



**GEOTERMİKUS BERUHÁZÁSOK  
MEGVALÓSÍTHATÓSÁGÁNAK  
VIZSGÁLATA A KOCKÁZATOK  
FIGYELEMBEVÉTELÉVEL**

**JENEI TÜNDE KATALIN**

**GÖDÖLLŐ  
2019.**

**A doktori iskola**

**megnevezése:** Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

**tudományága:** Gazdálkodás- és szervezéstudományok

**vezetője:** Dr. Lehota József  
egyetemi tanár, MTA doktora  
SZIE, Gazdaság és Társadalomtudományi Kar  
Üzleti Tudományok Intézet

**Témavezető:** Dr. T. Kiss Judit  
egyetemi docens, phd  
Debreceni Egyetem  
Műszaki Kar, Műszaki Menedzsment és Vállalkozási Tanszék

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK .....	3
1. BEVEZETÉS .....	6
1.1 A téma jelentősége és aktualitása .....	6
1.2 Problémafelvetés.....	6
1.3 Az értekezés célkitűzései és a kutatás hipotézisei .....	7
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS .....	9
2.1 Az energia szektor helyzetének általános jellemzése .....	9
2.1.1 A világ energia helyzete.....	9
2.1.2 Az Európai Unió energiapolitikájának főbb célkitűzései .....	10
2.1.3 Az Európai Unió megújuló energiapolitikája .....	12
2.1.4 Fosszilis energiafelhasználás jellemzői Magyarországon .....	13
2.1.5 Megújuló energiák hasznosításának lehetőségei Magyarországon.....	14
2.1.6 Magyarország energiastratégiája és a megújuló energiaforrások helyének, szerepének áttekintése 1990-től napjainkig .....	16
2.2 A kockázat fogalma .....	21
2.2.1 A kockázat fogalma a gazdaságban .....	21
2.2.2 A kockázat irodalmi áttekintése.....	22
2.2.3 Kockázat típusai, csoportosítása .....	27
2.3 Kockázatmenedzsment .....	29
2.3.1 Kockázatmenedzsment fogalma .....	29
2.3.2 Kockázatmenedzsment, kockázatkezelési stratégiák .....	30
2.3.3 A kockázatfelmérés és kockázatkezelés folyamata .....	31
2.3.4 A kockázatfelmérés célja, lépései .....	33
2.4 A SWOT-elemzés és szerepe a kockázatok kezelésében .....	37
2.5 A beruházás társadalmi hatásainak költség - haszon elemzése .....	38
2.5.1 Társadalmi diszkontráta .....	39
2.5.2 A közszféra diszkontrátái.....	41
2.5.3 Az SDR kiválasztásának jelentősége közösségi beruházások esetén .....	42
2.5.4 Az SDR alkalmazásának gyakorlata egyes országokban.....	45
3. ANYAG ÉS MÓDSZER .....	55
3.1 Geotermikus beruházás.....	55
3.1.1 Geotermikus energia fogalma, felhasználási lehetőségei .....	55
3.1.2 Geotermikus energia jellemzői .....	59
3.1.3 A geotermikus energiatermelés jellemzői Magyarországon.....	59
3.2 A geotermikus energiával kapcsolatos kutatások a DE Műszaki Karán .....	61
3.2.1 108-F-1sz. „Optimization of Geothermal Heating Systems” c. – az EGT és a Norvég Alap által finanszírozott projekt 2008.....	61
3.2.2 TÁMOP-4.2.2-08/1/2008-0017 sz. “Geotermikus rendszerek fenntarthatóságának integrált modellezése” c. projekt 2008-2011 .....	61
3.2.3 HURO Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013. EGSL „Geotermikus energia hosszú távú felhasználása maximális hatékonysággal SACUENI-LÉTAVÉRTES területén” 2010-2011.....	62

3.2.4	TÁMOP 4.1.1. C-2012/1/KONV-2012-0012 azonosítószámú Zöld Energia Felsőoktatási Együtműködés (ZENFE) című projekt, együttműködés felsőoktatási intézmények, ágazati és regionális szereplők közt.....	63
3.3	A geotermikus beruházás, mint folyamat .....	63
3.3.1	Kutatási szakasz .....	63
3.3.2	Tervezési szakasz .....	64
3.3.3	Megvalósítási szakasz .....	64
3.3.4	Működési szakasz .....	66
3.4	Hatósági eljárások helye és szerepe a távhőszolgáltató geotermikus beruházások folyamatában.....	66
3.4.1	A geotermikus beruházásokra vonatkozó törvényi háttér.....	67
3.4.2	A hatósági eljárások általános bemutatása a geotermikus beruházások folyamatábráján.....	68
3.4.3	A hatósági eljárások összefoglalása (magyarországi gyakorlat) .....	71
3.4.4	Nemzetközi összehasonlítás.....	74
3.5	Kockázatok és kezelésük a geotermikus beruházásban.....	74
3.5.1	Geotermikus energia beruházások kockázatainak és kezelésüknek áttekintése .	75
3.5.2	A projektfinanszírozás, mint lehetőség a geotermikus beruházások kockázatainak finanszírozásában .....	88
3.6	A geotermikus beruházások SWOT-elemzése .....	91
3.6.1	Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek geotermikus beruházások esetén .....	91
3.6.2	Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek rangsora, a kereszttábla elkészítése .....	93
3.6.3	A geotermikus energia beruházások SWOT-elemzése. Esettanulmányok .....	95
3.6.4	A SWOT-elemzés sajátosságai a geotermikus beruházásokban.....	102
3.7	Geotermikus beruházások finanszírozásának és megtérülésének több szempontú elemzése.....	103
3.7.1	Geotermikus beruházások finanszírozására igénybe vehető pénzügyi eszközök jellemzői.....	103
3.7.2	Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése...	112
3.7.3	Geotermikus beruházásokkal kapcsolatos állami szerepvállalás hatásának vizsgálata .....	122
3.7.4	A geotermikus beruházások társadalmi megtérülésének vizsgálata .....	127
3.7.5	Geotermikus beruházásokkal kapcsolatos pénzügyi kockázat vizsgálata.....	130
4.	EREDMÉNYEK .....	139
4.1	A geotermikus beruházások hatósági és jogi szabályozásának vizsgálat .....	139
4.2	A kockázatkezelés lehetőségei geotermikus beruházások esetén projektfinanszírozás, döntési fa alkalmazása .....	140
4.3	A SWOT-elemzés helye és szerepe a geotermikus beruházásban.....	140
4.4	Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése .....	141
4.5	Geotermikus beruházás finanszírozásával kapcsolatos pénzügyi kockázat vizsgálata	142
4.6	Az eredmények tézisszerű összefoglalása .....	143
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK .....	145
6.	ÖSSZEFOGLALÁS .....	148
	SUMMARY .....	150
	MELLÉKLETEK .....	152

1. sz. melléklet. Irodalomjegyzék .....	152
2. sz. melléklet. Geotermikus kockázatok helye a folyamatábrában .....	162
3. sz. melléklet. Fogalmak, mértékegységek .....	163
4. sz. melléklet. Táblázatjegyzék .....	166
5. sz. melléklet. Ábrajegyzék .....	168

# 1. BEVEZETÉS

## 1.1 A téma jelentősége és aktualitása

Az Értekezésemben a megújuló energiafajták közül a geotermikus energia magyarországi hasznosításának kérdéseivel foglalkozom. Az ország jelentős hévíz készlettel rendelkezik, aminek kitermelésében és energetikai célú felhasználásában (üvegházak, fóliasátrak fűtése) több évtizedes tapasztalat áll rendelkezésre. Jelenleg Magyarországon a geotermikus energia felhasználásával villamos energiát nem állítanak elő. A meglévő és gazdaságosan kitermelhető termásvíz készleteket a közvetlen hőhasznosítás (épületek, lakótelepek, a mezőgazdaságban üvegházak fűtése) terén alkalmazzák.

A téma jelentőségét az Európai Unió energiapolitikája, azon belül az Európai Parlament és Tanács 2009/28/EK „RED” irányelve indokolja. Az Európai Unió energiapolitikájában központi szerepet játszik a megújuló energiaforrások arányának növelése a primer energiafelhasználásban. Az Európai Bizottság általános célként tűzte ki, hogy 2020-ra az Unión belüli energiafogyasztás 20%-át megújuló energiaforrásokból fedezzék. A 2020 utáni időszakban pedig 2050-ig, a Bizottság által meghatározott cél, hogy az Unióban a bruttó energiafogyasztáson belül a megújuló energiaforrásból származó energia felhasználás 75% legyen.

A megújuló energia a nem fosszilis energiaforrásokból (geotermikus, nap, szél, vízenergia, biomassza), továbbá hulladéklerakókból, szennyvízkezelő létesítményből származó gázból, valamint biogázból előállított energia. Az Európai Parlament és Tanács irányelve (2009/28/EK) Magyarország számára 2020-ra jogilag kötelező módon minimum 13%-ban határozta meg a megújuló energiaforrásból előállított energia a végső energiafogyasztásban képviselt részarányát. Az rendelkezésre álló adatok (MEKH 2016) alapján, ez az arány jelenleg 9,6%-os értéket képvisel.

A téma aktualitását, a fentebb már említett 2020. évi határidő adja.

## 1.2 Problémafelvetés

Magyarországon az épületek fűtésére alkalmas, különböző méretű és teljesítményű geotermikus távhőrendszer a 2015. évi adatok szerint mindösszesen 25 helyen működik az országban (TÓTH 2015). A fűtési energiaszükségletünknek csupán egy kicsivel több, mint 1%-át fedezzük geotermikus energiával a 25 különböző helyen (SZITA 2017).

Értekezésemben a magyarországi geotermikus energia közvetlen, távfűtési célú felhasználásának szabályait, a felhasználási módot, mint beruházás folyamatát, a folyamatban fellépő kockázatokat vizsgálom abból a szempontból, hogy ezek mennyiben segítik elő, vagy gátolják egy geotermikus projekt megvalósítását. Keresem az okát annak, hogy a nagy mennyiségben rendelkezésre álló hazai geotermikus energiaforrás ellenére miért csak kis számban valósultak meg eddig beruházások. Más megújuló energia beruházásoktól eltérően, a geotermikus beruházásokra jellemző, hogy a megvalósítás kezdeti szakaszában olyan geológiai kockázatok felmerülésével számolnak a befektetők, amelyek meghatározzák az egész beruházás kimenetelét, eredményességét. A beruházás megvalósításáról hozandó döntés során más, a vállalkozó nyereségességén túlmutató, a közösségre nézve társadalmilag „hasznos” szempontokat is figyelembe kell venni. Ezen szempontok közé tartoznak az állami szerepvállalás, a környezetszennyezés (pl. CO<sub>2</sub> kibocsátás) csökkentése, a társadalmi hasznosság szempontja is.

### 1.3 Az értekezés célkitűzései és a kutatás hipotézisei

A kutatásom elméleti megalapozása céljából, áttekintettem a téma nemzetközi és hazai elméleti szakirodalmát. A geotermikus beruházások megvalósításának gyakorlati kérdéseinek feltárása érdekében forráskutatást végeztem. Ennek során különböző uniós irányelveket, munkadokumentumokat, nemzeti, nemzetközi jogszabályokat vizsgáltam át, adatokat gyűjtöttem és elemeztem.

Összegeztem, rendszereztem az egymástól független tanulmányok megállapításait, illetve ezekben a tanulmányokban leírt folyamatokból további következtetéseket fogalmaztam meg. Kutatásom egyes kérdéseit három szinten közelítettem meg: vizsgálatokat végeztem az Európai Unió szintjén néhány ország vonatkozásában, nemzeti szinten, és egy konkrét beruházással kapcsolatosan. A vizsgálat szempontrendszere alapvetően a geotermikus beruházások megvalósíthatóságát befolyásoló területek szerint három egységre bontható: *egyrészt* a beruházás jogi környezete (nemzeti, nemzetközi jogszabályok, törvények), *másrészt* a beruházás finanszírozási forrásai (gazdasági számítások, költség-haszon elemzés, érzékenység vizsgálat), *harmadrészt* a megvalósíthatóság során felmerülő kockázatok, (műszaki, gazdasági, geológiai) és ezeknek a kockázatoknak a kezelése.

Egy konkrét geotermikus beruházás elemzése során a saját empirikus tapasztalataimra támaszkodtam, amiket három, geotermikus beruházásokkal kapcsolatos kutatási projekt során gyűjtöttem össze.

A helyzet- és állapotelemzések, illetve a főbb tendenciák, fejlődési irányok alátámasztására a kutatómunkám során összegyűjtött adatokat, valamint más hivatalos információkat használtam fel.

Egy önkormányzati geotermikus beruházás megvalósíthatóságának elemzése során kapott eredményekből általános képet alkothatunk a várhatóan felmerülő kockázatokról, a hazai geotermikus beruházásokat hátráltató tényezőkről, a beruházás finanszírozásának lehetőségéről. A geotermikus beruházások megvalósíthatóságának kutatása során, az alábbi **célokat** tűztem ki:

- Annak feltárását, hogy egy geotermikus beruházás megvalósításának folyamatát hogyan befolyásolják az érvényben lévő hatósági engedélyeztetési eljárások.
- Annak igazolását, hogy a projektfinanszírozás, mint kockázatkezelési módszer, alkalmazható geotermikus beruházások esetén.
- Annak vizsgálatát, hogy a SWOT-elemzés a geotermikus beruházások döntés-előkészítési folyamatában a kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.
- Annak vizsgálatát, hogy hogyan alakul egy tervezett magyarországi geotermikus beruházás megtérülése a Beruházó, az Állam és a Társadalom szempontjából.
- Annak feltárását, hogy a pénzügyi hitel igénybevétele milyen hatással van a beruházás pénzáramlására.

A geotermikus szakirodalom áttekintése és a saját vizsgálataim alapján az alábbi **hipotéziseket** fogalmaztam meg.

**HIPOTÉZIS 1:** A geotermikus beruházás megvalósításához szükséges engedélyek megszerzésének folyamata hosszú, több hatóságot érintő folyamat, ami költségekkel jár a beruházóra nézve.

**HIPOTÉZIS 2:** A SWOT-elemzés a geotermikus beruházások döntés-előkészítési folyamatában a kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.

**HIPOTÉZIS 3:** Monetáris szempontból nem jelenik meg ösztönző hatás az állami szerepvállalásra nézve, a geotermikus beruházások támogatása tekintetében mivel az állam számára nem képviselnek jelentős megtérülést ezek a beruházások.

**HIPOTÉZIS 4:** A beruházó számára az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettségből származó ellenösztönző hatás.

**HIPOTÉZIS 5:** A hitel felvétel mellett megvalósuló geotermikus beruházás esetében a diszkontráta változásából eredő pénzügyi kockázat meghaladja a hitelkamatláb változásából eredő kockázati hatást.



## 2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 2.1 Az energia szektor helyzetének általános jellemzése

Az energiafelhasználás szorosan kapcsolódik a társadalmi és gazdasági fejlődés szinte valamennyi területéhez. Minél fejlettebb egy társadalom, annál inkább folyamatosan szüksége van energiára. A rendelkezésre álló energiaforrások meghatározzák egy országban, hogy hogyan alakul a gazdaság szerkezete, kijelölik nem csak a gazdaság, hanem sokszor a politikai, a szociális és a társadalmi haladás irányait is. Egy ország/régió energiafelhasználásának nagyságát olyan gazdasági és társadalmi tényezők befolyásolják, mint például:

- A gazdasági fejlődés üteme, a gazdaság szerkezete, annak változásai.
- A műszaki fejlettség színvonala, a termelékenység szintje, minél fejlettebb egy gazdaság, annál több energiára van szüksége. ( A munkaerőt gépekkel váltják ki.)
- A rendelkezésre álló energiatermelő erőművek száma, műszaki adottságaik, állapotuk. A villamos energiát termelő erőműveket egy adott energiahordozó (szén, földgáz) hasznosítására tervezték, ezért ezeknek az erőműveknek a működése hosszútávon meghatározza az adott energiahordozó felhasználható mennyiségét. Ha az erőművek hatásfoka javul, akkor a villamos energiafelhasználáshoz kevesebb energiahordozóra van szükség.
- Az adott ország/régió lakosainak száma, a lakosság életszínvonala, pl. háztartási gépekkel való ellátottság, hűtés–fűtés, világítás, használati melegvíz előállítás, hány darab gépkocsi van a háztartások tulajdonában.
- Az ország épület állományának minősége, összetétele, az épületek műszaki állapota.
- A külső feltételek jellemzői, melyek befolyásolják a fogyasztói magatartást, pl. éghajlati viszonyok (külső hőmérséklet alakulása időben stb.).
- Az energiafogyasztással kapcsolatos főbb kérdéseket a fosszilis energiahordozók véges készletei és az ezek elégetésekor jelentkező, a környezetre nézve káros gázok, egyéb melléktermékek kezelése jelentik. A különböző társadalmi szükségletek kielégítéséhez szükséges energia folyamatos biztosításának feltétele olyan energiahordozók felhasználása, amelyek nem növelik az üvegházhatású gázok kibocsátását, és más környezeti károkat sem okoznak. Az energiagazdálkodás kérdései kiemelt szerepet töltenek be a világ gazdaságpolitikájában. Az energiaellátással és -fogyasztással kapcsolatos problémák globális jellegűek, kezelésük nemzetközi összefogást igényel.

#### 2.1.1 A világ energia helyzete

1950-2000 között megtriplázódott a világ energiafelhasználása. A szénfelhasználás aránya 1920-ban érte el a maximális értéket, amikor az összes energiatermelésre fordított forrás 70%-át szolgáltatta. Az olaj részaránya az 1980-as években érte el a csúcspontját, amikor a világ energiamelegében meghaladta a 40%-ot. Az International Energy Agency (IEA 2014) számításai szerint 2050-ben az energia szükségletek kielégítésére hatszor annyi energiára lesz szükség, mint amennyit a világon 2000-ben megtermeltek. 2000-ben felhasznált energia több mint 80%-a nem megújuló, vagyis fosszilis (kőolaj, földgáz, kőszén) anyagokból származott. Ezen készletek jellemzője, hogy végesen állnak rendelkezésre és folyamatosan fogynak (GÖÖZ 2005).

A fosszilis üzemanyagok nem megújuló energiaforrások. Amikor elégetjük őket, számos más anyag is keletkezik belőlük, széndioxid, kéndioxid stb. Egyes energia- és nyersanyag- készlet vizsgálatoknál az adott időszak fogyasztásának függvényében lehet meghatározni azt az életidőt, ameddig igénybe vehető az adott forrás. Kőolaj esetében a várható életidő 50–60 év, földgáznál ez az érték 160–300 év. A szén esetében nem számolnak ilyen értéket, mert ebből a nyersanyagból világviszonylatban is jelentős készletek állnak rendelkezésre. A felhasználásnak egyetlen komoly korlátja az elégetés során felszabaduló széndioxid légkörbe kerülése.

A fosszilis- és uránvagyon végeessége, egyenetlen területi eloszlása, a fogyasztás meredek növekedése (Kína, India) az árak tartós és erős növekedéséhez vezet, és mindez döntően befolyásolja az energiaforrásokban szegény EU (és benne Magyarország) lehetőségeit. A világ energiaigényének növekedésében a fejlődő országok játsszák a meghatározó szerepet. Másfél évtized múlva a fejlődő országok összes energiafelhasználása hozzávetőlegesen duplája lesz a fejlett régiók energiafelhasználásának. A fejlődő régiók között Kína és India energiafelhasználása a domináns. Napjainkban ennek a két országnak az összes energiafelhasználása a világ összes energiafelhasználásának 27%-át teszi ki. Ez az arány a következő évtized végére 32% körüli értékre növekszik (IEA 2014).

Az *International Energy Agency* szerint (IEA 2014); a világ összes energiahordozó-felhasználásán belül a fosszilis energiahordozók aránya 2030-ig várhatóan változatlan marad. A 2012. évi 81,7%-ról 2030-ra 79,6%-ra csökken a fosszilis tüzelőbázisú energiafelhasználás, azaz a csökkenés 2 százalékpont körüli. A megújuló energiaforrások összes globális energiafelhasználáson belüli részaránya a 2012. évi 1%-ról 2030-ra 2,6%-ra nőhet (IEA 2014). A következő évtized végéig nincsen szó tehát semmiféle lényegi strukturális változásról a globális energiafelhasználás forrásoldalát (fő energiahordozók szerinti megoszlását) illetően. A világ energiafelhasználásán belül a fosszilis tüzelőbázis volt és marad az abszolút domináns a jövőben is. Az *International Energy Agency* (IEA 2014) szerint a nukleáris energia összes globális energiafelhasználáson belüli részaránya várhatóan a 2012. évi 4,8%-ról 2030-ra 5,4%-ra fog növekedni.

### **2.1.2 Az Európai Unió energiapolitikájának főbb célkitűzései**

Az energiapolitika az energiaellátás stratégiája. Ebbe beletartozik az energiaellátás és az energiagazdálkodás feltételrendszerének kialakítása, a jövőbeli energiaigények és a számításba vehető energiaforrások tartós összhangjának biztosítása, a gazdasági fellendülés szempontjainak figyelembevétele, valamint a társadalmi érdekek érvényesítése. Az energiapolitikában az ellátásbiztonsági, illetve a jogalkotási feladatok mellett szerepet kap a fogyasztóvédelem, a környezetvédelem, a nemzetközi kötelezettségek teljesítésének feltételrendszere is (SZERDAHELYI 1998). Az energiapolitika fő célja a lakosság és a gazdaság energiával való biztonságos ellátásának megteremtése, a környezetszennyezés és a szolgáltatási árak társadalmilag elfogadható szinten tartása mellett, hogy az indokolt energiaszükséglet kielégítése kellő előrelátással történjen meg (JÁROSI–KACSÓ 2004). Egy ország energiapolitikájával, illetve azon belül az energiaellátással kapcsolatban felmerülő követelményeket az alábbiak szerint lehet összefoglalni (JÁROSI–KACSÓ 2004):

Az energiaellátás legyen

- megbízható,
- mindenki számára elérhető,
- gazdaságilag életképes,
- társadalmilag elfogadható,
- a környezetvédelem szempontjából megfelelő (JÁROSI–KACSÓ 2004).

Az EU energiapolitikája három régóta meghatározott célkitűzésén alapul: az energiaellátás biztonsága, fenntarthatósága és versenyképessége. Az Unióban, 2006-2007-ben elindult egy folyamat, melynek eredményeként az Unió irányelvekben, rendeletekben írta elő céljainak megvalósítását a tagországok számára. A közös energiapolitika meghatározásának legfőbb okai a következő pontokban határozhatóak meg (COM (2010) 639):

- Az energiahordozók importjától való növekvő függőség csökkentése;
- Az energiatermelés diverzifikációjának növelése;
- A magas és ingadozó energiaárak hatásának csökkentése;
- A világszerte növekvő energiakereslet;
- A termelő és tranzit országokat, valamint a szállítási útvonalakat érintő biztonsági kockázatok;
- Az energiahatékonyság és a megújuló energiaforrások használata terén tapasztalható lassú előrehaladás;
- Az energiapiac liberalizációja mellett az energiapiacok korlátozott átláthatóságának megszüntetése, a nemzeti energiapiacok integrációjának és összekapcsolásának megvalósítása, valamint az energiaágazat szereplői közötti megfelelő koordináció kialakítása.

Az EU-28 tagországi, az energiaszükségletüknek több mint a felét Unión kívüli országoktól szerzik be, és ez az arány összességében növekvő tendenciát mutatott az elmúlt évtizedben. Az EU-ba importált energia nagyrészt Oroszországból érkezik, amelynek a tranzit országokkal folytatott vitái az elmúlt években az ellátás megszakadásának veszélyével fenyegettek (EUROSTAT 2016). A 2009. januári orosz–ukrán gázválságra reagálva az Unió felülvizsgálta az ellátás biztonságával kapcsolatos jogi szabályozást. Az Európai Unió Tanácsa 2009. év szeptemberében elfogadta a tagállamok minimális kőolaj- és/vagy kőolajtermék-készletezési kötelezettségéről szóló 2009/119/EK irányelvet. Az irányelv a tagországok kormányainak előírja, hogy minimális kőolaj- és/vagy kőolajtermék-készleteket kell fenntartaniuk. Az irányelv továbbá eljárásokat határoz meg ezeknek a készleteknek a forgalomba hozataláról az ellátás esetleges zavarából eredő következmények megelőzésére és enyhítésére, valamint olyan mechanizmusok létrehozására, amelyek útján a tagállamok hatékonyan kezelhetik a kőolaj-, illetve a földgázellátás esetleges súlyos zavarait. Az Unió ezenfelül kialakított egy koordinációs mechanizmust is, amely lehetővé teszi, hogy a tagállamok egységesen és azonnal reagáljanak a veszélyhelyzetekre.

Az Európai Bizottság 2010. év novemberében elfogadta az „Energia 2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és -felhasználás stratégiája” elnevezésű kezdeményezést (COM (2010) 639). A stratégia tízéves időszakra vonatkozó energiaprioritásokat határozott meg, és javaslatot tett egy sor, a különböző kihívások leküzdése érdekében hozható intézkedésre. Ezek között szerepel például a versenyképes áron biztonságos ellátást biztosító piacok kialakítása, valamint a nemzetközi partnerekkel folytatott tárgyalások eredményességének növelése. Az Unió törekszik arra, hogy külső energiaszállítóival és az energiaszállítás során érintett tranzit országokkal jó kapcsolatot tartson fenn. Az „Energia 2020” programot fejlesztette tovább 2014-ben az Európai Unió „Energia 2030 stratégia”-ban, amely a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat- és energiapolitikának biztosít keretet (EUCO 169/2014). Az Európai Unió elkészítette az 2050-ig szóló energiaügyi ütemtervet (COM (2011) 885), amely dokumentum hosszú távú célként az EU üvegházhatású gáz-kibocsátásának 80–95%-os csökkentését tűzi ki 2050-re.

Az EU energiaimporttól való függőségével kapcsolatos kérdések megoldására az Európai Bizottság 2014. májusában az „Európai energiabiztonsági stratégia” (COM (2014) 330) című közleményben vázolta a stabil és megfelelő mennyiségű energia biztosításával kapcsolatos terveit. A

dokumentum javaslatot tesz az Unión belüli energiatermelés növelésére, a beszerzési források és a kapcsolódó infrastruktúra diverzifikálására, valamint egységes álláspont kialakítására energiapolitikai kérdésekben.

Az Európai Bizottság különböző, az uniós energiapolitikát meghatározó dokumentumainak főbb előírásai az alábbiakban foglalhatók össze (2009/28/EK):

- 2020-ig 20%-kal tervezik csökkenteni a teljes primer energiafogyasztást. Ennek eszközei: alacsony fogyasztású közlekedési eszközök alkalmazása, földgázzal fűtött erőművek hatásfokának növelése, épületenergetika szabványok bevezetése, energiatakarékos készülékek alkalmazása a fogyasztóknál.
- Az üvegházhatású gázkibocsátás csökkentése: 2020-ig 20%-kal, 2030-ig 30%-kal, 2050-ig 60-80%-kal. 2020-ra valamennyi fosszilis tüzelőanyagú erőműnek rendelkeznie kell széndioxid kivonási és tárolási technológiával. 2020-ig a megújuló energiaforrások adják a teljes energiaszükséglet 20%-át, a bioüzemanyagok részarányának 10%-ot kell elérni.
- A nukleáris energiával való villamosenergia előállítás előnyeinek elismerése mellett nincs közösségi állásfoglalás, valamennyi tagállam önállóan dönt ennek az energiahordozónak az alkalmazásáról.
- Európa egyre jobban függ az importált szénhidrogénektől. Jelenleg a teljes energiaigény 50%-a import, változatlan körülmények esetén ez a hányad 60%-ra nő 2030-ig (a gáz 84%-ban, az olaj 93%-ban importból származik majd). Az ellátásbiztonság furcsa ellentmondása, hogy az unió egyfelől a tagállamok közti szolidaritásban látja az ellátásbiztonság szavatolásának legfontosabb eszközét, másfelől viszont nem kíván beavatkozni abba, hogy az egyes országok milyen forrásokból szerezzék be az energiát, és hogyan diverzifikálják energiafogyasztásuk szerkezetét. Az importfüggőséggel együtt szinte automatikusan felértékelődtek a nemzetközi kapcsolatok mind a tagállamok, mind az Unió szintjén. Folyamatosan fejlődik a nemzetközi energetikai együttműködés keretrendszere, amely bilaterális és multilaterális nemzetközi együttműködések foglalt magában (COM (2014) 330).

### **2.1.3 Az Európai Unió megújuló energiapolitikája**

Az Európai Parlament és Tanács 2009/28/EK irányelve a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról 2009. óta hatályos az Unióban. Ez egy olyan átfogó európai szakpolitikai keret, amely mennyiségileg meghatározott célértékek, világos szabályozás és az állami támogatásokra vonatkozó szabályokkal összeegyeztethető, piaci alapú beruházási ösztönzők alapján támogatja a megújuló energiaforrások fejlesztését és integrációját az Európai Unióban. A megújuló energiaforrásokról szóló irányelv meghatározza, és jogilag kötelezően előírja, hogy a tagállamok számára a megújuló energiaforrásból származó energia hány százaléka legyen az összes energiafelhasználáson belül.

A tagállamok a 2009/28/EK irányelv alapján a nemzeti energiapolitikai intézkedések különböző eszközeit határozták meg a megújuló energia használatának ösztönzésére, ezeknek az eszközöknek az alkalmazása, végrehajtása a tagállamok jogköre. Magyarország a Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Tervben (1076/2010.(III.31.) Korm. hat.) határozta meg milyen módon kívánja hasznosítani a megújuló energiaforrásokat, az értekezés 2.1.6. sz. fejezetében kitérek ennek a dokumentumnak néhány részletére.

A 2009/28/EK irányelv értelmében az Európai Bizottság két évente jelentést készít az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak a tagállamok megújuló energiafelhasználás terén elért eredményeiről, és a bioüzemanyagok Unión belüli felhasználásáról, előállításáról. Ezek a jelentések 2011. óta készülnek minden második évben.

A COM (2015) 293 bizottsági jelentés szerint, 2020. végéig a tagállamok többsége várhatóan teljesíteni tudja a megújuló energia irányelvben megállapított célértékeket. Az Európai Unió egészére nézve biztatóak a kilátások a 2020-ra vonatkozó célkitűzések elérésével kapcsolatban. A 2014-es végső energiafelhasználásban a megújuló forrásból nyert energia 16%-os részesedéssel bír az uniós összes energiafogyasztásán belül. A bizottsági jelentés szerint az előrejelzések azt mutatják, hogy az EU, mint egész, 2020-ra eléri a 20%-os célkitűzését. Uniós szinten a végső energiafelhasználás közel felét képviselő fűtés és hűtés továbbra is a legnagyobb ágazat marad az energiafelhasználás szempontjából. Emellett ez az ágazat járul hozzá a legnagyobb arányban a megújuló energiaforrásokkal kapcsolatos célkitűzésekhez és a megújuló energiafogyasztás felét teszi ki, még akkor is, ha a villamosenergia-ágazatnál lassabb ütemben növekszik. 2015-ben az EU fűtésének és hűtésének 18,1%-a származott megújuló energiaforrásokból, amelyek körében a biomassza képviseli messze a legnagyobb arányt. A villamosenergia-termelés terén növekedett a leggyorsabban a megújuló energiaforrások aránya, amely jelenleg a teljes villamosenergia-termelés 28,3%-át teszi ki. 2015-ben a megújuló energiához legnagyobb mértékben továbbra is a vízenergia járult hozzá. Növekedés tekintetében a legjobban a parti szél teljesít. A fotovoltaikus napenergia fejlődése egyenetlen volt, 2011-ben és 2012-ben növekedési csúcsot ért el, azóta azonban minden egyes évben kisebb mértékben növekedett. A különböző megújuló energiaforrások együttesen (szél és napenergia) az uniós bruttó villamosenergia-termelésnek 12%-át adják.

A közlekedés területén a megújuló energia tekintetében kitűzött 10%-os cél 2020-ig való elérése kihívást jelent, de továbbra is megvalósítható, ahogy az egyes tagállamok által tett előrelépések is bizonyítják. A megújuló energiaforrások terén, 2005. és 2014. között évente átlagosan 0,5 százalékpontos növekedést mutatott a bioüzemanyag felhasználása, 2011. után jelentős lassulás következett be. Ez a lassú előrehaladás számos nehézségnek tulajdonítható, köztük a szabályozási bizonytalanságnak és a fejlett bioüzemanyagok késedelmes elterjedésének.

#### **2.1.4 Fosszilis energiafelhasználás jellemzői Magyarországon**

Magyarország primer energia szükségletét az 1950-es évekig döntően a szén, kisebb részben a kőolaj és a tüzfifa elégítette ki. Ez napjainkra gyökeresen megváltozott. A kőolaj és a földgáz egyre nagyobb szerephez jutott, és belépett a primer energiahordozók körébe az atomenergia is. Az ország primer energiafogyasztása 2010-ben 1058,8 PJ, 2014-ben 962,5 PJ-ra csökkent. Az energiafogyasztáson belül a fosszilis energiahordozók aránya magas, 81,9%. Jelentős az import-függőségünk, jelenleg 70%. A termelésből és a behozatalból származó összes rendelkezésre álló energia 30–30%-a földgáz és kőolaj, 14%-a atomerőművi villamosenergia volt. Energiainport-függőségünk növekedett 2010. és 2014. között, és meghaladta az uniós átlagot. Az energiainport 12%-kal volt több 2010-hez képest (KSH 2016).

A megújuló energiaforrások mennyisége 2014-ben 88 PJ volt, majdnem a kétszerese a 2005. évinek, és a hazai energiatermelés 21%-a. A fosszilis energiahordozóink kitermelhető készleteinek és a termelés nagyságának az értékei a 2.1. sz. táblázatban szerepelnek. Szénkészleteink jelentős tartalékot képeznek, azonban az Európai Unió nagy nyomást fejt ki a széntüzelés visszaszorítása érdekében.

Az ellátásbiztonság megteremtésének rövidtávon is eredményes módja az energiatakarékosság. Ennek két fő területe a primerenergia-fogyasztás mérséklése, és az energiafelhasználás hatékonyságának javítása. Az a távlati cél, hogy primerenergia-fogyasztásunk 2030-ra ne növekedjen 1150 PJ szint fölé.

2.1. sz. táblázat: Fosszilis energiahordozó készletek és kitermelésük Magyarországon 2016-ban

Fosszilis készletek megnevezése	Magyarországi készletek	Kitermelés	Mennyi ideig elegendő?
Kőolaj	18,4 Mt	0,8 Mt/év	23 év
Földgáz	56,6 Mrd m <sup>3</sup>	3,12 Mrd m <sup>3</sup>	21 év
Feketeszén	1515 Mt	0 Mt/év	-
Barnaszén	2244 Mt	0,95 Mt/év	-
Lignit	4356 Mt	8,03 Mt/év	-

Forrás: KSH (2016) alapján saját szerkesztés

Az épület-energetikai fejlesztésekkel rendkívül jelentős energia-megtakarítás érhető el. A lakások és középületek energiafogyasztása 435 PJ évente, ez a magyar primerenergia-fogyasztás 45%-a. Ennek a 435 PJ energiának a 70%-a, az épületek fűtését–hűtését jelenti. A 4,3 millió lakás több mint 65%-a nem felel meg a mai hőtechnikai követelményeknek. Energiasztratégiai cél a lakások és középületek fűtési energiaszükségletének 30%-os csökkentése (BOBOK–TÓTH 2011). Az épületek hőszigetelésével a fűtési energiaigények csökkennek, ezáltal csökken a fosszilis energiafelhasználás, ami az energia import csökkentésének irányába hat.

A villamosenergia-termelésben az erőművek hatásfokának javítása, a villamos hálózatok veszteségeinek csökkentése mellett, ugyancsak kiemelt feladat a közlekedés energiafelhasználásának csökkentése is. A gazdasági növekedés és környezetvédelem számára elengedhetetlen a minél hatékonyabb energiafelhasználás. A Központi Statisztikai Hivatal 2016-ban megjelent kiadványa (KSH 2016) szerint, 2014-ben a végső felhasználásra rendelkezésre álló energia 27%-át használta fel az ipar és az építőipar együttesen. Ha a 2010. és 2014. év közötti időszakot vizsgáljuk, akkor elmondható, hogy az ipari és építőipari energiafelhasználás 41%-kal emelkedett. A feldolgozóipar energiafelhasználása 2010. és 2014. között 36%-kal nőtt, ezzel együtt a feldolgozóipar termelése 15%-kal bővült, ebben az előbb említett időszakban az adatokból azt lehet megállapítani, hogy energiaigényes technológiák alkalmazása valósult meg. A legnagyobb energia-felhasználónak bizonyuló kémiai és petrokémiai ágazatokban együttesen több mint kétszeresére emelkedett az elfogyasztott energia mennyisége. A szállítást is magában foglaló közlekedés részesedése 2014-ben 24% volt. A közlekedés energiafogyasztása 2010. és 2014. között 6%-kal nőtt, ezen belül a szektor felhasználásának kilencven százalékát a közúti közlekedés energiafelhasználása teszi ki (KSH 2016).

### 2.1.5 Megújuló energiák hasznosításának lehetőségei Magyarországon

A megújuló energiaforrás (2001. évi CX. tv. VET 3. § 47. pont) az időjárási körülményektől függő nem fosszilis energiahordozó (Nap, szél), az időjárási körülményektől nem függő nem fosszilis energiahordozó (geotermikus energia, vízenergia, biomassa, valamint biomasszából közvetve, vagy közvetlenül előállított energiaforrás), továbbá hulladéklerakókból, illetve szennyvízkezelő létesítményből származó gáz, valamint biogáz.

Magyarországon a megújuló energiafelhasználás 2015-ben 38,6 PJ, az összes energiafelhasználáson belül 3,5% körüli érték. Az 2.2. sz. táblázatban a megújuló energiafelhasználás alakulását mutatom be 2000-2015 között, illetve elemzem, hogy az egyes megújuló energiaforrások felhasználásának aránya hogyan változott a vizsgált időszak alatt. Az összes megújuló energiafelhasználás tizenöt év alatt 2,6 szeresére, 35,1 PJ-ről 92,8 PJ-ra nőtt. A 2005-2010 közötti időszakban új megújuló energiaforrások léptek be az alapenergia hordozók körébe (szélenergia, bioüzemanyag), és ebben az időben 47%-kal nőtt a biomasszából nyert energia mennyisége.

Magyarország szélerergia szempontjából nem számít kedvező helynek. Szélturbina-parkunk 328 MW kapacitású, de a hektikusan váltakozó szélviszonyok miatt alacsony a kihasználtsága. A szél erőművek értékelhető teljesítőképessége a fogyasztói igények ellátása szempontjából kicsi, ezért más energiaforrásból jelentős tartalék-kapacitást kell létesíteni. Gyakorlatilag 2010-ig nincsen számottevő villamosenergia termelés szélerégiával. Magyarországon a szélerergia termelés és felhasználás 2010-2015. közötti időszakban kezdődött, és folyamatosan növekszik a termelése.

Geotermikus energia-hasznosításunk 863,6 MWt (TÓTH 2015) elmarad a kedvező természeti adottságok ellenére. A 2.2 sz. táblázat adataiból látszik, hogy a geotermikus energiafelhasználás mennyisége az elmúlt tizenöt év alatt gyakorlatilag alig változott, 4 PJ körül mozog.

A napenergia-termelésünk növekszik. Magyarország legnagyobb fotovoltaikus erőműve 2015. október elején kezdte meg működését, ahol 72 ezer napelem 16 MW energiát szolgáltat. A 2.2. sz. táblázatban ez az adat még nem szerepel.

Számottevő potenciál van a biomassza és a biogáz hasznosításában. A Nemzeti Fejlesztési Terv (NFT 2007) úgyszólván csak ezt preferálja. Az erdő- és mezőgazdasági hulladékok hasznosítása gazdaságos, ha nem kell messzire szállítani őket. Ma körül-belül évi 12 millió tonna biomassza-hulladék felhasználatlan marad, nem utolsó sorban azért, mert az alkalmazott gépi betakarítással hasznosíthatatlanul a földeken hagyják. A biomassza hasznosításának legnagyobb része ma még a villamos erőművekben folyó fatüzelés. A gabona-, ill. olajos növényalapú bioüzemanyag-gyártás fő problémája, hogy alapanyagokat erősen vegyszerezik, és ezeket a gépesített iparszerű mezőgazdaság állítja elő, a termelés fosszilis energiaigénye rendkívül nagy, így a teljes energiamérleget figyelembe véve a fosszilis energiafelhasználást még növelheti is (MEKH 2016). Az adatokból látszik, hogy a bioüzemanyag és a biomassza felhasználás jelentős, az összes megújuló energiafelhasználáson belül 80-90% körüli az arányuk bármelyik évet vizsgáljuk a táblázatban.

2.2. sz. táblázat. Alap energiahordozónak minősülő megújuló energia felhasználásának alakulása 2000-2015. között

Magnevezés	2000		2005		2010		2015	
	Felhasználás PJ	Megoszlás %-ban	Felhasználás PJ	Megoszlás %-ban	Felhasználás PJ	Megoszlás %-ban	Felhasználás PJ	Megoszlás %-ban
Víz erőművi villamos energia	0,6	1,7	0,7	1,4	0,7	0,9	0,8	0,9
Szél erőművi villamos energia	0,0		0,0		1,9	2,4	2,5	2,7
Geotermikus	4,0	11,4	3,6	7,2	4,1	5,1	4,4	4,7
Napenergia	0,0		0,1	0,2	0,2	0,2	0,9	1,0
Szennyvíztelepi gáz, depóniagáz, egyéb biogáz	0,0		0,3	0,6	1,5	1,9	3,3	3,6
Bioüzemanyagok	0,0		0,1	0,2	5,9	7,3	15,8	17,0
Biomassza és kommunális hulladék megújuló része	30,5	86,9	44,9	90,4	66,0	82,2	65,1	70,1
<b>Összesen</b>	<b>35,1</b>	<b>100,0</b>	<b>49,7</b>	<b>100,0</b>	<b>80,3</b>	<b>100,0</b>	<b>92,8</b>	<b>100,0</b>

Forrás: KSH (2016) adatai alapján saját szerkesztés

A megújuló energiahordozók részarányának további növelése a primer energiafelhasználáson belül energiapolitikai, vidékfejlesztési, és környezetgazdálkodási szempontok miatt, valamint az EU felé tett vállalások alapján egyaránt szükséges. A megújuló energiaforrások fosszilis energiahordozót váltanak ki, ezáltal javul a környezet állapota, csökken az üvegházhatású gázok kibocsátása, mérséklődik a hagyományos energiahordozók importja. A megújuló energiahordozó-felhasználás növelése új, magas szintű technológiák alkalmazását teszi lehetővé, új munkahelyek keletkeznek. A környezetterhelő anyagok (pl. szennyvíziszap) energiává történő átalakításával jelentősen csökkenthető a környezet terhelése (TÓTH 2015).

### **2.1.6 Magyarország energiastratégiája és a megújuló energiaforrások helyének, szerepének áttekintése 1990-től napjainkig**

Magyarországon az 1989-90-ben lezajlott rendszerváltás gazdasági, társadalmi átalakulás is volt egyben. Ezek a folyamatok hatással voltak az energiafelhasználásra, ezáltal az energiagazdálkodásra. A nagy energiaigényű ipari termelés lecsökkent, az ipar szerkezete átalakult (például, az alumínium gyártás teljes vertikuma megszűnt, vas és acélgyártás szintén, de az élelmiszeriparon belül a cukorgyártás is befejeződött). Magyarország egyoldalú és igen nagyarányú energiafüggőségben állt az akkori Szovjetuniótól. A gazdaság átalakulásával változások történtek az energiaszektorban is. Szükségessé vált egy egységes energiapolitika megalkotása. A következőkben azt mutatom be, hogy milyen gazdasági és politikai események hatására változott az energiapolitika, és a változások ellenére melyek azok a főbb elvek, melyek változatlanok maradtak az utóbbi több mint huszonöt évben (JENEI 2015/1).

Magyarország energiaforrásokban szegény állam, ezért ráutalt a folyamatos és biztonságos energiainportra. Ez alapvetően határozta meg és a jövőben is meghatározza az ország lehetőségeit, energiapolitikáját. A rendszerváltással együtt járó gazdasági átalakulás érintette az energiaszektor is. Az 1988. évi gazdasági társaságokról szóló, és az 1989. évi átalakulási törvények lehetővé tették, hogy új tulajdonosi struktúrák alakuljanak ki az energiaiparban is. Ennek hatására megváltozott az energetikai vállalatok rendszere is. 1990-ben például a gázszolgáltatók kiváltak az OKGT (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt)-ből. 1991-ben megalakult a MOL Rt. (Magyar Olaj és Gázipari Rt.), 1992-ben létre jött az MVM Rt. (Magyar Villamos Művek Rt.). Az új vállalati rendszer működéséhez az energiaiparhoz kapcsolható törvényeket is megalkották. Hatályba lépett például a bányatörvény, a koncessziós törvény, a gáztörvény, a villamos energia törvény. A megváltozott törvények által szabályozott piacok felügyeletére létrejött a Magyar Bányászati Hivatal és a Magyar Energia Hivatal (Jelenlegi elnevezése: Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal). A törvényekben érvényesülő új nemzeti energiapolitika alapelveit korábban az Országgyűlés elé terjesztett dokumentum alapján 21/1993. évi Országgyűlési határozatban jelölték ki. Ezek az alapelvek a következők (21/1993. évi OGY. hat.):

- Az energiaellátás biztonságának megőrzése, fokozása. Az egyoldalú import függőség mérséklése, a diverzifikált energia-beszerzés gazdasági-politikai feltételeinek megteremtése.
- Az energiahatékonyság és az energiatakarékosság szerepének fokozása, ezáltal az ország versenyképességének növelése.
- Az energiapiac működésének megfelelő gazdasági és jogi környezet megteremtése annak érdekében, hogy a magyar energiagazdaság fokozatosan képes legyen alkalmazkodni a kialakulóban lévő egységes európai energiapiachoz.
- A legkisebb költség elvének érvényesítése, az energiarendszer fejlesztésénél, működtetésénél.



- Környezetvédelmi szempontok érvényesítése mind a meglévő energiatermelő és fogyasztó berendezéseknél, mind a jövőbeli fejlesztéseknél.
- A szénbányászat helyzetének rendezése a nemzetgazdasági szempontok előtérbe helyezésével.
- Az energetikai döntéseknél és az ezekhez kapcsolódó államigazgatási eljárásoknál a nyilvánosság szerepének növelése, azaz a társadalom véleményének figyelembevétele.

A felsorolt irányelvek, stratégiai elképzelések nagyobb része teljesült, mint például az ellátás biztonsága, az energiapiac jogi szabályozása. Bizonyos részük megvalósulása pedig folyamatban van. Ezeknek az alapelveknek a megfogalmazása azért volt jelentős, mert még a mai napig is meghatározó keretet adnak az energiapolitika mindenkori aktualizálásához. Azt is látni kell, hogy ezek az alapelvek ugyan kiemelik a környezetvédelem fontosságát, de a megújuló energiaforrások alkalmazása még nem jelenik meg.

Az Országgyűlés, a 21/1993. évi OGY. határozatban, felkérte a Kormányt, hogy legalább két-évenként készítsen tájékoztatót az Országgyűlés részére az energiapolitika megvalósulásáról. Az első ilyen tájékoztató 1995-ben készült. Ebben az évben az Országgyűlés megalkotta a privatizációs törvényt és annak módosítását, amely jelentősen szűkíti az energetikai társaságokban a lehetséges állami tulajdon körét. A villamosenergia-ipar privatizációjának első üteme során a 245 milliárd Ft-os értékű vagyomból 180 milliárd Ft bevételt sikerült elérni, amelynek döntő része az áramszolgáltatók értékesítéséből származott. Az MVM Rt. az erőművekkel hosszú távú áramvásárlási szerződéseket kötött.

A következő beszámoló 1997. végén készült el, amelyet az Országgyűlés elé 1998. év elején vittek volna, de a benyújtására nem került sor a választások és a kormányváltás miatt. Az energiapolitika elveinek megvalósulásáról 1999-ben készült egy előterjesztés, amit a Kormány határozatban (2199/1999. Korm. hat.) fogadott el.

Ez az előterjesztés az 1995-1999. között az energiaiparban bekövetkezett változásokról, eseményekről készült elemzéseket és állásfoglalásokat tartalmazza. Az előterjesztésben az energiapolitika néhány új elvét is meghatározták, melyek a következők:

- A gazdaság versenyképessége és a fogyasztók érdekében, a nemzeti sajátosságokat figyelembe vevő, az egységes európai energiapiac részeként működő hazai energiapiac létrehozása.
- A fenntartható fejlődés jelentőségének hangsúlyozása.
- A megmaradó monopóliumok átlátható szabályozásának szükségessége.

A 2001-ben készült tájékoztató a korábbi alapelvek mellett két új elvet fogalmazott meg:

- az energiafelhasználáson belül a megújuló energiahordozók részarányának növelését, valamint
- az energiafogyasztók védelmének megvalósítását határozták meg.

Az ország 2004. évi uniós csatlakozása magával hozta az energetikai szabályozási feltételek megváltozását. A fenti tényezők szükségessé tették a gazdaságpolitika részeként megfogalmazott energiapolitika újrafogalmazását.

Az Országgyűlés 2008-ban meghatározta a 2008-2020. közötti időszakra vonatkozó energiapolitikát, amiben az ellátásbiztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság, mint hosszútávra szóló elsődleges célok együttes érvényesülését tűzte ki célul. Továbbá rögzítette az energiapolitika céljait a gazdaság és a lakosság energiaigényeinek biztonságos, gazdaságos, a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével történő kielégítése, az energiapiaci verseny erősítése, valamint

az Európai Unió keretében meghatározott közösségi célok megvalósulásának elősegítése érdekében (40/2008 OGY).

„A 2008-2020. közötti időszakra vonatkozó energiapolitikáról” hozott határozat (40/2008 OGY) egy keretdokumentumnak tekinthető, egy új energiapolitikai koncepciónak, amely a régi 21/1993-as országgyűlési határozatot váltotta fel. A 2008. évi új energiapolitikának a jelentősége abban van, hogy a megújuló energiaforrások alkalmazását, illetve az alkalmazás ösztönzését jelöli meg egyik fő célként.

Az Országgyűlés a 40/2008 OGY. határozatában a következő főbb célkitűzéseket rögzítette:

- Az energiapolitika stratégiai célja, hogy hosszú távú szempontokat is mérlegelve optimalizálja az ellátásbiztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság, mint elsődleges célok együttes érvényesülését.
- Az energiapolitikán belül biztosítani kell a magyar energiapolitika és klímapolitika közötti összhangot. Az üvegházhatású gázkibocsátások csökkentésére vonatkozó vállalások során figyelembe kell venni azoknak a magyar gazdaságra gyakorolt energia-ellátásbiztonsági, gazdasági és versenyképességi hatásait.
- Az energiapolitika céljainak megvalósítását különösen az energiahatékonyság javítása, az energiatakarékosság támogatása, valamint a megújuló energiaforrások és a hulladékból nyert energia felhasználásának ösztönzése terén az állami támogatási politika eszközeivel, továbbá az Európai Unió által Magyarország részére rendelkezésre bocsátott forrásokkal is elő kell segíteni. A megújuló energiaforrások felhasználásának ösztönzése során kiemelt figyelmet kell fordítani a környezet- és természetvédelmi, valamint az élelmiszer- és takarmánytermeléssel kapcsolatos hatásokra.
- Biztosítani kell az energiapolitika céljaival összhangban álló – a piaci verseny feltételeit biztosító, a fogyasztóvédelem, az ellátásbiztonság, a műszaki biztonság, a környezet- és természetvédelem és a munkaegészség szempontjait figyelembe vevő, az Európai Unió jogszabályainak megfelelő szabályozási környezet kialakítását és fejlesztését.

Még ebben az évben, 2008-ban, a kormány elfogadta a „Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Tervet” (2019/2008 Korm. hat.), és elfogadta „A megújuló energiák hasznosításának stratégiája” (2148/2008 Korm. hat.) koncepciót is.

A megújuló energiahordozók részarányának növelése egyszerre csökkenti Magyarország importfüggőségét és hozzájárul a fenntartható fejlődés feltételeinek megteremtéséhez, a környezet-, a természet- és a klímavédelmi célok teljesíthetőségéhez (2148/2008. Korm. hat.).

Az energiapolitika célja, hogy a megújuló energiafelhasználás részaránya a gazdaság versenyképességét elősegítve, az ország, a térség, a régió mindenkori pénzügyi teherbíró képességének megfelelően növekedjen.

A magyarországi adottságokat figyelembe véve a megújuló energiaforrások közül elsősorban a biomassza, a szélenergia, a geotermikus energia, valamint a napenergia hasznosítása jelenthet komoly lehetőségeket. Jelentős tartalékok rejlenek a biomassza használatában, de a tervezés és a kivitelezés során szem előtt kell tartani az összes lényeges környezeti és fenntarthatósági szempontot is. Ennek keretében kiemelt figyelmet kell fordítani a mező- és erdőgazdálkodásból származó biomassza felhasználására, mivel ezek esetében környezet- és természetvédelmi, valamint fenntarthatósági szempontok érvényesülhetnek.

A megújuló energiák felhasználásának tervezésénél az alábbiakat kell figyelembe venni:

- A megújuló energiaforrások használata általában véve drágább, mint a szénhidrogéneké. A különbség fokozatosan csökken, különösen akkor, ha számolunk az éghajlatváltozás költségeivel és a prognosztizálható kőolaj és földgáz világpiacon áremelkedésekkel.
- A megújuló energiaforrások javítják az energiaellátás biztonságát azáltal, hogy csökkentik az import energia részarányát, diverzifikálják a beszerzési forrásokat, növelik a megyei térségekből származó energia hányadát, és ott új munkahelyeket teremtenek.
- A megújuló energiaforrások igénybevétele során egyáltalán nem (pl.: szélenergia), vagy csak csekély mértékben szabadulnak fel üvegházhatást okozó gázok.

Az energiapolitikai döntéseket minden szinten a klímavédelemmel összefüggő (az Európai Unióban és nemzetközileg vállalt) CO<sub>2</sub> kibocsátás-csökkentés és az egyéb szennyezőanyag-kibocsátási normák betartásának figyelembevételével kell meghozni. A Kiotói Jegyzőkönyv értelmében, hazánkban az üvegházhatású gázkibocsátásokat 6%-kal kell csökkenteni a 2008-2012-es időszak átlagában az 1985-87-es időszakhoz képest. Magyarország kibocsátás-csökkentési vállalása középtávon, az Európai Unió belüli tehermegosztási megállapodás függvénye. A tárgyalások során a vállalat mértékét a társadalom és a gazdaság teherbíró képességének mérlegelésével és adottságaik figyelembevételével kellett Magyarországnak meghatározni. A klímavédelmi célok elérése érdekében egyaránt nagy jelentősége van az energiahatékonyság növelésének és a megújuló energia hasznosítása térnyerésének.

Az előbbieken felsorolt célkitűzéseket, a 2008-2009 között bekövetkezett világválság miatt, illetve az új európai uniós irányelvek meghatározása alapján, módosítani kellett. A korábbi stratégia nem számolt a 2008-2009 között lezajlott gazdasági recesszió alatt lecsökkent energiaigény hatásával. A legújabb energiafelhasználási előrejelzések lényegesen alacsonyabb energiaigényt valószínűsítettek 2020-ig, mint amivel a korábbi energiastratégia számolt. Az energiaigény változását figyelembe véve az EU módosította a 2020. évre szóló energia megtakarítási elvárásait, amik lényegesen alacsonyabbak lettek, mint a korábbi stratégia célkitűzései voltak. Az Európai Parlament és Tanács 2009/28/EK irányelve szerint a 2020-ra kitűzött célérték a megújuló energiahordozó felhasználás terén, a primer energiafelhasználáson belül, EU szinten érje el a 20%-ot. A bioüzemanyag felhasználás részaránya 10% legyen az összes üzemanyag felhasználáson belül. Az irányelv a 20%-os megújuló energiahordozó részarány elérése érdekében a tagállami adottságokat és sajátosságokat figyelembe véve, minden tagállamra külön-külön elvárást fogalmazott meg. Az irányelv azt is előírta, hogy a tagállamok 2010. június végéig készítsenek Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terveket, amihez az Európai Bizottság 2009/548/EK határozatával egységes formanyomtatványt határozott meg. A Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Tervben (1076/2010. III.31.) a megújuló energiák hasznosítására vonatkozó ütemezéshez a bázis évnak a 2005. év adatait kellett figyelembe venni.

A Kormány által 1076/2010.(III.31.) sz. határozatban elfogadott Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv célkitűzései, röviden a következők.

Az Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv épít Magyarország megújuló energia stratégiájára, amelyet a Kormány a 2148./2008. sz. határozatában 2008-ban már elfogadott. Azonban tekintettel az időközben bekövetkezett jelentős változásokra, a globális gazdasági recesszióra, valamint a Kormány által meghatározott, gazdasági újjáépítési és gazdaságfejlesztési programokra, a 2148/2008 Kormány határozatban szereplő célszámait felül- és átírta. Magyarország számára a megújuló energiaforrások felhasználása egyszerre szükségszerűség és lehetőség is. Egyrészt szükségszerű igény, hogy a fosszilis energiahordozók túlzott felhasználásából eredő problémákra (klímaváltozás, importfüggőség, külkereskedelmi mérleg egyensúlyhiánya, energiaszegénység stb.)

olyan választ keressen, amely társadalmi, gazdasági és környezetvédelmi szempontból előnyös jár az ország és a társadalom számára. Másrészt lehetőséget teremt a nemzetgazdaság struktúraváltásához, az átfogó termelési és piaci reformokhoz (1076/2010. sz. Korm. hat.). A Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv célkitűzései ennek megfelelően kerültek meghatározásra, ösztönözve a nagyobb munkahely-teremtési potenciállal rendelkező, helyi erőforrásokhoz és igényekhez jobban alkalmazkodó kis- és közepes energiatermelő egységeket, a minél magasabb hatásfokon történő energia-előállítás, és a hosszútávon fenntartható környezethasználatot. Erre a külső feltételek változása (technológiai fejlődés, beruházási költségek csökkenése, a közvetlen közösségi források stb.), a szabályozási rendszer felülvizsgálata és szükség szerű átalakítása, a támogatási rendszerek újragondolása, valamint az engedélyezési eljárások egyszerűsítése teremthet lehetőséget. A fentiekkel összhangban a Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv intézkedései a következő közfeladatokat érintik:

- Szükséges egy új, a fenntartható energiagazdálkodásról szóló törvény megalkotása.
- A meglévő támogatási programok végrehajtásának átalakítása, hatékonyabbá tétele és egyszerűsítése. 2014–2020 között önálló (az EU által társfinanszírozott) energetikai támogatási program indítása.
- A megújuló energiaforrásból nyert energiával termelt villamosenergiára (a továbbiakban: zöldáram) vonatkozó kötelező átvételi rendszer teljes körű átalakítása.
- A megújuló energiaforrásból termelt hő támogatási lehetőségeinek megvizsgálása.
- A közvetlen közösségi és egyéb támogatási programokban történő aktívabb részvétel elősegítése.
- Az épületenergetikai szabályozásba épített ösztönzők felülvizsgálata.
- A területrendezési tervek felülvizsgálata, térségi energiakoncepciók kialakítása.
- A szabályozási, engedélyezési rendszerek, eljárások felülvizsgálata, egyszerűsítése.
- Szemléletformálási programok, tájékoztatási kampányok (integrált tájékoztatási programok) kidolgozása.
- Fejlesztési programok indítása a megújuló energia felhasználásához kapcsolódó iparágak fejlesztése érdekében.
- Második generációs bio- és az alternatív üzemanyagok elterjesztését szolgáló programok elindítása.

A Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv célja, hogy Magyarország természeti, gazdasági, társadalmi, kulturális és geopolitikai adottságaira építve a lehető legnagyobb össztársadalmi hasznot biztosítson. A megújuló és alternatív energia hasznosításának elsődleges célja a gázimport- és kőolajimport-függőség csökkentése.

Magyarország energia ellátásában meghatározó az import magas részaránya. A hazai termelés a kőolajszükséglet ötödét, a földgázfogyasztás hatodát fedezi, és az is ismert, hogy a várható készletadatok ezen arányok további csökkenését valószínűsítik. A világpiaci energiaárak növekvő tendenciája hosszú távon is folytatódik. Az energia – főleg a kőolaj és a földgáz – világpiaci ára egyes gyorsan növekedő ázsiai országok rohamos keresletnövekedése miatt tovább drágulhat, a kitermelési költségek növekedése és a különböző politikai események miatt szintén nőhetnek az energia-hordozók világpiaci árai. Az ellátás biztonságának növelése jelentős befektetéseket (új forrás és hálózati kapacitások, biztonsági készletek) igényel, amelyek tovább növelik a fogyasztók energia-költségeit. A környezet-, a természetvédelmi és a klímapolitikai követelmények további szigorodása kihat az energetika működési kereteire. A következő negyedszázadban a környezet megővése, a szennyezés csökkentése megkerülhetetlen kényszerré válik. Az energetikával kapcsolatos

döntéseket annak tudatában kell meghozni, hogy a környezet-, a természetvédelmi és a klímapolitikai előírások szigorodni fognak. Az energiaellátás és az energiafelhasználás jelentős környezeti hatásokkal jár, amely hatások mérséklése az energiapolitika egyik kulcskérdése. A környezet a természetvédelmi és a klímapolitikai előírások, határértékek, jogszabályok betartása az energiapolitika külső követelménye.

Az Unió a tagországok által elfogadott célok megvalósítása érdekében uniós szerződésekben, irányelvekben és rendeletekben írta elő céljainak megvalósítását a tagországok számára. Az Unió energetikával kapcsolatos szabályainak végrehajtása a tagországok számára kötelező, ezért azokat a magyar energiapolitika célkitűzései, a végrehajtás eszközei közé be kell építeni. Alapvetőek a versenyképesség, az ellátásbiztonság és a fenntarthatóság stratégiai célkitűzései, ezen belül kiemelten a környezet megóvására, az energiatakarékosság előmozdítására, az átlátható piaci versenyre vonatkozó uniós szabályok.

A hivatalos magyar energiapolitika az energiatakarékosság, a megújuló energiahordozó felhasználás növelése és a környezetvédelem szempontjait egységesen, azonos módon kiemelten kezeli. Magyarország energiahordozó importja meghaladja a 70%-ot és a hazai források fokozatos kimerülése miatt importfüggősége növekszik. A magyar energiapolitika legfontosabb stratégiai célja az, hogy a hosszú távú szempontokat is mérlegelve optimalizálja az ellátásbiztonság, a versenyképesség és a fenntarthatóság, mint elsődleges célok együttes érvényesülését. A fenti három cél között többféle kölcsönhatás képzelhető el, sok esetben megvalósításuk konfliktusban állhat egymással, de erősíthetik is egymást. A célok elérése érdekében megfogalmazott intézkedések során különös hangsúlyt kell fektetni az együttes hatásokra, az egymás közötti ellentmondások feloldására és a lehető legnagyobb összhang megteremtésére.

## **2.2 A kockázat fogalma**

A mai szóhasználatban a kockázat valamely cselekvéssel, vállalkozással járó veszély, kár, baj, kellemetlenség lehetősége. A kockázat az üzleti vállalkozásban az anyagi veszteség, kár lehetősége. A lehetőség annak ténye, hogy valami lehet(ő), lehetséges; eshetőség, ami bekövetkezhet. A kockázat a kedvezőtlen kimenetel lehetősége. Ha valaki szándékosan tesz kockára valamilyen értéket, vagy emberi életet, akkor vagyont, vagy életet tesz kockára. A kockázat tehát a jövő kiszámíthatatlansága, bizonytalansága, ami veszteséget okozó eseményekhez vezet(het). Az ilyen események származhatnak emberek tevékenységéből, működési folyamatok elégtelenségéből, a technológiai rendszerek nem megfelelő vagy hibás működéséből, illetve külső környezeti hatásokból.

### **2.2.1 A kockázat fogalma a gazdaságban**

A vállalkozás gazdasági tevékenysége során a nyereség növelésére és a tőke gyarapítására törekszik, és ezért kockázatot is vállal. A vállalkozásnak számolnia kell a lehetőséggel, hogy valamelyik tevékenysége kedvezőtlen fordulatot vesz, ezért az ilyen eshetőségekre eljárásokat kell kidolgoznia. A kockázatok becslése, beszámítása a vállalkozás tevékenységeibe a vállalat vezetésének a feladata. A vállalati célok meghatározása és megvalósítása során számos tényező jelenthet kockázatot. A vállalkozás embereket foglalkoztat, gépeket, berendezéseket működtet, épületeket tart fenn, mindezek mellett különböző üzletkötésekkel foglalkozik, szabályoknak, törvényeknek kell megfelelnie, közben állandóan bizonyítania kell a megbízhatóságát, a fizetőképességét. A piaci verseny pedig tovább növeli a kockázatok felmerülésének a lehetőségét. A vállalkozásnak meg kell tanulnia együtt élni a kockázatokkal.

A vállalat vezetése részéről megfogalmazódik az az igény, hogy a stratégiai döntések alátámasztására egy projekt, egy folyamat bevezetésének megkezdése előtt, a várható kockázatok és

azok várható következményeinek az elemzésére szükség van. Ehhez különböző módszereket, eszközöket kívánnak felhasználni. Így valósul meg a kapcsolat a vállalati vezetés döntései és a döntések várható következményei között. Ez azt jelenti, hogy a vállalat vezetése tudatosan felvállalja a döntéseiből eredő kockázatokat, illetve a kockázatok bekövetkezésekor a tervszerű kockázatkezelés végrehajtását a profit maximalizálása érdekében. Emiatt a vállalatok életében egyre nagyobb jelentőséget kap a mindennapi tevékenységgel összefüggő bizonytalanságok, kockázatok azonosítása, azok hatásainak számszerűsítése, és ha lehetséges a kockázatelemzés eredményei alapján a kockázatkezelés megfelelő eszközeinek alkalmazása.

### **2.2.2 A kockázat irodalmi áttekintése**

KNIGHT (1921) volt az egyik első szerző, aki a kockázat fogalmával, egyúttal annak a gazdaságban betöltött szerepével foglalkozott. Ő különböztette meg a valószínűséggel leírható és nem leírható (mert nincs rá lehetőség) helyzeteket, eseményeket. Az előbbit tekintette kockázatnak, az utóbbit bizonytalanságnak. Pontosabban kockázatról akkor beszélt, amikor az emberek az események objektív mérlegelése alapján meg tudják adni a bekövetkezés valószínűségének értékeit. Ezzel szemben bizonytalanságról akkor beszélt, ha nincs az embereknek lehetősége objektív mérlegelésre, azaz nem képesek az eseményhez bekövetkezési valószínűséget rendelni.

KEMENES (1965) úgy véli, hogy a kockázathoz nem a bizonytalanságot, a vak véletlent, vagy a veszteséget kell társítani, hanem kockázat esetén a nyereségnek és a veszteségnek egyenlő az esélye, továbbá, hogy a kockázat gazdasági értelmezésében eddig elsősorban a negatív jelleg dominált. Ennek kapcsán megjegyzi, hogy minél nagyobbak érezzük a veszteség lehetőségét, annál nagyobbak tekintjük a kockázatot. Kemenes egyaránt kockázatnak tekinti a kedvező és a kedvezőtlen kimeneteli lehetőséget (bekövetkezést). Ha a kockázatot, mint kedvezőtlen fordulat bekövetkezésnek a lehetőségét vizsgáljuk, akkor az itt alkalmazott fogalom, ami valaminek a következménye, lehet kedvező és kedvezőtlen is, nem a kockázat, hanem maga a döntés. Döntés arról, hogy valamilyen gazdasági folyamatot elindítunk, vagy a folyamat pályáját módosítjuk úgy, hogy a folyamat bizonyos elemeinek a bekövetkezéséről nincsenek biztos ismereteink.

CHIKÁN (1970) a kockázatra az alábbi megfogalmazást adja: „A kockázat az a lehetőség, hogy egy gazdasági szubjektum az általa kitűzött célt nem éri el” [p. 2]. A megadott definícióban a kockázat megfogalmazása éppen a kedvezőtlen esemény bekövetkezésének a lehetőségét foglalja magába: a kitűzött cél nem valósul meg.

A bizonytalansággal és kockázattal kapcsolatos elvi kérdések ismertetését BARTA (1979) végzi el tanulmányában. Kiemeli, hogy „minden beruházási döntés kockázattal terhes”, vagy, hogy a beruházási döntésekben a célok meghatározása, és az elérésük módjának a meghatározás mellett „a legizgalmasabb kérdéssé a bizonytalanság, a kockázat és az érzékenység vált” [p. 121].

SZENTPÉTERI (1980) munkájának egyik fejezetében foglalkozik a döntési kritériumokkal és körülményekkel. Ebben a fejezetben foglalkozik a bizonyosság, a kockázat és a bizonytalanság esetén hozott döntésekkel [pp. 25-27]. Bizonyosság alatt azt érti, hogy „a döntéshozó minden olyan tényezőt pontosan ismer, amely tényezők a körülményeket befolyásolják”. Ezt úgy is megfogalmazza, hogy „a döntéshozó biztosan tudja, hogy a lehetséges események közül melyik következik be” [p. 25]. A kockázatot nem értelmezi, hanem úgy fogalmaz, hogy „ha a döntés következményeit befolyásoló lehetséges eseményekre vonatkozóan a döntéshozó csak részleges információval bír, akkor kockázattal áll szemben”. Megjegyzi, hogy „a döntéshozó nem tudja, hogy a lehetséges események közül melyik következik be, de ismeri az események bekövetkezésére vonatkozó valószínűség eloszlását”. SZENTPÉTERI (1980).

VERTINSKY és VERTINSKY (1981) a kockázatok kapcsán kiemelik, hogy a kockázatok definíciói három nagyobb csoportba oszthatók:

1. A veszteséggel járó események valószínűségét előtérbe helyező definíciók.
2. A veszteségek nagyságát figyelembe vevő definíciók.
3. A veszteségek mértéke és a bekövetkezés valószínűsége közötti kapcsolatot figyelembe vevő definíciók [p. 250].

BARTA (1986) „A beruházások döntés előkészítése” című munkájában áttekinti a döntéseket befolyásoló, illetve azokat motiváló fontosabb tényezőket. Foglalkozik a döntéselőkészítés módszertani kérdéseivel, ami során kitér a beruházások gazdaságosságának és kockázatának az értékelésére, valamint ismerteti a döntéselőkészítés folyamatát és tartalmát. A bizonytalanság és kockázat értékelése pontban kifejti, hogy a „kockázat a magyar nyelvben a veszteséghez, a vesztes veszélyéhez kötődik”, de rámutat arra, hogy a „kutatók egy része szerint viszont a kockázati veszteségen kívül kockázati jutalommal is indokolt számolni”. Ezt követően hangsúlyozza, hogy a jó eredmény eléréséből általában nem származik probléma, míg a kedvezőtlen eset bekövetkezéséből igen. Ezért, folytatja a gondolatmenetet, a döntés előkészítése és a döntési folyamat során a kedvezőtlen eset bekövetkezési esélyeinek és következményeinek mérlegelése a fontos kérdés [p. 83]. Ugyanakkor a bizonytalanság és kockázat mérhetősége érdekében a gazdaságossági mutatókat pesszimista, legvalószínűbb és optimista változatban javasolja számolni [p. 85], ami arra utal, hogy a kockázatot nem a hétköznapi, hanem a kedvező és kedvezőtlen kimenetelt egyaránt figyelembe vevő álláspontot alkalmazza.

BORA (1987) a környezeti kockázatok vizsgálata során a környezeti kockázat modelljét vázolja fel, összekapcsolva az eseményt, a környezetet, a társadalmat, a következményt és a megoldási módozatokat. A kockázatot egyedileg, környezeti kockázatként értelmezi, és a következő definíció elfogadásra tett javaslatot: „A környezeti kockázat spontán természeti jelenség vagy emberi cselekedet által kiváltott és természeti vagy mesterséges környezeten, mint közvetítő közegen keresztül továbbított nemkívánatos ártalmak és következmények valószínűségének mértéke” [p. 114]. A kockázatnak ez a definíciója egyszerre tartalmazza magát a fogalmat – „*nemkívánatos ártalom*” – , annak hatását – „*és következményét*” –, valamint a hatás mértékét – „*valószínűségének mértékét*”. Ebben az értelemben, pl. egy geotermikus beruházás esetén kockázatnak a következő halmazt kellene tekinteni: a geotermikus rezervoárban az előre prognosztizált hozam helyett annak 95%-a valósítható meg; a hozam egy százaléknyi csökkenése a beruházás költségét 3%-kal növeli, az öt százalék hozamcsökkenés várható értéke 0,05. (A számértékek példaként értelmezendők). Egy ilyen összetett fogalom nehezen kezelhető, ha másért nem azért, mert a különböző eseményekhez fogalmilag különböző kockázatot kell hozzárendelni, továbbá a kockázatkezelés során különböző eljárásokat kell kidolgozni. Mindkettő ellentétes az egységes szemléletmóddal.

KINDLER (1987) a kockázat vizsgálatát a döntéselmélet szempontjából végzi el. Ennek megfelelően a hangsúlyt nem a kedvezőtlen esemény bekövetkezésének a lehetőségére teszi, hanem az esemény teljes ismertetésére, beleértve a kockázat következményét is. Ezeket figyelembe véve a kockázat kvalitatív megfogalmazásáról beszél. A meghatározás a következő: „A kockázat egy cselekvési változat lehetséges (nem biztosan bekövetkező) negatívan értékelt következményeinek teljes leírása, beleértve a következmények súlyának és bekövetkezésük valószínűségének megmutatását is” [p. 14].

VAJDA ÉS VÖRÖS (1987) cikkükben a kockázatbecslés szempontjából közelítik meg a korszerű technikák (atomerőművek) kockázatának és biztonságának egyes kérdéseit. Ehhez a kockázat

meghatározását a következő, méréssel meghatározott formában adják meg: „Megfogalmazásunkban kockázatnak nevezzük valamely kedvezőtlen esemény bekövetkezési gyakoriságának és következménye súlyosságának együttes mértékét.” Úgy folytatják, hogy „a kockázat a gyakoriság és a következmény szorzata, vagyis  $R = Gy \cdot K$ , ahol  $R$  a kockázat (időegységre eső következménnyel),  $Gy$  a gyakoriság (időegységre eső eseménnyel),  $K$  a következmény (eseményre eső következménnyel) [pp. 72-73].

