezetési dimenzióra terjedhet ki, melyeket a 2. ábrán látható projektkocka modell segítségével mutatnak be. (Jarjabka, 2007)



2. ábra: Projektkocka modell

(forrás: Gilbreath, 1986:93)

Megértés dimenzió: A projekttevékenységek ellenőrzésének egyik legfontosabb eszköze a szervezeti információs rendszer. A vállalat felsővezetése és a projektcsoportok között a kommunikációs kapcsolatot a projektvezető látja el az utasítási – jelentési rendszeren keresztül. (Jarjabka, 2007)

Teljesítés dimenzió: A projektcélok teljesítése a projektköltségvetés betartásán keresztül kontrollálható leginkább. A projektkontroll kiterjed az erőforrások tervezett- és a tényleges hasznosításának időbeni és aránybeli összehasonlítására, és az eltérések elemzésére. Javaslatot tehet a döntéshozóknak olyan korrekciós intézkedések megtételére, melyekkel az erőforrások ténylegesen felhasznált mértéke újra megközelítheti az elvártakat. (Jarjabka, 2007)

Kontrolling dimenzió: A projektkontroll lényegében nem más, mint a projektfeladatok megoldási módjának folyamatos nyomon követése. A projektkontrollnak fontos szerepe van a felelős menedzseri döntések meghozatalában. Vezetői háttértevékenységként működik. (Jarjabka, 2007)

1.1.4.Kockázatkontrolling

A projektek általában nagy finanszírozási igényt jelentenek a vállalkozások számára, illetve egy adott tevékenység megvalósítására irányulnak. Így fokozottabb kockázattal bírnak, mint a szokásos üzletmenettel összefüggő működés. Véleményem szerint nem lehet figyelmen kívül hagyni a projektekkel összefüggő kockázatok menedzselését.

A kockázatkontrolling megértéséhez tisztáznunk kell a kockázat, veszély, bizonytalanság és probléma fogalmainak összefüggéseit. A kockázatot a bizonytalanság szüli, de a bizonytalanság önmagában még nem kockázat. A veszély kockázati tényező. Olyan nem kívánt esemény, mely a jövőben adott valószínűséggel bekövetkezhet és az eredmény (pl. terv készítésekor az elvárt célok teljesülését) megvalósulását negatívan befolyásolhatja. A probléma olyan nem kívánt állapot, mely jelenleg is fennáll, vagy olyan esemény, mely a jövőben biztosan bekövetkezik. Megoldása fontos vezetői feladat, de nem képezi a kockázatelemzői tevékenység részét. (Véry, 2014)

A kockázatelemzés olyan céltudatos tevékenység, mely során az elemzők előre meghatározott szempontok alapján feltárják a lehetséges kockázati tényezőket. A kockázatelemzés lépései: (Véry, 2014)

- kockázati tényezők azonosítása
- kockázatok kvalitatív elemzése, a kritikus tényezők kiválasztása
- meghatározott értékhatár felett a kockázatok kvantitatív elemzése
- a kritikus tényezők kezelésére kockázatkezelő javaslatok megfogalmazása

A kockázatkezelés az a vállalati tevékenység, mely segít felkészülni a jövő eseményeire, és hozzájárul a jövőben várható összes kockázat előrejelzéséhez. A kockázatkezelés lépései a következők: (Véry, 2014)

- intézkedési lehetőségek vizsgálata
- a legjobb módszerek kiválasztása
- a kiválasztott kockázatkezelési módszerek végrehajtása
- a módszerek alkalmazásának ellenőrzése

1.2. Projektértékelés, gazdaságossági számítások, kockázatelemzés

A projektek pénzügyi értékelése az üzleti elemzések sajátos területét jelenti, mivel itt nem a bevételek és költségek, jövedelmek utólagos elemzése a feladat, hanem a jövőre vonatkozó döntésekhez kapcsolódó várható értékek képezik a vizsgálat tárgyát. (Gyulai et, al., 2009)

A bemutatott gazdaságossági számításokkal a projektek megvalósíthatóságáról kaphatunk információkat. A legfontosabb értékelési módszerek bemutatása előtt tisztázni kell a vizsgálatokban alkalmazott pénzügyi fogalmakat.

1.2.1. Beruházási projektek tőke költségvetését alkotó pénzáramok

A beruházások kivitelezése és üzemeltetési ideje alatt felmerülő pénzáramok a kezdő pénzáram, működési pénzáram és a végső pénzáram. (Banyár et, al., 2010)

A pénzáramokat konvencionális és nem konvencionális csoportra oszthatjuk. A beruházási projektek során felmerülő konvencionális (normál) pénzáramok esetében a kezdő jellemzően negatív pénzáramot, pozitív nettó működési pénzáram követi. Nem konvencionális beruházás esetén a beruházás megvalósítását, kivitelezését szolgáló kezdő negatív pénzáramot vegyes előjelű nettó pénzáram sorozat követ, vagyis a beruházás várható élettartama alatt a beruházással létesített eszközökből származó pénz-beáramlásokat meghaladják az üzemeltetés során felmerülő pénz kiáramlások. (Banyár et, al., 2010)

1.2.2. Beruházás-gazdaságossági számítások

A beruházás-gazdaságossági számítások lehetnek statikus vagy dinamikus vizsgálatok, melyek csoportosítását az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Statikus és dinamikus gazdaságossági számítások

Statikus	Dinamikus
Megtérülési idő	Nettó jelenérték számítás (NPV)
Költség összehasonlítás	Belső kamatláb számítás (IRR)
Nyereség összehasonlítás	Jövedelmezőségi index (PI)
Rentabilitás számítás	

(Forrás: saját szerkesztés Banyár et, al., 2010 alapján)

Az ún. statikus számítások közös jellemzője, hogy nem veszik figyelembe a pénz időértékét. (Banyár et, al., 2010)

A másik csoportba azok az eljárások tartoznak, melyek figyelembe veszik a pénzáramok idődimenzióját. Ezek az ún. dinamikus számítások, amelyeket összefoglalóan jelenérték számítás, vagy diszkontált pénzáramokon alapuló technikáknak is neveznek. (Banyár et, al., 2010)

Egyszerű megtérülési idő

A beruházás későbbi pénzáramlásait nominális értékükön vesszük figyelembe, azaz nem diszkontáljuk őket. Azt a t értéket (alapértelmezésben évben kifejezve) keressük tehát, amennyi idő alatt a beruházás pénzáramlásai visszaadják a befektetett tőke nagyságát. Az egyszerű megtérülési idővel szembeni legfontosabb kritika, hogy nem veszi figyelembe a pénz időértékét, azaz különböző időpontbeli pénzáramokat egyenértékűnek tekint. (Banyár et, al., 2010)

Diszkontált megtérülési idő

A megtérülési idő definíciója a következőképpen alakul át: milyen t érték alatt téríti meg a beruházás pénzáramlásainak jelenértéke a kezdetben befektetett tőke értékét. (Banyár et, al., 2010)

Nettó Jelenérték (NPV)

A jelenérték-számítás valamely jövőbeni pénzáramlás mai (jelenbeli) időpontra vonatkozó értékének meghatározását jelenti. Mivel a jövőbeli pénzösszegek kevesebbet érnek, le kell értékelni őket annak érdekében, hogy jelenértéküket megkapjuk. A jelenérték-számítás a diszkontálás módszerén alapul. (Gyulai et, al., 2009)

A jelenérték-számításnak kitüntetett szerepe van a befektetési döntések elemzésénél. A hosszabb élettartamú befektetések jellemzője, hogy a belőlük származó jövedelem általában nem egyetlen évben képződik, hanem több éven keresztül. Annak eldöntéséhez, hogy érdemes-e ma egy meghatározott összeget áldozni valamely hosszabb élettartamú befektetés érdekében, az elemzőknek ismerniük kell a befektetésből várható összes jövőbeli jövedelem együttes jelenértékét is. (Gyulai et, al., 2009)

Arra a kérdésre, hogy megérné-e a ma C_0 összeget kifizetni valamely befektetés (beruházás) megvalósításáért, akkor tudunk válaszolni, ha azt összevetjük a befektetés

révén képződő jövedelmek jelenértékével. A két jelenérték különbsége az ún. nettó jelenérték, amely a modern vállalati pénzügyek egyik kulcsfogalma. (Gyulai et, al., 2009)

Kiszámítása a következő összefüggés alapján történik:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} - C_0$$

Ahol C_0 : befektetés egyszeri ráfordítása jelenértéken

C_t : az üzemeltetés t-edik időszakában jelentkező nettó hozam

r: elvárt hozamráta

n: a beruházás időtartama

A nettó jelenérték módszer fő előnye, hogy a vállalkozás vagyonnövekedését közérthetően, egyszerűen integrálhatóan méri. Ha nemcsak a 0. időpontban szükséges beruházni, hanem további években is, akkor a beruházandó összegeket is jelenértékre kell átszámítani. (Banyár et, al., 2010)

Nettó jelenérték szabály: fogadjuk el azokat a befektetéseket, amelyeknek pozitív a nettó jelenértékük. (Brealey – Myers, 1999)

A nettó jelenérték szabályt a 2. táblázat összegzi.

2. táblázat: Nettó jelenérték szabály

Ha	Értelmezése	Döntés
NPV>0	A beruházás várhatóan növeli a vállalkozás értékét (vagyont).	A projektet el kell fogadni.
NPV<0	A beruházás várhatóan csökkenti a vállalkozás értékét.	A projektet el kell utasítani.
NPV=0	A beruházás következtében a vállalkozás értéke várhatóan nem változik.	A projekt elfogadása vagy elutasítása közömbös.

(Forrás: Gyulai et, al., 2009)

Belső kamatláb (belső megtérülési ráta, IRR)

Az a kamatláb, amellyel a beruházás révén képződő pénzáramokat diszkontálva, azok együttes jelenértéke éppen egyenlő a kezdő tőkebefektetéssel, tehát az NPV=0. (Banyár et, al., 2010)

Megtérülési ráta szabály: fogadjuk el azokat a befektetéseket, amelyek ígért hozama (megtérülési rátája) meghaladja a tőke használdozatát, vagyis alternatíva költségét. A szabályt a 3. táblázat részletezi. (Brealey – Myers, 1999)

3. táblázat: Megtérülési ráta szabály

Ha	Értelmezése	Döntés
IRR>r	A beruházás várható hozama nagyobb, mint az elvárt hozam.	A beruházás elfogadható. +NPV
IRR<r	A várható hozama kisebb, mint az elvárt hozam.	A beruházást el kell utasítani. -NPV
IRR=r	A beruházás várható hozama azonos az elvárt hozammal.	A beruházás elfogadása vagy elutasítása közömbös. NPV=0

(Forrás: Gyulai et, al., 2009)

Jövedelmezőségi index (PI)

A jövedelmezőségi index azt mutatja meg, hogy egységnyi befektetés a befektetés egész időszaka során mekkora nettó jelenértéket eredményez. (Gyulai et, al., 2009)

Kiszámítása a következő összefüggés alapján történik:

$$PI = \frac{PV}{C_0}$$

$$PV = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Ahol PV: jelenérték

C_0 : befektetés egyszeri ráfordítása jelenértéken

C_t : az üzemeltetés t-edik időszakában jelentkező nettó hozam

r: elvárt hozamráta

n: a beruházás időtartama

A jövedelmezőségi index elfogadási szabályát a 4. táblázat mutatja be.

4. táblázat: Jövedelmezőségi index szabály

Ha	Értelmezése	Döntés
PI>1	Minden befektetett 1Ft-ból jelenértékben több, mint 1 Ft megtérülés várható.	A beruházást el kell fogadni.
PI<1	Minden befektetett 1Ft-ból jelenértékben kevesebb, mint 1 Ft megtérülés várható.	A beruházást nem szabad elfogadni.
PI=1	Minden befektetett 1Ft-ból jelenértékben pontosan 1 Ft megtérülés várható.	A beruházás elfogadása vagy elutasítása közömbös.

(Forrás: Gyulai et, al., 2009)

1.2.3.Projektek kockázatának elemzése

Egy tervezett beruházásról az eddig ismertett mutatók kiértékelése után el lehet dönteni, hogy az gazdaságosan megtérül-e a várható működési ideje alatt. Azonban a leírt módszerek során alkalmazott jövőbeli pénzáramokat feltételezett, a jelenlegi információink szerint legvalószínűbbnek ítélt értékek alapján határoztuk meg. Mielőtt döntenénk a projekt megvalósításáról, érdemes megvizsgálni annak lehetőségét, hogy a paraméterek lehetséges változása szélsőséges esetekben hogyan befolyásolja a beruházás megtérülését.

