



**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	1
1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK	2
1.1. A téma jelentősége és aktualitása.....	2
1.2. A kutatás célkitűzései.....	2
1.3. A kutatás hipotézisei	3
2. ANYAG ÉS MÓDSZER	4
3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK.....	6
3.1. A geotermikus beruházások hatósági és jogi szabályozásának vizsgálata	6
3.2. A kockázatkezelés lehetőségei geotermikus beruházások esetén projektfinanszírozás, döntési fa alkalmazása.....	8
3.3. A SWOT-elemzés helye és szerepe a geotermikus beruházásban	10
3.4. Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése....	12
4. HIPOTÉZISEK ÉRTÉKELÉSE.....	20
5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEK	23
6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK.....	25

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

1.1. A téma jelentősége és aktualitása

A téma jelentőségét és egyben aktualitását az Európai Unió energiapolitikája, azon belül az Európai Bizottság cél kitűzése indokolja, miszerint 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.

Magyarország jelentős hévíz készlettel rendelkezik, aminek kitermelésében és energetikai célú felhasználásában (üvegházak, fóliasátrak fűtése) több évtizedes tapasztalat áll rendelkezésre. A meglévő és gazdaságosan kitermelhető termálvíz készleteket a közvetlen hőhasznosítás (épületek, lakótelepek, a mezőgazdaságban üvegházak fűtése) terén alkalmazzák.

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 közönségre nézve társadalmilag „hasznos” szempontokat is figyelembe kell venni. Ezen szempontok közé tartoznak az állami szerepvállalás, a környezetszennyezés (pl. CO₂ kibocsátás) csökkentése, a társadalmi hasznosság szempontja is.

1.2. A kutatás célkitűzései

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 szempontrendszeré 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 (gazdaságossági számítások, költség-haszon elemzés, érzékenység vizsgálat), *harmadrészt* a megvalósíthatóság során felmerülő kockázatok, (műszaki, gazdasági, geológiai) és ezeknek a kockázatoknak a kezelése.

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.

1.3. A kutatás hipotézisei

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 igénybevételenek ösztönző hatása nagyobb, mint az adófizetési kötelezettségből származó ellenösztönző hatás.

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

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatásom elméleti megalapozása céljából, áttekintettem a téma nemzetközi és hazai elméleti szakirodalmát. A geotermikus beruházások megvalósítása 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. Egy konkrét geotermikus beruházás elemzése során a saját empirikus tapasztalataimra támaszkodtam, amiket három, geotermikus beruházásokkal kapcsolatos kutatási projekt során gyűjtöttem össze.

1. sz. táblázat: A hipotézisek igazolásához felhasznált anyagok és módszerek

A vizsgálat szempont rendszere	Célkitűzés	Anyag	Módszer
A beruházás jogi környezete	– Annak feltárása, hogy egy geotermikus beruházás megvalósításának folyamatát hogyan befolyásolják az érvényben lévő hatósági engedélyeztetési eljárások.	A témakörhöz kapcsolódó szakirodalmi források, hazai törvények, jogszabályok előírásai, valamint egyes uniós irányelvek.	Szakirodalom és dokumentum elemzése.
A beruházás kockázatai és azok kezelése	– Annak igazolása, hogy a projektfinanszírozás, mint kockázatkezelési módszer, alkalmazható geotermikus beruházások esetén. – Annak vizsgálata, hogy a SWOT-elemzés a geotermikus beruházások döntés-előkészítési folyamatában a kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.	Uniós tanulmányok (GEOFAR, GEOELEC, ALTENER), egyéb, a témához kapcsolódó elemzések, cikkek, adatok.	SWOT-elemzés, dokumentum elemzés, szakirodalom feldolgozása.
A beruházás finanszírozási forrásai; gazdasági számítások	– Annak vizsgálata, hogy hogyan alakul egy tervezett magyarországi geotermikus beruházás megtérülése a Beruházó, az Állam és a Társadalom szempontjából. – Annak feltárása, hogy a pénzügyi hitel igénybevétele milyen hatással van a beruházás pénzáramlására.	Kutatási projektekből általam gyűjtött adatok, információk	Nettó jelenérték, belső megtérülés számítása. Lineáris, polinomiális és exponenciális függvénykapcsolatok vizsgálata.

Forrás: saját szerkesztés

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.