ZOLTAYNÉ (1991) a döntés és a kockázat kapcsolatát vizsgálja, ezért a kockázat fogalmát, a döntéelmélet szempontjából adja meg. Kiemeli, hogy „amikor valaki dönt, akkor nem a kockázatok, hanem a cselekvési változatok (alternatívák) közül választ” [p. 151]. Következésképpen a kockázat értelmezése kapcsán hangsúlyt fektet a kockázat következményének a súlyára és a bekövetkezésének a valószínűségére. ZOLTAYNÉ (1991) a kockázatot úgy értelmezi, hogy „a kockázat egy cselekvési változat (alternatíva) lehetséges (nem biztosan bekövetkező) negatívan értékelt következményeinek teljes leírása, beleértve a következmények súlyának és bekövetkezésük valószínűségének a megmutatását is” [p. 151]. A vizsgálatok során az alábbi megközelítési módokat értelmezi.

A *műszaki megközelítés* szerint a kockázat „egy bizonyos nagyságú, előre jelezhető veszély nagyságának és bekövetkezési valószínűségének a szorzata” [lásd uo. p. 156].

A *döntéselemzési megközelítés* szerint a kockázat „egy olyan szubjektív mentális konstrukció, amely bizonyos cselekvések és események bekövetkezése által kiváltott következményekkel kapcsolatos termék” [lásd uo. p. 157].

A *kockázatszlelési megközelítés* szerint „A kockázat természetével és hatásaival kapcsolatos hiedelmek egyénről egyénre, csoportról csoportra, sőt, időről időre változnak. Ezért lehetetlenség egyetemlegesen elfogadható kockázatról beszélni.” [lásd uo. p. 158].

A *politikai megközelítés* szerint ugyan van kockázat, de nem a kockázat az elsődleges szempont, és ennek megfelelően „megpróbálják elkerülni, hogy megmondják, mit kell tenni a kockázattal kapcsolatban” [lásd uo. pp. 158-159]. Azonban a politikai elemzés nem a kockázat következményeire, hanem a kockázattal kapcsolatos döntéshozatal folyamatára helyezi a hangsúlyt, ennek során arénáról, abban egymással szemben álló felekről beszél.

BRÜLL (1993) szerint a „Kockázat (gazdasági): minden gazdasági és vállalkozási tevékenységgel együtt járó bizonytalansági tényező, amely magába foglalja a károk és a veszteségek lehetőségét is” [p. 285]. A kockázat megfogalmazása és a kockázat elleni védekezés – biztosítás – egybevetése arra utal, hogy a kockázat valóban fennáll, de nem feltétlen következik be. A biztosíthatóság szempontjából egyértelmű, hogy a kockázatra, mint lehetőségre kell tekinteni.

GÖRÖG (1993) a projektmenedzsment témakörén belül a kockázatot úgy értelmezi, hogy „a kockázat mindig a bizonytalanság negatív következményeit jelenti, miközben azok (véltetően nem a következmény, hanem maga a kockázat) bekövetkezése is bizonytalan, de a bekövetkezés valószínűsége leírható” [p. 289]. Megjegyzi, hogy a „kockázat mennyiségileg is mérhető, ami a negatív bekövetkezés valószínűségének és az azzal összefüggő veszteségnek szorzata” [p. 289]. Végül GÖRÖG (1993) a kockázatra az alábbi definíciót adja meg: „a kockázat a bizonytalanság negatív következménye, mennyisége a bekövetkezés valószínűsége és az azzal összefüggő veszteség szorzataként határozható meg” [p. 324]. A kockázat fogalmának a megértéséhez vissza kell nyúlni, hogy mit ért a bizonytalanság alatt: „A bizonytalanság azt jelenti, hogy egy adott esemény bekövetkezését (idejét, helyét, módját) – vagy be nem következését – nem ismerjük pontosan” [p. 289].



HIRSHLEIFER és RILEY (1992) tanulmányukban a bizonytalanságban hozott döntéseket vizsgálják az egyes események bekövetkezési valószínűségeinek ismeretében. A vizsgálat során kijelentik, hogy nem különböztetik meg a bizonytalanságot és kockázatot abban az értelemben, ahogyan azt KNIGHT (1921) tette. A kockázatot és a bizonytalanságot azonosnak tekintik. A knight-i értelmezéstől abban térnek el, hogy ugyan mindkét fogalomhoz rendelnek valószínűséget, de nem objektívet, hanem szubjektívet. Azaz azt tételezik fel, hogy az esemény bekövetkezéséhez rendelt valószínűség nem objektív, azaz nem független a hozzárendelést végző személytől, hanem függ tőle [pp. 27-28]. Ez a megközelítés lehetővé teszi annak a vizsgálatát, hogy a döntést milyen mértékben befolyásolja az a tudás, amivel a döntést hozó személy rendelkezik a vizsgált eseményről.

VÉKÁS (1996) a kockázatot a bizonytalansággal összekapcsolva elemzi a közöttük meglévő összefüggéseket. Szerinte a kockázat gazdasági tevékenységhez kapcsolódó „általános jelenség”, a hatása az elmaradt eredményben vagy veszteségben jelentkezik. „Általános meghatározásként a kockázat pénzügyileg kedvezőtlen vagy hátrányos eredmény valószínűsége” [p. 58]. VÉKÁS megkülönbözteti a fejlett állami intézményrendszer mellett a „korlátozott bizonytalanságot”, ahol a gazdasági verseny államilag szabályozott és a jövő, ha ismeretlen is, kiszámítható. Ezzel szemben szerinte létezik a „véletlenszerű” tehát a teljes bizonytalanság, ami akkor érvényesül, ha nincs megfelelő állami szabályozás a gazdaságban, ekkor „magánalanyok cselekvései a vak eshetőségekben keresztül valósulnak meg” [p. 59].

A HUSTI (1999) a kockázat fogalmának ismertetése előtt a bizonytalanság fogalmát ismerteti: „a bizonytalanság esetenként azonos az információ hiánnyal”, majd azonnal összekapcsolja a kockázat fogalmával: „a bizonytalanságok sokszor valamilyen kockázat formájában jelennek meg” [p. 76]. A kockázat így kétféleképpen értelmezhető. Az egyik, hogy fennáll a bizonytalanság = információhiány = kockázat azonosság-sor, azaz a kockázat azonos a bizonytalansággal, azaz a bizonytalanság a kockázaton túl még valamit magába foglal. A második, hogy fennáll a bizonytalanság = információhiány  $\Rightarrow$  kockázat relációsor, azaz a kockázat a bizonytalanság következménye. Ezt követően (ismételten) értelmezi a kockázatot, amely szerint „a kockázat többnyire a bizonytalanság számszerűsíthető negatív és pozitív következményeit jelenti, miközben maga a bekövetkezés is bizonytalan, a bekövetkezés valószínűsége leírható” [p. 76].

A HUSTI (1999) a Fogalomtárban önállóan megadja a kockázat definícióját, mint „kockázat az a helyzet, amikor a döntéshozó nem ismeri a hozott döntéseinek jövőbeni következményeit. A bizonytalanság miatt a döntéshozónak figyelembe kell venni a kockázati változókat” [p. 456].

A MAGYAR NAGYLEXIKON (2000) kockázat szócikke szerint a kockázat olyan helyzet, amelyben valamilyen döntés eredményét befolyásoló tényezők csak bizonyos valószínűségekkel jelezhetők előre, és így nem számítható ki a döntés jövőbeli nyeresége/vesztesége [p. 160].

BÉLYÁCS (2004) az akadémiai székfoglaló előadásában a kockázat változó szerepét tekintette át az értékszámításban. Az előadásban külön fejezetet szentelt a kockázatnak és a bizonytalanságnak, amelyben ezeket egyszerre vizsgálta. Elsősorban a döntéshozók kockázattal és bizonytalansággal szembeni viselkedését vizsgálta. Eleinte ennek a viselkedésnek a létét a különböző fogalmakkal szinte kizárták, vagy előre megadott formában vették föl; mint például a Bernoulli-féle várható hasznosság fogalom, vagy Neumann–Morgenstern-féle objektív valószínűség, vagy a Harsányi-féle közös előd. Ugyanakkor a knight-i megkülönböztetést nem mindenki fogadta el, mégis e megkülönböztetés fontos volt, mert rámutatott a valószínűségek meghatározásának problémájára. Ez vezetett a valószínűség objektív és szubjektív értelmezésének tisztázásához, valamint a kockázat és a bizonytalanság objektív versus szubjektív megítélésének kérdésköréhez az '50-es és

a '60-as években. A kockázat és bizonytalanság szerepének megítélésében a változást az a szemlélet hozta, hogy a bizonytalanság mellett vállalt kockázathoz kockázati hasznot lehet, illetve – a befektetők viselkedését tekintve – kell rendelni. A reálopció kapcsán ismerteti azt a stratégiát, hogy ugyan „a piac a kockázatosabb értékpapír árát tartósan annak jövőbeni értéke alá szorítja”, de „a részvényárak kockázatának lefedezésére a befektető két opciót vásárol az általa birtokolt részvények minden egysége mellé, és ekkor a profit éppen ellensúlyozza a veszteséget”. A befektetők szempontjából a kockázatot gyakorlatilag kiküszöbölték. A tanulmány végén úgy fogalmaz, hogy „a bizonytalanság lehetőséget teremt, ezért a döntéshozónak nem félniük, hanem üdvözölniük kellene a bizonytalanságot”.

PÁLINKÓ – SZABÓ (2006) a kockázatot a pénzügytanban a köznapi szóhasználatától eltérően értelmezik, azaz a „befektetés jövőbeli tényleges hozama eltérhet a tervezett várt hozamtól, a kockázat az eltérés bekövetkezésének az esélyét, valószínűségét fejezi ki” [p. 48]. Rögzítik, hogy „ezzel szemben a kockázat a köznapi szóhasználatban valamilyen kedvezőtlen esemény bekövetkezésének a lehetőségét jelenti” [p. 48].

VÁSÁRI (2015) tanulmányában különböző tudományterületek kockázattal kapcsolatos kutatási eredményeit mutatja be, illetve ezeknek az eredményeknek a kockázatkezelésre gyakorolt hatásait veszi számba. A kockázat néhány értelmezésének bemutatása után megadja a kockázat saját értelmezését: „kockázatnak tekintünk minden olyan döntési helyzetet feltételező jelenséget, amit bizonytalanság övez, de a bekövetkezésének a valószínűsége és annak hatásai mérhetőek és becsülhetőek” [p. 36].

AVEN-RENN (2009) szerint a társadalomtudományok terén két uralkodó nézet létezik a kockázat definíciójával kapcsolatban. Az egyik szerint a kockázat egy helyzet/esemény, ahol valamilyen emberi érték a tét és az eredmény bizonytalan. A másik szerint a kockázat bizonytalan következménye egy eseménynek/tevékenységnek, amely az emberi értékeket tiszteletben tartja. A definíciók alapján a kockázat létezése független a tudásunktól és az érzékelésunktől. Közelebbről vizsgálva a kockázat definíciójának két típusát, arra a következtetésre jutottak, hogy a definíciók biztos kiindulási pontot adnak a kockázat kutatásához és a kockázatkezeléshez, de az említett definíciók nem kompatibilisek a hétköznapi szóhasználatban alkalmazott kockázat fogalmával. Megállapítják, hogy nincs egy olyan definíciója a kockázatnak, amit mindenki elfogadna. Ennek ellenére, figyelembe véve az említett két definíciót, megfogalmazzák az általuk javasolt definíciót: „A kockázat egy tevékenység következménye/eredménye, ami a tevékenység bizonytalanságára, súlyosságára utal az emberi értékekkel kapcsolatban” AVEN-RENN (2009).

A kockázat fogalmával kapcsolatos irodalmat tanulmányozva azt találták, hogy a kockázat alatt sokféle különböző dolgot értenek. A kockázat lehet:

- valamilyen várható érték,
- valószínűség eloszlás,
- bizonytalanság,
- esemény.

Állításuk alátámasztására áttekintem AVEN-RENN (2009) által felsorolt néhány definíciót:

1. A kockázat egyenlő a várható veszteséggel (WILLIS 2007).
2. A kockázat megegyezik a várható kényelmetlenségekkel (CAMPBELL 2005).
3. A kockázat annak valószínűsége, hogy egy esemény/tevékenység kedvezőtlenül végződik (GRAHAM-WEINER 1995).
4. A kockázat a valószínűség mértéke és a káros hatások súlyossága (LOWRANCE 1976).

5. A kockázat egy esemény bekövetkezése valószínűségének és az esemény következményének kombinációja (ISO GUIDE 73: 2002).
6. A kockázat meghatározható úgy, mint a különböző scenáriók ( $S_i$ ) csoportja és minden egyes scenárióhoz tartozik valószínűség ( $P_i$ ) és következmény ( $C_i$ ) is (KAPLAN-GARRICK 1981).
7. A kockázat egyenlő az esemény/következmény és a kapcsolódó bizonytalanságok két–dimenziós kombinációjával (AVEN 2007). (Ha az adott esemény bekövetkezik, mi lesz annak a következménye.)
8. A kockázat az események/tevékenységek bizonytalan kimenetelére utal (CABINET 2002).
9. A kockázat egy olyan esemény/helyzet, amelyben valamilyen emberi érték a tét és az esemény/helyzet kimenetele bizonytalan (ROSA 1998, ROSA 2003).
10. A kockázat egy esemény/helyzet, ami bizonytalan következménnyel jár az emberi értékekre (IRCG 2005).

A továbbiakban a szerzők AVEN-RENN (2009) a cikkben két csoportra osztják a felsorolt definíciókat. Az egyik csoportba tartoznak azok a definíciók (1-6), amelyekben a kockázat valószínűséget és a várható értéket fejezi ki. A másik csoportba tartoznak azok a definíciók (7-10), amelyekben egy esemény/következmény és a bizonytalanság fejezik ki a kockázatot.

### 2.2.3 Kockázat típusai, csoportosítása

A kockázatot sokféle módon lehet csoportosítani, tipizálni, attól függően, hogy a társadalom, a gazdaság mely területeit vizsgáljuk. Az alábbiakban bemutatok néhány kockázatscsoportosítást.

PHILIPP (1967) szerint a kockázatok mérhető és nem mérhető, illetve számítható és nem számítható kockázatként csoportosíthatóak. Mérhetőek a kockázatok, ha ismert vagy megadható a kockázat bekövetkezésének gyakorisága és a kockázati esemény bekövetkezési valószínűsége. A szerző szerint egy kockázat akkor nem mérhető, ha csak szubjektív valószínűség megadása lehetséges, vagy egyáltalán semmilyen valószínűség nem áll rendelkezésre. A kockázatok mérhetősége és számszerűsíthetősége gyakran a kockázatok elemzésekor és értékelésekor játszik fontos szerepet.

FARKAS-SZABÓ (2003) tanulmányukban több szempont szerint csoportosították a kockázatot. Ezek közül egy csoportosítást mutatok be, ahol a várható hatások szempontjából a kockázatot két csoportra osztják.

Egyszerű vagy tiszta kockázat a kárral, a veszteséggel fenyegető kockázatok. Két lehetséges kimenetet határoznak meg a szerzők; veszteség, kár következik be, vagy a változatlan állapot marad fenn. Egyszerű kockázatok közé sorolják, például, a természeti károkat, a baleseteket, a gépek, berendezések meghibásodásait. Ezen kockázatok esetén a cél a jelenlegi kedvező állapot további fennmaradása, fenntartása.

Összetett, vagy üzleti kockázat az, ha három lehetséges kimenete van:

- veszteség következik be,
- változatlanul fennmarad a jelenlegi állapot,
- nyereség lesz az eredmény.

Az összetett kockázatok közé tartoznak tipikusan a pénzügyi befektetések során felmerülő kockázatok, mint a kötvény, a részvény, az üzletrészek adás-vétele (pp. 11-12).

FASSE (1995) a kockázatot a döntés kiterjedtsége szerint csoportosítja, és szintén egyszerű és összetett kockázatról beszél. A definíciója szerint egy döntés esetében, illetve a választott megoldásban lévő kockázatot egyszerű kockázatnak nevezzük, amely további kockázatokra nem bont-

ható. Amikor az összes döntési lehetőség egymásra hatásait vizsgáljuk, akkor aggregált vagy összetett kockázatról van szó. FASSE (1995) az összetett kockázatokat „általános üzleti kockázatnak” is nevezi.

A vállalkozások tevékenységéből adódó kockázatokat BOEHLJE-LINS (1998) működési és stratégiai kockázatokra osztja. Meghatározásuk szerint ez a hagyományos értelemben vett működési kockázat, amely üzleti és pénzügyi kockázatot jelent. Az üzleti kockázatot rendszerint a vele járó pénzügyi teljesítőképességből adódó bizonytalanságokkal azonosítják. A fő kockázati források: költségek, termelékenység, termelésből, értékesítésből adódó bizonytalanságok. A stratégiai kockázat a vállalat üzleti körülményei bizonytalanságának mértékét jelenti, és a vállalati stratégiai irányok érzékenységét a bizonytalanság mértékére. A bizonytalanság oka lehet makrogazdasági, kormányzati, szociális, vagy éppen az ipari fejlődés ütemének változása.

FARNY (1979) hasonlóan, mint BOEHLJE-LINS (1998), döntési szintek szerinti osztályozza a kockázatokat. Ez alapján megkülönböztethetők a stratégiai, a taktikai és az operatív kockázatok. A stratégiai kockázatok a hosszú távú, átfogó célok megvalósítását gátolják, és a vállalat egész működésére jelentenek veszélyt. Addig ezzel ellentétben a taktikai és operatív kockázatok inkább közép vagy rövid távú célok elérését befolyásolják, a hatásukat a vállalat, illetve egyes részlegeire, illetve részeire fejtik ki.

A gazdaság különböző szintjeihez MAJOROS (1996) kockázati szinteket határoz meg, és ezekhez rendeli hozzá a kockázat egyes tényezőit.

Makroszintű kockázatok, egy adott ország általános gazdasági és politikai helyzetének a vállalkozásokra gyakorolt hatásait jelentik, például a piaci konjunktúra kockázata, a politikai események, fiskális és monetáris politika megváltozása.

Ágazati szintű kockázatokat, mint a termék, illetve a szolgáltatás piaci keresleteként definiálja. Az itt megjelenő kockázatok a makrogazdasági hatások mellett számos, az adott gazdasági ágazatra jellemző tényezőtől is függenek, például, adott termék életgörbéjétől, a versenytársak számától, viselkedésétől (a kisebb vállalkozások hogyan tudják érvényesíteni érdekeiket egy olyan környezetben, ahol nagy multinacionális vállalatok működnek a piacon); természeti tényezőktől (például a mezőgazdaságban).

Vállalati szintű kockázatokat elsősorban, de nem kizárólag a vállalkozáson belül kialakuló kockázatokat a belső érintettek egymáshoz való viszonya, illetve a vállalkozás működése határozza meg. Idetartoznak, például, a tulajdonosi kapcsolatok, a tulajdonosok viselkedése, várható magatartásuk, a termelési eszközök állapota (műszaki meghibásodás valószínűsége stb.), a vállalkozás pénzügyi helyzetével összefüggő likviditási kockázat, a munkavállalók viselkedése, hozzáállása a vállalati célok megvalósításához.

BUGÁR (2015) a pénzügyi kockázat egyes típusait ismerteti. A pénzügyi kockázat egy gazdasági egység (pl. vállalat, bank) bármilyen finanszírozásához, így annak pénzügyi helyzetéhez kötődő bizonytalansággal kapcsolatos. A pénzügyi kockázatokat általában az alábbi, tágan értelmezett kategóriákba sorolja [pp: 9-15]:

- A **piaci kockázatok** a pénzügyi piacokon megjelenő termékek (részvények, kötvények, devizák, határidős termékek, opciók stb.) árának, valamint az általuk elérhető hozamok ingadozásával kapcsolatosak.
- A pénzt kölcsönadó, azaz hitelező személy vagy intézmény számára a **hitelkockázat** abban nyilvánul meg, hogy a hitelt felvevő a kölcsönvett összeget részben vagy egészében nem fizeti vissza.

- A **likviditási kockázatok** alapvetően két formában jelennek meg: egyrészt piaci/terméklikviditási, másrészt pénzáramlási/finanszírozási likviditási kockázatban testesülhetnek meg.
- A **működési kockázatok** azoknak a veszteségeknek a lehetőségére utalnak, amelyet egy adott rendszer működtetésével kapcsolatos hibák, csalás, emberi mulasztás, valamint az alkalmazott rendszerek hiányosságai idéznek elő.
- A **jogi kockázat** a működés jogszerűségének (a törvényi előírásoknak, azaz a jogszabályoknak) megsértéséből, illetve a szabályozói előírások be nem tartásából adódó kockázat.

### 2.3 Kockázatmenedzsment

A jövőbeli vállalati tevékenységek tervezése fontos szerepet játszik a vállalati menedzsment döntéseiben úgy, hogy a tervezett projektek, fejlesztések velejárója a bizonytalanság. Mivel a lehetséges esélyek és a fenyegető veszélyek mértékét sohasem lehet pontosan előre megbecsülni, ezért a kockázatmenedzsment feladata az, hogy ezeket a lehetőségeket és veszélyeket célirányosan kezelje.

#### 2.3.1 Kockázatmenedzsment fogalma

A kockázatmenedzsment fogalma a szakirodalomban olvasható meghatározások szerint, a tartalmát és terjedelmét tekintve szűkebb és tágabb értelemben is értelmezhető. A szűkebb értelemben vett kockázatmenedzsment elsősorban a bizonytalan körülmények között fellépő károk és veszteségek lehetőségével foglalkozik, azaz a HUSTI (1999) szerint „A döntéshozóknak a kockázatokkal szembeni reakciója. Azon cselekvési módok összessége, amelyeket a kockázatok váltanak ki a döntéshozóknál”. SOMMERVILLE (2004) szűkebben vett megfogalmazásában, „a kockázatmenedzsment a kockázatok felméréseivel és azok a projektre gyakorolt hatásai minimalizálásának a tervezésével foglalkozik.” ALHAWARI ET AL. (2012) definíciója szintén szűkebb értelmezését adja a kockázatmenedzsmentnek, szerinte a kockázatmenedzsment egy olyan stratégia, módszer, támogató eszközök összessége, amely a kockázatazonosítást és a kockázat ellenőrzését segítik egy elfogadható szinten tartani. ROSENBERG-SCHUERMANN (2006) a kockázatmenedzsmentet folyamatként értelmezik, de csak a nem kívánt esemény kockázatait következményeit csökkentő folyamatról beszélnek, ahol a döntéseket úgy hozzák meg, hogy elfogadják egy nem kívánatos esemény ismert, vagy becsült kockázatait, vagy ismerik az esemény következményének csökkentésére alkalmazható módszert, illetve ismerik a nem kívánt esemény felmerülésének valószínűségét.

A tágabb értelemben vett kockázatmenedzsment HAHN (1987) szerint a kockázattudatos vállalatvezetéssel együtt jelenik meg. A vállalati tevékenység tervezése során rendszerezetten figyelembe veszik és tudatosan kezelik a hozzátartozó kockázatokat.

Hasonlóan értelmezi a kockázatmenedzsment fogalmát HORNAI (2001). Szerinte a vállalati kockázatmenedzsment a kockázatok tudatos ismeretére és aktív kontrolljára vonatkozó szisztematikus megközelítés annak érdekében, hogy a vállalat működése, az üzleti célok elérése, a tulajdonosok és érintettek elvárásainak megfelelően, zavartalanul történjen. „A kockázatmenedzsment célja nem szükségszerűen a kockázatok számának csökkentése vagy a kockázatok elkerülése, hanem minél magasabb szintű kockázati tudatosság elérésével és fenntartásával a kockázatok lehetséges hatásainak minimalizálása, az üzleti döntések eredményének optimalizálása, az optimális kockázat/jövedelem profil kialakítása”.

VERZUH (2010) úgy fogalmaz, hogy a kockázatmenedzsment eszközöket szolgáltat arra, hogy a bizonytalanságot szisztematikusan kezeljük, s így minél nagyobb valószínűséggel teljesítsük a projekt céljait. A kulcsszó a szisztematikus, mert minél szabályozottabb a megközelítés, annál inkább irányítható és csökkenthető a kockázat. A kockázatmenedzsment folyamata meghatározott

feladatok sorát jelenti, amelyeket tudatosan végre kell hajtani a projekt kockázatainak azonosításához és kezeléséhez.

A szisztematikus kockázatmenedzsmentet hangsúlyozza GLOVER ET AL. (2011) is. Megfogalmazásuk szerint, a kockázatmenedzsment folyamata nem más, mint a vezetési elveknek, eljárásoknak, bevett gyakorlatoknak a szisztematikus alkalmazása a kockázatmenedzsment egyes lépései közötti összefüggések megteremtéséhez.

GALLI (2017) szintén egy szisztematikus folyamatnak tekinti a kockázatmenedzsmentet, amely a kockázat azonosításából, elemzéséből áll és válaszol bármilyen felmerülő kockázatra. A kockázatmenedzsment célja biztosítani, hogy a kockázat és a bizonytalanság meghatározott szintjét megfelelően azonosított és strukturált módon kezeljék.

Az ISO 31000:2009 szerint: A kockázatmenedzsment összehangolt tevékenységek egy szervezete, egy projekt, egy tevékenység vezetésére és szabályozására a kockázat szempontjából. Továbbá eljárások és gyakorlatok rendszerezett alkalmazása a szervezeti tevékenységekre.

Az előzőekben ismertetett néhány kockázatmenedzsment definícióból leszűrhető, hogy maga a kockázatmenedzsment egy gyűjtőfogalom, azoknak az eszközöknek és módszereknek az összessége, amelyek elősegítik a kockázatok azonosítását, számszerűsítését és hatásainak mérséklését. A kockázatmenedzsment folyamata nem szünteti meg a kockázati tényezőket, csak abban segít, hogy a kockázat következményének a hatása számszerűsíthető és alakítható legyen. A kockázatmenedzsment nem egyszeri tevékenységet jelent, hanem egy ciklikusan ismétlődő folyamatot. A kockázatmenedzsment vállalati kereteinek meghatározásához megfelelő gyakorlattal kell rendelkeznie a vállalati vezetésnek. A vállalati vezetésben/irányításban résztvevőknek képeseknek kell lenniük a vállalati célok esetében beazonosítható kockázatok felismerésére, a megfelelő kockázatmenedzsmentet biztosító döntések meghozatalára, a kockázatmenedzsment folyamatok meghatározására.

Az alapvető – de nem feltétlenül elsődleges – feladata a kockázatmenedzsmentnek a vállalkozást érő károk minimalizálása a lehető legkisebb ráfordítások mellett. A károk gazdasági következményei kétféleképpen lehetnek: vagy többletköltséget okoznak, vagy a bevételt csökkentik. A kockázatmenedzsment költségei a kockázatmenedzsment tevékenységei és intézkedések költségeiből tevődnek össze. A kockázatmenedzsment legfontosabb szabálya, hogy a kockázatmenedzsment folyamán felmerülő ráfordításoknak mindenkor arányban kell lenniük a potenciális veszteségekkel.

### **2.3.2 Kockázatmenedzsment, kockázatkezelési stratégiák**

A vállalat vezetése részéről megfogalmazódik az az igény, hogy a stratégiai döntések alátámasztására egy projekt, egy folyamat bevezetésének megkezdése előtt, a várható kockázatok és azok várható következményeinek az elemzését végezzék el. Ehhez különböző módszereket, eszközöket használnak fel. Így valósul meg a kapcsolat a vállalati vezetés döntései és a döntések várható következményei között. Ez azt jelenti, hogy a vállalat vezetése tudatosan felvállalja a döntéseikből eredő kockázatokat, illetve a kockázatok bekövetkezésekor a tervszerű kockázatmenedzsment végrehajtását a profit maximalizálása érdekében. Emiatt a vállalatok életében egyre nagyobb jelentőséget kap a mindennapi tevékenységgel összefüggő bizonytalanságok, kockázatok azonosítása, ha lehetséges, azok hatásainak számszerűsítése, és a kockázatelemzés eredményei alapján a kockázatmenedzsment megfelelő eszközeinek alkalmazása.

A vállalati kockázatmenedzsment rendszer bevezetésének számos oka lehet egy vállalat működése során. Ezek lehetnek egyrészt vállalaton belüli okok, mint például a szervezeti felépítés megváltoztatása, vagy információgyűjtés a vállalat vezetői számára. Másrészt ezek lehetnek külső

okok, amelyek a megváltozott külső körülményekhez való alkalmazkodást jelentik, például a piaci feltételek vagy a jogi szabályozás változása miatt. A kockázatmenedzsment alapvetően vállalatvezetési eszköz, amelynek feladata az, hogy segítsen elérni a kitűzött vállalati célokat.

A kockázatmenedzsment folyamatának eszközeit, módszereit első lépésként meg kell tervezni, majd kockázatkezelési tervet kell készíteni. A kockázatmenedzsment folyamatának tervezése az a folyamat, amelyben intézkedéseket dolgoznak ki a szervezeti célokat veszélyeztető fenyegetések, bizonytalanságok csökkentésére. A folyamat legfontosabb eredménye az, hogy a kockázatokat a jelentőségüknek megfelelően kezelik, az üzleti és a stratégiai terveket szükség szerint erőforrásokkal és tevékenységekkel bővítik a kezelési stratégiának megfelelően. Ez magában foglalja egy, az adott kockázat kezelésért felelős személy kijelölését és megbízását minden egyes megállapított és finanszírozott kockázattal és annak kezelésével kapcsolatban. A kockázatmenedzsment intézkedéseinek arányban kell állniuk a kockázat jelentőségével. Gyakran van szükség arra, hogy több lehetőség közül az optimális kockázatmenedzsment módszert válasszák ki. A kockázatmenedzsment tervezési folyamata során általánosan elfogadott szempontokat alkalmaznak a kockázatokra adott kezelési lehetőségek megtervezéséhez.

### **2.3.3 A kockázatelemzés és kockázatkezelés folyamata**

A kockázatmenedzsment tevékenység célja az, hogy a már azonosított és a jövőbeni várható kockázatok ellenőrizhetőek és számszerűsíthetőek legyenek azért, hogy azokat irányítani, valamint hatásukat minimalizálni lehessen. HORNAI (2001) megjegyzi, hogy a kockázatelemzés, kezelés egymástól jól elkülöníthető, de folyamatba szervezett lépésekből áll. A folyamatba szervezés és a rendszeres, ismétlődő végrehajtás jelenti a kockázatmenedzsment legnagyobb értékét, mivel egy-egy üzleti döntés meghozatalánál, egy projekt elindításánál a legnagyobb felkészültség mellett sem mérhető fel az összes kockázat. De ha mégis, azok valószínűsége és potenciális hatása folyamatosan változik. A kockázatmenedzsment rendszer középpontjában a kockázatok által veszélyeztetett folyamatok célorientált felismerése, értékelése, irányítása és ellenőrzése áll. Ezek a tevékenységek összefüggenek, és a kockázatelemzési és -kezelési folyamat részeit képezik, alkalmazásuk esetén szisztematikus és strukturált kockázatmenedzsmentről lehet beszélni. A szakirodalomban is általában ugyanezen összetevőkről esik szó. GLOVER ET AL. (2011) alapján a kockázatmenedzsment a következő négy lépésből áll: a kockázat azonosítása és elemzése, az azonosított kockázat értékelése, kezelési stratégia kialakítása, megfigyelés és kommunikáció.

A kockázatmenedzsment lépéseit HORNAI (2001) a következők szerint adja meg.

- „Meghatározás: mi kerülhet veszélybe?
- Azonosítás: mi fordulhat elő, miért és hogyan?
- Elemzés: A kockázat bekövetkezésének mi a valószínűsége és a lehetséges hatása?
- Értékelés: mik a prioritások?
- A kockázatkezelés: mit csináljunk?
- Ellenőrzés és felülvizsgálat: jól csináljuk?”

EMILIANI (2006) szerint a kockázatmenedzsment öt kulcsfontosságú folyamat végrehajtását jelenti, melyek a következők:

- A kockázat azonosítása.
- A kockázatok rögzítése, rangsorolása.
- A kockázat-enyhítési tervek meghatározása.
- A kockázatkezelési stratégiák kockázathoz rendelése és a végrehajtás ellenőrzése.
- A kockázatkezelési folyamat lezárása, tanulás.

EMILIANI (2006) hangsúlyozza, hogy az említett folyamaton minden egyes kockázatnak végig kell mennie legalább egyszer. Előfordul, hogy egy-egy kockázat többször is átmegy ezen a folyamaton, sőt előfordulhat az is, hogy egy-egy lépésben több kockázat kezelése zajlik párhuzamosan. DOYLE-THOMASON (1999) EMILIANI (2006)-hoz hasonlóan a tanulást, mint a folyamat utolsó lépését említi, és az egyes lépéseket a következő módon határozza meg: azonosítás, elemzés és rangsorolás, tervezés és ütemezés, nyomon követés és jelentés készítés, ellenőrzés, tanulás. PMBOK GUIDE (2014) szerint a projektkockázat-menedzsment folyamatai a kockázatmenedzsment tervezését, a kockázat azonosítását, elemzését, a kockázatmenedzsment tervezést, valamint a projekt-kockázatok felügyeletét foglalják magukban. GALLI (2017) a kockázatmenedzsment folyamatát tipikusan hat lépésre osztja: kockázatmenedzsment folyamat tervezése, kockázat azonosítás, minőségi kockázatelemzés, mennyiségi kockázatelemzés, kockázatkezelési stratégia tervezése, kockázat megfigyelése és ellenőrzése.

A folyamat fázisainak elnevezése és száma szerzőről-szerzőre változik, de a jelentősebb lépések tartalma nem vitatott. Az ISO 31000:2009 szabvány szerint a kockázatkezelés folyamata a következő lépésekből áll; a kockázat azonosítása, a kockázat elemzése, a kockázat értékelése, a kockázat kezelése, majd legvégül ellenőrzés és felülvizsgálat.

Az 2.3. sz. táblázatban a szakirodalom eredményei között fellelhető azonosságokat gyűjtöttem össze. A táblázatból jól kitűnik, hogy az egyes kockázatelemzési és kezelési lépések meghatározásai, illetve az alkalmazásra javasolt stratégiák között nagy eltérések nem fedezhetőek fel.

2.3. sz. táblázat: A kockázatmenedzsment lépései

	A kockázatmenedzsment lépései					
	Meghatározás	Kockázatfelmérés elemei			Kockázat-kezelés és irányítás	Ellenőrzés, dokumentálás, megfigyelés felülvizsgálat
		Azonosítás	Elemzés	Értékelés		
GLOVER ET AL. (2006)		×	×	×	×	×
HORNAI (2001)	×	×	×	×	×	×
Emiliani (2006)		×	×		×	×
DOYLE-THOMASON (1999)		×	×	×	×	×
PMBOK GUIDE (2014)		×	×			×
GALLI (2017)	×	×		×		×
ISO 31000 (2009)		×	×	×	×	×

Forrás: JENEI (2012/1) alapján saját szerkesztés

A különbségek leginkább a kockázatelemzés, kockázatmenedzsment megfogalmazásban jelentkeznek (JENEI 2012/1).



A kockázatkezelés kapcsán a kockázatmenedzsment lépéseit meghatározó tanulmányok értelmezéséből az a következtetés vonható le, hogy a kockázatkezelés alapvetően a következő lépésekre bontható föl:

- A kockázati források meghatározása.
- A veszélyforrások azonosítása, azaz a bekövetkezési valószínűség meghatározása és a bekövetkezés esetén a hatás felmérése.
- A veszélyforrással szemben adható lehetséges válaszok elemzése, meghatározása.
- Döntés, azaz a lehetséges válaszok közül egynek, netán több kombinációjának kiválasztása.
- A kiválasztott kockázatkezelési stratégiák végrehajtása.
- A végrehajtás nyomon követése.
- A végrehajtás ellenőrzése.

A szakirodalomban rendszerint az első két lépést összevonják, továbbá az utolsó kettőt is szokás egynek tekinteni. A következőkben megadjuk a táblázatban szereplő egyes lépések leírását, valamint azt, hogy milyen tevékenységeket kell az adott fázisban elvégezni.

#### **2.3.4 A kockáztelfmérés célja, lépései**

A kockáztelfmérés a kockázatkezelésnek az a része, amely egy olyan strukturált folyamatot biztosít, ami meghatározza, hogy a felmerülő kockázatok hogyan befolyásolhatják a szervezeti célokat. A kockáztelfmérés célja, hogy megbízható kiindulópontként szolgáló információk álljanak rendelkezésre arról, hogy hogyan kezeljék a szervezeten belül felmerülő kockázatokot és hogyan válasszanak a kockázatkezelési lehetőségek közül (ISO 31010:2009). A kockáztelfmérés a kockázatok egy olyan bővebb megértését teszi lehetővé a döntéshozók és a felelős résztvevők számára, amely befolyásolja a döntéseiket a szervezeti célok meghatározásában és azok elérésében, így egy kockázat kezelésére vonatkozó döntés esetén a leginkább megfelelő kockázatkezelési stratégiát lehet kialakítani.

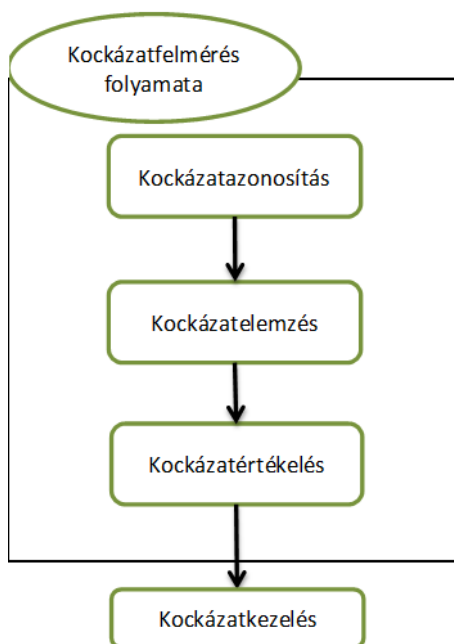
A kockáztelfmérés egyszerre jelenti a kockázatazonosítás, a kockázatelemzés, a kockázátértékelés folyamatát, amit a 2.1. sz. ábra szemléltet. A kockázatok felmérhetőek a szervezet szintjén, egy részleg, egy projekt, egyéni tevékenységek, vagy egyedi kockázatok esetén is. Ezekhez különböző eszközök, kockáztelfmérési eljárások különböző összetételben lehetnek megfelelőek. A kockáztelfmérés a kockázatok és azok okainak, következményeinek, valószínűségeinek értelmezését adja. A kockáztelfmérés eredményei információkat biztosítanak ahhoz, hogy dönteni lehessen például a következőkről:

- Milyen szempontok alapján lehet választani a különböző kockázatú lehetőségek között?
- Hogyan lehet a kockázatkezelési lehetőségeket rangsorolni?
- Melyik a kockázatkezelési stratégiák legmegfelelőbb kombinációja, ami elfogadható a kedvezőtlen kimenetelű kockázatok esetében is?

A kockáztelfmérés eredményeit a szervezet döntéshozatali folyamatában használják fel. Az a mód, ahogyan ezeket az eredményeket alkalmazzák, függ a kockáztelfmérés elvégzésére alkalmazott módszerektől és eljárásoktól, illetve a kockázatkezelés folyamatától is.

A kockáztelfmérés formája és annak eredményei összegeztethetőeknek kell lenniük a külső és belső környezet részeként megállapított kockázati kritériumokkal. Általánosan megfogalmazva a kockáztelfmérési eszközöknek és eljárásoknak jól indokolhatóaknak kell lenniük a vizsgált helyzetre, és/vagy a szervezetre vonatkozóan. A kockáztelfmérési eszközök és eljárások olyan eredményeket adnak, amelyek segítik a kockázat jellegének megértését, és azt, ahogyan a kockázat kezelhető. A különböző eljárások alkalmazása esetén, azoknak nyomon követhetőeknek, megis-

mételhetőeknek, igazolhatóaknak kell lenniük. Amikor döntést hoznak a kockázatfelmérés végrehajtásáról, és meghatározták a célokat, ki kell választani az eljárást, az alábbi szempontokat figyelembe véve (MULLAI 2006):



2.1. sz. ábra: A kockázatfelmérés folyamata

Forrás: ISO 31010:2009

- Milyen igényei vannak a döntéshozóknak, azaz mennyire részletes elemzést kérnek. Bizonyos esetekben az elemzés lehet egy nagyon részletes vizsgálat, máskor pedig elég egy nagyvonalú, kevésbé részletes elemzés.
- Az elemzett kockázat típusa és terjedelme, a kockázat következményeinek lehetséges nagysága szintén befolyásolják, hogy melyik eszköz, eljárás alkalmazható az adott kockázatra.
- A szükséges anyagi, emberi és egyéb források meghatározásakor az a követelmény, hogy a felmérésbe fektetett munka legyen arányban az elemzett kockázat hatásával.
- A rendelkezésre álló adatok, információk, eszközök vagy eljárások megfelelő kiválasztásánál fontos szempontként jöhetnek számításba, mert vannak bizonyos kockázatfelmérési eszközök és eljárások, amelyek alkalmazásához több információra van szükség, és vannak olyan eszközök és eljárások, amelyek elvégezhetőek kevesebb adat felhasználásával. A vizsgálat alatt álló kockázatok megértését biztossá, vagy bizonytalanná teszik a kockázatra vonatkozó hozzáférhető információk minőségének, mennyiségének és teljességének mértéke. Ezek azt az információ mennyiséget jelentik, amely elegendő tájékoztatást ad a kockázatról, annak forrásáról és okairól, illetve a célok elérésére vonatkozó következményeiről. A bizonytalanság eredhet lényeges és megbízható adatok hiányából. A hozzáférhető adatok nem mindig biztosítanak megbízható alapot a jövő előrejelzésére. Például bizonyos kockázatok esetén múltbeli adatok nem hozzáférhetőek, vagy a rendelkezésre álló információk értelmezései különbözőek a szervezetben, az egyes érintettek szerint. Ezek az érintettek jelzik a kockázatfelmérés szükségességét, hogy megértsék a bizonytalanság jellegét és értékeljék a kockázatfelmérési eredmények megbízhatóságára vonatkozó következtetéseket (MULLAI 2006).

*Kockázatok azonosítása:* A kockázatazonosítás a kockázatok feltárásának, megismerésének és rögzítésének folyamata. A kockázatazonosítás célja, hogy a szervezet hozzon létre egy olyan átfogó, részletes listát a kockázatokról, amely azokat az eseményeket, tevékenységeket tartalmazza, amelyek fokozhatják-csökkenhetik, előidézhetik-meghiúsíthatják, ronthatják-javíthatják, gyorsíthatják-lassíthatják a rendszer, vagy a szervezet céljainak elérését. A kockázatazonosítási folyamat magában foglalja az olyan kockázatok, veszélyek, események, helyzetek, körülmények okainak és forrásainak azonosítását, amelyeknek anyagi hatásuk lehet a célokra (BURNES 2005). A kockázatok teljes körű és gyors felismerése mellett az új, a vállalati tevékenység során eddig még nem jelentkező kockázatok azonosítása is kiemelt fontosságú. További jelentős feladat még a vállalat fennmaradását veszélyeztető kockázatok felismerése.

*Kockázatok elemzése:* A kockázatelemzés tartalmazza a kockázat okainak és forrásainak elemzését és az azonosított kockázati eseményekre vonatkozó következményeknek és az azok bekövetkezési valószínűségeinek a meghatározását. Ezt követően a következményeket és azok valószínűségeit összekapcsolják, hogy meghatározzák a kockázat szintjét. Azonosítják azokat a tényezőket, amelyek hatással vannak a következményekre és a valószínűségekre. Egy eseménynek több következménye is lehet, több célra is hatással lehet. Előfordulhat bizonyos kockázatok esetén, hogy többféle eljárás is alkalmazható. A kockázatelemzés rendszerint tartalmazza a lehetséges következmények becslését azzal a céllal, hogy mérjék a kockázati szintet, amely adódhat egy eseményből, helyzetből, vagy körülményből, és az azokhoz kapcsolódó valószínűségekből. Bizonyos körülmények között egy következmény felléphet különböző események, vagy helyzetek eredményeképpen, vagy ha az adott eseményt még nem minősítették kockázat szempontjából.

A kockázatok elemzésére használt módszerek lehetnek minőségi, mennyiségi jellegűek. A részletettség mértéke attól függ, hogy milyen adatok állnak rendelkezésre, és milyen kockázatok esetén alkalmazzák ezeket a módszereket.

*A minőségi elemzés (kvalitatív elemzés):* az a módszer, amelynek alkalmazásakor a következményeket, a valószínűségeket és a kockázati szintet olyan jelzőkkel határozza meg, mint „nagy”, „közepes”, „kicsi”. A kockázati szintet minőségi szempontok szerint értékelik, és összekapcsolják a következményt és a valószínűséget.

*A mennyiségi elemzés (kvantitatív elemzés):* a módszer megbecsüli a következményekre és azok valószínűségeire vonatkozó paramétereket, és a kockázati szint értékét az összefüggések feltárásakor meghatározott egységekben állítja elő. Teljesen mennyiségi elemzés nem készül minden esetben, mert előfordulhat, hogy az elemzett tevékenységgel kapcsolatban például elégtelen mennyiségű és minőségű információ áll rendelkezésre, vagy adathiány lépett fel. Azonban felmerülhet az a probléma is, hogy a mennyiségi elemzés költségeinek fedezete nem biztosított, vagy egyszerűen nem szükséges ilyen típusú elemzés (ISO 31010:2009).

*Kockázatok értékelése:* A kockázatértékelés célja, hogy segítse a döntési folyamatot a kockázatelemzés eredményeire alapozva. Az érintettek döntenek arról, hogy melyek azok a kockázatkezelési stratégiák, amelyek kezelésével foglalkozni kell, és melyek azok a stratégiák, amelyeknek a kezelési folyamatban elsődlegességük van. A kockázatértékelés magában foglalja az elemzési folyamat során megállapított kockázati szintek összehasonlítását a szervezet által meghatározott kockázati kritériumokkal. Ennek összehasonlítása alapján határozzák meg a szükséges kockázatkezelési módszert. A kockázati kritériumok meghatározására van olyan módszer, amely megkülönbözteti azokat a kockázatok, amelyeket kezelni kell azoktól, amelyeket nem kell, de nem tükrözi vissza sem a kockázatok becslésében, sem a kezelni szükséges és nem szükséges kockázatok közötti határterület meghatározásából eredő bizonytalanságokat. Az arra vonatkozó döntés,

hogyan vajon kezeljék-e és hogyan a kockázatokat, függhet a kockázatvállalás költségeitől, a hasznától. A kockázatokat az alábbiakban a kockázati szint nagysága és a kockázatkezelés során felmerülő költségek és haszon nagysága szerint csoportosítom (ISO 31010:2009).

- Az első csoportba azok a kockázatok kerülnek, amelyek esetében a kockázati szint tűrhetetlen, bármilyen hasznot hozhatna a tevékenység, bármekkora a kockázatkezelés költsége, akkor is be kell avatkozni.
- A második csoportba tartoznak azok a kockázatok, amelyek esetében mérlegelik a költségeket és a hasznokat, illetve figyelembe veszik a lehetséges következmények ellen alkalmazható módszereket.
- A harmadik csoportba tartoznak azok a kockázatok, amelyek figyelmen kívül hagyhatóak, vagy olyan kicsinek tekintik a kockázati szintet, hogy kockázatkezelési intézkedések nem szükségesek.

A szervezetnek azt a döntését, hogy a felmerülő kockázatokat a fenti három csoport közül melyikbe sorolják, a szervezet kockázatokhoz való hozzáállása és a meghatározott kockázati kritériumok befolyásolják.

*Kockázatok kezelése:* A kockázatkezelés eszközeit, módszereit első lépésként meg kell tervezni, majd kockázatkezelési tervet kell készíteni. A kockázatkezelés tervezése az a folyamat, amelyben intézkedéseket dolgoznak ki a szervezeti célokat veszélyeztető fenyegetések, bizonytalanságok csökkentésére. A folyamat legfontosabb eredménye az, hogy a kockázatokat a jelentőségüknek megfelelően kezelik, az üzleti és a stratégiai terveket szükség szerint erőforrásokkal és tevékenységekkel bővítik a kezelési stratégiának megfelelően. Ez magában foglalja egy, az adott kockázat kezelésért felelős személy kijelölését és megbízását minden egyes megállapított és finanszírozott kockázattal és annak kezelésével kapcsolatban. Gyakran van szükség arra, hogy a több lehetőség közül az optimális kockázatkezelési módszert válasszák ki (TRUSTED 2014).

A kockázatkezelés olyan ciklusosan ismétlődő folyamatokat foglal magába, mint a kockázatkezelési tevékenység értékelése, vagy a kockázatkezelés hatékonyságának elemzése. A ciklusba tartozó kérdés, vajon a kockázatkezelés után a maradvány kockázat elviselhető szintű vagy nem. Ha nem, akkor új kockázatkezelési folyamatot kell elindítani.

Egy projektet, egy szervezetet érintő bizonytalanságoknak kétféle kimenete lehetséges. A negatív eredménnyel záruló bizonytalanságot fenyegetésnek, vagy kockázatnak nevezünk. A pozitív kimenetelű bizonytalanságot lehetőségnek nevezzük. Mindkét eset kezelése lehetséges, az alábbiakban bemutatásra kerülnek különböző stratégiák a PMBOK GUIDE (2014) alapján.

Ezeknek a kockázatkezelési stratégiáknak mindegyike különböző és egyedi hatást gyakorol a kockázat állapotára. Ezeket a stratégiákat a kockázatok valószínűségének és a szervezeti célokkal kapcsolatos hatásainak megfelelően kell kiválasztani.

Stratégiák negatív kockázatok vagy fenyegetések esetén az alábbi négy stratégia alkalmazható:

- *Elkerülés:* A kockázatelkerülés egy olyan kockázatkezelési stratégia, melynek során a szervezet vagy a projektvezetése a fenyegetés megszüntetésére törekszik, vagy arra, hogy a kockázat hatásától megvédje a projektet vagy a szervezetet. A legradikálisabb elkerülési stratégia a projekt teljes leállítása.
- *Áthárítás:* A kockázatáthárítás egy olyan kockázatkezelési stratégia, melynek során a szervezet vagy a projektvezetése a fenyegetettség hatását és a kockázatkezelés felelősségét átruházza egy harmadik félre. A kockázat áthárítása egyszerűen csak a kockázatmenedzselés felelősségének átadását jelenti egy másik fél számára – a kockázatot azonban nem szünteti meg.

- *Csökkentés*: A kockázatcsökkentés egy olyan kockázatkezelési stratégia, melynek során a szervezet vagy a projektvezetése a kockázat bekövetkezési valószínűségének vagy hatásának csökkentésére törekszik. Ez a káros kockázati tényező valószínűségének és/vagy hatásának elfogadható küszöbérték alá történő csökkentését jelenti.
- *Elfogadás*: A kockázatelfogadás egy olyan kockázatkezelési stratégia, melynek során a szervezet vagy a projekt vezetése úgy dönt, hogy a kockázatot elfogadva nem tesz semmit addig, amíg a kockázat be nem következik. Ezt a stratégiát akkor alkalmazzák, amikor az adott kockázat kezelése más módon nem lehetséges.

Stratégiák pozitív kockázatok vagy lehetőségek esetén az alábbi stratégiák alkalmazhatók:

- *Hasznosítás*: Ezt a stratégiát azon pozitív kockázatok esetén lehet választani, amelyeknél a szervezet szeretné biztosítani a lehetőség kiaknázását. A stratégia célja az adott pozitív hatással bíró kockázathoz tartozó bizonytalanság megszüntetése oly módon, hogy a lehetőség bekövetkezését biztossá teszi.
- *Fokozás*: A fokozás stratégiáját a lehetőség valószínűségének és/vagy pozitív hatásának növelésére alkalmazzák.
- *Megosztás*: Egy pozitív kockázat megosztása magában foglalja a kockázat felelősségének részben vagy egészben történő átruházását egy olyan harmadik félnek, aki alkalmasabb lehet a szervezet számára előnyös lehetőségek kihasználására.
- *Elfogadás*: Egy lehetőség elfogadása azt jelenti, hogy a szervezet vagy a projektvezetés kész érvényesíteni a pozitív kockázat bekövetkezésekor fellépő előnyt, de aktívan nem törekszenek erre.

A kockázatok és a lehetőségek kezelési stratégiáit vizsgálva megállapítható, hogy van egy kezelési mód (elfogadás), amely mindkét esetben a negatív és a „pozitív” kockázatok esetén is alkalmazható módszer.

## 2.4 A SWOT-elemzés és szerepe a kockázatok kezelésében

THOMSOM–STRICKLAND (1984) szerint a SWOT-elemzés egy olyan módszer, amit az üzleti életből vettek át és jellemzően a stratégiaalkotás megalapozásához használnak. Segítségével leírhatóak egy eljárás, egy projekt, egy szervezet, egy ágazat stb. pillanatnyi helyzetének jellemzői. A módszer célja, hogy összegyűjtse azokat a belső paramétereket, amelyek erősségnek tekinthetők, illetve azokat, amelyek gyengeségek lehetnek. Az elemzéssel a pozitív és a negatív külső adottságokat és tendenciákat veszélyek és lehetőségek formájában lehet meghatározni. A módszer felhasználásával felmérhetők azok a tényezők, amelyek szükségessé és lehetővé teszik egy projekt megvalósítását, illetve elősegíthetik vagy akadályozhatják a cél elérését.

A SWOT elnevezés egy mozaik szó, amely az egyes tényezők angol neveinek kezdőbetűiből áll:

<b>S</b> trengths	Erősségek
<b>W</b> eaknesses	Gyengeségek
<b>O</b> pportunities	Lehetőségek
<b>T</b> hreats	Veszélyek

HARMEIER (2008) kiemeli, hogy a módszer nem egy önmagában is megálló helyzetelemzési technika, hanem inkább a már elvégzett helyzetelemzés összefoglalása, sűrítése, és a helyzetet meghatározó elemek szisztematikus végiggondolása és strukturálása. Funkciója szerint a SWOT-elemzés a helyzetértékelés és a célok, prioritások kijelölése közötti kapcsolatot teremti meg azáltal,

hogyan a helyzetértékelés jól strukturált összefoglalását adja, segít a megállapítások rendszerezésében, szelektálásában. A SWOT-keresztátlában éppen ezért nem is kell minden paramétert felsorolni, hanem csak a legfontosabbakat, a karakteresen jellemzőket.

Az erősségek és gyengeségek közös jellemzője, hogy a szervezet belső adottságaiból fakadnak és a szervezet, a menedzsment tudja ezeket befolyásolni. A lehetőségek és veszélyek ezzel szemben a szervezet környezetéből erednek, olyan külső feltételek, körülmények, amelyekre a szervezetnek nincs közvetlen befolyása, csak legritkább esetben tudja ezeket érdemben befolyásolni. Fontossá válik azonban az alkalmazkodás, a lehetőségek kihasználása, a veszélyek lehetőséggé transzformálása. Hasonlóan fontos a fejlesztendő területek és a lehetőségek összekapcsolása. Az elemzés során azonosított befolyásoló tényezőket tehát két szempont szerint lehet csoportosítani:

- kedvező vagy kedvezőtlen, pozitív vagy negatív tényezőkről van-e szó,

illetve

- belső, vagy valamilyen külső tényezőről van-e szó.

A SWOT-elemzés alapot ad a logikai keret módszer alkalmazásához: a negatív tényezők (gyengeségek és veszélyek) adhatnak inputokat a problémaelemzéséhez, míg a külső tényezők az előfeltételek és kockázatok vizsgálatában segít.

**ERŐSSÉGEK-LEHETŐSÉGEK:** Mi segíti leginkább egy adott projekt megvalósítását?

**VESZÉLYEK-GYENGESÉGEK:** Mi hátráltatja leginkább egy adott projekt megvalósítását?

A továbbiakban áttekintjük a SWOT-elemzés egyes lépéseit:

- *Az erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek összegyűjtése:* A SWOT-elemzés alkalmazásához először is pontosan meg kell határozni az elemzés szempontjait, meg kell fogalmazni, mire vonatkozóan szeretnénk az erősségeket, gyengeségeket stb. feltárni (pl. szervezeti struktúra, irányítási és kommunikációs folyamatok sajátosságai, információáramlás, döntéshozatal, infrastrukturális adottságok, felszereltség, szakismeretek, a célcsoportok sajátosságai stb.).
- *Rangsor kialakítása az egyes elemeken belül:* Az elemzésben az adott probléma, program szempontjából releváns elemeket kell figyelembe venni.
- *Keresztátl elkészítése:* A befolyásoló tényezők mindegyikét értékelni kell a fenti két dimenzió szerint (erősség-lehetőség; veszély-gyengeség), és be kell sorolni a táblázat megfelelő cellájába. A döntés gyakran nem egyszerű, mert nehéz a külső és a belső tényezők közti határokat megvonni. Ez nem is mindig egyértelmű, hiszen függ a program kiterjedésétől, hatókörétől, ami ráadásul menet közben változhat is.
- *Döntési változatok meghatározása:* A befolyásoló tényezőket szakértők elemzik, majd az elemzés eredménye alapján alakítják ki a szervezet számára megfelelő stratégiát, amivel válaszolhat a kihívásokra. A szakértők feltérképezik, rangsorolják, súlyozzák a tényezőket, prioritásokat állítanak fel, majd az egyes szempontok közötti kapcsolatokat is megvizsgálják. A tényezőcsoportok összevetése révén lehet feltárni azokat a hajtó- és fékező erőket, amelyek a sikert befolyásolják, s amelyek kezelésére különböző stratégiák, cselekvési alternatívák fogalmazhatók meg.

A SWOT-elemzést, mint elemzési eszközt a geotermikus beruházások vizsgálatára Jenei T alkalmazta (JENEI 2012/2; JENEI 2012/3).

## **2.5 A beruházás társadalmi hatásainak költség - haszon elemzése**

Vannak olyan tevékenységek, amelyek a gazdaság, a társadalom egyik szereplője számára hasznos, profitot hoznak, más szereplő számára veszteséget jelentenek. A pénzügyi költség-haszon

elemzések, illetve a hagyományos beruházás gazdaságossági elemzési módszerek a jövedelmezőséget vizsgálva gyakran figyelmen kívül hagyják azokat a hatásokat, amelyek a beruházás megvalósulásával annak környezetére, illetve a társadalomra negatívan vagy pozitívan hatnak.

A társadalmi-gazdasági költség-haszon elemzés szemléletében eltér a pénzügyi költség-haszon elemzéstől (beruházás-gazdaságossági számításoktól). A gazdaságossági számítások elmélete a tőkejavak beszerzésének, létesítésének gazdasági összefüggéseit elemzi a befektetett tőke és a számvitelileg kimutatható költségek, valamint bevételek alapján. Ezzel szemben a társadalmi-gazdasági költség-haszon elemzés a számvitelileg kimutatható eredményeken túl a közösségi eredményeket is, mint hasznot figyelembe veszi ezeket. Ennek keretében vizsgálja, hogy

- mekkora a társadalom haszna az adott beruházás megvalósulásából,
- milyen hatással vannak a beruházás és az ahhoz kapcsolódó tervezett tevékenységek a társadalom egészére, illetve az adott térségben élőkre.

A társadalmi-gazdasági elemzés tehát a pénzügyi elemzésen túl, a társadalmat érintő költségekkel és hasznokkal is számol. Utóbbiak a projekten kívül jelentkező hatások, ezek a hatások döntő része nem piaci adásvétel tárgya, így hasznuk becsléssel nem, vagy csak nehezen számszerűsíthető.

Ebben a fejezetben a társadalmi haszon mérésének elméleti megközelítéseit mutatom be. Azt vizsgálom, hogy a pénzben nehezen kifejezhető hatásokat hogyan lehet meghatározni úgy, hogy azok elemezhetőek legyenek.

### **2.5.1 Társadalmi diszkontráta**

A társadalmi diszkontráta (Social discount rate – SDR) SDR alkalmazásának sajátosságai a közösségi beruházások költség-haszon elemzése során merülnek fel. Ezeknek a beruházásoknak az értékelésekor az SDR megválasztása fontos döntésnek számít (MOORE ET AL. 2013; BURGESS-ZERBE 2011). A költség-haszon elemzés célja, hogy a társadalmi döntéshozatalt segítse főként a források elosztását illetően. A számítások nehézségét a piac által nem árazott költségek és hasznok átváltása, a projektek élettartamának hosszúsága okozza, illetve az, hogy szemben a magánberuházás diszkontrátájának meghatározásával, az SDR nagyságát nem az infláció, a befektetési kockázat vagy a befektetői hozamelvárások szabják meg, hanem egy egész társadalom érdekeinek, preferenciáinak összességéeként értelmezhető ez a mutató. A költség-haszon elemzés egyik lépése a társadalmi diszkontráta meghatározása, melyet a jövőbeli költségek és hasznok jelenérték számításánál használnak. Ez jelentős szerepet játszó paraméter, amelyet egy beruházás társadalmi-gazdasági értékének meghatározásakor alkalmaznak (ZHUANG ET. AL. 2007; HARRISON 2010; HEPBURN 2006).

PÁLINKÓ-SZABÓ (2012) szerint a közösségi projekten a helyi, lokális, kistérségi, nemzeti vagy nemzetközi projekteket értjük, amelyek esetében a beruházás infrastrukturális, környezetvédelmi, energiahatékonysági, egészségügyi, oktatási fejlesztés lehet. A közösségi projektek megvalósításának célja egy adott ország, régió gazdasági jólétének növelése, illetve értékteremtés a helyi közösség számára úgy, hogy eközben a természeti környezetet a beruházás nem károsítja. A források felhasználásának követhetőségét, a társadalmi, közösségi jóléthez való hozzájárulásukat a projektek tervezése során veszik figyelembe. Ezeknek a beruházásoknak a költség-haszon elemzésekor alkalmazzák a társadalmi diszkontrátát.

A magánbefektetések értékeléséhez széles körben rendelkezésre állnak elemzési eszközök, melyek túlnyomó része pénzügyi adatok felhasználásával készülnek. A közösségi projektek értékelé-

sekor a társadalomra és a környezetre gyakorolt hosszú távú hatásokat is számba veszik. A közösségi projektek költség-haszon elemzése esetében a társadalom érdekeit szem előtt tartva, költség-haszon elemzésekor a külső gazdasági hatások hasznait és költségeit is figyelembe veszik.

A magánbefektetések társadalmi hasznainak és költségeinek becslését is el lehet végezni. Erre akkor van szükség, ha a projekt megvalósításához a magántőke mellé költségvetési forrásokból igényelnek támogatást, vagy ha a vizsgált projektnek a természeti környezetre van valamilyen hatása.

Minden vagyonnal, jövedelemmel rendelkező egyén ugyanúgy, mint a vállalkozások, a következő alternatívákkal találja szemben magát: fogyasztani/újratermelési folyamatot finanszírozni vagy befektetni. Az elvárásuk az, hogy az alternatívák ugyanazt a hozamot eredményezzék a jelenben, mint a jövőben. Következésképpen, nincs különbség a jelenbeli és jövőbeni hozam között, ha ez utóbbi annyival magasabb előbbinél, amennyi kompenzálja a jelenbeli választásának előnyeit. A jelenbeli és a jövőbeli hozamok összehasonlíthatósága érdekében diszkontrátát alkalmazunk, amivel a jövőbeli hozamot a jelenben értékelni tudjuk.

A közsféra diszkontrátáját két, a tőke alternatív költsége és az időpreferencia megközelítés szerint vizsgálhatjuk.

- *A tőke alternatíva költsége* (opportunity cost of capital) megközelítés azt jelenti, hogy az emberek a piaci hozamok alapján döntenek el, hogy a jelenbeli fogyasztásukat hajlandóak-e elhalasztani a jövőbeli haszon érdekében.

Egy beruházási projekt megvalósításához szükséges tőke alternatíva költsége megegyezik a befektetők által a hasonló kockázatú értékpapírokba történő befektetésektől elvárt hozammal. Ha a projekt várható pénzáramlását a tőke alternatíva költségével diszkontáljuk, az eredményként kapott jelenérték megegyezik azzal az összeggel, amit a befektetők hajlandóak a projektért fizetni.

- *Az időpreferencia* (time preference) megközelítés szerint a fogyasztók időpreferenciájára vonatkozó feltevés alapján a jövőbeli fogyasztás egységnyivel való növelése esetén egynél kisebb mértékben fogja csökkenteni a jelenbeli fogyasztást, hogy az összhaszon ne változzon.

A fogyasztók többségének időpreferenciája pozitív, vagyis magasabbra értékeli a jelenlegi fogyasztást, mint a jövőben várhatóakat. Ennek oka egyrészt a bizonytalanság, hiszen a jövőbeni fogyasztás bármilyen okból elmaradhat; másrészt a fogyasztók rövidlátásával magyarázható, vagyis nehezen tudják a jövőt felmérni. Ebből az következik, hogy csak akkor hajlandóak egységnyi mai fogyasztásról lemondani, ha a jövőben ennél nagyobb fogyasztásra számíthatnak.

Amikor az egyén döntést hoz arról, hogy beruházzon-e, akkor a jelenlegi és jövőbeli fogyasztás között választ. Ha az egyén úgy dönt, hogy beruház, akkor jelenlegi fogyasztását csökkenti, hogy finanszírozhassa a beruházást, és jövőbeli fogyasztását növeli, mivel nagyobb haszonhoz fog jutni a jövőben. Az egyén időpreferencia-rátája az az arány, amely mellett a jelenlegi fogyasztását jövőbeli fogyasztásra hajlandó elcserélni. A jelenlegi jövedelem és jövőbeli jövedelem közötti átváltás az egyén fogyasztási mintájától függ. A "fogyasztás" kifejezés alatt a rendelkezésre álló források felhasználását értem, amit a jelenbeli hasznok megszerzésére fordítanak. Például a fogyasztás jelentheti a jelenlegi források felhasználását olyan szolgáltatások nyújtására, amelyek a jelenben hoznak hasznot. A tartós javak fogyasztása nemcsak azok megvásárlását jelenti, hanem az adott jószág élettartama alatt, annak használatát is. A piaci megtérülési ráta, mint a tőke alternatíva költsége, biztosítja az alapot a magánberuházások diszkontrátáinak megállapításához. Azonban nem valószínű, hogy ezek a feltételek állami projektek vonatkozásában is igazak lennének. A jövedelem elköltése a jelenben azt jelenti, hogy az egyének feláldozzák annak a lehetőségét,



hogy eredményesen fektessen be a jövőbeli fogyasztás növelése érdekében. Az a tény, hogy az egyének tipikusan pozitív hozamot szeretnének realizálni a fogyasztás elhalasztása esetében, azt jelenti, hogy az egyének jobban értékelik a jelenbeli hasznot, a jövőbelivel szemben.

A piaci megtérülési ráták, az adott piacon befektetett összítőke nagyságának függvényében változnak. Ha egy új beruházási projekt finanszírozását tervezik, akkor teljesülni kell annak a feltételnek, hogy az új projekt megtérülési rátája nem lehet kevesebb, mint a piaci hozam.

### **2.5.2 A közsféra diszkontrátái**

A közösségi beruházások szempontjából nem létezik versenypiac, ezek a beruházások jellemzően nagyon különböznek a magánprojektektől. A beruházás létesítésének területei (oktatási, szociális, egészségügyi projektek) eltérnek a magánberuházások területeitől. Nem állnak rendelkezésre olyan megbízható módszerek, amelyekkel az állami beruházások széles körének megtérülési rátáit meg tudják határozni. Továbbá az állami projekteket adó vagy adósság formájában finanszírozzák. Ez mindkét esetben a valós források átcsoportosítását jelenti a magánszektorból az állami szektorokba.

Annak ellenére, hogy az állami projektek számára nincsenek jól működő piacok, az állami beruházások értékelésének szempontjai megegyeznek a magánbefektetők szempontjaival. Mekkora az a hozam, amelyet a döntéshozó a feltételezett következő legjobb, elérhető alternatívaként kereshet? Vagyis mi az állami projekt tőke alternatíva költsége? Az állami projektek piacának hiányában azonban a szokásos piaci jelzésekre nem lehet támaszkodni. Emiatt a közsféra diszkontrátáinak meghatározására más módszereket alkalmaznak.

#### **2.5.2.1 A társadalmi diszkontráta megközelítések elméletei**

A huszadik század 30-as éveiben kezdték vizsgálni a társadalmi diszkontráta meghatározásának problémáját, a téma fontosságát bizonyítja, hogy még napjainkban is folyik a vita és a különböző módszerek elemzése az SDR meghatározására, a társadalmi diszkontráta alkalmazásának előnyeiről, hátrányairól, illetve arról, hogy az egyes országoknak szükséges lenne meghatározni azt a társadalmi diszkontrátát, amit a közösségi beruházások értékelésekor használnak.

A szakirodalom foglalkozik (MOORE ET AL. 2013; BURGESS-ZERBE 2011; PARK 2012; HALICIOGLU-KARATAS 2011; SCARBOROUGH 2011; SHELUNSTSOVA 2009; EVANS-SEZER 2005; SPACKMAN 2004; KULA 2004) a közsféra beruházásainak értékelésével és a társadalmi diszkontráta meghatározásához szükséges módszer kiválasztásával.

Alapvetően három irányzatot különíthetünk el: a nulla, a konstans és az időarányosan csökkenő (time declining) társadalmi diszkontráta mellett érvelőket. A nulla diszkontálás elmélete szerint a közösségi beruházások esetén nulla %-os diszkontrátát kell alkalmazni, ennek a nézetnek a támogatói (BROOME 1992; O'NEILL 1993; OLSEN-BAILEY 1981; NORGAARD-HOWARTH 1991) legtöbb esetben a környezetvédelmi beruházásokat hozzák példának, hiszen ezek a beruházások fontosak, de gazdaságosan nem megtérülő befektetések. A nulla %-os diszkontálás elméletét felváltotta az állandó diszkontrátát alkalmazó leszámítolás. Állandó diszkontráta a jelenlegi gyakorlatban is alkalmazott módszer. Az előnyei közé tartozik, hogy könnyen kezelhető, az idő múlása önmagában nem befolyásolja a befektetési döntést, azaz egy megvalósításra érdemesnek ítélt projektet tetszőlegesen más időszakaszban újraértékelve is mindig megvalósítandónak fognak értékelni, elméletben rövid távú projektek értékelésére alkalmas (TABI-CSUTORA 2012). Az állandó diszkontráta számítását a hosszú élettartamú beruházásoknál több kritika is érte (a távoli jövő generációinak költségeit és hasznait nagyon kismértékben veszi figyelembe a jelenbeli, illetve közeljövőbeli értékekkel szemben). A kritikákra válaszul jelent meg az időben változó mértékű diszkontráta elmélete, mely az idő előrehaladtával csökkenő diszkontfaktor alkalmazását javasolja (TABI 2012). HARVEY

(1986) javaslatot tett egy olyan pozitív diszkontráta alkalmazására, amely a 0-hoz konvergál, ha a beruházás élettartama nagyon hosszú. A nem konstans diszkontráta alkalmazásának hátránya, hogy a magasabb diszkontráta az embereket arra ösztönzi, hogy rövidtávon fektessék be az erőforrásaikat magasabb hozamot remélve, míg az alacsonyabb ráta a befektetőket a távoli jövőben megvalósuló magasabb nettó jelenértékű projektek választására ösztönzi.

### **2.5.3 Az SDR kiválasztásának jelentősége közösségi beruházások esetén**

Az SDR alkalmazásának célja az állami projekt nettó jelenértékének kiszámítása. Gazdasági szempontból azt a mértéket tükrözi, amelyen a társadalom hajlandó jelenbeli fogyasztását jövőbeli fogyasztásra cserélni.

Tökéletes piac esetén a gazdaság egyensúlyi állapotban van, így hosszú távon a társadalmi időpreferencia ráta megegyezik a piaci kamatlábbal, mely ez esetben a kockázatmentes kamatláb. Mivel a tökéletes tőkepiacokon nincs kockázati tényező, például mindenki hozzájuthat bármilyen céllal és időtávra hitelhez (BOARDMAN ET AL. 1996). Az ilyenkor használatos ráta reprezentálja azt a hozamszintet, melyen a befektetések és a megtakarítások hozamai megegyeznek.

Nem tökéletes piacok esetén egyéb tényezők kerülnek be a számításokba, mint a kockázat vagy a tranzakciós költségek. Már nem csak egy piaci kamatláb lesz jelen a piacon, hanem több, az időtávától és kockázattól függően. Ezen okok miatt a piaci kamatláb és az időpreferencia ráta nem egyeznek meg (BARTUS ET AL. 2005). Nem tökéletes piacon az állandó társadalmi diszkontrátát többféle megközelítéssel lehet megbecsülni. Az irodalomban alapvetően négy módszer létezik a társadalmi diszkontráta meghatározására: a tőke marginális társadalmi alternatív költsége (social opportunity cost of capital); az időpreferencia társadalmi határrátája (social time preference rate); a súlyozott átlag (weighted average); a tőke árnyékára (shadow price of capital). Ezek azok a különböző megközelítések, amelyek befolyásolják a közcélú projekteket, a hazai fogyasztást, a magánbefektetéseket és a nemzetközi hitelfelvétel költségeit (HARRISON, 2010). Az SDR számítására használt négy megközelítés közül a következőkben a két leggyakrabban alkalmazott módszerrel foglalkozom.

#### **2.5.3.1 A tőke társadalmi alternatív költsége (Social Opportunity Cost of Capital)**

A tőke társadalmi alternatív költsége (SOC) megközelítés szerint, az állami projekteket a közpénzek következő legjobb alternatív befektetéséből származó megtérülési ráta alapján kell diszkontálni. Ez az alternatív lehetőség, a vizsgált állami projekt számára általában a hasonló kockázatú magánprojektnek megtérülési rátáját jelenti. BARTUS ET AL. (2005) kutatása szerint, ha az állami és a magánszektor ugyanazokért az erőforrásokért versenyez, mert az erőforrások szűkösen állnak rendelkezésre, akkor az erőforrások hatékony elosztásának elve azt diktálja, hogy a magán és állami beruházások határhozama egyezzen meg. Azonban, ha nem így van, akkor a társadalmi jólét úgy növelhető, hogy ha az erőforrásokat a magasabb hozamú szektor felé csoportosítják át.

Ennek eredményeképpen a SOC megközelítés alkalmazása egyfajta elvárást jelent az állami beruházásokkal szemben, ez az elvárás jelentőséggel bír a közszféra beruházási döntéseinek szabályozásában. A SOC egyik tulajdonsága, hogy a piaci megtérülési ráták nemcsak a piaci befektetések hozamát tükrözik, hanem a magánbefektetők által, hasonló beruházásoktól elvárt hozamot is. Az állami projektekből származó előnyök természetüknél fogva igencsak nehezen értékelhetők pénzben, a magánbefektetésekhez képest. Ezért, figyelembe véve a hagyományos SOC nézetet, hogy az állami források következő legjobb felhasználása lehetne, ha egy adott kockázati profillal rendelkező magánprojektbe fektetnének be. Ezek a feltételek nem biztos, hogy minden kormányzati projekt esetében fennállnak. Például az állami projektekkel kapcsolatos kockázatok nem feltétlenül azonosak a piacon felmerülő kockázatokkal. A fentiek alapján feltételezhető, hogy a SOC-

alapú megközelítés nem teljesen objektív módon határozza meg a közszféra diszkontrátáit. A SOC-alapú megközelítések az eszköz-árazási modelleket használják fel arra, hogy megbecsüljék a közszféra projektéből származó várható hozamot. Ezt az állami projektnek a hasonló kockázati jellemzőkkel rendelkező magánszektorbeli projektekkel való összehasonlításával végezhető el. A SOC-alapú megközelítés választása esetén, a diszkontráták meghatározása nagymértékben technikai gyakorlat, amely a pénzügyi szakirodalom jól bevált módszereit alkalmazza. Ezek közé tartozik a tőkeszerkezet árképzési modellje (CAPM), az arbitrázs árazási elmélet és a többfaktoros modellek. Ezek lényegében azok a megközelítések, amelyeket a magánvállalatok használnak a diszkontráták és a tőkeköltség becsléséhez.