A gyakorlatban kialakultak olyan módszerek és technikák, amelyek segítségével becsülni lehet az előrejelzési kockázatot, illetve meg lehet határozni azokat a kulcstényezőket, amelyek a legkritikusabbak egy beruházás sikere vagy kudarca szempontjából. A módszerek, és technikák egy része komoly számítógépes háttérrel igényel, más részük manuálisan is viszonylag könnyen elvégezhető. (Gyulai et, al., 2009)

A beruházások kockázatát elemző módszerek: (Gyulai et, al., 2009)

- Érzékenységi elemzés
- Forgatókönyv elemzés (szcenárió elemzés)

További kockázat meghatározási szimulációk: (Brealey – Myers, 1999)

- Monte Carlo szimuláció
- Döntési fa elemzés

Érzékenységi elemzés

Érzékenységi elemzéssel azt vizsgáljuk, hogy a kulcsfontosságú paraméterek (mint például a piac nagysága, a piaci részesedés, a termelési költségek, eladási ár stb.) értékeiben bekövetkező változások hogyan hatnak a beruházás nettó jelenértékére, azaz mennyire érzékeny a beruházás nettó jelenértéke egy bizonyos paraméter változására. (Gyulai et, al., 2009)

Az érzékenységi elemzés főbb lépései: (Gyulai et, al., 2009)

- Ki kell választani azokat a lényeges változókat, amelyek alapvetően meghatározhatják egy projekt nettó jelenértékét.
- A pénzáramlásokat befolyásoló valamennyi kulcsfontosságú változóhoz különböző értékeket (a várhatónál jobbakat és rosszabbakat) kell rendelni. Ez azt jelenti, hogy a kulcsfontosságú változók mindegyikéhez legalább három (optimista, pesszimista, legvalószínűbb) értéket határozzunk meg.
- A kulcsfontosságú tényezők legvalószínűbb értékei alapján felállítunk egy alapmodellt, amely a várható pénzáramok alapján megadja a projekt várható nettó jelenértékét.
- A változókhoz rendelt értékek alapján kiszámítjuk a beruházásból származó jövőbeli pénzáramlásokat olyan módon, hogy mindig csak egyetlen tényező értékét változtatjuk, a többi tényezőt változatlanul tekintjük. Ezeknél a várható vagy legvalószínűbb értéket vesszük figyelembe.
- A becsült pénzáramlások alapján elvégezzük a nettó jelenérték számítását.
- A kiszámított nettó jelenértékek alapján láthatóvá válik, hogy egy adott kulcsfontosságú tényező változása milyen hatással lenne a beruházás nettó jelenértékére.

Az érzékenységi elemzés pozitívuma, hogy rákényszeríti az elemzőket arra, gondolják végig, melyek azok a tényezők, amelyek nagysága alapvetően befolyásolja a projekt nettó jelenértékét. Amikor azt tapasztaljuk, hogy a becsült nettó jelenérték különösen érzékeny valamelyik tényező változására, akkor az előrejelzési kockázat igen magas. Ilyen esetben dönthetünk úgy, hogy a becslés pontosítása érdekében további információkat gyűjtünk. (Gyulai et, al., 2009)

Az érzékenységi elemzés hiányossága, hogy az olyan fogalmak, mint optimista vagy pesszimista, nem definiálhatók egyértelműen, így erősen szubjektívek. További probléma, hogy az egyes változók hatását izoláltan, egymástól függetlenül vizsgálja. A legtöbb

változó azonban nagy valószínűséggel nem független egymástól. Az érzékenységi elemzés a problémákra, kockázatokra felhívja ugyan a figyelmet, de nem jelent olyan kritériumot, amely alapján dönteni lehet a beruházási javaslat elfogadásáról vagy elutasításáról. (Gyulai et, al., 2009)

Nyereségküszöb elemzés

Az érzékenység vizsgálatok során azt kutatjuk, hogy hogyan érintené a beruházást, ha a forgalom vagy a költségek a vártnál kedvezőtlenebbül alakulnának. Nyereségküszöb elemzéskor a kérdést fordítva tesszük fel. Azt vizsgáljuk, hogy mennyire lehet rossz a forgalom ahhoz, hogy a projekt még ne legyen veszteséges. (Brealey – Myers, 1999)

Forgatókönyv elemzés (szcenárió elemzés)

Az érzékenységi elemzésnek azt a hiányosságát, hogy a különböző változókat egymástól függetlennek tekinti, a forgatókönyv elemzés kiküszöböli. A forgatókönyv elemzés lehetővé teszi az elemzők számára, hogy a változók különböző, de konzisztens kombinációit vizsgálják. (Gyulai et, al., 2009)

A scenárió elemzés lépései: (Gyulai et, al., 2009)

- A projekt pénzáramait alapvetően meghatározó változók értékeire az alapeset értékeinél alacsonyabb és magasabb értékeket határozzunk meg.
- Forgatókönyveket (szcenáriókat) alakítunk ki. Az első forgatókönyvben azt feltételezzük, hogy a legrosszabb eset következik be, ezért a pénzáramlásokat meghatározó valamennyi változó esetében az alsó értékek szerepelnek. A második forgatókönyv szerint minden változó a legvalószínűbb értéket veszi fel, míg a harmadik forgatókönyv a legkedvezőbb eset bekövetkezésére készül, ezért valamennyi változónál a felső határértékekkel számolunk.
- Az egyes forgatókönyveknek megfelelően meghatározzuk a projekt nettó jelenértékeit.
- A forgatókönyvek eredményeit kiértékeljük.

A beruházások nettó jelenértékének becslésekor korlátozott számú scenárió elemmezhetünk. Általában minimum öt forgatókönyv elemzését tartják elfogadhatónak. A forgatókönyv elemzés hasznos módszer, mert segít feltárni egy beruházás potenciális veszélyeit. Abban viszont nem ad útmutatást, hogy megvalósítsuk-e a projektet vagy sem.

Monte-Carlo szimuláció

Az eddig bemutatott módszerekkel a változók korlátozott számú kombinációit tanulmányoztuk. Ezzel szemben a Monte-Carlo szimuláció olyan eszköz, amellyel az összes lehetséges kombináció vizsgálható. Segítségével lehetővé válik, hogy a projekt kimeneteleinek teljes eloszlását tanulmányozhassuk. Ez a vizsgálati mód általában számítógépes technikát igényel. (Brealey – Myers, 1999)

A szimuláció menete: (Brealey – Myers, 1999)

1.lépés: A projekt pontos alapmodelljének felállítása az eddig végzett vizsgálatokhoz hasonlóan. Ebben az esetben a teljes modell minden változóra egyenletek halmazát foglalja magába.

2.lépés: A becslési hibák valószínűségeinek meghatározása.

3.lépés: A feltételezett hibaérték kiválasztása a becslési hibák eloszlása alapján, majd a pénzáramlás kiszámítása a projekt összes periódusára vonatkozóan. Többszöri ismétlés után a projekt pénzáramlásának valószínűség-eloszlására kielégítő becslést kaphatunk.

Döntési fák és az egymást követő döntések sorozata

A pénzügyi vezetők gyakran használnak döntési fákat olyan projektek elemzésére, amelyben egymásból következő döntések szerepelnek. (Brealey – Myers, 1999)

Az elemzésben egy olyan diagramot használunk, amely az összes egymásból következő várható döntési lehetőséget tartalmazza. Mivel a diagramok fa alakra emlékeztetnek, az eljárást döntési fa analízisnek nevezik. (Newendorp, 1996)

A vizsgálat előnye, hogy világosan megmutatja a jelen és jövőbeli feltevések közti összefüggéseket. Hátránya azonban, hogy a kapott ábrák átláthatatlanok, megértésük komplikált. (Brealey – Myers, 1999)

2. Szénhidrogén-kutatási projektek tudományos háttere, projektértékelés gyakorlata a MOL Nyrt.-nél

2.1.MOL Nyrt. Kutatás és Termelés Divízió Upstream szegmens bemutatása

Az 1991-ben létrehozott Magyar Olaj- és Gázipari Részvénytársaság (MOL Rt.) mérföldkőnek számít a magyar kőolajipar történetében. Nemrég még csak a magyarországi olajipar átfogó szervezete volt, napjainkra azonban Közép-Európa egyik legjelentősebb multinacionális vállalatává nőtte ki magát. Szervezeti keretei között működik ma a magyarországi kőolajipar. A MOL életre hívása során sikeresen megvalósult a teljes szénhidrogén-ipari vertikum integrációja, amit átgondolt szelekció követett. (MOL Nyrt., 2014)

A MOL-csoport Kelet-Közép-Európa egyik vezető integrált olaj- és gázipari vállalata, amely nagyméretű, koncentrált nemzetközi kutatási és termelési portfólióval rendelkezik. A Csoport piaci kapitalizációja 2013. év végén meghaladta a 6,8 milliárd USA dollárt. (MOL Nyrt., 2014)

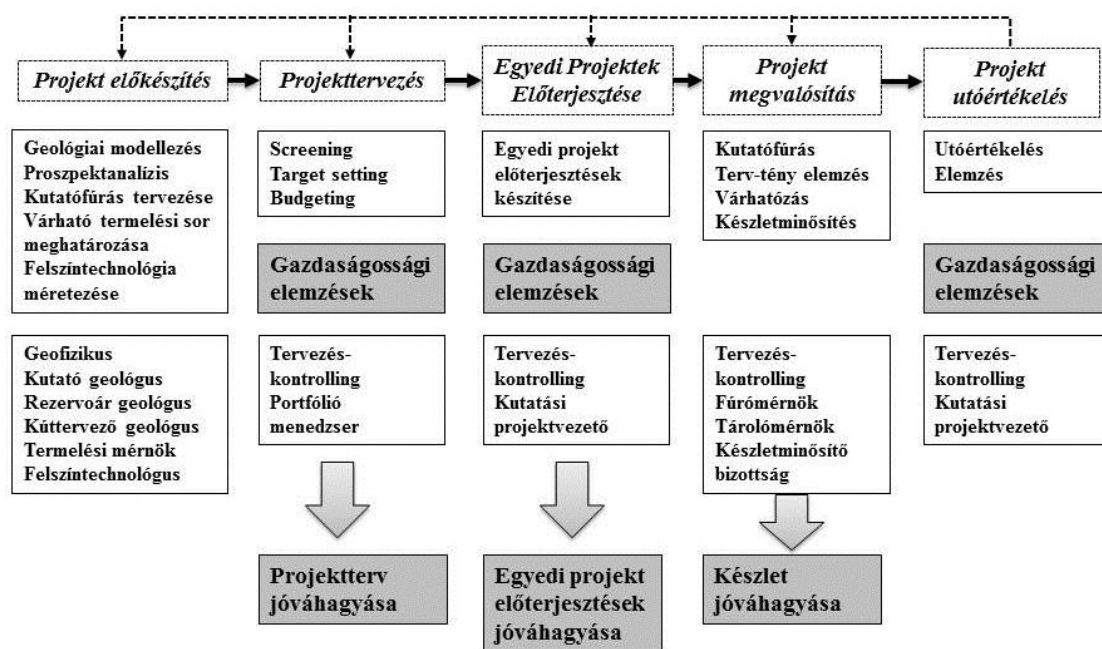
Az Upstream szegmens 13 országban végez olaj- és gázkutatási tevékenységet, míg 8 országban termelési tevékenységet. A MOL-csoport hagyományos központi térsége a kelet-közép-európai régió, ahol több mint 75 éves olajipari múlttal és ehhez kapcsolódó széleskörű szakértelemmel büszkélkedhet. Ugyanakkor egyre nagyobb figyelmet szentel a nemzetközi portfóliónak, amely több mint két évtizedes múltra tekint vissza. (MOL Nyrt., 2014)

A MOL-csoport 2013-es évi átlagos szénhidrogén termelése napi 104 ezer kőolajhordó-egyenértéket tett ki. Az aktív portfóliókezelés továbbra is prioritást élvez. Az Északi tengeri akvizíció stratégiai szempontból is fontos inorganikus lépés volt, mely a Csoport számára csak az első ugródeszka a térségben. Az offshore tapasztalatok bővítése mellett a Csoport szándékában áll további növekedést elérni a régióban. A jelenlegi portfólió 30% organikus növekedést képes biztosítani 2018-ig, mindemellett a MOL-csoport elkötelezett, hogy akár inorganikus lépésekkel valódi áttörést érjen el nemzetközi Kutatási-termelési portfóliójának kiterjesztése és fejlesztése érdekében. (MOL Nyrt., 2014)

2.2. Egy kutatási projektfolyamat felépítése

A szénhidrogén-kutatási projektek több tudomány, szakterület folyamatos együttműködését igénylik. A multidiszciplináris folyamat 5 fő fázisát szemlélteti 3. ábra, bemutatva az egyes fázisokban elvégzett feladatokat és azok résztvevőit. Dolgozatom tárgya a projektek gazdaságossági vizsgálatainak elemzése, ezért az ábrán kiemeltem azokat a fázisokat, amelyekben ilyen számítások elvégzése szükséges. Az ábráról szintén leolvashatóak a folyamatban felmerülő jóváhagyási pontok.