Az értekezésben megfogalmazott célkitűzésekhez kapcsolódó információkat, adatokat és a feldolgozás módszereit az 1. sz. táblázatban foglaltam össze úgy, hogy elsődlegesen a vizsgálat szempontrendszerére alapján, a geotermikus beruházások megvalósíthatóságát befolyásoló területek szerint bontottam meg a célokat.

3. KUTATÁSI EREDMÉNYEK

Az Értekezésemben a geotermikus energia beruházás megvalósításának magyarországi gyakorlatával foglalkoztam. A geotermikus beruházás egészét egy folyamatnak tekintettem, a vizsgálathoz beruházási folyamatot szakaszokra bontottam fel. Egyes kérdések elemzése indokolta a folyamat szakaszolását (pl. jogszabályok, kockázatok vizsgálata, vagy a finanszírozás módszerei).

3.1. A geotermikus beruházások hatósági és jogi szabályozásának vizsgálata

A geotermikus beruházásokra vonatkozó jogszabályi háttér áttekintését, valamint az engedélyeztetési eljárásoknak a beruházási szakaszokhoz történő hozzárendelését követően megállapítottam, hogy a geotermikus hő 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.

Megvizsgáltam a jogi szabályozás hatását a geotermikus beruházásokra nézve, a folyamat egyes szakaszaiban meghatároztam milyen engedélyeztetési eljárásokat szükséges az adott szakaszban megkérni, majd az 2. 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, 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.

2. 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 engedélyk érvényességének az időtartama
1. Környezetvédelmi engedélyezési eljárások (347/2006. sz. Korm. rend. 314/2005. sz. Korm. rend.)	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (röviden: Felügyelőség)	Előzetes környezetvédelmi vizsgálat: 33 nap	A környezetvédelmi engedélyezési eljárást megelőző előzetes vizsgálat: 250 000 Ft.	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 meghosszabbítható.
		Közmeghallgatás esetén: 45 nap	Kötelező környezeti hatásvizsgálati eljárás 900 000 Ft. (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 90 nap	A Felügyelőség előzetes döntése alapján szükséges környezeti hatásvizsgálati eljárás 750 000 Ft (3. kategória)	
2. Vízügyi engedélyezési eljárások (147/2010. sz. Korm. rend.)	Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (röviden: Felügyelőség), mint hatóság ad engedélyt.	Ügyintézési határidő engedély típusonként: 60 nap , hiánypótlásra a felszólítás határideje a kérelem beérkezésétől számított 10 nap.	Elvi vízügyi engedély 36 000 Ft.	Az elvi vízügyi engedély az abban meghatározott vízi munka vagy vízi létesítmény vízügyi 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 Vagyongkezelőre 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 500 000 Ft.	A vízi létesítmény létesítési engedély az abban meghatározott ideig érvényes. Az érvényességi idő az engedély módosítására vonatkozó szabályok szerint meghosszabbítható.
	Magyar Nemzeti Vagyongkezelő Zrt. mint a felszín alatti vizek tulajdonosa ad engedélyt.		Vízügyi üzemeltetési engedély a létesítési engedély díjának a 80%-a, geotermikus vízhasználat esetén 400 000 Ft.	A vízügyi üzemeltetési engedély az engedélyben meghatározott ideig érvényes. A vízügyi hatóság az engedély érvényességi idejének megállapítása során a létesítmény vizsgálati 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: 22 munkanap	Építési engedélyezési eljárás díja, - önálló rendeltetési egységként, 250m ² hasznos alapterületig 20 000 Ft.	A jogerős elvi építési engedély egy évig hatályos. Hatályossága alatt kérelemre egy alkalommal legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.
		Építési engedélyezési eljárás: 45 munkanap	250m ² -nél nagyobb hasznos alapterületű önálló rendeltetési egységként 100 000 Ft. Műtárgy építése esetén minden megkezdett 100m ² után 10 000 Ft vagy folyóméterenként 1000 Ft.	A jogerős építési engedély egy évre érvényes. Az érvényessége alatt kérelemre egy alkalommal legfeljebb egy évvel meghosszabbítható.
		Használatbavételi engedélyezési eljárás: 22 munkanap	A használatbavételi engedélyezési eljárás díja megegyezik az építési engedélyeztetési eljárás illetékeivel.	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: 90 nap	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: 200 000 Ft 5MW-50 MW hőteljesítmény esetén: 500 000 Ft	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 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.

3.2. A kockázatkezelés lehetőségei geotermikus beruházások esetén projektfinanszírozás és döntési fa alkalmazása

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, amelyek között vannak olyan kockázatok, 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.