A CAPM abból a feltételből indul ki, hogy egy versenypiacon bármely eszköz megtérülési rátája megegyezik a kockázatmentes hozammal, valamint egy olyan „prémium hozammal”, amely az adott eszköz kockázatosságával arányosan változik.

Ezt a CAPM modell az alábbiak szerint foglalja össze:

$$r = r_f + \beta (r_m - r_f).$$

Ahol  $r$  a szükséges megtérülési ráta, vagyis az állami projektbe való beruházás lehetősége,

- $r_f$  a kockázatmentes hozam, amit gyakran a hosszú távú (azaz 10-15 éves) államkötvények hozama alapján becsülhető.
- $r_m - r_f$  a részvény-kockázati prémium, ez a tőzsdén rendelkezésre álló átlagos hozam ( $r_m$ ) és a kockázatmentes hozam ( $r_f$ ) közötti különbség.
- $\beta$  az adott beruházás piaci kockázatának mértéke, amihez a kormányzati projektet összehasonlítják. Azt mérlegeli, hogy az eszköz megtérülése milyen érzékeny az általános piaci hozamokra.

A CAPM-képlet felhasználható a társadalmi diszkontráták becsléséhez a következő három lépés szerint (CREEDY-PASSI 2018).

1. Olyan magánberuházásokat kell kiválasztani, amelyek hasonló kockázatúak, mint a vizsgált állami projekt.
2. Meg kell becsülni projektek hozamának átlagát.
3. Meg kell adni a becsült  $\beta$  értéket, valamint a kockázatmentes kamatláb és a részvény-kockázati prémium becslését a CAPM képletbe.

Az eredmény egy piaci alapú portfólió várható hozamaként értelmezhető, amelynek hasonló kockázati jellemzői vannak, mint a vizsgált állami beruházásnak. Ez a "következő legjobb alternatíva" megtérülési rátája a társadalom számára. A CAPM mutató jelentősége abban áll, hogy  $\beta$  egy kockázati fogalom, amely alkalmas az eszköz kockázati prémiumának meghatározásához. Azonban ez a kockázati szint nem terjed ki automatikusan a közszféra projektjeire.

### 2.5.3.2 A társadalmi időpreferencia ráta (social time preference rate – STPR)

Amíg a SOC a társadalmi diszkontrátát az állami projektek következő legjobb alternatívájának megtérülési rátájaként próbálja meghatározni, addig a STPR alapvető koncepciója, hogy szembeállítja a társadalom jelenlegi fogyasztását jövőbeli fogyasztásával, vagyis azt az arányt mutatja, hogy a társadalom mennyiért lenne hajlandó jelenlegi fogyasztását átváltani jövőbelire. Az STPR megközelítés azon az elgondoláson alapul, hogy a jóléti gazdaság alapvető célja a társadalom hasznosságának maximalizálása (MOORE ET AL. 2013). A szakirodalom különböző STPR meghatározási módszert ismertet. Az első módszerrel az STPR-t az államkötvények vagy más alacsony kockázatú értékpapírok kamatlába alapján határozzák meg. A módszer viszonylag egyszerű, ellenérvként PÁLINKÓ-SZABÓ (2012) szerint az hozható fel, hogy az egyének másként döntenek, ha egy közösség tagjaként vesznek részt a döntésben, vagy ha egyénileg hoznak döntést. A közösségi

hozzállása miatt a társadalom/közösség egésze kisebb alternatív költséget is elfogadhatónak tart, amely miatt a társadalmi diszkontráta alacsonyabb lesz, mint az egyéni időpreferencia-ráta.

Az SDR meghatározásának második és leggyakrabban említett megközelítése RAMSEY (1928) brit közgazdász gazdasági növekedési modelljére utal. A társadalmi időpreferencia ráta alapvetően RAMSEY (1928) számításain alapul, amely a következő formulával fejezhető ki:

$$i = r + \mu g,$$

ahol

- $i$  a társadalmi időreferencia ráta,
- $r$  a „tisztá” időpreferencia értéket mutatja, vagyis hogy mennyivel többet ér a javakat ma elfogyasztani, mint holnap,
- $g$  az egy főre eső fogyasztásnövekedés várható üteme, amely a gazdasági növekedéstől függ,
- $\mu$  a fogyasztás hasznosságának rugalmassága (a jövőbeli nagyobb fogyasztás egységnyi növekményének hasznossága).

A társadalmi időpreferencia tényezőinek mérése nehéz és problematikus, ezért a gyakorlatban gyakran a hosszú távú kockázatmentes megtakarítások adózás utáni hozamát használják becslésre, amelyet korrigálnak az infláció hatásával is. Ez ugyanis az a kockázatmentes hozam, amiért a befektetők hosszabb távon is hajlandóak lemondani jelenlegi fogyasztásukról a nagyobb jövőbeli fogyasztás reményében.

### 2.5.3.3 SOC vagy STPR

A tudományos publikációkban a költség-haszon elemzési útmutatókban, módszertani publikációkban az STPR és a SOC megközelítéseket tekintik a legalkalmasabb módszereknek az SDR meghatározásához (GUIDE 2014; SCARBOROUGH 2011; HARRISON 2010). YOUNG (2002) szerint, a SOC megközelítést csak akkor javasolt alkalmazni, ha az STPR becslései nem állnak rendelkezésre, vagy egyértelműen megbízhatatlanok. Az elemzések azt mutatják, hogy a legtöbb vita a megközelítések alkalmazása, és a legmegfelelőbb megközelítés kiválasztása miatt merül fel. Arról, hogy melyik a legmegfelelőbb SDR megközelítés, egységes álláspont jelenleg nincs. Az megfigyelhető, hogy egyre több országban nő az STPR megközelítés alkalmazása. A gyakorlati kutatások, amelyeket a különböző országok példáinak elemzésével végeztek (MOORE ET AL. 2013; SCARBOROUGH 2011), azt mutatják, hogy a magasabb az SDR értéke, ha a SOC megközelítéssel határozzák meg.

A SOC és a STPR két, látszólag nagyon eltérő megközelítés a társadalmi diszkontráta meghatározására. Azonban egyik megközelítés sem nyújt teljesen objektív módszert a közsféra diszkontrátáinak számítására. A SOC-alapú megközelítéseket hagyományosan objektívebbnek tekintik, mivel megfigyelhető piaci hozamokra épülnek. Az STPR megközelítés alkalmazásához a pénzügyi piacokról csak nagyon korlátozott mennyiségű információ használható fel. Mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai, azonban egyikről sem lehet kijelenteni, hogy jobb megközelítés a másiknál. A SOC-alapú megközelítés alkalmazása mellett szól, hogy egy-egy döntés számos közvetett feltételezést vesz figyelembe. Ilyen feltevések, például, hogy a politikai döntéshozóknak ugyanúgy kell értékelnit a jövőt, mint amikor az egyének és a vállalkozások döntenek saját személyes jelenbeli és jövőbeli fogyasztásukról és befektetésükéről; vagy például, hogy az összes vonatkozó preferencia mérhető és elszámolható (legyen) a költség-haszon elemzés cash-flow-jában. A kockázatok tekintetében az is feltételezhető, hogy az állam ugyanúgy értékeli és áraz, mint ahogyan a piacok értékelik és árazzák a kockázatot. A SOC szerint a megtérülés mértéke, a következő leg-

jobb, elérhető beruházási alternatíva hozama. Az STPR az a megtérülési ráta, amelyet a döntéshozó elvár egy adott közösségi projekt esetében. Egyik megközelítés sem kínál objektív módszert a közsféra diszkontrátájának meghatározására. Nincs egyértelműen válasz arra a kérdésre, hogy milyen diszkontrátát alkalmazzanak a közösségi beruházások elemzésekor.

Ez indokolja azt, hogy szükség lenne egy egységes módszertanra az SDR meghatározására az állami beruházások költség-haszon elemzése során.

#### **2.5.4 Az SDR alkalmazásának gyakorlata egyes országokban**

A társadalmi diszkontrátá meghatározásának vannak veszélyei egyrészt, ha túl magasan állapítják meg az SDR-t akkor előfordul, hogy társadalmilag hasznos projektek megvalósulását akadályozhatja, másrészt, ha nincs költség-haszon elemzés a közösségi beruházások esetén, akkor előfordul, hogy olyan magán és állami beruházások is megvalósulnak, amelyek hosszútávon inkább károsak, mint hasznosak a társadalom szempontjából. Az Európai Bizottság 1990-ben elkészítette a beruházási projektek költség-haszon elemzésének útmutatóját, amelyben meghatározta az SDR javasolt mértékét. Ennek az utolsó és jelenleg érvényes kiadása „Útmutató beruházási projektek költség-haszon elemzéséhez”, ami 2014-ben készült el (GUIDE 2014). Az útmutató szerint 5% -os SDR-t ajánlott használni az állami projektek értékelésére. Azonban azokban az uniós tagországokban, ahol a számítási módot egységesen, törvényileg szabályozva alkalmazzák, ott az adott országnak lehetősége van a saját adataik és módszereik alapján számított SDR-t alkalmazni. Németország, Nagy-Britannia, Franciaország, Norvégia és mások már kidolgozták az SDR meghatározására, az összetevőinek elemzésére szolgáló saját módszereket, amelyekkel részletes SDR számításokat készítenek. Az említett országok SDR alkalmazási gyakorlata az állami projektek értékelése esetében azt mutatja, hogy azokban az országokban, amelyekben az SDR meghatározását jogilag szabályozták, ott nem csak a ráták mértékének csökkenése következett be, de változott a közelítések meghatározása is.

2.4. sz. táblázat: Az egyes európai országok SDR alkalmazásai

<b>Ország megnevezése</b>	<b>Megközelítés módja</b>	<b>Társadalmi diszkontrátá %</b>	<b>Adat forrásának</b>
Dánia	STPR	2,3	EVANS-SEZER (2005)
Franciaország	STPR	4,0	ZHUANG ET AL. (2007)
Írország	STPR	5,6	EVANS-SEZER (2005)
Norvégia	Állampapír kamata	3,5	ZHUANG ET AL. (2007)
Nagy-Britannia	STPR	3,5	ZHUANG ET AL. (2007)
Olaszország	STPR	5,0	ZHUANG ET AL. (2007)
Törökország	STPR	5,06	HALICIOGLU-KARATAS (2011)
Spanyolország	STPR	4,0-6,0	EVANS-SEZER (2005)
Németország	STPR	4,3	EVANS-SEZER (2005)

Forrás: EVANS-SEZER (2005) és ZHUANG ET AL. (2011) alapján saját szerkesztés

Például Nagy-Britanniában 1967. és 1980. között az SDR, amelyet a SOC megközelítés alkalmazásával számítottak ki, 5-8 százalék között ingadozott, és 1980. óta, amikor az SDR-re vonatkozó STPR megközelítést alkalmazták, 6-ról 3,5 százalékra változott (ZHUANG ET AL. 2007). Emellett jelenleg a 30 évnél hosszabb projektek esetében Nagy-Britannia csökkenő SDR-t alkalmaz (0-30 éves projektek esetén 3,5%-os; 31-75 év között – 3%-os; 76-125 években – 2,5%-os; 126-200 évek között – 2%-os; 201-300 évek között – 1,5%-os; 300 év felett – 1%-os) (ZHUANG ET AL. 2007).

A gyakorlatban az egyes országok az SDR meghatározásához használt megközelítéseket 3-5 évente újra számolják. Bár az Európai Bizottság azt javasolja, hogy az állami projektek értékeléséhez egységes, 5%-os SDR-t alkalmazzanak (GUIDE 2014), a különböző országokban végzett kutatások azt mutatják, hogy a ráta mértéke igen széles tartományban ingadozik.

EVANS-SEZER (2005) és ZHUANG ET AL. (2011) tanulmányaiból megállapítható, hogy a 2.4. táblázatban felsorolt európai országokban az STPR megközelítés alkalmazása terjedt el. Azonban annak ellenére, hogy az SDR meghatározásához használt módszer egy országot kivéve (Norvégia) azonos, az SDR mértéke különböző értéket vesz fel. Az eredmények eltérését okozhatják az országok között meglévő gazdasági, társadalmi, demográfiai különbségek, illetve az SDR meghatározásának módszertani eltérései is.

Magyarországon jelenleg nem kötelező az állami beruházásoknál költség-haszon elemzést végezni, kivéve az európai uniós projekteknél. Ebből kifolyólag az ilyen projektek esetében használandó társadalmi diszkontrátát az Európai Bizottság Regionális és Városfejlesztési politikáért felelős Főigazgatósága által kiadott „Útmutató beruházási projektek költség-haszon elemzéséhez” (GUIDE 2014) dokumentum szerint, az Európai Bizottság 4%-os pénzügyi diszkontráta alkalmazását írja elő reálértéken, melyet a tőke alternatíva költségeként definiál. A társadalmi diszkontráta értékét 5%-ban határozták meg.

#### **2.5.4.1 Befektetések társadalmi megtérülése (SROI) módszer**

A beruházások társadalmi megtérülése SROI (Social Return on Investment) egy elemzési módszer olyan társadalmi, gazdasági, környezeti értékek mérésére, amelyek nem jelennek meg egy-egy beruházás hagyományos pénzügyi elemzésében. Míg a pénzügyi elemzésekben a befektetés arányos megtérülés mutatója a ROI (Return on Investment) egyetlen mutatószámot jelent, addig a SROI nem csak egyetlen mutató lehet, hanem egy elemzési módszer is. A SROI elemzés hét alapelve épül, és hat szakaszból áll, amit az „Útmutató a befektetés társadalmi megtérülése számításához” (NICHOLLS ET. AL. (2012) A Guide to social Return on investment) című kiadványban is közzétettek. A SROI mutató számításával és elemzésével a módszer ötödik szakasza foglalkozik. Tehát különbség van a „SROI” mint mutató és a „SROI módszer” között.

A SROI módszer konzisztens mennyiségi megközelítést jelent, egy projekt hatásainak vagy egy vállalkozás, társadalmi szervezet tevékenységeinek elemzéséhez, kezeléséhez. A SROI pénzügyi értékben mutatja meg ezeknek a hatásoknak, tevékenységeknek az eredményeként kialakuló társadalmi, gazdasági környezeti változást, amelyek általában nem rendelkeznek piaci értékkel (NICHOLLS ET. AL. 2012). Ez a megközelítés bemutatja, hogy egy vállalkozás mennyire hatékonyan tudja felhasználni az erőforrásait úgy, hogy a társadalom számára is értéket teremtsen. A SROI módszer megpróbálja láthatóvá tenni a projektek, fejlesztések, intézmények és szolgáltatások kevésbé nyilvánvaló hatásait, a beavatkozások irányának helyességét, vagy egy már megvalósított projekt eredményeit felhasználva annak továbbfejlesztését (YATES-MARRA 2017/2.).

A SROI elemzés sokféle formában készíthető el. Lehet egy szervezet által generált összes tevékenység vagy egy konkrét projekt társadalmi hatásait elemezni. A SROI elemzésnek két típusa van:

- Értékelő SROI módszer, amelyet visszamenőleg, a már megtörtént események, eredmények tevékenységek értékelését jelenti.
- Előrejelző SROI módszer, amely előrejelzi, hogy mennyi társadalmi érték keletkezik, ha a tevékenységek megfelelnek az elvárásoknak, és a tervezett eredmények megvalósulnak.

A módszer fontos tulajdonsága, hogy megpróbálja pénzben kifejezni a létrehozott, ám közel sem nyilvánvaló értékeket (esetleg károkat), így segítségével könnyebben kommunikálhatóvá válnak azok a települési fejlesztések, társadalmi befektetések, amelyek hatását egyébként nagyon nehéz kimutatni.

A befektetők a projektek szokásos analízise esetén a költség-haszon (CBA) elemzés módszerét alkalmazzák, annak meghatározására, hogy a beruházás vagy egyéb tevékenységük gazdaságos vagy nem. A SROI is a költség-haszon elemzés logikájára épül, mégis más módszernek tekinthető (YATES-MARRA 2017/1.). A SROI alkalmas arra, hogy plusz információval szolgáljon a befektetők, vállalatvezetők számára, akik befektetési döntéseik meghozatalakor annak társadalmi környezeti hatásaira is figyelemmel vannak.

Mutatóként a SROI-t a következő módon számítják ki:

1. Az adott társadalmi hatás jelenértékének meghatározása:

$$SPV = \frac{\text{társadalmi hatás értéke}}{1+r} + \frac{(\text{társadalmi hatás értéke})^2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(\text{társadalmi hatás értéke})^t}{(1+r)^t},$$

ahol  $SPV$  az adott társadalmi hatás jelenértéke,

- $r$  a diszkontráta,
- $t$  az időtartam.

2. az  $SROI$  mutató számítása:

$$SROI = \frac{SPV}{C_0},$$

ahol

- $C_0$  a beruházás kezdeti ráfordításai,
- $SROI$  a beruházás társadalmi megtérülése.

3. A nettó  $NSROI$  mutató kiszámítása:

$$SNPV = SPV - C_0,$$

$$NSROI = \frac{SNPV}{C_0},$$

ahol

- $SNPV$  a társadalmi hatás nettó jelenértéke,
- $NSROI$  a beruházás nettó társadalmi megtérülése.

A  $SROI$  mutató egy arányszám, ami azt jelenti, hogy egy forint beruházás mennyi társadalmi értéket teremt forintban kifejezve.

Az egyik probléma, ami nehezíti a fenti képlet kiszámítását, hogy egzakt módon nem lehet pénzürtéket rendelni a társadalmi hatásértékhez. Olyan módszerek alkalmazására van szükség, amelyek a kvalitatív információkat kvantitatív értékre váltja át (NICHOLLS ET AL. 2012).

A másik probléma a képlettel kapcsolatban, hogy nehéz a megfelelő „ $r$ ” diszkontráta meghatározása. Az „Útmutató a befektetés társadalmi megtérülése számításához” NICHOLLS ET AL. (2012)

iránymutatásai szerint az ajánlott diszkontráta 3,5%. Összehasonlításként szolgáló piaci kamatlábak hiánya miatt EMERSON ET AL. (2000) azzal érvelnek, hogy adott esetben egy sor diszkontrátát lehet alkalmazni (nem csak a 3,5%-ot), figyelembe véve, hogy a magasabb diszkontráta csökkenti a beruházás megtérülési rátáját. OLSEN–LINGANE (2003) szerint is meghatározott kiválasztási eljárásra van szükség, nem pedig egy szokásos diszkontrátát elfogadni, amely a társadalmi hatások több éven keresztül fennálló bizonytalanságán alapul.

Az egyes szervezetekben más-más tevékenység folyik, ezért a szervezetek képviselői különbözőképp döntenek, amikor elemzik a saját tevékenységük társadalmi megtérülését. Következésképpen nem célszerű önmagában összehasonlítani a különböző szervezetek különböző tevékenységeire számolt SROI mutatókat. Ugyanúgy, ahogy a befektetők egy beruházási döntés meghozatalakor a pénzügyi megtérülésre vonatkozó információk mellett más információkat is figyelembe vesznek, a társadalmi befektetőknek is meg kell ismerniük a SROI elemzés részeként előállított összes információt a SROI mutató értékén kívül. A szervezeteknek hangsúlyozni kell a befektetők számára annak fontosságát, hogy az SROI mutatót a teljes elemzés összefüggéseinek figyelembevételével értelmezzék.

#### **2.5.4.2 Kritikák a SROI-val szemben**

Sokféle kritikát fogalmaztak meg a SROI módszerrel szemben, mind a tudományos, mind az alkalmazott szakirodalomban. A társadalmi eredményekhez rendelt monetáris értékek problémásnak és gyakran indokolatlannak, túlzott mértékűnek tűnnek, és felértékelik a vizsgált tevékenység teljes hatását (MCLOUGHLIN ET AL. 2009, WRIGHT ET AL. 2009). A társadalmi eredmények pénzértékre váltása (SROI módszer alkalmazása) a nonprofit szektor piacosítását jelentheti, amely károsítja az erős civil társadalom létrehozásának és fenntartásának képességét (EIKENBERRY-KLUVER 2004). Azonban a SROI támogatói azzal érvelnek, hogy az által, hogy pénzértéket rendelnek a nem anyagi eredményekhez, ezek az eredmények érthetővé, elemezhetővé válnak. Egy másik kritikus megjegyzés, hogy a SROI arányt gyakran az elemzés egyedüli mutatójaként teszik közzé (WRIGHT ET AL. 2009) de értelmetlen a csak egyetlen mutató alapján dönteni. Szükség van valamilyen előrejelzésre, vagy hasonló számításokra más szervezetektől, hogy a létrejött hatás értékelhető legyen. További kritikai észrevétel, hogy a SROI elemzés olyan erőforrás-intenzív folyamat, amely problémákat okozhat a jótékonyági szervezeteknek, ahol az emberi és pénzügyi források korlátozottak lehetnek, tekintettel arra, hogy jelentős mértékű input szükséges a vizsgált társadalmi hatások paramétereinek meghatározására.

A SROI módszert eredetileg az USA-ban alakult Roberts Enterprise Development Fund (REDF) fejlesztette ki az 1990-es évek közepén. A REDF által kifejlesztett SROI modellel szemben támasztott kritika a szabványok hiánya volt, az eredmények megbízhatatlanok és összehasonlíthatatlanok voltak. Az Egyesült Királyságban a New Economics Foundation (NEF 2009) továbbfejlesztette az 1990-es évek vége óta széles körben alkalmazott és szabványosított módszert. A NEF kifejlesztett egy hatfokozatú keretrendszert, hogy biztosítsa a szervezetek széles körének a SROI módszer következetes alkalmazását. A SROI módszer számos becslést tartalmaz, beleértve a diszkontrátát, a pénzügyi helyettesítőket és az alkalmazott hatásvizsgálati intézkedéseket. Érzékenységi elemzést végeznek annak eldöntésére, hogy mely társadalmi hatás becsült értéke hat legjobban a társadalmi megtérülésre. A befektetések társadalmi megtérülésének folyamatos nyomon követése érdekében szükséges lenne a SROI beépítése a szervezeti működésbe.

#### **2.5.4.3 Észrevételek a SROI-val kapcsolatban**

A SROI különbözik a legtöbb más pénzügyi értékelési módszertől, mivel összegyűjti és elemzi a tevékenységek által felhasznált erőforrások társadalmi értékével kapcsolatos információkat. A



legtöbb értékelés egyszerűen nem tartalmaz ilyen információt, nem beszélve ezeknek az erőforrásoknak a társadalomra gyakorolt hatásáról. A költség-haszon elemzés egyéb módszerei közül a legtöbb értékelés csak a vizsgált tevékenység eredményeit méri természetes mértékegységben.

A SROI olyan elemzéseken alapul, melyek megkönnyítik a befektetési lehetőségek értékelését és összehasonlítását úgy, hogy mérik a pénz időértékét, a befektetett összeg nagyságát, illetve számos más tényezőt, mint például a kockázatot is. Ha ez a mérés jól sikerül, akkor a felsorolt többdimenziós információkból egy számadat lesz, amely egy egyszerű döntési szabály alapján értékelhető, „a több, a nagyobb érték a jobb”, így kiválasztható a legjobb befektetés. Erre két alkalmas mutató is van: a nettó jelenérték (NPV) számítás és a befektetések megtérülésének mutatója (ROI) (JENEI – T. KISS 2019/1).

Ha a befektetés megtérülés mutatóját (ROI) kiemelik a pénzügyi elemzésből és helyette a társadalmi környezeti összefüggések elemzésére használják (SROI), akkor a korábbi eredmények (NPV, ROI mutatók értékei) és az ezekből levont következtetések egy beruházás megvalósíthatóságával kapcsolatban változhatnak. Ennek, az az oka, hogy a társadalmi elvárások a sokrétű környezet, a különböző kultúrák érdekei, az SROI elemzés eredményei megváltoztathatják a befektetők adott beruházással kapcsolatos megtérülési elvárásaikat, azaz mérséklő hatással lehet azokra a beruházókra és elvárásaikra, akik egy egységes előre meghatározott (NPV, ROI mutatók értékei), „a több a jobb” értékelési feltétel szerint döntenek egy beruházásról. A SROI alkalmazását nem szabad elutasítani, ennek a mutatónak a számításával több nem pénzügyi jellegű szempont is elemezhető, így átfogóbb következtetések vonhatók le egy befektetés, egy tevékenység elemzése során. Egyes tőkebefektetési tevékenységek nem mindig megbízhatóak a környezetre és a társadalomra gyakorolt hatásuk miatt. A befektetők ezeknek a hatásoknak a következményeire egyáltalán nincsenek tekintettel. Azonban az ENSZ (UN DEPARTMENT 2015) által kiadott „Fenntartható fejlődési célok” című dokumentum jól szemlélteti, hogy a társadalmi, környezeti változásokkal kapcsolatos elvárások jelentősen megnövekedtek. Ez már most is befolyásolja egyes kormányok, befektetők, társadalmi szervezetek gondolkodását, amelyek a tőkájük befektetésekor a magánjellegű pénzügyi nyereség helyett/mellett a társadalom, a környezet érdekeit is figyelembe veszik.

#### **2.5.4.4 Externális hatások költség-haszon elemzése**

Externális hatásról akkor beszélünk, ha a kérdéses gazdasági tevékenység olyan résztvevőt (harmadik személyt) is érint, aki nem vesz részt az adott tevékenységben. (CALLAHAN, 2001). Az externális hatás esetében olyan személyek jóléte nő vagy csökken, akik az adott ügyletben sem termelőkként, sem vásárlókként nem jelennek. Ez a hatás így a vállalati tevékenység során nem jelenik meg, ezért az adott termék vagy szolgáltatás ára nem tartalmazza, annak hasznait és költségeit. További sajátosság, hogy az externális hatások „nem kompenzált jóléti változások” (MOZSÁR 2000). „A külső gazdasági hatások döntő vonása, hogy vannak olyan javak, amelyeket az emberek értékelnek ugyan, de nem piaci adásvétel tárgyai” (VARIAN, 1991).

A külső gazdasági hatás nem más, mint egy gazdasági szereplőnek akaratlan, nem tudatos hatása egy vagy több gazdasági szereplő jóléti szintjére. A külső gazdasági hatások lehetnek pozitívak vagy negatívak és egyaránt érinthetnek termelőket, fogyasztókat.

- Kedvezőtlen külső hatásról akkor beszélünk, amikor az érintett fél kárt szenvedett a külső hatás következtében. Ez lehet pénzügyi kár, veszteség, ami közvetve vagy közvetlenül meghatározható, vagy pénzben nem mérhető. Az ilyen jellegű hatások a negatív externáliák.
- Kedvező külső hatás esetében az érintettek, azok környezetére pozitív hatással van az adott externália. Ha egy vállalkozást érint, akkor annak a profitjára hat kedvezően, amennyiben fogyasztóra hat, akkor annak a jóléti szintjét növeli. Ezek az ún. pozitív externáliák.

A negatív külső hatásokon belül különbséget lehet tenni technológiai és pénzügyi hatások között. A környezetvédelem leginkább a technológiai hatásokkal foglalkozik.

A társadalom tagjainak jelentős részét érintő tevékenységek negatív externális hatásainak gyakori kezelési módja, hogy az állam hatósági előírásokkal próbálja korlátozni ezeket. Ilyenkor az externáliák kialakulásának megelőzése a cél. Az állam olyan negatív külső hatások esetén avatkozhat be eredményesen, amelyek sok embert érintenek. Adót vetnek ki a visszaszorítani kívánt negatív externáliákat eredményező tevékenységre, vagy ösztönözi a pozitív externáliák esetén az adott tevékenységet.

Az európai uniós támogatási szabályok (GUIDE 2014) előírják az egyes projekt esetében a költség-haszon elemzést két projektértékelési technika alkalmazásával. Az egyik a pénzügyi nettó jelenérték (Financial Net Present Value, FNPV) és a pénzügyi belső megtérülési ráta (Financial Internal Rate of Return, FIRR) számítása, aminek célja, hogy az adott beruházás pénzáramai alapján pénzügyi megtérülési mutatókat számoljon. A másik elemzési módszer a gazdasági (társadalmi) nettó jelenérték (Economic Net Present Value ENPV) és a gazdasági (társadalmi) belső megtérülési ráta (Economic Rate of Return, ERR), amely azt mutatja meg, hogy a projekt, ha megvalósul, akkor mekkora jólétnövekedést eredményez az adott ország, régió számára (GUIDE 2014). A pénzügyi nettó jelenérték formailag a magánberuházásoknál alkalmazott nettó jelenérték számítás módszerét alkalmazza, az elemzés során a projektköltségekkel és hasznokkal számol, a pénzáramokat pedig a magánprojektek pénzáram számítása szerint kalkulálja.

A társadalmi-gazdasági értékelés, az ENPV számítása kitágítja a költségek és hasznok körét. Mindazokat a külső hatásokat számításba veszik, amelyek a projekt tulajdonos közvetlen hasznán kívül a beruházás által érintett közösség számára pozitív externális hatást eredményez. A gazdasági elemzés első lépése a beruházás pénzügyi módszerrel számolt pénzáramainak kiegészítése a közösség számára releváns pénzárammal. Második lépésben a projekt teljes pénzáramát (magánprojekt korrigált pénzárama  $\pm$  egyéb externális hatások nettó pénzárama) diszkontáljuk a társadalmi diszkontrátával. Az ENPV módszerének alkalmazása arra ad választ, hogy közösségi szinten megvalósításra javasolható-e a projekt.

A társadalmi-gazdasági elemzés során a pénzáramok hasznait és költségeit kibővítve értelmezik. Nem csupán a magánprojektek releváns számviteli-pénzügyi értelemben megragadható bevételeit és kiadásait, hanem a projekt másodlagos hatásait is számba vesszük. Milyen költségek és milyen hasznok jelennek meg a közösség, a társadalom számára? A projekt hatással lehet a környezetre, az emberek egészségére, a foglalkoztatottságra stb. A projekt másodlagos hatásai viszonylag jól megfogalmazhatók, de a számszerűsítése már nehézségbe ütközik. A társadalmi-gazdasági értékelés során kalkulált pénzáramok figyelembe veszik a közösség számára nyújtott hasznokat, amelyekkel a magánprojektek nem számolnak. Ezek az externális hatások, amiket külön pontként építenek be a projektek pénzáramlásába. Ennek a módosításnak az a célja, hogy megállapítható legyen a magánprojektekhez képest milyen egyéb pénzáram, haszon vagy költség jelentkezik társadalmi szinten.

#### **2.5.4.5 A beruházás társadalmi hasznainak becslése**

A projekt egyik hatása lehet, hogy a hasznok közvetlenül a projekt használóinál, a szolgáltatást igénybe vevőknél jelentkeznek, illetve a másik a külső gazdasági hatás az a hatás, amely nem közvetlenül a projekt használóinál jelentkezik, és közvetlen pénzügyi ellenszolgáltatással nem járó externális hatás.

A használóknál jelentkező hasznok becslésére több módszert is lehet alkalmazni. Egyrészt lehet a hasznot közelíteni a projekt által megvalósuló erőforrás megtakarítás számszerűsítésével. Másrészt a pénzügyi bevételek becslésével, ha az megfelelően tükrözi a projekt által teremtett infrastruktúra használóinál megjelenő hasznat. Az elemzés során szükséges megvizsgálni a bevételek becslésének módszerét, ami alapján következtetni lehet arra, hogy milyen külső hatások nem jelennek meg a pénzügyi bevételek között.

Az externális hasznok becslése esetén a hatások számszerűsítésének módszerei projektenként eltérőek lehetnek. Előfordulhat, hogy valamennyi hatást nem lehet számszerűsíteni, ezért az elemzésben a hatást kvalitatív módon kell jellemezni.

A projekt társadalmi hasznainak meghatározásához a következő teljesítménymutatókat kell kiszámolni és értékelni:

*ENPV (gazdasági/társadalmi nettó jelenérték):* a jövőbeli nettó haszonáramok diszkontált értéke.

A számítás képlete:

$$ENPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n C_t / (1 + r)^t,$$

ahol

- $C_0$  beruházás kezdő pénzáramlása,
- $C_t$  az adott évre vonatkozó pénzáramlás,
- $r$  a diszkontráta

és

- $t$  az aktuális év.

*ERR (gazdasági/társadalmi belső megtérülési ráta):* az a diszkontráta, amely mellett az *ENPV* nulla.

Ha

$$ENPV = -C_0 + \sum_{t=1}^n C_t / (1 + r)^t = 0,$$

akkor

$$r = ERR.$$

#### 2.5.4.6 Befektetési döntések jellemzői

A gazdasági szereplők befektetési döntéseit az adott ország adórendszere nagyban befolyásolja. A tőkejövedelmeket terhelő magas adók gátolják a tőkefelhalmozást és fékezik a gazdasági növekedést (BUCHANAN–MUSGRAVE 1989; STIGLITZ 2000; MUSGRAVE–MUSGRAVE 1989). Ennek a növekedésnek a beruházások fontos indikátorai, ezért szükséges azt vizsgálni, hogy a társasági adó mértéke mennyire csökkenti vállalati beruházásokat. A tőke költsége a tőke kölcsönzése díjának egy egysége (BERKI 2011). A tőke költsége sok tényezőtől függ, például a részvényesek vagy beruházók által elvárt hozamtól, a hitelkamat mértékétől, az átlagos tényleges adórátától, az adóalapot csökkentő kedvezményektől, vagy az értékcsökkenési leírási kulcstól. A vállalkozások, amikor egy beruházás megvalósításáról döntenek, azt veszik számításba, hogy az új eszközök működéséből származó bevételek jelenértéke hogyan viszonyul a beszerzés, a megépítés költségeihez. Egy beruházás nettó jelenértékét az adózással kapcsolatos tényezők jelentősen befolyásolhatják. Ha nőnek a vállalkozások adóterhei, akkor az növeli a vállalatok tőkeköltségét. A vállalati beruházási döntéseket alapvetően befolyásolja a társasági adókulcs, ami azt jelenti, hogy egységni többlet jövedelemből mekkora adózás utáni jövedelem keletkezik. Ha nő a fizetendő adó mér-

téke, akkor a vállalatoknak csökken az adózás után maradó jövedelme, így ennek az lesz az eredménye, hogy megnő a beruházás megtérülési ideje. Tehát az adóemelés egyenesen a beruházás megvalósítása ellen hat.

Az adórata változására különféle módon reagálhatnak a vállalkozások. MOOIJ–EDERVEEN (2008) négy csoportra osztja ezeket az alkalmazkodási módokat.

Az *első* legegyszerűbb *stratégia* szerint a társasági adó mértékének növelése csökkenti a tőke hozamát, így ellenősztönző hatást fejt ki a befektetésekre, ami csökkenő kibocsátáshoz vezet (HASSETT–HUBBARD 2002). Jó példa erre, amikor nyitott gazdaságban a vállalatok az adóterhek emelkedésekor a tevékenységüket áthelyezik kedvezőbb adózású országokba. DEVEREUX–GRIF-FITH 1998 szerint a beruházás helyszínét az átlagos effektív adórata, míg a beruházás nagyságát a marginális effektív adórata határozza meg.

A *második stratégia* során a multinacionális vállalatok a képződő nyereségüket csoportosítják át kedvezőbb adózási feltételeket kínáló országokba úgy, hogy a belső elszámoló árat változtatják meg. BARTELSMAN–BEETSMA (2003) különböző országok szektorális adatait felhasználva arra a következtetésre jutottak, hogy az adóemelésektől várt pluszbevételek mintegy 70 százaléka elvész a bevételek más országba való átirányítása miatt. DEVEREUX ET AL. (2008) elemzése szerint a külföldi beruházások nagysága és a realizált nyereség adott országban való kimutatása érzékenyen reagál az adórata növekedésére, alapot adva az országok közötti adóversenyre.

*Harmadik stratégia* esetén a szervezeti forma megváltoztatása kedvezőbb adófizetési kötelezettséget jelenthet az egyéni vállalkozások és a gazdasági társaságok eltérő adózása miatt.

A *negyedik stratégia* pedig a társasági adó hatását jelenti a tőkeszerkezetre. A fizetett hitelkamatok leírhatók a társasági adóból, így magasabb adókulcs esetén a vállalatok inkább a hitelből finanszírozzák működésüket és beruházásaikat, a saját tőke csökkentése mellett. Gordon–Lee [2001] eredménye alapján például 10 százalékpontos adókulcsváltás az Egyesült Államokban a hitel/eszköz arányt 3,5 százalékponttal módosítja.

MOOIJ–EDERVEEN (2008) több tanulmány eredményeit felhasználó elemzése szerint, a fentebb ismertetett alkalmazkodási stratégiák közül a nyereség más országba átirányítása a leggyakoribb alkalmazkodási mód, jelentős, de kisebb mértékű a szervezeti forma és a külföldi beruházások, mint stratégiák alkalmazása is.

#### **2.5.4.7 Effektív adórata fogalma alkalmazása**

Az alkalmazkodási módok közül az effektív adórata, ETR, számításával, elemzésével foglalkozom ebben az alfejezetben.

Az ETR-t a vállalatok adókötelezettsége és az adózás előtti eredmény hányadosaként definiáljuk. A mutatót két módszer szerint számolhatjuk; a „mikro visszatekintő módszertan” és a „mikro előre tekintő módszertan” alkalmazásával. A mikro megközelítés ebben az esetben azt jelenti, hogy az ETR-t a vállalkozások számviteli beszámolóinak alapján számolják. A különbség a vissza és az előre tekintő megközelítések között a mutató számításához használt adatokban van. A múltra visszatekintő megközelítések már megtörtént események valós adatait használva, számítják a vállalkozásokat érintő tényleges adóterhelést. Az előre tekintő módszertan szerint kiszámítják a beruházás által generált számszerű adótartalmat a beruházás teljes élettartamára vonatkozóan. A továbbiakban a „mikro előre tekintő” módszertannal foglalkozom.

Az adóztatás beruházási döntésekre gyakorolt hatását akkor tudjuk mérni, ha a jövőre vonatkozó mutatószámokkal rendelkezünk, amelyekben figyelembe vesszük a vállalati befektetések lényeges adófizetési kötelezettségeit, elvonatkoztunk a gazdasági feltételek hatásaitól, így a befektetési döntéseket csupán a tőke adóztatása befolyásolja, és az egyéb tényezők, mint a bérek, energia

stb. az adózásra nem hat (DEVEREUX-GRIFFITH 1998). Elméletük szerint, két módon mérhető a tényleges adóterhelés:

- 1.) Effektív határ-adórata (Effective Marginal Tax Rate – EMTR)
- 2.) Effektív átlagos adórata (Effective Average Tax Rate – EATR)

Az EMTR egy vállalkozás adott országba történő járulékos határbefektetését feltételezi, amely lehet egy helyi, vagy egy külföldi társaság befektetése. Járulékos határbefektetés esetén a befektető azt várja el, hogy a befektetés adózás előtti megtérülési rátája ( $c$ ) egyezzen meg az kamatrátával ( $r$ ), melynek számítása esetén nem vesszük figyelembe az inflációt. Így a befektetés adózás előtti nettó jelenértéke  $R_0$ .

A képlete:

$$R_0 = (c - r)/(1 + r) = 0.$$

Tegyük fel, hogy  $R$ , a befektetés adózás utáni nettó jelenértéke, szintén nulla. Az EMTR-t ezek alapján a ráta ( $c$ ) és a befektető által elvárt adózás utáni megtérülés rátájának ( $s$ ) különbségeként a  $c$ -re vetített arányából számoljuk ki (DEVEREUX-SORENSEN 2005):

$$\text{EMTR} = (c - s)/c.$$

Ha figyelembe vesszük az adóztatást és a tulajdonosok által elvárt adózás utáni megtérülési rátát ( $s$ ), mint egy alternatív tőkebefektetés kamatát, akkor az aktuális adótörvények segítségével kiszámolhatjuk a befektetés adózás előtti megtérülési rátáját, ( $p$ )-t, aminek elérése minimum elvárás, hogy az adózás utáni ( $s$ ) megtérülési ráta teljesülhessen. Adott ( $s$ ) elvárt adózás utáni megtérülési ráta mellett, minél nagyobb az adóteher, annál magasabb adózás előtti megtérülési rátára ( $p$ ) van igény a befektetők részéről. Azokon a helyszíneken, ahol a tőke költsége vagy az EMTR magasabb, ott várhatóan kevesebb lesz a befektetés. Ha egy vállalkozás, egy új beruházást tervez, akkor figyelembe veszi a projekt teljes költségét, és számol a beruházás megvalósításának eredményeként kapott adókedvezményekkel, továbbá meghatározza azt az adózás utáni eredményt, amit a befektetéstől a jövőben elvár. Egy projektet akkor fog a vállalkozás megvalósítani, ha a befektetésből származó adózás utáni profit jelenértéke nagyobb, mint a beruházás kezdeti költségei és az adókedvezmény nettó jelenértékének a különbözete.

Más hasonló beruházás esetében, amelyek nyereségesebbek, mint a fentebb említett határbefektetés (pl., ha  $p > r$  és a vállalkozás adózás utáni hozamelvárása  $R$ ), DEVEREUX-GRIFFITH (1998) módszere a 2. pontban említett EATR mutató alapján számolja a társaság tényleges adóterhelésének mutatóját. DEVEREUX-GRIFFITH (1998) az EATR mutató számítására javasolt módszere szerint: bevezetik az  $R_0$  és  $R$  közötti különbség mérésére a beruházás cash-flow-jának adózás előtti nettó jelenértékét;  $p/(1 + r)$ . Továbbá bevezetik még a befektetőket terhelő személyi effektív marginális tőkenyereség adóráta ( $z$ ) (KING-FULLERTON (1983) szerint), ami  $R$  értékét csökkenti:

$$\text{EATR} = R_0 - (1 - z) R/p (1 + r).$$

A két mutató jellemzője, hogy az adófizetési kötelezettség hatását mutatják a vállalati beruházások esetén. Az EMTR a tőkeköltségen keresztül gyakorol hatást, míg az EATR a nyereséget terhelő összes adó és adókedvezmények figyelembevételével hat a beruházásokra.

Az értekezés egy későbbi fejezetében egy esettanulmány adataival elvégzett elemzésen keresztül szemléltetem az effektív adókulcs számítását. A vizsgálathoz azonban nem az EMTR módszert alkalmazom, hanem PAPKE (1991) által definiált, COLLINS-DAVIES (2005); BURBIDGE ET AL. (2011) által alkalmazott képlettel számolok.

Az effektív adókulcs képlete (PAPKE 1991)

$$ETR = \frac{\text{bruttó egyéni megtérülés}(r_g) - \text{nettó egyéni megtérülési ráta}(r_n)}{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta}(r_g)} \times 100$$

Az effektív adókulcs a beruházó bruttó egyéni ( $r_g$ ) és nettó egyéni megtérülési rátájának ( $r_n$ ) a különbségét adja meg a bruttó megtérülés százalékában kifejezve.

COLLINS–DAVIES (2005) Kanadában megvizsgálták az adórendszer hatását az emberi tőke beruházásokra nézve, és az effektív adókulcs fogalma mellé bevezették az effektív támogatási rátát és a nettó effektív adókulcsot. BURBIDGE ET AL. 2011-ben az említett mutatók alkalmazásával készítették egy tanulmányt. Az effektív támogatási ráta (ESR) a bruttó egyéni ( $r_g$ ) és a társadalmi megtérülés ráta ( $r_t$ ) különbségét adja meg a bruttó egyéni megtérülés százalékában kifejezve.

Az effektív támogatási ráta (COLLINS–DAVIES 2005) képlete:

$$ESR = \frac{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta} - \text{társadalmi megtérülési ráta}}{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta}}$$

Az effektív támogatási ráta nagysága azt mutatja meg, hogy az állam által támogatott beruházások teljes társadalmi költségeinek mekkora hányadát viseli az állam. Az effektív támogatási arány annál nagyobb lesz, minél nagyobb az adott beruházás állami támogatottsága.

A beruházások támogatottságának és az adóztatásnak az együttes hatását a nettó effektív adókulcs (NETR) értéke fejezi ki, aminek a képlete:

$$NETR = ETR - ESR$$

A NETR akkor kedvező, ha minél alacsonyabb az értéke, azaz az adóztatásnak nincs ellenősz-tönző hatása a beruházásokra nézve. Ha magas a NETR értéke, akkor az azt jelenti, hogy az adó-fizetési kötelezettség magas, ami nem ösztönző hatású a befektetők számára.

### 3. ANYAG ÉS MÓDSZER

#### 3.1 Geotermikus beruházás

##### 3.1.1 Geotermikus energia fogalma, felhasználási lehetőségei

A következőkben röviden áttekintem azokat a műszaki fogalmakat, amelyek egy geotermikus beruházás kockázatelemzése és megvalósíthatósági vizsgálata során felmerülhetnek, valamint azokat a föld mélyében lezajló jelenségeket, amelyek a geotermikus energia kitermelésének a megértésében segítenek.

A fogalmakat és a jelenségeket részben a Bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. Törvény, részben KALMÁR (2008) alapján állítottam össze.

Geotermikus energia alatt a földkéregben mindenütt jelenlévő, nem szoláris eredetű belső hőt értjük. Ez egy olyan belső energia, amely közvetlenül a radioaktív izotópok bomlásából, közvetve pedig magmás és tektonikai folyamatokból származik. Tágabb értelemben a Föld belsejében keletkező, a földi hőáramban meghatározott szintig feljutó és ott a kőzetekben, illetve a pórúsvízben tárolódó termikus energiamennyiség. Szűkebb értelemben a Föld felszín alatti víz hőtartalmában rejlő energia. A geotermikus energia jelenleg gazdaságosan csak hévíz közvetítésével hasznosítható, amit a víz nagy hőkapacitása tesz lehetővé. A geotermikus energiahordozók azok a különböző halmazállapotú anyagok (pl. felszín alatti vizek, gőzök), melyek a földkéreg belső energiájának hőenergetikai célú hasznosítását kitermeléssel vagy más technológia alkalmazásával lehetővé teszik.

Geotermikus rezervoároknak (víztárolóknak) azokat a földfelszín alatt elhelyezkedő területeket (pontosabban térfogatokat) tekintjük, amelyekben termálvíz (azaz 30 °C-nál magasabb hőmérsékletű víz) található.

A geotermikus rezervoárokat termikus felfűtöttség, azaz hóbányászati szempontból három kategóriába: a kis, közepes vagy nagy entalpiájú rezervoárok közé sorolhatóak. A három kategóriát a különböző szerzők eltérően határolják el, egyes források nem is különítik el a közepes entalpiájú rezervoárokat (lásd a 3.1. sz. táblázatot).

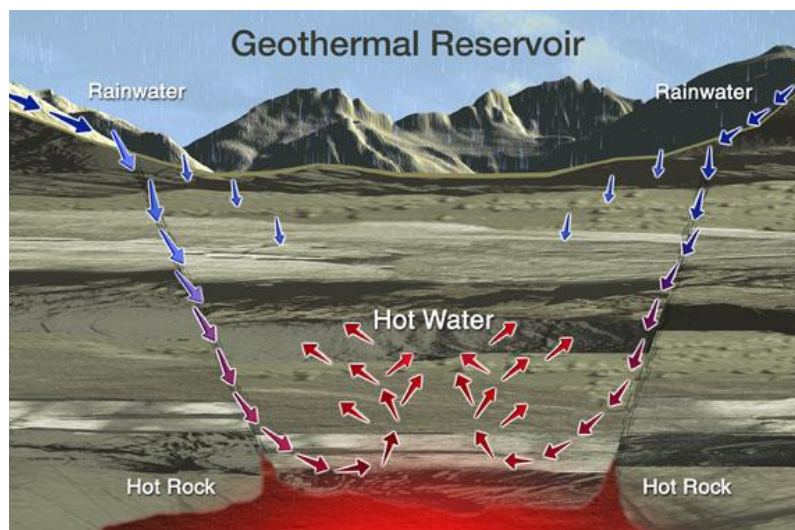
*3.1. sz. táblázat. A geotermikus rezervoárok osztályozása entalpiájuk alapján*

entalpia	MUFFLER-CATALDI (1978)	BENDERITTER-CORMY (1990)	HOCHSTEIN (1990)	NICHOLSON (1993)	AXELSSON-GUNNLAUGSSON (2000)
kis	<90 °C	<100 °C	<125 °C	<150 °C	<190 °C
közepes	90–150 °C	100–200 °C	125–250 °C	–	–
nagy	>150 °C	>200 °C	>250 °C	>150 °C	>190 °C

Forrás: KALMÁR (2008)

A hidrológiai ciklusnak nevezzük azt a folyamatot, amikor a csapadékvíz – a továbbiakban meteorikus víz – leszivárog a föld mélyebb rétegeibe, ott a forró kőzettől felmelegszik, majd forró vízként raktározódik, illetve valahol hévíz, netán gejzír formájában a felszínre tör.

A hidrológiai ciklus hatása leginkább a felszín közeli víztárolókban érvényesül, s a mélység felé fokozatosan veszít hatásából. E kapcsolat bizonyos mélység alatt meg is szakadhat, különösen, ha nagy kiterjedésű szigetelőrétegek alakultak ki közben.



3.1. sz. ábra: Geotermikus rezervoár kialakulása

Forrás: GEOEDOFF (2009)

A felszín alatti víztípusok közül kiemelkedően legnagyobb jelentősége az ún. meteorikus vizeknek van, amelyek aktív résztvevői a hidrológiai ciklusnak, bár annak lassuló szakaszában tartózkodnak. A meteorikus vizek a geológiai törések mentén 8–12 km mélységig is lejuthatnak, azonban 2000 m alatt már minimálisra csökken jelenlétük. Sekélyebb tárolókból történő kitermelés esetén utánpótlódásuk részben vagy egészben megvalósulhat, de a mélység növekedésével ennek lehetősége rohamosan csökken. Legmélyebb ismert termálvíztároló rezervoárjaink is 2500 m-es mélységszint fölöttiek, a leggyakoribb előfordulási mélységük 600–1200 m közötti.

#### *A geotermikus energiatermelés általános áttekintése*

A geotermikus energiatermelés folyamatának áttekintéséhez KALMÁR (2008) tanulmányát használtam föl.

A Föld felszíne alatt néhány ezer méter mélységben található, nagy hőtartalmú közegek energiáját geotermikus erőművek alakítják át, rendszerint villamos energiává. A földkéregben egyre mélyebbre haladva folyamatosan nő a hőmérséklet: növekedési gradiens mértéke átlagosan 3°C/100 méter. Ez a növekedés helyenként eltérő lehet, amelynek okaként elsősorban a hőeloszlás egyenlőtlenségeit és a földkéreg összetételének helyi változásait kell megjelölni. A hőmérsékleti gradienst részben a Föld mélyében végbemenő radioaktív bomlási és magmatikus folyamatok, részben a földfelszínnek a hőkisugárzása hozza létre. Földünk egyes helyein, bizonyos geológiai adottságok esetén, a nagyobb mélységbe leszivárgó vizek felveszik az ottani kőzetek hőtartalmát (egy hidrogeológiai ciklus folyamatában). Ha ezek a magas hőmérsékletű, „felfelé törekvő” vizek tárolásra alkalmas rétegbe jutnak, akkor összegyűlhetnek a kőzetek repedéseiben, pórusaiban, geotermikus rezervoárt (tározót) alkotva. Ezekben a tározókban a víz hőmérséklete meghaladhatja a 350 °C-ot is. A tározókban levő vizek a felszínre juthatnak „maguktól” (a kőzet repedésein keresztül, például hévizek és gejzírek formájában), vagy emberi „segítséggel” (fűréssal, esetleg szivattyúzással). Az utóbbi esetben hőtartalmuk felhasználható villamos energia termelésére, valamint közvetlenül (táv)fűtésre.

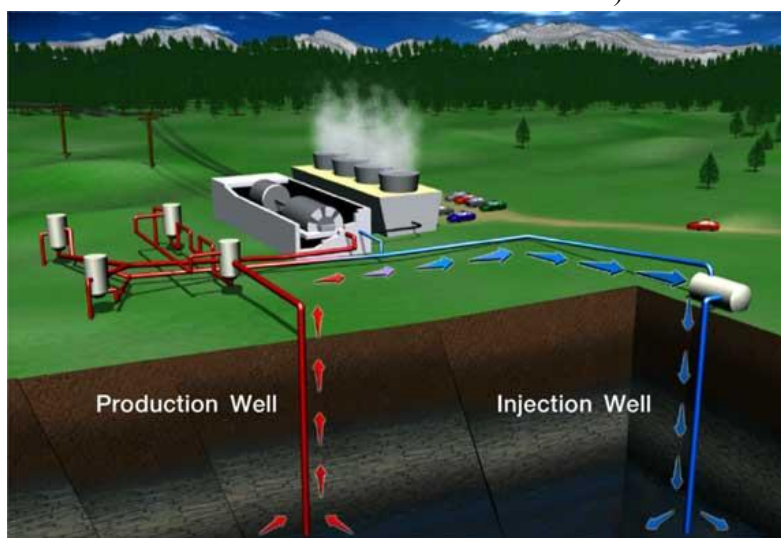
#### *Geotermikus energia kitermelése*



A geotermikus rezervoárokat a számításba jöhető területek geológiai felmérése alapján kutatják fel. Elsősorban a többé-kevésbé geológiailag aktív területek jöhetnek szóba. Ha egy adott területen nagy eséllyel tételezhető fel tározó, akkor először próbafúrásokkal győződnek meg vizének jellemzőiről, elsősorban a hőmérsékletéről és a nyomásáról. Ha a víz (gőz) hőmérséklete 120–370 °C közötti, akkor célszerű villamos áram termelésére használni, ha pedig 120 °C alatti, akkor közvetlenül fűtésre használják az ipar, a mezőgazdaság vagy a lakosság számára. A geotermikus erőművek a Föld mélyéből kinyert közeg energiátartalmát hagyományos módon használják villamos energia termelésére: vagyis generátorok meghajtásával. Az így keletkezett „fáradt” (körülbelül 80 °C alá lehűlt) víz hőtartalma szintén fordítható még fűtésre. A már teljesen lehűlt vizet végül visszasajtolják a föld mélyébe.

#### *Áramtermelés geotermikus erőművekben*

Geotermikus erőművekben a villamos energia termelése a kinyert közeg jellemzői alapján többféleképpen is lehetséges. Ha főleg forró víz nyerhető ki, akkor először csökkentik annak nyomását. Alacsonyabb nyomáson a víz hirtelen gőzzé alakul, amit rávezetnek a generátort meghajtó turbinákra. Így működnek az úgynevezett elgőzöltető rendszerű erőművek. Ha a kinyert közeg többségében gőzt tartalmaz (ez a ritkább eset), akkor közvetlenül vezetik rá a turbinákra. Ezek az úgynevezett szárazgőz-rendszerű erőművek. Alacsonyabb hőmérsékletű közeg esetén a kinyert forró vizet először egy hőcserélőbe vezetik, ahol az átadja a hőtartalmát egy zárt rendszerben keringő munkaközegnek. A hő hatására ez a munkaközeg felforr, majd elpárolog, és ennek gőzét vezetik rá a turbinákra. Ezeket kettős rendszerű erőműveknek nevezzük. Ez utóbbinak az egyik előnye, hogy a munkaközeg forráspontja alacsonyabb, mint a vízé, így alacsonyabb hőmérsékletű vizek is felhasználhatók villamos energia termelésére. A másik előnye, hogy nincs károsanyag-kibocsátás. (Egy geotermikus erőmű vázlatos működését lásd a 3.2. sz. ábrán)



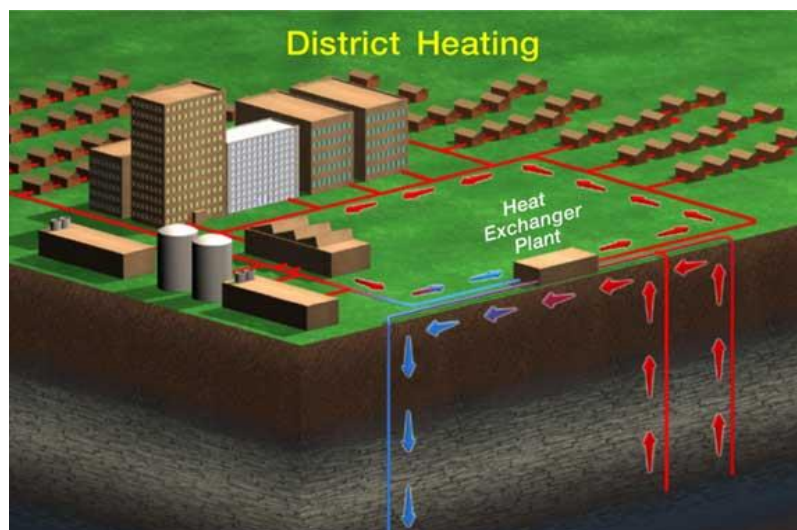
3.2. sz. ábra: Geotermikus erőmű működése

Forrás: GEOEDOFF (2009)

#### *A geotermikus energia közvetlen felhasználása*

A geotermikus energiát az áramtermelésen túl, közvetlenül is fel lehet használni (lásd a 3.3. ábrát).

A közvetlen felhasználás jellemzője, hogy a termelőkútból kitermelt termásvíz vezetékhalózaton keresztül jut a fogyasztókhoz. A 40-120 °C-os alacsony hőmérsékletű melegvizet többféle módon lehet hasznosítani. Hazánkban az egyik legismertebb direkt felhasználási mód a balneológiai célú alkalmazás.



3.3. sz. ábra: Geotermikus energia közvetlen felhasználása: zárt rendszerű fűtés esetén  
 Forrás: GEOEDOFF (2009)

A másik ismert alkalmazási mód a mezőgazdaságban üvegházak fűtése. További lehetőség a geotermikus energia közvetlen felhasználására épületek, irodaházak, ipari csarnokok, lakások fűtése és a szükséges használati melegvíz biztosítása. A lehetőségeket a Lindal-féle diagram foglalja össze, lásd a 3.2. táblázatot.

3.2. sz. táblázat: Lindal-féle diagram

		távfűtés	
használati meleg víz			
		légkondicionálás	hűtőházak (ipari hűtés)
fűtés hőszivattyúval		szappan, mosószer	timföldgyártás
		szintetikus gumi gyártás	petrolkémiai ipar
		papírgyártás	
			textilipar
		faipar, bútorgyártás	
		építőanyagipar	
			gyógyszeripar
		konzervgyártás	
		sörgyártás	
		ételajgyártás	
		cukorgyártás	
		tejipar	
		dohányipar	
		üvegházak fűtése	
		vágóhidak, húsipar	
		üdítőtálok	
		istállók fűtése	terményszárítás
fermentálás			
gombaterm.			
talajfűtés			
40	50	60	70
		80	90
			100
			110
			120
			130
			140
			150
			160
hőmérséklet °C			

Forrás: LINDAL (1992)

A felhasználási lehetőségek között lényeges különbség az, hogy amíg a balneológiai és használati melegvíz felhasználás után nem sajtolják vissza az elhasznált melegvizet, addig a zárt rendszerű fűtés esetében (lásd. 3.3. sz. ábrát) a lehűlt víz a zárt vezetékhálózat végén a visszasajtoló kúton keresztül a rezervoárba kerül vissza.

A geotermikus energia felhasználásának, a fentiek kívül, más lehetőségei is vannak. A 3.2. sz. táblázat az ún. Lindal-féle diagram LINDAL (1992), amelyről leolvasható, hogy milyen sokféle módon lehet a geotermikus energiát felhasználni az iparban és a mezőgazdaságban különböző hőmérsékleti tartományokban.

### 3.1.2 Geotermikus energia jellemzői

A geotermikus energia környezeti hatásait vizsgálva megállapítható, hogy tiszta, környezetbarát, más energiahordozókhoz képest elhanyagolható emisszióval járó energiaforrás. A geotermikus energia tiszta, környezetkímélő jellege más megújuló energiafajtáknak is jellemzője, de a geotermikus energia jelentős előnye akár a szél-, akár a napenergiával szemben az, hogy az időjárás véletlenszerű változásaitól független, teljesítménye állandó.

Ugyanakkor a fajlagos energiatartalom viszonylag kicsi. Amíg 1 kg földgáz elégetésekor 50.000 KJ energia szabadul fel, 1 kg 100°C-os forró víz hasznosítható belső energiatartalma a 15°C-os környezeti szint fölött csupán 356 KJ. Az okok, ami miatt mégis érdemes a geotermikus energiát használni a következők: hatalmas készletek állnak rendelkezésre, környezetbarát technológia, évszaktól, napszaktól függetlenül termelhető és a fosszilis energiahordozó felhasználás nincs (MEKH 2016).

Különböző pénzügyi ösztönző tervek léteznek az EU-ban a geotermikus beruházások megvalósításának támogatására, azonban amíg a geotermikus villamosenergia erőművek létesítéséhez számos támogatási eszköz létezik, addig a geotermikus energia direkt felhasználása esetén kevés számú támogatási lehetőség áll rendelkezésre. Az alkalmazott finanszírozási modellek áttekintésével (lásd a 3.2. fejezetet) képet kaphatunk arról, hogy milyen pénzügyi eszközök vehetők igénybe, és melyek azok az eszközök, amelyeket jellemzően több európai ország is alkalmaz.

A megújuló energiaforrások jelentős fejlődési potenciált jelentenek az európai országokban, a klímaváltozással kapcsolatos problémák, a fosszilis energiaárak gyors növekedése miatt az eddigi gyakorlatnál nagyobb mértékben lehet szükség a megújuló energiaforrásokat felhasználó beruházásokba történő befektetések ösztönzésére.

Sokféle, különböző támogatási eszköz ismeretes, melyeket a geotermikus beruházások finanszírozásánál alkalmaznak. Minden ilyen eszköz célja, hogy növelje a beruházás jövedelmezőségét, ezáltal lerövidítse a projekt megtérülési idejét. Ezek a támogatási lehetőségek kedvezően befolyásolhatják a befektetői szándékokat.

### 3.1.3 A geotermikus energiatermelés jellemzői Magyarországon

Az ország Európa kedvező geotermikus potenciállal rendelkező régiói között van számon tartva. A kedvező képet tovább erősíti, hogy a célterület geológiai-geofizikai értelemben európai szinten is igen alaposan megkutatott, számtalan nem termelő (ún. száraz) kúttal és működő termálvíztermelő kúttal rendelkezik. Magyarországon a földkéreg felső tíz kilométere több mint ötvenezerszer annyi energiát tartalmaz, mint a ma ismert olaj- és földgázkészletek.

A 3.3. sz. táblázatban a Magyarországon működő termálkutak találhatóak, a kútfej hőmérséklete és a felhasználás módja szerint. A hévízkutak száma ma az ország területén 672 db. A Magyar Bányászati és Földtani Hivatal 2016. évben közzétett adatai alapján a 2015-ben kitermelt termálvíz mennyisége 24.608 millió m<sup>3</sup>/év és a megtermelt hőmennyiség 2.509.519 GJ (MEKH 2016).

#### 3.1.3.1 Balneológiai hasznosítás

A 3.3. sz. táblázatból jól látható, hogy a termálkutak túlnyomó többségét, 43%-át, 295 db kutat, balneológiai célra használják, és e kutak hőmérséklete többnyire a 30–60°C tartományba esik. Magasabb hőmérsékletű termálvíz forrásokat használnak Zalakaros, vagy Gyula gyógyfürdőiben. A vízhőmérséklet mindkét helyen 90°C-nál magasabb. A balneológia célú kutak elméleti termálkapacitása 352 MWt, ami 3.912 TJ/év hőenergiát jelent. Ez mintegy 40 millió m<sup>3</sup> víz kitermelésével jár. Az elméleti kapacitás azt jelenti, hogy ennyi lenne a felhasználása, ha egész évben ugyanakkora kapacitással üzemelnének a gyógyfürdők (TÓTH 2015).

3.3. sz.: táblázat: Magyarországon működő termálkutak száma a hőmérséklet és a hasznosítás módja szerint

Hőmérséklet °C	Termálvíz kutak hasznosítás módjai szerint (db)					
	Balneológia	Mezőgazdaság	Kommunális	Ipari	Egyéb	Összesen
30-40	73	69	1	44	7	194
40-50	119	13	2	13	17	164
50-60	53	15	2	11	13	94
60-70	35	14	2	6	29	86
70-80	9	17	7	6	16	55
80-90	3	19	3	3	5	33
90-100	3	33	6	1		43
100-	-	1	1	-	1	3
Összesen:	295	181	24	84	88	672

Forrás: TÓTH 2015

### 3.1.3.2 Mezőgazdasági alkalmazás

Üvegházak és fóliasátrak termálvízzel történő fűtése a geotermikus energia hazai felhasználásának második legrégebbi és igen jelentős ága. A 181 db kútból mintegy 11 millió m<sup>3</sup> vizet termelnek ki évente, mellyel több, mint 70 hektár üvegház és 260 hektár talajfűtésű fóliasátor hőellátása biztosított. Legrégebbi, ugyanakkor ma is a legjelentősebb a szentesi Árpád Agrár Zrt. melegházi kertészete, ahol már a 60-as években az üvegházakat és fóliasátrakat az olajipari próbafúrások során talált termálvízzel fűtötték. Ma 36 hektárnyi melegház fűtőenergia-igényét 20 termálkút biztosítja. Egész évben, ma is Szentesről kerül a piacok, áruházak polcaira a legtöbb magyar primőr paprika és paradicsom. A szentesi Árpád-Agrár Zrt. mellett geotermikus energiát hasznosít többek között a Flóratom és Bauforg kertészete Szegeden, a Bokrosi állateledel üzem Csongrádon, a Primőr-Profit kertészet Szegváron. Több mint ötven helyen termálvíz fűt horgásztavakat, halastavakat, csirke-, pulyka- sertés-, sőt csigafarmokat is. A mezőgazdasági célra kitermelt hévizeink becsült kapacitása 306 MWt, mely 3.413 TJ/év (TÓTH 2015).

### 3.1.3.3 Geotermikus alapú távfűtés, helyiség fűtés

Épületek legkorábbi geotermikus fűtése a termálvizes fürdők közelében létesültek. Már a két világháború között termálvízzel fűtöttek lakóházakat a budapesti állatkert környezetében, valamint az állatkert pálmaházát, a trópusi állatok házeit és medencéit. A késő 60-as években kezdődött Délkelet Magyarország városaiban a távfűtési hálózatok kiépítése. Geotermikus távfűtés és lakásfűtés létesült Hódmezővásárhely, Szeged, Szentes, Makó, Kistelek városokban. Az elsők között Hódmezővásárhely város 1993-ban döntött egy egységes geotermikus távfűtőrendszer kialakításáról. Első lépésben 2800 lakást fűtöttek geotermikus energiával és láttak el használati melegvízzel. 1998-ra a lehűlt hévíz visszasajtolását is megoldották. A város jelenleg 8 kútból 42–100°C közötti termálvizet termel, ami 7555 PJ/év geotermikus hőteljesítményt, ugyanakkor 5 millió m<sup>3</sup> földgáz-megtakarítást jelent évente. Feltétlen kiemelendő a PannErgy Nyrt. geotermikus távfűtés kifejlesztését célzó projektsorozata. Az előzetes várakozásokat messze felülmúlták a kedvező eredmények 2010. őszén a Miskolc közeli Mályi fúrásnál. A Mályi kútban mintegy 2300 méter mélységben elért termálvíz mind a hozam 150 l/s, mind a hőmérséklet 100,4°C tekintetében kitűnő. Ebben a térségben két termelőkút, és három visszasajtoló kút létesült, amelyek Miskolc Avas hőkörzetét látják el hőenergiával. A Miskolci Geotermikus Projekt 2015. évben 10,3–51,9 MWt teljesítményhatárok között, 733.277 GJ energiát termelt. PannErgy Nyrt. Győri Geotermikus

Projektje két termelő és két visszasajtoló kútból, 24266 db lakás geotermikus energiával történő ellátását, továbbá az AUDI gyáregység fűtési energiájának legalább 60%-át kívánja fedezni (MEKH 2016).

Jelenleg Barcs, Bóly, Budapest, Cserkeszőlő, Csongrád, Gárdony, Győr, Hódmező- vásárhely, Jászkisér, Kistelek, Makó, Mezőberény, Miskolc, Mórahalom, Mosonmagyaróvár, Nagyatád, Szarvas, Szeged, Szentés, Szentlőrinc, Szigetvár, Szolnok, Tamási, Törökszentmiklós, Vasvár, Veresegyház településeken, több mint 70 geotermikus kút érintésével (termelő, visszasajtoló, megfigyelő) – hasznosítják a termálvizet fűtési célra. A kutakból kitermelt hévíz becsült hőkapacitása 219 MWt, azaz 2.352 TJ/év (TÓTH 2015).

A felszín alatti vízkészlet azonban nem kimeríthetetlen. A rendelkezésre álló készlet óvatos becslés szerint legkevesebb 500 milliárd köbméter, amiből egyes vélemények szerint 50 milliárd köbméter termelhető ki gazdaságosan. Kérdés, hogy milyen természetes utánpótlási vagy mesterséges visszasajtolási ütem mellett lehetséges a geotermikus energia gazdaságos kitermelése és valóban gazdaságos-e mind az 50 milliárd köbméter kiaknázása (MEKH 2016).

### **3.2 A geotermikus energiával kapcsolatos kutatások a DE Műszaki Karán**

Az alábbiakban bemutatom azt a négy kutatási projektet, amelyekben a DE Műszaki Karán az elmúlt években kutatóként vettem részt, ezek mindegyikében a résztvevő kutatócsoportok a hazai geotermikus energiafelhasználásával kapcsolatos kérdések megoldásával foglalkoztak. A kutatások eredményeként összegyűlt adatok egyes részeit az Értekezésemben a hipotézisek igazolására használtam fel. A geotermikus beruházás pénzügyi modellezéséhez (lásd a 3.7.2 sz. fejezetet) alapvetően a kutatásaim során összegyűlt adatok szolgáltak kiinduló pontként.

#### **3.2.1 108-F-1sz. „Optimization of Geothermal Heating Systems” c. – az EGT és a Norvég Alap által finanszírozott projekt 2008.**

A Norvég Alap által finanszírozott projekt keretében egy kutatócsoport alakult a DE Műszaki Karán, amely az izlandi ISOR Geosurvey Kutatóintézettel együtt közös kutatási program keretében vizsgálta a magyarországi geotermikus energia hasznosítás gyakorlatát, módszereit. A kari kutatócsoport többi kutatójával együtt, egy hetes tanulmányúton vettem részt Izlandon. Az út alatt megismerhettük a geotermikus energia hasznosítás teljes vertikumát a felszíni kutatásoktól kezdve, a kútfúráson keresztül, a hő és villamos energia erőművek működéséig. A tanulmányút során a kutatási területem a geotermikus beruházások gazdasági, jogi feltételeinek vizsgálata volt. A projekt keretében, az Izlandon szerzett tapasztalatok és az elkezdett kutatómunka alapján elért eredményeket JENEI (2009/1) tanulmányban tettem közzé.

#### **3.2.2 TÁMOP-4.2.2-08/1/2008-0017 sz. “Geotermikus rendszerek fenntarthatóságának integrált modellezése” c. projekt 2008-2011**

Ebben a projektben a kutatások a geotermikus energia hasznosítási rendszerek integrált modellezésére fókuszáltak. A projekt keretében létre jött egy kutatói csoport, amelyben több tudományterület képviselői vettek részt.

A projekt kutatási tevékenysége több alcsoportban folyt, amelyet alcsoportok egy-egy részterület kérdéseivel foglalkoztak. Vizsgálták például a vegyi-, hő-, áramlástan-, mechanikai-, energetikai- és környezeti, gazdasági folyamatokat. A végeredmény egy olyan modell lett, ami felhasználható a geotermikus rendszerek fenntarthatóságának biztosításához, hatékonyságuk növeléséhez.

A kutató csoport tagjai berendezéseket, optimalizálási eljárásokat, tervezési módszereket fejlesztettek ki, amelyek a geotermikus rendszereket üzemeltető cégek számára kézzel fogható, alkalmazható kutatási eredményeket jelentenek.

A kutatási tevékenységemet az 5. alcsoportban végeztem. Az alcsoport a geotermikus rendszerek gazdasági - és folyamat modelljének kialakításával, egy geotermikus beruházás életciklusának elemzésével foglalkozott.

A projektben végzett kutatómunkám során azt vizsgáltam, hogy kialakítható-e egy értékelési rendszer, ami segíti a különböző projekt helyszínek összehasonlíthatóságát műszaki, gazdasági és jogi szempontból. A módszertan megfogalmazásához összegyűjtöttem azokat a gazdasági és nem gazdasági feltételeket, amelyek egy geotermikus beruházás folyamatában felmerülhetnek. Az összegyűjtött feltételek alapján készült egy értékelő tábla. A kutatás további szakaszában a beruházással összefüggő kockázati források meghatározása után a kockázatokat a beruházás egyes megvalósítási szakaszaihoz rendeltem hozzá, ennek célja az volt, hogy elemezzem, hogy a felmerülő kockázatok milyen hatással vannak a beruházás további tevékenységeire. Az egyes szakaszokban felmerülő kockázatokat egy mátrixban foglaltam össze, ami a szakaszolás eredményeképpen a kockázatokat időrendi sorrendben mutatja meg. A kialakított mátrix jól használható beruházási döntések előkészítésekor és a beruházás megvalósításának folyamatában is. A mátrix előrejelzi, hogy melyek azok a kockázatok, amelyek felmerülésekor bizonyos kockázatkezelési stratégia alkalmazására van szüksége a projektirányítóinak.

A kutatói munkát 2008. és 2011. között végeztem, aminek az eredményeit négy tanulmányban (JENEI 2010/1; JENEI 2010/2; JENEI-KOCSIS 2011/1; JENEI-KOCSIS 2011/2), valamint egy könyvrészletben (JENEI 2011/1) foglaltam össze.

### **3.2.3 HURO Magyarország-Románia Határon Átnyúló Együttműködési Program 2007-2013. EGSL „Geotermikus energia hosszú távú felhasználása maximális hatékonysággal SACUENI-LÉTAVÉRTES területén” 2010-2011.**

A projekt kutatási témája Sacuieni (Székelyhíd) - Létavértes környékén, rendelkezésre álló geotermikus energia lelőhely felmérése, amelyek alapján meghatározható, hogy hogyan használható fel a két településen a hőenergia. Ez a kutatás a Nagyváradi Egyetemmel együtt zajlott, és felölelte a földrajz, geodézia, kútúrás, automatizálás, gépészet és turizmus területét.