Kutatási projekt folyamata



3. ábra: Szénhidrogén-kutatási projekt folyamata

(Forrás: saját szerkesztés)

2.2.1. Projekt előkészítés

A projekt előkészítési fázis célja a projekt ötletek megfogalmazása, majd a kutatófúrások tervezése, az egyedi kutatási projektek előkészítése.

Geológiai modellezés, Prospektanalízis

Az egyedi projektek kidolgozásához első lépésként meg kell határozni a tervezett kutatási területet, ki kell alakítani a kutatási terület geológiai modelljét. A területről információkat szolgáltatnak a különböző geológiai és geofizikai mérések.

A kutatás vizsgált objektumai az üledékes medencék, amelyekben különböző szeizmikus mérésekkel meghatározzák, hogy a terület mely részén és rétegeiben keletkezhetett szénhidrogén. Így leadek és prospektok körvonalazhatók.

A lead olyan földalatti geológiai szerkezet, mely potenciális szénhidrogén állománnyal rendelkezhet. Azonban a felfedezés valószínűsége még tovább pontosítható illetve javítható. Az objektum még nem fúrandó, további vizsgálatok szükségesek.

A prospekt egy térben és időben lehatárolt potenciális szénhidrogén-tároló szerkezet, ami kellően jól meghatározott ahhoz, hogy életképes fúrási célt képviseljen. Tehát a felfedezés valószínűsége már nem javítható, a kockázatok nem csökkenthetők további vizsgálatokkal.

A kutatási folyamat következő lépése a szeizmikus mérések eredményeként azonosított prospektok értékelése. A folyamat célja megállapítani, hogy mennyi szénhidrogén halmozódhatott fel a prospektben és milyen eloszlásban. Az analízis két fő eleme a geológiai valószínűség meghatározása, valamint a prognosztikus szénhidrogén vagyon mennyiségi elemzésének elkészítése.

Geológiai valószínűség (POS, P_g)

A geológiai valószínűség a kutatási projektek geológiai eredményességét jellemző mennyiség, amely megmutatja, hogy mekkora valószínűséggel található szénhidrogén a potenciális szénhidrogén tároló szerkezetben.

A geológiai valószínűség 5 tényező meglétének valószínűségi vizsgálata alapján határozható meg, amelyeket az 5. táblázat tartalmaz.

5. táblázat: Geológiai valószínűséget alkotó tényezők

Tényező	Definíció
Anyakőzet: P_{sr} (Source Rock)	Megmutatja az adott területen a szénhidrogén képződést biztosító kőzet jelenlétének, értettségének valószínűségét.
Migráció: P_m (Migration)	Megmutatja az adott területen a szénhidrogén átjutásának valószínűségét az anyakőzetből a csapdába.
Tároló: P_r (Reservoir)	Megmutatja a csapda szerkezetében a megfelelő tárolókőzet létének a valószínűségét.
Záróréteg: P_s (Seal)	Megmutatja a megfelelő záróképződmény kialakulásának a valószínűségét a csapda szerkezete fölött.
Csapda: P_t (Trap)	Megmutatja az adott területen csapda kialakulásának és fennmaradásának a valószínűségét.

(Forrás: saját szerkesztés)

A fent definiált elemek független változók, köztük szorzatkapcsolat áll fenn. Ennek megfelelően a geológiai valószínűség a következő képlettel számítható:

$$P_g = P_{sr} \times P_m \times P_r \times P_s \times P_t$$

A geológiai valószínűség tehát egy 0 és 1 közé eső diszkrét érték. Ez világskálán általában 0,2 – 0,4 tartományban mozog.

Mennyiségi elemzés

A mennyiségi elemzés a potenciális ásványvagyon meghatározására szolgál, a következő képlettel számítható.

$$Q = \frac{T \times H_{\text{eff}} \times \Phi \times (1 - S_w)}{\text{FVF}}$$

Ahol: T: terület - tárolókőzet területe

H_{eff} : vastagság - tárolókőzet effektív vastagsága

ϕ : porozitás - pórustérfogat és az effektív közettérfogat százalékos aránya

S_w : telítettség - vízzel telített pórustérfogat és a teljes pórustérfogat százalékos aránya

FVF (Bgi): tágulási tényező – laboratóriumban meghatározott érték

A felsorolt paramétereket szakértői becsléssel adják meg, azok pontos értéke nem ismert.

Földtani vagyon, Ipari vagyon, Készlet

Tehát a prospekt analízis során meghatározható, hogy a kutatott területen mekkora valószínűséggel található szénhidrogén, és mekkora annak várható mennyisége.

A kapott ásványvagyon mennyisége a földtani vagyon, amely megmutatja, hogy a tárolókőzetekben mennyi szénhidrogén található. Ezen kívül meg kell állapítani a kitermelhető vagyon vagy ipari vagyon nagyságát. Azt a mennyiséget, amely az ismert művelési eljárásokkal kitermelhetőnek tekinthető a földtani vagyonból. Mivel a meghatározásához szükséges paraméterek értéke pontosan nem ismert, azoknak csak az eloszlást tudjuk leírni, így az ipari vagyon is egy becsült érték. Ezt sztochasztikus vagy determinisztikus módszerekkel segítségével 3 kategóriába sorolják.

Sztochasztikus becslés esetében Monte Carlo szimulációs eljárást alkalmaznak. Az adott paramétereket (H_{eff} , ϕ , S_w , FVF) normális eloszlású valószínűségi változóknak tekintik, így az ezek szorzataként előálló ipari vagyon mennyisége is normális eloszlást követ. Az eloszlásfüggvény 90%, 50% és 10%-os értékei alapján 3 kategóriába sorolják az ipari vagyon mennyiségét:

- P90 kategóriába sorolják azokat a mennyiségi értékeket, amelyek esetében minimum 90% a valószínűsége, hogy a földtani vagyonból legalább ekkora mennyiség kitermelhető.

- P50 kategóriába sorolják azokat a mennyiségi értékek, amelyek esetében 50%-nál nagyobb, de 90%-nál kisebb a valószínűsége, hogy a földtani vagyonból legalább ekkora mennyiség kitermelhető.
- P10 kategóriába sorolják azokat a mennyiségi értékek, amelyek esetében 10%-nál nagyobb, de 50%-nál kisebb a valószínűsége, hogy a földtani vagyonból legalább ekkora mennyiség kitermelhető.

Determinisztikus becslést alkalmazva az adott paraméterekhez (H_{eff} , ϕ , S_w , FVF) konkrét értékeket rendelnek. Minden paraméterhez tartozik egy pesszimista, realista és egy optimista érték. A kitermelhető ásványvagyon értékének bizonyossága akkor lesz a legnagyobb, ha a használt paraméterek legkisebb értékével számolunk (pesszimista becslés). Ezen analógiai alapján a megbecsült ipari vagyon a sztochasztikus módszerben felállított kategóriáknak megfeleltethető, amelyet a 6. táblázat szemléltet.

6. táblázat: Ipari vagyon kategóriák

Ipari vagyon kategória	Sztochasztikus becslés Eloszlásfüggvény értéke	Determinisztikus becslés Paraméterek értéke
P10	10%	optimista
P50	50%	realista
P90	90%	pesszimista

(Forrás: saját szerkesztés)

A becslült ipari vagyon segítségével meghatározható a várható készletnövekmény, ami annak nyereségesen kitermelhető része. A készletet hasonló elven lehet csoportosítani, melyet a 7. táblázat szemléltet.

7. táblázat: Készletkategóriák

Készlet megnevezése	Ipari vagyon kategória	Sztochasztikus érték	Determinisztikus érték
Bizonyított (P1)	P90	90%	pesszimista
Valószínű (P2)	P50	50%	realista
Lehetséges (P3)	P10	10%	optimista

(Forrás: saját szerkesztés)

Ezek alapján a mezők készletei az alábbi kockázati kategóriákba sorolhatóak:

- 1P készlet: az ipari vagyontól gazdaságosan kitermelhető a telep bizonyított készlete
- 2P készlet: az ipari vagyontól gazdaságosan kitermelhető a telep bizonyított és valószínű készlete
- 3P készlet: az ipari vagyontól gazdaságosan kitermelhető a telep bizonyított, valószínű és lehetséges készlete

A MOL Nyrt-ben alkalmazott gyakorlat szerint determinisztikus módszerekkel becsülik meg az ásványvagyon és a készlet értékét. Az elmúlt 5-6 évben végzett kutatások jellemzően P3 kategóriába sorolható készletekre irányultak. A P2 készletek fejlesztésére a MOL Nyrt nagy hangsúlyt fektet.

Kutatófúrás tervezése

A kutatási területről rendelkezésre álló korábbi információk, az elvégzett mérések, vizsgálatok és a szeizmikus térkép alapján a geológusok elhelyezik a kutatófúrást a kutatási területen. A földtani felépítésből a rendelkezésre álló korábbi fúrási adatok, analógiák alapján kiderült, hogy milyen mélységben van a célréteg, és így várhatóan milyen kőzeteket szükséges átfúrni annak eléréséhez. Az említett analógiák alapján megállapítják, hogy milyen szénhidrogén várható az adott rétegben és azt milyen tárolókőzet tartalmazza. A réteg elhelyezkedéséből adódik a kutatófúrás mélysége. Ezek a geológiai információk továbbításra kerülnek a fúrástervezőknek, akik feladata megtervezni a kutatófúrást. Ennek megfelelően meghatározzák az adott földtani felépítés mellett alkalmazható kitermelési eljárást és kútszerkezetet. Ezek megállapítása után a fúrástervezők adják meg a fúrás várható költségét.

Földgáz esetében a földtani vagyon 60-80%-a kitermelhető elsődleges vagy másodlagos eljárással, olajnál ez az érték 20-30%. Elsődleges eljárásról akkor beszélünk, ha a szénhidrogén a rétegnyomás különbségek hatására magától jön fel a felszínre. Másodlagos eljárás az a folyamat, amikor a szénhidrogént szivattyú, rétegvíz vagy segédgáz bevezetésével hozzák fel a felszínre. A harmadlagos (EOR) eljárás során valamilyen speciális indikátort, például baktériumokat juttatnak le a kútba, ami segíti az olaj felszínre jutását.

A MOL Nyrt tulajdonában vannak érett fázisban lévő mezők, amelyek jelentős maradék szénhidrogén készlettel rendelkeznek. Ezt a készletet elsődleges vagy másodlagos

eljárásokkal már nem lehet kitermelni. Így annak ellenére alkalmaz a vállalat harmadlagos eljárásokat, hogy azok nagyon költséges technikák. Magyarországon a földalatti ásványkincs az állam tulajdonát képezi, így aki kitermelést végez, az ez után bányajáradékot fizet az államnak. Az EOR eljárásokra az állam adhat bányajáradék mentességet.

A kutatás során fontos meghatározni az olaj- illetve gázminőséget, mert ezek hatást gyakorolnak az árbevételre. Minden vállalat kialakít különböző premisszákat, amelyben saját hosszú távú árelőrejelzéseit határozza meg. A MOL Nyrt olaj esetében a Brent (Északi-tengeri olajtípus) minőségéhez képest százalékos diszkonttal alakítja ki az olaj effektív árát.

Földgáz esetében pedig a fűtőértéket kell meghatározni, ami a termelt és értékesített gáznál eltérhet abban az esetben, ha kondenzátumban dús gázt talál a kutatás. Dúsgáz találatkor a föld alatt gáz halmazállapotú kondenzátum a földfelszínen cseppfolyós halmazállapotban kiválik. Mivel a kondenzátumot és a nettó gázt külön értékesítjük, így a dúsgáznak magasabb a fűtőértéke, mint a felszínen értékesített nettó száraz gáznak. Ha dúsgáz találatra lehet számítani, akkor meg kell adni a bruttó gáz és a nettó gáz fűtőértékét is. A kondenzátum minőségét az olajhoz hasonlóan szintén a Brent minőségéhez viszonyított diszkonttal kell számolni. Az olajból is kiválhat kondenzátum, a kutatási fázisban azonban ez olajként van értékelve.