A projekt során összegyűjtött adatok felhasználásával egy pénzügyi modellt készítettem, amely modell az információkat és az ezek alapján készített előrejelzéseket tartalmazta, a tervezett geotermikus beruházásra vonatkozóan. A kutatásom célja az volt, hogy részletesen bemutassam egy konkrét geotermikus energia beruházás megvalósítása kapcsán, milyen kockázatokkal szembesülhet a befektető/beruházó, illetve melyek azok a ma ismert kockázatkezelési eszközök, amelyekkel a különböző kockázatok bekövetkezését el lehet kerülni, vagy a bekövetkezés valószínűségét, hatását csökkenteni lehet.

A projekt során elkészült pénzügyi modell alapján arra kerestem a választ, hogy milyen feltételek mellett lehet a geotermikus távhőrendszert megvalósítani Létavértesen. A modell segítségével számoltam ki a projekt megtérülését, értékeltem annak gazdasági környezetét. Az elemzés alapvető célja a beruházói döntés segítése volt egy geotermikus energiára alapozott korszerű hőellátó rendszer megépítésének tervezésekor.

A projektben 2010. és 2011. években vettem részt. Az ez idő alatt elért tudományos eredményeimet a JENEI (2010/3) és JENEI (2010/4), valamint JENEI (2011/2) tanulmányokban tettem közzé.

### **3.2.4 TÁMOP 4.1.1. C-2012/1/KONV-2012-0012 azonosítószámú Zöld Energia Felsőoktatási Együttműködés (ZENFE) című projekt, együttműködés felsőoktatási intézmények, ágazati és regionális szereplők közt.**

A projektben a Műszaki Kar oktatóinak a kutatási feladata a megújuló energiaforrások alkalmazásához kapcsolódó képzési programok, módszertanok kifejlesztése és oktatási tananyagok összeállítása volt. A kutatás során elért eredményeket 120 oldalban foglaltam össze (JENEI 2014).

### **3.3 A geotermikus beruházás, mint folyamat**

A geotermikus projektek beruházásának a főbb szakaszait (JENEI 2012/4) a következők:

- kutatási szakasz,
- tervezési szakasz,
- megvalósítási szakasz,
- működési szakasz.

Ezek a szakaszok lefedik a teljes beruházási, megvalósítási folyamatot, onnan kezdődően, hogy a befektetők elhatározzák, hogy az adott régióban kívánnak geotermikus beruházást megvalósítani. A továbbiakban bemutatom az egyes szakaszokat.

A beruházás szakaszokra való beosztásánál figyelembe vettem a geotermikus beruházásokkal kapcsolatos, a RÖDL & PARTNER (2005), a COMBS (2006) által, és az ALTENER II. (2005) keretében készített átfogó tanulmányokat.

#### **3.3.1 Kutatási szakasz**

A kutatási szakaszban az alábbiakban felsorolt tevékenységeket végzik el:

- „Irodai előkészítés”
- Döntés a helyszín kiválasztásáról.
- Kutatófúrások elvégzése.
- További feladatok

Az „*irodai előkészítés*” során a különböző tudományos intézetek (Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet: VITUKI, Magyar Földtani és Geofizikai Intézet: MFGI) által rendelkezésre bocsájtott vízügyi és geológiai adatokat használnak fel, melyek lehetnek:

- régiós geológiai, geofizikai tanulmányok,
- ásványi és szénhidrogén kutatások eredményei,
- a felszín alatti vizek elhelyezkedése felmérései,
- földtani veszélyességi vizsgálatok,

valamint

- az adott területről készült fotók, szatellit felvételek áttekintésének eredményei.

A kutatási szakaszban a geotermikus kutatási mérések és az elérhető korábbi fűrés adatok kellő információt szolgáltatnak ahhoz, hogy a forrásterület hőmérsékletét, termelési jellemzőit meg lehessen határozni, valamint ezeknek az adatoknak a felhasználásával a geotermikus erőmű várható kapacitását ki lehet számolni. Az előkészítő kutatási tevékenységnek a befejezése és annak alapos dokumentálása révén összegyűlnek azok az adatok, amelyek egy összefoglaló értékelés alapjául szolgálhatnak. Ez az ún. „irodai” előkészítő tanulmány, ami egy alapos irodalmi áttekintés a rendelkezésre álló információk alapján.

– *Döntés a helyszín kiválasztásáról*: A kiválasztott helyszín kutatásához beszerzik a szükséges engedélyeket. Elvégzik a terület általános felderítését, azaz geológiai, geokémiai felméréseket és kutatásokat, valamint az elsődleges adatok elemzését foglalja magába. Beletartoznak továbbá a

környezeti és társadalmi kérdések áttekintése, a helyi infrastruktúra elérhetőségének meghatározása, illetve a lehetséges projekterületek és a szállítási utak, potenciális fogyasztók kapcsolatának elemzése. A helyszín adottságait figyelembe véve elkészül egy megvalósíthatósági tanulmány.

– *Kutatófúrások elvégzése* során történik a részletes geotermikus kutatás, amely az adott területről átfogó mérési eredményeket szolgáltat, lehetővé téve a potenciális geotermikus rezervoárok felvázolását (hidrogeológiai modell megalkotásával), és a lehetséges fűrási célpontok meghatározását. Ez a tevékenység magába foglalja mind a termelésre, mind a visszasajtolásra használandó kutatási kutak megfúrását, a kutakból nyerhető termásvíz fizikai-kémiai paramétereinek feldolgozását, a kutak hozamának vizsgálatát, végezetül a termelési–visszasajtolási rendszer tesztelését. A kutatási fúrások elsődleges feladata a fűrás(ok) helyének és talpmélységének pontos meghatározása geológiai tanulmányok és a rendelkezésre álló egyéb elemzések, információk alapján.

– *További feladatok*: a fúrások tervezése és építési munkái, bányászati engedélyek kérvényezése a termelés megvalósításával együtt, és a visszasajtolási fúrások tervezése, kutatófúrások elvégzése. A kutatási fázisnak ezen a pontján egy részletes geológiai tanulmány alapján kiértékelik a fűrási eredményeket. Az adott geotermikus forrásterületre jellemző geológiai, hidrológiai, egyéb kutatási adatok alapján részletesen modellezik a rezervoárt.

A geotermikus kutatási mérések, és az elérhető fűrási adatok kellő információt szolgáltatnak ahhoz, hogy a hasznosításról döntsenek: hőtermelés, vagy villamos energiatermeléssel összekötött hőenergiafelhasználás valósul meg az adott forrásterületen. Továbbá a kutatási tevékenység befejezése és alapos dokumentálása révén összegyűlnek azok az adatok, amelyek egy összefoglaló értékelés alapjául szolgálhatnak egy geotermikus erőmű projekt finanszírozásához, megvalósításához.

### **3.3.2 Tervezési szakasz**

Ebben a szakaszban az alábbi tevékenységeket végzik:

- Döntés arról, hogy milyen erőmű épül meg.
- Az erőmű felszín alatti és felszín feletti építményeinek megtervezése.
- Üzleti terv készítése.

Attól függően, hogy a kutatófúrásoknak mi az eredménye, azaz a tényleges hőmérsékleti, és hozam(béli) adatok alapján lehet eldönteni azt, hogy milyen típusú felhasználás valósuljon meg. Ezek után tervezhető meg maga a rendszer, az erőmű és a hozzákapcsolódó cső- és vezetékhálózat nyomvonala. A műszaki tervezésen túl összeállítják az üzleti tervet is. Ebben a szakaszban már sok olyan adat ismert, amelyek alapján a várható bevételeket és kiadásokat tervezni lehet, azaz becsülhetők, prognosztizálhatóak a projekt várható költségei és a működés során várható bevételei. Az üzleti terv elkészítésének célja különböző külső források bevonása esetén hitelkérelemhez, egy pályázathoz, vagy egy pénzügyi befektetők meggyőzéséhez bemutatni a projekt gazdaságosságát.

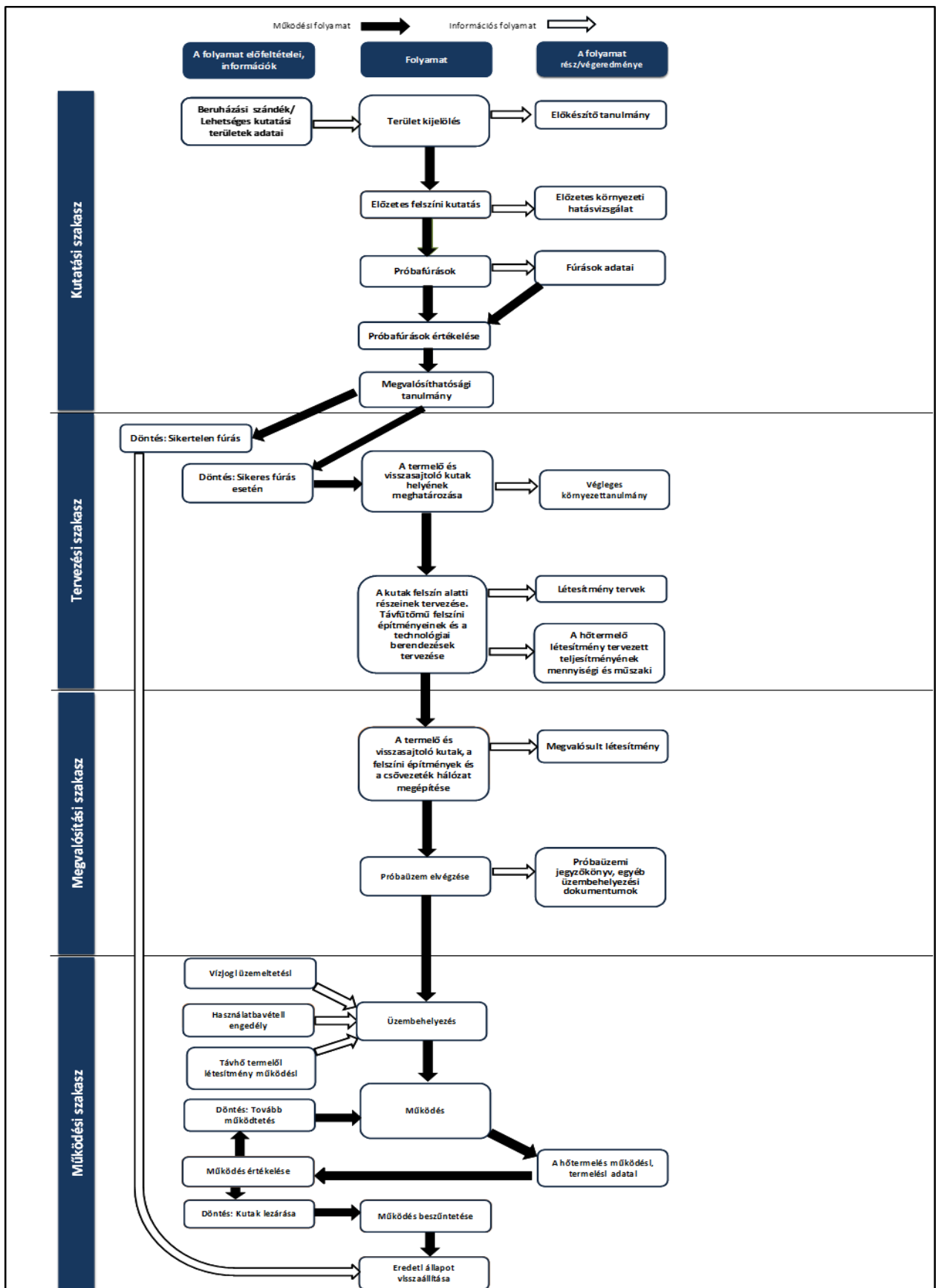
Minden lényeges, pénzügyileg kifejezhető kritérium feltüntetésre kerül az üzleti tervben. A költségek (pl. befektetési költségek) és bevételek (pl. eladott hőmennyiség ára) meghatározásra kerülnek.

### **3.3.3 Megvalósítási szakasz**

Ebben a szakaszban az alábbi tevékenységeket látják el:

- Hatósági engedélyek beszerzése.
- Az erőmű és a kapcsolódó vezeték hálózat megépítése.
- Próbaüzem lebonyolítása.
- Üzembe helyezés, az üzemeltetéshez szükséges hatósági engedélyek megszerzése után.





3.4. sz. ábra: A geotermikus beruházások folyamatábrája  
 Forrás: Jenei (2012/4.) alapján saját szerkesztés

Ez a szakasz maga az építési fázis alapvetően az erőmű és elektromos hálózat, illetve a termálvíz csővezeték és hőkörczet építését foglalja magába. Az ehhez szükséges különböző hatósági (környezetvédelmi, vízügyi) engedélyek beszerzése is ebben a szakaszban történik. Ehhez a szakaszhoz soroljuk az erőmű és elektromos hálózat, illetve a termálvíz csővezeték és a hőkörczet próbaüzemét, valamint az üzembe helyezését is.

#### **3.3.4 Működési szakasz**

A működési szakaszban energiaszolgáltatást végeznek elektromos áram és/vagy hőenergia termelése révén. Az erőmű és elektromos hálózat, illetve a termálvíz csővezeték és hőkörczet üzemeltetését is ebben a szakaszban végzik. Az üzemeltetés magában foglalja a hőcserélők, különböző tartályok, szerelvények folyamatos karbantartását. Ide tartozik még pl. a visszasajtoló kút szűrőinek meghatározott időközönkénti tisztítása is.

A termálvíz közvetlen felhasználása esetében a fogyasztói kör igény szerint, folyamatosan bővíthető. Új intézményi felhasználók, esetleg új építésű családi házak csatlakoztatása a rendszerre megtörténhet, ami a bővítés vagy a működés részeként, vagy új projektként fogható fel.

A 3.4. sz. ábrán szemléltetem a fentiekben leírt szakaszoláshoz tartozó folyamatokat, tevékenységeket.

Az egyes beruházási szakaszokban a folyamatokat működési és információs folyamatra bonttam és meghatároztam, hogy a szakaszon belül az egyes folyamatoknak milyen rész-, illetve végeredménye van, és ezek az eredmények hogyan kapcsolódnak a beruházás további folyamataihoz.

### **3.4 Hatósági eljárások helye és szerepe a távhőszolgáltató geotermikus beruházások folyamatában**

A fejezet JENEI 2016-ban publikált tanulmányának felhasználásával készült. Egy geotermikus beruházás megvalósításakor geológiai, műszaki, gazdasági, jogi, pénzügyi és néhány további feltételeknek kell teljesülniük. A geotermikus hőt hasznosító beruházások létesítésének és működtetésének érdekében a beruházó köteles több engedélyezési eljárást megindítani. A továbbiakban a geotermikus hőt hasznosító beruházások létesítéséhez és működtetéséhez kapcsolódó engedélyezési eljárásokat tekintem át a hatályos törvények és rendeletek, alapján. A vizsgált hatósági eljárások a természetes felszíntől mért 2500 méternél nem mélyebb földkéregből kinyert geotermikus energiát közvetlenül hasznosító beruházásokra vonatkoznak. A 2500 méternél mélyebb rétegekből kinyert energia hasznosítására az ismertektől eltérő szabályozások vannak. A törvény szerint a földfelszíntől mért 2500 méter mélységhatár alatt található geotermikus hőenergia koncessziós pályázat útján bányászható.

A geotermikus beruházások mind a természetes, mind az épített környezetet megváltoztatják. A természetes környezetben érintik a földfelszín alatti vízkészletet, valamint magát a természetes tájat. Ennek megfelelően az engedélyezési eljárások előírásai a környezet különböző részegységeire vonatkoznak és a beruházás megvalósításának egyes szakaszaiban jelennek meg. Azt vizsgálom, hogy egy beruházó szempontjából mennyire tekinthetőek át, következetesek a hatósági szabályok, valamint azt, hogy milyen nehézségei, kockázatai lehetnek a beruházónak az egyes engedélyeztetési folyamatok során, amelyek befolyásolják a projekt megvalósítását. Az eljárásokat aszerint csoportosítottam, hogy melyik környezeti egységet érinti a beruházás. Ezek a következők: környezetvédelmi engedélyezési eljárások, vízjogi engedélyezési eljárások, építésügyi engedélyezési eljárások és energetikai engedélyezési eljárások.

### 3.4.1 A geotermikus beruházásokra vonatkozó törvényi háttér

A jogi szabályozást öt törvény előírásai határozzák meg (lásd. 3.4. sz. táblázat bal oldali oszlopában felsorolva), melyek lefedik a környezetnek azokat a részegységeit, amelyeket a geotermikus beruházás érint. Vizsgálom továbbá azt, hogy a geotermikus beruházások megépítéséhez szükséges hatósági eljárások hol helyezkednek el a megvalósítási folyamatban, valamint azt, hogy az egyes engedélyeknek milyen szerepük van a beruházás folyamatában.

3.4. sz. táblázat: A geotermikus beruházások egyes szakaszainak és a hatósági engedélyek megszerzését szabályozó törvények kapcsolata

Megnevezés	Kutatási szakasz				Tervezési szakasz				Megvalósítási szakasz			Működési szakasz
	Előzetes felszíni feltárási engedély kérelem	Kutatási engedély kérelem	Elvi vízjogi engedély kérelem	Elvi építési engedély kérelem	Környezetvédelmi engedély kérelem	Vízjogi engedély kérelem	Építési engedély kérelem	Táv hő termelő létesítmény létesítési engedély kérelem	Vízjogi üzemeltetési engedély kérelem	Használatbavételi engedélyezési eljárási kérelem	Táv hő termelői létesítmény működési engedély kérelem	A termelési adatok alapján, bányajáradék és vízkészlet járulékos fizetése
1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról	x											x
1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól		x			x							
1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról			x			x			x			
1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről				x			x			x		
2005. évi XVIII. törvény a távhőszolgáltatásról								x			x	

Forrás: JENEI (2016)

A beruházás egyes szakaszait különböző jogszabályi környezet jellemzi, éppen ezért az egyes szakaszokban a hatósági előírások szerint meghatározott engedélyek megszerzésének folyamatát, feltételeit külön-külön szakaszonként ismertetem. A szakaszolást lásd a 3.3. paragrafusban.

Egy geotermikus távhőrendszer megvalósításához a beruházónak több különböző eljárást kell elindítania, melyeket a projekt bizonyos készültségi fokán korábban beszerzett engedélyek birtokában tud megtenni. Az 3.4. sz. táblázatból leolvasható, hogy a szabályozásban törvényi ellentmondás nincs és nincs olyan terület, vagy tevékenység, amit ne fedne le a hatósági szabályozás.

Az öt törvény rendelkezései mellett, további számos, a törvényekhez kapcsolódó végrehajtási rendeletek előírásait kell betartani egy geotermikus projekt esetében. A törvényi szabályozás jellemzője, hogy egyik sem csak és kizárólag a megújuló energia beruházások megvalósítását, illetve működtetését szabályozza. A geotermikus beruházások létesítéséhez minden egyes törvényt részletesen meg kell vizsgálni, hogy a vonatkozó szabályozást (paragrafusokat) alkalmazni lehessen, és minden engedély beszerzése megtörténjen.

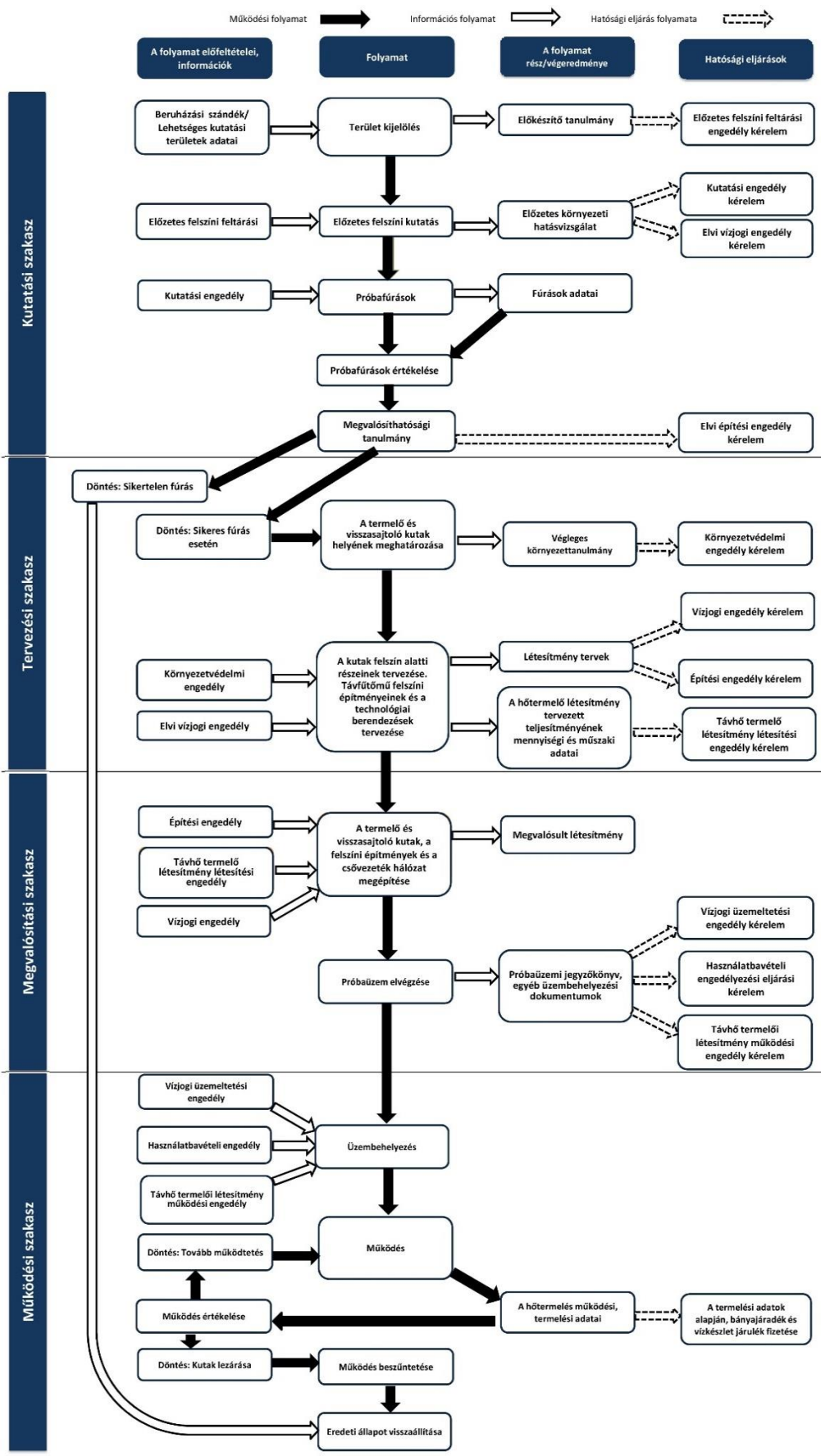
Az engedélyeztetési eljárások lebonyolítását egyszerűsíténé egy olyan törvény, amely a megújuló energiai beruházások, köztük a geotermikus energia beruházások sajátosságait figyelembe véve szabályozza a megvalósításhoz szükséges engedélyek beszerzését, az engedélyező hatóságok számát, azok engedélyezési jogosultságát.

Az 3.4. sz. táblázatban összefoglaltam azt, hogy egy geotermikus projekt egyes szakaszaiban milyen hatósági engedélyt kell megszereznie a beruházónak, és azt, hogy melyik törvény írja elő az adott engedély megszerzését.

#### **3.4.2 A hatósági eljárások általános bemutatása a geotermikus beruházások folyamatábráján**

Az 3.5. sz. ábrán egy geotermikus beruházás folyamatát ábrázoltam a korábban már említett szakaszolásnak megfelelően, valamint ebben a folyamatábrában meghatároztam az egyes engedélyezési kérelmek helyét. Az ábrában egy geotermikus beruházás folyamata a tele, fekete nyilak mentén követhető. Mind a négy szakaszban, az adott szakaszra jellemző és ott lezajló részesemények adják a folyamat vázát. Az 3.5. sz. ábrát kiegészítettem egyrészt azzal, hogy az adott részesemény lefolyásához milyen előfeltételek szükségesek, illetve hogy az adott részesemény megtörténte után milyen eredményei lesznek az adott részeseménynek. Másrészt kiegészítettem az ábrát azzal, hogy az egyes hatósági engedélyezési eljárások hol és milyen feltételek megvalósulása mellett illeszkednek a beruházás megvalósítási folyamatába. Elkülönítve jelöltem meg azt, hogy hol zajlanak információs folyamatok és hol zajlanak a hatósági eljárási folyamatok. Folytonos vonallal rajzolt nyilakkal jelöltem az információ áramlását és szaggatott vonallal rajzolt nyilakkal ábrázoltam a hatósági eljárási folyamatot minden egyes szakaszban.

A 3.5. sz. ábráról leolvasható, hogy az egyes hatósági eljárási kérelmek alapján a kérelmező valamilyen engedély birtokába jut, attól függően, hogy a kérelmező hol, melyik hatóságnál indította el az eljárást. Ezeket az engedélyeket „A folyamat előfeltételei, információk” oszlopban vezettem fel. Például a tervezési szakaszban az egyik résztevékenység, a termelő és a visszasajtoló kutak felszín alatti részeinek tervezése, illetve a távfűtőmű felszíni építményeinek és technológiai berendezéseinek megtervezése. A tervezési tevékenység megkezdésének előfeltétele a környezetvédelmi engedély és az elvi vízjogi engedély megszerzése. A tervezési tevékenység eredménye, hogy elkészülnek a létesítménytervek, melyek a vízjogi engedély megszerzésének előfeltételei, majd ennek birtokában válik lehetővé az építési engedély iránti kérelem megindítása.



3.5. sz. ábra: Hatósági eljárások a geotermikus beruházások egyes szakaszaiban

Forrás: JENEI (2016)

A 3.5. sz. ábráról leolvasható az is, hogy egy geotermikus beruházás megvalósításához a beruházás minden szakaszában valamilyen környezetvédelmi, vízjogi, építési, vagy távhő termelői engedély kérelmezése és megszerzése szükséges. Az egyes engedélyek egymásra épülnek, azaz például a távhőtermelő létesítmény létesítési engedély kérelem csak akkor adható be, ha a beruházó rendelkezik a környezetvédelmi, vízjogi, és építési engedélyekkel.

A továbbiakban a 3.5. sz. ábrán szereplő, az egyes szakaszokban lezajló részeseményeket ismertetem néhány mondatban.

#### **3.4.2.1 Kutatási szakasz**

Az engedélyezési eljárások elindítása előtt szükséges tisztázni, hogy az a terület, amelyen a projekt majd megvalósul, kinek a tulajdonában van. Ha nem a beruházó a tulajdonosa a területnek, akkor minden egyes engedélyeztetési eljárás megkezdése előtt kérni kell a tulajdonos beleegyezését a kérelem beadásához.

A kutatási szakaszban az építetőnek négy előzetes engedélyt kell beszereznie ahhoz, hogy a kijelölt területen a kutatási munkák elkezdődhessenek. Ezek az alábbiak (lásd: 3.4. sz. táblázatot, illetve a 3.5. ábrát):

- Előzetes felszíni feltárási engedély kérelem.
- Kutatási engedély kérelem.
- Elvi vízjogi engedély kérelem.
- Elvi építési engedély kérelem.

Az engedélyek alapján valósulnak meg a kutatási fúrások, amelyek magukba foglalják mind a termelésre, mind a visszasajtolásra használandó kutatási kutak megfúrását. A kutakból nyerhető termálvíz fizikai-kémiai paramétereinek feldolgozása után, a kutak hozamának vizsgálatát, végezetül a termelési-visszasajtolási rendszer tesztelését végzik el.

#### **3.4.2.2 Tervezési szakasz**

Ebben a szakaszban négy engedély beszerzése szükséges ahhoz, hogy a felszín alatti és a felszíni létesítmények tervezését elvégezzék. A hatósági eljárásokat a 3.4. sz. táblázatban mutatom be.

A négy engedély a következő (lásd a 3.4. sz. táblázatot és a 3.5. sz. ábrát).

- Környezetvédelmi engedély kérelem (lásd a környezeti hatásvizsgálati eljárást).
- Vízjogi létesítési engedély kérelem.
- Építési engedély kérelem.
- Távhőtermelői létesítmény létesítési és működési engedély. kérelem

#### **3.4.2.3 Megvalósítási szakasz**

A megvalósítási szakasz alapvetően a hőerőmű és a termálvíz csővezeték és hőkörcet építését foglalja magába. A szakasz befejező tevékenységei az elkészült építmények próbaüzemeltetése és az üzembehelyezés. A szakaszban három különböző engedély megszerzése szükséges ahhoz, hogy a létesítmény megépítése után a működés elkezdődhessen. Ezek a következők (lásd a 3.4. sz. táblázatot és a 3.5. sz. ábrát).

- Vízjogi üzemeltetési engedély kérelem.
- Használatbavételi engedélyezési eljárás kérelem.
- Távhő termelői létesítmény működési engedély kérelem.

#### **3.4.2.4 Működési szakasz**

Geotermikus rendszerek esetében, a működtetésre meghatározott intézkedések, vizsgálatok vonatkoznak, a 101/2007. (XII. 23.) KvVM rendelet előírásai szerint. Ezek olyan kötelező feladatok, vizsgálatok, amiket a létesítmény üzemeltetési szabályzatában kell előírni.

Az elvégzett vizsgálatok alapján a kapott eredményeket és azok értékelését az illetékes bányafelügyelőségnek, a vizsgálatokat követő egy hónapon belül meg kell küldeni.

#### *Járulékfizetési kötelezettségek*

A geotermikus kutak üzemeltetése során két különböző járulékot köteles az üzemeltető fizetni (lásd a 3.4. sz. táblázatot és a 3.5. sz. ábrát):

- vízkészlethasználati járulék,
- bányajáradék.

A vízkészlet használati járulék fizetését a 1995. évi LVII., a vízgazdálkodásról szóló törvény írja elő. Magyarországon a vízkészlet kinyerése, gazdasági célú használata után a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény alapján járulékot kell fizetnie a vízhasználónak. A törvény 15/C. §-a értelmében nem kell a vízhasználónak vízkészlet járulékot fizetnie, ha a felszín alatti vízkivételnél a vízjogi engedély szerinti víztartó rétegbe visszasajtolja a lehűlt vizet.

A visszasajtolási kötelezettség 2004. év óta minden energetikai beruházásra vonatkozik, azaz a termelő kutak létesítésekor a visszasajtoló kutat is ki kell alakítani. A visszasajtoló kút technológiai és finanszírozási szempontból nem különbözik a termálvizet adó termelő kúttól. Ez azt jelenti, hogy ha energetikai célra használjuk a kitermelt melegvizet, akkor meg kell fűrni a termelő és a visszasajtoló kutat (vagy kutakat attól függően, hogy milyen nagy a termelő kút hozama). A termálvíz mezőgazdaságban való felhasználáskor jelenleg nem kötelező a felszín alá visszajuttatni az elhasznált melegvizet. A balneológiai célból kitermelt és felhasznált termálvizet nem kell visszasajtolni, ebben az esetben a vízkészlet használati járulékot kell megfizetni.

A bányajáradék fizetéséről az 1993. évi XLVIII., a bányászatról szóló törvény, illetve az 54/2008. Kormányrendelet rendelkezik; ez utóbbi 8./A § 1-2 bekezdése kitér az ásványi nyersanyagok és a geotermikus energia fajlagos értékének, valamint az értékszámítás módjának meghatározására. A bányászatról szóló törvény 20. §-a szerint a geotermikus energia természetes előfordulási helyén az állam tulajdonában van. A geotermikus energiát hasznosító vállalkozás által energetikai célra kinyert hőenergia, a hasznosítás révén a vállalkozás tulajdonába megy át. A kitermelt geotermikus energia után az államot részesedés, bányajáradék illeti meg. Bányajáradékot köteles fizetni az a természetes vagy jogi személy, illetve jogi személyiséggel nem rendelkező társaság, aki a geotermikus energiát energetikai célra termeli ki. A kitermelt geotermikus energia után járó bányajáradékot a bányafelügyeletnek kell megfizetni. A bányajáradékot meghatározott tartalmú önbevallás alapján kell kiszámítani és bevallani. Az önbevallást a befizetéssel egyidejűleg az Magyar Bányászati és Földtani Hivatalnak meg kell küldeni. Nem kell bányajáradékot fizetni, ha a kitermelt geotermikus hőenergia 50%-át meghaladó mennyiséget fűtésre és használati melegvíz előállítására használják fel, valamint nincs bányajáradék fizetési kötelezettség a 30 °C - t el nem érő energiahordozóból kinyert geotermikus energia után sem.

#### **3.4.3 A hatósági eljárások összefoglalása (magyarországi gyakorlat)**

A 3.5. sz. táblázatban összefoglaltam a különböző engedélyezési eljárások típusait, amelyek egy geotermikus beruházás megvalósítása során felmerülnek. Ehhez hozzárendeltem azokat a hatóságokat, amelyekhez a különböző engedélyezési kérelmeket kell beadni és ahol a folyamat végén kiadják az engedélyeket. A jogi szabályok meghatározzák a hatóságok ügyintézésének az idejét, melyeket a hatóságok mellett soroltam fel. A táblázatból látszik, hogy az egyes hatóságokhoz és az egyes engedélyezési eljárásokhoz különböző időtartamok tartoznak.

Van azonban két olyan szervezet, amelyeknek nincs határidő betartási kötelezettségük, (Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, mint az állami tulajdonú vizek keze-

lője, illetve a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt., mint a felszín alatti vizek tulajdonosa) így kiszámíthatatlan, hogy a kérvények elbírálása ezen szervezetek esetében mennyi időt vesz igénybe, így a beruházás kivitelezését is bizonytalanná teszik.

Az ügyintézési idő mellett jogilag szabályozott, hogy a hatóságoknak milyen összegű eljárási díjat fizet meg a kérelmező. Ezeket a díjakat külön-külön minden egyes kérelem esetében az adott hatóságnak kell megfizetni. Minden egyes hatóság esetében az összeg nagyságrendje és az eljárási díjak vetítési alapja más és más. Vannak olyan hatóságok, ahol egyösszegű díjakat kell fizetni (pl. Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség), de vannak olyan hivatalok, ahol a létesítmény valamilyen paramétere alapján kell fizetni az eljárás díjait (pl. Magyar Energia Hivatal esetében az eljárási illetéket a létesítmény teljesítménye alapján kell megfizetni). Az eljárások eredményeként a hatóságok engedélyeket adnak ki, melyek birtokában vagy egy újabb eljárást indít el a beruházó, vagy a beruházás megvalósítása folyik tovább engedéllyel alátámasztott törvényes keretek között. A jogi szabályok az egyes kiadott engedélyeknek érvényességi időt határoznak meg. Általában ez a határidő egy és két év között van, és rendszerint egyszer hosszabbíthatóak.

A 3.5. sz. táblázatból kiolvasható, hogy a szükséges engedélyek beszerzése egy geotermikus beruházás létesítése esetén hosszadalmas és költséges is, illetve némely esetben bizonytalan. A nehezen átlátható hatósági ügyintéзések miatt egy-egy beruházás megvalósítási ideje hosszabbá válik, hiszen a beruházás előkészítésének időigénye megnő (JENEI – T. KISS 2019/2).

A jelenlegi bonyolult és összetett ügyintézés megszüntetésére megoldás lehet az, ha a törvényi szabályozás megváltoztatásával a geotermikus beruházások megvalósítását egy hatóság jogkörébe rendelnék, és nem tennének különbséget abban, hogy a kibányászott geotermikus hőenergia milyen mélységből származik.

A fentiek alapján, a következő megállapításokat teszem:

- A szabályozásban ellentmondás nincs, és nincs olyan terület, vagy tevékenység, amit ne fedne le a hatósági szabályozás.

3.5. sz. táblázat: Az egyes engedélyezési eljárások szolgáltatási díjai és az ügyintézés időtartama

Engedélyezési eljárások megnevezése	Az eljárást végző illetékes hatóság megnevezése	A hatóság törvény szerint előírt ügyintézési ideje	A hatóságnak fizetendő eljárási, szolgáltatási díjak	A kiadott engedélyek érvényességének az időtartama
<b>1. Környezetvédelmi engedélyezési eljárások</b> (347/2006. sz. Korm. rend. 314/2005. sz. Korm. rend.)	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (röviden: Felügyelőség)	Előzetes környezetvédelmi vizsgálat: <b>33 nap</b>	A környezetvédelmi engedélyezési eljárást megelőző előzetes vizsgálat: <b>250 000Ft.</b>	Az előzetes környezetvédelmi vizsgálat eredményeként a hatóság határozata alapján a kérelmező két éven belül kérheti a környezetvédelmi vagy egységes környezethasználati engedélyt. Ez a két éves határidő egyszer hosszabbítható.
		Közmeghallgatás esetén: <b>45 nap</b>	Kötelező környezeti hatásvizsgálati eljárás <b>900 000 Ft.</b> (1. kategória)	Az egységes környezetvédelmi engedély meghatározott időre, de legalább tíz évre szól. Az engedélyben foglalt követelményeket és előírásokat legalább ötévente a környezetvédelmi felülvizsgálatra vonatkozó szabályok szerint felül kell vizsgálni.
		Környezetvédelmi engedély megszerzésére beadott kérelem eljárás ideje, környezeti hatás vizsgálat: legfeljebb <b>90 nap</b>	A Felügyelőség előzetes döntése alapján szükséges környezeti hatásvizsgálati eljárás <b>750 000 Ft</b> (3. kategória)	



2. Vízjogi engedélyezési eljárások (147/2010. sz. Korm. rend.)	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (röviden: Felügyelőség), mint hatóság ad engedélyt.	Ügyintézési határidő engedély típusonként: <b>60 nap</b> , hiánypótlásra a felszólítás határideje a kérelem beérkezésétől számított <b>10 nap</b> .	Elvi vízjogi engedély <b>36 000 Ft.</b>	Az elvi vízjogi engedély az abban meghatározott vízi munka vagy vízi létesítmény vízjogi létesítési engedélynek jogerőre emelkedéséig, de legfeljebb egy évig érvényes, amely egy esetben legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.
	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, mint az állami tulajdonú vizek kezelője ad engedélyt.	Az Igazgatóságra és a Vagyonkezelőre a törvény határidőt nem állapít meg, mert nem hatóságként, hanem tulajdonosként, illetve az állami tulajdon kezelőjeként vesznek részt a folyamatban.	Vízi létesítmény létesítési engedély geotermikus vízhasználatra <b>500 000 Ft.</b>	A vízi létesítmény létesítési engedély az abban meghatározott ideig érvényes. Az érvényességi idő az engedély módosítására vonatkozó szabályok szerint meghosszabbítható.
	Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt. mint a felszín alatti vizek tulajdonosa ad engedélyt.		Vízjogi üzemeltetési engedély a létesítési engedély díjának a 80%-a, geotermikus vízhasználat esetén <b>400 000 Ft.</b>	A vízjogi üzemeltetési engedély az engedélyben meghatározott ideig érvényes. A vízügyi hatóság az engedély érvényességi idejének megállapítása során a létesítmény vízgazdálkodási rendeltetését, műszaki jellemzőit, az üzemeltetéssel összefüggő és az engedélyben előírt egyéb feltételeket értékeli és veszi figyelembe.
3. Építésügyi engedélyezési eljárások (343/2006. sz. Korm. rend.)	Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatalnak területileg illetékes hatósága a Területi Mérésügyi és Műszaki Biztonsági Hatóság az Építésügyi Hatóság vízi létesítményekhez kapcsolódó építmények esetén.	Elvi építési engedélyezési eljárás: <b>22 munkanap</b>	Építési engedélyezési eljárás díja, - önálló rendeltetési egységenként, 250m <sup>2</sup> hasznos alapterületig <b>20 000 Ft.</b>	A jogerős elvi építési engedély egy évig hatályos. Hatályossága alatt kérelemre egy alkalommal legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.
		Építési engedélyezési eljárás: <b>45 munkanap</b>	250m <sup>2</sup> -nél nagyobb hasznos alapterületű önálló rendeltetési egységenként <b>100 000 Ft.</b> Műtárgy építése esetén minden megkezdett 100m <sup>2</sup> után <b>10 000 Ft</b> vagy folyóméterenként <b>1000 Ft.</b>	A jogerős építési engedély egy évre érvényes. Az érvényessége alatt kérelemre egy alkalommal legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.
		Használatbavételi engedélyezési eljárás: <b>22 munkanap</b>	A használatbavételi engedélyezési eljárás díja megegyezik az építési engedélyeztetési eljárás illétékeivel.	A használatbavételi engedély határozatlan időre szól.
4. Távhő termelés és szolgáltatás engedélyezési eljárás (320/2010. sz. Korm. rend. 157/2005. sz. Korm. rend.)	Magyar Energetikai és Közmű- szabályozási Hivatal	Távhőtermelő létesítmény létesítési és működési engedélyezési eljárás: <b>90 nap</b>	Az illeték megfizetése a létesítmény teljesítményétől függ.	A távhőtermelő létesítmény létesítési engedélye az engedélyben meghatározott ideig hatályos. Az engedély – kérelemre – egyszer, a létesítési engedéllyel azonos időtartamra, de legfeljebb további két évre meghosszabbítható.
			5MW-nál kisebb hőteljesítmény esetén: <b>200 000 Ft</b>  5MW-50 MW hőteljesítmény esetén: <b>500 000 Ft</b>	A távhőtermelő létesítmény működéséhez szükséges működési engedély határozatlan időre szól.

Forrás: JENEI (2016)

- Az egyes engedély kérelmek egymásra épülnek, egymás feltételeként jelennek meg a hatósági eljárási folyamatban. Az 3.5. sz. ábrán (amely egy folyamatábra) az egyes engedély kérelmek sorrendje törvényileg szabályozott. Az ábrán sorrendben előbb lévő kérelmet előbb kell beadni, illetve a korábban megszerzett engedélyek birtokában lehet a következő engedélyezési eljárást elindítani.
- A bonyolult, magas adminisztrációs költséggel járó, többlépcsős engedélyeztetési eljárások helyett, egyszerűbb hatósági eljárásra lenne szükség. Ehhez a megújuló energia felhasználását szabályozó törvényt kellene megalkotni, amely szabályozná és keretbe foglalná a meg-

újuló energia beruházások létesítésének és működtetésének a feltételeit. Ezáltal az energiaszektor ezen szegmensében a beruházók, termelők és felhasználók kiszámítható, átlátható jogi környezetben működhetnek.

### **3.4.4 Nemzetközi összehasonlítás**

A geotermikus beruházások jogi szabályozását Transenergy című pályázat keretében négy ország szakemberei vizsgálták és hasonlították össze, Szlovéniában, Ausztriában, Szlovákiában, és Magyarországon. Ennek eredményeit NÁDOR ET AL. (2012) foglalták össze, az alábbiak szerint.

- A geotermikus energiaforrások mindenhol állami tulajdonban vannak, kivéve Ausztriát, ahol a földfelszín alatti energiaforrás a földtulajdonost illeti meg.
- Mindenhol több minisztérium hatásköre a termálvíz kitermelése, de a felelősségi területek Magyarországon a leginkább szétszabdaltak. A vizsgált országokban a vízügyi és/vagy környezetvédelmi minisztériumok felügyelik a tevékenységet.
- Geotermikus koncesszió csak Magyarországon van 2500 m-nél mélyebben található termálvíz kitermelésére. Ebben az esetben az engedélyeztetési eljárás is különbözik a 2500 m mélységhatár feletti rezervoárok engedélyeztetési eljárásától.
- Környezeti hatástanulmány készítésének kötelezettsége, a vízkivétel mértéke és teljesítmények alapján a négy országban nagyjából egységes.
- Visszasajtolási kötelezettség az energetikai célú vízkivétel esetén Szlovéniában, Ausztriában és Magyarországon van a teljes kitermelt mennyiségre, Szlovákiában nincs általános kötelezettség, egyedi elbírálás alapján döntenek, és a döntést a vízjogi engedélyben rögzítik.
- A monitoring (ami a termálvíz termelés mennyiségére és minőségére, és a termálkút aktuális állapotára vonatkozik) és adatszolgáltatás állami keretek között szabályozottan működik minden országban, kivéve Ausztriát, ahol nincs egységes monitoring rendszer.
- A vizsgált négy országban nincs egységes, megújuló energia beruházásokat szabályozó külön törvény.

Gyakorlati példa igazolja, hogy Németországban nagy szerepet játszott a német geotermikus iparág fellendülésében a 2008-ban elfogadott Megújuló Energiatörvény, ami a megújuló energiaforrásokból termelt áram árának támogatásától a geotermikus távfűtőrendszerek létesítéséig kiterjedt ösztönző rendszerrel támogatja a geotermikus fejlesztéseket. Ma a hévíztermeléssel megoldott energiatermelés 180 geotermikus létesítményben folyik az országban, ezek túlnyomó többsége termelő és visszasajtoló kutakból álló kútpár mintegy 260 MW<sub>t</sub> teljesítménnyel. Elektromos energiát hat erőmű állít elő: Unterhaching, Landau, Grünwald, Dürrnhaar, Kirchstockach és Sauerlach erőművei, együttes elektromos teljesítményük 27,1 MWe, emellett 122 MW<sub>t</sub> hőteljesítményük távfűtőrendszereket táplál (SANNER 2015). Ezeken túlmenően számos új geotermikus erőmű és távfűtőrendszer építése van folyamatban.

### **3.5 Kockázatok és kezelésük a geotermikus beruházásban**

Egy geotermikus projekt tervezésekor sokféle, különböző tudományterület ismeretanyagát használják fel. Egy-egy döntés megalapozásához ebben az esetben geológiai, műszaki, gazdasági információkra van egy időben szükség.

A nem gazdasági területekhez tartoznak a geológiai, műszaki szempontok:

- A lelőhely geológiai, geotermikus paramétereinek értékelése.
- Az áram- és hőtermelés fogyasztói potenciáljának értékelése.

A gazdasági, pénzügyi adatok közül szükséges kiemelni:

- A geotermikus energiatermelés felszín feletti létesítményeinek költségeit.
- A kutató fúrások, a termelő és a visszasajtoló kút fúrásának költségeit.

A gazdasági adatok között vesszük figyelembe a különböző politikai, jogi-közigazgatási feltételeket, illetve azt, hogy ezek hogyan befolyásolják egy projekt megvalósíthatóságát, milyen hatással vannak a befektetők döntéseire.

### 3.5.1 Geotermikus energia beruházások kockázatainak és kezelésüknek áttekintése

A geotermikus beruházásokkal foglalkozó szakirodalomból összegyűjtöttem azokat a feltételeket, melyek kockázati források lehetnek a projekt megvalósítása során. Ezeket a lehetséges kockázatokat összefoglaltam az 3.6. sz. táblázatba, amelynek sorait és oszlopait részletesen bemutatom (JENEI - KOCSIS 2011/2).

3.6. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázatai és a beruházás döntési pontjai kapcsolatának mátrixa

	Döntés a beruházás előkészítéséről	Döntés a beruházásról	Előzetes üzleti terv elfogadása	A kutatófúrások helyének meghatározása	Döntés az első termelő kút fúrásáról	Döntés az első visszasajtoló kút fúrásáról	Döntés a kuttak számáról	Döntés a hasznosítás módjáról, a felszíni beruházásokról	Üzemeltetés - Üzleti terv felülvizsgálata
<b>1. Kutatási szakasz - geológiai kockázatok</b>									
1.1 Rezervoár hőmérséklete és a folyadékok hőtartalma				x	x				
1.2 Geotermikus rezervoár átteresztőképessége				x	x				
1.3 Geotermikus folyadék gáztartalma, gázösszetétele				x	x				
1.4 Geotermikus folyadék sav-, és sótartalma				x	x				
1.5 Visszasajtolási kockázat				x		x			
1.6 Projekt terület ellenőrzési/tulajdoni joga		x							
<b>2. Kutatási szakasz - gazdasági kockázatok</b>									
2.1 Infláció	x								
2.2 Hitelkamatláb kockázat	x								
2.3 Árfolyamkockázat	x								
2.4 Szabályozási és adminisztrációs kockázat		x							
2.5 Energiapiaci kockázatok		x							
2.6 Hitel felvételi lehetőségek rendelkezésre állása			x						
2.7 Állami támogatási rendszer működése			x						
<b>3. Tervezési szakasz - geológiai és gazdasági kockázatok</b>									
<b>4. Megvalósítási szakasz - geológiai kockázatok (próbaüzem alatt)</b>									
4.1 Rezervoár hőmérséklete és a folyadékok hőtartalma csökken								x	
4.2 Geotermikus rezervoár átteresztőképessége csökken								x	
4.3 Geotermikus folyadék gáz-, sav-, sótartalma megnő, gázösszetétele megváltozik								x	
4.4 A termelő, a visszasajtoló kút teljesítményének csökkenése								x	
<b>5. Megvalósítási szakasz - gazdasági kockázatok</b>									
5.1 Végfelhasználói szándéknyilatkozat hiánya a megtermelt energia megvásárlásáról, volumen- és ár kockázat							x		
5.2 Tervezett beruházási költségek túllépése								x	
5.3 A fővállalkozói szerződés kockázata								x	
5.4 Vissza nem térítendő támogatások hiánya (állami támogatások, pályázati pénzek)								x	
5.5 Beszállítói szerződések-, árváltozás, késedelmes teljesítés								x	
5.6 A projekt késedelmes befejezése								x	
<b>6. Működési szakasz - geológiai kockázatok</b>									
<b>7. Működési szakasz - gazdasági/műszaki kockázatok</b>									
7.1 A működési költségek jelentősen megnövekednek									x
7.2 A működés alatt lecsökken az árbevétel									x
7.3 Az erőmű egyes egységei, eszközei meghibásodnak, tönkremennek									x
7.4 Nem kielégítő teljesítményszint az építkezés befejezése után									x
7.5 Kormányzati döntések, melyek megváltoztatják az engedélyek, jóváhagyások megszerzésének követelményeit									x
7.6 Környezetvédelmi problémák merülnek fel, melyek büntetés megfizetéséhez, az erőmű bezáráshoz vezetnek									x
7.7 Katasztrófák - tűz, robbanás stb. - bekövetkezésének kockázata									x

Forrás: JENEI – KOCSIS (2011/2) alapján saját szerkesztés

A 3.6. sz. táblázatban az oszlopok a fő döntési helyzeteket, a döntési pontokat jelentik egy geotermikus beruházás esetén. Az egyes döntési pontokhoz hozzárendeltem azokat a kockázatokot, amelyeket az adott pontban a döntés meghozatalakor figyelembe kell venni. A megjelölt pontban dönteni kell a ponthoz rendelt kockázat kezelésének módjáról. Az egyes döntési pontokban megszülető döntés a megelőző szakaszt vagy tevékenységet lezáró műveletet, ami egyben megnyit egy következő szakaszt vagy tevékenységet (MSZ EN 62198:2013).

A kockázatokat a geotermikus beruházások korábban meghatározott szakaszainak megfelelő sorrendben, a projektben való várható megjelenésük szerinti időrendben soroltam fel (JENEI 2012/1).

A beruházás szakaszaiban felmerülő kockázatok három fő csoportba oszthatóak:

- geológiai kockázatok,
- gazdasági kockázatok,
- műszaki kockázatok.

A továbbiakban röviden értelmezem a geotermikus beruházásokkal kapcsolatosan felmerülő különböző típusú kockázatokat. Formálisan mind a geológiai, mind a műszaki kockázat egyúttal gazdasági kockázat is. Ugyanakkor gazdasági rendszertől független, a természet „generálta” kockázatokat célszerű, sőt szükségszerű önálló, geológiai kockázatként kiemelni. Hasonlóan ehhez, a beruházás műszaki hátteréhez köthető kockázatokat is célszerű önálló – műszaki – kockázatokként kezelni.

*Geológiai kockázatok* alatt azokat a kockázatokat értjük, amelyek fizikailag kapcsolódnak a rezervoár meglétéhez, elhelyezkedéséhez, méretéhez, és a rezervoárból kinyerhető termásvíz fizikai, kémiai jellemzőivel függnek össze.

*Gazdasági kockázat* alatt – különös tekintettel a geotermikus beruházások megvalósítására – a finanszírozáshoz, a beruházás megvalósításához kapcsolható kockázatokat értem.

*Műszaki kockázatok* alatt a beruházás megvalósítása során a műszaki berendezések, hálózatok, eszközök nem várt idő előtti tönkremenetelével, teljesítményük csökkenésével kapcsolatos jelenségeket értem.

A 3.7. sz. táblázatban áttekintettem a geotermikus beruházások (lehetőségek) kockázatait, amelyek felmerülhetnek a megvalósítás során. A 3.7. sz. táblázat a 3.6. sz. táblázatra épül, ami a geotermikus beruházás kockázatait és döntési pontjait kapcsolatának mátrixa egyes elemeit tartalmazza. A kockázatok megnevezése után, a zárójelben szereplő sorszámok a 3.6. sz. táblázatban szereplő mátrix megfelelő sorát jelöli.

A 3.7. sz. táblázatban egy-egy kockázat kapcsán az egyes kockázatok elemzése három részre tagolható:

- *Kockázati esemény* leírása: az esemény bekövetkezése miatt kockázatos.
- *Kockázat következménye*: ha a kockázati esemény bekövetkezik, akkor várhatóan mi történik a beruházással.
- *Kockázatkezelési stratégia*: az a módszer/eszköz, ami szerint a kockázatot célszerű kezelni, ha az esemény bekövetkezik.

A továbbiakban a geotermikus beruházások megvalósítása során felmerülő, lehetséges kockázatokat és a kockázatokra alkalmazható módszereket/eszközöket YESCOMBE (2008) könyve, illetve a RÖDL & PARTNER (2005) és a COMBS (2006) által készített tanulmányok, valamint HALÁSZNÉ ET AL. (2009) által készített kutatási jelentés felhasználásával állítottam össze.

3.7. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázatainak elemzése

<b>Kutatási szakasz - Geológiai kockázatok (1. sor)</b>	
<b><i>A geotermikus rezervoár hőmérséklete és a geotermikus folyadékok hőtartalma (1.1. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A geotermikus kút egyik legfontosabb jellemzője a kútban található folyadék hőmérséklete. A hőmérséklet határozza meg azt, hogy az adott rezervoárban lévő termálvizet milyen módon lehet hasznosítani.
<b>Kockázat következménye</b>	A hasznosításról csak akkor lehet dönteni, amikor a próbafúrások tényleges eredményei már rendelkezésre állnak. A geotermikus hőtermelés mély kutaknál abban az esetben lehet nyereséges, amikor a hőmérséklet legalább 70 °C és a termelékenység legalább 100 m <sup>3</sup> /óra. Áramtermelés minimum 120 °C hőmérsékletű víz felhasználásával lehetséges. Amennyiben 70 °C hőmérsékleteknél alacsonyabb hőmérsékletű termálvíz áll rendelkezésre, az energia termelő beruházást nem lehet megvalósítani.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Rendelkezésre álló hőmérsékleti adatok alapján döntenek arról, hogy milyen módon hasznosítják a rendelkezésre álló hőenergiát.
<b><i>Geotermikus rezervoár áteresztőképessége (1.2. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Az áteresztőképesség a porózus anyagnak az a tulajdonsága, hogy a folyadék milyen hozammal képes a geotermikus rezervoáron áthaladni. A geotermikus rezervoárnak megfelelő (pl. homogén, összefüggő) áteresztőképességgel kell rendelkeznie ahhoz, hogy a víz által a hő kivonása a kőzetből hatékonyan megtörténjen. Annak érdekében, hogy jelentős vízhozamot lehessen elérni, egyedi geotermikus kutak esetén az elvárás az, hogy minél nagyobb legyen az áteresztőképesség a rezervoárban. Azonban figyelemre méltó kihívás adott rezervoár területén megtalálni a legáteresztőképesebb zónát, hiszen a kutatási területen különböző pontokon megfűrt kutak hozama különböző lehet.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha nem megfelelő a rezervoár áteresztőképessége, akkor nem lesz megfelelő a teljesítmény egy geotermikus projekt kivitelezéséhez, nem valósul meg a beruházás, vagy csak az alacsonyabb teljesítmény szerint tervezik tovább a projektet.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Egy geotermikus rendszeren belül a felszín alatti áteresztőképesség előre jelezhető a geológiai adatok tanulmányozása révén, geofizikai mérések felhasználásával, illetve a különböző szeizmikus módszerek alkalmazásával. Ezeknek a módszereknek az eredményeként előálló adatok nagyon hasznosak lehetnek a legnagyobb áteresztőképességű zóna meghatározásához, a kutató fúrások megkezdése előtt.

<b><i>Geotermikus folyadékok gáztartalma, gázösszetétele (1.3. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Magas hőmérsékletű rezervoárok esetén a geotermikus folyadékok ún. nem kondenzálható gázösszetétele elsősorban széndioxid és 5% körüli kénhidrogénekből áll. Ez a gázmennyiség ritkán halálos és sosem tűzveszélyes. A gőz/folyadék gáztartalma idővel változhat, a rezervoárban zajló folyamatok, illetve a geotermikus folyadék kitermelésével, visszasajtolásával.
<b>Kockázat következménye</b>	A magas gáztartalom geotermikus folyadékok esetében az alábbi három ok miatt nem kívánatosak. Gyakran nagymértékű ásványi anyaglerakódás a kísérőjelensége. A H <sub>2</sub> S nagymértékű korróziós hatással bíró gáz, mely jelentősen befolyásolja a felépítményhez használt anyagok kiválasztását. A CO <sub>2</sub> tartalom a rendszer felszíni részeiben jelenik meg karbonát kicsapódás formájában; csökkenti az átteresztő képességet és károsítja a csővezetékét.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Az erőmű felszíni elemeinek kezelése függ a gázösszetételtől. A különböző gázok jelenléte, fokozott terhelést jelent az erőmű berendezéseire, ezért célszerű a gázt elkülöníteni. Az ártalmatlanítás az ún. gáztalanító berendezés használatával oldható meg.
<b><i>Geotermikus folyadékok sav- és sótartalma (1.4. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A geotermikus rendszerekben megjelenő sav komoly problémákat okoz a geotermikus erőművek fejlesztésénél, működtetésénél. A mélyebb rétegekben fellelhető vizek sótartalma erősen változó; függ a vizek földalatti megőrzésének az idejétől, a vándorlási útvonalaktól, a hőmérsékleti-nyomási körülményektől és főként a környező kőzetektől.
<b>Kockázat következménye</b>	A savas korrózió súlyos károsodást okozhat a kút bélelésében, a felszíni csővezetékrendszerben. A savasság előfordulását előre lehet jelezni a felszíni termál jelenségek geokémiai vizsgálatával.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A sótartalom közvetlenül olyan összetevőket tartalmaz, mint például klór, magnézium, ammónium és nitrát vegyületek. Ezek lényegesen befolyásolják a vizek korróziós hatását, mely fontos tényező a megfelelő építési anyagok kiválasztásánál. A termálvíz az energetikai hasznosítás során érintkezhet a megszokottnak tekinthető szénacél és a réz mellett öntöttvasal, alumíniummal, műanyagokkal, illetve a fémek különböző ötvözeteivel. Ennek során azokkal reakcióba léphet. Míg fémeket elsősorban a korrózió és a vízkőképződés ellen védik, addig a műanyag csöveknél a műanyag oxigénáteresztő képességét figyelik. Műanyag csövek alkalmazásakor csak olyan csöveket célszerű használni, amelyeknek oxigénáteresztő képessége minimális.

<b><i>Geotermikus folyadékok visszasajtolása (1.5. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A visszasajtolás két szempontból is kockázatot jelent. Az egyik szempont szerint az energiatermelő geotermikus projekt esetében a visszasajtolás kötelező, ezért annak elmaradása kockázatként értelmezendő, továbbá kockázatos a visszasajtolásra alkalmas felszín alatti réteg megtalálása.
<b>Kockázat következménye</b>	Nagy mennyiségű termálvíz állandó (visszasajtolás nélküli) kitermelése (összevetve a balneológiai célú kitermeléssel, melyhez jóval kisebb mennyiség szükséges) a tározó nyomásának csökkenését eredményezi, ezáltal veszélyezteti a tározó működését. Szintén a tározó működését veszélyezteti, ha a lehűlt vizet a kitermelő rétegbe sajtolják vissza. Gyakran az elhasznált termálvíz felszín alatti, nem megfelelő elhelyezése a sekély talajvizek (köztük az ivóvíz vízkészletek) hő és kémiai szennyezését okozhatja. A lehűlt víz hőmérséklete általában magasabb, mint a természetes felszíni vizeké, ami kárt okozhat az élővilágban. A használt termálvíz esetleges só- és savtartalma szintén a természetes vizek élővilágára jelent veszélyt.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A magyar szabályozás szerint kötelező a visszasajtolás energetikai beruházásoknál. A visszasajtoláshoz alkalmas felszín alatti rétegek megtalálásához még több információ gyűjtése szükséges.
<b><i>A projekt terület ellenőrzési/tulajdoni jogának hiánya (1.6. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A geotermikus projekt megkezdésekor kiemelt fontossága van a földterület használat jogcímének. Ez a jogcím lehet bérlet, tulajdon, vagy koncesszió. Koncesszió vagy bérlet esetén az ingatlan, vagy földtulajdonos felmondhatja a szerződést még azelőtt, hogy a kút hőtermelésre alkalmatlanná válna.
<b>Kockázat következménye</b>	A koncessziós vagy bérleti szerződés felmondása esetén megghiúsul a beruházás.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Hosszútávon tehát egy geotermikus projekt akkor üzemeltethető biztonságosan, ha a földterület, ahol a beruházás megvalósul, a beruházó(k) tulajdonában van.
<b>Kutatási szakasz - Gazdasági kockázatok (2. sor)</b>	
Ebben a szakaszban elsősorban makrogazdasági kockázatok figyelembevétele történik. Ezek a „külföldi” befektetők, beruházók által viselt olyan kockázatok, amely a célország makrogazdasági stabilitásának a hiányából származnak. A befektetések jövedelmezősége összefügg a nemzetgazdasági folyamatok alakulásával. Ha a makrogazdasági folyamatokban kedvezőtlen előjelű változások következnek be, például csökkenő ütemű gazdasági növekedés, vagy romlanak a külső és belső egyensúlyi pozíciók, akkor a befektetők, beruházók ezektől a kedvezőtlen hatású folyamatoktól nem tudják függetleníteni magukat. Ezt még akkor sem tudják megtenni, ha a makrogazdasági kockázatok nem közvetlenül a projektre vannak hatással, hanem inkább annak környezetére.	

<b><i>Infláció (2.1. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Az egyes beruházásoknál néha kockázatot jelent az infláció, de előfordul, hogy néha nyereséget hozó lehetőség.
<b>Kockázat következménye</b>	A projektköltségek alakulására lehet negatív hatása, azok tervezett értékének esetleges túllépése miatt.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A projektköltségek nagyobbik része előre meghatározott fixáras díjak, amelyek a kivitelezés alatt változatlanok maradnak. Ami változhat a megvalósítás idején, azok elsősorban a bérköltségek, és olyan beszerzések, szolgáltatások árai, melyek semmilyen szerződésben nem voltak előre rögzítve. Ezért az üzleti tervben tervezik meg a költségek és a bevételek infláció miatti növekedését.
<b><i>Hitelkamatláb kockázat (2.2. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A gyakorlat azt mutatja, hogy a hitelezők hosszútávra nem nyújtanak hitelt fix kamatláb mellett, mert az ráfizetéses lenne számukra. A projekt finanszírozására folyósított hitelek kamatát gyakran valamelyik bankközi piac kamatainak alakulásához kötik. A hitelek kamatlábát úgy állapítják meg, hogy vagy a BUBOR, vagy a LIBOR kamatra tesznek egy ún. felárat, amelyen a hitelt kihelyezik. A hitelszerződésben pedig rögzítik, hogy negyedévente, félévente változtatható a kamatok nagysága a mindenkori BUBOR, illetve LIBOR szerint.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha a kivitelezésre adott hitelek nem fix kamatozásúak, és a kamatköltségek a tervezettől eltérően nagyobb mértékben nőnek, akkor az a tervezett beruházási költségek túllépését jelenti, mert a kivitelezés alatt fizetett hitelkamatok beleszámítanak a beruházás megvalósítási költségeibe.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ha a beruházás finanszírozása fix kamatozású külső források bevonásával történik (kötvénykibocsátás, hitelfelvétel), akkor ennek a kockázatnak nem lesz hatása a beruházásra. A nem fix kamatozású hitelek kamatát az üzleti tervben tervezik meg.
<b><i>Árfolyamkockázat (2.3. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A kivitelezés alatt árfolyamkockázat is felmerülhet, ha a helyi devizán kívül más devizában is történik a projektfinanszírozás.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha a hazai deviza meggyengül a másik devizához képest, akkor a beruházási költségek növekedéséről, az üzleti tervben szereplő költségek túllépéséről van szó, ami maga után vonja azt a tényt, hogy csökken a befektetés megtérülése is.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Az árfolyamváltozásból adódó költségnövekedés kockázatát úgy lehet kikerülni, vagy csökkenteni, hogy a külföldi devizában történő beszállítói és hitelszerződések számát minimálisra csökkentik. Törekednek arra, hogy a megvalósítás során helyi devizában történjen a tevékenység finanszírozása.



<b><i>Szabályozási, adminisztrációs kockázat (2.4. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A hazai jogi szabályozási környezet gyakori változásai hatással lehetnek a befektetők üzleti tevékenységére, az elérhető adózás előtti eredményre, a beruházás megvalósíthatóságára, annak idejére, költségeire. A környezetvédelmi, műszaki, technológiai, önkormányzati, finanszírozási, közbeszerzési előírások kedvezőtlen változásai hátrányosan érinthetik a beruházás megvalósítását.
<b>Kockázat következménye</b>	A jogszabályi változásokból eredő költségnövekedést leginkább a beruházó viseli, még abban az esetben is, ha fővállalkozói szerződés keretében történik a beruházás kivitelezése.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Az állami szabályozás változásából eredő kockázatokat előre jelezni nem lehet, a törvényi szabályozásból származó esetleges költségnövekedést szükséges elfogadni. Azt már a beruházó dönti el, hogy a végfelhasználókra tovább terheli-e a költségnövekedést vagy nem.
<b><i>Energiapiaci kockázatok (2.5. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A geotermikus energiával történő elektromos áram előállítás és hőtermelő beruházások az energiapiacra, mint energiaszolgáltatás jelennek meg. A változások magukban foglalják az ágazatot érintő liberalizációs folyamatokat is, melyek hatásai a gazdálkodási környezetre, a fogyasztókra, valamint a szolgáltatókra jelenleg nem jelezhető előre teljes körűen.
<b>Kockázat következménye</b>	Ennek a piacnak a jelenlegi szabályozása és annak változásai (gázár szabályozás, átvételi árak változása stb.) a befektetők számára jelentős, előre nem látható piaci környezetváltozásokat eredményezhetnek, amelyek befolyásolhatják a beruházás megtérülését.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A változásokat követik, és alkalmazkodnak a megváltozott feltételekhez.
<b><i>Hitelfelvételi lehetőségek rendelkezésre állása (2.6. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A hitelfelvételi lehetőségek több szempontból is befolyásolják a projekt finanszírozását. A befektetőnek megvizsgálja a beruházás finanszírozására felvehető hitelek kondícióit (a működés folyamán ki tudja-e gazdálkodni majd a kamatokat), a hitelfedezetére meghatározott biztosítékokat, ezek mértékét, illetve a saját forrás arányát.
<b>Kockázat következménye</b>	A hitelfelvételi lehetőség beszűkülése csökkenti az idegen forrás bevonásának lehetőségét, így a beruházás finanszírozása „nehezebbé” válik.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A hitelösszegnek megfelelő mennyiségű idegen forrást máshonnan szükséges pótolni.
<b><i>Állami támogatási rendszer működése (2.7. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Az Állam semmilyen formában nem támogatja a geotermikus beruházások megépítését.
<b>Kockázat következménye</b>	Az előzetesen tervezettnél több, idegen forrás bevonásáról szükséges intézkedni, amelyek után kamat, egyéb fizetési kötelezettségek keletkeznek.

<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A hiányzó források pótlására más finanszírozási konstrukciót keresnek. A plusz finanszírozási költségeket az üzleti tervben megtervezik.
<b>Tervezési szakasz - Geológiai-gazdasági kockázatok (3. sor)</b>	
<p>A geológiai kockázatokra adható válaszok nem mások, mint azoknak a döntéseknek a sorozata, melyet a beruházó hoz arról, hogy lesz-e és ha igen, milyen jellegű beruházás lesz az adott geotermikus forrásterületen. Ezekre a kérdésekre a választ a kutatási szakaszban megkapja a beruházó.</p> <p>A gazdasági kockázatok egy része a projekt indításában, illetve leállításában értelemszerűen benne foglaltatik, de a kockázatok másik részének a kezelése az üzleti terv készítése során történik. Ennek megfelelően sem geológiai, sem gazdasági kockázatok nem lépnek fel a tervezési szakaszban.</p>	
<b>Megvalósítási szakasz - Geológiai kockázatok (4. sor)</b>	
<p>A geotermikus beruházásnak ebben a szakaszában geológiai kockázatok a próbaüzemelés során merülhetnek fel. Ezek a kockázatok a próba-termelő kutak, próba-visszasajtoló kutak tesztelése során nyert eredmények vártnál kedvezőtlenebb irányú eltéréseit jelentik. Általában ezek a kockázatok egy geotermikus rendszer esetében nem egyszerre fordulnak elő. Felkészülnek arra, hogy bármelyik megjelenése esetén költségesebb műszaki megoldásra van szükség. Ebbe a szakaszba az alábbi geológia kockázatok sorolhatók.</p>	
<b><i>A geotermikus rezervoár hőmérséklete és a geotermikus folyadékok hőtartalma csökken (4.1. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Ennek egyik oka lehet, hogy a visszasajtolás helyét, mélységét nem jól választották meg, így a kihűlt, visszasajtoló víz lehűti a rezervoárban található vizet. A másik ok lehet, hogy a kitermelt termálvíz helyére a szomszédos tároló kőzetek pórusait kitöltő víz áramolhat be, ami esetleg alacsonyabb hőmérsékletű, mint az eredeti termálvíz a rezervoárban, így annak lehűlését okozhatja.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha geotermikus rezervoár hőmérséklete és a geotermikus folyadékok hőtartalma csökken, akkor kiegészítő energiaforrás felhasználásával lehet beüzemelni az eredeti (a már megépült és próbaüzem alatt álló) létesítményt.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Átszámolják a geotermikus rendszer korábban tervezett teljesítményét, és a csökkentett teljesítményhez határozzák meg közvetlen felhasználás esetén a fogyasztók számát. Ha elektromos áramtermeléshez nem megfelelő a hőmérséklet, akkor távhőellátásra kell a termálvizet felhasználni.
<b><i>A geotermikus rezervoár áteresztőképessége lecsökken (4.2. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Ebben az esetben a kockázat kiváltó oka a visszasajtoló „fáradt” víz nem a rezervoárba folyik vissza, hanem elfolyik más irányba. További lehetséges okok: a termálvíz kitermelésével és a lehűlt termálvíz visszasajtolásával a rezervoárban megindított áramlás miatt, a vízáramlással együtt mozgó szemcsék tömíthetik el a rezervoár pórusait, vagy a visszasajtoló kút szűrői nem működnek jól, és idegen anyagok kerülnek a rezervoárba, amelyek eltömődést okozhatnak.

<b>Kockázat következménye</b>	Az eltömődés hatására a termelő és visszasajtoló kutak teljesítménye lecsökken.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A geotermikus rezervoár áteresztőképességének csökkenése a termelő és a visszasajtoló kút „hozamát” érintő probléma, ezért az épített elemek (kutak) átjárhatóságának felülvizsgálata, ha szükséges, tisztítása történik. Ha a továbbiakban is fennáll az áteresztőképesség csökkenése, akkor a csökkentett teljesítményt felhasználására állnak át. A fogyasztók számát is a csökkentett teljesítményre határozzák meg.
<b><i>A geotermikus folyadékok gáz-, sav-, sótartalma megnő, gázösszetétele megváltozik (4.3. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Ezeknek a változásoknak az oka lehet például az áteresztőképesség-nél már említett ok, hogy a termálvíz kitermelésével és visszasajtolásával a rezervoárban megindított áramlás miatt olyan változások indultak el, amelyek geotermikus folyadékban oldott anyagok arányának a megváltozásához vezetnek. Például a kitermelt termálvíz helyére a szomszédos tároló kőzetek pórusterét kitöltő víz áramlik be.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha ez utóbbi oldott anyag tartalma jelentősen különbözik a kitermeltétől, akkor intenzív és folyamatos termelés során a víz minősége jelentősen megváltozik.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A geotermikus folyadékok gáz-, sav-, sótartalom megnövekedése, a gázösszetétel megváltozása általában egy geotermikus rendszer esetében nem egyszerre fordulnak elő. A változások bekövetkezése esetén felkészülnek arra, hogy költségesebb műszaki megoldásra lesz szükség (például gáztalanító megépítése, vízkő lerakódás megelőzése kémiai módszerekkel stb.).
<b><i>A termelő, visszasajtoló kút teljesítményének csökkenése (4.4. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Nem megfelelően történt meg a felszínalatti kútrészek kialakítása.
<b>Kockázat következménye</b>	A földalatti részek eldugulásának, beomlásának, vagy nyomáscsökkenésnek az eredménye, hogy a kutak teljesítménye lecsökken.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Az első lépés a kutakhoz tartozó elemek működőképességének felülvizsgálata, tisztítása. Ha a teljesítménycsökkenés továbbra is fennáll és geológiai szempontból lehetséges, akkor a kutakra szivattyút szerelnek, ami segíti a kút teljesítményének javítását.
<b>Megvalósítási szakasz - Gazdasági kockázatok (5. sor)</b>	
<b><i>Szándéknyilatkozat hiánya a végfelhasználótól a megtermelt energia megvásárlásáról (volumen és ár kockázat) (5.1. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A szándéknyilatkozat hiánya azt jelenti egy geotermikus beruházás esetén, hogy nem tudjuk előre jelezni, hogy lesz-e megfelelő számú lakossági, ipari, mezőgazdasági fogyasztó a geotermikus beruházás környezetében.

<b>Kockázat következménye</b>	Ha nem tudjuk előre, hogy kik lesznek a felhasználók, akkor nem lehet a távhővezeték hálózatot kiépíteni. Felmerül az a kérdés is, hogy a beruházás működése során a tevékenységéből származik-e annyi bevétel, hogy a felmerülő működési és finanszírozási költségeket tudja-e fedezni, illetve a rendszer által megtermelt hőenergiát el lehet-e adni hosszú távon, előre meghatározott algoritmus szerint képzett áron.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ez a kockázat kikerülhető, ha már a beruházás tervezési szakaszában köthetőek olyan szerződések, szándéknyilatkozatok a leendő fogyasztókkal, melyek biztosítani fogják a megfelelő számú fogyasztót.
<b><i>A tervezett beruházási költségek túllépése (5.2. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A főbb költségcsoportok a következők lehetnek: fővállalkozói díj, beruházás költségei, biztosítási díjak, finanszírozási költségek, egyéb projekt költségek. A kockázatok elemzésekor a beruházás költségvetésének az előbbieken említett főbb költségcsoportjait kell vizsgálni.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha a kivitelezés költségei meghaladják a tervezett költségvetési összeget, akkor annak pénzügyi, megtérülési következményei lehetnek.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A projekt megvalósításakor folyamatosan vizsgálják, miként lehet az egyes költségcsoportokat ellenőrizni, mi a költségtúllépés valószínűsége az egyes tételek esetében. A költségek összegének meghatározásakor bizonyos százalékban tartalékot képeznek az esetlegesen előre nem tervezhető kiadások fedezetére.
<b><i>A fővállalkozói szerződés kockázata (5.3. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A fővállalkozói kockázatok elemzésekor azt vizsgálják, hogy a fővállalkozónak az elvállalt munkához megvan-e a szakértelme, kellő tapasztalattal rendelkezik-e a munka elvégzéséhez, megfelelően történt-e a fővállalkozói munkadíj kiszámítása, jó-e a fővállalkozó általános hitelképessége. A fővállalkozói szerződésben a befektetők és a fővállalkozó megállapodnak abban, hogy az üzembe helyezett geotermikus beruházást átadja a befektető(k)nek a megállapodott áron, az eredetileg rögzített ütemterv szerint, előre meghatározott határidőben.
<b>Kockázat következménye</b>	A nem körültekintően megkötött fővállalkozói szerződésből határidő csúszás, plusz költségek felmerülése adódhat.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A fővállalkozói szerződés körültekintő megkötésével bizonyos kockázatok (határidőcsúszás, költségnövekedés stb.) átháríthatóak, megoszthatóak lesznek a beruházás folyamán.

<b><i>Vissza nem térítendő támogatások hiánya (5.4. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Ma Magyarországon elsősorban önkormányzatok és önkormányzati tulajdonú gazdasági társaságok (pl. távhőszolgáltatók), valósítanak meg geotermikus energiára alapozott hőszolgáltatást. Az önkormányzatoknak saját forrásuk ilyen nagy tőkeigényű beruházásra nincs.
<b>Kockázat következménye</b>	Amennyiben nem sikerül állami és/vagy uniós pályázati forrásokhoz jutnia a beruházó(k)nak, akkor az adott geotermikus projekt megvalósulása pénzügyi szempontból kérdésessé válik.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Szükséges olyan szakmai vagy pénzügyi beruházót/befektetőt találni, aki hajlandó geotermikus projektek finanszírozására; uniós és/vagy állami támogatásokra van szükségük.
<b><i>Beszállítói szerződések árváltozás, késedelmes teljesítés (5.5. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A beszállítók hibás teljesítése vagy nem teljesítése miatt is előfordulhat késedelem. A projekt megvalósítása sokszor függ külső személyektől, beszállítóktól, akik nélkül a beruházás nem valósítható meg.
<b>Kockázat következménye</b>	Ha a harmadik fél nem érintett közvetlenül a projektben, akkor nincs különösebb érdekeltsége a határidők betartásában, ami késedelmes teljesítéshez vezethet, ez pedig a beruházás határidejének csúszásához vezethet.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ha bizonyítható, hogy a beruházás a harmadik fél mulasztása miatt késik, akkor kötbér megfizetésére kötelezhető.
<b><i>Késedelmes projekt befejezés (5.6. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Ennek okai a következők lehetnek: A fővállalkozó nem tesz eleget a fővállalkozói szerződésben foglalt kötelezettségeinek; Kívülálló késedelme miatti csúszás; Előre nem látható akadályok fellépése; A határidő eltolódásának következményei lehetnek: Kivitelezési költségek növekedése. A késedelemből származó kártérítések fizetése.
<b>Kockázat következménye</b>	A határidő túllépés következtében a kivitelezési költségek megnövekednek, a befektetés megtérülése csökken, finanszírozási nehézségek léphetnek fel. Az üzemeltetés késedelmes megkezdése miatt árbevétel kiesés fordulhat elő.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A késedelemből származó költségek áthárítása, kártérítés megfizetése.
<b>Működési szakasz - Geológiai kockázatok (6. sor)</b>	
Az itt figyelembe vehető kockázatok gyakorlatilag megegyeznek a próbaüzemelés során felsorolt kockázatokkal. A próbaüzemelésnél már ismertetett (4.1.-4.4. sorok) kockázatokat itt már nem részletezem újra.	

<b>Működési szakasz - Gazdasági-műszaki kockázatok (7. sor)</b>	
<b><i>A működési költségek jelentős mértékben megnőnek (7.1. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A működési költségekbe beletartoznak a beruházási hitelek után fizetendő kamatok; ezek növekedésére semmilyen különösebb befolyással nincs a beruházó. A működési költségekhez tartoznak a karbantartási és a javítási költségek (is); ezek egy része, a geotermikus rendszer technológiai adottságai révén, külső anyagok és eszközök beszerzéséhez kötődik. Jelen pillanatban nincsenek olyan beszállítói szerződések, amelyek esetében a működési költségeket csökkenteni lehetne szerződésmódosítás révén.
<b>Kockázat következménye</b>	A működési költségek növekedése a jövedelmezőség csökkenését okozhatja. A jelentős veszteséggel működtetett erőművet egy idő után le kell állítani.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Attól függően, hogy a költségek növekedését mi okozza, annak megfelelően kell megtalálni a költségcsökkentő megoldásokat. Minden évben az üzleti tervben limitálják a működési költségeket, az adott évi működési bevételeket figyelembe véve.
<b><i>Működés alatt lecsökken az árbevétel (7.2. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A működés során az árbevétel csökkenésének két oka lehet. Az egyik az értékesítési ár csökkenése, a másik ok lehet, ha csökken a fogyasztók száma, vagy energiaigénye. A fogyasztók számának csökkenése adódhat például abból, hogy az adott fogyasztó beszünteti a tevékenységét,
<b>Kockázat következménye</b>	Csökkenő árbevétel következménye a jövedelmezőség csökkenése.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Az esetleges árcsökkenés elkerülésére hosszú távú szolgáltatási szerződések kötése lehet megoldás úgy, hogy a szerződésben rögzítik a megtermelt hő díjának a számítását. Például a kisteleki fogyasztók a mindenkori földgáz árának 95%-át fizetik a távhő szolgáltatási díjként (PRIVÁNSZKI 2010). A szolgáltatást felmondó fogyasztók helyett potenciális új fogyasztókat szükséges meggyőzni arról, hogy a geotermikus hőenergiát használja. A geotermikus energia jellemzője, hogy helyhez kötött energia, hosszú távra nem szállítható, így új, potenciális fogyasztókat a geotermikus forrás közvetlen környezetében kell keresni a rendszerből kilépők helyett.
<b><i>Az erőmű egyes részeiben a berendezések, gépek meghibásodhatnak, használhatatlanná válhatnak (7.3. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A kockázatok okaként felléphet a kivitelezés hiányossága, azaz nem a tervszerinti anyagok beépítését végzik el a megvalósítás alatt. Tipikus műszaki kockázatnak számít egy turbinalapát törése, vagy a hálózatok esetén a csövek és vezetékek törése, a szigetelési hiányosság miatti elektromos zárlat, folyadékszivárgás kialakulása, anyagfáradás, az eszközök, berendezések meghibásodása, vagy a technológia nem megfelelő alkalmazása stb.

<b>Kockázat következménye</b>	A működési költségek növekednek az egyes kockázatok bekövetkezése esetén, szolgáltatás kiesése vis maior esetén.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ha a kivitelezés hiányosságaiból adódik az eszközök, a berendezések meghibásodása, akkor a fővállalkozó köteles a hiba elhárítására. Ha a technológia nem megfelelő alkalmazásából adódik a meghibásodás, akkor az üzemeltető köteles a hiba kijavítására, vagy a javítás költségeinek megtérítésére. Általános biztosítás kötése vis maior esetére, ellenkező esetben a bekövetkező fellépő kockázati esemény következményét el kell fogadni (a veszteséget le kell írni).
<b><i>Nem kielégítő teljesítményszint az építkezés befejezése után (7.4. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A projekt befejezésekor a műszaki gépek, berendezések, ezáltal maga a megépített létesítmény teljesítménye nem éri el a tervezett szintet. A teljesítmény szint csökkenésének oka lehet a rossz tervezés, a nem megfelelő technológia alkalmazása és/vagy a nem megfelelő anyagok használata.
<b>Kockázat következménye</b>	Hosszabb távon a működési költségek növekedését, a bevételek csökkenését eredményezheti.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ilyenkor a fővállalkozó teljesítményhez kötött kárátalányt fizet a beruházónak. A beruházás befejezésekor mért teljesítmény csak arra az egy adott pillanatra vonatkozó eredmény. Feltehető, hogy a teljesítmény még idővel változhat, amire már nincs kárátalány megállapítva.
<b><i>A kormányzati döntések, melyek megváltoztathatják a működéshez szükséges engedélyek beszerzésének feltételeit, a hatósági jóváhagyások követelményeit (7.5. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A működés fenntartásához szükséges engedélyezési eljárások megváltoznak.
<b>Kockázat következménye</b>	A hatósági előírások megváltozásának következménye lehet például működési költségek növekedése úgy, hogy az engedélyek beszerzésének díja növekedhet.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	Ezt kikerülni nem lehet, ezért alkalmazkodnak a megváltozott szabályozási feltételekhez.
<b><i>Környezetvédelmi problémák merülhetnek fel, melyek esetleg büntetés megfizetését, vagy az erőmű bezárását, a szolgáltatás beszüntetését vonhatják maguk után (7.6. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	A jogi szabályozási feltételek (pl. a károsanyag-kibocsátás mértékének, veszélyes hulladék elhelyezése feltételének stb.) megváltozása.
<b>Kockázat következménye</b>	A módosított jogszabályi előírásoknak való megfelelés működési költség növekedést okozhatnak.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A vonatkozó jogszabályi változásokat szükséges betartani, és elfogadni még abban az esetben is, ha működési költségeket növelik ezek az intézkedések.
<b><i>Katasztrófák – tűzkár, árvíz, viharok, robbanás stb. – bekövetkezésének lehetőségei (7.7. sor)</i></b>	
<b>Kockázati esemény leírása</b>	Tűzkár, árvíz, viharok stb. előre nem tervezhető események, melyek megrongálhatják az erőmű berendezéseit.

<b>Kockázat következménye</b>	A károkat csak jelentős költségekkel lehet helyrehozni.
<b>Kockázatkezelési stratégia</b>	A megoldás ebben az esetben a minél szélesebb körű biztosítás megkötése. Ezek formái lehetnek: ingatlan- és vagyontulajdonos biztosítás, általános felelősségbiztosítás. Ezek a biztosítási formák nem minden esetben fedik le teljesen a felsorolt kockázatokat, azt azonban senki sem tudja jelenleg megmondani, hogy a biztosítók mikor fognak olyan biztosítási ajánlatokat adni, melyek nagyobb mértékben fedhetik le a befektetők számára felmerülő kockázatokat. Az új biztosítási formák költsége, és futamideje befolyásolja az üzemeltetési költséget, azaz ez a kockázatkezelési stratégia visszahat a beruházás nyereségességére.

Forrás: JENEI (2014) alapján saját szerkesztés

### **3.5.2 A projektfinanszírozás, mint lehetőség a geotermikus beruházások kockázatainak finanszírozásában**

A projektfinanszírozás nagyobb projektek hosszú távú hitelezésének pénzügyi tervezéssel alátámasztott módszere, ahol a hitelek nyújtása kizárólag a projekt pénzáramlása alapján történik (NEVITT–FABOZZI 1997). A hitelezők által elvégzett kockázatértékelésnél figyelembe veszik az adott kockázatnak a projekt megvalósíthatóságára gyakorolt hatását, valamint az adott kockázat bekövetkezésének a valószínűségét. A projekt finanszírozása előtt részletesen értékelik a beruházás során felmerülő kockázatokat, például a működési a bevételi kockázatokat, valamint vizsgálják a hitelezők azt is, hogy a kockázatok megosztása miként történik a projektársaság, a hitelezők és a projekt többi résztvevője között. A kockázat megosztását szerződésekben és megállapodásokban rögzítik. Bármilyen beruházást tekintünk, mindegyik esetében kockázatos annak finanszírozása, de a kockázatok szerződéses megosztása és az erre épülő finanszírozás azonban csak a projektfinanszírozásra jellemző kockázatkezelési módszer. Egy adott létesítmény megvalósításának folyamatát különböző hatású, típusú kockázatok kísérik végig. Ezért a várható kockázatok elemzésére mindvégig szükség van. Ebben a fejezetben azt vizsgálom, hogy a projektfinanszírozás, mint kockázatkezelési módszer, alkalmazható-e geotermikus beruházások esetén.

#### **3.5.2.1 A projektfinanszírozás alkalmazása geotermikus beruházások finanszírozásában**

A geotermikus beruházások lehetséges kockázatait a 3.8. sz. táblázatban soroltam fel úgy, hogy a kockázatelemzés lépéseit tartottam szem előtt (JENEI 2017).

A geotermikus beruházások megvalósítása során várhatóan felmerülő kockázatokat azonosítottam, majd a geotermikus beruházások négy szakasza szerint csoportosítottam ezeket.

A kockázatok azonosítása és csoportosítása után a kockázatokat bekövetkezésük valószínűsége és annak hatása szerint minősítettem. A megvalósult geotermikus beruházások alacsony száma (25 db) (TÓTH 2015) miatt a valószínűséghez értéket rendelni nem tudtam, azaz nem lehet számszerűsíteni a bekövetkezés valószínűségét, így csak a rendelkezésre álló információk segítségével és kvalitatív módszerek alkalmazásával lehetett a minősítést elvégezni. Ehhez a minősítéshez a HORNAI (2001) szerint használt bekövetkezési valószínűségeket (majdnem biztos, valószínű, lehetséges, ritka, valószínűtlen), a bekövetkezés hatásának minősítését (meghatározó, jelentős, közepes, alacsony, jelentéktelen) alkalmaztam, és a kockázatkezelésének stratégiáját is hozzárendeltem a geotermikus kockázatokhoz (3.8. sz. táblázat).



Ha számba vesszük az egyes kockázatokhoz rendelt kockázatkezelési stratégiákat (lásd 3.8. sz. táblázatban), akkor látható, hogy a vizsgált beruházások esetén a gyakran használt kockázatkezelési stratégia az áthárítás és a megosztás. Ez a két stratégia jellemzően a projektfinanszírozás esetén alkalmazott kockázatkezelési módszer, amely a beruházás megvalósítási/építési szakaszában (lásd 5.2, 5.3 sorokat) jelent megoldást a felmerülő kockázatokra, a teljes projekt folyamatára nem alkalmazható az alábbi két ok miatt.

- A kutatási szakaszban vannak olyan geológiai kockázatok, amiket általában a hitelezők nem hajlandóak finanszírozni.
- A geotermikus projektek kockázatainak jelentős része nem áthárítható és nem megosztható.

3.8. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázati tényezőinek csoportosítása

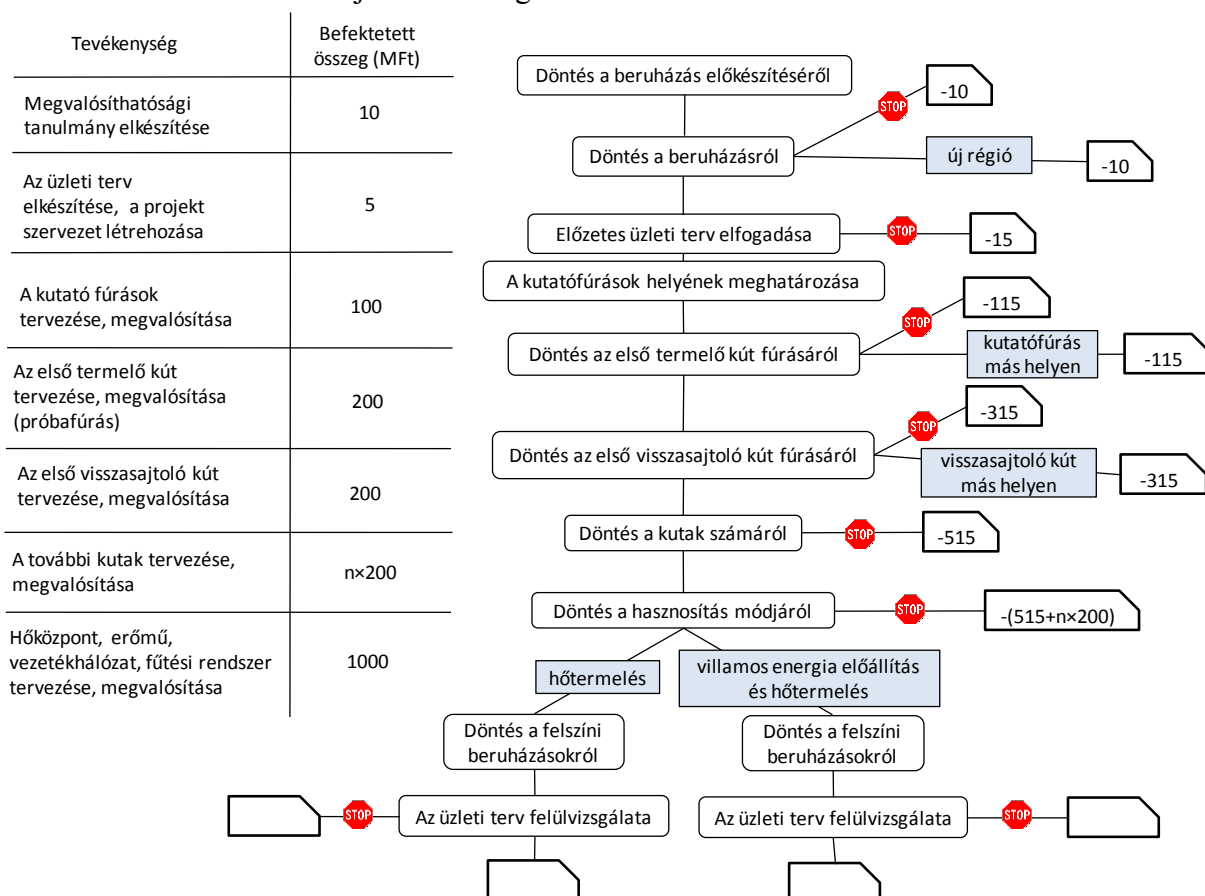
		A kockázat bekövetkezésének		Kockázatkezelési stratégiák
		valószínűsége	hatása	
<b>1.</b>	<b>Kutatási szakasz - geológiai kockázatok</b>			
1.1	Rezervoár hőmérséklete és a folyadékok hőmérsékete	Valószínű	Meghatározó	Valószínűség csökkentése
1.2	Geotermikus rezervoár átteresztőképessége	Lehetséges	Jelentős	
1.3	Geotermikus folyadék gáztartalma, gázösszetétele	Lehetséges	Jelentős	Hatás csökkentése
1.4	Geotermikus folyadék só-, savtartalma	Valószínű	Közepes	
1.5	Visszasajtolási kockázat	Lehetséges	Jelentős	Megelőzés
1.6	Projekt terület ellenőrzési/tulajdonjogának hiánya	Lehetséges	Jelentős	
<b>2.</b>	<b>Kutatási szakasz - gazdasági kockázatok</b>			
2.1	Infláció	Majdnem biztos	Alacsony	Hatás csökkentése
2.2	Hitelkamatláb kockázat	Valószínű	Alacsony	
2.3	Árfolyamkockázat	Lehetséges	Jelentéktelen	Tudomásul vétel
2.4	Energiapiaci kockázatok	Lehetséges	Közepes	
2.5	Szabályozási adminisztrációs kockázat	Valószínű	Jelentős	
<b>3.</b>	<b>Tervezési szakasz</b>			
<b>4.</b>	<b>Megvalósítási szakasz - geológiai kockázatok (próbaüzem alatt)</b>			
4.1	Rezervoár hőmérséklete és a folyadékok hőmérsékete csökken	Ritka	Meghatározó	Hatás csökkentése
4.2	Geotermikus rezervoár átteresztőképessége csökken	Ritka	Jelentős	
4.3	Geotermikus folyadék gáz-, sav-, só-tartalma megnő, a gázösszetétele megváltozik	Ritka	Jelentős	Hatás csökkentése
4.4	A termelő, visszasajtoló kút teljesítményének csökkenése	Ritka	Meghatározó	
<b>5.</b>	<b>Megvalósítási szakasz - gazdasági kockázatok</b>			
5.1	Szándéknyilatkozat hiánya a végfelhasználótól a megtermelt energia megvásárlásáról, - volumen, ár kockázat	Lehetséges	Jelentős	Megelőzés
5.2	Tervezett beruházási költségek túllépése	Lehetséges	Jelentős	Megosztás, áthárítás
5.3	Fővállalkozói szerződés kockázata	Ritka	Közepes	
5.4	Vissza nem térítendő támogatások hiánya (állami támogatás, pályázati pénzek)	Lehetséges	Jelentős	Hatás csökkentése
5.5	Beszállítói szerződések- árváltozás, késedelmes teljesítés	Ritka	Közepes	
5.6	Késedelmes projekt befejezés	Ritka	Jelentős	Megelőzés
<b>6.</b>	<b>Működési szakasz - geológiai kockázatok</b>			
6.1	Az erőmű az elvárt teljesítmény alatt teljesít, vagy a hatékonysága marad el az előre meghatározottól	Ritka	Jelentős	Megelőzés
6.2	A geotermikus rezervoár folyadék ellátása, utánpótlása megszakad	Ritka	Jelentős	
<b>7.</b>	<b>Működési szakasz - gazdasági-műszaki kockázatok</b>			
7.1	A működési költségek jelentősen megnőnek	Lehetséges	Jelentős	Megelőzés
7.2	Működés alatt lecsökken az árbevétel	Lehetséges	Jelentős	
7.3	Az erőmű egyes egységei, eszközei meghibásodnak, tönkre mennek	Ritka	Jelentős	Megelőzés
7.4	Harmadik fél nem teljesíti szerződéses kötelezettségét	Lehetséges	Közepes	
7.5	A kormányzati döntések, melyek megváltoztatják az engedélyek, jóváhagyások megszerzésének követelményeit	Lehetséges	Jelentős	Tudomásul vétel
7.6	Környezetvédelmi problémák merülnek fel, melyek büntetés megfizetéséhez, az erőmű bezárásához vezethet	Ritka	Jelentős	Megelőzés
7.7	Katasztrófák-tűz, robbanás, stb.,- bekövetkezésének lehetőségei	Ritka	Meghatározó	

Forrás: JENEI (2012/1)

A kutatási szakaszban felmerülő költségeket a beruházó viseli. A magán pénzügyi befektetők, mint kockázati tőke befektetők, a projekt kezdeti fázisaiban magas megtérülési aránnyal számolnak annak a kockázatnak köszönhetően, amellyel befektetésük szembenéz. A kereskedelmi bankok pedig, nem vállalják a geotermikus beruházások kezdeti kockázatait miatt a projekt finanszírozását a kutatási szakasztól kezdődően. A fentiek okán nagy kockázatú geotermikus beruházásokat kezdetben állami támogatás mellett lenne célszerű megvalósítani. A kutatási szakasz kockázatait csökkenthetőek lennének, ha az állam a geológiai kutatások finanszírozására kockázati biztosítási alapot hozna létre, és/vagy adókedvezményt, adómentességet biztosítana a beruházó/projektársaság számára. Később, amikor a kezdeti szakasz kockázatai csökkennek, akkor fokozatosan átvehetik az állam finanszírozó szerepét a pénzügyi alapok. Ma Magyarországon nincsenek olyan, a geotermikus beruházás megvalósítását segítő pénzügyi támogatási rendszerek, melyekkel a beruházó kezdeti kockázatait, illetve költségeit csökkenteni lehetne.

A geotermikus rendszerek kockázatainak és azok kezelésének a következő sajátosságai vannak:

- A kutatási szakaszban az igen-nem döntések kerülnek előtérbe.
- A tervezési, megvalósítási és üzemeltetési szakaszokban a „megszokott” gazdasági kockázatok merülnek fel.
- A döntés-előkészítés folyamatában a kockázatok felmerülésének hatását elsősorban a döntési fa alkalmazásával javasolt vizsgálni.



3.6. sz. ábra: A döntési fa módszer egy alkalmazási lehetősége  
 Forrás: JENEI - KOCSIS (2011/1)

A 3.6. sz. ábrán egy egyszerűsített döntési fa látható, (JENEI-KOCSIS 2011/1), összekapcsolva a döntések közötti tevékenységek folyamatával és a tevékenységekhez kapcsolható befektetések becsült összegével. A példa a projektfolyamatnak csak egy részletét mutatja, azokat a döntési pontokat tartalmazza, melyeknél a döntésnek pénzügyi vonatkozása van, így a kimenetekhez eredmény rendelhető.

A 3.6. sz. ábrán bemutatom, hogy az egyes lépéseknél a beruházás megghiúsulása mekkora veszteséggel jár. Mivel a geotermikus beruházások esetében nem elhanyagolható annak a valószínűsége, hogy a jelölt pontokban a beruházás leállításáról kell dönteni, a lehetséges veszteségek áttekintése fontos információ a projekt kockázatának megítéléséhez.

A 3.6. ábrán szereplő szakaszokban megtérüléssel még nem lehet számolni, bevételek majd csak az üzemeltetési időszakban jelentkeznek. Az üzemeltetési fázisban döntési helyzetek csak akkor jelentkeznek, ha lényeges változások következnek be a gazdasági mutatókban, vagy a műszaki paraméterekben, melyek hatására a projekt éves üzleti terve módosul.

### **3.6 A geotermikus beruházások SWOT-elemzése**

Ebben a fejezetben azt vizsgálom, melyek azok melyek az erősségei, gyengeségei egy adott beruházásnak, milyen lehetőségek és veszélyek adódnak a beruházás külső környezetében, melyeket figyelembe kell venni a megvalósítás és a működtetés során. A geotermikus beruházások SWOT-elemzését JENEI (2012/2) tanulmánya alapján készítettem el. Első lépésként készült egy helyzetelemzés, amelyben a geotermikus energiaforrásokkal kapcsolatos megállapításokat foglalom össze. Majd a második lépésben a helyzetelemzésből és a SWOT-elemzés négy eleme (erőségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek) szerint csoportosított következtetések alapján lehetőség van a geotermikus energia főbb jellemzőinek meghatározására, jövőbeli céljainak felvázolására.

Az erősségek és a gyengeségek elemzése geotermikus beruházások esetén a belső helyzetet, a projekt működését, megítélését vizsgálja. Ennek keretében elemezhető, hogy egy geotermikus erőmű megvalósítása milyen pozitív vagy negatív jellemzőkkel írható le. A lehetőségek és a veszélyek a projekt külső környezetére utalnak. A gyengeségek egyben azt is megmutatják, hogy melyek a geotermikus beruházások esetén a kockázati tényezők. Amikor a kockázat kivédésére törekszünk, akkor főként a gyengeségeket és a veszélyeket elemezzük (NÁBRÁDI ET AL. 2009). A következőkben bemutatom, hogy a SWOT-elemzés négy eleme szerint, milyen jellemzők szükségesek egy geotermikus beruházás elemzéséhez. Az elemzés elkészítéséhez MÁDLNÉ ET AL. (2009), illetve BOBOK ET AL. (2009) által írt tanulmányokat használtam fel.

#### **3.6.1 Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek geotermikus beruházások esetén**

##### **3.6.1.1 Erősségek**

- Kedvező természeti adottságok geotermikus energiaforrás felhasználása területén.
- Tiszta, környezetbarát energiaforrás, megfizethető technológiák.
- A geotermikus energia felhasználása megbízható forrást jelent. Független az időjárási viszonyoktól, így egész évben egyenletesen biztosítható az energiaellátás.
- A geotermikus áramtermelő és/vagy hőtermelő erőművek esetében a működési költségek alacsonyak.
- Sok évtizedes gyakorlati tapasztalatok a földtani kutatásokban, melynek egyik jelentős eredménye, hogy nagy mennyiségű geológiai, geofizikai adat, mérési eredmény áll rendelkezésre a geotermikus rezervoárok magyarországi elhelyezkedésével kapcsolatban.
- A geotermikus energia ára nem függ a fosszilis energiahordozók árának változásától.

### 3.6.1.2 Gyengeségek

- Jelenleg alacsony a geotermikus energia részesedése az energiafelhasználásban.
- Magas beruházási költségek, amelyek előre kiszámíthatatlan kockázatokkal párosulnak.
- A geotermikus hőtermelés esetében a hőpiacon nincsen állami támogatás. A piac ma még nem méri az energiatermelés, fogyasztás járulékos társadalmi, gazdasági és környezeti hatásait. Az externális költségek nincsenek beépítve az árba, így állami támogatás nélkül nem gazdaságos.
- A fosszilis energiahordozókkal gazdálkodó, értékesítő cégek, vállalkozások ellenállása a geotermikus energiával kapcsolatban.
- Helyhez kötött energia, nagy távolságra nem szállítható. A hőfogyasztók és a geotermikus energiaforrások ritkán találhatók azonos helyen. Szükség van arra, hogy a hőenergia felhasználói az energiaforrás közelében végezzék tevékenységüket.
- A lehűlt víz visszasajtolásának kötelezettsége növeli a beruházás költségeit.

### 3.6.1.3 Lehetőségek

- Magyarországon a még kiaknázatlan geotermikus energia közvetlen hőhasznosítására a legalkalmasabb.
- A fosszilis energiahordozók árának növekedése és beszerzési nehézségei elősegíthetik a geotermikus energiaforrások hasznosításának növekedését.
- A fosszilis energiahordozók árának növekedése révén folyamatosan növekszik a geotermikus energia és más megújuló energiaforrások versenyképessége.
- A geotermikus energiaforrások alkalmazásával fosszilis energiahordozó váltható ki, ezáltal csökkenhet az ország energiainport-függősége.
- A geotermikus energia felhasználásának terjedése, ezáltal a fosszilis energiahordozók kiváltása hozzájárulhat a nemzetközi egyezményekben vállalt kötelezettségek teljesítéséhez (Kyotoi egyezmény, uniós elvárások). A geotermikus energiatermelés révén a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenhet.
- Új munkahelyek teremtése, új szakmák megjelenése.
- A geotermikus energia felhasználás elterjedésének árstabilizáló hatása lehet az energiapiacra. A geotermikus áramtermelő és/vagy hőtermelő erőművek esetében az értékesítési árak nem függenek a fosszilis energiahordozók világpiaci áráról.
- Jelentős energiaköltség csökkenés jelentkezik azoknál a közösségeknél, amelyek már hasznosítják a geotermikus energiát.
- A lakossági szektorban a jövőben az energiafelhasználás várhatóan növekedni fog, emiatt tovább erősödik az energiainport függőség, amely felgyorsíthatja a fosszilis energiafelhasználás kiváltását geotermikus energiafelhasználásra.
- A geotermikus energia hasznosítása új, magas szintű technológiák bevezetését, alkalmazását, valamint a kutatás-fejlesztés területének bővítését teszi lehetővé.

### 3.6.1.4 Veszélyek

- Átlátható és összehangolt támogatási rendszer nélkül, különösen a hőellátás területén szükséges támogatások hiányában, a geotermikus energia felhasználásának részaránya lassú ütemben növekszik.
- Az energia és hőtermelés piacán erős a verseny a nagy, hagyományosan működő energiapiaci cégekkel.
- A hatályos jogszabályok rendszere nehezen követhető, a befektetők, a hasznosítók számára a bonyolult hatósági eljárások a magyarországi projektek időtartamának a hosszát növelik.

- Egyazon erőforrás többszörös adóztatása történik (vízkészlet-gazdálkodási járulék, bányajáradék stb.).

### **3.6.2 Erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek rangsora, a keresztábra elkészítése**

A következő lépésben elkészítem a keresztábrát, amihez az előzőekben összegyűjtött megállapítások közül használunk fel néhányat.

A keresztábra egy projekt három legjellemzőbb erősségét és gyengeségét, illetve a három legfontosabb lehetőségét, veszélyét tartalmazza (HUSTI 1999). A tábla mezői közötti kapcsolatok elemzése adja meg, hogy az erősségek milyen további lehetőségek kihasználását segítik, mely területeken teszik lehetővé a veszélyek elhárítását, illetve a gyengeségek közül melyek azok, amelyek akadályozzák az egyes lehetőségek kiaknázását, valamint a tényleges veszélyek elhárítását. Az alábbiakban ismertetem a geotermikus beruházások esetére a keresztábra formáját, tartalmát és elemzési szempontjait (3.9. sz. táblázat).

A keresztábra alapján a következő kérdésekre adhatunk válaszokat.

1. Melyik erősség melyik lehetőség megvalósulását segíti?
2. Melyik gyengeség melyik lehetőség megvalósulását gátolja?
3. Melyik erősség segíti, hogy a veszély elhárítható legyen?
4. Melyik gyengeség akadályozza a veszély elhárítását?

A feltett kérdésre adott igen válasz esetén az adott négyzetet „x”-szel jelöljük meg. Az így megjelölt négyzetek megmutatják azokat a területeket, ahol fejleszteni szükséges egy sikeres geotermikus beruházás megvalósítása érdekében. Az elemzés leírásánál az egyes négyzeteket a hozzájuk tartozó sorok és oszlopok számaiból képzett sorszámokkal láttam el (3.9. sz. táblázat).

#### *Melyik erősség, melyik lehetőség megvalósulását segíti?*

Az elemzés ebben a részben az erősség és a lehetőség sorait és oszlopait vizsgálja.

1.1. A magyarországi jól kibányászható termálvizek 100-120°C-nál alacsonyabb hőmérsékletűek, melyek gazdaságosan fűtésre-hűtésre alkalmasak. Az ennél melegebb víz, ami villamosenergia termelésre alkalmas lenne, általában 2500 m-nél mélyebben található.

2.2. Az energiaimport-függőség csökkentése mellett, a geotermikus erőművek létesítésével az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentése is olyan szempont lehet, ami indokolja ezen technológia használatának a bővítését.

3.3. Már működő geotermikus beruházások bemutatásával (Hódmezővásárhely, Mórahalom, Kistelek) meg kell győzni a lakosságot arról, hogy milyen előnyei vannak más megújuló energiaforrásokhoz képest, a geotermikus projekteknek. Az évi 8760 órából kb. 8000 órát tud működni egy erőmű egyenletesen.

#### *Melyik gyengeség melyik lehetőség megvalósulását gátolja?*

Az elemzés ebben a részben a gyengeség és a lehetőség sorait és oszlopait vizsgálja.

4.1. A kedvező geotermikus potenciál alacsony kihasználásának egyik oka, hogy magas beruházási költségek mellett, főleg a projekt kutatási szakaszában, jelentős kockázatokkal találja szemben magát a beruházó.

5.3. A fogyasztói potenciál nem mindig esik ugyanarra a területre, ahol gazdaságosan ki lehet termelni a termálvizet, de ahol ez megvalósul, ott a helyi önkormányzatok, a lakossági fogyasztók költségsökkenést értek el. Meg kell vizsgálni annak a lehetőségét, hogy az olyan termálkutak esetén, ahol nagy a távolság a lehetséges fogyasztók és a termálkút között, milyen ipari, mezőgazdasági tevékenység telepíthető közvetlenül a hőforrás mellé.

6.2. Magyarország több nemzetközi egyezményben, szerződésben vállalta az üvegházhatású gázokat termelő tevékenységek csökkentését. A fosszilis energiatermelés jelentős mennyiségű ilyen gázt bocsát ki. A geotermikus energiafelhasználás növelésével a CO<sub>2</sub>, CO és egyéb gázok kibocsátása jelentős mértékben csökkenne.

3.9. sz. táblázat: Geotermikus beruházások általános keresztábrája

		Lehetőségek			Veszélyek		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Magyarországon a még kiaknázatlan geotermikus energia közvetlen hőhasznosításra a legalkalmasabb.	A geotermikus energiaforrások alkalmazásával fosszilis energiahordozó váltható ki, ezáltal csökken az ország energiainport-függősége.	Jelentős energiaköltség csökkenés jelentkezik, azoknál a közösségeknél, amelyek már hasznosítják a geotermikus energiát.	Átlátható és összehangolt támogatási rendszer nélkül, különösen a hőellátás területén szükséges támogatások hiányában, a geotermikus energiafelhasználás részaránya lassú ütemben növekszik.	Az energia és hőtermelés piacán erős a verseny a nagy hagyományosan működő energiapiaci cégekkel.	A hatályos jogszabályok rendszere nehezen követhető, a befektetők, hasznosítók számára, a bonyolult hatósági eljárások, a magyarországi projektek időtartamát bizonytalaná teszik.
<b>Erősségek</b>	1.	Kedvező természeti adottságok geotermikus energiaforrás felhasználása területén.	×				×
	2.	Tiszta, környezetbarát energiaforrás, megfizethető technológiák.		×		×	
	3.	A geotermikus energia felhasználása megbízható forrást jelent, egész évben egyenletesen biztosítható az energiaellátás.			×		×
<b>Gyengeségek</b>	4.	Magas beruházási költségek, amelyek előre kiszámíthatatlan kockázatokkal párosulnak.	×				×
	5.	Helyhez kötött energia, nagy távolságra nem szállítható.			×		×
	6.	Jelenleg alacsony a geotermikus energia részesedése az energiafelhasználásban.		×		×	

Forrás: JENEI (2012/2)

*Melyik erősség segíti, hogy a veszély elhárítható legyen?*

Az elemzés ebben a részben az erősség és a veszély sorait és oszlopait vizsgálja.

1.6. Az előző pontban említett nemzetközi kötelezettségvállalásokat teljesíteni kell, ezért az állam részéről szükségessé válik annak felismerése, hogy hiába vannak kedvező geotermikus adottságai az országnak, ha különböző jogi szabályozásokkal ellehetetlenítik a befektetőket és/vagy a hasznosítókat.

2.4. A geotermikus energia szélesebb körben való alkalmazásának feltétele, hogy az állam támogassa az energiatermelésnek ezt a formáját, legalább a beruházások megtérüléséig tartó időszakban.

3.5. A megújuló energiatermeléssel kapcsolatban általában az egyik ellenérv, hogy nem biztosíthatóak egyenletes formában, így az időszakosan jelentkező csúcsigényeket sem tudják kielégíteni más energiaforrás biztosítása nélkül (lásd a napenergia- és szélenergiatermelést). A geotermikus energia ezzel szemben folyamatosan rendelkezésre áll, a kitermelése szabályozható.

*Melyik gyengeség akadályozza a veszély elhárítását?*

Az elemzés ebben a részben a gyengeség és a veszély sorait és oszlopait vizsgálja.

4.6. A geotermikus energiatermelésbe befektetők, amikor beruházásra alkalmas helyszíneket keresnek, akkor a geológiai, geofizikai jellemzők, feltételek mellett vizsgálják az adott ország, régió makrogazdasági, jogi, közigazgatási feltételeit is. Ha a szabályozási adottságok nem kedvezőek a beruházók számára, akkor más országban valósítják meg a beruházást.

5.5. A fosszilis energiahordozók egyik nagy előnye, hogy a hagyományosnak tekinthető technológiák felhasználásával nagy távolságokra szállíthatóak. A geotermikus energiatermelés és felhasználás területén új típusú szemléletre van szükség, mivel a geotermikus energia helyhez kötött energia, nagy távolságra nem szállítható.

6.4. Az Európai Unióban nincs olyan szabályozás, amely a megújuló energiákból származó hőtermelés támogatására vonatkozna. Vannak olyan tagországok, amelyek mégis támogatják a hőtermelést, elsősorban beruházási kedvezmények biztosításával. Ezek a kedvezmények, támogatások kedvezően hatnak a megújuló energia beruházások megvalósítására. Magyarországon ilyen jellegű támogatások a hőpiacon nincsenek, így a geotermikus beruházások sem támogatottak.

### **3.6.3 A geotermikus energia beruházások SWOT-elemzése. Esettanulmányok**

A SWOT-elemzés alkalmazását két konkrét geotermikus beruházás vizsgálatán keresztül mutatom be. Az esettanulmányokat JENEI (2012/3) tanulmánya alapján ismertetem. A geotermikus beruházásra összeállított „általános keresztábra” alapján elkészíthető minden egyes beruházás egyedi SWOT-elemzése és keresztábrája.

A kiválasztott két geotermikus beruházás a legkülönbözőbb paraméterek tekintetében (a kút megléte, a kút tulajdonjoga, a település nagysága, a közigazgatási státusz) azonos, néhány ponton azonban eltérés van (az egyik beruházás még csak tervezett, a másik már megvalósult, működő beruházás).

A tervezett beruházás Létavértesen valósulna meg. A város kistérségi központ, az Észak-Alföldi Régióban, Debrecentől dél-keleti irányban, közel a magyar-román határhoz található.

Kisteleken 2008. év óta működik geotermikus energián alapuló távhőrendszer. A város kistérségi központ, a Dél-Alföldi Régióban, Szegedtől észak-nyugati irányban található.

Az elemzésben a SWOT-elemzés négy eleméhez tartozó megállapításokat adom meg mindkét beruházás esetében. A keresztábra elkészítésével és elemzésével mutatom be, hogy ami egy tervezett beruházás esetében lehetőség, az egy már működő beruházás esetében erősségnek számít.

#### **3.6.3.1 Létavértes - egy tervezett geotermikus beruházás**

*A létavértesi tervezett beruházás jellemzőinek bemutatása*

Létavértes Város Önkormányzata az egyre növekvő költséget jelentő földgáz alapú intézményi hőellátást helyi, geotermikus energiával tervezi kiváltani. Ezzel az önkormányzati költségvetést egyre inkább terhelő fűtési költségek csökkentést kívánja elérni (LVÖ 2016).

A település fűtési energiarendszerében döntő a földgáz jelenléte, de újra egyre „népszerűbb” a szilárd, jellemzően fatüzelés és a vegyes tüzelés alkalmazása is (gáz és fatüzelés együttes alkalmazása). A közintézmények fűtési rendszereit tekintve a gázfűtés jellemző, központi fűtéses (kazanházas) módon, míg a lakosság körében a kertesi családi házak esetében változatos megoldásokat

lehet találni (gázkonvektor, szilárd tüzelés stb.). A gázvezeték hálózatok hagyományos kialakításúak. A településen távhőellátó rendszer nem került kialakításra, az épületek saját hőközpontjaikban állítják elő a szükséges fűtési hőenergiát, illetve a használati melegvizet. Ezek alapján a városi intézmények jelenleg villamos energiára és földgázra alapozva működnek.

Létavértes Város Önkormányzata direkt hőhasznosítást tervez (LVÖ 2016), ahol a kitermelt geotermikus hőenergia épületek, építmények fűtésére és használati melegvíz igény kielégítésére szolgálna. A tervek szerint a beruházás Létavértesen valósulna meg. A projekt elindításának időpontja egyelőre nincs meghatározva. Létavértes területén a korábbi geológiai és geofizikai vizsgálatok, elemzések és tanulmányok alapján a hő- és víztartalom szempontjából kedvező kőzet 1.300–1.500 m mélyen található. A tervek szerint a termelő kútból kinyert, szükség szerint kezelt termálvizet nyomásfokozó szivattyúrendszer a Föld felszíne alá telepített hőszigetelt, kétsőves távvezeték-hálózaton keresztül nyomja a kijelölt intézményi hőfogyasztókhoz, majd a tervezett visszasajtoló kút puffer tárolójába kerül a többször hasznosított, lehűlt víz. Az előzetes tanulmányok, felmérések készítői többlépcsős, kaszkád hasznosítási rendszer kialakítását tartják célszerűnek (BRUNNER 2006).

#### *A létavértesi tervezett beruházás SWOT-elemzése*

##### *Erősségek:*

- Az Önkormányzat helyben lévő, megújuló energiaforrással rendelkezik.
- Az Önkormányzat tulajdonában van egy korábban megfűrt geotermikus termelő kút.
- A meglévő termelő kút ismert paraméterei alapján a megújuló energiaforrás alkalmas a hőellátás rendszerének technológiai és gazdasági megvalósítására.
- A megújuló energiaforrás a geotermikus termelő kút és a rendszer kimért paraméterei kizárják a geotermikus termelő kút kialakításával járó bizonytalanságot.

##### *Gyengeségek:*

- A magas beruházási költségek fedezetére a városnak nincs saját forrása.
- Ha az önkormányzat nem nyer pályázatot, illetve támogatást, akkor kellő finanszírozási forrás hiányában a projekt nem lesz megvalósítható.
- A rendszert biztosító kútpárhoz a visszasajtoló kút kialakítása és a szükséges feltételek megteremtése egyszeri jelentős költséggel járó beruházást igényel.
- Minden fogyasztó esetében, aki a geotermikus távhőrendszerre csatlakozna, a hőközpont korszerűsítése további beruházási költségekkel járna.
- A megújuló energiának többcélú városi és kistérségi szintű hasznosításának elfogadtatása (a kistérségben működő intézményekkel, vállalkozásokkal és az ott lakókkal).
- Helyhez kötött energia, további hasznosítás is csak a termelő kút környezetében valósulhat meg.

##### *Lehetőségek:*

- A működési költségek csökkentése az Önkormányzat által működtetett intézményekben.
- A város függetlenedése az import gázpiac árváltozásaitól.
- Az energetikai célú fejlesztés mellett turisztikai célú beruházások megvalósítása.
- A működési költségek csökkentésével elkerülhető az önkormányzati dolgozók elbocsátása az intézményekből.
- Országos szinten hozzájárulhat az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez.
- A geotermikus energiával történő fűtés nem jár a fosszilis energiahordozók felhasználására jellemző légszennyezéssel.



- Az önkormányzati intézmények fűtési rendszerének az átállítása geotermikus energiára fosszilis energiahordozó megtakarítással jár.

*Veszélyek:*

- Korlátozott lehetőségek az idegen forrás szerzésére.
- Jogszabályi változások kedvezőtlenül hathatnak a beruházás megvalósítására.
- Az adott terület visszasajtolással kapcsolatos hidrológiai viszonyaira vonatkozó kevés tapasztalat miatt a visszasajtolás kockázattal járhat.

*A létavértesi tervezett beruházás keresztábrája*

A SWOT-elemzés alapján az alábbi keresztábra állítható össze.

3.10. sz. táblázat: A létavértesi tervezett beruházás keresztábrája

		Lehetőségek			Veszélyek		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		A működési költségek csökkentése az Önkormányzat által működtetett intézményekben.	A város függetlenedése az import gázpiac árváltozásaitól.	Az energetikai célú fejlesztés mellett turisztikai célú beruházások megvalósítása.	Korlátozott lehetőségek az idegen forrás szerzésére.	Jogszabályi változások kedvezőtlenül hathatnak a beruházás megvalósítására.	Az adott terület visszasajtolással kapcsolatos hidrológiai viszonyaira vonatkozó kevés tapasztalat miatt a visszasajtolás kockázattal járhat.
<b>Erősségek</b>	1.	Az Önkormányzat helyben lévő, megújuló energiaforrással rendelkezik.	×			×	
	2.	Az Önkormányzat tulajdonában van egy korábban megfűrt geotermikus termelő kút.	×				×
	3.	A meglévő termelő kút ismert paraméterei alapján a megújuló energiaforrás alkalmas a hőellátás rendszerének technológiai és gazdasági megvalósítására.			×	×	
<b>Gyengeségek</b>	4.	A magas beruházási költségek fedezetére a városnak nincs saját forrása.	×			×	
	5.	Ha az Önkormányzat nem nyer pályázatot, illetve támogatást, akkor kellő finanszírozási forrás hiányában a projekt nem lesz megvalósítható.			×	×	
	6.	A rendszert biztosító kútpárhoz a visszasajtoló kút kialakítása és a szükséges feltételek megteremtése egyszeri jelentős költséggel járó beruházást igényel.		×			×

Forrás: JENEI (2012/3)

*Melyik erősség, melyik lehetőség megvalósulását segíti?*

1.2. Létavértes Város Önkormányzata a város főbb intézményeinek hőenergia – fűtési és használati melegvíz – ellátását megújuló energiahordozóra alapozott távhőrendszer kialakításával tervezi megoldani. Az Önkormányzat rendelkezik ennek a célnak a megvalósításához szükséges megújuló energiaforrással. A város területén önkormányzati tulajdonban van egy termálkút, amelyre alapozva a kitűzött cél megvalósítható. Jelenleg az önkormányzati intézmények a szükséges hőenergiát földgáz alapú rendszerrel állítják elő.

2.1. Geotermikus energiafelhasználására alapuló távhőrendszer megvalósításának esetén, egy környezetkímélő, hatékony hőellátási rendszer működhetne a városban. Ennek a beruházásnak az eredményeképpen az egyre dráguló földgáz felhasználása csökkenthető, illetve kiváltható lenne, így az önkormányzati intézményeknél működési költségben megtakarítás jelentkezne. Abban az esetben, ha az önkormányzati intézmények közül a legnagyobb hőenergia felhasználókat (iskolák, óvoda, művelődési központ, polgármesteri hivatal) a tervezett távhő rendszerre lehet csatlakoztatni, akkor ezeknek az intézményeknek az éves gázfogyasztási adatai alapján megközelítőleg 400 000 m<sup>3</sup>/év földgáz felhasználása lenne megtakarítható.

3.3. Létavértes területén egy 1.400 m-re mélyített termálkútból 70°C-os hőmérsékletű és 700 l/perc mennyiségű termálvíz kinyerése prognosztizálható, amely közeg alkalmas energetikai, illetve minősítése esetén várhatóan balneológiai hasznosításra. A fejlesztés első lépcsőjeként Létavértes Város Önkormányzat közintézményeiben építenék ki a geotermikus távhőrendszert. A geotermikus távhőrendszer későbbi fejlesztése további önkormányzati beruházások révén bővülne. A második lépcsőben egy strandfürdő megépítését és egy egyhektáros kertészeti telep kialakítását tervezik.

*Melyik gyengeség, melyik lehetőség megvalósulását gátolja?*

4.1. A projekt bekerülési költsége az előzetes számítások alapján 400-500 millió Ft között van. Létavértes Város Önkormányzata saját forrásból biztosítani nem tudja ezt az összeget, így a beruházás megvalósításához idegen források bevonására lenne szükség.

5.3. A forráshiányt elsősorban vissza nem térítendő uniós forrásokra történő pályázással, azok megnyerésével, illetve banki hitelek felvételével, és/vagy befektető bevonásával lehetne pótolni. Abban az esetben, ha a külső forrás bevonása nem sikerül, akkor az Önkormányzatnak nincs módja megvalósítani a két ütemben tervezett távhőrendszer fejlesztését.

6.2. A távhőrendszer kiépítéséhez egyszeri, jelentős összegű befektetésre lenne szükség, ami néhány év alatt megtérülne azáltal, hogy az egyre dráguló import gáz helyett a geotermikus energiát használnák fel.

*Melyik erősség melyik veszély elhárítását segíti?*

1.3. Jelenleg az Európai Unió és a Magyar Állam (általában) támogatja a megújuló energia projekteket. Nem várható, hogy jelentős mértékű korlátozást vezetnének be a megújuló energia hasznosítás területén, ezért Létavértes helyzete kedvező, mert rendelkezik megújuló energiaforrással, amit hasznosítani szeretne.

2.6. A termelő kút megléte kizárja a termálvíz kutatással járó költségeket és kockázatokat. Ezáltal a távhőrendszer megépítéséhez szükséges pénzügyi források megszerzésénél (pályázatok, hitelkérelem stb.) előnyös helyzetet jelent az Önkormányzat részére, hogy rendelkezik egy megfűrt termálkúttal.

3.4. A visszasajtoló kút megfűréséhez információt adhat a megfűrt termelő kút geológiai adatainak ismerete, ezzel csökkenthető a visszasajtoló kút létesítésével kapcsolatos kockázatok mértéke. A térségben hidrológiai, geológiai szempontból nincsenek tapasztalatok visszasajtoló kút fűrésára.

### *Melyik gyengeség melyik veszély elhárítását akadályozza?*

4.4. Egyedül, önerőből Létavértes Város Önkormányzata nem tudja a tervezett projektet megvalósítani, külső források bevonására van szükség. A pénzügyi források megszerzését nehezíti, hogy jelenleg kevés pályázati lehetőség van geotermikus beruházások megvalósításának támogatására. Kevés lehetőség van hitelek felvételére, befektetők bevonására.

5.5. Ronthatja a megépítés esélyét, ha a létesítéshez szükséges engedélyek beszerzése, hatósági eljárások jogi szabályozása megváltozik, illetve ha az uniós forrásokra történő pályázás feltételeit az Önkormányzatra nézve kedvezőtlen irányba módosítják.

6.6. Növelheti a beruházás költségeit, hogy nincs megfelelő mennyiségű információ és tapasztalat a visszasajtoló kút kialakításához. Így előfordulhat, hogy a visszasajtoló kutat nem megfelelő helyen fúrják meg, működés közben eltömítődik, esetleg beomlik.

### **3.6.3.2 Kistelek – egy megvalósult geotermikus beruházás**

#### *A kisteleki megvalósult beruházás rövid bemutatása*

Kistelek Város Önkormányzata a növekvő energiahordozó árak miatt 2002-ben a város alatti geotermikus vagyon többlepcsős hasznosítása mellett döntött. A geotermikus termelő kutat 2002-ben fúrták meg Kistelek belvárosában, amivel egy strandmedencét üzemeltettek. A későbbiekben a geotermikus távhőrendszer kialakításához ezt, a már működő kutat, termelő kútként vették figyelembe.

Az Önkormányzat 2003-ban a rendezési tervében szabályozott területeken, több helyszínen a geotermikus energia többcélú hasznosítását kívánta megvalósítani (épületek fűtése, használati melegvíz biztosítása, balneológiai célú felhasználás).

A geotermikus távhőrendszert Kistelek városában valósították meg 2003-2007 közötti években. A projekt egyik jelentős fogyasztói köre a meglévő önkormányzati intézményi hálózatból kilenc intézmény volt. Ezekben az intézményekben jellemzően fosszilis energiát felhasználó energiaellátó rendszereket állították át geotermikus energia hasznosítására. A fogyasztók másik körét a nem az Önkormányzat fenntartásában lévő intézmények alkotják, melyek közé az Aqua Hotel multifunkcionális épülete és a városi fedett uszoda tartozik. A hőfogyasztó helyek megválasztását egy többszempontú felmérés előzte meg. Végül a számításba jöhető mintegy 14 hely közül 11 helyet véglegesítettek, és vontak be a beruházásba.

A beruházás teljes bekerülési költsége 482,8 millió Ft, ezt az összeget az Önkormányzat vissza nem térítendő állami támogatásokból és banki hitelekkel biztosította.

A termelőkút talpmélysége 2.095 m, ebben a mélységben a termálvíz hőmérséklete 90,6 °C. A kút hozama 1.550 liter/perc mennyiségű. A termelő kútfejenél a kilépő víz hőmérséklete 85 °C. Ezt a kitermelt vizet gáztalanítják, tisztítják, majd a rendszerbe kerülés után, a 41,5 °C hőmérsékletű lehűlt vizet visszasajtolják. A visszasajtoló kút talpmélysége 1.678 méter.

A földgáz geotermikus energiával történő kiváltásának az eredménye, hogy a térségben csökkent a károsanyag kibocsátás mértéke (CO<sub>2</sub>: 1,38 kt/év, CO 23,28 kg/év, NO<sub>x</sub>: 66,25 kg/év stb.). Az országos megújuló energiafelhasználás 31,25 TJ/év energiafelhasználással nőtt.

Az Önkormányzat, mint a rendszer tulajdonosa, meghatározta a szolgáltatási díjat, amelyet a közintézményeknek fizetniük kell. Ez az összeg a mindenkori alapidj nélküli gázár 95%-a (PRIVÁNSZKI 2010).

#### *A kisteleki megvalósult beruházás SWOT-elemzése*

##### *Erősségek:*

- A működési költségek csökkentek az Önkormányzat által működtetett intézményekben.
- A város függetlenedett az import gázpiac árváltozásaitól.

- Az energetikai célú fejlesztés mellett turisztikai célú beruházások is megvalósultak (nőtt a város turisztikai vonzereje és a termálfürdő megépült).
- A működési költségek csökkentésével elkerülhető volt az önkormányzati dolgozók elbocsátása az intézményekből.
- Országos szinten hozzájárult az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez.
- A geotermikus energiával történő fűtés nem jár a fosszilis energiahordozók felhasználására jellemző légszennyezéssel.
- Az önkormányzati intézmények fűtési rendszerének az átállítása geotermikus energiára fosszilis energiahordozó megtakarítást jelent.
- Az alkalmazott hőtechnikai berendezések viszonylag egyszerűek, karbantartási igényük viszonylag kicsi, élettartamuk pedig hosszú.

#### *Gyengeségek:*

- Minden fogyasztó esetében, aki a geotermikus távhőrendszerre csatlakozna, a hőközpontjának korszerűsítése további beruházási költségekkel jár.
- A termelő és visszasajtoló kutak kútfejei üzemeltetése során meghibásodás léphet fel, amely a szolgáltatás kiesését vonhatja maga után.
- Helyhez kötött energia, további hasznosítás is csak a termelő kút környezetében valósulhat meg.

#### *Lehetőségek:*

- További (önkormányzati, más állami intézmények, vállalkozók, magáningatlanok) hőpiaci fogyasztók (fűtés, melegvíz, szabadidő, mezőgazdasági felhasználás) számára a rendszerre csatlakozáshoz adottak a feltételek.
- A geotermikus rendszerhez csatlakozó vállalkozások működési költsége csökkenhet, ezért a versenyképességük növekedhet.
- Az összegyűlt adatok elemzése, további projektben történő hasznosítása.
- Mintaprojekt kidolgozásának a lehetősége a helyi településre (családi ház fűtésellátása ezzel az energiával), vagy más településre.

#### *Veszélyek:*

- A geotermikus közeg jelenlegi hőmérséklete, vízhozama hosszútávon esetleg csökken.
- A földgáz fogyasztói ára oly mértékben csökken, hogy a geotermikus energiabázisú hőellátás költsége a földgázbázisú szolgáltatás költségeit meghaladja.
- A távhő szolgáltatásra csatlakozó intézmények száma és/vagy hőszükségletük jelentősen csökken.
- A termálvíz kitermelésével kapcsolatosan (engedélyek megújítása, újabbak beszerzése stb.) a jogszabályok esetleges módosítása kedvezőtlenül befolyásolhatja a geotermikus távhőrendszer üzemeltetési költségeit.

#### *Melyik erősség, melyik lehetőség megvalósulását segíti?*

1.1. A tényleges adatok, és a működtetés tapasztalatai alapján elmondható, hogy a távfűtő rendszerbe bevont kilenc közintézménynek a működési költségei átlagosan 10 %-kal csökkentek.

2.2. A távhő vezetékhálózatot további bővítése az eredmények alapján indokolt. Érdemes további közintézményeket, vállalkozásokat a rendszerre kapcsolni, melynek hatására tovább csökkenhetne az import gáz felhasználása a városban.

3.3. A projekt részeként megvalósult egy termálfürdő, a távhőrendszer fejlesztésének a következő szakaszában egy szabadidő központ létesítése is a tervek között szerepel, amellyel tovább nőhet a város és a kistérség turisztikai vonzereje. Ehhez pénzügyi forrásokra van szükség, melyek

megszerzéséhez már vannak az önkormányzatnak, és a projektben részt vett szakembereknek ismeretei, tapasztalatai a már megvalósított projekt alapján.

*Melyik gyengeség, melyik lehetőség megvalósulását gátolja?*

4.1. A megépült távhőrendszerre történő csatlakozást hátráltatja, hogy az új belépő hőfogyasztóknak saját hőközpontjaikat át kell állítani a geotermikus energia fogadására. Ez a leendő fogyasztóknak költséggel jár, de a már megvalósult beruházásba bevont intézmények esetében azt látjuk, hogy ez a ráfordítás meg is térül.

5.3. A geotermikus távhőrendszer termelő és visszasajtoló kútjainak üzemeltetése során felmerülő esetleges meghibásodásainak kivédésére, a szolgáltatás-kiesés elkerülésére a projekt megvalósításakor szerzett tapasztalatokat kellene felhasználni. A rendelkezésre álló információk szerint az üzemeltető (MAGMAPLUS KFT.) az első év tapasztalatai alapján téli-nyári üzemrendet alakított ki, megtervezték az évenkénti karbantartás ütemezését (például: a rendszerben lévő hőcserélők, tartályok tervszerű tisztítása, szerelvények karbantartása).

6.2. A távhőrendszert üzemeltető vállalkozás és az Önkormányzat közös feladata az új fogyasztók megkeresése, meggyőzése a geotermikus energia használatáról.

*Melyik erősség melyik veszély elhárítását segíti?*

1.6. A működési költségek 10 %-kal csökkentek a geotermikus távhőrendszerre csatlakozott intézmények esetében. Ez a megtakarítás csak abban az esetben tartható, ha megfelelő számú fogyasztó van a rendszerre kapcsolva. Abban az esetben, ha valamilyen ok miatt csökken a fogyasztók száma, vagy a hőigényük, akkor a lehetséges hőfogyasztókat tényekkel lehet meggyőzni a távhőrendszerre történő csatlakozás előnyeiről.

2.4. Kisteleken 968 000 m<sup>3</sup>/év földgázfogyasztás szűnt meg, így az import gázpiac árváltozásai kevésbé érintik a város energiafelhasználását.

3.5. A gázfogyasztás abban az esetben nőne meg újra, ha a felszínre hozott geotermikus közeg hőmérséklete és/vagy a termelőkút hozama lecsökkenne. A tendencia az, hogy a földgáz ára nő, ezért érdemes további fejlesztéseket tervezni a távhőrendszer bővítésével kapcsolatban.

*Melyik gyengeség, melyik veszély elhárítását akadályozza?*

4.5. Az újonnan csatlakozók esetében az adott intézmény hőközpontjának átalakítása, felújítása szükséges lehet, ami növeli a beruházási költségeket, ez visszatarthatja az intézményeket a csatlakozástól főleg úgy, hogy ha a földgáz ára ezzel együtt csökkenne. Ilyen esetben a projekt további bővítése kérdéses lehet.

5.4. A geotermikus kútpár üzemeltetése során fellépő esetleges meghibásodás eredményeképpen a geotermikus közeg hőmérséklete és/vagy a hozama csökken, akkor a távhőszolgáltatás akár meg is szűnhet.

6.6. Földrajzi értelemben szűk az a terület, ahol az új, a rendszerre csatlakoztatható fogyasztókat meg lehet találni, akik esetleg a megszűnő fogyasztók helyébe lépnek, mert a hőenergia nagy távolságra nem szállítható.

*Keresztábra*

A SWOT-elemzés alapján az alábbi keresztábra állítható össze.

3.11. sz. táblázat: A kisteleki megvalósult beruházás keresztábrája

		Lehetőségek			Veszélyek		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		További hőipari fogyasztók (fűtés, melegvíz, szabadidő, mezőgazdasági felhasználás) számára a rendszerre csatlakozásához adottak a feltételek.	A geotermikus rendszerhez csatlakozó vállalkozások működési költsége csökkenhet, ezért a versenyképességük növekedhet.	Az összegyűlt adatok elemzése, további projektben történő hasznosítása.	A geotermikus közeg jelenlegi hőmérséklete, vízhozama hosszútávon esetleg csökken.	A földgáz fogyasztói ára oly mértékben csökken, hogy a geotermikus energiabázisú hőellátás költsége a földgázbázisú szolgáltatás költségeit meghaladja.	A távhő szolgáltatásra csatlakozó intézmények száma és/vagy hőszükségletük jelentősen csökken.
<b>Erősségek</b>	1.	A működési költségek csökkentek az Önkormányzat által működtetett intézményekben.	×				×
	2.	A város függetlenedett az import gázpiac árváltozásaitól.		×		×	
	3.	Az energetikai célú fejlesztés mellett, turisztikai célú beruházások is megvalósultak			×		×
<b>Gyengeségek</b>	4.	Minden fogyasztó esetében, aki a geotermikus távhő rendszerre csatlakozna, a hőközpontjának korszerűsítése további beruházási költségekkel jár.	×			×	
	5.	A termelő és visszasajtoló kutak üzemeltetése során üzemzavar léphet fel, amely a szolgáltatás kiesését vonhatja maga után.			×	×	
	6.	Helyhez kötött energia, további hasznosítás is csak a termelő kút környezetében valósulhat meg.		×			×

Forrás: JENEI (2012/3)

### 3.6.4 A SWOT-elemzés sajátosságai a geotermikus beruházásokban

A 3.6.1. sz. alfejezetben a geotermikus beruházások általános SWOT-elemzését végeztem el. Meghatároztam a szakirodalom felhasználásával egy geotermikus projekt esetében mi számít erősségnek, gyengeségnek és mi az, ami lehetőségként és veszélyként figyelembe vehető. A SWOT-elemzés négy (erősség, lehetőség, gyengeség, veszély) eleméhez felsorolt megállapítások közül a tanulmányban kiválasztottam három-három megállapítást, melyet egy ún. keresztábrába foglaltam. A táblázat mezői közötti kapcsolatok elemzése megadta, hogy az erősségek hogyan segíthetik a lehetőségek kihasználását, illetve ugyancsak az erősségek mely területeken teszik lehetővé a veszélyek elhárítását. A gyengeségek közül melyek azok, amelyek akadályozzák az egyes lehetőségek kiaknázását, valamint a tényleges veszélyek elhárítását. A gyengeségeket belső kockázati tényezőkként, a veszélyeket pedig külső kockázati tényezőkként értelmezhetjük geotermikus beruházások esetén. Amikor a kockázat kivédésére törekszünk, akkor jellemzően a gyengeségeket

és a veszélyeket elemezzük. A táblázat felhasználásával felsorolhatók azok a tényezők a geotermikus beruházások esetében, amelyek lehetővé teszik egy projekt megvalósítását, illetve elősegítetik vagy akadályozhatják ennek a célnak az elérését.

A 3.6.3. sz. alfejezet további két pontjában (3.6.3.1. és 3.6.3.2.) két beruházás SWOT-elemzését végeztem el, ahol a beruházók olyan települési önkormányzatok, melyek geotermikus kúttal rendelkeznek. A két település (Létavértes, Kistelek), geotermikus adottságainak kihasználását vizsgáltam. Létavértesen egy tervezett, Kistelken egy megvalósult geotermikus beruházás elemzésével, és összehasonlításával. Mindkét településen a projekt első ütemében az önkormányzati intézmények fűtési költségének csökkentése volt a cél úgy, hogy a földgáz felhasználást a geotermikus energia hasznosításával kívánják kiváltani.

Az elemzés során a települések geotermikus projektjeire felsoroltam és rangsorba állítottam azokat a jellemzőket (erőségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek), amelyekkel a beruházások a SWOT-elemzéseit leírhatók.

A jellemzők megadásával bemutattam, hogy a tervezett (létavértesi) projektben lehetőségként megadott jellemzők, a megvalósult (kisteleki) projektben erősségként jelennek meg, továbbá azt is, hogy a két projekt esetében vannak olyan gyengeségek, amelyek mind két projekt esetében jelen vannak.

### **3.7 Geotermikus beruházások finanszírozásának és megtérülésének több szempontú elemzése**

Európában különböző finanszírozási modelleket alkalmaznak egy geotermikus projekt megvalósítása során. Vannak pénzügyi konstrukciók, melyeket csak egy-egy országban alkalmaznak, míg más modelleket több európai ország is alkalmaz. A geotermikus energiát felhasználó országokban többféle olyan pénzügyi eszköz, gazdasági módszer létezik, amelyek segítik egy projekt megvalósítását, így téve vonzóbbá a befektetők számára az ilyen energetikai beruházásokat. Ebben a fejezetben a geotermikus beruházások finanszírozására felhasználható pénzügyi eszközöket több szempont szerint vizsgáltam, melyek a következők:

- Milyen pénzügyi eszközök állnak rendelkezésre és melyek azok az eszközök, amelyeket jellemzően több európai ország is alkalmaz a geotermikus energia befektetések megvalósítása esetén (JENEI 2015/2).
- Egy konkrét példán (létavértesi beruházás) keresztül elemzem, hogy egy geotermikus beruházás megvalósításakor a beruházónak milyen külső forrás bevonási lehetőségei (hitel/állami támogatás) vannak a saját forrása mellett. Elemzem azt is, hogy ezeknek a forrásoknak a különböző kombinációja esetén hogyan alakul a beruházás megtérülése.
- Ugyanazon a konkrét példán keresztül megvizsgálom azt is, a beruházás megtérülésének milyen szempontjai érvényesíthetők az állam és a társadalom szempontjából.
- A geotermikus beruházások finanszírozásával kapcsolatban milyen pénzügyi kockázatokkal kell számolni, ha a saját forrás mellett pénzügyi hitelt vesz fel a beruházó a beruházással kapcsolatos költségek fedezetére, illetve ha emellé a két forrás (hitel/állami támogatás) mellé, még állami támogatást is igényelne.

#### **3.7.1 Geotermikus beruházások finanszírozására igénybe vehető pénzügyi eszközök jellemzői**

Az egyes geotermikus projektek finanszírozási portfóliójának nagysága, összetétele, több tényezőtől is függnek, mint például a helyszín, az erőmű elvárt kapacitása, természeti feltételek. A geotermikus projektek jellemzője, hogy a megvalósítási időszak általában 5-7 év, a működési idő 30-50 év között van és a beruházás megtérülésének ideje 10-15 év között várható. A beruházások

közös jellemzője, hogy magasak a kezdeti beruházási költségek, melyek elsősorban a drága földtani kutatásokból, geológiai mérésekből, próbafúrásokból állnak, további jelentős tőkebefektetést jelent az erőmű és a hozzákapcsolódó infrastruktúra, a csővezeték rendszer megépítése (NÁDOR ET AL. 2013). A működési költségek rendszerint alacsonyak és jól tervezhetőek. A bevételeket meghatározza az, hogy mennyi hő termelhető, mennyi adható el és milyen áron. Már a projekt elején számolni kell azzal, hogy ha van rá lehetőség, a felszínre hozott termálvizet több lépcsőben, úgynevezett „kaskád módon” használják fel, mert ez a bevételeket növeli a működési fázisban.

Egy geotermikus beruházás esetében a geotermikus hőforrás jellemzői: a hőmérséklet, a mélység, a rezervoár mérete és vízhozama befolyásolják a beruházási költségeket, amihez hozzájönnek még a helyszín adottságai. A forráshoz kapcsolódó tényezőkön túl, a megvalósítás költségei függenek az erőmű típusától (elektromos áram, vagy kapcsolt áram), hőtermelés módjától, továbbá attól, hogy „zöldmezős” beruházásról, vagy már működő energiatermelő rendszer bővítéséről van szó. Függenek a beruházás költségei attól is, hogy meglévő ismert kutat vonnak-e be az energiatermelésbe, vagy új kutat létesítenek. A geotermikus beruházások leginkább abban térnek el a többi megújuló energia beruházástól, hogy a beruházás kezdeti szakaszában, a kutatási szakaszban, nagy kockázatot jelent a megfelelő geotermikus hőforrás megtalálása. A geotermikus rendszerekkel kapcsolatos befektetések szempontjából ez azt jelenti, hogy a hőforrás meglétére és minőségére a kutatófúrások elvégzéséig nincs bizonyíték. Következésképpen csak akkor lehet eldönteni egy projektről, hogy megvalósítható vagy nem, ha néhány, a geotermikus hőforrásra jellemző mennyiségi adat és hőmérsékleti érték megfelel a beruházó elvárásainak. A kezdeti magas kockázat ellenére a projektnek ezt a szakaszát is szükséges finanszírozni. A pénzügyi befektetők a projektnek a kezdeti fázisaiban magas megtérülési aránnyal számolnak annak a kockázatnak köszönhetően, amellyel befektetésük szembe néz. A kérdés az, hogy ki és milyen módon akarja és tudja finanszírozni az egyes geotermikus beruházások kezdeti, jelentős kockázatokat hordozó szakaszát. Jellemzően a kutatási szakaszban felmerülő költségeket a beruházó viseli, de esetenként az állam is támogathatja valamilyen módon a beruházást.

Egy ilyen beruházás és annak finanszírozása aktív részvételt kíván mind az állami, mind a magán pénzügyi befektetőktől. Még a gazdaságilag fejlett országokban is ritka, hogy egy geotermikus beruházást kizárólag kereskedelmi banki forrásokból építenének meg. A geotermikus projektek fejlesztéséhez szükség van az állami és a magán szektor pénzügyi forrásainak bevonására. Az állami/magán pénzügyi szerepvállalás aránya függ az adott ország gazdasági, pénzügyi helyzetétől, például milyen a költségvetés helyzete, az állam mennyire elkötelezett a megújuló energia beruházások és főleg a geotermikus beruházások fejlesztésének támogatásában, az állam milyen mértékű szerepvállalást vár el a magánbefektetőktől. Minden egyes projekt esetében számos résztvevővel kell számolni: vásárlók, beruházók, ellátók, kormányok, pénzügyi intézmények. Mindegyik felsorolt szereplő tevékenysége hatással van a projekt gazdasági és pénzügyi feltételeinek alakulására, mindegyiknek sokrétű érdekeltsége van a beruházással kapcsolatban.

Bármilyen beruházás megvalósítási költségeinek, ráfordításainak számításakor nem lehet figyelmen kívül hagyni a feltárható és elérhető külső, idegen forrás lehetőségeket. A beruházások finanszírozása három jól elkülöníthető módon valósítható meg:

- Teljes egészében saját forrásból, amelynek alapja az adózott nyereség és az amortizáció.
- Csak idegen forrásból.
- Vegyes (saját + idegen) módon.

Európában különböző finanszírozási modelleket alkalmaznak egy geotermikus projekt megvalósítása során. Vannak pénzügyi konstrukciók, melyeket csak egy-egy országban alkalmaznak,



míg más modelleket több európai ország is alkalmaz. A geotermikus energiát felhasználó országokban többféle olyan gazdasági eszköz/módszer létezik, amelyek segítik egy projekt megvalósítását. Ilyenek például:

- A garantált áramátvételi ár alkalmazása.
- Adókedvezmények vagy adómentesség biztosítása a beruházó részére.
- Közvetlen állami támogatások igénylése a geotermikus beruházások fejlesztésére.

A különböző állami támogatások jelentősége abban van, hogy csökkentik a beruházás induló ráfordításait, illetve a garantált átvételi árak kiszámíthatóvá teszik a bevételeket a működési idő alatt.