A tervezett kutatófúrásban meghatározhatnak még további rétegvizsgálatokat vagy geofizikai méréseket az egyéb tárolóközetek feltérképezésére. Ezek a rétegvizsgálatok jelenthetik fúrás közben a különböző rétegek rövid ideig tartó termeltetését is, ami alapján a terület szénhidrogén összetételéről, nyomásviszonyairól részletesebb képet kaphatnak a kutatók. A rétegvizsgálati tervben szerepelnie kell, hogy a vizsgálat mely rétegek kutatását célozza meg, és milyen méréseket, vizsgálatokat végeznek ezeken. Szintén szerepelniük kell a felmerülő rétegvizsgálati és mérési a költségeknek és esetleges laborköltségeknek.

Termelési sor meghatározása, Felszín technológia méretezése

Ezután a művelés és a termelés szervezetek meghatározzák a várható termelési és értékesítési sort a prospekt elhelyezkedése, valamint a készlet nagyság alapján. A felszín technológusok feladata az ehhez szükséges felszíni beruházások megtervezése a kút bekötéséhez és termeltetéséhez sikeres fúrás esetére.

Meg kell vizsgálni, hogy létezik-e a közelben kiépített infrastruktúra, és annak kapacitása tudja-e fogadni a prognosztizált mennyiséget. Amennyiben ez nem teljesül, akkor a szükséges felszíni technológiát meg kell építeni a helyszínen, vagy bővíteni kell a meglévő infrastruktúrát. Ebben a szakaszban közvetlen ismereteink nincsenek a szénhidrogénről vagy a tároló viselkedéséről, az ismeretek csak analógiákon alapulnak. Ezért bír nagy jelentőséggel, ha található a közelben termelő mező, mivel annak analógiái alapján méretezhetőek a különböző technológiák.

Figyelembe kell venni azt is, hogy milyen várható ütemezés és technológiai méretezés eredményezi a megtalált készlet legoptimálisabb, leggazdaságosabb letermelését. Elsődleges cél azt elérni, hogy a projekt minél hamarabb termelésbe álljon, és minél hamarabb profitot termeljen. A rezervoárok teljesítménye a kezdeti mennyiségek után folyamatosan csökken. Lehetőség van arra, hogy a kút kezdetben nagyobb ütemben termeljen, aminek következtében a kiépített felszíni technológia kapacitása a későbbiekben kihasználatlan marad. Ugyanakkor kiépíthetünk eleinte alacsonyabb ütemezésű termelő kutat, aminek működéséhez kisebb gyűjtőállomás, kisebb átmérőjű szállítóvezetékek is elegendőek. A gyakorlatban általában ezt a lehetőséget választják a különböző alternatívák gazdaságossági vizsgálatát követően.

A kutatási projekt első fázisában meghatározott költségek:

- kutatási költség
- Dry Hole Cost (DHC)
- prognosztikus field development költség
- aktivált belső saját teljesítmények költsége (PSO)
- finding cost (FC)

A kutatási költség részét képezi a kutató fúrás költsége, a lehatároló fúrások költsége valamint a rétegvizsgálatok és egyéb laborvizsgálatok költségei, ha addig merülnek fel, amíg meg nem állapítható, hogy a kút sikertelen, vagy sikeres. A kutatási költség a kutatás budgetjéből van finanszírozva.

Nagyobb készletnagyság esetén szükség lehet további vizsgálatokra, esetleg további úgynevezett lehatároló fúrásokra. Mivel a lehatárolás a készlet meghatározását teheti lehetővé, ezért ez is kutatási keretből van finanszírozva.

Ahhoz azonban, hogy a kutatás várható eredményességét meg lehessen becsülni, a projekt teljes életciklusát vizsgálni kell. Minden esetben végig kell számolni, hogy amennyiben a

kutatás megtalálja a prognosztizált készletet, az milyen kiadásokat és bevételeket eredményez a várható termeltetés időszakában. Tehát a teljes élettartamra számolni kell prognosztikus field development költséget, ami nem a kutatási költség része, ugyanakkor már ebben a fázisban tervezendő. Valamint számolni kell a várható termelés időszakában felmerülő termelési költséget (OPEX). A költségeket azok az üzemeltetési szakemberek határozzák meg, akik várhatóan termeltetni fogják a felfedezett mezőt. Meghatározásuk szintén analógiák alapján, az adott gyakorlatnak megfelelően történik.

A termelésbe-állítás fázisban nem csak felszíni beruházási igény merülhet fel. Előfordulhat, hogy jelentős készletnagyság esetén a termelővé kiképzett kutatófúrással nem termelhető le a megtalált ásványvagyont, így további termelő kutak fúrására is szükség van. A művelés határozza meg, hogy hány darab kutat és milyen sűrűn kell létesíteni, a kútervezők pedig meghatározzák ezeknek a szerkezetét, mélységét, kiképzését, és ezek alapján a kutak költségét. Ez a földalatti beruházás része. Ha teljesen zöldmezős a beruházás, akkor az új termelő kutak bekötéséhez szükséges berendezéseket, gyűjtőállomásokat is meg kell építeni. Egyéb esetben egy meglévő infrastruktúrára kell csatlakoztatni a kutat, amelynek szükséges lehet a bővítése. Ezek a folyamatok már a várható vagy prognosztizált termelésbe állítás felszíni beruházás részét képezik. A kutatási terület közelében meglévő infrastruktúra jelentősen tudja csökkenteni a várható termelésbe állítási költségeket és javítani egy projekt megtérülését.

A MOL Nyrt-nél gyakorlat, hogy a projekttel foglalkozó szakemberek óradíja is rákerül a projekt költségére, mint aktivált belső saját teljesítmény. Ezt meg kell becsülni mind a kutatási fázisban, mind pedig a várható, prognosztizált termelésbe állítási fázisban a projekt teljes időszakára.

A kutatás eddig két eredményt szolgáltat a gazdasági értékelésekhez, a várható készletnövekmény értékét és a kutatási költséget. A várható készletnövekmény értékét egy termelésbe állítás előrejelzéssel együtt lehet meghatározni. A kutatás különböző valószínűségi képletekkel (P10, P50, P90) értékeli ezt a készletnövekményt.

A kutatási fázisban a kutatási költségből és a készletnövekményből meghatározzák a finding cost értékét, ami a kutatás hatékonyságának egyik legfontosabb mérőszáma. Azt mutatja meg, hogy milyen fajlagos költséggel ígéri megtalálni a várható készletet. Ezt dollár/barrel egyenértékben határozzák meg. A FC meghatározható egy egyedi projektre, illetve egy adott területre, országra vonatkozó kutatási portfólióra. Kutatási portfólió esetén

egy adott időszak alatt elköltött kutatási költség és megtalált készlet hányadosaként, egy adott projekt esetén a projekt kutatási költségének és várható készlet növekményének hányadosaként határozzák meg az alábbi képlettel:

$$FC = \frac{\text{adott év kutatási költsége}}{\text{adott évben talált készlet nagyság}}$$

2.2.2. Projekt tervezése

A MOL Nyrt-nél éves rendszerű tervezés folyik. A tervezés áprilisban kezdődik, az éves projekttervet az igazgatóság decemberben hagyja jóvá. Ha ez összeállt, akkor az ismert kutatási lehetőségekre készül egy gazdaságossági értékelés, és a pozitív elemekből összeáll egy kutatási portfólió a tervezési fázisban.

A tervezés 3 fázisra bontható, ezek az előtervezés, target setting és budgeting.

Screening vagy előtervezés

Az előtervezés során a központ összegyűjti a kutatási és field development projekt ötleteket, és ezek alapján az adott évben rendelkezésre álló források allokálásával, különböző divíziók és tevékenységek optimalizálásával meghatároz egy maximális CAPEX keretet. Majd ennek alapján különböző szempontokat figyelembe véve a pozitív megtérülésű projektek közül válogatva jóváhagyásra kerül egy projekt portfólió.

Target setting

A target setting fázisban egy éves bontású terv készül, melyben meghatározzák azokat az eredményeket és költségkereteket, amelyek később előírásra kerülnek, és amelyeket az üzletnek hozni kell a termelési időszakban. Konkretizálódnak a kutatási, termelési és egyéb projektek.

Budgeting

A budgeting során egy még részletesebb, havi bontású terv készül a tervezés 1. évére. Ez a kutatási projekteket csak annyiban érinti, hogy a kutatási költségeket megadják havi bontásban. A készletnövekménynek nem kell havi bontásban szerepelni, a várható vagy prognosztikus termelés pedig csak az 1. évet követően kezdődik. Meg kell említeni, hogy a tervben általában már fúrások szerepelnek, de előfordulhat, hogy egy kutatási projektnél

szeizmikus mérés van adott évre tervezve. A szeizmikus mérések alapján beazonosítják a leadeket és proszpekteket, és ha ezek „léteznek”, megtervezik a fúrást. Az IFRS beszámolóban a fúrások aktiváltak, a szeizmikus mérések azonban nem aktiváltak, azok költségként számolódnak el. Ugyanígy az IFRS-ben történő beszámolás miatt a tervben a belső teljesítményeket is aktivált és nem aktivált bontásban kell feltüntetni.

A tervbe került szeizmikus mérési projektekre nem készítünk gazdaságossági vizsgálatot, mert nagyon nagy bizonytalansággal terheltek, gazdaságossági vizsgálat csak az egyedi fúrásokra készül.

A kutatási projektek esetében minden egyes projektre meghatároznak egy részletes, havi bontású tervezett munkaprogramot. Ez tartalmazza, hogy melyik hónapban kezdődik, meddig tart és milyen tervezett költséggel jár az adott fúrás. Ezen kívül kidolgozzák a több projekten is használt fúróberendezések tervezett munkaprogramját, ami azt tartalmazza, hogy az adott berendezés melyik projekteken melyik időszakban fog dolgozni.

2.2.3. Egyedi projektek jóváhagyása

Tervezéskor az igazgatóság portfólió vagy Upstream szinten hagyja jóvá a program megvalósíthatóságát. Ez azonban nem jelenti, hogy az egyedi projektek költségei is jóváhagyásra kerültek. Ahhoz, hogy az adott egyedi kutatási program megvalósuljon, egyedi előterjesztések (IPP) benyújtására van szükség. A projekttervekben szereplő összegek addig nem költhetőek el, amíg az egyedi előterjesztések nincsenek jóváhagyva.

Az előterjesztés döntés-előkészítő anyag, amit egy sablon dokumentum kitöltésével lehet elkészíteni. Különböző típusú projektekre különböző előterjesztéseket várnak el, amit a projektmenedzsment szabályozás mellékletei tartalmaznak.

Az előterjesztések előlapján fel kell tüntetni a jóváhagyók, készítők személyét, a benyújtás és jóváhagyás dátumát.

Az 1. pontban a projektről összefoglaló áttekintést kell adni, melyhez csatolnak egy tervezett éves bontású CAPEX táblát.

A 2. pont a projekt bemutatása, kiemelve a technikai szerkezetét és a megelőző kutatási történetét. Továbbá ismertetik a kontrolling által meghatározott pénzügyi feltételeket, amelyekben a következő adatok szerepelnek:

- alkalmazott premisszák
- alkalmazott elvonási feltételek
- alkalmazott bányajáradékok (Megmutatja, hogy a bányatörvénynek megfelelően melyik bányajáradék kategóriába sorolható a mező. A 2008 után megtalált mezők esetében egységesen 18% a használt bányajáradék.)
- alkalmazott árak (Ezt a premisszák is tartalmazzák, de itt az olajra, gázra és kondenzátumra vonatkozó konkrét értékek szerepelnek.)
- árfolyam
- alkalmazott diszkontráta (Premissza szerint meghatározott. Évközi diszkontálást használnak, a bázis év elejére diszkontálnak döntési időponthoz a lehető legközelebb.)

A következő, technikai inputokat tartalmazó részt a kutatási projektvezető adja meg, melyben az alábbi pontokat határozza meg:

- mekkora a geológiai valószínűség
- milyen modellt használtak a készlet értékeléséhez
- a CAPEX költségeket ki határozza meg, mi annak tartalma
- az OPEX költségeket mi alapján határozták meg, mi annak tartalma

Az előterjesztéshez csatolnak egy kimeneti output lapot, ami különböző pénzügyi adatokat, mutatókat tartalmaz, többek között az effektív árakat, CAPEX költségeket táblázatos formában. Grafikonon ábrázolja a termelési mennyiségeket éves bontásban, a kumulált cash-flow görbét illetve 2 dimenziós érzékenységvizsgálatokat. Ezen kívül tartalmazza a különböző megtérülési mutatók lineáris olajárhoz képest bekövetkező változását mutató Netback grafikont.

A 3. pont a projekt kivitelezésének leírása, ami részletezi a projekt munkaprogramját, valamint a szükséges engedélyeztetéseket. A sávos ütemtervben szerepelnek a projekttevékenységek, azok időtartama, erőforrástól való függéseik és a kritikus út.