Az Európai Unió támogatásával és finanszírozásával több olyan felmérés készült, melyek a geotermikus beruházások megvalósításának és azok finanszírozásának kérdéseivel foglalkoztak, és az eredményeket közzé is tették. Az eredmények egy része egy tanulmányban jelent meg, ami az „Intelligent Energy – Europe II” programon belül elindított (GEOFAR REPORTS I. 2009. Geotermikus Finanszírozás és Tudatosság az Európai Régiókban) projekt keretén belül készült el. A tanulmány célja egyrészt az volt, hogy feltárják azokat a jogi és gazdasági problémákat, amelyek akadályozzák a geotermikus beruházások megvalósítását, másrészt, hogy megoldásokat javasoljanak a feltárt problémákra. A GEOFAR projekt során tíz európai ország pénzügyi konstrukcióit gyűjtötték össze, melyeket geotermikus beruházások finanszírozása során alkalmazhatnak. A tanulmány sorra veszi Németország, Franciaország, Spanyolország, Portugália, Görögország, Szlovákia, Magyarország, Bulgária, Izland és Olaszország által használt pénzügyi eszközöket, és bemutatja egy-egy ország gyakorlatát ezen a téren.

### **3.7.1.1 A rendelkezésre álló pénzügyi eszközök rendszere az Európai Unióban**

#### ***Közvetlen állami támogatások, adókedvezmények***

Akkor beszélhetünk az EK SZERZŐDÉS (Európai Közösséget létrehozó Szerződés) 87. cikk (1) bekezdésének hatálya alá tartozó állami támogatásról, ha az alábbi feltételek együttesen teljesülnek. A 87. cikk (1) bekezdésének magyarországi alkalmazását a 85/2004. Kormányrendelet írja elő.

A támogatás állami forrásból származik, amely forrásba többek között beletartoznak a központi költségvetés, az elkülönített állami pénzalapok, a társadalombiztosítási alapok, a helyi és kisebbségi önkormányzatok, illetve az Európai Unió közösségi forrásaiból származó pénzek is. Ez azt jelenti, hogy a Strukturális Alapokból származó források esetén is be kell tartani az állami támogatásokra vonatkozó szabályokat. Az állami támogatásnak olyan előnyt kell jelentenie a kedvezményezett számára, amelyet azonos finanszírozási viszonyok mellett a piacon egyébként nem érhetne el. Az előny nem csak kifizetés formájában jelentkezhet, hanem államháztartási bevételekiadás formájában is, mint például az adókedvezmények.

Az állami támogatásoknak számos formája van, a vissza nem térítendő és a visszatérítendő pénzeszközök nyújtása, kamatmentes kölcsön, kedvezményes kamatozású kölcsön, kamattámogatás, kedvezményes feltételű kezességvállalás, állami tőkejuttatás, adókedvezmény, adóalap-kedvezmény, ingyenesen és kedvezményes feltételek mellett nyújtott szolgáltatás, ingatlanjuttatás, követelésről való lemondás, tartozásátvállalás, kedvezményes bérlet, kedvezményes lízing (85/2004. Korm. rend.)

3.12. sz. táblázat: Az unió tíz országában alkalmazott állami támogatási eszközök

Megnevezés	Németország	Franciaország	Spanyolország	Portugália	Görögország	Szlovákia	Bulgária	Magyarország	Olaszország	Izland
<b>Saját Forrás</b>										
- saját tőke	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Idegen Források</b>										
<b>1. Közvetlen állami támogatások</b>										
Adókedvezmények										
- fogyasztási adó csökkentés/mentesség						X				
- társasági adó csökkentés/mentesség					X		X			
- ÁFA csökkentés/mentesség										
- adójóváírás/egyéb juttatások		X							X	
Garantált áramátvételi ár	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>2. Kereskedelmi banki hitelek</b>										
Bank kölcsön/hitel	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Támogatott kölcsönök/hitelek										
- alacsony kamatozású hitelek	X									X
- kölcsön ösztönző juttatásokkal	X						X			
- tőkekölcsön	X									
<b>3. Nemzetközi pénzügyi eszközök</b>										
EU támogatási források		X				X	X	X		
Regionális és egyéb támogatások		X		X						
<b>4. Kockázatkezelő eszközök</b>										
Geológiai kockázati biztosítás	X	X					X			

Forrás: GEOFAR REPORTS I. (2009) adatok alapján saját szerkesztés

A kormányrendeletben a támogatások feltételeit konkrétan meghatározzák: mit támogat az állam, mire lehet felhasználni, mekkora összeget lehet támogatásként igényelni, milyen hosszú a futamideje a támogatásnak, milyen feltételei vannak az állami támogatás igénylésének. A geotermikus beruházásokat segítő különböző állami támogatások nagyon eltérő formában jelennek meg. Európában az állami támogatások formái a legfőbb finanszírozási eszközök, melyeket a beruházó igénybe vehet. Az állami támogatások szerepe egy beruházás esetén leginkább az, hogy a beruházó terheit csökkentse úgy, hogy az állam a beruházás bizonyos költségeit átvállalja. Az Európában alkalmazott állami támogatások nagyobbik része a beruházás megvalósítása alatt, annak valamilyen szakaszában igényelhetők.

A pénzügyi konstrukciók alkalmazása az állam meghatározott szerveihez benyújtott pályázatok alapján, projektektől függően történik. Az európai finanszírozási eszközök esetében, például Magyarországon és Szlovákiában is így történik a pénzek elosztása, ahol a pénzügyi forrásokat elsősorban az európai strukturális alapok biztosítják. A 3.12. sz. táblázatban mutatom be a GEOFAR REPORTS I. (2009) jelentésben vizsgált tíz országban alkalmazott állami támogatási eszközöket.

#### *Garantált áramátvételi/betáplálási ár*

Az áramátvételi ár az a támogatási módszer, amelyet a megújuló energiából előállított elektromos áramtermelés támogatására alkalmaznak. Az átvételi ár szerződés alapján hosszú távú árgaranciát jelent a beruházó számára, mert a szerződésben az átvételi árat meghatározott időre rögzítik. Ez a támogatási eszköz a geotermikus beruházások működési szakaszában vehető igénybe. A

hő előállításának támogatására betáplálási ár nem létezik az unió országaiban. A hő termelésének nincs rögzített, hosszú távú, garantált ára, amin értékesíteni lehetne.

### ***Kereskedelmi banki hitelek***

Az Európai Unióban speciális, a geotermikus beruházásokra felvehető alacsony kamatozású hitelek ritkán vannak a banki ajánlatok között, kivéve Németországot és Izlandot. Klasszikus kamattámogatott beruházási fejlesztési hitelek vannak, például Németországban, de ezek a hitelek nem vehetők igénybe a geotermikus projektek kutatási szakaszában (GEOFAR REPORTS I. 2009).

### ***Nemzetközi pénzügyi eszközök***

Európában számos olyan finanszírozási eszközt hoztak létre, amelyek a különböző megújuló energia beruházásokat támogatják, beleértve a geotermikus projekteket is. Ezeknek az eszközöknek az alkalmazásával kezelhetőek az egyes szakaszokban felmerülő kockázatok pénzügyi terhei. Az itt felsorolt pénzügyi eszközök, támogatási módszerek összhangban vannak az EU főbb gazdasági irányelveivel, célkitűzéseivel.

### ***Strukturális és Kohéziós Alapok***

Ezek az alapok a kevésbé fejlett, a többi uniós tagállamhoz képest szegényebb országok felzárkóztatását segítik elő, illetve támogatják pénzügyileg a gazdaság minden területén az adott országot. Az alapokból az egyes országok úgy tudnak pénzhez jutni, ha ún. nemzeti fejlesztési tervet készítenek. Ez a terv az alapja a tárgyalásoknak az Európai Bizottság és az adott ország között, az alapokból folyósított támogatásokkal kapcsolatban.

### ***Európai Befektetési Bank és az Európai Befektetési Alap***

Geotermikus beruházások esetén hiteleket és kockázati tőkét kínál a beruházók számára, így támogatva a projektek korai szakaszát. A hiteleket megvalósítható, gazdaságilag életképes beruházási projektekre nyújtják függetlenül attól, hogy azt egy ország kormánya, egy önkormányzat, vagy valamilyen magánbefektető valósítja meg. A bank ügyfelei között vannak vállalkozások, állami intézmények önkormányzatok is (Európai Befektetési Bank, EIB 2015).

### ***Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank (EBRD)***

Az Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank létrehozta a Megújuló Fejlesztési Kezdeményezés programot, melynek keretében a megújuló energia beruházásokat finanszírozzák. Az egyes megújuló projektek esetében akár a teljes beruházási összeg 30–35%-át is finanszírozhatja a bank (EBRD 2015).

### ***Világ Bank (World Bank) GeoFund***

A Világ Bank egy geotermikus fejlesztési programot hozott létre. A Geotermikus Energia Fejlesztési Program (VILÁGBANK/GEOFUND) célja elősegíteni a geotermikus energia használatát Európában és Közép-Ázsiában.

### ***Kockázati biztosítás***

A biztosítási tevékenység hétköznapi értelemben nem tartozik a pénzügyi eszközök közé, ez nem a beruházás finanszírozás egy lehetséges módja, és nem növeli a beruházás jövedelmezőségét, de ahhoz hogy a geotermikus energiatermelésbe történő befektetések száma növekedjen, szükséges lenne minél szélesebb körben alkalmazni.

Az egyes geológiai kockázatokra, amelyek egy geotermikus beruházást jellemeznek, a hagyományos biztosítási gyakorlat nem tud megfelelő ajánlatot adni. A működő kockázatmegosztó biztosítások nem egy minta szerint vannak kialakítva. Az egyes országokban különböző módon alkalmazzák a kockázatmegosztást (GEOFAR REPORTS I. 2009). A kockázati biztosítás, mint pénzügyi garancia alkalmazásának célja, hogy mind a beruházókat, mind a projekt hitelezőit biztosítsa a geológiai kockázatokkal szemben. Jelenleg csak néhány európai országban lehet biztosítást kötni

a geotermikus projektek kutatási szakaszában felmerülő kockázatokra (Franciaország, Németország, Bulgária). Ezeken túl van néhány magánbiztosító társaság, amelyek különböző biztosítási konstrukciókat kínálnak, amiket egyedileg adott projektekre szabva lehet igénybe venni, persze magas kockázati felár megfizetése mellett.

### **3.7.1.2 A rendelkezésre álló pénzügyi eszközök rendszere Magyarországon**

Magyarországon van olyan közvetlen állami támogatási forma és hitelkonstrukció, amelyek a geotermikus beruházások finanszírozásakor fel lehet használni, melyek a következők:

*Európai uniós forrásokból: Helyi hő és hűtési igény kielégítése megújuló energiaforrásokkal KEHOP 5.3.2-17 (KEHOP 2017)*

Annak érdekében, hogy 2020-ig az Európai Parlament és Tanács RED irányelve (2009/28/EK) alapján vállalt, a megújuló energiaforrások 13%-os részarányát az energiafelhasználásban elérje az ország, a hő-, illetve távhőtermelő gazdasági társaságok uniós forrásokra pályázhatnak korszerű, megújuló energiaforrást felhasználó hőtermelő rendszerek kiépítésére.

A beruházók a támogatásokhoz pályázati rendszer keretében juthatnak hozzá. A pályázat kiemelt célkitűzése – összhangban a hazai és EU stratégiával – ösztönözni a decentralizált, környezetbarát megújuló energiaforrást hasznosító rendszerek elterjedését. További cél, hogy támogassa az olyan beruházások finanszírozását, amelyek hozzájárulnak egyrészt a meglévő fosszilis energiahordozón alapuló hőtermelő erőművek, másrészt a közösségi távfűtő rendszerek megújuló energiaforrásra való részleges vagy teljes átállításához, valamint megújuló energia alapú új hőtermelő rendszerek kialakításához. A pályázat feltételeinek megfelelő projektek a projekt költségeinek max. 45%-át, 20 millió Ft – 2500 millió Ft közötti összeget, vissza nem térítendő támogatásként vehetik igénybe a rendelkezésre álló forrás erejéig. A pályázók vállalják, hogy a kapott támogatáson felül önerőből finanszírozzák a projektet.

A támogatás mértékének megállapításánál figyelembe veszik – többek között – az adott projekt jövedelemtermelő képességét, megtérülését, költséghatékonyságát, továbbá kiemelt szempont az adott energiaforrás fenntartható módon történő használatának igazolhatósága.

A rendelkezésre álló tervezett keretösszeg, amit Kohéziós Alap és Magyarország költségvetése társfinanszírozásban biztosít, 13 490 Mrd Ft, ez az összeg várhatóan 6-100 db kérelem támogatását teszi lehetővé. A pályázati felhívást a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Program keretében a Környezet és Energia Operatív Programért felelős Irányító Hatóság hirdeti meg a 1084/2016. (II. 29.) számú kormányhatározatban szereplő Éves Fejlesztési Keret alapján.

*MFB Zrt. - Önkormányzati infrastruktúra fejlesztési program 2020 (MFB 2018)*

A hitelprogram létrehozásának célja, hogy finanszírozási forrást vagy akár önrészt biztosítson az önkormányzatoknak kedvezményes kamatozású hitel formájában, a kötelező vagy önként vállalt önkormányzati feladatok ellátásához, illetve a feladatok ellátásához szükséges infrastruktúra-fejlesztő beruházások finanszírozásához, valamint az önkormányzatok részére kiírt pályázatokhoz szükséges önrész finanszírozásához.

A fejlesztési hitel főbb jellemzői (MFB 2018):

- Kedvezményes kamatozással, hosszú futamidőre, legfeljebb 20 évre igényelhető.
- Pályázat útján elnyert támogatáshoz kiegészítésként felhasználható.
- Saját erő nélkül, nagy összegű hiteligények kielégítésére is alkalmas.
- Kamatmértéke: 3 havi EURIBOR (jelenleg -0,32%) + 1,50% + legfeljebb 3%/év
- Rendelkezésre tartási idő: a szerződéskötéstől számított legfeljebb 4 év, de a rendelkezésre tartási idő nem lehet hosszabb, mint a türelmi idő. Nagyobb volumenű projektek finanszírozását is lehetővé teszi.
- Türelmi idő: 5 év kamatfizetés és tőketörlesztés a türelmi idő után negyedévente/félévente

- Felhasználható keret: 100 Mrd Ft. A program keretében hitelszerződés és refinanszírozási kölcsönszerződés 2020. december 31-ig köthető.

*Adókedvezmények:* nincsenek olyan adókedvezmények, amelyeket geotermikus beruházás megvalósításához, vagy a működtetéshez igénybe lehetne venni.

A megújuló energiaforrásból származó hő termelés esetén még az átvételi árrendszer sincs kidolgozva (MEKH 2016).

*Kockázati biztosítási konstrukció* ma nem létezik Magyarországon.

### 3.7.1.3 Következtetések

Az előző pontban azt vizsgáltam, hogy melyek azok a pénzügyi eszközök, amelyeket geotermikus beruházás megvalósításakor a beruházó igénybe vehet, a saját tőkebefektetése mellett. Megállapítottam, hogy Európában létezik néhány pénzügyi eszköz (pl. az áramátvételi ár), amelyek támogatják a geotermikus projektekbe történő befektetéseket, de ezeknek az eszközöknek a legnagyobb része nem kifejezetten a geotermikus energia projektekre vonatkozik, így ezek a finanszírozási lehetőségek nem veszik figyelembe egy ilyen típusú energetikai beruházás sajátosságait. A 3.13. sz. táblázatban a geotermikus beruházás finanszírozási szempontból kérdéses területeit gyűjtöttem össze, amelyeket figyelembe kell venni a beruházás pénzügyi tervezése során. Ezekhez a jellemzőkhöz hozzárendeltem a jelenleg igénybe vehető pénzügyi eszközöket. Ha a 3.13. sz. táblázatban szereplő pénzügyi eszközöket tekintjük, akkor elmondható, hogy a felsorolt összes eszközök egyszerre, egyik országban sem érhető el. Az uniós országokban csak egy-két eszközt alkalmaznak a beruházások finanszírozásakor, ezért egy-egy projekt esetén nem lehet megválasztani az alkalmazandó eszközök kombinációját.

3.13. sz. táblázat: A geotermikus beruházások kérdéses területeire alkalmazható pénzügyi eszközök

<b>Geotermikus beruházások kérdéses területei finanszírozási szempontból</b>	<b>Alkalmazni javasolt pénzügyi eszközök</b>
A projektek kutatási szakaszában felmerülő geológiai kockázatok pénzügyi támogatása a befektetés kockázatának csökkentése érdekében	- Államilag támogatott kockázatmegosztó biztosítási konstrukciók, és/vagy más állami támogatási konstrukciók
Magas beruházási költségekhez a projekt megvalósítása során többféle, a projekt kimenetelét befolyásoló kockázatok	- Állami támogatások - Kockázati tőkekölcsön - Kereskedelmi banki alacsony, támogatott kamatozású kölcsönök (megvalósítási szakaszban)
Nem a tervezett hasznosítási módnak megfelelő a megtalált, felszínre hozott geotermikus energiaforrás	- Garantált áramátvételi rendszer alkalmazása - Adókedvezmények, adómentesség más hasznosítás mód érdekében

Forrás: JENEI (2015/2)

A GEOFAR REPORTS I. (2009) tanulmány által vizsgált országok közül egyik sem kínál teljes körű pénzügyi konstrukciót a geotermikus projektekre, és nem megoldott kérdés a kutatási szakasz finanszírozása.

A kereskedelmi bankok a geotermikus energiával kapcsolatban ajánlott hitelkonstrukciói általában csak a kutatási szakasz sikeres lezárását követően a megvalósítási szakaszban vehető igénybe a beruházók számára. A garantált áramátvételi ár jó eszköz a villamos energiatermelés, vagy a kombinált ciklusú projekt jövedelmezőségének biztosítására és a gazdasági eredmény növelésére. Azonban ez a támogatás csak a működési szakaszban vehető igénybe, így a kutatási szakaszban felmerülő kockázatokat nem csökkentik.

3.14. sz. táblázat: Az ismertetett pénzügyi eszközök alkalmazásának célja és feltétele

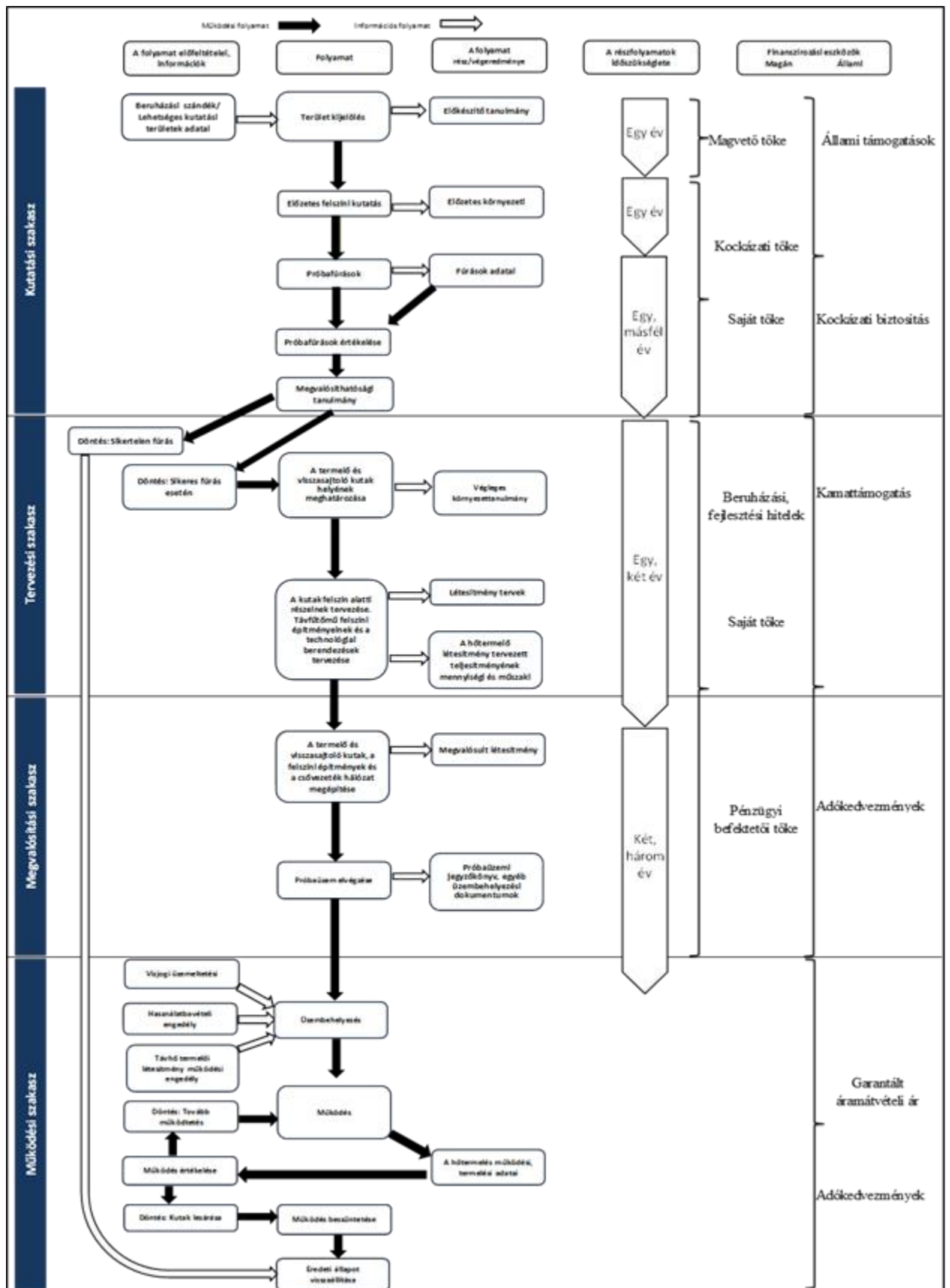
<b>Ismertetett pénzügyi eszköz</b>	<b>Alkalmazásának célja</b>	<b>Melyik szakaszban igényelhető</b>
Közvetlen állami támogatások	Megfelelő mértékű támogatás	A projekt minden szakaszában igényelhető
Adócsökkentés, adómentesség	A beruházás elősegítése	Az építési és működési szakaszban alkalmazható
Garantált áramátvételi ár	Hosszú távon biztosított bevétel	A beruházás működési szakaszában vehető igénybe
Kereskedelmi banki hitelek	Nagy értékű beruházások finanszírozásának lehetősége	Biztosítási konstrukció nélkül a kutatási szakaszban nem vehető igénybe
Kockázat megosztó biztosítás	A kutatási szakasz finanszírozásának segítése	Minden projektre egyedileg meghatározott biztosítási konstrukció készül (Nincs kidolgozott működő biztosítási minta)

Forrás: JENEI (2015/2)

A kockázati biztosítási konstrukciók csak Németországban és Franciaországban szerepelnek a kínálatban, azonban szükség lenne rájuk a többi uniós országban is a geotermikus projektek kockázatainak csökkentéséhez. Emellett szükség lenne egyéb, a kutatási szakaszt támogató pénzügyi konstrukciók meghatározására is.

Az előzőekben vizsgált pénzügyi eszközök és jellemzőik, valamint az igénybevételükhöz tártható beruházási szakaszok alapján, lásd a 3.14. táblázatot, megállapítható, hogy a pénzügyi lehetőségek széles skálája ellenére sem terjednek ki a finanszírozási eszközök egy geotermikus projekt minden szakaszára. Az egyes beruházások korai szakaszának finanszírozásával és kockázatmegosztással támogatott, illetve a geotermikus energia projektek speciális jellemzőit figyelembe vevő pénzügyi eszközök fejlesztése európai szinten jó megoldás lehet az ilyen típusú energia projektekbe történő befektetések ösztönzésére.

A 3.7. sz. ábra a 3.4. sz. ábrán bemutatott folyamatára kibővítése. A 3.7. sz. ábrában a geotermikus beruházás folyamatát kiegészítettem az egyes folyamatok időszükségletével, és EGGL, B. ET AL. (2008) adatainak felhasználásával összeállítottam egy lehetséges finanszírozási konstrukciót többségében azoknak a magán és állami finanszírozási eszközöknek a felhasználásával, amiket ebben a fejezetben ismertettem. A folyamatábrában vázolt teljes finanszírozási mód, a jelenlegi ismeretek szerint, egy országban sem működik.



3.7. sz. ábra: Magán és állami finanszírozási eszközök alkalmazásának lehetséges változata, beruházási szakaszonként részletezve

Forrás: saját szerkesztés EGGL ET AL. (2008) (Forseo) alapján

### 3.7.2 Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése

Ebben a fejezetben egy modellt mutatok be, ami a geotermikus beruházások gazdaságossági elemzéséhez használható. A modell segítségével azt vizsgálom, hogy a beruházónak, az államnak és a társadalomnak hogyan térül meg a beruházás. A beruházás tervezésekor, a megvalósíthatóságának megítéléséhez célszerű a gazdasági környezet különböző állapotait elemezni és érzékenységi vizsgálatokat végezni. Az érzékenységi vizsgálat módszerével a beruházás gazdaságossági számítások inputjai és outputjai között fennálló kapcsolatok elemzését végeztem el. A vizsgálat során elsősorban arra kerestem a választ, hogy melyek azok a tényezők, amelyek változása a legnagyobb hatást gyakorolják egy geotermikus beruházás megtérülésére (JENEI 2018).

Az elemzés elvégzéséhez figyelembe kell venni néhány, a geotermikus beruházásokra jellemző sajátosságot:

- Egy megvalósult geotermikus beruházás létesítményei, építményei általában hosszú élettartamúak. A modellben 30 éves időtartammal számolok. A beruházással összefüggő döntések jövőbeli folyamatokra vonatkoznak, viszont a jövőbeli eseményekkel kapcsolatos információk hiányosak, így a beruházási döntéseket bizonytalanság terheli.
- A beruházások során létrehozott eszközökhöz, azok működéséhez speciális költségek kapcsolódnak, melyek az üzemeltetési, fenntartási és a karbantartási költségek között szerepelnek. Az egyes költségcsoportok tartalmát az Európai Unió Bizottságának 244/2012/EU rendeletében megadott definíciók szerint vettem figyelembe.

A beruházások gazdaságossági vizsgálatának fő célja a tőkebefektetés, valamint az így megvalósuló műszaki fejlesztés indokoltságának és életképességének alátámasztása. A beruházás megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy a beruházás működése során folyamatosan keletkező bevételek meghaladják-e a várható ráfordításokat.

A gazdaságossági vizsgálat során felmerül, hogy hogyan kezeljük az inflációt, az amortizációt és az adózás kérdését. A legegyszerűbb módja az infláció hatásának figyelembevételére, ha a modellben évről évre azonos inflációs rátát tételezünk fel, és ennek megfelelően növeljük a bevételeket és a kiadásokat. További feltételezés, hogy a bevételek és a kiadások árindexe között eltérés van, azaz a ráfordítások nagyobb ütemben nőnek a vizsgált időszak alatt, mint az értékesítésből származó bevétel.

A működési költségek tervezése során az amortizációs költségeket nem számolom a tényleges működési költségek közé, mert az értékcsökkenési leírás egy olyan költség, amit ténylegesen nem fizet ki a beruházó, így e mögött tényleges pénzmozgás nincs. Az értékcsökkenés tervezése azonban az előbbieket ellenére szükséges, mert a számviteli törvény szerint ez a költség adóalapot csökkentő költség, ezért az adózott jövedelem kiszámításánál az amortizációt, mint adóalapot csökkentő tényezőt figyelembe kell venni.

#### 3.7.2.1 A modell kiinduló feltételei, adatok

Létavértes Város Önkormányzata direkt hő hasznosítást tervez (lásd 3.6.3.1 pont) úgy, hogy a kitermelt geotermikus hőenergiát épületek, építmények fűtésére hasznosítaná. Az önkormányzat tervei szerint a projekt várható eredményei a következők:

- A város közintézményeinek hőenergia ellátásához helyi, környezetbarát energiát használnak fel.
- Nő a helyi és az országos megújuló energiafelhasználás mennyisége, így csökken az üvegházhatású gázok kibocsátása.
- Csökken a közintézmények üzemeltetési költsége.



- A beruházás Létavértesen valósulna meg, a projekt, amely már elindult, a befejezése 2018. végére várható (LVÖ 2017).

*Előzetes adatok (mélység, hőmérséklet, hozam)*

Létavértes területén az előzetes felmérések alapján egy 1.400 m mély termálkútból 70°C-os hőmérsékletű és 700 l/perc mennyiségű termálvíz kinyerése lehetséges, ami alkalmas egy távhőrendszer működtetéséhez.

A projekt bekerülési költsége az előzetes számítások alapján 1100-1300 millió Ft között van. Az önkormányzat ekkora nagyságú beruházást saját forrásból nem tud finanszírozni, a megvalósításhoz külső források bevonására van szükség. Az önkormányzat azt tervezi, hogy a külső forrásokként az Európai Unióból származó pályázati forrásokat veszi igénybe, illetve beruházási, fejlesztési banki hiteleket, melyek biztosíthatják az önerőt az uniós pályázatokhoz (LVÖ 2016).

*Előzetes műszaki elképzelések*

A létavértesi beruházásban szereplő intézmények adatai a következők.

3.15. sz. táblázat: A létavértesi beruházásban részt vevő önkormányzati intézmények adatai

Fogyasztóhely megnevezése	Gázfogyasztás m <sup>3</sup> /év	Éves hőmennyiség* GJ/év	Éves energiafogyasztás költsége Ft-ban	Számított egység ár	
				Ft/m <sup>3</sup>	Ft/GJ
Árpád tér 19. sz. óvoda	19 869	677,53	3 446 554	173,46	5086,94
Baross utcai Általános Iskola	56 419	1923,89	9 126 258	161,76	4743,65
1. sz. Általános Iskola és Uszoda	62 120	2118,3	9 789 059	157,58	4621,19
Polgármesteri Hivatal	7 722	263,32	1 375 984	178,19	5225,52
Művelődési Ház	14 650	499,57	2 641 637	180,32	5287,82
Kossuth utcai Óvoda és Konyha	10 633	362,59	1 469 360	138,19	4052,4
Sporttelep	9 903	337,69	1 104 751	111,56	3271,49
Árpád téri Általános Iskola	12 232	417,11	1 966 204	160,74	4713,87
<b>Összesen:</b>	<b>193 548</b>	<b>6600</b>	<b>30 919 807</b>	<b>159,75</b>	<b>4684,82</b>

Forrás: BRUNNER (2006) alapján saját szerkesztés

\* –  $(1 \text{ m}^3 \text{ gáz} \times 34,1 \text{ MJ/m}^3) / 1000$

A tervek szerint a kinyert termálvizet távvezeték hálózaton keresztül juttatják el a távhőrendszerbe bevont intézményi és ipari fogyasztókhoz, majd a visszasajtoló kúton keresztül a lehűlt víz visszajut a föld felszíné alá. A hő hasznosítása több lépcsőben valósul meg.

Ezt a projektet, a fejlesztés első szakaszában Létavértes Város Önkormányzata közintézményeiben valósítanák meg. A geotermikus közműrendszer további fejlesztésének lehetséges formája ipari fogyasztók csatlakoztatása a távhőrendszerre. Az alábbi táblázatban a

kisvárosban lévő önkormányzat fenntartásában lévő közintézmények közül azokat soroltam fel, amelyeket elsőként vonnának be a távhővel fűtött intézmények közé. Az 3.15. sz. táblázatban az önkormányzat munkatársai által megadott energiafogyasztási adatok szerepelnek.

Az energiafogyasztás minden egyes fogyasztóhelyen más és más lehet, ami akár évenként is változhat. Az éves energiafelhasználás költsége függ az egyes fogyasztók rendszereinek hatásfokától, annak állapotától, állagától, valamint a gázár nagyságától.

A geotermikus termelő kút számított teljesítménye (70°C-os 42 m<sup>3</sup>/h mennyiségű vize) a fenti intézmények hőellátását képes biztosítani, 100%-ban kiváltva a jelenlegi földgáz felhasználást. Ez éves szinten 6 600 GJ termálenergia felhasználást jelent. Azonban a szakértők előzetes kalkulációi szerint a létavértesi önkormányzat intézményeinek bevonásával történő hőértékesítésből származó bevételek nem elegendőek egy költséges geotermikus beruházás megtérüléséhez. Ezért a projektbe a településen működő ipari jellegű vállalkozások közül is be kell vonni néhányat, amelyek csatlakozása további hőmennyiség felhasználást jelent. A 3.16. táblázatban a potenciális ipari fogyasztók éves hőfelhasználását soroltam fel.

3.16. sz. táblázat: A létavértesi beruházásban részt vevő ipari fogyasztók adatai

Fogyasztóhely megnevezése	Gázfogyasztás m <sup>3</sup> /év	Éves* hőmennyiség GJ/év	Éves energiafogyasztás költsége Ft-ban	Számított egység ár	
				Ft/m <sup>3</sup>	Ft/GJ
I. sz. Ipari fogyasztó	72 337	2466,7	11 765 616	162,65	4769,78
II. sz. Ipari fogyasztó	112 129	3823,6	18 874 675	168,33	4936,36
III. sz. Ipari fogyasztó	32 522	1109,7	5 390 196	165,74	4857,34
<b>Összesen:</b>	<b>216 988</b>	<b>7400</b>	<b>36 030 196</b>	<b>166,05</b>	<b>4868,98</b>

Forrás: BRUNNER (2006) alapján saját szerkesztés

A három ipari fogyasztó bevonása, kb. 7 400 GJ plusz termálenergia felhasználást jelentene (alaphelyzetben 1 MW, míg hőszivattyús rásegítéssel akár 2,2 MW). Ezzel együtt összesen éves szinten mintegy kb. 14 000 GJ hőenergia kerülne hasznosításra, amelyből 6600 GJ/év hőmennyiség kommunális felhasználás, illetve 7 400 GJ/év ipari felhasználás lenne (BRUNNER 2006).

#### *A beruházás várható költségeinek és bevételeinek tervezése*

A projekt megvalósítása során a várható költségeket felosztottam egyszeri és működési költségekre, amelyek közül az utóbbiak folyamatosan, illetve időszakosan merülnek fel a beruházás tervezett használati ideje alatt. A működési költségekhez hozzárendeltem a hő értékesítéséből származó várható bevételeket is.

#### *Bekerülési költségek*

A 3.17. sz. táblázatban a Brunner Hőtechnikai Kft. (BRUNNER 2006) által becsült beruházási költségeket soroltam fel. A táblázatba összegyűjtöttem minden olyan költséget, amelyekkel számolni kell a projekt tervezése kapcsán.

3.17. sz. táblázat: A létavértesi beruházás megvalósításának költségei

Ráfordítások megnevezése	Ráfordítások eFt-ban
Az előkészítő tanulmány készítésének költségei	<b>14 000</b>
Üzleti terv készítésének költségei	<b>9 700</b>
Projektszervezet létrehozásának költségei	<b>6 300</b>
Projekt terület megvásárlásának költségei	nincs, mert az önkormányzat tulajdona
Szakértői jelentés (a felszíni geológiai vizsgálatok eredményeiről) költségei	<b>38 000</b>
Termelő kút: kúttervezés, kiképzés költségei	<b>360 000</b>
Termelő kút: tesztüzem költségei	<b>90 000</b>
Visszasajtoló kút: kúttervezés, kiképzés költségei	<b>360 000</b>
Visszasajtoló kút: tesztüzem költségei	<b>90 000</b>
A kiépített termelő és visszasajtoló kutak rendszerbe illesztésének költségei	<b>40 000</b>
Földfelszín feletti építmények tervezésének, kivitelezésének költségei: – Hőközpont tervezésének, kivitelezésének költségei – A csővezeték hálózat nyomvonala tervezésének, kivitelezésének költségei – A fogyasztóknál az „al hőközpontok” kialakításának költségei	<b>285 000</b>
Beruházás összes költsége	<b>1 293 000</b>

Forrás: BRUNNER (2006) alapján saját szerkesztés

*A beruházás működési bevételeinek és költségeinek tervezése*

*A beruházás várható bevételei:* A tervek szerint 14 000 GJ/év hő mennyiség értékesíthető. A hő egységárát, a földgáz adók nélküli árának függvényében, annak 95%-ban határoztam meg PRIVÁNSZKI (2010) alapján, ami jelenleg közületi fogyasztók részére 3 567 Ft/GJ. Ennek a 95%-a 3 389 Ft/GJ, így a 14 000 GJ/év hőértékesítésből 47 446 eFt éves árbevétel várható.

*A beruházás várható működési költségei:* A 3.18. sz. táblázat a beruházás várható, becsült működési költségeit tartalmazza, de nem tartalmaz hitelkamat-fizetést és tőketörlesztést.

A költségek elnevezésének és tartalmának összeállításakor az alábbi definíciók szerint csoportosított ráfordításokat vettem figyelembe (244/2012/EU Rendelet):

- „működtetési költség”: az épület működtetésével összefüggő összes költség, beleértve a biztosítás éves költségeit, a közműdíjakat, valamint egyéb állandó illetékeket és adókat;
- „karbantartási költség”: az épület vagy épülelem kívánt minőségének megőrzése vagy visszaállítása érdekében megtett intézkedések éves költségei. Beletartozik a bevizsgálás, a takarítás, az igazítások, a javítás és a fogyóeszközök éves költsége;
- „fenntartási költség”: az éves karbantartási, működtetési és energiaköltség együttesen;

3.18. sz. táblázat: A létavértési beruházás tervezett bevételei és működési költségei

<b>Üzemeltetés bevétele és ráfordításai</b>	
<b>1. Bevételek:</b> távhő értékesítés bevétele;	47 446 000 Ft/év
<b>2. Ráfordítások összesen:</b>	11 900 000 Ft/év
<i>2.1 Fenntartási költségek:</i>	
Karbantartási költségek: <ul style="list-style-type: none"> <li>– szivattyúk éves karbantartása,</li> <li>– hőcserélő blokkok éves tisztítómosatása,</li> <li>– visszasajtoló kút szűrői cseréjének költsége,</li> <li>– visszasajtoló kút karkarbantartása.</li> </ul> Működtetési költségek: <ul style="list-style-type: none"> <li>– havi műszaki felülvizsgálat költségei,</li> <li>– villamos energia felhasználás,</li> <li>– folyamatirányító szoftver átalánydíjas felülvizsgálata,</li> <li>– egyéb anyagjellegű költségek: vagyonbiztosítás, irodai, adminisztrációs költségek,</li> <li>– adó, adójellegű befizetések – bányajáradék stb.</li> <li>– bankköltségek,</li> <li>– egyéb költségek.</li> </ul>	6 100 000 Ft/év
<i>2.2. Személyi jellegű ráfordítások (2 fő, 200 00 Ft/fő+21% járulék)</i> Bérek + járulékaik	5 800 000 Ft/év
<i>2.3. Időszakos karbantartási költségek:</i>	
– <b>Öt évente</b> a termelő kút műszeres felülvizsgálatának költségei.	400 000 Ft/5 év
– <b>Három évente</b> a visszasajtoló kút műszeres felülvizsgálatának költségei.	250 000 Ft/3 év
– <b>Hat évente</b> a visszasajtoló kút szűrőinek tisztítása, szűrőváz mosatása, stabilizálásának költségei.	4 500 000 Ft/6 év

Forrás: BRUNNER (2006) alapján saját szerkesztés

### 3.7.2.2 Az elemzéshez szükséges modell felállítása és a modell vizsgálata

#### *A modell ismertetése*

A beruházás finanszírozásának modellezéshez és elemzéséhez egy cash-flow kimutatást készítettem (3.19. sz. táblázat), amelyben a modell kezdő pénzáramlása (1. sor) a beruházás összes ráfordítása. Ebben az esetben sem hitelfelvétellel, sem támogatással nem számoltam (2. és 3. sor), azt feltételezem, hogy az önkormányzat 100%-ban saját forrás felhasználásával valósítja meg a beruházást. Az elemzés egy későbbi szakaszában vizsgálom azt, hogy melyik az a saját forrás és beruházási hitel/állami támogatás kombináció, ami mellett a saját forrás a legjobban térül meg a beruházás működése alatt. A működési bevételek (4. sor) esetében mintegy 3%-os inflációs növekedéssel számoltam. Szintén 3%-os növekedést terveztem a fűtési költség csökkenéséből származó költség megtakarítás esetében is, amit bevételként vettem figyelembe (11. sor). A működési költségek (5. sor) esetén 5%-os inflációs növekedést kalkuláltam. Külön soron szerepelnek az időszakos karbantartási költségek. Az inflációt figyelembe vettem ezeknél a költségeknél is. (5/A. sor). A bevételekből levont működési és időszakos karbantartási költségek

után fennmaradó összeg az adózás előtti eredmény (4 – 5 – 5/A = 6. sor). Az adófizetési kötelezettségként egy adónemet vettem figyelembe (7. sor), ez pedig a társasági adó, ami jelenleg az adózás előtti eredmény 9%-a, amit állandónak tekintek a beruházás élettartama alatt, azaz feltételezem az adózásra vonatkozó szabályok és törvények változatlanosságát. További adó, és járulék fizetési kötelezettséggel nem számoltam (3.4.2.4. sz. alpont). Vízkészlet használati járulékot nem fizet az üzemeltető, mert a működés során a lehűlt vizet visszafogják sajátolni. Bányajáradékot sem kell az üzemeltetőnek fizetnie, mert a kitermelt hőenergia több mint 50%-át energetikai célra (fűtés, használt melegvíz előállítás) használják majd fel.

Az amortizációt lineáris módszerrel számoltam 30 évre arányosan elosztva. Azt feltételeztem, hogy az első évben a beruházást nem január 1-én helyezik üzembe, így csak féléves időszakra számoltam az amortizációt, illetve a bevételt és a költségeket is. Maradványértékkel nem számolok, a teljes beruházási költséget elszámolom értékcsökkenési leírásként a 30. év végére (8. sor). Az éves amortizáció 9%-át 3 946 eFt-ot társasági adócsökkentő tényezőként veszem figyelembe (9. sor), a 8. sorban lévő adatok csak tájékoztató jellegűek. A teljes 9%-os adókedvezményt csak azokban az években számoltam el, ahol az adófizetési kötelezettség több volt, mint az amortizáció 9%-a. Azokban az években, ahol a tervezett adófizetés kevesebb, mint a számított adókedvezmény, azaz 3 946 eFt, ott a csökkentett összeget számoltam el. Az adózott eredmény (10. sor) az adózás előtti eredmény, előjelesen az adófizetési kötelezettség, illetve az amortizáció adócsökkentő részének összege (6 + 7 + 9 = 10. sor).

A beruházás finanszírozási változatainak elemzéséhez, rangsorolásához a nettó jelenérték (NPV) és a belső megtérülési ráta (IRR) mutatókat alkalmaztam. A beruházások nettó jelenértéke nem más, mint a beruházáshoz közvetlenül kapcsolódó, jövőben várható pénzáramok és a beruházási költségek diszkontált értékeinek különbsége. A mutató azt fejezi ki, hogy mennyi a beruházás tervezett működési ideje alatt megtermelt nettó nyeresége vagy vesztesége a beruházás időpontjára diszkontálva. A belső megtérülési ráta (IRR) úgy definiálható, mint az a kamatláb, amely mellett a befektetés nettó jelenértéke (NPV) éppen nulla. Szemben az NPV mutatóval, az IRR segítségével összehasonlíthatóak és rangsorolhatóak a különböző beruházások. Azonban kizárólag az IRR segítségével nem célszerű dönteni, hiszen számos hiányossága van; például, hogy nem tesz különbséget a hasonló pénzáramlással járó hitelfelvétel és hitelnújtás között, vagy nem tükrözi a beruházás pénzügyi értékben kifejezett nagyság rendjét stb.

A diszkontráta az idő pénzértékét fejezi ki, a kamatláb alkalmazásának a célja, hogy meghatározható legyen egy kockázatmentes, lehető legjobb alternatív befektetési lehetőség hozadékát kifejező kamatláb. Az államkötvényekbe, illetve kincstárjegyekbe történő befektetés, mint alternatív befektetési forma, kockázatmentes befektetésnek minősül. Ebben a pénzügyi modellben azonban 3%-os ( $r = 0,03$ ) diszkontrátával számoltam, amit az Európai Bizottság a 244/2012. számú Rendeletében határozott meg az energetikai beruházások megtérülésének vizsgálatához.

Az 3.19. sz. táblázatban szereplő pénzáramlás a modell kinduló állapota, melyben azzal a feltételezéssel számoltam, hogy az önkormányzat 100%-ban saját forrásból valósítja meg a beruházást.

3.19. sz. táblázat: A létavértesi geotermikus beruházás finanszírozásának cash-flow-ja (Me: eFt)

	0. év	1. év	2. év	3. év	4. év	5. év	6. év	7. év	8. év	9. év	10. év	11. év	12. év	13. év	14. év	15. év	16. év
Megnevezés																	
1. Beruházási költség	1 293 000																
2. Hitelek	0																
3. Támogatások	0																
4. Működési bevételek	23 723	47 446	48 869	50 335	51 846	53 401	55 003	56 653	58 353	60 103	61 906	63 763	65 676	67 647	69 676	71 766	
5. Működési költségek	-5950	-11 900	-12 495	-13 120	-13 776	-14 465	-15 188	-15 947	-16 744	-17 582	-18 461	-19 384	-20 353	-21 371	-22 439	-23 561	
5/A. Karbantartási költségek: műszerez vizsgálatok (3;5;6 évente)																	
				-250	-400	-4762											
6. Adózás előtti eredmény	17 773	35 546	36 124	37 216	37 670	34 174	39 815	40 706	41 304	42 011	43 445	37 998	45 323	46 276	46 179	48 205	
7. Adófizetési kötelezettség (9%)	-1 600	-3 199	-3 251	-3 349	-3 390	-3 076	-3 583	-3 664	-3 717	-3 781	-3 910	-3 420	-4 079	-4 165	-4 156	-4 338	
8. Amortizáció költsége (3,33%/év)	21550	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	
9. Amortizáció adócsökkentő része	1600	3199	3251	3349	3390	3076	3583	3664	3717	3781	3910	3420	3946	3946	3946	3946	
10. Adózott eredmény	17 773	35 546	36 124	37 215	37 670	34 175	39 815	40 706	41 304	42 011	43 445	37 998	45 190	46 057	45 969	47 813	
11. Energia költség megtakarítás	1 248	2 497	2 572	2 649	2 729	2 810	2 895	2 982	3 071	3 163	3 258	3 356	3 456	3 560	3 667	3 777	
12. A beruházás pénzáramlása	19 021	38 043	38 696	39 864	40 398	36 985	42 710	43 688	44 375	45 175	46 703	41 554	48 647	49 617	49 636	51 590	

	17.év	18.év	19.év	20.év	21.év	22.év	23.év	24.év	25.év	26.év	27.év	28.év	29.év	30.év
Megnevezés														
1. Beruházási költség														
2. Hitelek														
3. Támogatások														
4. Működési bevételek	73 919	76 137	78 421	80 773	83 196	85 692	88 263	90 911	93 638	96 448	99 341	102 321	105 391	108 553
5. Működési költségek	-24739	-25 976	-27 275	-28 638	-30 070	-31 574	-33 153	-34 810	-36 551	-38 378	-40 297	-42 312	-44 428	-46 649
5/A. Karbantartási költségek: műszerez vizsgálatok (3;5;6 évente)														
6. Adózás előtti eredmény	49 180	41 610	51 146	51 304	52 581	54 118	55 111	44 641	56 027	58 069	58 314	60 009	60 963	61 903
7. Adófizetési kötelezettség (9%)	-4 426	-3 745	-4 603	-4 617	-4 732	-4 871	-4 960	-4 018	-5 042	-5 226	-5 248	-5 401	-5 487	-5 571
8. Amortizáció költsége	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843	43 843
9. Amortizáció adócsökkentő része	3946	3745	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946	3946
10. Adózott eredmény	48 700	41 610	50 489	50 632	51 795	53 194	54 097	44 569	54 930	56 789	57 011	58 554	59 422	60 278
11. Fűtési költség megtakarítás	3 890	4 007	4 127	4 251	4 378	4 510	4 645	4 784	4 928	5 076	5 228	5 385	5 546	5 713
12. A beruházás pénzáramlása	52 590	45 616	54 616	54 883	56 173	57 703	58 741	49 353	59 858	61 865	62 239	63 939	64 969	65 991

Forrás: saját szerkesztés

### 3.7.2.3 Az NPV és az IRR változásai a saját forrás és a támogatások különböző aránya esetén

A következőkben arra kerestem a választ, hogy hogyan módosul a beruházás megtérülése, ha az állami szerepvállalás nem csak az adókon keresztül érvényesül, hanem a beruházáshoz igényelhető állami támogatás kapcsán is megjelenik. Megvizsgáltam, hogyan alakul a nettó jelenérték (NPV) és a belső megtérülési ráta (IRR), ha a saját forrás mellett a korábban már ismertetett támogatást igénybe veszi az önkormányzat (KEHOP 2017). Az állami támogatással is kiegészülő saját forrás megtérülését eltérő támogatási szintek mellett vizsgálom (3.20. sz. táblázat). Tekintettel arra, hogy az esetlegesen elnyerhető támogatás összege előre nem ismert, ezért az induló tőkeszükségletben a támogatási szintek arányát rendre 10 százalékponttal emeltem. Az elemzés során, az első oszlopban lévő adatokat tekintem kiinduló esetnek, amelyben azt feltételezem, hogy az önkormányzat 100%-ban saját forrást használ fel a projekt megvalósításához. A csak saját forrásból történő beruházás előnyei, hogy nagy pénzügyi önállóságot biztosít, az önkormányzat gazdálkodását nem terhelik kamatköltségek, nincs hitel visszafizetési kötelezettség. A sajátforrásos beruházás hátránya, hogy a beruházás jelentős tőkét költ le, vagy von el más területektől.

3.20. sz. táblázat: Az NPV és az IRR alakulása saját forrás és támogatás felhasználása esetén Me: eFt

Megnevezés	I.	II	III.	IV.	V.	VI.
Támogatás	0%	5%	15%	25%	35%	45%
		64 650	193 950	323 250	452 550	581 850
Saját forrás	100%	95%	85%	75%	65%	55%
	1 293 000	1 228 350	1 099 050	969 750	840 450	711 150
IRR %	<b>0,82</b>	<b>1,14</b>	<b>1,84</b>	<b>2,66</b>	<b>3,65</b>	<b>4,89</b>
NPV	<b>-370 004</b>	<b>-305 354</b>	<b>-176 054</b>	<b>-46 754</b>	<b>82 546</b>	<b>211 846</b>

Forrás: Jenei (2018)

Ha az önkormányzat csak saját forrásból beruházna, a belső megtérülési ráta 0,82%, a nettó jelenérték -370 004 eFt. Az eredmények alapján megállapítható, hogy ha a diszkontráta 3%-os, és csak saját forrás felhasználása, valamint az adott várható bevételek és kiadások mellett (3.19. sz. tábla) valósulna meg a beruházás, akkor a beruházás nem térül meg. Felvetődik a kérdés, hogy az állami támogatás igénylése és esetleges elnyerése során hogyan alakul a beruházás megtérülése, azaz kialakítható-e olyan saját forrás és vissza nem térítendő állami támogatás kombinációja, amely mellett a beruházás megtérül, az állami támogatás korábban említett maximálisan igényelhető 45%-os támogatási tartományán belül. Az érzékenységi vizsgálat keretében számolt belső megtérülési rátát és nettó jelenértékek számításának eredményeit a 3.20. sz. táblázat II-VI. számú oszlopai tartalmazzák. Ahogyan nő a támogatás aránya az egyes variációk esetében, a belső megtérülés értéke is növekszik. A 65%-35% és az 55%-45% arányban saját forrás és vissza nem térítendő (pályázat útján nyert) támogatás esetén már a belső megtérülési ráta értéke meghaladja a tőke alternatíva költségét, következésképpen a nettó jelenérték is pozitív lesz (3.20. sz. táblázat V. VI. oszlop).

Mindez azt jelenti, hogy jelentős támogatás szükséges ahhoz, hogy a beruházás a vizsgált időszak (30 év) alatt megtérüljön.

Az eredmények alapján elmondható, hogy az önkormányzat számára kedvező forrásvariációk az V. és a VI. oszlopban (V. oszlop: NPV = 82 546 eFt, IRR = 3,65% és a VI. oszlop: NPV = 211 846 eFt, IRR = 4,89%) található, mert ezekben az esetekben pozitív az NPV és ennél a két változatnál nagyobb az IRR mint a diszkontráta ( $r = 3\%$ ). A VI. oszlopban szereplő 45%-os

támogatási aránynál nem lehet többet igénybe venni, ezért nem számoltam magasabb támogatási aránnyal. Azt is figyelembe kell venni, hogy a támogatás kvázi saját forrás, hiszen nem visszatérítendő, így az igénybevétele nem jelent semmilyen pénzügyi kötelezettséget (tőketörlesztés, kamatfizetés) az önkormányzat számára. A beruházás induló tőkeszükségletét fedező saját forrás és állami támogatás mellett a hitelfelvétel lehetőségét is figyelembe veszem. Az idegen forrás bevonására azért lehet szükség mert feltételezem, hogy általában egy kis település önkormányzatának 711 150 eFt saját forrása nincsen a beruházás finanszírozásához.

#### 3.7.2.4 Az NPV és az IRR alakulása saját forrás, támogatás és hitelfelvétel kombinációja esetén

A továbbiakban a beruházás induló tőkeszükségletét fedező saját forrás és állami támogatás mellett a hitelfelvétel lehetőségét is figyelembe veszem (MFB 2018). Az idegen forrás bevonására azért lehet szükség, mert az előző pontban bemutatott forrásösszetétel nem előnyös az önkormányzatnak a saját forrás tekintetében. Ebben a pontban azt a kérdést vizsgáltam, hogy ha a támogatások mellett még beruházási, fejlesztési hitelt vesz fel az önkormányzat, akkor hogyan alakul a belső megtérülés és a nettó jelenérték. A hitelfelvétel indoka lehet, hogy a befektető nem rendelkezik a beruházáshoz szükséges saját erővel, vagy kedvező hitelkínálat esetén az idegen tőke költsége kisebb a saját tőke elvárt hozamánál.

Cash-flow kimutatásokat készítettem, amelyekben a különböző forráskombinációk szerint kapott eredmények alapján, különböző NPV és IRR mutatókat számoltam. Ahol szükséges volt, a beruházás pénzáramlását (3.19. sz. táblázat) kiegészítettem a hitelek miatt fennálló kamatfizetési kötelezettséggel és hiteltőke törlesztéssel (3.21. sz. táblázat). A számítások eredményeit, a nettó jelenértékek és a belső megtérülési ráták alakulását táblázatba foglalva mutatom be.

Az uniós támogatás (KEHOP 2017) feltételei között szerepel (lásd a 3.7.1 pontot), hogy minden pályázó legfeljebb a beruházás bekerülési költségének a 45%-át pályázhatja meg, és nyerheti el. Ezért az általam készített érzékenységi számításban azt tételeztem fel, hogy a beruházáshoz az önkormányzat a támogatás maximális mértékét elnyeri. A vissza nem térítendő támogatás 45%-os maximalizálása mellett igyekeztem csökkenteni a hitelhez társítható kamatfizetéssel járó költségeket, és egyben minimalizálni a piaci kockázatot, bár meg kell jegyezni, hogy a kedvezményes kamatozású hitel esetében (szemben a piaci banki hitelekkel) a piaci kockázat igen alacsony. Így a beruházási költségek fennmaradó 55%-át saját forrás, és a (lásd 3.7.1 pont) ismertetett fejlesztési hitelfelvelele fedezi. Ennek a kettőnek az arányát változtatva kaptam meg az eredményeket.

3.21. sz. táblázat: Saját forrás–Támogatás–Hitel különböző kombinációja mellett az NPV és az IRR alakulása Me: eFt

Megnevezés	I.	II.	III.	IV.	V.
Támogatás	45%	45%	45%	45%	45%
	581 850	581 850	581 850	581 850	581 850
Kereskedelmi banki hitel	45%	35%	25%	15%	5%
	581 500	452 550	323 250	193 950	64 650
Saját forrás	10%	20%	30%	40%	50%
	129 300	258 600	387 900	517 200	646 500
IRR %	<b>4,95</b>	<b>5,16</b>	<b>5,48</b>	<b>5,85</b>	<b>6,6</b>
NPV	<b>166 816</b>	<b>177 030</b>	<b>190 448</b>	<b>196 985</b>	<b>204 720</b>

Forrás: JENEI (2018)



A mutatók számításánál, a kamatfizetést a tőketörlesztést húsz éves futamidővel vettem figyelembe a cash-flow-ban. A fizetett kamatokat költségként, a hiteltőke törlesztést adózott eredmény terhére számoltam el. A számított eredmények azt mutatják (3.21. sz. táblázat), hogy bármelyik forráskombinációt választja is az önkormányzat, mindegyik esetben kedvezően alakul a belső megtérülési ráta és a nettó jelenérték. Pénzügyi szempontból mindegyik forráskombináció felhasználásával megvalósítható a beruházás, azonban az önkormányzat dönt arról, hogy a 3.21. sz. táblázatban szereplő forráskombinációk közül melyiket választja.

### 3.7.2.5 Az NPV változásai különböző diszkontráta esetén

Az előző alpontokban arra kerestem a választ, hogy melyek azok a forráskombinációk, amelyek mellett a nettó jelenérték pozitív és a belső megtérülési ráta meghaladja a diszkontráta értékét,  $r = 3\%$ -ot. A következőkben azt vizsgáltam, hogy milyen hatása van a diszkontráták megváltoztatásának a nettó jelenértékre és a belső megtérülésre. Az érzékenységvizsgálathoz a 3.7.2.4 pontban elemzett forrásösszetételekhez különböző nagyságú diszkontrátát rendeltem (3.22. sz. táblázat).

A diszkontrátának, a gazdaságossági számítások esetén két feladata van:

- A különböző időpontokban esedékes pénzáramlásokat összegezhetővé, illetve összehasonlíthatóvá teszi.
- A befektetett tőke vonatkozásában meghatározza a minimális jövedelmezőség követelményeit.

Ebből az következik, hogy a diszkontráta megválasztása fontos részét képezi a beruházási döntéseknek. A „megfelelő” diszkontráta megválasztásának jelentősége van a beruházásra nézve, mert ha

- alacsony a választott diszkontráta, akkor egy nem rentábilis beruházást is megvalósítható beruházásnak mutat,
- magas értékben jelölik ki az elvárt hozam mértékét a gazdaságossági vizsgálathoz, akkor a műszaki és gazdasági szempontból kiemelt beruházási alternatívák is kedvezőtlen beruházásként jelennek meg.

Az esettanulmány adatait figyelembe véve azt vizsgáltam, hogy különböző mértékű diszkontrátákat feltételezve, hogyan alakul az NPV az egyes sajátforrás/állami támogatás/hitelfelvétel kombinációk esetében, amiket a vizsgálat során állandónak tekintettem. Az egyes nettó jelenértékek egy időpontra diszkontált pénzüsszégként határozzák meg a beruházás eredményeként várható vagyonváltozás (vagyonnövekedés/vagyoncsökkenés) mértékét.

3.22. sz. táblázat: NPV számítások különböző „ $r$ ” esetén  $Me: eFt$

Megnevezés	NPV 100% saját forrás ese- tén	NPV alakulása 45%-os támogatás mellett				
		45% hitel; 10% saját forrás	35% hitel; 20% saját forrás	25% hitel; 30% saját forrás	15% hitel; 40% saját forrás	5% hitel; 50% saját forrás
$r = 0,02$	-220 663	<b>247 396</b>	<b>272 923</b>	<b>301 925</b>	<b>323 412</b>	<b>346 030</b>
$r = 0,03$	-370 004	<b>166 816</b>	<b>177 030</b>	<b>190 448</b>	<b>196 985</b>	<b>204 720</b>
$r = 0,05$	-592 318	<b>56 131</b>	<b>41 485</b>	<b>29 583</b>	<b>11 863</b>	-4 590
$r = 0,06$	-675 418	<b>18 470</b>	-6 294	-28 511	-56 100	-82 411
$r = 0,07$	-744 720	-10 952	-44 596	-75 871	-112 118	-147 087
$r = 0,1$	-893 938	-66 431	-120 945	-173 530	-230 116	-285 471
$r = 0,15$	-1 031 183	-104 016	-180 714	-255 992	-334 175	-411 276

Forrás: Jenei (2018)

A diszkontráták érzékenység vizsgálatának az eredményeként kapott NPV-eket más-más diszkontráta mellett határoztam meg (3.22. sz. táblázat). A beruházás finanszírozásra pénzügyileg alkalmas, pozitív előjelű, nettó jelenértékekhez tartozó forráskombinációk alacsony diszkontráták mellett fordulnak elő. Ez azt jelenti, hogy ez a beruházás a tervezett bevételek és kiadások esetén (3.19. sz. táblázat) alacsony, 5% alatti (egy kivételével) elvárt hozam mellett térül meg. Így a beruházónak, mármint az önkormányzatnak kell mérlegelnie, hogy milyen elvárásai lesznek a saját tőke megtérülésével kapcsolatban, ennél a beruházásnál.

A gazdaságossági vizsgálatok számítása során az alacsony elvárt hozam alkalmazásának indokoltsága két szempontból is megalapozott, egyrészt Magyarországon az infláció 3% körül alakul (MNB 2018, Inflációs jelentések), illetve az uniós finanszírozású beruházások költség-haszon elemzésének elvégzésekor 4%-os diszkontrátát javasol az Európai Bizottság (GUIDE 2014).

### **3.7.3 Geotermikus beruházásokkal kapcsolatos állami szerepvállalás hatásának vizsgálata**

A következőkben arra keresem a választ, hogy létezik-e ösztönző erő, és ha igen, akkor milyen ösztönző hatás jelenik meg az állam számára arra nézve, hogy szerepet vállaljon a geotermikus energia hasznosításához kapcsolódó beruházások támogatásában. A kérdés vizsgálata különös figyelmet érdemel abból a szempontból, hogy a geotermikus energia hasznosításához társuló beruházások jelentős kockázattal járnak, amelyek mérséklését jelentheti az állami jelenlét, és esetlegesen nagyobb ösztönző hatást gyakorolhat a beruházó számára is az állami támogatás, az állami szerepvállalás megléte.

#### **3.7.3.1 A beruházások költségvetési megtérülésének az elemzése**

Az állami szerepvállalás oldaláról a korábban vizsgált állami támogatás mellett a beruházás költségvetési megtérülését vettem figyelembe. A költségvetési megtérülés vizsgálata során arra kerestem a választ, hogy mennyire lehet jövedelmező az állam számára a beruházás támogatása. Az állam beruházás utáni bevételeként a beruházónak a beruházásból származó többlet adófizetési kötelezettségét vettem számításba, míg költségként az induló beruházás egyszeri állami támogatásának a mértékét számoltam el (3.23. sz. táblázat). A társasági adófizetési kötelezettség mértéke az esettanulmány induló feltételei között szerepel, azaz 9%, amit a cash-flow-ban (3.19. sz. táblázat) figyelembe vettem. A beruházó esetében az esettanulmány cash-flow-jából számított egyéni megtérülési rátáinak elemzésével már korábban foglalkoztam (lásd 3.7.2.4. alpontot), a beruházó számára minden esetben pozitív a megtérülési ráta, számára a támogatás igénybevétele mindenképpen előnyös.

Az egyéni és a költségvetési ráták alakulását a saját forrás és az állami támogatás függvényében vizsgáltam (lásd 3.23. sz. táblázatot). Az egyszeri állami támogatás mértékét 5%-tól növeltem egészen a 45%-os mértékig, más külső forrással nem számoltam.

A költségvetés megtérülési rátáira vonatkozó számítások valamennyi megvizsgált állami támogatási arányra negatív értékeket eredményeztek, az 5%-95%-os állami és saját forrásösszetétel kivételével (3.23. sz. táblázat II. oszlop). Abban az esetben, ha az állami támogatás aránya (csekély) 5%-os mértéket képvisel az induló ráfordításból, akkor az állam számára 1,02%-os megtérülést jelent a beruházás. Az alacsony megtérülés és a negatív megtérülési ráták oka, hogy alacsony az adófizetési kötelezettség mértéke (9%) beruházó számára, viszont a támogatás nagysága, mint egyszeri induló ráfordítás jelentős összegű, bármelyik támogatási arányt vizsgáljuk.

3.23. sz. táblázat: Egyéni és költségvetési ráták alakulása eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett

Saját forrás mértéke eFt-ban	Állami támogatás mértéke eFt-ban	Beruházó egyéni nettó megtérülési rátája (IRR%)	Állami támogatás költségvetési megtérülési rátája (IRR%)
100%	0%	0,82	
1 293 000	0		
95%	5%	1,14	1,02
1 228 350	64 650		
90%	10%	1,48	-2,06
1 163 700	129 300		
85%	15%	1,84	-3,77
1 099 050	193 950		
80%	20%	2,24	-4,95
1 034 400	258 600		
75%	25%	2,66	-5,84
969 750	323 250		
70%	30%	3,13	-6,56
905 100	387 900		
65%	35%	3,65	-7,16
840 450	452 550		
60%	40%	4,23	-7,67
775 800	517 200		
55%	45%	4,89	-8,12
711 150	581 850		

Forrás: saját számítás

Következésképpen a geotermikus beruházások támogatása az állam számára pusztán pénzügyi szempontból nem képvisel jelentős megtérülésű beruházást, azaz monetáris szempontból nem jelenik meg ösztönző hatás az állami szerepvállalásra nézve. Ugyanakkor megállapítható, hogy az állami jelenlét az adófizetési kötelezettség megállapítása révén a beruházó számára nem jelent ellenőztönző hatást a geotermikus energiába történő befektetésekre nézve.

### 3.7.3.2 A beruházások effektív adókulcsának a vizsgálata

A 3.7.3.1 alpontban igazoltam, hogy a geotermikus energia beruházáshoz kötődő, a beruházással kapcsolatos adófizetési kötelezettség nem jelent ellenőztönző hatást a beruházás megvalósítására nézve. Ennek alátámasztására, további elemzést végeztem. Az esettanulmányban szereplő geotermikus beruházás effektív adókulcsainak értékeit számoltam ki, a különböző saját forrás/támogatás variációk esetén.

Az effektív adókulcsot az alábbi képlet (PAPKE 1991) segítségével számoltam ki.

$$ETR = \frac{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta}(r_g) - \text{nettó egyéni megtérülési ráta}(r_n)}{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta}(r_g)} \times 100$$

Az effektív adókulcs a beruházó bruttó egyéni és nettó egyéni megtérülési rátájának a különbségét adja meg a bruttó megtérülés százalékában kifejezve. A számítások eredményét a 3.24. sz. táblázat tartalmazza.

A bruttó megtérülési ráták („A”-val jelölt oszlop) az adózás előtti eredmény alapján számolt megtérülési ráták ( $r_g$ ), a nettó megtérülési ráták („B”-vel jelölt oszlop) az adózott eredmény megtérülési rátái ( $r_n$ ).

Abban az esetben, ha a mutató értéke zérus, akkor a két összetevő, azaz a bruttó és nettó egyéni megtérülés, megegyezik, azaz az adófizetés megtérülést csökkentő hatása nem jelenik meg. Minél nagyobb a bruttó egyéni és nettó egyéni megtérülési ráta közötti eltérés, annál nagyobb hatást képvisel az állami jelenlét az adófizetés tekintetében.

A megtérülési rátákat (IRR), a saját forrás és az állami támogatás arányának változtatása mellett számoltam (3.24. sz. táblázat) a korábban már bemutatott cash-flow kimutatás alapján. A táblázatban az állami támogatás mértéke továbbra is 5%-45% között változik. A bruttó és a nettó megtérülési ráta kiszámítása után az ETR meghatározásához a két megtérülési ráta különbségét, a 3.24. sz. táblázat ötödik oszlopában tüntettem fel. Majd a fentebb említett képlet alapján meghatároztam az egyes saját forrás és állami támogatás változatokhoz kapcsolható effektív adórátákat.

A számítások eredményei azt mutatják, hogy nagyon alacsony a két vizsgált (bruttó és a nettó) megtérülési mutatók közötti eltérés, következésképpen az effektív adórátára vonatkozó adatok is igen alacsony értéket mutatnak (3.24. sz. táblázat hatodik oszlopát).

Az adófizetési kötelezettségre vonatkozó hatást alátámasztják az effektív adókulcsot (ETR) meghatározó számítások. Ezek alapján megerősíthető az adóztatás hatása kapcsán tett feltételezés, miszerint a beruházó számára az adófizetési kötelezettség nem jelent ellenősztonzó hatást a geotermikus energia beruházások megvalósítására nézve.

3.24. sz. táblázat: Bruttó egyéni és nettó egyéni megtérülési ráták alakulása eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett

Saját forrás mértéke eFt- ban	Állami támogatás mértéke eFt- ban	IRR %	IRR %	Különbség	ETR
		A.	B.	A-B=C	
100%	0%	0,88	0,82	0,06	0,06/0,88=0,0682
1 293 000	0				
95%	5%	1,19	1,14	0,05	0,05/1,19=0,0420
1 228 350	64 650				
90%	10%	1,53	1,48	0,05	0,05/1,53=0,0327
1 163 700	129 300				
85%	15%	1,89	1,84	0,05	0,05/1,89=0,0265
1 099 050	193 950				
80%	20%	2,29	2,24	0,05	0,05/2,29=0,0377
1 034 400	258 600				
75%	25%	2,72	2,66	0,06	0,06/2,72=0,0221
969 750	323 250				
70%	30%	3,19	3,13	0,06	0,06/3,19=0,0188
905 100	387 900				
65%	35%	3,7	3,65	0,05	0,05/3,7=0,0135
840 450	452 550				
60%	40%	4,28	4,23	0,05	0,05/4,28=0,0117
775 800	517 200				
55%	45%	4,93	4,89	0,04	0,04/4,93=0,0081
711 150	581 850				

Forrás: saját számítás

### 3.7.3.3 Az effektív támogatási ráta meghatározása

Az effektív támogatási ráta (ESR), támogatási arány, a beruházó bruttó egyéni megtérülési rátájának ( $r_g$  = adózás előtti eredmény alapján számolt megtérülési ráta) és az állami támogatás nélküli bruttó megtérülési ráta ( $r_t$  = a csak saját forrásból megvalósuló beruházás megtérülési rátája) különbségét adja meg a bruttó egyéni megtérülés százalékában kifejezve.

Az ESR számításának képlete:

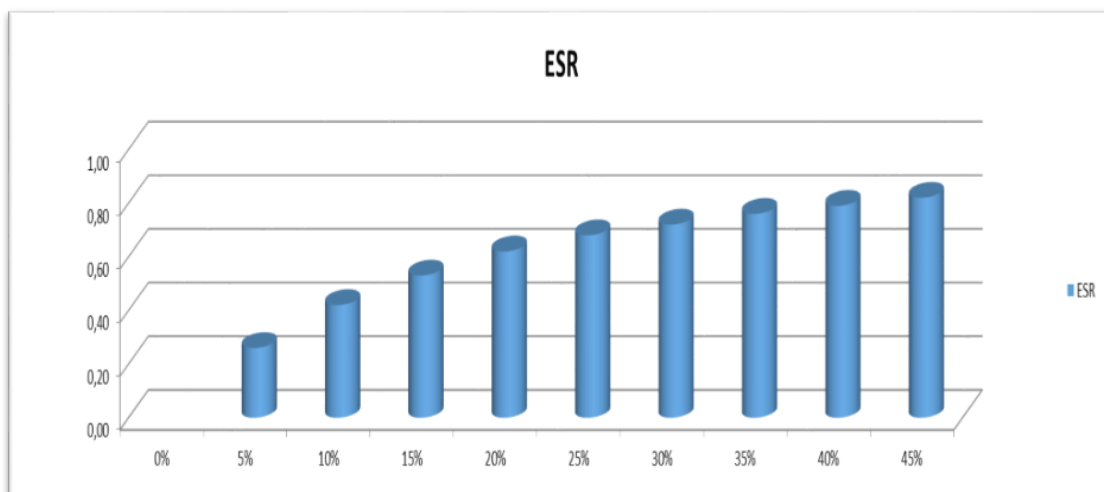
$$ESR = \frac{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta } (r_g) - \text{támogatás nélküli bruttó megtérülési ráta } (r_t)}{\text{bruttó egyéni megtérülési ráta } (r_g)} \times 100$$

Az ESR mutató nagysága azt fejezi ki, hogy milyen hatása van az állami támogatásnak a beruházás megtérülésére. A támogatási arány nagysága attól függően nő, ahogy nő a beruházó által igénybe vett támogatás mértéke (3.25. sz. táblázat és 3.8. sz. ábra), ez azt jelenti, hogy az állami támogatás felhasználása kedvezően hat a beruházás megtérülésére. (Megjegyzés: a 3.25. sz. táblázat utolsó oszlopában a NETR értékeit is feltüntettem.)

3.25. sz. táblázat: Effektív adókulcs és támogatási ráta nettó effektív adó eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett

Saját forrás mértéke eFt-ban	Állami támogatás mértéke eFt-ban	IRR %		ETR	ESR	NETR
		$r_g$	$r_t$			
100%	0%		0,88			
1 293 000	0					
95%	5%	1,19		0,042	0,26	-0,22
1 228 350	64 650					
90%	10%	1,53		0,033	0,42	-0,39
1 163 700	129 300					
85%	15%	1,89		0,027	0,53	-0,50
1 099 050	193 950					
80%	20%	2,29		0,022	0,62	-0,60
1 034 400	258 600					
75%	25%	2,72		0,022	0,68	-0,66
969 750	323 250					
70%	30%	3,19		0,019	0,72	-0,70
905 100	387 900					
65%	35%	3,7		0,014	0,76	-0,75
840 450	452 550					
60%	40%	4,28		0,012	0,79	-0,78
775 800	517 200					
55%	45%	4,93		0,008	0,82	-0,81
711 150	581 850					

Forrás: saját számítás



3.8. sz. ábra: Az effektív támogatási ráta alakulása a különböző mértékű támogatás esetén  
 Forrás: saját számítás

### 3.7.3.4 Beruházások nettó effektív adóráta

Az effektív adókulcs kiszámításával igazoltam azt a korábbi feltételezést, hogy az adófizetési kötelezettségnek nincs ellenőztönző hatása a geotermikus beruházások megvalósítására nézve. Az állításom további megerősítése érdekében meghatározom a nettó effektív adóráta (NETR), az alábbi képlet segítségével:

$$NETR = ETR - ESR,$$

ahol

- az *ESR* az effektív támogatási ráta,
- a *NETR* pedig a nettó effektív adókulcs.

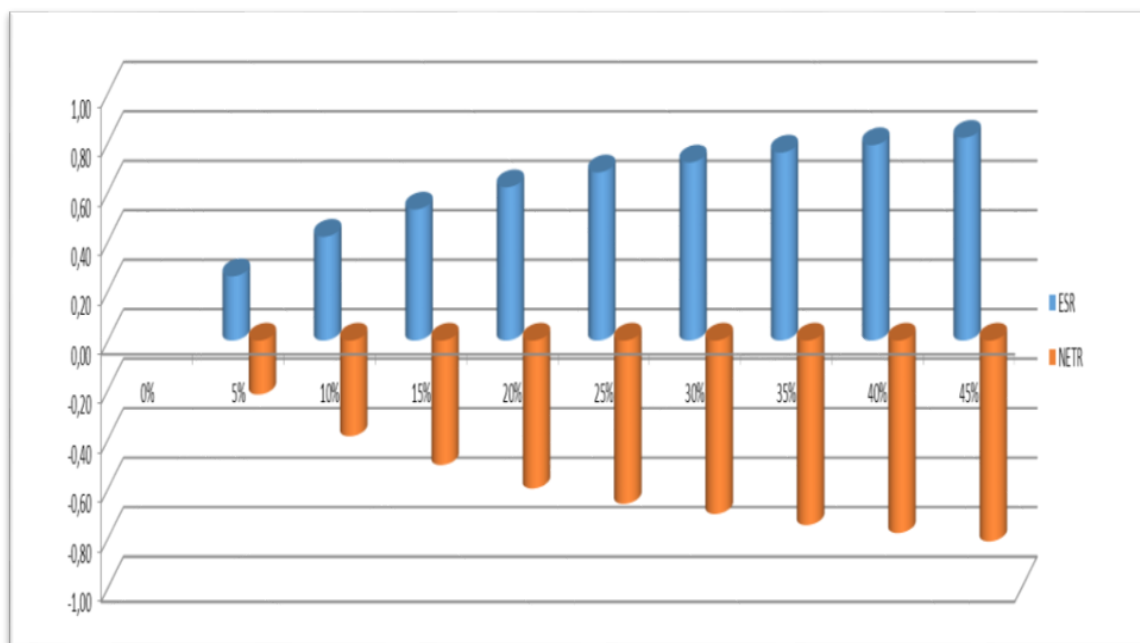
A *NETR* azt mutatja meg, hogy milyen az adórendszer és a feltételezett támogatási rendszer együttes hatása a geotermikus beruházásokra nézve.

A nettó effektív ráta elemzésével azt vizsgálom, hogy hogyan képes, képes-e egyáltalán az adófizetési kötelezettség módosítani az állami támogatások ösztönző hatását. A nettó effektív adókulcs (*NETR*) negatív és pozitív értéket is felvehet.

Ha a  $NETR > 0$ , akkor az effektív adókulcs értéke meghaladja a támogatási arány értékét.

Ha a  $NETR < 0$ , akkor a támogatás ösztönző hatása nagyobb, az adóztatás ellenőztönző hatásával szemben.

Az általam vizsgált beruházás esetén, valamennyi támogatási arány (5%-45%) mellett a *NETR* negatív értékeket vesz fel. Ez azt jelenti, hogy az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettség ellenőztönző hatása (3.9. ábra). Következésképpen a nettó effektív adókulcs negatív előjelű eredményei szintén alátámasztják, hogy az adófizetési kötelezettségnek nincs ellenőztönző hatása a geotermikus beruházásokra nézve.



3.9. sz. ábra: Az effektív támogatás (ESR) és a nettó effektív adókulcs (NETR) alakulása különböző mértékű állami támogatás esetén

Forrás: saját számítás

### 3.7.4 A geotermikus beruházások társadalmi megtérülésének vizsgálata

Az előző fejezetekben a létavértesi geotermikus beruházás megtérülését elemeztem, a beruházó és az állam oldaláról. Ebben a fejezetben azt vizsgálom, hogy az esettanulmányban szereplő beruházásnak milyen, a társadalom számára hasznos hatása lehet. A célból externáliaként a CO<sub>2</sub> kibocsátásának csökkentését tekintem. Ennek a kedvező hatása a környezetre és így a társadalomra, hogy lecsökken a kibocsátott üvegházhatású gázok mennyisége. A társadalomnak ebben az esetben kétféleképpen keletkezik haszna. Az egyik esetben a beruházás környezetében csökken a légszennyezés, jobb minőségű lesz a levegő az adott településen, a másik előnye ennek a beruházásnak, hogy hozzájárul az állam által vállalt, megújuló energia felhasználásával kapcsolatos nemzetközi vállalások teljesítéséhez.

A költség-haszon elemzés egyik lépése a társadalmi megtérülés meghatározása, melyet a beruházások elemzése során alkalmaznak.

A létavértesi geotermikus beruházás társadalmi hatásának (azaz a CO<sub>2</sub> gáz kibocsátásának csökkentése) pénzértéken való kifejezéséhez azt feltételeztem, hogy a széndioxid kvóta alkalmas eszköz erre. A bevétel becslését az alábbiak szerint végeztem el (3.26. sz. táblázat). Létavértes CO<sub>2</sub> kibocsátási megtakarítása: 410 536 m<sup>3</sup>×1,775 kg/m<sup>3</sup>, ami 728,7 t/év CO<sub>2</sub> jelent.

3.26. sz. táblázat: Becsült hosszú távú CO<sub>2</sub> kvóta bevétel számítására vonatkozó adatok

Megnevezés	2020 évig	2021-2025 évek között	2026-2030 évek között	2030 év után
CO <sub>2</sub> Egységár EUR/t	16,5	20	36	50
Éves kvóta bevétel	12 023 EUR/év	14 574 EUR/év	26 233 EUR/év	36 435 EUR/év
Éves kvóta bevétel	3 718 eFt/év	4 506 eFt/év	8 111 eFt/év	11 266 eFt/év

Forrás: 244/2012/EU rendelet II. melléklet alapján saját számítás

Az éves kvóta bevétellel bővített pénzáramlás alapján az adózás előtti eredményt figyelembe véve meghatározhatóak, a társadalmi nettó jelenérték (ENPV), és a társadalmi belső megtérülési ráta (ERR) értékei. A mutatók eredményeit a 3.27. sz. táblázat tartalmazza.

Korábban már számoltam azzal a feltevéssel, hogy a beruházás uniós támogatás felhasználásával épül meg. Ha ez a feltételezés teljesül, akkor a beruházás költség-haszon elemzésekor, annak társadalmi hatásait is számba kell venni. A beruházás ENPV és ERR mutatóinak számításához az Európai Unió társadalmi diszkontrátát határoz meg, ami 5% (GUIDE 2014). Ha a 3.27. sz. táblázatban szereplő társadalmi megtérülési rátákat (ERR) viszonyítjuk az uniós ajánláshoz, akkor az elmondható, ha a beruházás támogatását 5%-45% között változtatjuk, akkor az ERR a 40% és a 45% közötti támogatási arány esetén éri el az uniós 5%-os társadalmi diszkontrátát. Az ENPV értékeit tekintve megállapítható, hogy az 5%-os diszkontráta vagy csak 5% alatti diszkontráták esetén találunk pozitív nettó jelenértéket. Az 5%-os diszkontráta mellett is csak egy forráskombináció (az 55% saját forrás, 45% támogatás) mellett pozitív a nettó jelenérték.

3.27. sz. táblázat: A társadalmi nettó jelenérték és a társadalmi megtérülési ráta alakulása a becsült CO<sub>2</sub> kvóta bevétel figyelembevételével

Saját forrás mértéke eFt- ban	Állami támogatás mértéke eFt- ban	ERR %	ENPV eFt-ban						
			r0,02	r0,03	r0,05	r0,06	r0,07	r0,1	r0,15
100%	0%	1,45	-107 212	-274 654	-523 654	-616 576	-693 994	-860 279	-1 012 293
1 293 000	0								
95%	5%	1,78	-42 562	-210 004	-458 991	-551 926	-629 344	-795 629	-947 643
1 228 350	64 650								
90%	10%	2,12	22 088	-145 354	-394 341	-487 276	-564 694	-730 979	-882 993
1 163 700	129 300								
85%	15%	2,49	86 738	-80 704	-329 691	-422 626	-500 044	-666 329	-818 343
1 099 050	193 950								
80%	20%	2,89	151 388	-16 054	-265 041	-357 976	-435 394	-601 679	-753 693
1 034 400	258 600								
75%	25%	3,33	216 038	48 596	-200 391	-293 326	-370 744	-537 029	-689 043
969 750	323 250								
70%	30%	3,81	280 688	113 246	-135 741	-228 676	-306 094	-472 379	-624 393
905 100	387 900								
65%	35%	4,35	345 338	177 895	-71 091	-164 026	-241 444	-407 729	-559 743
840 450	452 550								
60%	40%	4,94	409 988	242 546	-6 441	-99 376	-176 794	-343 079	-495 093
775 800	517 200								
55%	45%	5,6	474 638	307 196	58 209	-34 726	-112 144	-278 429	-430 443
711 150	581 850								

Forrás: saját számítás

### 3.7.4.1 A SROI mutató kiszámítása

Egy beruházás társadalmi megtérülése a SROI (Social Return on Investment) mutatóval is meghatározható. A mutató kiszámításának elve, a költség-haszon elemzés logikájára épül, mégis más módszernek tekinthető abból a szempontból, hogy pénzben fejezi ki a létrehozott társadalmi értékeket (esetleg károkat), így e módszer segítségével könnyebben értékelhetőek lesznek azok a települési fejlesztések, társadalmi befektetések, amelyek hatását egyébként nagyon nehézkes kimutatni. A SROI mutató eredményei, a költség-haszon elemzés eredményeihez képest többlet információval szolgálnak a beruházók számára, akik befektetési döntéseik meghozatalakor szem előtt tartják azokat a környezeti hatásokat, amelyek befolyásolhatják a társadalom jólétét az adott beruházással kapcsolatban.



Mutatóként a SROI-t a következő módon számítják ki:

1. Az adott társadalmi hatás jelenértékének meghatározása:

$$SPV = \frac{\text{társadalmi hatás értéke}}{1+r} + \frac{(\text{társadalmi hatás értéke})^2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(\text{társadalmi hatás értéke})^t}{(1+r)^t},$$

ahol

- $SPV$  az adott társadalmi hatás jelenértéke,
- $r$  a diszkontráta,
- $t$  az időtartam.

2. Az  $SROI$  mutató számítása:

$$SROI = \frac{SPV}{C_0},$$

ahol

- $C_0$  a beruházás kezdeti ráfordításai,
- $SROI$  a beruházás társadalmi megtérülése.

3. A nettó  $NSROI$  mutató kiszámítása:

$$SNPV = SPV - C_0,$$

$$NSROI = \frac{SNPV}{C_0},$$

ahol

- $SNPV$  a társadalmi hatás nettó jelenértéke,
- $NSROI$  a beruházás nettó társadalmi megtérülése.

A  $SROI$  mutató egy arányszám, ami azt jelenti, hogy egy forint beruházás mennyi társadalmi értéket teremt forintban kifejezve.

A fenti képlet kiszámításához szükséges a megfelelő „ $r$ ” diszkontráta kiválasztása, illetve hogy az elemzéshez kiválasztott társadalmi hatáshoz pénzürtéket lehessen rendelni.

A korábban már vizsgált létavértesi esettanulmányban szereplő projekt  $SROI$  mutatójának kiszámításához a következő adatokat vettem figyelembe:

- A jelenérték számításához a kvóta bevételekkel módosított cash-flow-ban szereplő adózás előtti eredménnyel számoltam.
- A beruházás futam ideje  $t = 30$  év.
- A számításához használt diszkontráta  $r = 3\%$  megegyezik az eredeti cash-flow diszkontrátájával.
- A beruházás kezdeti költségei  $C_0 = 1\,293\,000$  eFt.

A felhasznált adatok alapján a következő eredményekre jutottam:

- A beruházás társadalmi jelenértéke  $SPV = 1\,018\,224$  eFt.
- A társadalmi megtérülés  $SROI = 0,79$  Ft.
- Társadalmi nettó jelenérték  $SNPV = -274\,776$  eFt.

A  $SROI$  eredménye azt mutatja, hogy egy forint befektetés 0,79 Ft társadalmi értéket teremt pénzben kifejezve. Azonban további elemzéshez, következtetések levonásához önmagában a  $SROI$  mutató nem alkalmas. Ez egy arányszám, ami egy beruházás pénzügyi, társadalmi, gazdaságossági vizsgálatához kiegészítő információkat ad. A beruházók számára szükséges annak hangsúlyozása, hogy egy beruházási döntés meghozatalakor az adott projekt megtérülésre vonatkozó információkkal együtt vegyék figyelembe a társadalmi hatások értékelésére szánt mutatókat.

### 3.7.5 Geotermikus beruházásokkal kapcsolatos pénzügyi kockázat vizsgálata

A geotermikus beruházások megvalósítása jelentős induló ráfordítást igényel. A kezdő tőke-szükséglet mérséklésére lehet megoldás az állami szerepvállalás jelenléte közvetlen pénzügyi támogatás formájában, mint például a vissza nem térítendő állami támogatás biztosítása, vagy adóterhet mérséklő intézkedések bevezetése. Az állami beavatkozás közvetett formában is megvalósulhat például a pénzpiacon keresztül. Ugyanakkor az állami szerepvállalás nélkül elsősorban a pénzpiac jelenthet megoldást a geotermikus beruházások megvalósítását igénylő megfelelő tőke-szükséglet biztosításához. A következőkben arra keresem a választ, hogy a pénzpiaci hitel igénybevétele milyen hatással van a beruházás pénzáramlására és a beruházás megtérülésére nézve, nevezetesen a belső megtérülési rátára és a beruházás nettó jelenértékére. A pénzpiaci hitel hatását két formában vizsgáltam:

- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás és pénzpiaci hitel adott kombinációjával fedezi;
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás, állami támogatás adott mértéke és pénzpiaci hitel kombinációjával fedezi.

#### 3.7.5.1 Változó mértékű pénzpiaci hitel igénybevételének érzékenységi vizsgálata

A pénzpiaci hitel igénybevételét 4,18%-os pénzpiaci kamatláb mellett vettem figyelembe, tekintettel arra, hogy korábban az esettanulmányban az MFB Zrt. által kínált, kedvezményes kamatozású hitellel számoltam.

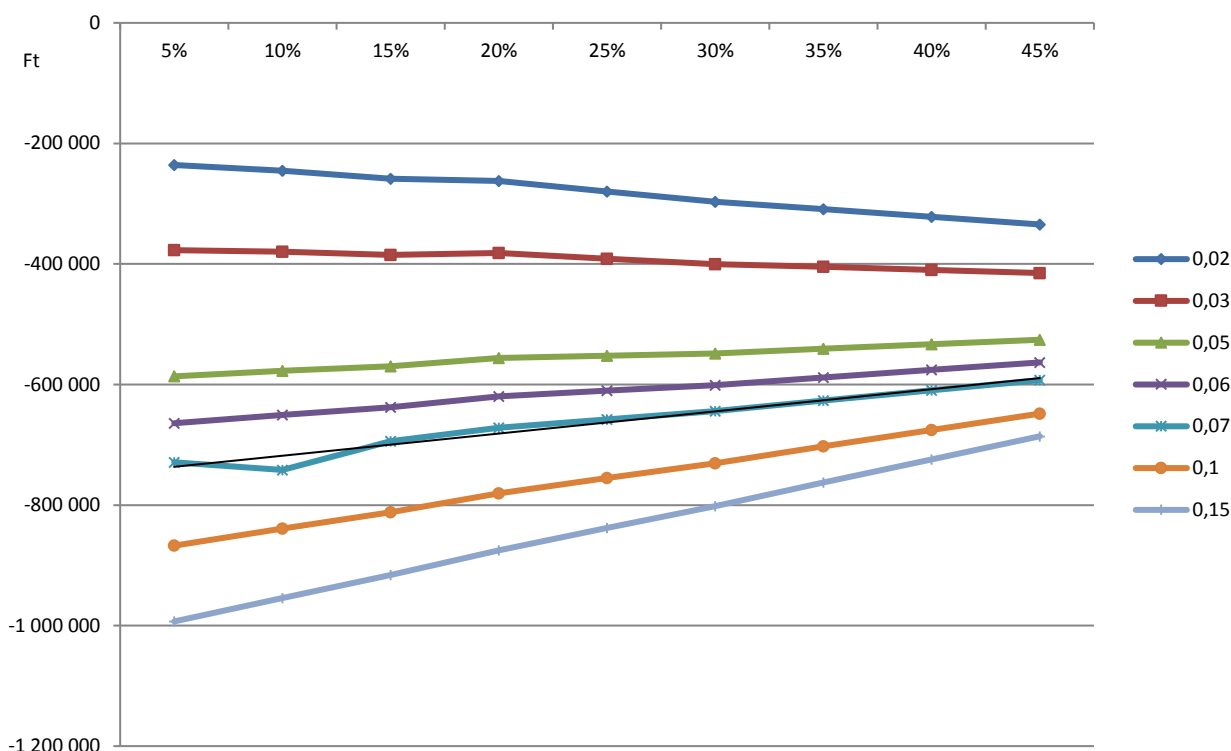
3.28. sz. táblázat: A belső megtérülési ráták és a nettó jelenértékek alakulása eltérő saját forrás – pénzpiaci hitel mértéke mellett

Saját forrás mértéke eFt-ban	Hitel mértéke	IRR %	NPV (saját forrás+hitel)							
			r0,02	r0,03	r0,05	r0,06	r0,07	r0,1	r0,15	
100%	0%									
1 293 300	0									
95%	5%	0,7	-235 820	-377 130	-586 440	-664 261	-728 937	-867 321	-993 126	
1 228 350	64 650									
90%	10%	0,59	-245 509	-379 629	-577 230	-650 270	-741 742	-839 202	-954 370	
1 163 700	129 300									
85%	15%	0,46	-258 438	-384 864	-569 986	-637 950	-693 968	-811 966	-916 025	
1 099 050	193 950									
80%	20%	0,38	-262 066	-381 729	-555 924	-619 460	-671 603	-780 536	-875 016	
1 034 400	258 600									
75%	25%	0,19	-279 925	-391 403	-552 267	-610 361	-657 721	-755 380	-837 842	
969 750	323 250									
70%	30%	0,01	-296 932	-400 476	-548 438	-601 271	-644 008	-730 778	-801 618	
905 100	387 900									
65%	35%	-0,17	-308 927	-404 820	-540 365	-588 144	-626 446	-702 795	-762 564	
840 450	452 550									
60%	40%	-0,35	-321 564	-409 822	-532 969	-575 701	-609 573	-675 508	-724 203	
775 800	517 200									
55%	45%	-0,56	-334 454	-415 034	-525 719	-563 380	-592 802	-648 281	-685 866	
711 150	581 850									

Forrás: saját számítás

Vizsgálatban a hitel és saját forrás aránya az induló 5%-95%-os aránytól 5-5-százalékponttal emelkedett (míg a saját forrás annak megfelelően csökkent), egészen a 45%-55%-os arányt képviselő kombinációig (3.28. sz. táblázat). A nettó jelenértékre vonatkozó számítások alapján megállapítható, hogy a vizsgált diszkontráták mellett nem érhet el pozitív nettó jelenértéket a beruházó.

Az adatok alapján látható, hogy a saját forrás – pénzüpiaci hitel adott kombinációja mellett, ha a diszkontráták emelkednek, akkor a nettó jelenérték csökken. Ugyanakkor, ha a hitel mértéke emelkedik, akkor adott diszkontráta (azaz egy adott küszöbérték) felett a nettó jelenérték nő, míg az említett küszöbérték alatt csökken (3.10. ábra).



3.10. ábra: A nettó jelenértékek alakulása eltérő saját forrás – pénzüpiaci hitel mértéke és eltérő diszkontráta mellett  
Forrás: saját számítás

A következőkben arra keresem a választ, hogy hogyan alakul a beruházás pénzáramlásának a diszkontrátára vonatkozó érzékenysége eltérő saját forrás és pénzüpiaci hitel portfólió mellett 5% vagy az 5% feletti diszkontráta esetén. A vizsgálathoz többváltozós regressziós vizsgálatokat végeztem, a felállított modellben a nettó jelenérték alakulása a függő változó, míg a diszkontráta és a hitel százalékos mértéke jelent meg független változóként. A többváltozós modell felállítása esetében lineáris, polinomiális és exponenciális függvénykapcsolatot is vizsgáltam rendre 30-30 bemeneti érték mellett. A lineáris és a logaritmizált formára alkalmazott lineáris regresszióra vonatkozó, a modell jószágát tükröző mutatók között nem mutatkozott nagy eltérés, így a további vizsgálatokhoz a többváltozós lineáris formát választottam.

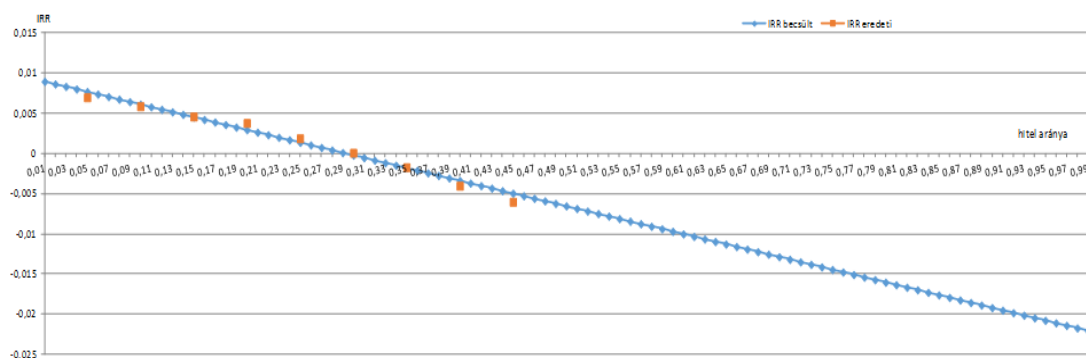
3.29. sz. táblázat: A nettó jelenértékre vonatkozó regressziós vizsgálat leíró statisztikája

	Lineáris	Hatvány függvény
Modell	$NPV = \beta_0 + \beta_1 \cdot r + \beta_2 \cdot \text{hitel aránya}$	$lgNPV = lg\beta_0 + \beta_1 \cdot lgr + \beta_2 \cdot lg \text{ hitel aránya}$
Becslés	$NPV = -554025 - 27307,3 \cdot r + 4150,88 \cdot \text{hitel aránya}$	$lgNPV = 6,391 + 0,546 \cdot lgr - 0,045 \cdot lg \text{ hitel aránya}$
t érték	(-16,82) (9,14)	(24,98) (-2,18)
R <sup>2</sup>	0,897	0,913

Forrás: saját számítás

A lineáris modellre vonatkozó  $t$  értékek mellett 95%-os megbízhatósági szinten elutasítható a nullhipotézis, amely szerint a független változók együtthatói különböznek nullától, amit a 95%-os szintre meghatározott konfidencia intervallum is alátámaszt. A pénzüpiaci kockázatot tükröző tőke alternatíva költségének egy százalékpontos változása esetén a beruházás nettó jelenértéke 27 307,3 eFt-tal csökken (3.29. táblázat) minden egyéb változatlansága mellett, ha a diszkontráta az említett küszöbértéket (5%) eléri vagy annál nagyobb értéket vesz föl.

A beruházás belső megtérülési rátája csökken, ha a pénzüpiaci hitel – saját forrás kombinációban a hitel aránya emelkedik. Ha azt tételezzük fel, hogy a belső megtérülési ráta, mint függő változó és a hitel százalékos aránya az induló ráfordításban, mint független változó kapcsolatát leíró modell lineáris adott hitelkamatláb mellett, akkor a belső megtérülési rátára vonatkozó regressziós modell becslése alapján, ha a pénzüpiaci hitel aránya 5 százalékponttal emelkedik, a beruházás belső megtérülési rátája 0,158 százalékponttal csökken minden egyéb változatlansága mellett (3.11. sz. ábra). A becsült belső megtérülési ráta adatai alapján 29%-os piaci hitel és 71%-os saját forrás arány mellett még pozitív a belső megtérülési ráta értéke, bár alig haladja meg a zérus értéket. Azonban ha az említett arányról 1 százalékponttal emelkedik a hitel aránya a portfólióban, akkor már a belső megtérülési ráta értéke negatív lesz. Mind a számítások és a becslések eredményei azt mutatják, hogy ha az induló ráfordítás 100%-os önerőből finanszírozott, akkor a beruházás belső megtérülési rátája nem éri el az 1%-ot (0,82%, 0,92%).



3.11. sz. ábra: A geotermikus beruházás számított és becsült belső megtérülési rátájának alakulása eltérő saját forrás – pénzüpiaci hitel mértéke mellett  
Forrás: saját számítás

3.30. sz. táblázat: Összesítő táblázat

	Lineáris	
Modell	$IRR = \beta_0 + \beta_1$ hitel aránya	
Becslés	$IRR = 0,9297 - 3,1633$ hitel aránya	
$\sigma$	(0,0394)	(-0,1404)
t érték	(23,54104)	(-22,5366)
$R^2$	0,986405	

Forrás: saját számítás

### 3.7.5.2 A belső megtérülési ráta hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatója

A pénzüpiaci kockázatok vizsgálatához szükséges elemezni a hitelkamatláb változásának megtérülését befolyásoló hatását, azaz ha a pénzüpiaci hitel kamatlába változik, akkor hogyan alakulnak a beruházás megtérülési mutatói, mennyire érzékeny a beruházás az említett kamatláb változására nézve. A következőkben a belső megtérülési ráta hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatóját

vizsgáljuk, és egyben arra keresem a választ, hogy ha a hitelkamatláb értéke 1 százalékkal emelkedik, akkor hogyan változik a beruházás belső megtérülési rátája eltérő nagyságú hitel és sajátforrás kombináció mellett, miközben minden egyéb változatlan.

A belső megtérülési ráta hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatójának a meghatározása során feltételezzük, hogy a beruházó az egyszeri induló ráfordítási összeg fedezésére 45%-os állami támogatásban részesül, a finanszírozáshoz szükséges összeg további 55%-a eltérő arányú saját forrás és hitel kombinációjaként adható meg. Az állandó nagyságú állami támogatással és adott saját forrás – hitel kombinációjával finanszírozott beruházás belső megtérülési rátája a hitelkamatláb emelkedése mellett csökken, az 50%-os saját forrás és 5%-os hitel finanszírozási portfólió kivételével (3.31. sz. táblázat, 3.12. sz. ábra). Ugyanakkor állandó nagyságú hitelkamatláb vizsgálata során a hitel mértékének az emelkedése mellett a belső megtérülési ráta nagysága 8%, valamint 8% feletti hitel kamatláb esetén csökken, míg 8%-os hitelkamatláb alatt a változás egyértelmű (3.31. sz. táblázat).

A beruházás belső megtérülési rátájának ( $IRR$ ) hitelkamatláb ( $r$ ) szerinti rugalmassági együtthatóját a következőképpen definiáljuk:

$$\varepsilon_{IRR,r} = \frac{dIRR}{dr} \cdot \frac{r}{IRR}$$

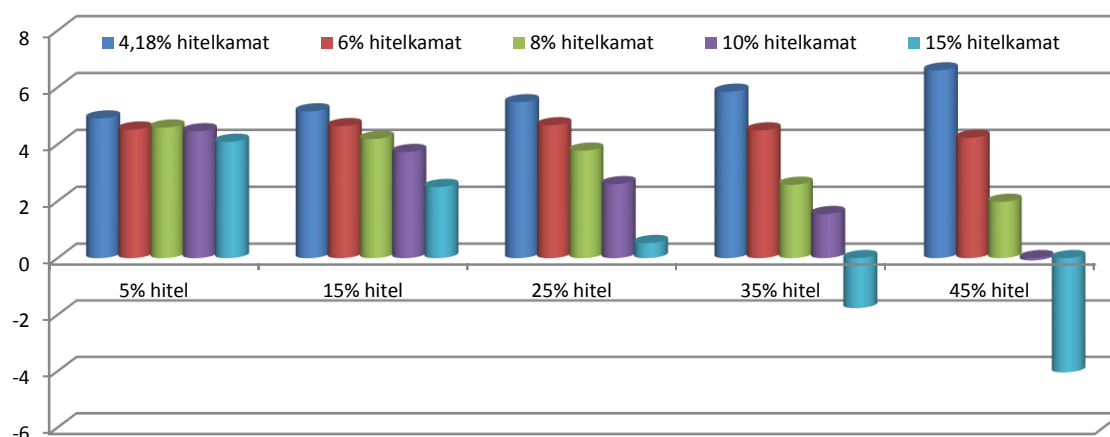
A belső megtérülési ráta rugalmassági együtthatója segítségével meghatározható a beruházás megtérülésének hitelkamatláb szerinti érzékenysége, azaz hogyan változik a belső megtérülési ráta a kamatláb egy százalékos változása mellett. A számítások eredményeit a 3.12. sz. ábrán mutatom be.

3.31. sz. táblázat: A beruházás egyéni belső megtérülési rátája ( $IRR$ ) állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű saját forrás – hitel finanszírozása, valamint eltérő hitelkamatláb mellett

45% állandó mértékű állami támogatás	Pénzpiaci hitelkamatláb				
	4,18%	6%	8%	10%	15%
45% Hitel 10% Saját forrás	6,60%	4,23%	1,98%	-0,08%	-4,04%
35% Hitel 20% Saját forrás	5,85%	4,49%	2,58%	1,55%	-1,76%
25% Hitel 30% Saját forrás	5,48%	4,67%	3,78%	2,60%	0,53%
15% Hitel 40% Saját forrás	5,16%	4,64%	4,19%	3,73%	2,50%
5% Hitel 50% Saját forrás	4,91%	4,52%	4,59%	4,46%	4,09%

Forrás: Saját számítás

A rugalmassági együttható számításához egyváltozós regresszióval becsültem a belső megtérülési ráta és a hitelkamatláb, mint független változó közötti kapcsolatot leíró függvényeket. Parabolikus és lineáris függvényt feltételező modell esetén kapjuk a legjobb illeszkedést (3.32. sz. táblázat). A következtetéseket a lineáris regresszióra vonatkozó modellre határozom meg ( $IRR = \beta_0 - \beta_1 \cdot r + u$ ).



3.12. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátája állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű saját forrás – hitel finanszírozása, valamint eltérő hitelkamatláb mellett  
 Forrás: Saját számítás

3.32. sz. táblázat: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájára, mint függő változó és a különböző hitelkamatláb, mint független változó kapcsolatára vonatkozó lineáris regresszió statisztikája

Regressziós statisztika	Hitel mértéke (%)				
	5%	15%	25%	35%	45%
r-négyzet	0,8811	0,9991	0,9970	0,9930	0,9874
Standard hiba	0,1170	0,0339	0,1205	0,2808	0,5281
$\beta_0$	5,0851	6,1407	7,4108	8,5787	10,1342
$\beta_1$	-0,0661	-0,2427	-0,4630	-0,6990	-0,9722
t érték $\beta_0$	38,5344	160,1636	54,5223	27,0798	17,0144
t érték $\beta_1$	-4,7142	-59,5712	-32,0469	-20,7572	-15,3552

Forrás: Saját számítás

A rugalmassági vizsgálat eredményei alapján az alábbi megállapítások tehetőek:

1. Abban az esetben, ha a beruházó 45%-os állami támogatással és meghatározott saját forrás – hitelfelvétel kombinációja mellett finanszírozza a beruházást, valamint a beruházás megtérül eltérő hitelkamatláb szintek mellett, akkor a belső megtérülési ráta kamatláb szerinti rugalmassági együtthatója negatív (3.14. sz. ábra). Ebben az esetben, a mutató abszolút értéke alapján három csoport különíthető, el, azaz

$$|\varepsilon_{IRR,r}| > 1, \text{ az IRR a hitelkamatláb szerint rugalmas,}$$

$$|\varepsilon_{IRR,r}| = 1, \text{ az IRR a hitelkamatláb szerint egységnyi rugalmasságú,}$$

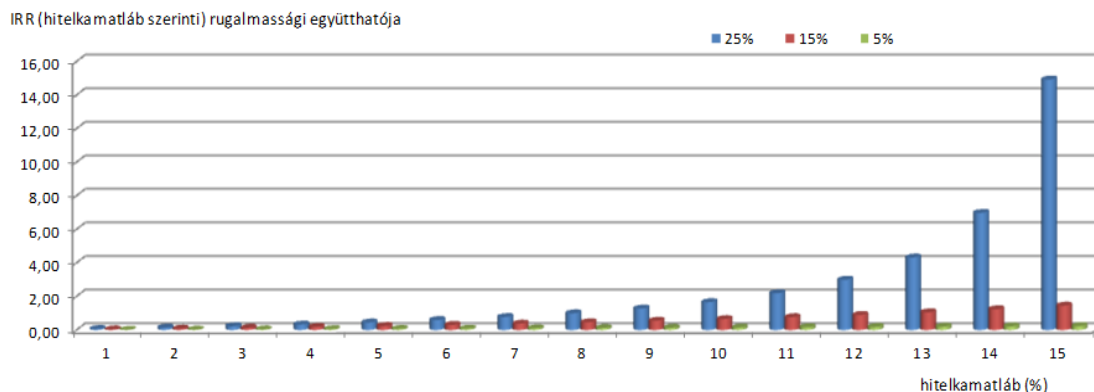
$$|\varepsilon_{IRR,r}| < 1, \text{ az IRR a hitelkamatláb szerint rugalmatlan.}$$

2. Abban az esetben, ha a beruházás nem térül meg, azaz az IRR negatív értékei mellett az rugalmassági együttható értéke pozitív. Az alacsony mértékű hitelfelvétel (5%) esetén a belső megtérülési ráta rugalmassági együtthatójának abszolút értéke alacsonyabb egynél, azaz az IRR rugalmatlan a hitelkamatláb változására nézve, valamint állandósuló negatív kapcsolat adható meg a hitelkamatláb százalékos változása és az IRR százalékos változása között (3.14. sz. ábra). Ugyanakkor megtérülő beruházásra nézve a finanszírozási portfólióban a hitel arányának a növelése esetén a rugalmassági együttható mértéke emelkedik, és

a kapcsolat rugalmassá válik a  $\frac{\beta_0}{2 \cdot \beta_1}$  értéket követően, azaz, az azt meghaladó hitelkamatláb esetén, ahol  $\beta_0$  és  $\beta_1$  a lineáris regresszió paraméterei.

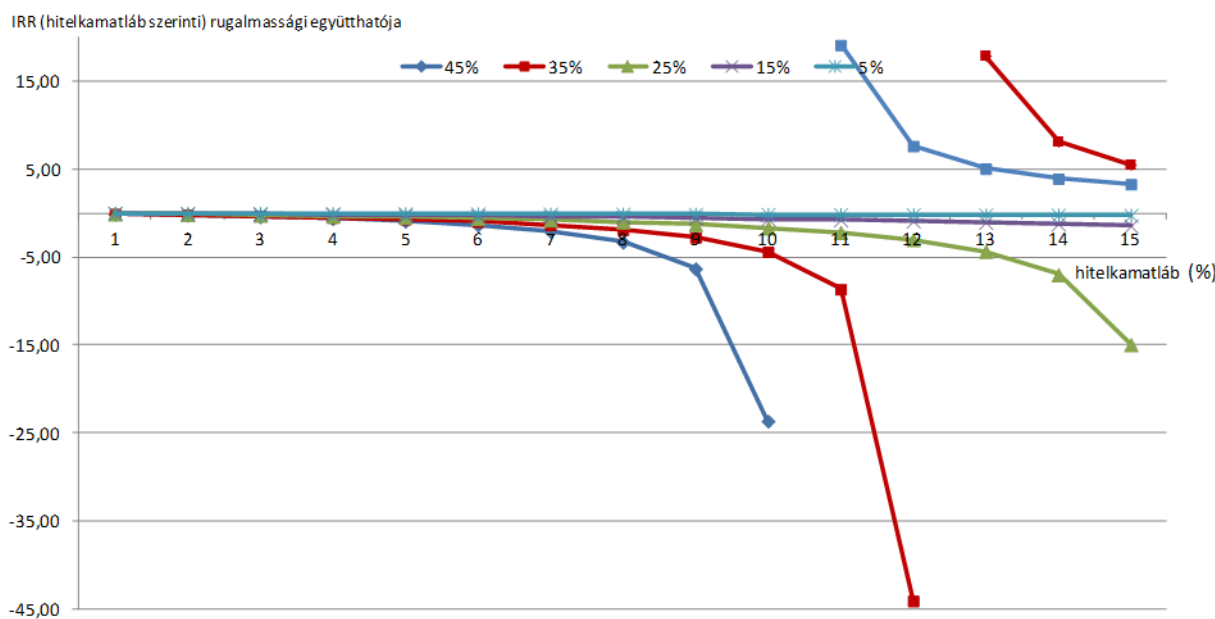
$$IRR = \beta_0 - \beta_1 \cdot r,$$

$$\varepsilon_{IRR,r} = -\beta_1 \cdot \frac{r}{\beta_0 - \beta_1 \cdot r}.$$



3.13. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájának hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatójának abszolút értéke, állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű hitel finanszírozása (5%, 15%, 25%), valamint eltérő hitelkamatláb mellett (a részleges adatsor alapján)

Forrás: Saját számítás



3.14. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájának hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatója, állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű hitelfinanszírozási feltétel, valamint eltérő hitelkamatláb mellett (a teljes adatsor alapján)

- Abban az esetben, ha a hitelfelvétel nagysága a finanszírozási portfólióban minden egyéb változatlansága mellett emelkedik, akkor a rugalmassági együttható abszolút értéke is emelkedik, ami azt jelenti, hogy rentábilis beruházás esetén az eladósodással nő a hitelkamatláb emelkedéséből eredő pénzügyi kockázat a beruházás megtérülésére nézve (3.13. és 3.14. sz. ábrák).

4. Megtérülő beruházás esetén a hitelkamatláb emelkedése mellett nő a rugalmassági együtt-ható abszolút értéken, azaz a hitelkamatláb változásának hatása annak magasabb értéke mellett nagyobb a megtérülésre nézve (3.14. sz. ábra).

A beruházás finanszírozási portfóliójában, ha a hitel mértéke emelkedik, azaz nagyobb az eladósodás mértéke, akkor a beruházás megtérülését érintő hitelkamatláb megváltozásából eredő kockázati hatás is nagyobb, valamint a hitelkamatláb emelkedéséből eredő rentábilis beruházás megtérülését csökkentő hatás a kamatláb magasabb szintjéről történő elmozdulás esetén nagyobb.

Forrás: Saját számítás

### 3.7.5.3 A hitelkamatláb és diszkontráta változásának, valamint eltérő nagyságú hitel, azaz eladósodás hatása a beruházás megtérülésére nézve

A geotermikus beruházások megtérülését, számos műszaki és gazdasági kockázati tényező befolyásolhatja, mindezek mellett a geológiai kockázatok a megújuló energia beruházásokat érintő azon specifikus kockázatok csoportjába tartoznak, amelyek valójában a természeti környezethez társuló kockázati tényezők, tekintettel arra, hogy a természeti környezet adta lehetőségekből, vagy azok hiányából, valamint a természeti környezet megváltozásából erednek. A gazdasági kockázatok egyik csoportjába tartoznak a külső környezethez, a pénzüpiachoz kötődő kockázatok, amelyekre a beruházónak egyáltalán nem lehet befolyása, vagy azokra csak csekély befolyással bírhat, de amelyekkel a beruházás során mindenképpen számolni kell. A beruházásokat érintő gazdasági kockázatokon belül kiemelt jelentőségű a gazdasági környezet adta lehetőségek, és annak megváltozásából eredő hatások, nevezetesen a pénzüpiaci kondíciók változásából, valamint az intézményi környezet változásából eredő hatásoknak a vizsgálata. Az említett kockázati csoportba tartozik a beruházás finanszírozásához szükséges összeg rendelkezésre állásának a biztosítása, tekintettel arra, hogy ha nem áll rendelkezésre a szükséges tőke, akkor külső forrás bevonására, azaz pl. állami támogatás igénylésére, hitelfelvételére lehet szükség. A hitel összegének az elérhetősége, a hitelhez társuló hitelkamatláb megváltozása mindenképpen befolyással van a beruházás jövedelmezőségére nézve. A következőkben megvizsgálom, hogy hogyan alakul a beruházás jövedelmezősége a beruházó szempontjából, azaz hogyan alakul a beruházás nettó jelenértéke eltérő hitelösszeg, hitelkamatláb, és a nettó jelenérték számításánál alkalmazott eltérő diszkontráta függvényében.

A vizsgálathoz feltételezzem, hogy a beruházó 45%-os vissza nem térítendő állami támogatásban részesül, míg a hiányzó összeg magán forrás és pénzüpiaci hitel eltérő kombinációjával kerül finanszírozásra. A nettó jelenérték és a hitel mértékére, a hitelkamatláb, valamint a diszkontráta vonatkozó kapcsolat vizsgálatához rendre minden változóhoz 175 db értéket rendeltem, azaz összesen 700 db megfigyelési értékkel rendelkezem a korábban már ismertetett számítások alapján. A függvény specifikálása során lineáris, és log-lineáris függvénykapcsolatot tételezek fel, amelyeknél a beruházás nettó jelenértéke ( $NPV$ ), mint függő változó, míg a hitel mértéke ( $Hm$ ), a hitelkamatláb ( $r_h$ ) és diszkontráta ( $r_d$ ), mint független változók szerepeltek.

$$NPV = \beta_0 + \beta_1 \cdot Hm + \beta_2 \cdot r_h + \beta_3 \cdot r_d + u_i.$$

Az első modell esetén az összes megfigyelt értéket figyelembe vettem. A második modellnél korlátoztam az adatok számát, tekintettel arra, hogy vizsgálataimat igyekeztem a megtérülő, azaz pozitív nettó jelenértékű esetekre korlátozni, azaz a második modellben az 5% és az 5% alatti diszkontráta mellett kapott értékek szerepelnek. A szétválasztást az indokolta, hogy a log-lineáris modellnél csak a megtérülő beruházási lehetőségek vethetők számításba:

$$NPV = \beta_0 \cdot Hm^{\beta_1} \cdot r_h^{\beta_2} \cdot r_d^{\beta_3} \cdot u_i,$$



$$\log NPV = \log \beta_0 + \beta_1 \cdot \log Hm + \beta_2 \cdot \log r_h + \beta_3 \cdot \log r_d + \log u_i.$$

Az 5% vagy az alatti diszkontrátával meghatározott nettó jelenérték, mint független változó, lineáris és a log-lineáris modelljeire készült becslések 95%-os szinten megbízható eredményeket adtak. Ugyanakkor meg kell állapítanom, hogy a lineáris modellek illeszkedése megbízhatóbbnak bizonyult a logaritmizált modellhez képest (3.33., 3.34. és 3.35. sz. táblázatok).

A lineáris modell 95%-os megbízhatósági szinten jobb illeszkedést kapunk, ha a vizsgálatot az adatok két csoportjára végeztem. A determinációs együtthatóra vonatkozó, valamint az  $F$ -próbára és  $t$ -próbára (parciális próbára) vonatkozó eredmények alapján megállapíthatom, hogy a várt negatív kapcsolat igazolható a függő változó és az egyes a független változók között. A hitel mértékének 10 százalékponttal történő emelése esetén a nettó jelenérték 64 088 eFt-tal csökken minden egyéb paraméter változatlanságának feltételezése mellett (3.33. sz. táblázat). Ugyanakkor a tőke alternatíva költségének, mint diszkontrátának egy százalékpontos emelkedése a nettó jelenértékre vonatkozó csökkentő hatása nagyobb (73 352 eFt), mint amit a hitelkamatláb 1 százalékpontos emelkedése során kapnánk (35 947 eFt), minden egyéb változatlansága mellett. A lineáris modell illeszkedése gyengébb a nem jövedelmező beruházásokra nézve, továbbá megállapítható, hogy a pénzügyi kockázatot reprezentáló hitel mértékének a hitelkamatlábának és a diszkontráta változásának a hatása kisebb a beruházás nettó jelenértékére nézve a jövedelmező beruházásokat érintő hatások összehasonlításában.

A hitel mértékének a nettó jelenértékre vonatkozó rugalmassági együtthatójának az abszolút értéke a hitel emelkedése mellett nő, ami azt jelenti, hogy a hitelfelvétel változásának a beruházás jövedelmezőségre vonatkozó hatása nő a hitelösszeg emelkedése mellett.

$$\varepsilon_{NPV,Hm} = -\beta_1 \cdot \frac{Hm}{\beta_0 + \beta_1 \cdot Hm + \beta_2 \cdot r_h + \beta_3 \cdot r_d}.$$

A diszkontráta NPV-re vonatkozó rugalmassági együtthatója megtérülő beruházás esetén emelkedik a diszkontráta emelkedése mellett, valamint a diszkontráta megváltozásából eredő jövedelmezőséget csökkentő hatás a hitel nagyobb mértéke mellett erősebben érvényesül, mint alacsonyabb hitelszint mellett.

3.33. sz. táblázat. Rentábilis beruházás nettó jelenértékére, mint függő változó és a hitel nagysága, a hitelkamatláb, valamint a tőke alternatíva költsége, mint diszkontráta (független változók) kapcsolatára vonatkozó lineáris regresszió statisztikája

<b>Regressziós statisztika</b>					
<b><math>r</math>-négyzet</b>	0,8232	<b>Korrigált <math>r</math>-négyzet</b>	0,8158	<b>Standard hiba</b>	88540,71
	<b>Koefficiensek</b>	<b>Standard hiba</b>	<b><math>t</math> érték</b>		
<b>konstans</b>	726736,7	41690	17,4319		
<b><math>Hm</math></b>	-6408,79	722,9318	-8,865		
<b><math>r_h</math></b>	-35946,8	2740,858	-13,1151		
<b><math>r_d</math></b>	-73351,7	8197,277	-8,9483		

Forrás: Saját számítás

A tőke alternatíva költségének, mint diszkontrátának a megváltozásából származó, a rentábilis beruházás jövedelmezőségére gyakorolt hatása erősebben érvényesül a hitelkamatláb megváltozásából származó hatáshoz képest, minden egyéb változatlansága mellett. Nevezetesen a diszkontráta egy százalékpontos emelkedése során a beruházás nettó jelenérték csökkenésének a mértéke meghaladja a hitelkamatláb egy százalékpontos megváltozásából eredő csökkenés mértékét. Ugyanakkor a hitel mértékének a nettó jelenértékre vonatkozó rugalmassági együtthatójának az abszolút értéke a hitel emelkedése mellett nő, ami azt jelenti, hogy a hitelfelvétel változásának a beruházás jövedelmezőségre vonatkozó hatása nő a hitelösszeg emelkedése mellett. A diszkontráta NPV-re vonatkozó rugalmassági együtthatója megtérülő beruházás esetén emelkedik a diszkontráta emelkedése mellett, valamint a diszkontráta megváltozásából eredő jövedelmezőséget csökkentő hatás a hitel nagyobb mértéke mellett erősebben érvényesül, mint alacsonyabb hitelszint mellett.

3.34. sz. táblázat. A pozitív nettó jelenértékű beruházás nettó jelenértékére, mint függő változó és a hitel nagysága, a hitelkamatláb, valamint a tőke alternatíva költsége, mint diszkontráta (független változók) kapcsolatára vonatkozó log-lineáris regresszió statisztikája

<b>Regressziós statisztika</b>					
<b>r-négyzet</b>	0,7183	<b>Korrigált r-négyzet</b>	0,6949	<b>Standard hiba</b>	0,1964
	<b>Koefficiensek</b>	<b>Standard hiba</b>	<b>t érték</b>		
<b>konstans</b>	7,2232	0,2848	25,3668		
<b><math>H_m</math></b>	-0,4203	0,1003	-4,1892		
<b><math>r_h</math></b>	-0,9319	0,211307	-4,4105		
<b><math>r_d</math></b>	-2,0297	0,2426	-8,3661		

Forrás: Saját számítás

3.35. sz. táblázat A beruházás nettó jelenértékének hitel mértéke és eltérő diszkontráta szerinti rugalmassági együtthatójának abszolút értéke, állandó 45%-os támogatás, valamint a hitelkamatláb adott (4,18%-os) szintje mellett

	<b>Diszkontráta</b>	
	<b>2%</b>	<b>3%</b>
<b>Hitel mértéke (%)</b>	<b><math>\epsilon_{NPV,H_m}</math></b>	<b><math>\epsilon_{NPV,H_m}</math></b>
<b>5</b>	-0,3688	-0,6784
<b>15</b>	-0,4397	-0,8454
<b>25</b>	-0,5442	-1,1216
<b>35</b>	-0,714	-1,6656
<b>45</b>	-1,0376	-3,2347

Forrás: Saját számítás

## 4. EREDMÉNYEK

Az Anyag és módszer (3.) fejezetben, a geotermikus beruházást, a hatósági eljárásokat, a kockázatokat és azok kezelését ismertettem, továbbá elvégeztem a SWOT-elemzés és a geotermikus beruházások finanszírozásának és megtérülésének elemzését, végezetül az egyes fejezetekben a vizsgálatok után az adott kérdéskörök szerteágazó jellegére való tekintettel azonnal bemutattam az elért eredményeket. Ezért az Eredmények (4.) fejezetben a vizsgálatok eredményeit kivonatos formában ismertetem.

### 4.1 A geotermikus beruházások hatósági és jogi szabályozásának vizsgálata

A geotermikus hőt hasznosító beruházások létesítésének és működtetésének az érdekében a beruházó köteles több engedélyezési eljárást megindítani. Az ilyen típusú energetikai beruházások létesítéséhez és működtetéséhez kapcsolódó engedélyezési eljárásokat a hatályos törvények és rendeletek alapján vizsgáltam át. Arra kerestem a választ, hogy egy geotermikus beruházás megvalósításának folyamatát hogyan befolyásolják az érvényben lévő hatósági engedélyeztetési eljárások.

Összegyűjtöttem a különböző engedélyezési eljárások típusait, amelyek egy geotermikus beruházás megvalósítása során felmerülnek. Ehhez hozzárendeltem azokat a hatóságokat, amelyekhez a különböző engedélyezési kérelmeket kell beadni, és ahol a folyamat végén kiadják az engedélyeket. A jogi szabályok meghatározzák a hatóságok ügyintézésének az idejét, melyeket a hatóságok mellett soroltam fel, az egyes engedélyezési eljárásokhoz különböző időtartamok tartoznak.

Az ügyintézési idő mellett jogilag szabályozott, hogy a hatóságoknak milyen összegű eljárási díjat fizet meg a kérelmező. Ezeket a díjakat külön-külön minden egyes kérelem esetében az adott hatóságnak kell megfizetni. Minden egyes hatóság esetében az összeg nagyságrendje és az eljárási díjak vetítési alapja más és más. Van, ahol egyösszegű díjakat kell fizetni, megint máshol a létesítmény valamilyen paramétere pl. a létesítmény teljesítménye alapján kell fizetni az eljárás díjait.

Az eljárások eredményeként a hatóságok engedélyeket adnak ki, melyek birtokában vagy egy újabb eljárást indít el a beruházó, vagy a beruházás megvalósítása folyik tovább engedéllyel alátámasztott törvényes keretek között.

A szükséges engedélyek beszerzése egy geotermikus beruházás létesítése esetén bonyolult folyamat, magas adminisztrációs költséggel járó, többlépcsős engedélyeztetési eljárásokat kell teljesítenie a beruházónak. A nehezen átlátható hatósági ügyintéзések miatt egy-egy beruházás megvalósítási ideje hosszabbá válik, hiszen a beruházás előkészítésének időigénye megnő, és a beruházás kivitelezése elhúzódhat.

A vizsgálatok alapján, a következő megállapításokat teszem:

- A szabályozásban ellentmondás nincs, és nincs olyan terület, vagy tevékenység, amit ne fedne le a hatósági szabályozás.
- Az egyes engedély kérelmek egymásra épülnek, egymás feltételeként jelennek meg a hatósági eljárási folyamatban. Az egyes engedély kérelmek sorrendje törvényileg szabályozott. A sorrendben előbb lévő kérelmet előbb kell beadni, illetve a korábban megszerzett engedélyek birtokában lehet a következő engedélyezési eljárást elindítani.
- Az eljárás bonyolult, hosszadalmas rendszer, ami a megvalósítást lassítja. Ezért egy, a megújuló energia felhasználását szabályozó törvényt kellene megalkotni, amely szabályozná és

keretbe foglalná a megújuló energia beruházások létesítésének és működtetésének a feltételeit. Ezáltal az energiaszektor ezen szegmensében a beruházók, termelők és felhasználók kiszámítható, átlátható jogi környezetben működhetnének.

#### **4.2 A kockázatkezelés lehetőségei geotermikus beruházások esetén projektfinanszírozás, döntési fa alkalmazása**

Rendszereztem és a geotermikus beruházás megvalósíthatóságának szempontjából jellemeztem a geotermikus kockázatok kezelésének lehetőségeit. Ezen belül megállapítottam, hogy belső szerkezetét tekintve két kockázatkezelési stratégia alkalmazható:

- A projektfinanszírozás módszere: a jövőbeli pénzáramra alapozott kockázatkezelés.
- Döntési fa: igen-nem döntések alkalmazása.

A két kockázatkezelési stratégia a geotermikus beruházás szempontjából az alábbiakkal jellemezhető.

- A projektfinanszírozás módszere a kutatási szakaszban nem alkalmazható, ugyanakkor másik három szakaszban már jól használható. Ennek az a magyarázata, hogy a másik három szakaszban a geológiai kockázatok jelentősége kisebb, és többé-kevésbé jól előre jelezhető kockázatok felmerülésére lehet számítani.
- A döntési fa módszere a kutatási szakaszban jól alkalmazható, ugyanakkor a másik három szakaszban ugyan használható, de célszerűbb valamely hagyományosnak tekinthető kockázatkezelési stratégiát (elkerülés, áthárítás, csökkentés, elfogadás) alkalmazni. A kutatási szakaszban döntően geológiai kockázatok dominálnak, amelyek egyrészt nem jelezhetők előre, másrészt sikertelen fúrás esetén az addigi befektetés „elvész”.

#### **4.3 A SWOT-elemzés helye és szerepe a geotermikus beruházásban.**

Azt vizsgáltam, hogy a SWOT-elemzés a döntés előkészítése folyamatában alkalmazható-e a kockázatelemzés módszereként. A SWOT-elemzés a folyamatok heurisztikus jellemzése a pozitív és negatív tulajdonságok, valamint a külső (a beruházástól független) és a belső (a beruházástól függő) paraméterek segítségével. Ezek alapján

- összeállítottam a geotermikus beruházás keresztábráját a geotermikus beruházások általános jellemzése alapján,
- a SWOT-elemzés alkalmazását két magyarországi példán keresztül (Létavértes, Kistelek) mutattam be.

A SWOT-elemzés négy (erősség, lehetőség, gyengeség, veszély) eleméhez felsorolt megállapítások közül kiválasztottam három-három megállapítást, melyet az ún. keresztábrába foglaltam. A keresztábrában szereplő megállapítások közötti kapcsolatok elemzése megadta, hogy az erősségek hogyan segíthetik a lehetőségek kihasználását, illetve ugyancsak az erősségek mely területeken teszik lehetővé a veszélyek elhárítását. A gyengeségek közül melyek azok, amelyek akadályozzák az egyes lehetőségek kiaknázását, valamint a tényleges veszélyek elhárítását. A gyengeségeket, belső kockázati tényezőkként, a veszélyeket pedig külső kockázati tényezőkként értelmezhetjük geotermikus beruházások esetén.

Két beruházás SWOT-elemzését végeztem el, ahol a beruházók olyan települési önkormányzatok (Létavértes, Kistelek), melyek geotermikus kúttal rendelkeznek. Mindkét településen a projekt első ütemében az önkormányzati intézmények fűtési költségének csökkentése volt a cél úgy, hogy a földgáz felhasználást a geotermikus energia hasznosításával kívánják kiváltani.

Az elemzés során felsoroltam és rangsorba állítottam a települések geotermikus projektjeinek azokat a jellemzőit (erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek), amelyekkel a beruházások SWOT-elemzése leírhatók.

A keresztábrák elemzése után az a következtetés vonható le: egy tervezett (létvértési) projektben lehetőségként megadott jellemzők, a megvalósult (kisteleki) projektben erősségként jelennek meg.

#### **4.4 Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése**

Geotermikus energiát felhasználó beruházás megvalósítása egy önkormányzat részére jelentős tőkebefektetéssel jár, amit csak saját forrásból nem tud megvalósítani, ezért szükség van külső pénzügyi források bevonására. Azt vizsgáltam, hogy egy kis település önkormányzata által tervezett beruházás megvalósításához milyen forrásokat tud az önkormányzat bevonni. A beruházás belső megtérülési rátájának és nettó jelenértékének kiszámításával elemeztem azt is, hogy ezeknek a forrásoknak a különböző kombinációja esetén hogyan alakul a beruházás a megtérülése, illetve a jövedelmezősége.

Egy beruházás tervezésekor, a beruházás megvalósíthatóságának megítéléséhez célszerű a gazdasági környezet különböző állapotait elemezni és érzékenység vizsgálatokat végezni. Az érzékenység vizsgálat módszerével a beruházás gazdaságossági számítások inputjai és outputjai között fennálló kapcsolatok elemzését végeztem el. A vizsgálat során elsősorban arra kerestem a választ, hogy melyek azok a tényezők, amelyek változása a legnagyobb hatást gyakorolja egy geotermikus beruházás megtérülésére.

A beruházások gazdaságossági vizsgálatának fő célja a tőkebefektetés, valamint az így megvalósuló műszaki fejlesztés indokoltságának és életképességének alátámasztása. A beruházás megkezdése előtt meg kell győződni arról, hogy a beruházás működése során folyamatosan keletkező bevételek meghaladják a várható ráfordításokat.

A fejezetben egy modellt mutatok be, ami a geotermikus beruházások gazdaságossági elemzéshez használható. A modell segítségével a beruházás finanszírozásának különböző változatait vizsgáltam. A beruházó egy kis település (Létavértes) önkormányzata, amely szervezet korlátozott anyagi forrásokkal rendelkezik. Ezért készült a pénzügyi modell, amelyben azt mutattam be, hogy hogyan változik a belső megtérülési ráta és a nettó jelenérték mutató, ha sajátforrás/idegen forrás arányai megváltoznak. A kapott eredmények azt mutatják, hogy a beruházás saját forrásból, a választott diszkontráta mellett alacsony megtérüléssel jár. Ha a saját forrás mellett vissza nem térítendő állami támogatás bevonásának 65%-35% és 55% -45%-os arányai mellett érhető el, hogy a beruházás rentábilissá váljon az alkalmazott diszkontráta mellett.

A korlátozottan rendelkezésre álló saját forrás és a támogatás mellé hitelfelvétellel számoltam. Ebben az esetben a különböző forráskombinációk azt mutatták, hogy bármelyik összetételt választja is az önkormányzat, mindegyik esetben megvalósítható a beruházás. Azt, hogy az adott forrásvariációk közül melyiket választja az önkormányzat, azt nagyban befolyásolja, hogy mekkora összegű saját forrás áll az önkormányzat rendelkezésére, amit erre a beruházásra fordíthat.

A beruházás finanszírozásra pénzügyileg alkalmas forráskombinációk nettó jelenértékének változásait vizsgáltam úgy, hogy az elvárt hozamot/diszkontrátát változtattam meg. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a beruházás a tervezett bevételek és kiadások esetén csak alacsony elvárt hozam mellett térül meg. Így a beruházónak, mármint az önkormányzatnak, kell mérlegelnie, hogy milyen elvárásai lesznek a saját tőke megtérülésével kapcsolatban, ennél a beruházásnál.

#### 4.5 Geotermikus beruházás finanszírozásával kapcsolatos pénzügyi kockázat vizsgálata

A pénzügyi kockázatok vizsgálatához szükséges elemezni a hitelkamatláb változásának megtérülését befolyásoló hatását, azaz, ha a pénzügyi hitel kamatlába változik, akkor hogyan alakulnak a beruházás megtérülési mutatói, mennyire érzékeny a beruházás az említett kamatláb változására nézve. A pénzügyi hitel hatását két formában vizsgáltam:

- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás és pénzügyi hitel adott kombinációjával fedezi;
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás, állami támogatás adott mértéke és pénzügyi hitel kombinációjával fedezi.

A nettó jelenértékre vonatkozó számítások eredményei alapján arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált diszkontráták mellett nem érhet el pozitív nettó jelenértéket a beruházó. Az adatok alapján megállapítható, hogy a saját forrás – pénzügyi hitel adott kombinációja mellett, ha a diszkontráták emelkednek, akkor a nettó jelenérték csökken (3.28. ábra).

A belső megtérülési ráta hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatóját vizsgálva, arra kerestem a választ, hogy ha a hitelkamatláb értéke egy százalékkal, emelkedik, akkor hogyan változik a beruházás belső megtérülési rátája eltérő nagyságú hitel és sajátforrás kombináció mellett, miközben minden egyéb változatlan. A számítások eredményei alapján a következő megállapításokra jutottam:

Abban az esetben, ha a beruházó 45%-os állami támogatással és meghatározott saját forrás – hitelfelvétel kombinációja mellett finanszírozza a beruházást, valamint a beruházás megtérül eltérő hitelkamatláb szintek mellett, akkor a belső megtérülési ráta kamatláb szerinti rugalmassági együtthatója negatív. Ebben az esetben, a mutató abszolút értéke alapján három csoportot különíthető el, az IRR hitelkamatláb szerint rugalmas ( $|\varepsilon_{IRR,r}| > 1$ ), egységnyi rugalmasságú ( $|\varepsilon_{IRR,r}| = 1$ ), rugalmatlan ( $|\varepsilon_{IRR,r}| < 1$ ).

Abban az esetben, ha a beruházás nem térül meg, azaz az IRR negatív értékei mellett az rugalmassági együttható értéke pozitív. Az alacsony mértékű hitelfelvétel (5%) esetén a belső megtérülési ráta rugalmassági együtthatójának abszolút értéke alacsonyabb egynél, azaz az IRR rugalmatlan a hitelkamatláb változására nézve, valamint állandósuló negatív kapcsolat adható meg a hitelkamatláb százalékos változása és az IRR százalékos változása között. Ugyanakkor megtérülő beruházásra nézve a finanszírozási portfólióban a hitel arányának a növelése esetén a rugalmassági együttható mértéke emelkedik, és a kapcsolat rugalmassá válik a  $\frac{\beta_0}{2 \cdot \beta_1}$  értéket követően, azaz, az azt meghaladó hitelkamatláb esetén, ahol  $\beta_0$  és  $\beta_1$  a lineáris regresszió paraméterei.

Abban az esetben, ha a hitelfelvétel nagysága a finanszírozási portfólióban minden egyéb változatlansága mellett emelkedik, akkor a rugalmassági együttható abszolút értéke is emelkedik, ami azt jelenti, hogy rentábilis beruházás esetén az eladósodással nő a hitelkamatláb emelkedéséből eredő pénzügyi kockázat a beruházás megtérülésére nézve.

Megtérülő beruházás esetén a hitelkamatláb emelkedése mellett nő a rugalmassági együttható abszolút értéke, azaz a hitelkamatláb változásának hatása annak magasabb értéke mellett nagyobb a megtérülésre nézve.

A továbbiakban megvizsgáltam, hogy hogyan alakul a beruházás jövedelmezősége a beruházó szempontjából, azaz a hogyan alakul a beruházás nettó jelenértéke eltérő hitelösszeg, hitelkamatláb, és a nettó jelenérték számításánál alkalmazott eltérő diszkontráta függvényében.

A vizsgálatához feltételeztem, hogy a beruházó 45%-os vissza nem térítendő állami támogatásban részesül, míg a hiányzó összeg magán forrás és pénzügyi hitel eltérő kombinációjával kerül

finanszírozásra. A nettó jelenérték és a hitel mértékére, a hitelkamatlábra, valamint a diszkontrátára vonatkozó kapcsolat vizsgálatához rendre minden változóhoz 175 db értéket rendeltem, azaz összesen 700 db megfigyelési értékkel rendelkezem a korábban már ismertetett számítások alapján. A függvény specifikálása során lineáris, és log-lineáris függvénykapcsolatot tételtem fel, amelyeknél a beruházás nettó jelenértéke (NPV), mint függő változó, míg a hitel mértéke, a hitelkamatláb és diszkontráta, mint független változók szerepeltek.

A hitel mértékének a nettó jelenértékre vonatkozó rugalmassági együtthatójának az abszolút értéke a hitel emelkedése mellett nő, ami azt jelenti, hogy a hitelfelvétel változásának a beruházás jövedelmezőségre vonatkozó hatása nő a hitelösszeg emelkedése mellett.

Az NPV diszkontráta szerinti rugalmassági együtthatója megterülő beruházás esetén emelkedik a diszkontráta emelkedése mellett, valamint a diszkontráta megváltozásából eredő jövedelmezőséget csökkentő hatás a hitel nagyobb mértéke mellett erősebben érvényesül, mint alacsonyabb hitelszint mellett.

#### **4.6 Az eredmények tézisszerű összefoglalása**

A szakirodalom feldolgozása alapján és a kutatásaim során összegyűjtött adatok elemzése révén az új, illetve az újszerű tudományos eredményeimet a hipotéziseknek megfelelően az alábbiakban foglalom össze:

1. *A jogi, engedélyeztetési eljárások szakirodalmi áttekintése során megállapítottam, hogy az érvényben lévő jogi szabályozások, eljárások a geotermikus beruházásokra kedvezőtlenül hatnak.* Tekintettek arra, hogy a szükséges engedélyek beszerzése egy geotermikus beruházás létesítése esetén hosszadalmas, költséges folyamat, valamint némely esetben bizonytalan. Továbbá a nehezen átlátható hatósági ügyintézés miatt egy-egy beruházás megvalósítási ideje hosszabbá válik, mert így a beruházás előkészítésének vagy folytatásának az időigénye megnő.

2. *A SWOT-elemzés a beruházások döntés-előkészítési folyamatában kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.* Egy már megvalósult és egy tervezett geotermikus beruházás SWOT-elemzése alapján megállapítottam, hogy

- a felmért veszélyek és gyengeségek kockázatként kezelhetők mindkét beruházás esetén, illetve
- ami a tervezett beruházás analízisében lehetőség, az a megvalósult beruházás SWOT-elemzésében erősségként jelenik meg.

3. *A geotermikus beruházások támogatása az állam számára pénzügyi szempontból nem képvisel jelentős megtérülésű beruházást, azaz monetáris szempontból nem jelenik meg ösztönző hatás az állami szerepvállalásra nézve.* A beruházás esetén lehetséges állami szerepvállalás két szempontból elemezhető. Az állami támogatás révén vissza nem térítendő forráshoz juthat a beruházó, az állam pedig az adóztatás által jövedelemhez jut, amit a beruházó fizet meg. Vizsgáltam azt, hogy megtérül-e az államnak az adófizetés révén a geotermikus energiába történő beruházás finanszírozása, támogatása. A számítási eredmények azt mutatták, hogy a beruházó által befizetett adóból nem térül meg az állam befektetése, mivel a beruházáshoz társítható adófizetési kötelezettség mértéke alacsony.

4. *A beruházó számára az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettségből származó ellenősztönző hatás.* Az adófizetési kötelezettségre vonatkozó hatást alátámasztják az effektív adókulcsra vonatkozó számítások eredményei. Az effektív adókulcs (ETR) eredményei alapján megerősíthető az adóztatás hatására vonatkozó feltételezés, hogy a beruházó számára az adófizetési kötelezettség nem jelent ellenősztönző hatást

a geotermikus energia beruházások megvalósítására nézve. A vizsgált beruházás esetén, valamennyi támogatási arány (5%-45%) mellett a nettó effektív adóráta (NETR) negatív értékeket vesz fel. Ez azt jelenti, hogy az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása erősebb, mint az adófizetési kötelezettség ellenősztönző hatása. Következésképpen a nettó effektív adókulcs negatív előjelű eredményei szintén alátámasztják, hogy az adófizetési kötelezettségnek nincs ellenősztönző hatása a geotermikus beruházásokra nézve.

5. *A hitelfelvétel mellett megvalósuló geotermikus beruházás esetében a diszkontráta változásából eredő pénzügyi kockázat meghaladja a hitel kamatláb változásából eredő kockázati hatást.* A vizsgált beruházás finanszírozási portfóliójában, ha a hitel mértéke emelkedik, azaz nagyobb az eladósodás mértéke, akkor a beruházás megtérülését érintő hitelkamatláb növekedéséből eredő kockázati hatás is nagyobb, valamint a hitelkamatláb emelkedéséből eredő, a beruházás megtérülését csökkentő hatás a kamatláb magasabb szintjéről történő elmozdulás esetén nagyobb. A tőke alternatíva költségének, mint diszkontrátának egy százalékpontos emelkedése a nettó jelenértékre vonatkozó csökkentő hatása nagyobb, mint amit a hitelkamatláb egy százalékpontos emelkedése során kapnánk, minden egyéb változatlansága mellett.

Az esettanulmányban vizsgált beruházásban a hitel mértékének a nettó jelenértékére vonatkozó rugalmassági együttható abszolút értéke a hitel emelkedése mellett nő, ami azt jelenti, hogy a hitelfelvétel változásának a beruházás jövedelmezőségre vonatkozó hatása nő a hitelösszeg emelkedése mellett. Az NPV diszkontráta szerinti rugalmassági együtthatója megtérülő beruházás esetén emelkedik a diszkontráta emelkedése mellett, valamint a diszkontráta megváltozásából eredő jövedelmezőséget csökkentő hatás a hitel nagyobb mértéke mellett erősebben érvényesül, mint alacsonyabb hitelszint mellett.



## 5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az alábbiakban áttekintem az értekezésben korábban meghatározott hipotéziseket és azok igazolását. Az igazolt hipotézisek alapján javaslatokat fogalmaztam meg.

**H1. A geotermikus beruházás megvalósításához szükséges engedélyek megszerzésének folyamata hosszú, több hatóságot érintő folyamat, ami költségekkel jár a beruházóra nézve.**

A geotermikus beruházás folyamatának részletes vizsgálata rámutatott arra, hogy egy geotermikus beruházás esetén, más építési és energiatermelő beruházásokhoz viszonyítva, lényegesen több hatósági eljárást kell lefolytatni.

- Jogi engedélyk: előzetes felszíni feltérési engedély, kutatási kérelem, elvi vízjogi engedély, vízjogi engedély.
- A környezet átalakítással kapcsolatos engedély: környezetvédelmi engedély.
- Létesítési engedélyk: elvi építési engedély, építési engedély, távhőtermelési létesítmény létesítési engedélye.
- Üzemeltetési engedélyk: vízjogi üzemeltetési engedély, használatbavételi engedély, távhőtermelési létesítmény üzemeltetési engedély.

Az ügyintézés időigényes, minden egyes engedély kérelem elbírálása külön önálló eljárás, külön törvény szabályozza minden eljárás esetén az adott hatóság ügykezelési idejét. Továbbá két olyan szervezet is létezik, amelyeknek nincs határidő betartási kötelezettségük, (Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, mint az állami tulajdonú vizek kezelője, illetve a Magyar Nemzeti Vagyonkezelő Zrt., mint a felszín alatti vizek tulajdonosa) így kiszámíthatatlan, hogy a kérvények elbírálása ezen szervezetek esetében mennyi időt vesz igénybe. Ennél fogva az első hipotézis igazolást nyert.

*Javaslat:* Az engedélyeztetési eljárások lebonyolítását egyszerűsítene egy olyan törvény, amely a megújuló energiába történő beruházások, köztük a geotermikus energia beruházások sajátosságait figyelembe véve szabályozná a megvalósításhoz szükséges engedélyk beszerzését, az engedélyező hatóságok számát, azok engedélyezési jogosultságát.

A jelenlegi bonyolult és összetett ügyintézés megszüntetésére megoldás például az, ha a törvényi szabályozás megváltoztatásával a geotermikus beruházások megvalósítását egy hatóság jogkörébe rendelnék, és nem tennének különbséget abban, hogy a kibányászott geotermikus hőenergia milyen mélységből származik.

**H2: A SWOT-elemzés a geotermikus beruházások döntés-előkészítési folyamatában a kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.**

A SWOT-elemzés négy (erősség, lehetőség, gyengeség, veszély) eleméhez felsorolt megállapítások közül kiválasztottam három-három megállapítást, melyet az ún. keresztáblába foglaltam. A táblázatban szereplő megállapítások közötti kapcsolatok elemzése megadta, hogy az erősségek hogyan segíthetik a lehetőségek kihasználását, illetve ugyancsak az erősségek mely területeken teszik lehetővé a veszélyek elhárítását. A gyengeségek közül melyek azok, amelyek akadályozzák az egyes lehetőségek kiaknázását, valamint a tényleges veszélyek elhárítását. A gyengeségeket, belső kockázati tényezőkként, a veszélyeket pedig külső kockázati tényezőkként értelmezhetjük geotermikus beruházások esetén. Amikor a kockázat kivédésére törekszünk, akkor jellemzően a

gyengeségeket és a veszélyeket elemezzük. A táblázat felhasználásával felsorolhatók azok a tényezők a geotermikus beruházások esetében, amelyek lehetővé teszik egy projekt megvalósítását, illetve elősegíthetik vagy akadályozhatják ennek a célnak az elérését. A SWOT-elemzés, amely elsősorban a beruházás előkészítéséhez, a különböző gazdasági, társadalmi szempontok figyelembevételéhez nyújt áttekintő mérlegelési módszert, mind a kutatási, mind a másik három szakaszban jól alkalmazható. A második tézis a fentiek alapján igazolást nyert.

*Javaslat:* A geotermikus beruházások döntés-előkészítő tanulmányának összeállítása során SWOT-elemzéssel végezzék a kockázatfelmérést.

**H3: Monetáris szempontból nem jelenik meg ösztönző hatás az állami szerepvállalásra nézve, a geotermikus beruházások támogatása tekintetében mivel az állam számára nem képviselnek jelentős megtérülést ezek a beruházások.**

Megvizsgáltam, hogy milyen ösztönző hatás jelenik meg az állam számára arra nézve, hogy szerepet vállaljon a geotermikus energia hasznosításához kapcsolódó beruházások támogatásában. A kérdés vizsgálata különös figyelmet érdemel abból a szempontból, hogy a geotermikus energia hasznosításához társuló beruházások jelentős kockázattal járnak, amelyek mérséklését jelentheti az állami jelenlét és esetlegesen nagyobb ösztönző hatást gyakorolhat a beruházó számára is az állami támogatás, az állami szerepvállalás megléte.

Az állami szerepvállalás oldaláról a korábban vizsgált állami támogatás mellett a beruházás költségvetési megtérülését vettem figyelembe, és elemeztem, hogy mennyire lehet jövedelmező az állam számára a beruházás támogatása. Az állam egy beruházás utáni bevételeként a beruházónak, a beruházásból származó társasági adófizetési kötelezettségét vettem számításba, míg költségként az induló beruházás egyszeri állami támogatásának a mértékét számoltam el. A költségvetés megtérülési rátáira vonatkozó számítások valamennyi megvizsgált állami támogatási arányra negatív értékeket eredményeztek, az 5%-95%-os állami és saját forrásösszetétel kivételével. Abban az esetben, ha az állami támogatás aránya (csekély) 5%-os mértéket képvisel az induló ráfordításból, akkor az állam számára 1,02%-os megtérülést jelent a beruházás. Következésképpen a geotermikus beruházások támogatása az állam számára pusztán pénzügyi szempontból nem képvisel jelentős megtérülésű beruházást, azaz monetáris szempontból nem jelenik meg ösztönző hatás az állami szerepvállalásra nézve. A harmadik hipotézis állítását az ismertetett számítások igazolják.