Ebben a pontban kell meghatározni, hogy milyen hatósági engedélyek szükségesek a projekt kivitelezéséhez, és ezek közül melyekkel rendelkezik a vállalat. A fűrés tervezett területének tulajdonosaival a MOL Nyrt-nek meg kell egyeznie a terület használatáról. Ha

ez nem sikerül, akkor közigazgatási eljárásokra kerül sor, aminek átfutási ideje körülbelül fél év. A sávos ütemezésben a különböző közigazgatási eljárások és engedélyeztetések időigényét is figyelembe kell venni.

2.2.4. Projekt megvalósítása

Az előterjesztések értékelése után döntenek arról, hogy mely projekteteket lehet azoknak megfelelően megvalósítani.

A projekt jóváhagyásával a tényadatok bevezetésre kerülnek a SAP rendszerbe, és ezekről havonta CAPEX beszámoló készül. A tény adatok elemzésekor havi beszámolóknak, a tervben meghatározott és az előterjesztésben jóváhagyott adatokhoz képest felmerülő jelentős eltérésekre indokolást kell adni a projektvezetőknek. A CAPEX beszámoló azt mutatja meg, hogy a teljes MOL Nyrt vagy UPSTREAM szintű CAPEX felhasználás valóban olyan ütemben halad-e, ahogy azt tervezték. Valamint a projektek által előrevetített eredmények készletnövekmény, termelés, realizálásának van-e, illetve mekkora a kockázata.

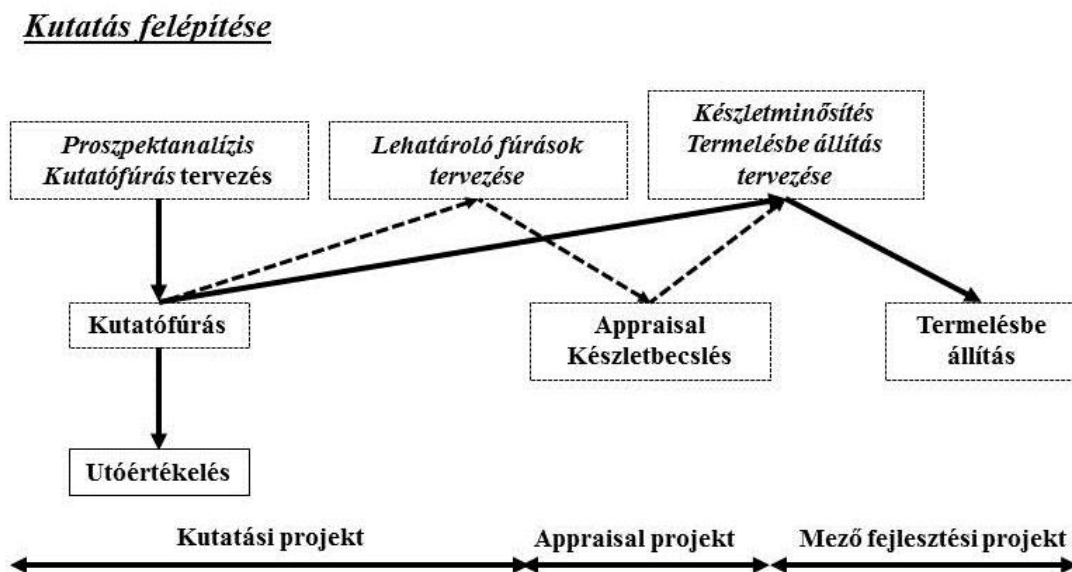
A projektnek a jóváhagyott kereten belül kell megvalósulni, és a műszaki tartalma sem változhat. Új, ismételt előterjesztést kell készíteni abban az esetben, ha ez eltérés meghaladja a teljes budget 5%-át, vagy a projekt szerkezetváltozása (tartalmi változása) nagyobb, mint 10%. Az ismételt előterjesztésekben meg kell indokolni, hogy a korábban meghatározott keretet miért nem tudja tartani a projekt. Abban az esetben, ha elfogadják az előterjesztést, sor kerülhet a kút a megvalósítására.

Sikertelen fúrás követően a kutatási projekt lezárul, az eredmények elemzéséről utóértékelés készül.

Előfordulhat, hogy a kutatófúrás sikeres, mégsem kezdik meg azonnal a termelésbe állítást. Végezhetnek további lehatároló (appraisal) fúrásokat, hogy pontosabb adatokat kapjanak a készlet nagyságáról és kiterjedéséről. Ez a lehatárolás, vagy appraisal fázis. Ezek a fúrások még kutatási költségből finanszírozódnak. Céljuk, hogy az igen jelentős beruházási igényű felszín technológiát optimálisan lehessen méretezni. Amennyiben a fúrások sikertelenek, akkor jó a volt az előzetes lehatárolás.

A sikeres fúrás vagy a lehatároló fúrások eredményét követően egy további előterjesztést kell készíteni a készletminősítő bizottságnak. Meghatározzák és jóváhagyják a projekt

készletét, majd a projektet átadják a termelésbe állításnak. Ezzel a lépéssel lezárul a kutatási projekt. A kutatás felépítését az eddig leírtak alapján a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra: Szénhidrogén-kutatás felépítése

(Forrás: saját szerkesztés)

2.2.5. Projekt utóértékelése

A projekt lezárása után, mintegy visszacsatolásként utóértékelést kell készíteni mind sikeres, mind sikertelen esetre. Ennek célja, hogy a tapasztalatok, eredmények, tanulságok beépíthetők legyenek a további kutatási fázisba. Utóértékeléskor meg kell vizsgálni a projekt egyes fázisaiban felállított tervek, prognosztikus értékek jelenlegi állapottól mérhető eltérését. Ezek az adatok segíthetnek a becsült értékek, analógiákon alapuló módszerek pontosításában.

Az utóértékelés ugyanolyan sablon alkalmazásával készül, mint amit az előterjesztések bemutatásánál már ismertettem.

Kutatási projektre utóértékelés még nem készült el a MOL Nyrt-nél, de jelen pillanatban több is folyamatban van.

2.3. Gazdaságossági vizsgálatok bemutatása a MOL Nyrt gyakorlata szerint

A kutatási projektekről 3 fázisban, tervezéskor, egyedi projektek előterjesztésekor és utóértékeléskor készül gazdaságossági vizsgálat a Mol Nyrt-ben. Ezeket a kontrolling egy egységes modell alapján állítja össze.

2.3.1. Gazdaságossági számításokhoz szükséges adatok

Egysatornás adatszolgáltatás működik a kutatás és a kontrolling között. A projektvezető adja át az éves bontásban készült input táblát, amely a számításokhoz az adatokat biztosítja.

Ebben a táblában megadják a naturáliák termelési és értékesítési adatait. Termelés esetében a kőolaj és a bruttó földgáz mennyiségét, valamint ennek fűtőértékét határozzák meg. Értékesítésnél azonban a kőolaj mellett a kondenzátum és a nettó földgáz mennyiségi adatai is szerepelnek, mivel ezeket külön értékesítik. A nettó földgáz fűtőértékét is fel kell tüntetni.

Létszám adatokat csak abban az esetben kell megjeleníteni, ha a vizsgált projekt indokolja a tervezett létszámtól való eltérést (létszámbővítést vagy létszámcsökkentés elmaradását). Ebben az esetben meg kell adni az átlagos bérköltség nagyságát.

A működési költségek lehetnek közvetlen vagy kapott költségek. A közvetlen működési költségek a mezőn belül merülnek fel. Ezeket célszerű fajlagos költségként megadni annak érdekében, hogy később a felhasználás lehetséges változása esetén egyszerűbb legyen az ismételt számítás. Lehetnek változó költségek (villamos energia, vegyszer, fűtőgáz, szállítás, besajtoló gáz) vagy fix költségek (tárgyi eszköz karbantartás, kútkarbantartás, anyag, szállítás).

A kapott működési költségek a kapcsolt közös létesítményektől átvett költségek, melyeket a naturáliák arányában osztanak szét a projektek között. A kapcsolt létesítményektől csak a változó költségeket veszi át a projekt. A fix költségeket csak abban az esetben kell projektértékelésnél megjeleníteni, ha a mező közös létesítménye csak az adott projekt miatt működik tovább.

A CAPEX költségek a kutatási, appraisal és üzembe helyezési költségek, melyeken belül elkülöníthetünk földalatti és felszíni beruházásokat.

Ezekon kívül megadják a Dry hole cost értékét, és az aktivált belső saját teljesítmény értékét, amely a projekttel foglalkozó szakemberek személyi jellegű költsége.

A projekttervben a teljes kutatási költség, mint CAPEX szerepel. Függetlenül attól, hogy egy olajcégnél a normális mindennapi működés része a kutatás, a cég ezt egy beruházásnak tekinti a kutatásba, így CAPEX-ként hagyja jóvá tervezési vagy forrásallokációs szinten. Az OPEX a normál működéshez tartozó költségeket tartalmazza.

Ugyanakkor maga a kutatási költség az IFRS-ben készített beszámolóban költségként kerül elszámolásra adott évben. A beruházási költséget azonban aktiválják és a termelésbe állítás időszakában termelésarányosan amortizálják. Az adott évi termelés és a még termelésbe állítható készlet alapján kalkulálják az amortizációs kulcsot.

Az IFRS-ben készített beszámolóban a földalatti kutatást, tehát a fúrást (drilling) CAPEX-ként, míg a geofizikai és geológiai költségeket (G&G) és az adminisztrációs és egyéb költségeket (G&A) költségként kell elszámolni.

A működési költségeket adott évi bázisáron kéri a kontrolling a fúrástervezőktől, amit 1,5 %-os termelői inflációval folyóarasít. A kutatási költségeket és a később keletkező termelésbe állítási költségeket a gyakorlat szerint folyóáron kell meghatározni, mivel a CAPEX költségek nem egyértelműen követik a magyar termelői infláció változását. Amennyiben az adatok mégis folyóáron érkeznek be, akkor a kontrolling azokat is 1,5 %-os termelői inflációval folyóarasítja.

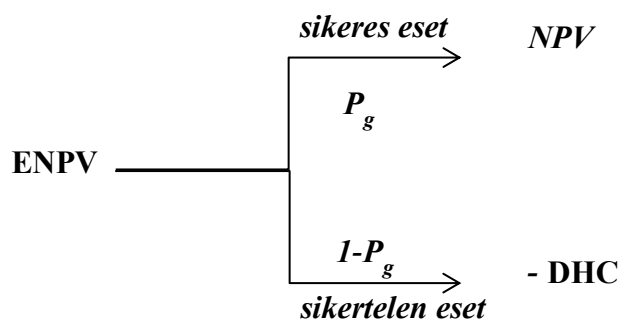
2.3.2.A kutatási projekt gazdaságosságát jellemző mutatók

A projektek gazdasági értékét a nettó jelenértékkel (NPV), valamint a várható nettó jelenértékkel (ENPV) lehet meghatározni. Utóbbi két kimenetes esetben a sikeres és sikertelen esetek összege a geológiai valószínűséggel súlyozva. Az ENPV számítása kutatási projektek esetén a következő képlettel határozható meg:

$$\text{ENPV} = P_g \times \text{NPV} - (1 - P_g) \times \text{DHC}$$

Ahol: P_g : Geológiai valószínűség

DHC: Dry Hole Cost



5. ábra: Döntési fa 1db kutató fúrásra

(Forrás: saját szerkesztés)

Az 5. ábráról leolvasható, hogy a kutatófúrás vagy sikertelen, tehát meddő, vagy sikeres, tehát a kút termelésbe állítható. A Dry Hole Cost azokat a költségeket foglalja magába, amelyek addig a pontig keletkeznek, amikor eldönthető, hogy a fúrás sikeres vagy sikertelen. Tehát ezek sikertelen esetben is mindenképpen felmerülnek. Ez nem csak a fúrási költséget jelenti, hanem az eddig a pontig végzett rétegvizsgálatok költségeit is. A Dry Hole Cost-ot költségként el lehet számolni. Sikertelen fúrás esetén nem a teljes összegét veszítjük el, mivel annak egy részét adók formájában vissza lehet igényelni (társasági adó, Robin Hood adó). A Dry Hole Cost meghatározásakor két lehetőség merülhet fel.

- egyszerű eset: a fúrás teljesen siket. Ilyenkor a betervezett vizsgálati programot nem kell módosítani, mivel ez egyszerűen elmarad. Ekkor a DHC valóban csak a fúrás költségét tartalmazza.
- összetett eset: a fúrás közben több helyről vannak indikációk, de nem lehet biztosan eldönteni, hogy sikeresnek vagy sikertelennek minősíthető a fúrás. Ilyenkor a munkaprogramot módosítva lehet a tervezettnél több rétegvizsgálat is, ami a fúrás kutatási költségét, tehát sikertelen esetben a Dry Hole Cost értékét növeli. Az elvégzett vizsgálatoknak lehet az az eredménye, hogy a kút geológiai értelemben nem meddő, de gazdasági értelemben igen, mivel nem talált gazdaságosan termelésbe állítható készletmennyiséget.

A 8. táblázatból leolvashatóak azok a gazdasági mutatók, melyek egy projekt értékelésekor meghatározandóak. Minden mutatóra 2 esetet kell vizsgálni: egy sikeres, vagyis 100%-os valószínűségű esetet, valamint egy várható, kockázattal súlyozott esetet. Egy kutatási projekt esetében a várható érték az ENPV. Termelésbe állítási projekteknél a várható

értéket is 100%-os valószínűséggel számoljuk, tehát a várható és a kockázattal súlyozott értékek megegyeznek.

8. táblázat: Projektértékelés mutatói

	nettó jelenérték (NPV)	belső megtérülési ráta (IRR)	jövedelmezőségi index (PI)	megtérülési idő (payback)
Risked	POS= P_g	POS= P_g	POS= P_g	POS= P_g
Unrisked	POS=100%	POS=100%	POS=100%	POS=100%

(Forrás: saját szerkesztés)

A MOL Nyrt-ben nincs meghatározott standard értékelvárás a fent ismertetett mutatókkal szemben, azok elsősorban a projektek rangsorolására szolgálnak. Az egyedi kutatási projektektől azonban megkövetelik a pozitív ENPV mutatót ahhoz, hogy a projektet elfogadásra javasolják. Mindemellett az ENPV elsősorban tervezési, elfogadási és rangsorolási mutató a portfólión belül, mivel a kutatási projekt sikeres esetben a nettó jelenértékét, sikertelen esetben pedig 0-t fog hozni. Tervezéskor 0 valószínűségű projektet azonban nem lehet betenni a portfólióba, ezért szükséges a kutatási projektekre várható nettó jelenértéket is számolni.

Az utóértékeléskor végzett vizsgálatok a jóváhagyott kutatási költség, készletnagyság és az nettó jelenérték, várható nettó jelenérték alakulását vizsgálják. Sikeres esetben a jóváhagyott nettó jelenértéket hasonlítjuk a keletkezett nettó jelenértékhez és a megtalált készletnagyságot a kutatott készletnagysághoz.

2.3.3.Érzékenységi vizsgálatok

Az érzékenységi vizsgálatok során azokat a tényezőket vizsgálják, amelyek leginkább hatással vannak a projekt megtérülésére. A modell alapján 2 dimenziós érzékenységvizsgálatok készíthetők, melyekkel az szemléltethető, hogy a vizsgált faktorok együttes változása hogyan befolyásolja a megtérülést. A vizsgált tényezők lehetnek a termelés, CAPEX, OPEX, gázár, olajár és a POS.

Érzékenységi vizsgálatokat lehet végezni várható nettó jelenértékre és nettó jelenértékre is. Mivel a várható nettó jelenérték és nettó jelenérték a fent részletezettek szerint különböző szerepet tölt be az értékeléskor, ezért érdemes mindkettőre elvégezni az érzékenységi vizsgálatokat.

Sikertelen esetre fölösleges érzékenységvizsgálatot végezni. Az várható nettó jelenértékkel számolt érzékenységvizsgálat azt szemlélteti, hogy sikeres fúrás esetén hogyan alakul a projekt megtérülése különböző paraméterek változásakor. A felszíni technológiát egyedi projekt szinten sikeres esetre, teljes készletnagyságra kell tervezni, így erre az esetre is érdemes érzékenységvizsgálatot készíteni.

2.4.Projektértékelés a Nada kutatási projekt példáján

A Nada nevet viselő projekt egy fiktív kutatást szemléltet, melynek elemzésekor a cég által használt, valós tényadatot nem alkalmaztam. A fúrás célja gáz rezervoárok felkutatása. A kutatás 2015-ben kezdődik, amennyiben sikeres ebben az évben történik a készletminősítése. 2016-ban előterjesztés készül a projektről, aminek jóváhagyása után szintén ebben az évben megkezdődhet a kút termelésbe állítása. Előreláthatólag a földgáz kitermelése 2017-ben kezdődik meg. A kitermelhető vagyon értékeléskor a P50-s kockázati kategóriába került. A kutatás fő adatait a 9. táblázat tartalmazza.

9. táblázat:Nada projekt adatok

Objektum megnevezése	Nada-1
Kútfúrás mélysége: [m]	880
Kutatófúrások száma:	1
Rezervoárok száma:	1
A fúrás éve:	2015
Termelésbe-állítás éve:	2016
Termelés kezdete:	2017
Dry Hole Cost [HUF mn]	417,5
Kutatási költség [HUF mn]	563,1
OPEX [HUF mn]	148,3
Appraisal kutatási költség [HUF mn]	129,1
Beruházási CAPEX [HUF mn]	179,4
ebből belső teljesítmény (PSO) [HUF mn]	35,2
Földgáz fűtőértéke [MJ/m ³]	35,3
POS [%]	41,47

(Forrás: saját szerkesztés)

2.4.1.A Nada projekt gazdaságosságát jellemző mutatók

A projektportfólió ismeretének hiányában a projektet gazdaságossági szempontból egyedi beruházásként értékeltem az 1.2 pontban ismertetett mutatók alapján. Az értékelés a későbbiekben alapja lehet a projekt terven belüli rangsorolásának.

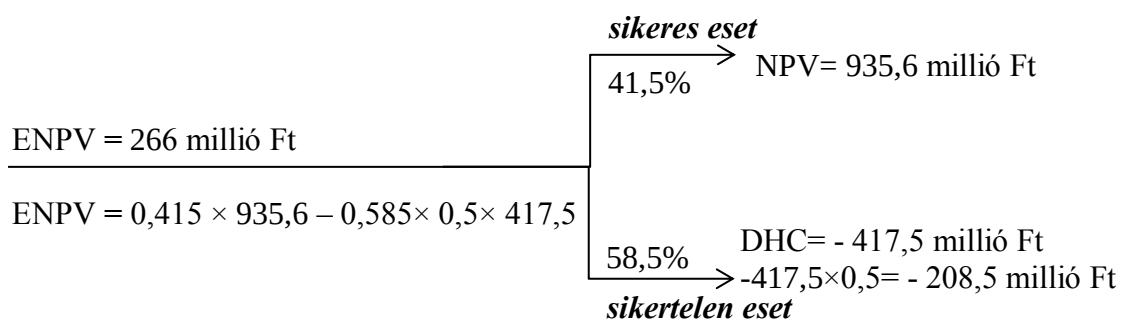
A 2.3 pontban bemutatott modell segítségével számítottam a projekt gazdaságosságát jellemző mutatókat risked és unriskded esetekre, mely értékeket a 10. táblázat tartalmazza. A táblázatban feltüntettem a szakirodalom által meghatározott értékvárásokat. A számításokhoz 10%-os diszkont rátát vettem figyelembe.

10. táblázat: Nada projekt gazdasági mutatói

	Risked	Unrisked	Értékelvárás
NPV	HUF 268 mn 2146,1 HUF /boe	HUF 935,6 mn 3107,2 HUF /boe	NPV> 0
IRR	27,4%	47,7%	IRR> r
PI	1,51	2,34	PI> 1
Payback	5 év	3 év	
POS	41,5%	100%	

(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

Az 10. táblázatból leolvasható, hogy sikeres esetben a projekt nettó jelenértéke 935,6 millió Ft, kockázattal súlyozott esetben pedig a várható nettó jelenérték 268 millió Ft. Megállapítható, hogy a projektet a nettó jelenérték szabály alapján el kell fogadni, mivel még a kockázattal súlyozott esetben is a számított érték nagyobb a kritériumként meghatározott 0 értéknél.



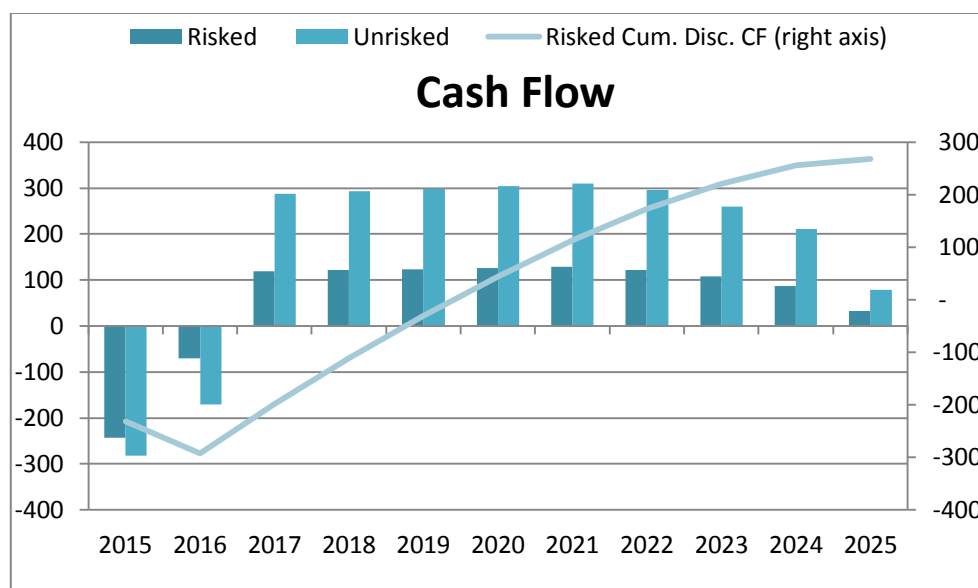
6. ábra: Döntési fa a Nada projektről

(Forrás: saját szerkesztés)

A kutatás 6. ábrán látható döntési fája is szemlélteti, hogy sikeres fúrás esetén a megtalált ásványvagyon értéke az unrisked esetben számolt 935,6 millió Ft. Sikertelen esetben nem a teljes Dry Hole Cost értéket veszítjük el, mivel abból 50% visszaigényelhető (19% társasági adó, 31% Robin Hood adó). Így meddő fúrás esetén 208,5 millió Ft veszteséggel kell számolnia a vállalatnak. Ez alapján a várható nettó jelenérték 266 millió Ft saját számítás alapján. A modellhez képest adódó eltérés a kerekítésekből származik.

A 10. táblázatból leolvasható, hogy a belső megtérülési ráta sikeres esetben 47,7%, kockázattal súlyozott esetben pedig 27,4%. Ezek az értékek mindkét esetben jelentősen meghaladják az alkalmazott 10%-os diszkont rátát. Tehát megállapítható, hogy a belső megtérülési ráta mutatója alapján is javasolt a projekt megvalósítása.

A jövedelmezőségi index értéke sikeres esetben 2,34, kockázatos esetben 1,51. Mivel a profit index még kockázatos esetben is nagyobb, mint 1, ezért a kutatási projektet érdemes megvalósítani.

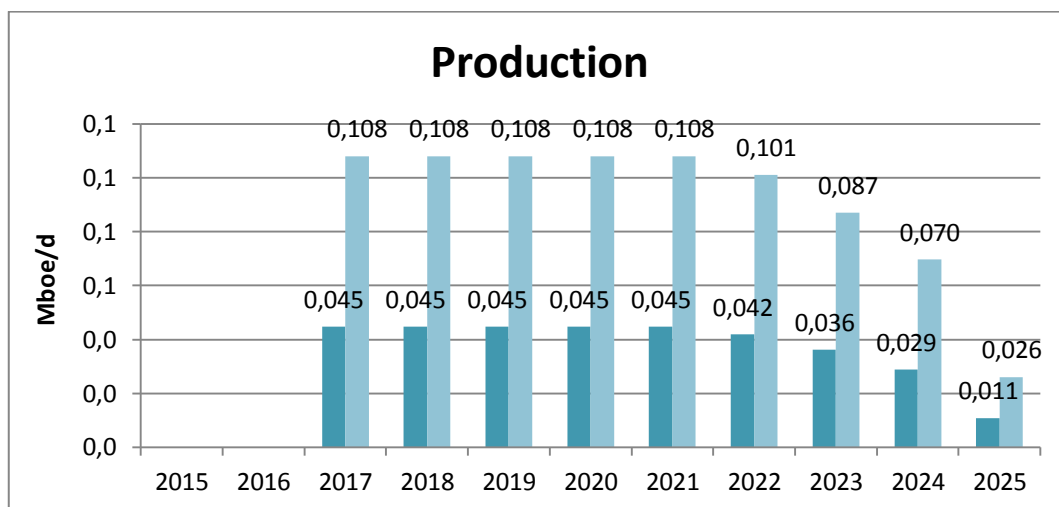


7. ábra: Nada projekt cash flow kimutatása

(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

A 7. ábrán vázolt cash flow kimutatásból látható, hogy a vizsgált kutatási projekt konvencionális beruházás, mivel a kezdeti 2 évben tapasztalható negatív pénzáramot a vizsgált következő 9 évben pozitív pénzáramok követik. Bár a cash flow értéke a kezdeti emelkedést követően 2022-től folyamatosan csökken, a vizsgált periódusban nem éri el újra a 0 értéket. Ennek azért van kiemelt jelentősége, mert a földtani vagyon csak addig tekinthető készletnek, amíg a kitermelése gazdaságos. Tehát amikor a kitermelésből

származó árbevételt meghaladják a kitermelés költségei, akkor azt az ásványvagyon mennyiséget már nem lehet készletként figyelembe venni.