**H4: A beruházó számára az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettségből származó ellenösztönző hatás.**

Egy beruházás esetén a lehetséges állami szerepvállalás két szempontból elemezhető. Az állami támogatás révén vissza nem térítendő forráshoz juthat a beruházó, az állam pedig a beruházó adófizetési kötelezettsége, azaz az adóztatás által jövedelemhez jut. Számításokat végeztem a hipotézisben foglalt megállapítás alátámasztására. Ehhez az esettanulmányban szereplő geotermikus beruházás effektív adókulcsainak értékeit számoltam ki, a különböző saját forrás/támogatás variációk esetén. A vizsgálathoz az adózás előtti eredmény és az az adózott eredmény alapján számolt bruttó illetve a nettó megtérülési ráták adatait használtam fel.

A számítások eredményei azt mutatják, hogy nagyon alacsony a két vizsgált (bruttó és a nettó) megtérülési mutatók közötti eltérés, következésképpen az effektív adórátára vonatkozó adatok is igen alacsony értéket mutatnak. Az adófizetési kötelezettségre vonatkozó hatást alátámasztják az effektív adókulcsot (ETR) meghatározó számítások. Az állításom további megerősítése érdekében meghatároztam a nettó effektív adórátát (NETR).

A nettó effektív ráta elemzésével azt vizsgálom, hogy hogyan képes, képes-e egyáltalán az adófizetési kötelezettség módosítani az állami támogatások ösztönző hatását.

Az általam vizsgált beruházás esetén, valamennyi támogatási arány (5%-45%) mellett a NETR negatív értékeket vesz fel. Ez azt jelenti, hogy az állami támogatás igénybevételének ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettség ellenősztönző hatása.

Az ETR és az NETR mutatók eredményei alapján megerősíthető az adóztatás hatása kapcsán tett feltételezés, miszerint a beruházó számára az adófizetési kötelezettség nem jelent ellenősztönző hatást a geotermikus energia beruházások megvalósítására nézve. A számított mutatók eredményei alapján a negyedik hipotézis állításai igazolást nyertek.

*Javaslat:* Az állam vállaljon szerepet a geotermikus beruházások megvalósításának támogatásában. A kedvező támogatási és adózási feltételeket a beruházó használja ki a beruházás megtérülése szempontjából.

**H5: A hitelfelvétel mellett megvalósuló geotermikus beruházás esetében a diszkontráta változásából eredő pénzügyi kockázat meghaladja a hitelkamatláb változásából eredő kockázati hatást.**

Megvizsgáltam azt, hogy a pénzügyi hitel igénybevétele milyen hatással van a beruházás pénzáramlására és a beruházás megtérülésére nézve, nevezetesen a belső megtérülési rátára és a beruházás nettó jelenértékére. A pénzügyi hitel hatását két formában vizsgáltam:

- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás és pénzügyi hitel adott kombinációjával fedezi;
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás, állami támogatás adott mértéke és pénzügyi hitel kombinációjával fedezi.

A vizsgálandó geotermikus beruházás finanszírozási portfóliójában, ha nő a hitel aránya, akkor nő a beruházás megtérülését érintő, a hitelkamatláb növekedéséből eredő kockázati hatás is. A változó nagyságú pénzügyi hitel igénybevételének érzékenységi vizsgálatát végeztem el úgy, hogy a hitelfelvételt 4,18%-os pénzügyi kamatláb mellett vettem figyelembe. A vizsgálatban a hitel és saját forrás arányának változtatása esetén a nettó jelenértékre vonatkozó számítások alapján megállapítottam, hogy a vizsgált diszkontráták mellett nem érhet el pozitív nettó jelenértéket a beruházó.

A vizsgálat további részében azt elemeztem, hogy hogyan alakul a beruházás pénzáramlásának a diszkontrátára vonatkozó érzékenysége eltérő saját forrás és pénzügyi hitel portfólió mellett – 5% vagy az 5% feletti diszkontráta esetén. A vizsgálatához többváltozós regressziós vizsgálatokat végeztem. A felállított modellben a nettó jelenérték alakulása a függő változó, míg a diszkontráta és a hitel százalékos mértéke jelent meg független változóként. A többváltozós modell felállítása esetében lineáris, polinomiális és exponenciális függvénykapcsolatot vizsgáltam.

Az eredmények alapján megállapítottam, hogy a diszkontrátának egy százalékpontos emelkedése a nettó jelenértékre vonatkozó csökkentő hatása nagyobb, mint a hitelkamatláb egy százalékpontos emelkedése során kapnánk, minden egyéb változatlanlansága mellett. Számításokkal és függvénykapcsolatok vizsgálatával igazolást nyert az ötödik hipotézis állítása.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az Európai Parlament és Tanács 2009/28/EK irányelve a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról 2009. óta hatályos az Unióban. A tagállamok ezen irányelv alapján a nemzeti energiapolitikai intézkedések különböző eszközeit határozták meg a megújuló energia használatának ösztönzésére. Magyarország a Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Tervben (1076/2010. sz. Korm. hat.) határozta meg milyen módon kívánja hasznosítani a megújuló energiaforrásokat. A megújuló energiahordozók részarányának növelése egyszerre csökkenti Magyarország importfüggőségét és járul hozzá a fenntartható fejlődés feltételeinek megteremtéséhez, a környezet-, a természet- és a klímavédelmi célok teljesíthetőségéhez.

Az Értekezésemben a geotermikus energia beruházás megvalósításának magyarországi gyakorlatával foglalkoztam. A geotermikus beruházás egészét egy folyamatnak tekintem, a vizsgálathoz beruházási folyamatot szakaszokra bontottam fel.

A geotermikus beruházásokra vonatkozó jogszabályi háttér áttekintését, valamint az engedélyeztetési eljárásoknak a beruházási szakaszokhoz történő hozzárendelését követően, arra a következtetésre jutottam, hogy az eljárási folyamat időben hosszú, többlépcsős tevékenység, ami költségekkel jár együtt.

Megvizsgáltam a jogi szabályozás hatását a geotermikus beruházásokra nézve, a folyamat egyes szakaszaiban meghatároztam milyen engedélyeztetési eljárásokat szükséges az adott szakaszban megkérni. Megállapítottam, hogy az eljárási folyamat időben hosszú, többlépcsős tevékenység, ami költségekkel jár együtt.

A geotermikus beruházást lényegében befolyásoló események közül a beruházást hátráltató eseményeket kockázatként értelmezem. A beruházási folyamat során fellépő egyes kockázatokat hozzárendeltem a beruházás szakaszaiban rögzített lépésekhez. A kockázatok vizsgálata rámutatott arra, hogy a kockázatok minőségileg három különböző csoportba oszthatók be. Az egyik csoporthoz a geológiai kockázatok tartoznak, amely kockázatok között vannak olyanok, amelyek nem jelezhetőek előre, egyúttal bekövetkezésük azonnali döntést igényel. A másik csoportba elsősorban gazdasági, míg a harmadik csoportba a műszaki kockázatok tartoznak. A geológiai kockázatok a geotermikus rezervoár megtalálásához, illetve a geotermikus rezervoár hasznosíthatóságát jellemző főbb paraméterekhez (hozam, hőmérséklet, szennyezettség) kapcsolódnak. Ha nem találnak megfelelő mennyiségű, minőségű hévizet, a paraméterek közül némelyik nem felel meg a beruházó elvárásainak, akkor hőtermelő kút nem alakítható ki, így ebben az esetben vagy újabb fúrást végeznek további költségráfordítás mellett, vagy a kutatás (ezzel együtt a projekt) befejeződik. Áttekintettem a kockázatkezelési eszközöket, eljárásokat, és a vizsgálatok során meghatároztam a geotermikus beruházás egyes kockázataihoz milyen kockázatkezelési stratégia tartozik.

A vizsgálat rámutatott arra, hogy a kutatási szakaszhoz tartozó geológiai kockázatok kezeléséhez sem hagyományos kockázatkezelés, sem az általános értelmezés szerint kockázatkezelésnek tekintett projektfinanszírozás nem alkalmazható. Ebben az esetben a döntési fa, mint kockázatkezelési stratégia alkalmazható.

A SWOT-elemzés két szempont szerint csoportosítja a beruházás jellemzőit. Az egyik csoportosítás a kedvező és kedvezőtlen fogalmakra vonatkozik, amelyek közül a pozitívokat előnyöknek, a negatívakat hátrányoknak tekinti. A második csoportosítás a beruházástól független, külső és a

beruházástól függő, azaz belső tényezőkre vonatkozik. Ezeknek a tényezőknek vizsgálatából levonhatóak azok a következtetések, hogy a gyengeségek belső, veszélyek külső kockázatként vehetőek figyelembe.

A két magyarországi geotermikus beruházás (Létavértes, Kistelek) SWOT-elemzése során, a beruházások kereszttáblájának szereplő megállapítások összevetéséből megállapítottam, hogy ami a tervezett beruházásnál a lehetőség csoportba tartozik, az a megvalósult beruházásnál az előny csoportba tartozik.

A geotermikus beruházások finanszírozásának vizsgálatát egy konkrét beruházás (Létavértes) adatainak a felhasználásával végeztem el. Arra kerestem a választ, hogy hogyan alakul a beruházás jövedelmezősége és megtérülése a beruházó, az állam és a társadalom szempontjából.

A beruházás finanszírozásába bevonható külső források (állami támogatás, hitelek) és a beruházó saját forrásait különböző módon kombinálva megmutattam, hogy lehetséges olyan forrásösszetételt alkalmazni, amelyek pénzügyi szempontból megvalósíthatóak, de nem biztos, hogy ezek mindegyike megfelel a beruházó elvárásainak.

A beruházás esetén lehetséges állami szerepvállalás két szempontból elemezhető. Az állami támogatás révén vissza nem térítendő forráshoz jut a beruházó, az állam pedig az adóztatás által jövedelemhez jut, amit a beruházó fizet meg. Vizsgáltam azt, hogy megtérül-e az államnak az adófizetés révén, az állami támogatásként, a beruházás finanszírozására kifizetett összeg. A számítási eredmények azt mutatták, hogy a beruházó által befizetett adóból nem térül meg az állam befektetése, mivel a beruházáshoz társítható adófizetési kötelezettség mértéke alacsony. Következésképpen elmondható, hogy az államnak csak pénzügyi szempontból nem éri meg támogatni a beruházást, viszont a beruházó számára nem jelent anyagi terhet az adó megfizetése.

A beruházás kedvező társadalmi hatásaként a CO<sub>2</sub> kibocsátás csökkenését vettem figyelembe. A beruházás költség-haszon elemzésekor a társadalmi megtérülés és a társadalmi jövedelmezőség kiszámításához a társadalmi hatást pénzügyi értéken kell kifejezni. A mutatók számításai alapján levonható az a következtetés, hogy a beruházás megtérül, ha társadalmi hatást is figyelembe vesszük.

Az állami beavatkozás közvetett formában is megvalósulhat például a pénzügyi piacon keresztül. Azonban az állami szerepvállalás hiányában elsősorban a pénzügyi piac jelenthet megoldást a geotermikus beruházások megvalósítását igénylő megfelelő tőkeszükséglet biztosításához. A pénzügyi hitel hatását két formában vizsgáltam:

- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás és pénzügyi hitel adott kombinációjával fedezi;
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás, állami támogatás adott mértéke és pénzügyi hitel kombinációjával fedezi.

Megállapítottam, hogy ha a saját forrás mellé pénzügyi hitelt felvesz a beruházó, és ezek egymáshoz viszonyított arányát megváltoztatva a vizsgált diszkontráták mellett nem lehet a beruházás jövedelmező, azaz a nettó jelenérték nem érhet el pozitív értéket egyik esetben sem.

Megállapítottam továbbá azt is, hogy a beruházás finanszírozási portfóliójában az állandó nagyságú támogatási arány mellett a saját forrás mellé felvett pénzügyi hitel kombinációjával finanszírozott beruházás megtérülési rátája csökken, ha nő a hitelkamatláb. A vizsgált portfólióban, ha nő a hitel aránya, akkor a hitelfelvétel hatása nő a beruházás jövedelmezőségére vonatkozóan. A diszkontráták növekedéséből származó, a jövedelmezőséget csökkentő hatás magasabb hitel igénybevétele mellett erősebben érvényesül, mint alacsonyabb mértékű hitelarány esetén.

## SUMMARY

Directive 2009/28/EC of the European Union and the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources is in force since 2009 in the Union. Member States have determined various instruments of national energy policy measures under this Directive to encourage the use of renewable energy. Hungary has defined the ways in which renewable energy sources will be utilized in the National Renewable Energy Action Plan (Gov. Decision 1076/2010). Increasing the share of renewable energy sources simultaneously reduces Hungary's import dependence and contributes to the creation of conditions for sustainable development, and achieving environmental protection, nature conservation and climate protection goals.

In my Dissertation, I examined the Hungarian practice regarding the implementation of geothermal energy investment. I consider the entire geothermal investment as a process, and for the analysis the investment process was divided into stages.

After reviewing the legislative background of geothermal investments and assigning permitting procedures to the investment phases, I came to the conclusion that the procedural process is a long, multi-stage activity that entails costs.

I examined the impact of legal regulation on geothermal investments, at each stage of the process; I determined what kind of permitting procedures are required at the given stage. I have found that the procedural process is a long, multi-stage activity that involves costs.

Among the events substantially affecting geothermal investment, those events that hinder the investment are considered a risk. I have assigned certain risks during the investment process to the steps set out in the investment phases. The risk analysis has shown that risks can be divided into three different groups qualitatively. One group is the geological risks, which are among the risks that cannot be predicted and their occurrence requires an immediate decision. The other group is primarily the economic risks, while the third group includes the technical risks. The geological risks are related to the identification of the geothermal reservoir, and the main parameters (yield, temperature, contamination) characterizing the utilization of the geothermal reservoir. If they cannot find thermal water adequate in quantity or quality, or some of the parameters do not meet the investor's expectations, then a thermal well cannot be formed, so in this case, either additional drilling is carried out with further expenses or the research (along with the project) is completed. I reviewed the risk management tools and procedures and during the analysis, determined the risk management strategy for each of the risks of the geothermal investment.

The investigation has shown that neither traditional risk management nor project financing considered as risk management in the general interpretation can be used to manage the geological risks associated with the research phase. In this case the decision tree as a risk management strategy can be applied.

The SWOT analysis classifies the characteristics of the investment according to two criteria. One classification refers to favorable and unfavorable terms, of which the positive ones are considered advantages, while the negative ones disadvantages. The second classification refers to external factors, independent of the investment and investment-dependent, i.e. internal factors. From the examination of these factors, it can be concluded that weaknesses can be considered as internal risks, while dangers as external risks.

During the SWOT analysis of two geothermal investments in Hungary (Létavértes, Kistelek), I concluded from the comparison of the findings on the cross-table of the investments that what is included in the option group for the planned investment, will be a part of the advantage group for the implemented investment.

The analysis of the financing of geothermal investments was carried out using the data of a specific investment (Létavértes). I sought to find out how the profitability and return of the investment will change from the point of view of the investor, the state and society.

Combining in different ways the external sources (state aid, loans) that can be used to finance the investment and the investor's own resources, I have shown that it is possible to use a combination of resources that can be financially feasible but not all of them necessarily meet the investor's expectations.

Potential state involvement in the investment can be analyzed from two perspectives. Through state aid, the investor receives grants and the state receives income through tax paid by the investor. I have investigated whether the amount paid as state aid for the financing of the investment will return to the state through tax payment. The calculation results showed that the state's investment is not reimbursed by the investor's tax as the tax liability associated with the investment is low. In conclusion, we can say that in financial terms it is not worth for the state to support the investment, at the same time, paying the tax is not a financial burden for the investor.

As a positive social impact of the investment, I have taken into account the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. In the cost-benefit analysis of the investment, social impact must be expressed in terms of monetary value to be able to calculate social returns and social profitability. Based on the calculations of the indicators, it can be concluded that the investment will return if we take into account social impact.

State intervention can also take place indirectly, for example through the financial market. However, in the absence of state involvement, primarily the financial market can be a solution to provide the appropriate capital requirements for geothermal investments. I examined the impact of financial market loans in two ways:

- the initial investment is covered by the combination of the investor's own resources and financial market loans;
- the initial investment is covered by the combination of the investor's own resources, a given amount of state aid and financial market loans.

I have found that if the investor takes out financial market loan in addition to their own resources, changing the ratio of these to one another at the examined discount rates, the investment cannot be profitable, i.e. the net present value cannot reach a positive value in either case.

Furthermore, I also found that the rate of return on investments financed by a combination of financial market loan in addition to own resources and a constant rate of state aid decreases in the financing portfolio of the investment if the borrowing rate increases. In the examined portfolio, if the ratio of loan increases, then the effect of borrowing increases with respect to the profitability of the investment. The profit-reducing effect of the increase in discount rates is more pronounced in case of higher amount of loans than the in the case of lower ratio of loans.

## MELLÉKLETEK

### 1. sz. melléklet. Irodalomjegyzék

#### Monográfiák és tanulmányok

- ALTENER II. 4.1030/Z/02-045/2005. Integrated Feasibility Study on Geothermal Power Utilisation in Hungary Geothermal Power Project
- ALHAWARI S., et al. (2012): Knowledge-Based Risk Management Framework for Information Technology Project, *International Journal of Information Management* (32) pp. 50-65.
- AVEN, T. – RENN, O. (2009): On Risk Defined as an Event Where the Outcome is Uncertain, *Journal of Risk Research*, 12:1 pp. 1-11.
- AVEN, T. (2007): A Unified Framework for Risk and Vulnerability Analysis and Management Covering Both Safety and Security, *Reliability Engineering and System Safety* 92: pp. 745–754.
- BARTA I. (1979): A beruházások gazdaságossága és kockázata. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- BARTA I. (1986): A beruházások döntés előkészítése. Akadémiai Kiadó, Budapest
- BARTELSMAN, E. J. – BEETSMA, R. M. W. J. (2003): Why pay more? Corporate tax avoidance through transfer pricing in OECD countries. *Journal of Public Economics*, 87. No. 9–10. 2225–2252. o.
- BARTUS, G. ET AL. (2005) A fejlesztés politikai intézkedések teljes társadalmi költségének becslése. Társadalomkutatási Intézet Rt. Kutatásvezető: Tóth István György, Budapest
- BERKI T. (2011): A 2010-ben bevezetett vállalkozásokat terhelő különadók elemzése adópolitikai szempontok alapján. Közjő és Kapitalizmus Intézet. Műhelytanulmány, No. 23.
- BÉLYÁCS I. (2004): A kockázat változó szerepe az értékszámításban. Akadémiai székfoglaló előadás. Elhangzott: 2004. november hó 22-én
- BOARDMAN, A. ET. AL. (1996): *Cost Benefit Analysis: Concepts and Practice*, Prentice Hall, Upper Saddle River, USA.
- BOBOK E. ET. AL (2010): A geotermikus energia helyzete perspektívái. *Magyar Tudomány* 2010/8. sz. pp. 926-936.
- BOBOK E. – TÓTH A. (2011): Földalatti bányatérsegek, alagutak geotermikus hasznosításának lehetőségei Magyar Mérnöki Kamara Szilárdásvány Bányászati Tagozat Miskolc 2011 október
- BOEHLJE, M. D. – LINS, D.A. (1998): Risk and Risk Management in an Industrialised Agriculture, *Agricultural Finance Review* 58 (1998), pp. 1-16.
- BORA Gy. (1987): A környezeti kockázat megítélésének kérdései. In: VÁRAI (1987) pp. 113-123.
- BROOME, J. (1993), *Counting the Cost of Global Warming*, White Horse Press, Cambridge.
- BRUNNER (2006): Brunner Hőtechnikai Kft.: Előzetes tanulmány a létavértesi geotermikus közműrendszer megvalósíthatóságáról.
- BOTOS B. (1973): A bizonytalanság figyelembe vétele az iparvállalatok beruházási döntéseiben. Akadémiai Kiadó, Budapest
- BUGÁR GY. (2015): *Piaci és hitel kockázatmenedzsment*, Akadémiai Kiadó Zrt. Budapest 2015.
- BURBIDGE, J. B., – COLLINS, K. A. – DAVIES, J. B. (2011): Lonnie Magee. "Effective Tax and Subsidy Rates on Human Capital in Canada." CIBC Centre for Human Capital and Productivity. CIBC Working Papers, 2011-4. London, ON: Department of Economics, University of Western Ontario
- BURGESS, D.F – ZERBE, R.O. (2011). Appropriate discounting for benefit-cost analysis. *Journal of Benefit-Cost Analysis*, 2 (2).
- BURNES, B. (2005): Complexity theories and organizational change, *International Journal of Management Reviews* 7. pp. 72-90.



- Buchanan, J. M. – Musgrave, P.B. (1989): *Public Finance and Public Choice – Two Contrasting Visions of the State*, the MIT Press, ISBN: 0-262-02462-4.
- BRÜLL, M. (Főszerk.) (1993): *Közgazdasági kislexikon*. Negyedik, bővített és átdolgozott kiadás. Kossuth Könyvkiadó, Budapest
- CABINET (2002): *Cabinet Office: Risk: Improving government’s capability to handle risk and uncertainty Strategy Unit Report*. London: Strategy Unit.
- CALLAHAN, G. (2001): What is an Externality? August 2001, 19, 8. *The Free Market*. The Mises Institute monthly. [http://www.mises.org/freemarket\\_detail.aspx?control=367](http://www.mises.org/freemarket_detail.aspx?control=367).
- CAMPBELL, S. (2005): Determining overall risk. *Journal of Risk Research* 8, pp. 569–581.
- CHIKÁN A. (1970): Bizonytalanság és kockázat a vállalati döntéseknél. *Ipargazdaság*. 11.
- COLLINS, K. A. – DAVIES, J. B. (2005), “Recent Changes in Effective Tax Rates on PSE Level Human Capital in Canada,” in (eds.) Charles Beach, Robin Boadway, and Marvin McInnis, *Higher Education in Canada*, Queen’s University Press, Kingston, Ontario, pp.417-451.
- COMBS, J. (2006): *Financial Risk Management Instruments for Geothermal Energy Development Projects* (Submitted to UN Environment Programme Division of Technology, Industry and Economics) 2006.
- CREEDY J. – PASSI H. (2018) Public Sector Discount rates; A Comparison of Alternative Approaches the *Australian Economic Review*, vol. 51. No. 1. pp: 139-157.
- CSONTOS L. (Szerk.) (1998): *A racionális döntések elmélete*. Osiris Kiadó – Láthatatlan kollégium, Budapest
- DAVIES, J. B. – GLENDAY G. (1990): “Accrual Equivalent Marginal Tax Rates for Personal Financial Assets,” *Canadian Journal of Economics* 23. 189-209.
- DEVEREUX, M. P. – GRIFFITH, R. (1998): Taxes and the location of production: evidence from a panel of US multinationals. *Journal of Public Economics*, Vol. 68. No. 3. 335–367.
- DEVEREUX, M. P. – GRIFFITH, R. (2002): The impact of corporate taxation on the location of capital: A review. *Swedish Economic Policy Review*, 9, 79–102 o.
- DEVEREUX M. P. – SORENSEN (2005): *The Corporate Income Tax* Department of Economics University of Copenhagen Denmark.
- DEVEREUX, M. P. – LOCKWOOD, B. – REDOANO, M. (2008): Do countries compete over corporate tax rates? *Journal of Public Economics*, Vol. 92. No. 5–6. 1210–1235. o.
- DOYLE, J., THOMASON, R.H. (1999): Background to Qualitative Decision Theory. *AI Magazine*, 20(2), p. 55.
- EIB (2015): Európai Befektetési Bank [www.eib.org](http://www.eib.org). Letöltés ideje: 2015. július 29. 14:00
- EBRD (2015): Európai Újjáépítési és Fejlesztési Bank [www.ebrd.com](http://www.ebrd.com). Letöltés ideje: 2015. július 29. 14:00
- EGGL, B. ET AL. (2008): *The Investor Guide to Geothermal Energy; How to capitalize on the heat beneath your feet*. Forseo GmbH. Freiburg Germany
- EIKENBERRY, A. M. – KLUVER, J. D. (2004). The marketization of the non-profit sector: Civil society at risk? *Public Administration Review*, 64 (2), pp: 112-134.
- EMERSON ET AL. (2000): *Social return on investment: Exploring aspect of valuecreation in non-profit sector*. San Francisco: The Roberts Enterprise Development Fund.
- EMILIANI, M.L. (2006): Origins of Lean Management in America: The Role of Connecticut Businesses. *Journal of Management History*, 12, pp. 167–184.
- EVANS, D.J. – SEZER, H. (2005): Social discount rates for member countries of the European Union. *Journal of Economic Studies*, 32, pp: 47–59.
- FARKAS SZ. – SZABÓ J. (2003): *Kockázati menedzsment*. PMS, Budapest
- FARNY, D. (1979): Grundfragen des Risk Management, in *Risk Management – Strategien zur Risikobeherrschung*, Gebera Schriften, 5. szám, Gebera Eigenverlag, Köln, 1979, pp. 11-37.
- FASSE, F.W (1995) : *Risk-Management im strategischen internationalen Marketing*, Steuer- und Wirtschaftsverlag Hamburg, Hamburg, 1995, p. 67.
- FEKETE I. (2005): A kockázatelemzés szerepe a beruházások pénzáramának meghatározásában.

- Doktori Értekezés. BMGE, Budapest
- GALLI B.J., (2017): Risk Management in Project Environments: Reflection of the Standard Process  
Journal of Modern Project Management September/December Vol. 4. No. 5. pp. 40-49.
- GEODEOFF (2009): Geothermal Education Office: Geothermal Energy Slide Show  
<http://geothermaleducation.org/GEOpresentation> Letöltés ideje 2009. augusztus 20. 10:00
- GEOFAR REPORTS I.: Pénzügyi eszközök a geotermikus energia hasznosítására. [www.geofar.eu](http://www.geofar.eu)  
Letöltés ideje: 2015. július 27. 21:00
- GEOREN (2008): [http://www.georen.unideb.hu/index.php?pageid=5.\\_munkacsoport\\_beszamolo\\_\(5.\\_wg\\_report\)](http://www.georen.unideb.hu/index.php?pageid=5._munkacsoport_beszamolo_(5._wg_report))
- GLOVER, W.J., et AL. (2011): Critical Success Factors for the Sustainability of Kaizen Event Human Resource Outcomes: An Empirical Study. *International Journal of Production Economics*, 132, pp. 197–213.
- GORDON, R. H. – LEE, Y. (2001): Do taxes affect corporate debt policy? Evidence from U.S. corporate tax return data. *Journal of Public Economics*, Vol. 82. No. 2. 195–224. o.
- GRAHAM, J.D. – J.B. WEINER (eds.) (1995): Risk versus risk: Trade-offs in protecting health and the environment, Cambridge: Harvard University Press.
- GÖRÖG M. (1993): Bevezetés a projekt menedzsmentbe. AULA Kiadó, Budapest
- GÖÖZ L. (2005): A geotermális, vagyis a Földhő energia hasznosítási lehetőségei a világban az antalyai kongresszus tükrében [www.klima.kvvm.hu/documents/36/geotermalis.doc](http://www.klima.kvvm.hu/documents/36/geotermalis.doc) 2017 június 15.
- GYÖRGY B.K. (2012): Geotermikus energiafelhasználása [www.zoldtech.hu](http://www.zoldtech.hu) 2012. 04. 25.
- GUIDE (2014): European Commission: Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020
- HAHN D. (1987): Risiko-Management – Stand und Entwicklungstendenzen, in: *Zeitschrift Führung + Organisation*, 3. szám, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1987, p. 139.
- HALÁSZNÉ DR. ET AL. (2009): A hő és távhőellátási célú geotermikus energia hasznosítás nemzetközi és hazai gyakorlatának ismertetése. Geotermikus energia a debreceni távhő rendszerben történő hasznosítási lehetőségének vizsgálata. K+F Tanulmány
- HALICIOGLU, F. – KARATAS, C. (2011). A social discount rate for Turkey. *Quality & Quantity*, 47, 1085–1091.
- HARMEIER, J. (2008): SWOT-elemzés a gyakorlatban RAABE Tanácsadó és Kiadó Kft. (2008)
- HARRISON, M. (2010). Valuing the future: the social discount rate in cost-benefit analysis. *Visiting Research Paper*, Australian Government Productivity Commission, Canberra.
- HARVEY, C.M. (1986), ‘Value Functions for Infinite Period Planning’, *Management Science*, 32, 1123–1139.
- HASSETT, K. – HUBBARD, R. G. (2002): Tax policy and Business Investment Chapter 20, In: *Handbook of Public Economics* vol. 3. pp: 1293-1343
- HEPBURN, C. (2002), ‘Resource collapse and hyperbolic discounting’, *Oxford University Department of Economics Discussion Paper*, forthcoming.
- HEPBURN, C. (2006). Use of discount rates in the estimation of the costs of inaction with respect to selected environmental concerns. Working Party on National Environmental Policies. Final Report, OECD, 42.
- HIRSHLEIFER, J. – RILEY, J. G. (1992): A bizonytalanságban hozott döntések elemei. (Elements of Decision under Uncertainty. In Hirshleifer J. – Riley, J. G: *The Analytics of Uncertainty and Information*, Cambridge University Press, 1992. Fordította Lévai F.). In: CSONTOS (1998)
- HORNAI G. (2001): Kockázat és kockázatkezelés. Magyar Villamos Művek Közleményei. 2001./04. pp. 40-46.
- HURO (2010): [http://www.egsl.unideb.hu/index.php?pageid=debreceni\\_egyetem](http://www.egsl.unideb.hu/index.php?pageid=debreceni_egyetem)
- HUSTI I. (Szerk.) (1999): Beruházási kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Budapest
- IEA (2014): International Energy Agency: World Energy Outlook, <http://www.iea.org/weo/> Letöltés ideje: 2017. július 20. 14:20

- IRGC (2005): International Risk Governance Council: White paper on risk governance. Towards an integrative approach Geneva: IRGC.
- JÁROSI M. – KACSÓ A. (2004): Az Európai Unió és Magyarország energiapolitikája. Politikatudományi Szemle, 4. szám, pp. 171-189.
- JELENI T. – MÉSZÁROS T. (2008): Tervezés. Aula Kiadó, Budapest
- JENEI T. (2010/1): Geotermikus projektek jogi, adminisztratív, gazdasági feltételeinek vizsgálata befektetői oldalról p:65. IN: GEOREN (2008)
- JENEI T. (2010/2): Geotermikus projektek kockázatainak elemzése, kezelése, beruházás gazdasági és érzékenységi vizsgálatok p: 57. IN: GEOREN (2008)
- JENEI T. (2010/3): A létavértesi geotermikus közműrendszer és uszoda létesítésének pénzügyi modellezése. p: 43. IN: HURO (2010)
- JENEI T. (2010/4): Geotermikus rendszerek kockázatainak elemzése, kezelési megoldásaik. p: 42. IN: HURO (2010)
- JENEI T. (2011/1): Geotermikus projektek megvalósíthatósági feltételeinek és kockázatainak elemzése, adatgyűjtés a geotermikus beruházás kockázatai és döntési pontjai kapcsolatának mátrixhoz pp: 28-47. In: SZŰCS E. (Szerk.) Geotermikus rendszerek geológiai vizsgálata, gazdasági- és folyamat modelljének kialakítása, életciklus elemzése. Geotermikus Rendszerek Fenntarthatóságának Integrált Modellezése. TÁMOP-4.2.2.-08/1-2008-0017 Debreceni Egyetem Műszaki Kar Debrecen 2009. július 01.-2011. június 30. (5. munkacsoport) ISBN: 978-963-473-450-5
- JENEI T. (2011/2): A létavértesi geotermikus közműrendszer és uszoda megvalósíthatóságának lehetősége, p: 42. In: HURO (2010)
- JENEI T. (2012/1): Analysis of the potential risks of geothermal investment, risk management tools. In.: Creative Construction Conference 2012. International Conference 30 June – 3 July 2012, Budapest, Hungary. Editors: Hajdu M., Skibniewski, M.J. Proceedings, ISBN 978-963-269-297-5, pp. 292-302
- JENEI, T. (2012/2): Kockázatelemzés, kockázatkezelés, kockázatkezelési stratégiák, különös tekintettel a geotermikus beruházásokra, XVIII. Épületgépészeti, Gépészeti és Építőipari Szakkiállítás és Nemzetközi Tudományos Konferencia, Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Konferencia kiadvány, Debrecen, 2012. október 11-12. ISBN: 978-963-473-591-5, paper code: MAN 12-01
- JENEI, T. (2012/3): Geotermikus projektek SWOT-analízise, „Műszaki Tudomány az Északi-alföldi Régióban 2012” c. konferencia, Szolnok, 2012. május 10. . Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága ISBN:978-963-7064-28-9, pp: 277-283
- JENEI, T (2012/4): SWOT Analyses of Geothermal Investment Projects – Case Studies; International Review of Applied Sciences and Engineering, VOL. 3. Number 2 2012. Akadémiai Kiadó Budapest, ISSN 2062 – 0810 IRASE 3 (2012) 2 pp: 97-103
- JENEI, T. (2014): Geotermikus beruházások kockázatainak elemzése, Debrecen, Debreceni Egyetem 2014 ISBN: 978-963-473-780-3 pp: 120 In: ZENFE:
- JENEI, T (2015/1): Review of the Hungarian Energy Policy Between 1990 and Today In: Calin Baban [et al] (szerk.) IMT Oradea - 2015 Proceedings of the annual session of scientific papers: volume XIV (XXIV): may 28 - may 30, 2015, Oradea, Romania. Konferencia helye, ideje: Oradea, Románia, 2015.05.28-2015.05.30. Oradea: University of Oradea Publishing House, 2015. pp. 8386. (ISBN:978-606-10-1537-5)
- JENEI, T. (2015/2): Pénzügyi támogatási eszközök alkalmazásának gyakorlata az Európai Unió országaiban geotermikus beruházások esetén, Debreceni Műszaki Közlemények 2015/1. szám pp: 1-10, HU ISSN: 2060-6869
- JENEI T (2016): Hatósági eljárások helye és szerepe a távhőszolgáltató geotermikus beruházások folyamatában, Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Közlemények, Kőolaj és Földgáz sorozat 85. pp: 82-96 2016.

- JENEI T.(2017): A kockázat finanszírozása, a finanszírozás kockázata, DE Műszaki Kar, Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények, vol. 2. No. 4. pp: 191-201, ISSN:2498-700X
- JENEI T. (2018): Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése — Esettanulmány, DE Műszaki Kar, Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények vol. 3. No. 4. pp: 395-409, ISSN:2498-700X
- T. JENEI – J. T. KISS (2019/1): Investigating the Social Return on Technical Investments, Hungarian Agricultural Engineering, No. 35/2019. Published online, DOI:10.17676/HAE 2019. <http://hae-journals.org/> HU ISSN 2415-9751, p: 1-6.
- T. JENEI – J. T. KISS (2019/2): Legal Regulations System in the Implementation Process of Geothermal District Heating Investments, Ybl Journal of Szent István University, Ybl Miklós Faculty of Architecture and Civil Engineering (megjelenés alatt).
- JENEI T. – KOCSIS I. (2011/1): Projekttervezést támogató keretrendszer koncepciójának kidolgozása geotermikus projektek esetében p:41. In: Georen (2008)
- JENEI T. – KOCSIS I. (2011/2): Projekt döntési folyamatának elemzése, mint a kockázatsökkentés egy lehetséges eszköze-geotermikus projekt esettanulmányok p: 42. In: Georen (2008)
- JENEI, T. – KOCSIS I (2011/3): Projekttervezést támogató adatstrukturalás koncepciójának kidolgozása és alkalmazása Geotermikus projektek esetén; XVII. Épületgépészeti, Gépészeti és Építőipari Szakkiállítás és Nemzetközi Tudományos Konferencia Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Debrecen, Konferencia kiadvány, 2011. október 13-14. ISBN:978-963-473-464-2 Menedzsment Szekció
- KALMÁR F. (2008): „Alternatív energiaforrások” 108-F-1 (Alternative Energy-Sources 108-F-01 in Optimization of Geothermal – Heating Systems EEA-Norvég Alap által finanszírozott projekt keretében, Debrecen, 2008.
- KAPLAN, S. – GARRICK, B.J. (1981): On the Quantitative Definition of Risk, Risk Analysis pp. 11–27.
- KEHOP-5.3.2-17: <https://www.palyazat.gov.hu/kehop-532-17-helyi-h-s-htsi-igny>; Letöltés ideje: 2018. 03.01.
- KEMENES E. (1965): Vállalati növekedés és kockázat a magyar gazdaságban. Valóság, 5. p. 1-10.
- KINDLER J. (1987): A kockázat döntéseméleti megközelítése. In: VÁRAI (1987) pp. 13-24.
- KING, M.A. – FULLERTON, D. (1983): The Taxation of Income From Capital; A Comparative Study of the US, UK, Sweden, and West Germany Theoretical Framework; Working Paper: 1058. National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA. USA
- KNIGHT, F.H. (1921): Risk, Uncertainty and Profit, Boston Harper & Row
- KSH (2010): Központi Statisztikai Hivatal: Magyar Statisztikai Évkönyv
- KSH (2014): Központi Statisztikai Hivatal: Magyar Statisztikai Évkönyv
- KSH (2016): Központi Statisztikai Hivatal: Magyarország 2015 [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)
- KULA, E. (2004): Estimation of a social rate of interest for India. *Journal of Agricultural Economics*, 55, 91–99.
- LINDAL, B. (1992): Review of industrial applications of geothermal energy and future considerations. *Geothermics*, 21, 5-6, pp. 591–604.
- LOWRANCE, W. (1976): Of Acceptable Risk – Science and the Determination of Safety Los Altos, CA, William Kaufmann Inc.
- LVÖ (2016): Létavértes Városi Önkormányzat 2016. évi Költségvetése; 3/2016 (II. 15.) Önk. rend.
- LVÖ (2017): Létavértes Városi Önkormányzat, Beszámoló a Létavértes Környezeti állapotáról, a környezetvédelem helyzetéről; 118/2017. Jóváhagyó Önk Hat.)
- MÁDLNÉ ET AL. (2009): Fejlődési lehetőségek a geotermikus energiahasznosításában, különös tekintettel a hazai adottságokra. (Egy, az MTA számára készített tanulmány margójára.) *Magyar Tudomány* 2009/8. sz. pp. 989-1003.
- MAGYAR NAGYLEXIKON 11. kötet (2000). Magyar Nagylexikon Kiadó, Budapest

- MAJOROS S. (1996): A vállalkozások finanszírozása az agrárszférában, Doktori disszertáció, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest, pp. 57-64.
- MCLOUGHLIN, J, ET AL., (2009). A strategic approach to social impact measurement of social enterprise: The SIMPLE methodology *Social Enterprise Journal* 5 (2), pp:154-178.
- MEKH (2016): Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal: Magyarország Geotermikus Felmérése, 2016 A kiadványa Felelős kiadó: dr. Dorkota Lajos elnök Szerkesztette: dr. Tóth Anikó Nóra [www.mekh.hu](http://www.mekh.hu) Letöltés ideje: 2015. július 25. 09:00
- MFB (2018): Magyar Fejlesztési Bank: <https://www.mfb.hu/tevekenyseg/onkormanyzatok/mfb-onkormanyzati>; Letöltés ideje: 2018. 03.01.
- MNB (2018) Magyar Nemzeti Bank [www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/inflaciosjelentesek](http://www.mnb.hu/kiadvanyok/jelentesek/inflaciosjelentesek); Letöltés ideje 2018. 09. 25.
- MTI (2012): Számos akadály nehezíti a geotermikus energia hasznosítását. [www.zoldtech.hu](http://www.zoldtech.hu) Letöltés ideje 2012. 04. 20.
- MOOIJ, R. A. DE-EDERVEEN, S. (2008): Corporate tax elasticities: a reader's guide to empirical findings. *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 24. No. 4. 680–697. o.
- MOORE, M.A. – BOARDMAN, A.E. – VINING, A.R. (2013). More appropriate discounting: the rate of Social time preference and the value of social discount rate. *Journal of Benefit-Cost Analysis*. 4, 1–16.
- MOZSÁR F. (2000): Az externáliák szerepe a regionális gazdasági teljesítmény magyarázatában és növelésében. In: Farkas B. – Lengyel I. (szerk.): *Versenyképesség – regionális versenyképesség*. SZTE Gazdaság Tudományi Kar Közleményei JATE Press, Szeged, 100–114.
- MULLAI, A. (2006): Risk Management System – Risk Assessment Frameworks and Techniques Turku Finland DAGOB Publication Series
- MUSGRAVE, R. A. – MUSGRAVE P.B. (1989): Public Finance in: Theory and Practice McGraw and Hill, 5<sup>th</sup> edition, New York, USA, ISBN: 0-07-044127-8
- NÁBRÁDI A. – NAGY A. (2009): Vállalkozások működtetése az Európai Unióban, Szaktudás Kiadóház Rt. Budapest 2009.
- NÁDOR A. ET AL. (2012): A geotermikus energiahasznosítás jogszabályi – engedélyeztetési környezete a Transenergy országokban, „Termálvizek az Alpok és a Kárpátok ölelésében” című konferencián elhangzott előadás- Budapest, 2012. szeptember 13.
- NÁDOR A. ET AL. (2013): Geothermal Country Update for Hungary – Proceedings, European Geothermal Congress Pisa, June 3-7, 2013.
- NEF (2007): Nemzeti Fejlesztési Terv Regionális Programok Irányító Hatósága, [www.palyazat.gov.hu](http://www.palyazat.gov.hu)
- New Economics Foundation NEF (2009): Guide to Social Return on Investment <http://neweconomics.org/2009/05/guide-social-return-investment>
- NEVITT P.K. – FABOZZI, F. (1997): Projektfinanszírozás, CO\_NEX Könyvkiadó, Budapest 1997.
- NICHOLLS, J ET AL., (2012): A guide to social return on investment. Office of the Third Sector UK.
- NORGAARD, R. – HOWARTH, R. (1991): ‘Sustainability and discounting the future’, in Costanza R. (ed), *Ecological Economics: the Science and Management of Sustainability*, 88–101, Columbia University Press, New York.
- OLSEN, S. – LINGANE, A. (2003): Social return on investment: Standard guidelines. Working Paper Series, Center for Responsible Business, UC Berkeley.
- OLSEN, M-BAILEY, M. (1981): ‘Positive time preference’, *Journal of Political Economy*, **89**(1), 1–25.
- O’NEILL, J. (1993): *Ecology, Policy and Politics: Human Well-being and the Natural World*, Routledge, London.
- PÁLINKÓ É. – SZABÓ M. (2006): Vállalati pénzügyek. Typotex, Budapest.
- PÁLINKÓ, É. – SZABÓ, M. (2012): Társadalmi diszkontráta alkalmazása közösségi projekteken. *Pénzügyi Szemle* 63. évf. 2. szám pp: 198-212.

- PAPKE, L.E. (1991): "Interstate business tax differentials and new firm location, Evidence from panel data", *Journal of Public Economics* 45: 47-68.
- PARK, S. (2012): Optimal discount rates for government projects. *ISRN Economics*. doi:10.5402/2012/982093.
- PHILIPP, F. (1967): Risiko und Risikopolitik, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1967, 28. o. ff. 27 Fasse, Friedrich-Wilhelm: Risk-Management im strategischen internationalen Marketing, Steuer- und Wirtschaftsverlag Hamburg, Hamburg, 1995, 67. o.
- PMBOK GUIDE (2013): Projektmenedzsment útmutató. 5. kiadás Akadémiai Kiadó
- PRIVÁNSZKI J.ZS. (2010): „A kisteleki geotermikus rendszer üzemeltetési tapasztalatai” (Empirical findings concerning the operation of the Kistelek geothermal system) Lecture at the Faculty of Engineering, University of Debrecen, 9 December 2010. in workshop in the framework of GEOREN, TÁMOP-4.2.2.-08/1-2008-0017.
- RAMSEY, F.P. (1928): A mathematical theory of saving. *Economic Journal*, 38, 543-559.
- ROSA, E.A. (1998): Metatheoretical foundations for post-normal risk, *Journal of Risk Research* 1 15–44.
- ROSA, E.A. (2003): The logical structure of the social amplification of risk framework (SARF): Metatheoretical foundation and policy implications. In. *The social amplification of risk* Ed. N. Pidgeon, R.E. Kaspersen and P. Slovic, 47–76. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROSENBERG J.V. – SCHUERMANN T. (2006): A general approach to integrated risk management with skewed fat-tailed risks, *Journal of Financial Economics* Vol. 79. Issue. 3 pp. 569-614.
- RÖDL & PARTNER: Benchmark Study – Geothermal Power and Heat Generation in Hungary 2005.
- SANNER, B. ET AL. (2015): Geothermal Energy Use in Germany, *Proceedings World Geothermal Congress, Melbourne, Australia*
- SCARBOROUGH, H. (2011): Intergenerational equity and the social discount rate. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 55, 145–158.
- SHELUNSTSOVA, M. (2009): Evaluation of a social discount rate for the Russian federation, the International Conference on Administration and Business. Bucharest, Romania, 714–720.
- SPACKMAN, M. (2004): Time discounting and of the cost of capital in government. *Fiscal Studies*, 25, 467–518.
- SOMMERVILLE, I. (2004): *Software Engineering*. 7th edition, Chapter 5 (Magyar változat. Fordította Simon Gyula. 2005.
- STIGLITZ, J. E. (2000): *A kormányzati szektor gazdaságtana KJK- Kerszöv*. ISBN: 963-224-560-1
- SZENTPÉTERI Sz-né (1980): *Gazdasági döntések bizonytalanság esetén*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- SZERDAHELYI GY. (1998): A magyar energiapolitika megvalósítása. *Energiafogyasztók Lapja*, 1. szám, pp. 3-4.
- SZITA G. (2017): A hazai földhő hasznosítás helyzete 2017 elején. [www.mgte.hu](http://www.mgte.hu). letöltés 2017. 08. 30. 11:30
- TABI, A. – CSUTORA, M. (2012): A temporális diszkontálási szokások vizsgálata - a társadalmi diszkontráta és a társadalmi preferenciák kapcsolata. pp. 173-197. In: Kerekes S. – Csutora M. (szerk.): *Fenntartható fogyasztás? Trendek és lehetőségek Magyarországon*. Budapest: Aula Kiadó, 2012.
- TABI, A. (2012). A társadalmi diszkontráta jelentősége a fogyasztás időbeli ütemezésében. pp. 141- 173. In: Kerekes S. – Csutora M. (szerk.) *Fenntartható fogyasztás?: Trendek és lehetőségek Magyarországon*. Budapest: Aula Kiadó, 2012.
- TAKÁCS, Á. (2008): *Építéskivitelezés-szervezés*. SZEGA BOOKS Kft.
- TÓTH, A. (2015): *Hungarian Country Update 2010-2014*, *Proceedings World Geothermal Congress, Melbourne, Australia*
- THOMSON, J. – STRICKLAND, A. (1984): *Strategic Management, Concepts and Cases Plans*, Texas Business Publications 1984.

- TRUSTED (2014): Trusted Business Partners Kft.: Kockázatkezelési Kézikönyv: Irányítási forgatókönyvek alkalmazása az integrált vállalati kockázatkezelés megvalósítására 2016 január 10. 17:25
- UN (2015): UN Department of Public Information: Sustainable Development of Goals – Guidelines.
- VAJDA, GY. (2001): Energiapolitika. MTA Budapest
- VAJDA, GY. (2004): Energiaellátás ma és holnap. MTA Társadalom kutató Központ Budapest
- VAJDA, Gy. – VÖRÖS L. (1987): Döntés és kockázat a korszerű technológiában. In: VÁRAI (1987) pp. 72-84
- VÁRAI, A. (szerk.) (1987): Kockázat és társadalom. Rendszerkutató tanulmányok 4. kötet. Akadémia Kiadó, Budapest.
- VARIAN, H.R. (1991): *Mikroökonómia középfolon. Egy modern megközelítés*. Közgazdasági és Jogi, Bp.
- VÁSÁRI T. (2015): Kockázat, kockázatelemzés, kockázatkezelés-szakirodalmi áttekintése Pénzügyi Szemle: 2015/1. pp. 29-48.
- VERTINSKY, I. – VERTINSKY P. (1981): Környezeti egészségi kockázatelemzés és egyéb, kockázattal kapcsolatos információ kommunikációja: a stratégiák elemzése. (Communicating Environmental Health Risk Assessment and Other Risk Information: Analysis of Strategies [In Kunreuther H. (ed.) (1981): A Seminar Series International Institute for Applied Systems analysis. Luxemburg 421-482]. Fordította és rövidítette: Paprika Z.) In: VÁRAI (1987) pp. 249-273
- VERZUH E. (2006): Projektmenedzsment HVG Zrt, Budapest (2006)
- VÉKÁS I. (1996): Finanszírozás-gazdaságtan. Befektetések és finanszírozási döntések. AULA Kiadó, Győr
- VILÁGBANK/GEOFUND [www.worldbank.org/projects](http://www.worldbank.org/projects) Letöltés ideje: 2015. július 29. 14:00
- WILLIAMS C.A. – HEINS, R.M. (1981): Risk Management and Insurance. McGraw-Hill, N.Y.
- WILLIS, H.H. (2007): Guiding resource allocations based on terrorism risk, Risk Analysis 27: pp. 597–606.
- WRIGHT, S. ET AL., (2009). An evaluation of the transport to employment (T2E) scheme in Highland Scotland using social return on investment (SROI). Journal of Transport Geograpy, 17 (6), pp:457-467.
- YATES B. T. – MARRA M. (2017/1): Introduction: Social Return on Investment (SROI). Evaluation and Program Planning 64. (2017) pp: 95-97.
- YATES B. T. – MARRA M. (2017/2): Social Return on Investment (SROI): Problems, Solutions ... and is SROI a good investment? Evaluation and Program Planning 64. (2017) pp: 136-144.
- YESCOMBE, E.R. (2008): A projektfinszírozás alapjai. PANEM Kiadó Budapest
- YOUNG, L. (2002). Determining the discount rate for government projects. New Zealand Treasury. Working Paper, 21, 23.
- ZHUANG, J. ET AL. (2007). Theory and practice in the choice of social discount rate for cost-benefit analysis: a survey. *ERD Working Paper, No. 94*. Asian Development Bank.
- ZOLTAYNÉ P.Z. (1991): In: KINDLER J. (1991) pp. 151-169

### **Szabványok**

ISO GUIDE 73: 2002. Risk Management Vocabulary. ISO/IEC

ISO 31000:2009 Risk Management Principles and Guidelines

ISO 31010:2009 Risk Management Risk Assessment and Techniques

MSZ EN 62198 Kockázatkezelés projektekben. Alkalmazási irányelvek. (IEC 62198:2013)

### **Törvények**

1993. évi XLVIII. törvény a bányászatról

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról

1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről

2001. évi CX. törvény a villamos energiáról

2005. évi XVIII. törvény a távhőszolgáltatásról

### **Kormányrendeletek, Országgyűlési határozatok, minisztériumi rendeletek**

18/1996. (VI. 13.) KHVM rendelet a vízjogi engedélyezési eljáráshoz szükséges kérelemről és mellékleteiről

21/1993. (IV. 9.) OGY. határozat A magyar energiapolitikáról

40/2008.(IV. 7.) OGY. határozat Magyar Energiapolitika 2007-2020

54/2008. (III. 20.) Kormányrendelet az ásványi nyersanyagok és a geotermikus energia fajlagos értékének, valamint az értékszámítás módjának meghatározásáról

72/1996. (V. 22.) Kormányrendelet a vízgazdálkodási hatósági jogkör gyakorlásáról

85/2004. (IV. 19.) Korm. rendelet az Európai Közösséget létrehozó Szerződés 87. cikkének (1) bekezdése szerinti állami támogatásokkal kapcsolatos eljárásról és a regionális támogatási térképről.

101/2007. (XII. 23.) KvVM rendelet a felszín alatti vízkészletekbe történő beavatkozás és a vízkút-fúrás szakmai követelményeiről

147/2010. (IV. 29.) Kormányrendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó általános szabályokról

157/2005. (VIII. 15.) Kormányrendelet a távhőszolgáltatásról szóló 2005. évi XVIII. törvény végrehajtásáról

314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról

320/2010. (XII. 27.) Kormányrendelet a Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatalról és a területi mérésügyi és műszaki biztonsági hatóságokról.

343/2006. (XII. 23.) Kormányrendelet az építésügyi és az építésfelügyeleti hatóságok kijelöléséről és működési feltételeiről

347/2006. (XII. 23.) Kormányrendelet a környezetvédelmi, természetvédelmi, vízügyi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről

1076/2010.(III.31.) Korm. hat. Nemzeti Megújuló Energia Cselekvési Terv

1084/2016.(II.29.) Korm. hat. A Környezet és Energiahatékonysági Operatív Program éves fejlesztési keretének meghatározásáról.

2019/2008 (II.23. ) Korm. hat. Nemzeti Energiahatékonysági Cselekvési Terv

2148/2008.(X.31.) Korm. hat. Megújuló Energia Stratégia 2007-2020

2199/1999.(VII. 6.) Korm. hat. „ A magyar energiapolitika alapjai, az energetika üzleti modellje”

### **Európai uniós irányelvek, jelentések**

2009/28/EK („RED” irányelv) az Európai Parlament és a Tanács Irányelve a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról, valamint a 2001/77/EK és a 2003/30/EK irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről. Brüsszel, 2009. április 23.

2009/119/EK az Európai Tanács Irányelve a tagállamok minimális kőolaj- és/vagy kőolajtermék-készletezési kötelezettségéről. Brüsszel, 2009. szeptember 14.

2009/548/EK az Európai Bizottság határozata a megújuló energiahordozókra vonatkozó nemzeti cselekvési terv elkészítésének formai, tartalmi követelményeiről

244/2012/EU Európai Bizottság felhatalmazáson alapuló rendelete az épületek energiahatékonyságáról szóló az épületek és épületelemek energiahatékonyságára vonatkozó minimumkövetelmények költségoptimalizált szintjeinek kiszámítására szolgáló összehasonlító módszertani keret meghatározásával történő kiegészítéséről. 2012. január 16.

COM (2010) 639: az Európai Bizottság Közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak Energia2020: A versenyképes, fenntartható és biztonságos energiaellátás és felhasználás stratégiája. Brüsszel, 2011. november 21.

COM (2011) 885: az Európai Unió 2050-ig szóló energiaügyi ütemterve Brüsszel 2011. október 23.



COM (2014) 330: az Európai Bizottság Közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak  
Európai energiabiztonsági stratégia Brüsszel, 2014. május 28.

COM (2015) 293 Final: Report From the Commission to the European Parliament, The Council,  
The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Renewable  
Energy Progress Report

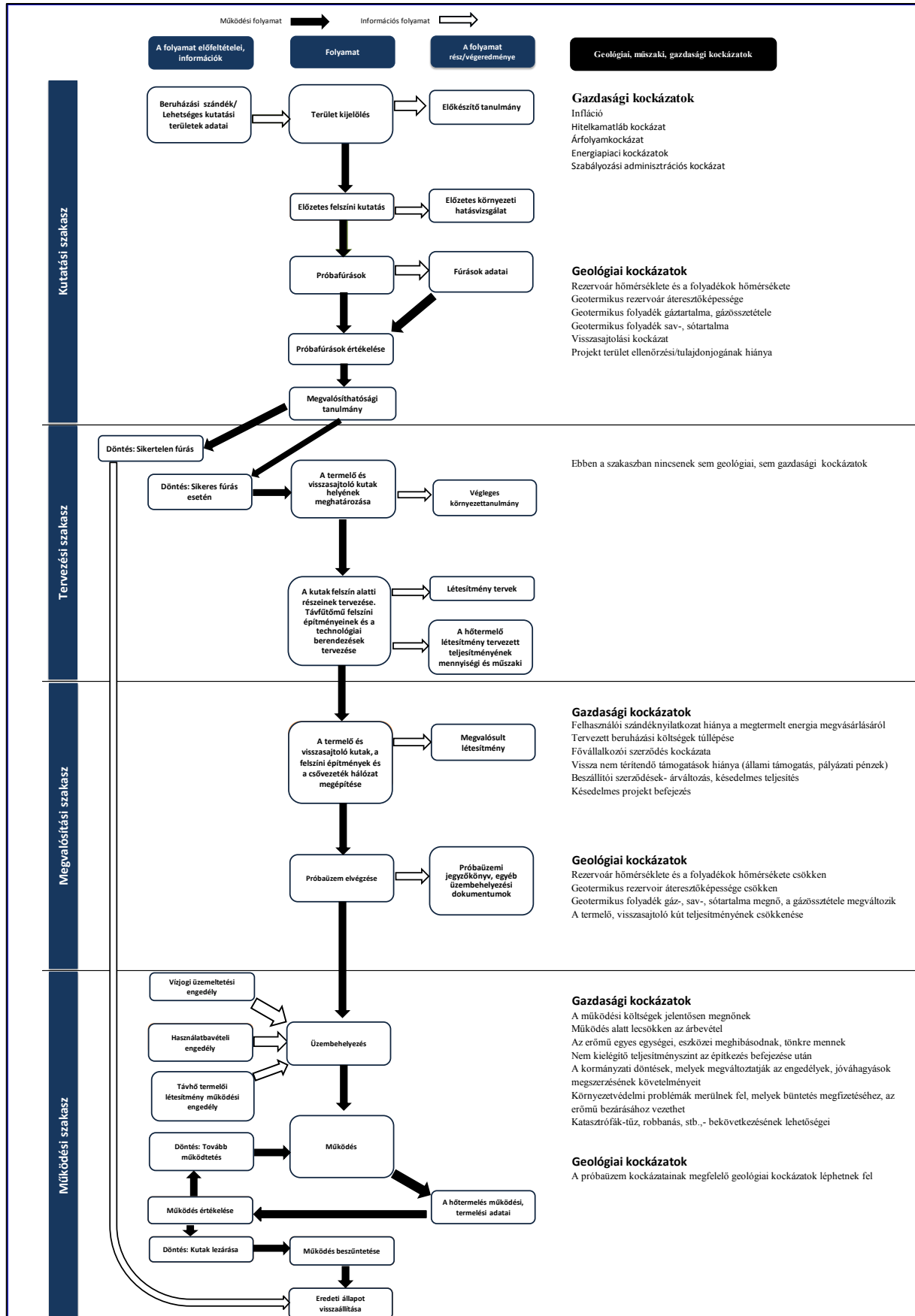
COM (2017) 57 FINAL: Report From the Commission to the European Parliament, The Council,  
The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions – Renewable  
Energy Progress Report

EUCO169/2014 az Európa Tanács következtetése a 2030-ig tartó időszakra vonatkozó éghajlat és  
energiapolitikai keretről Brüsszel 2014.

EK 87. cikk (2004): Az Európai Uniót létrehozó szerződés (2004 május 01 konszolidált változata)  
87. cikk az állami támogatás jogi szabályozása

EUROSTAT (2016): Eurostat Statistics Explained: Energiatermelés és import [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/ Energy\\_production\\_and\\_imports/hu](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports/hu) Letöltés ideje:  
2017. június 15. 21:00

## 2. sz. melléklet. Geotermikus kockázatok helye a folyamatábrában



Forrás: saját szerkesztés

### 3. sz. melléklet. Fogalmak, mértékegységek

#### 1. Az energiahordozók és csoportosításuk

Az energiát az energiaellátás folyamatában mindig valamilyen anyag közvetíti, ezeket **energia-hordozóknak** nevezik. A gyakorlatban primer és szekunder energiahordozókat különböztetünk meg.

- *A primer (elsődleges) energia* a természetben előforduló az ember által még át nem alakított szilárd, folyékony és gáznemű nyersanyagokban rejlő energia. A primer energiaforrásoknak két csoportja van:
  - a) **Kimerülő energiaforrások** – ezek a Föld fejlődése során véges mennyiségben halmozódtak fel, s kitermelésükkel a készletek elfogyására lehet számítani. Ide tartoznak: szén, kőolaj, földgáz, hasadó izotópok ércei.
  - b) **Megújuló energiák** – ezek a Földön illetve azon kívül lejátszódó folyamatok hatására egy emberöltő alatt megújulnak. Ehhez a csoporthoz tartoznak: napsugárzás-, víz-, szélenergia és biomassza.
- *Szekunder energia*: az energiaátalakítás során a primer energiahordozókból (fosszilis illetve megújuló) nyerhető energia. Szekunder energia például a vízenergiából nyerhető villamos energia, az atomerőműben, szenes erőműben előállított villamos energia. De ugyanígy ide sorolható a napenergiából foto villamosenergia átalakítóval nyerhető villamos energia is.

A reaktorban maghasadás eredményeképpen termelt hő nukleáris hő, más néven atomenergia elsődleges termelésének minősül. Az elsődleges fekete- és barnaszéntermelés az inert anyagok eltávolítására irányuló műveletek után számított, kitermelt vagy előállított tüzelőanyag-mennyiségekre vonatkozik (VAJDA 2001).

Nem minősül elsődleges energiatermelésnek az energia egyik formából a másikba történő átalakítása, például a hőerőművekben végrehajtott villamosenergia- vagy hőtermelés, illetve a koksizálókemencékben végzett kokszyártás.

A nettó import kiszámításához az import mennyiségéből le kell vonni a megfelelő exportmennyiséget. Az import az ország területére (elsősorban gáz- vagy kőolajvezetéken keresztül) való behozatalt jelenti, leszámítva a tranzitmennyiségeket, míg az export az ország területéről kivitt mennyiséget foglalja magában (VAJDA 2004).

#### 2. A dolgozatban használatos mértékegységek

A dolgozat megírásához, különféle hivatalos forrásokat, adatokat használtunk fel. Az energetikai adatok megértését és összehasonlíthatóságát megnehezíti, hogy sokféle különböző mértékegységet használtunk fel. A geotermikus energia mértékegysége az SI-rendszer szerint a joule.  $1\text{ J} = 1\text{ Nm}$ , ami nagyon kis energiamennyiség. A dolgozatban szereplő adatok ennek többszöröse, melyeket az M3.1. táblázatban foglaltuk össze.

A dolgozatban az adatok leggyakrabban petajouleban vannak. A TWh is szokásos energia-mértékegység.  $1\text{ TWh} = 3,6\text{ PJ}$ . Ugyanakkor az egyes energiahordozók fűtőértékének számításához más, nem energia mértékegységeket használnak, mint pl. 1 t nyersolaj, vagy  $1\text{ m}^3$  földgáz fűtőértéke.

M3.1. táblázat: SI energia mértékegységek

Kilojoule	1 KJ= 10 <sup>3</sup> J
Megajoule	1 MJ= 10 <sup>6</sup> J
Gigajoule	1 GJ= 10 <sup>9</sup> J
Terajoule	1 TJ= 10 <sup>12</sup> J
Petajoule	1 PJ= 10 <sup>15</sup> J
Exajoule	1 EJ= 10 <sup>18</sup> J

Forrás: MEKH (2016)

A M3.2. táblázat a leggyakrabban használt alternatív energia-mértékegységek gyors átszámítását segíti. 1 kg nyersolaj fűtőértékét 41,9 MJ-ra, 1 nm<sup>3</sup> földgázét 34,1 MJ-ra, 1 kg kőszénét 29,3 MJ-ra számítottuk át.

M3.2. táblázat: Energia mértékegységek átváltása

	PJ	MW <sub>t</sub> év	Olaj- egyenérték toe	Földgáz- egyenérték 10 <sup>3</sup> nm <sup>3</sup>	Szén- egyenérték tce
PJ	1,0	31,71	23880,0	29300,0	34130,0
MW <sub>t</sub> y	0,0315	1,0	753,0	925,0	1076,0
Olajegyenérték toe	4,19·10 <sup>-5</sup>	1,328·10 <sup>-3</sup>	1,0	1,228	1,429
Földgázegyenérték 10 <sup>3</sup> nm <sup>3</sup>	3,41·10 <sup>-5</sup>	1,081·10 <sup>-3</sup>	0,814	1,0	1,164
Szénegyenérték tce	2,93·10 <sup>-5</sup>	0,929·10 <sup>-3</sup>	0,700	0,859	1,0

Forrás MEKH (2016)

A geotermikus rendszerek teljesítményének jellemzésére is különböző mértékegységek használatosak. A teljesítmény SI-egysége a watt. 1 W = 1 J/s, ez kis teljesítmény, a gyakorlatban ennek többszöröseit alkalmazzák, ahogyan azt az M3.3. táblázat mutatja.

M3.3. táblázat: SI teljesítmény-mértékegységek

Kilowatt	1kW = 10 <sup>3</sup> W
Megawatt	1MW = 10 <sup>6</sup> W
Gigawatt	1GW = 10 <sup>9</sup> W
Terawatt	1TW = 10 <sup>12</sup> W

Forrás MEKH (2016)

Az éves átlagteljesítményt gyakran PJ/év egységben adják meg. Ennek átszámítása az energetikában legszélesebb körben használt MW<sub>t</sub>-ra, amely hőteljesítmény:

$$1 \text{ PJ/év} = 31,73 \text{ MW}_t$$

Ugyancsak használatos a TWh/év. 1TWh/év = 114,156 MW<sub>t</sub>

A geotermikus energiát hő formájában szolgáltatja a rendszer, tehát az itt megadott teljesítmények is hőteljesítmények, akárcsak a M3.2. táblázatban szereplő MW<sub>t</sub> év mértékegységnél. Ha a villamosenergia-iparban használt kWh, vagy MWh megtermelt elektromos energiamennyiséget

használjuk a rendszer potenciáljának jellemzésére, a villamos erőmű hatásfokának megfelelően kisebb érték adódik, mint a geotermikus erőműbe bevezetett hőmennyiség, vagy hőteljesítmény:

$$MW_e = \eta \cdot MW_t,$$

ahol

- $\eta$  az erőmű hatásfoka.

### 3. A geotermikus beruházással kapcsolatos fogalmak

A fogalmakat a RÖDL & PARTNER (2005) és a COMBS (2006) által készített tanulmányok alapján állítottuk össze. A geotermikus rendszer főbb elemei a következők.

*Termelő kút:* a rezervoárból a termálvizet kinyerő kút.

*Előkészítő egységek:* azok a berendezések és üzemek, ahol a folyadékot felhasználásra előkészítik. Előkészítés alatt rendszerint gáztalanítást, az ásványi anyag-tartalom csökkentését vagy kivonását, illetve a savtartalom semlegesítését értjük.

*Erőmű:* a meleg vizet vagy a gőzt elektromos energiává átalakító rendszer; a különböző változatait a következő pontban ismertetjük.

*Termálvízvezeték hálózata:* az a hálózat, amely a fűtésre szánt meleg vizet közvetlenül a fogyasztóhoz juttatja el.

*Fogyasztó:* erőmű esetén maga az elektromos energiahálózat, fűtés esetén a direkt felhasználásra szerződő felek.

*Visszasajtolás:* energetikai célra felhasznált víznek, a termelési réteg környezetébe történő visszajuttatását jelenti.

*Visszasajtoló kút:* az a kút, amelyen keresztül a lehűlt vizet a föld felszíne alá visszajuttatják.

#### 4. sz. melléklet. Táblázatjegyzék

2.1. sz. táblázat: Fosszilis energiahordozó készletek és kitermelésük Magyarországon 2016-ban .....	14
2.2. sz. táblázat. Alap energiahordozónak minősülő megújuló energia felhasználásának alakulása 2000-2015. között .....	15
2.3. sz. táblázat: A kockázatmenedzsment lépései.....	32
2.4. sz. táblázat: Az egyes európai országok SDR alkalmazásai .....	45
3.1. sz. táblázat. A geotermikus rezervoárok osztályozása entalpiájuk alapján .....	55
3.2. sz. táblázat: Lindal-féle diagram .....	58
3.3. sz. táblázat: Magyarországon működő termálkutak száma a hőmérséklet és a hasznosítás módja szerint.....	59
3.4. sz. táblázat: A geotermikus beruházások egyes szakaszainak és a hatósági engedélyek megszerzését szabályozó törvények kapcsolata .....	67
3.5. sz. táblázat: Az egyes engedélyezési eljárások szolgáltatási díjai és az ügyintézés időtartama .....	72
3.6. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázatai és a beruházás döntési pontjai kapcsolatának mátrixa .....	75
3.7. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázatainak elemzése .....	77
3.8. sz. táblázat: Geotermikus beruházások kockázati tényezőinek csoportosítása.....	89
3.9. sz. táblázat: Geotermikus beruházások általános keresztábrája.....	94
3.10. sz. táblázat: A létavértési tervezett beruházás keresztábrája .....	97
3.11. sz. táblázat: A kisteleki megvalósult beruházás keresztábrája.....	102
3.12. sz. táblázat: Az unió tíz országában alkalmazott állami támogatási eszközök .....	106
3.13. sz. táblázat: A geotermikus beruházások kérdéses területeire alkalmazható pénzügyi eszközök .....	109
3.14. sz. táblázat: Az ismertetett pénzügyi eszközök alkalmazásának célja és feltétele.....	110
3.15. sz. táblázat: A létavértési beruházásban részt vevő önkormányzati intézmények adatai.....	113
3.16. sz. táblázat: A létavértési beruházásban részt vevő ipari fogyasztók adatai .....	114
3.17. sz. táblázat: A létavértési beruházás megvalósításának költségei .....	115
3.18. sz. táblázat: A létavértési beruházás tervezett bevételei és működési költségei.....	116
3.19. sz. táblázat: A létavértési geotermikus beruházás finanszírozásának cash-flow-ja (Me: eFt) .....	118
3.20. sz. táblázat: Az NPV és az IRR alakulása saját forrás és támogatás felhasználása esetén Me: eFt.....	119
3.21. sz. táblázat: Saját forrás–Támogatás–Hitel különböző kombinációja mellett az NPV és az IRR alakulása Me: eFt.....	120

3.22. sz. táblázat: NPV számítások különböző „r” esetén Me: eFt .....	121
3.23. sz. táblázat: Egyéni és költségvetési ráták alakulása eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett .....	123
3.24. sz. táblázat: Bruttó egyéni és nettó egyéni megtérülési ráták alakulása eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett .....	124
3.25. sz. táblázat: Effektív adókulcs és támogatási ráta nettó effektív adó eltérő saját forrás – állami támogatás mértéke mellett .....	125
3.26. sz. táblázat: Becsült hosszú távú CO <sub>2</sub> kvóta bevétel számítására vonatkozó adatok ....	127
3.27. sz. táblázat: A társadalmi nettó jelenérték és a társadalmi megtérülési ráta alakulása a becsült CO <sub>2</sub> kvóta bevétel figyelembevételével .....	128
3.28. sz. táblázat: A belső megtérülési ráták és a nettó jelenértékek alakulása eltérő saját forrás – pénzpiaci hitel mértéke mellett .....	130
3.29. sz. táblázat: A nettó jelenértékre vonatkozó regressziós vizsgálat leíró statisztikája ...	131
3.30. sz. táblázat: Összesítő táblázat.....	132
3.31. sz. táblázat: A beruházás egyéni belső megtérülési rátája (IRR) állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű saját forrás – hitel finanszírozása, valamint eltérő hitelkamatláb mellett .....	133
3.32. sz. táblázat: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájára, mint függő változó és a különböző hitelkamatláb, mint független változó kapcsolatára vonatkozó lineáris regresszió statisztikája .....	134
3.33. sz. táblázat. Rentábilis beruházás nettó jelenértékére, mint függő változó és a hitel nagysága, a hitelkamatláb, valamint a tőke alternatíva költsége, mint diszkontráta (független változók) kapcsolatára vonatkozó lineáris regresszió statisztikája .....	137
3.34. sz. táblázat. A pozitív nettó jelenértékű beruházás nettó jelenértékére, mint függő változó és a hitel nagysága, a hitelkamatláb, valamint a tőke alternatíva költsége, mint diszkontráta (független változók) kapcsolatára vonatkozó log-lineáris regresszió statisztikája .....	138
3.35. sz. táblázat A beruházás nettó jelenértékének hitel mértéke és eltérő diszkontráta szerinti rugalmassági együtthatójának abszolút értéke, állandó 45%-os támogatás, valamint a hitelkamatláb adott (4,18%-os) szintje mellett .....	138
M3.1. táblázat: SI energia mértékegységek .....	164
M3.2. táblázat: Energia mértékegységek átváltása .....	164
M3.3. táblázat: SI teljesítmény-mértékegységek .....	164

## 5. sz. melléklet. Ábrajegyzék

2.1. sz. ábra: A kockázatfelmérés folyamata.....	34
3.1. sz. ábra: Geotermikus rezervoár kialakulása.....	56
3.2. sz. ábra: Geotermikus erőmű működése .....	57
3.3. sz. ábra: Geotermikus energia közvetlen felhasználása: zárt rendszerű fűtés esetén.....	58
3.4. sz. ábra: A geotermikus beruházások folyamatábrája.....	65
3.5. sz. ábra: Hatósági eljárások a geotermikus beruházások egyes szakaszaiban .....	69
3.6. sz. ábra: A döntési fa módszer egy alkalmazási lehetősége .....	90
3.7. sz. ábra: Magán és állami finanszírozási eszközök alkalmazásának lehetséges változata, beruházási szakaszonként részletezve .....	111
3.8. sz. ábra: Az effektív támogatási ráta alakulása a különböző mértékű támogatás esetén	126
3.9. sz. ábra: Az effektív támogatás (ESR) és a nettó effektív adókulcs (NETR) alakulása különböző mértékű állami támogatás esetén .....	127
3.10. ábra: A nettó jelenértékek alakulása eltérő saját forrás – pénzüpiaci hitel mértéke és eltérő diszkontráta mellett.....	131
3.11. sz. ábra: A geotermikus beruházás számított és becsült belső megtérülési rátájának alakulása eltérő saját forrás – pénzüpiaci hitel mértéke mellett .....	132
3.12. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátája állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű saját forrás – hitel finanszírozása, valamint eltérő hitelkamatláb mellett.....	134
3.13. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájának hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatójának abszolút értéke, állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű hitel finanszírozása (5%, 15%, 25%), valamint eltérő hitelkamatláb mellett (a részleges adatsor alapján).....	135
3.14. sz. ábra: A beruházás egyéni belső megtérülési rátájának hitelkamatláb szerinti rugalmassági együtthatója, állandó 45%-os támogatás és eltérő mértékű hitelfinanszírozási feltétel, valamint eltérő hitelkamatláb mellett (a teljes adatsor alapján) .....	135