8. ábra: Várható termelt földgázmennyiség a vizsgált időszakban

(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

A 8. ábra a projekt által kitermelt gáz mennyiségét szemlélteti éves bontásban. A termelés a 3. évben kezdődik. Ahogy arra korábban utaltam, a rezervoárok teljesítménye a kezdeti hozamok után folyamatosan csökken. A Nada projektnél a 2017 és 2021 között kitermelt készlet éves mennyisége állandó, majd 2022-től a termelés egyre jobban megközelíti a 0 értéket.

Az ábrázolt földgázmennyiség 2025-ig készletnek tekinthető, mivel a cash flow kimutatás elemzése alapján a kitermelés gazdaságos a vizsgált időszakban. Tehát a kút termelni fog a vizsgált 11 évben.

A projekt megtérülési ideje sikeres esetben 3 év, kockázatos esetben 5 év. Ebből következően a projekt a működési időn belül megtérül. A termelési adatok vizsgálatakor már megállapítottuk, hogy a kút hozama a 7. évet követően kezd el csökkenni. A számítás alapján a projekt még azelőtt megtérül, hogy ez bekövetkezne, tehát a projekt megvalósítása indokolt.

2.4.2.Kockázatelemzés

A projekt kockázatelemzésekor azokkal a tényezőkkel foglalkoztam kiemelten, amelyek feltehetően változhatnak a jövőben, és jelentős befolyással lehetnek a projekt megtérülésére. Ilyen tényező lehet a földgáz ára és a termelés mennyisége.

A prognosztizált termelési mennyiségek becsült változókkal kalkulált adatok. Az értékek különböző analógiák alapján születnek meg, pontosságuk nagy bizonytalansággal terhelt. Ezért érdemes megvizsgálni, hogy a projekt hogyan reagál változásokra.

Az elemzés során 1 illetve 2 dimenziós érzékenységi vizsgálatokat végeztem, melyekben a fent ismertetett paraméterek változásának hatását vizsgáltam az nettó jelenérték, belső megtérülési ráta, jövedelmezőségi index és megtérülési idő mutatóin optimista, várható és pesszimista esetben. A termelés mennyiségének és a gázárnak a közös változása esetén is megvizsgáltam a projekt megtérülését. Az elemzéskor azt feltételeztem, hogy a kutatás sikeres. Tehát az érzékenységi vizsgálatok eredményei nem a geológiai valószínűséggel súlyozott értékeket mutatják.

11. táblázat: Érzékenységi vizsgálat Gázár változást feltételezve

	Gázár				
	Pesszimista		Várható	Optimista	
	-20%	-10%	0%	10%	20%
NPV (HUF mn)	609,1	772,3	935,6	1 098,8	1 262,0
IRR (%)	36,74	42,41	47,74	52,79	57,60
PI	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8
Megtérülési idő (év)	4	4	3	3	3
ENPV (HUF mn)	132,6	200,3	268,0	335,7	403,3

(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

A 11. táblázatból leolvasható, hogy a gázár változása optimista esetben, 10%, 20%-os növeléssel számolva, illetve pesszimista esetben 10%, 20%-os csökkenéssel számolva hogyan hat a projekt fő gazdasági mutatóira. Ez alapján megállapítható, hogy a gázár feltételezett 20%-os csökkenése esetén sem kell negatív nettó jelen értékre számítanunk, így a projekt ebben az esetben is megtérül. Az nettó jelenértékhez hasonlóan a belső megtérülési ráta és a jövedelmezőségi index értékei is meghaladják a velük szemben támasztott értékelvárast. A megtérülési időt a 10%-os és a 20%-os gázárcsökkenés is 1 évvel növeli meg, tehát a projekt a működési idején belül ebben az esetben is megtérül.

Megállapítható azonban, hogy a gázár növelés egyedül a megtérülési időre nem hat pozitívan, az várható és mindkét optimista esetben is 3 év marad. A geológiai valószínűséggel súlyozott várható nettó jelenértékre a 20%-os gázár csökkenés már kedvezőtlenebbül hat, azt közel a felére csökkenti, ugyanakkor a projekt megtérülését ez sem veszélyezteti.

12. táblázat: Érzékenységi vizsgálat termelési mennyiség változást feltételezve

	Termelés Mennyisége				
	Pesszimista		Várható	Optimista	
	-20%	-10%	0%	10%	20%
NPV (HUF mn)	673,7	804,7	935,6	1 066,5	1 197,5
IRR (%)	39,03	43,49	47,74	51,81	55,72
PI	2	2,1	2,3	2,5	2,7
Megtérülési idő (év)	4	4	3	3	3
ENPV (HUF mn)	159,4	213,7	268,0	322,3	376,6

(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

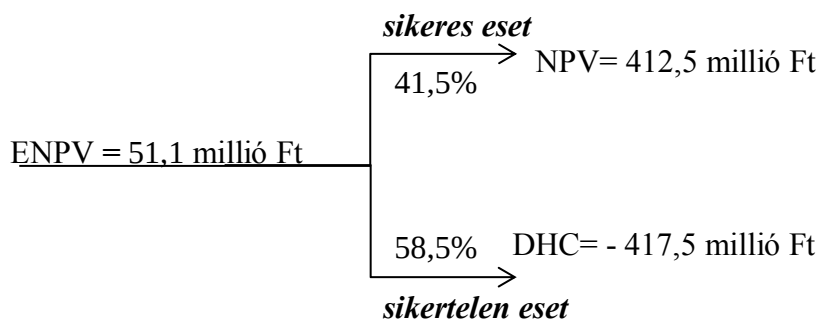
A termelés mennyiségének hasonló mértékekben vizsgált változása, melyet a 12. táblázat szemléltet szintén azt az eredményt adta, hogy a kutatási projekt minden mutatót figyelembe véve meg fog térülni. A mutatók közül egyedül a megtérülési időt befolyásolta ugyanolyan mértékben a termelés mennyiségének prognosztizált alakulása, mint a gázár változás.

13. táblázat: Érzékenységi vizsgálat a gázár és termelés együttes változását feltételezve

NPV (HUF mn)		Termelés mennyisége				
		-20%	-10%	0%	10%	20%
Gázár	-20%	412,5	510,9	609,1	707,4	805,8
	-10%	543,1	657,8	772,3	887,0	1 001,6
	0%	673,7	804,7	935,6	1 066,5	1 197,5
	10%	804,3	951,6	1 098,8	1 246,0	1 393,3
	20%	934,8	1 098,5	1 262,0	1 425,6	1 589,2

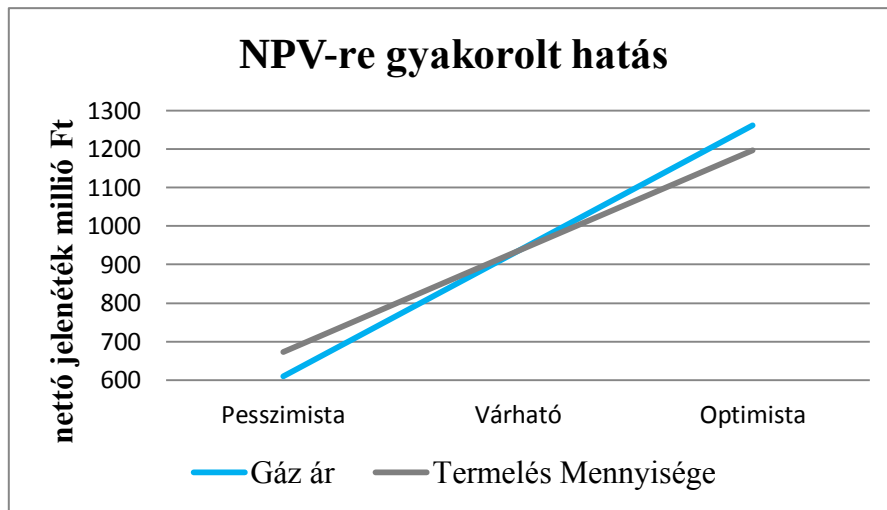
(Forrás: saját szerkesztés excel modell alapján)

A 13. táblázatból kiderül, hogy a kutatás nettó jelenértéke még legkedvezőtlenebb esetben, a gázár és a termelés mennyiségének együttes csökkenése mellett is 412,5 millió Ft, tehát jelentősen meghaladja a megtérülés feltételét. A kutatási projekt gazdaságos lesz ugyan, de nettó jelenértéke 56%-al csökken a jelen paraméterekkel számolt értékekhez képest. Ha ebben az esetben megvizsgáljuk a kutatás döntési fáját, melyet a 9. ábra szemléltet, meg kell állapítanunk, hogy a feltételezett DHC költsége nagyobb, mint a kutatás nettó jelenértéke. Mivel a lehető legkedvezőtlenebb esetet modellezzük, ezért nem vesszük figyelembe, hogy a Dry Hole Cost értékének 50%-át adó formájában vissza tudja igényelni a vállalat. A kapott eredmények alapján a kutatófúrás költsége sikertelen esetben meghaladja a sikeres esetben várhatóan megtalált földgázvagyon értékét. Az eltérés 5 millió Ft, vagyis ennyivel kerülne több pénz elköltésre abban az esetben, ha a legpesszimistább eshetőségek együttesen valósulnának meg. Mivel ennek bekövetkezési esélye igen csekély, így véleményem szerint a projekt volumenét is figyelembe véve a projekt megvalósítható.



9. ábra: Nada projekt döntési fája pesszimista esetben

(Forrás: Saját szerkesztés)



10. ábra: Fölgázár árának és termelt mennyiségének NPV-re gyakorolt hatása

(Forrás: saját szerkesztés)

A 10. ábra az eddig vizsgált tényezők nettó jelenértékre gyakorolt hatását szemlélteti. Az ábrából is látható, hogy a projekt a gázár változására érzékenyebb, mint a termelés esetleges csökkenésére.

Azonban a vizsgált mutatók részletes kiértékelése után szinte teljes bizonyossággal megállapítható, hogy amennyiben a kutatófúrás sikeres lesz, a projekt gazdaságosan megvalósítható.

3.Eredmények, következtetések

A dolgozatomban bemutatott projekt értékelésének nehézségét a szénhidrogén-kutatási projektek azon sajátossága adta, hogy ezeknél a projekteknél a nem olajipari beruházásokhoz képest jelentősebb bizonytalansággal kell számolnunk. A legnagyobb kockázati tényezők az ásványvagyon megléte, ami alapján a kutatás sikeres vagy sikertelen kimenetelű, illetve a kutatott ásványvagyon mennyiségének nagysága.

Az említett paraméterekhez nem lehet biztos értékeket rendelni, azokat különböző mérési eredmények és analógiák alapján szakértők határozzák meg empirikus módon. A becslés létrejöhet determinisztikus vagy sztochasztikus módszerek alkalmazásával. Mivel az ásványvagyon meglétének valószínűségét illetve annak mennyiségét meghatározó paraméterek maguk is valószínűségi változók, ezért sztochasztikus becslés alkalmazásával egyértelműen pontosabb eredményt kaphatunk, csökkenthetjük a bizonytalanság mértékét.

A MOL Nyrt-ben determinisztikus módszerekkel számolnak, melyek alapja, hogy nem határoznak meg eloszlásokat. Az egyes paraméterekhez diszkrét értékeket rendelnek. Tesznek egy optimista, realista és egy pesszimista becslét, és ezek alapján sorolják kockázati kategóriákba az ásványvagyon.

A cég tett törekvéseket sztochasztikus módszerek bevezetésére piacról megvásárolt szimulációs szoftverek alkalmazásával. Azonban ezek többlet ráfordítást igényeltek elsősorban a műszaki adatokat, inputokat megadó szervezet részéről, és az így végzett vizsgálatok nem vezettek relevánsan eltérő döntésekhez. Valamint a vásárolt szimulációk általában nem voltak alkalmasak a MOL Nyrt. által alkalmazott rendszer lekövetésére. Így továbbra is determinisztikus módszerek segítségével végzik a gazdasági számításokat. Ennek ellenére célszerű lenne sztochasztikus eljárásokkal (Monte Carlo szimuláció) modellezni az említett paramétereket annak érdekében, hogy az egyébként is nagy kockázattal terhelt gazdasági számítások pontosabb eredményre vezessenek.

Egy egyedi projekt értékelésekor a fent említett ásványvagyon meglétének kockázatával nem lehet számolni, mivel az csak projektterv szinten értelmezhető. A portfólióból kiemelt projekt kimenetele kétesélyes, a találat valószínűsége vagy 100% vagy 0%. Megfelelően sok elemből álló portfólió esetén, amelyben az egyes kutatási objektumok hasonló feltételekkel rendelkeznek, a geológiai valószínűség realizálódik. Tehát tulajdonképpen olyan, mintha mindegyik objektumnál beterveztük volna a geológiai valószínűséget. Ezért

lehet a kockázattal súlyozott mutatókat elsősorban rangsorolásra használni a projektek között.

A tanulmányomban egy egyedi projekt gazdasági mutatóit vizsgáltam a MOL Nyrt-ben alkalmazott gyakorlat szerint. A Nada projekt egy fiktív földgázkutatás, ami egyetlen kutatófúrást tartalmaz. A vizsgált mutatók alapján kijelenthető, hogy a kutatás megtérül, és jelentős profitot hoz majd. A gazdasági értékelés eredményeként minden számított mutató és kockázati eredmény meghaladta az elvárt szintet. A nettó jelenérték pozitív, a belső megtérülési ráta értéke meghaladja a diszkont ráta értékét, a jövedelmezőségi index pedig szintén nagyobb, mint 1.

A várhatóan kitermelt földgázmennyiség a kezdeti értékét követően folyamatosan csökken, de nem kerül a negatív tartományba. Mivel a vizsgált időszakban a cash flow sem vesz fel újra negatív értéket, így a kitermelt mennyiség végig készletnek tekinthető. A kutatás 3 éven belül, tehát tulajdonképpen a termelés 1. évében megtérül.

A fent részletezett bizonytalansági tényezők indokolták, hogy a projekten kockázati analízist végezzenek. Az elemzés során 2 fő paramétert, a kitermelt készlet mennyiségének változását, illetve a gázár változását tanulmányoztam, melyek közül a gázár változásra érzékenyebb a projekt. A tényezőket külön-külön vizsgálva, és együttes hatásukat is értelmezve megállapítható, hogy a projekt nettó jelenértéke minden esetben pozitív értéket vesz fel. A projekt megtérülési ideje az egyetlen mutató, amit a változások optimista esetben nem befolyásoltak kedvezően. Ennek oka, hogy a fentiekben leírtak szerint az értéke a várható esetben is igen kedvezően alakul.

Legkedvezőtlenebb esetet feltételezve, vagyis ha a gázár és a készlet is csökken 20%-kal a projekt nettó jelenértéke 412,5 millió Ft, ami kevesebb az erre az esetre kalkulált Dry Hole Cost értékénél. Ez azt jelenti, hogy kutatófúrás költsége sikertelen esetben meghaladja a sikeres esetben várhatóan megtalált földgázvagyon értékét, amennyiben a Dry Hole Cost teljes értékével számolunk.

Az elvégzett érzékenységi vizsgálatok rávilágítottak arra, hogy bár a projekt valóban a feltételezett paraméterekre a legérzékenyebb, de azok jelentős változása mellett is megtérül a beruházás. Az alkalmazott vizsgálatok hátránya, hogy megengedett a pesszimista és optimista értékek önkényes meghatározása, ami miatt a kategóriák szubjektíven alakíthatóak ki. Valamint a paramétereket egymástól függetlennek tekintik, vagy csak két paramétert tudnak egyszerre kezelni.

Az egyes paraméterek közötti összefüggéseket is figyelembe vevő részletes vizsgálati módok a Szenárió-elemzés és a Monte Carlo szimuláció. Azonban a szükséges adatok hiányában nem állt módomban elvégezni az utóbbi vizsgálatokat.

A komplex gazdaságossági vizsgálatot tekintve a portfólióból kiemelt Nada projekt önmagában minden mutatója alapján megtérül. Azonban amennyire módomban áll, szeretnék kitérni arra is, hogy a portfólión belül milyen helyet foglalhat el.

Pozitív várható nettó jelenérték szükséges ahhoz, hogy a projektet megvalósításra javasolják. Ennek a Nada kutatás maradéktalanul eleget tesz, hiszen a kockázattal súlyozott esetben is 268 millió Ft a várható nettó jelenértéke. A risked eset vizsgált mutatói is jelentősen meghaladják a meghatározott minimális értékeket, így a projekt feltételezhetően kedvező helyen rangsorolt a kutatás a portfólión belül. A kockázati elemzés azonban rámutatott, hogy a gázár és készletváltozások akár több mint 80%-os csökkenést is eredményezhetnek a várható nettó jelenértékében. Végezetül megemlíteném, hogy bár felrajzoltam a kutatás döntési fáját, ez szintén olyan eljárás, ami igazán csak portfólió szinten bír jelentős információ értékkel.

Eredményeim azt mutatják, hogy a projekt megvalósítása indokolt, a gazdasági mutatók alapján a beruházás meg fog térülni. Ennek ellenére a projekt mégsem biztos, hogy sikeresen megvalósul, hiszen a kutatás geológiai valószínűsége 41,47%.

Összegzés

Tanulmányomban a szénhidrogén-kutatások sajátosságait szemléltettem mind a projektek folyamatában, mind pedig azok gazdasági értékelése során. Dolgozatom tárgya annak vizsgálata volt, hogy miként változik meg az egyes gazdasági mutatók értelmezése a szénhidrogén-kutatási projektek vizsgálatakor.

Természetesen ahhoz, hogy a különbségek láthatóvá váljanak, be kellett mutatnom egy általános beruházás gazdasági vizsgálatait is. A munkám első részében szakirodalmi források segítségével ismertettem a projektek általános folyamatát és megtérülésük vizsgálatakor elemzett mutatókat. Kiemelten foglalkoztam a projektetek kockázatelemzésével, hiszen ennek igen nagy a jelentősége a szénhidrogén-kutatások területén.

A legnagyobb különbséget egy általános beruházás és egy szénhidrogén-kutatási projekt értékelése között magának az ásványvagyon meglétének a bizonytalansága adja. Annak a geológiai valószínűsége, hogy a kutatási területen ténylegesen található kőolaj, vagy a vizsgált példában földgáz, szinte mindig kisebb 50%-nál.

Tehát a kutatási projekt gazdasági mutatóit 2 esetre is meg kell vizsgálni. Meg kell állapítani, hogy milyen eredményeket hoz a kutatás abban az esetben, ha számolunk a geológiai valószínűséggel. Ugyanakkor vizsgálni kell egy olyan esetet is, melyben nem vesszük figyelembe a geológiai valószínűséget, mivel ha valóban sikeres a fúrás, akkor a projekt várhatóan ezeket a mutatókat adja majd eredményül.

Az általam ismertetett Nada projekt egy fiktív, egy fúrásból álló kutatás, mely szénhidrogén proszpekt lehatárolására irányul. A kutatás adataival meghatároztam a legfontosabb, szakirodalmi áttekintésben már ismertetett mutatókat. Ezek a nettó jelenérték, várható nettó jelenérték, belső megtérülési ráta, jövedelmezőségi index és megtérülési idő.

Számításaim azt igazolják, hogy ha a projektet, mint egyedi beruházást tekintjük, a szakirodalmi összevetés alapján minden mutató szerint meg fog térülni mind a kockázatos, mind a biztosan bekövetkező esetben. Mivel a projektportfólióról nincsenek információim, ezért a projekt mutatói alapján csak azt állapíthatom meg, hogy mivel azok jelentősen meghaladják a minimálisan meghatározott értékeket, így a projekt valószínűleg előkelő helyen rangsorolt a portfólión belül.

Az érzékenységvizsgálatok alapján a kutatás a földgáz árának változására a legérzékenyebb. Ugyanakkor sem ez, sem a termelés mennyiségének negatív változása nem eredményezett olyan értékeket, mely alapján a projekt megvalósítását el kellene vetni.

Tehát a gazdasági mutatók és érzékenységi vizsgálatok alapján a kutatás gazdaságosan megvalósítható. Ha mindezek értékelése után megvizsgáljuk a kutatás geológiai valószínűségét, láthatjuk, hogy több mint 58% az esély arra, hogy a kutatás meddő. Tehát a projekt sikertelen lesz, a beruházás veszteséges.

Levonható a következtetés, miszerint a kutatás geológiai háttérének ismerete nélkül az alkalmazott gazdaságossági mutatók alapján éppen ellenkező megállapításra jutnánk. Így a geológiai háttér ismerete nélkülözhetetlen a vizsgálati eredmények megfelelő értelmezéséhez.

Mindezek alátámasztják a bevezetésben megfogalmazott felvetésem, miszerint szénhidrogén-kutatási projektek esetében a tudományos háttér ismerete nélkülözhetetlen a vizsgálati eredmények megfelelő értékeléséhez.

Irodalomjegyzék

1. Banyár J. – Bozsik S. – Csapi V. – Fazekas G. – Gyulai L. – Kürthy G. – Solt K. (2010): Pénzügyi ismeretek. Magyar Könyvvizsgáló Kamara, Budapest. 317 p. (ISBN: 978 963 9878 18 1)
2. Brealey, R. A. – Myers, S. C. (1999): Modern vállalati pénzügyek 1. kötet. Panem Kft., Budapest. 535 p. (ISBN 963 545 224)
3. Brealey, R. A. – Myers, S. C. (1999): Modern vállalati pénzügyek 2. kötet. Panem Kft., Budapest. 515 p. (ISBN 963 545 226 8)
4. Diószeginé Zentay É. (2013): Kontrolling szerepe az építőipari projektek megvalósításánál. In: ÉTE Építésmenedzsment és technológia konferencia, Budapest
5. Gilbreath, R. D. (1986): Winning at Project Management, What Works, What Fails and Why. John Wiley & Sons, New York. 329 p. (ISBN 978 0471839101)
6. Görög M. (1999): Általános Projektmenedzsment. Aula kiadó Kft, Budapest. 193 p. (ISBN 963 9215 06 6)
7. Görög M. (2003): A projektvezetés mestersége. Aula kiadó Kft, Budapest. 376 p. (ISBN 963 9478 57 1)
8. Gyulai L. – Illés I. – Paróczai P. – Sándorné Új É. (2009): Pénzügyi ismeretek a mérlegképes könyvelők vizsgáihoz. Perfekt Gazdasági Tanácsadó, Oktató és Kiadó Zártkörűen Működő Részvénytársaság, Budapest. 340 p. (ISBN: 978 963 394 775 3)
9. Hobbs, P. (2000): Projektmenedzsment. Scholar Kiadó, Budapest. 94 p. (ISBN 963 9193 45 3)
10. Jarjabka Á. (2007): Projektmenedzsment. Baranya Megyei Vállalkozói Központ Vállalkozásfejlesztési Oktatási Jegyzet, Pécs. 132 p.
11. MOL Nyrt. (2014): Pénzügyi jelentések, MOL-csoport Éves Jelentés 2013. In: mol.hu {online} <http://ir.mol.hu/hu/penzugyi-jelentesek/> (Letöltés időpontja: 2014. 09. 04. 20 óra 41 perc)

- 12.MOL Nyrt. (2014): Történeti áttekintés. In: mol.hu {online}
http://www.mol.hu/hu/a_molrol/tarsasagunkrol/tortenetunk/torteneti_attekintes/
(Letöltés időpontja: 2014. 09. 04. 20 óra 38 perc)
- 13.Nagy Zs. (2008): Projektmenedzsment jegyzet. Nyugat-magyarországi Egyetem
Közgazdaságtudományi Kar, Sopron. 73 p.
- 14.Newendorp, P. D. (1996): Decision Analysis for Petroleum Exploration. Planning Press
Aurora, Colorado. 668 p. (ISBN: 0 9664401 0 2)
- 15.Véry Z. (2014): Kockázatcontrolling. In: Menedzsment Fórum {online}
<http://blog.mfor.hu/controlling/1516.html> (Letöltés időpontja: 2014.11. 12. 12 óra 23
perc)

Egyéb források:

1. Interjú Dr. Amran Ahmed Tanácsadó, Kutatási Projekt Menedzserrel (Kutatási
Projektek MOL Nyrt)
2. Interjú Szabó Nándor tervezés-kontrolling szakértővel (KTD T&K MOL Nyrt.)