A geotermikus beruházásokkal foglalkozó szakirodalomból összegyűjtöttem azokat a feltételeket, melyek kockázati források lehetnek a projekt megvalósítása során. A kockázatokat a geotermikus beruházások korábban meghatározott szakaszainak megfelelő sorrendben, a projektben való várható megjelenésük szerinti időrendben soroltam fel (JENEI 2012/1).

Ezeket a lehetséges kockázatokat a 3. sz. táblázatba foglaltam össze (JENEI - KOCSIS 2011/2), majd kockázatkezelési eszközöket, eljárásokat rendeltem a geotermikus beruházás egyes kockázataihoz.

A 3. sz. táblázatban az oszlopok a fő döntési helyzeteket, a döntési pontokat jelenítik meg egy geotermikus beruházás esetén. Az egyes döntési pontokhoz hozzárendeltem azokat a kockázatokat, 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 kockázatok rendszerezése után, 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 a 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”.

A vizsgálatok eredményei alapján elmondható, 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.

3. 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 kutak számáról	Döntés a hasznosítás módjáról, a felszíni beruházásokról	Üzemeltetés - Üzleti terv felülvizsgálata
1. Kutatási szakasz - geológiai kockázatok										
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 ellenőrzés/tulajdoni jog		x							
2. Kutatási szakasz - gazdasági kockázatok										
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						
3. Tervezési szakasz - geológiai és gazdasági kockázatok										
4. Megvalósítási szakasz - geológiai kockázatok (próbaüzem alatt)										
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	
5. Megvalósítási szakasz - gazdasági kockázatok										
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	
6. Működési szakasz - geológiai kockázatok										
7. Működési szakasz - gazdasági/műszaki kockázatok										
7.1	A működési költségek jelentősen megnőnek									x
7.2	A működés alatt lecsökken az árbevétel									x
7.3	Az erőmű egyes egységei, eszközei meghibásodnak, tönkre mennek									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 bezárásához vezetnek									x
7.7	Katasztrófák - tűz, robbanás stb. - bekövetkezésének kockázata									x

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

3.3. A SWOT-elemzés helye és szerepe a geotermikus beruházásban

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 tényezőknél vizsgálatából levonhatóak azok a következtetések, hogy a gyengeségek belső, veszélyek külső kockázatként vehetőek figyelembe.

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 (lásd 4. sz. táblázat).

4. sz. táblázat: Geotermikus beruházások általános keresztábrája

		Lehetőségek			Veszélyek		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Magyarországon a még kiaknázatlan geotermikus energia közvetlen hőhasznosítására 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 a 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.
Erősségek	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.			×		×
Gyengeségek	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) alapján saját szerkesztés

A geotermikus beruházásra összeállított „általános keresztábra” alapján elkészíthető, minden egyes beruházás egyedi SWOT- elemzése és keresztábrája.

A keresztábrában szereplő megállapítások közötti kapcsolatok elemzése megadja, 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 azon jellemzőit (erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek), amelyekkel a beruházások SWOT-elemzéseit leírhatók.

A keresztábrák elemzése után az alábbi következtetés vonható le: egy tervezett (létavértesi) projektben lehetőségként megadott jellemzők, a megvalósult (kisteleki) projektben erősségként jelennek meg.

3.4. Egy geotermikus beruházás finanszírozásának és megtérülésének elemzése

A geotermikus beruházások finanszírozására felhasználható pénzügyi eszközöket *négy szempont* szerint vizsgáltam, az alábbiak szerint:

1. Milyen pénzügyi eszközök állnak rendelkezésre és melyek azok az eszközök, amelyeket jellemzően több európai ország is alkalmaz a geotermikus energia befektetések megvalósítása esetén.

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. Az 5. 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 az 5. sz. táblázatban szereplő pénzügyi eszközöket tekintjük, akkor elmondható, hogy a felsorolt összes eszközök egyszerre, egyik országban sem érhetőek el. Az uniós országokban csak egy-két eszközt alkalmaznak a beruházások finanszírozásakor, ezért egy-egy projekt esetén nem lehet megválasztani az alkalmazandó eszközök kombinációját.

A vizsgált pénzügyi eszközök és jellemzőik, valamint az igénybevételükhöz társítható beruházási szakaszok alapján, lásd a 6. sz. 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.

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

Geotermikus beruházások kérdéses területei finanszírozási szempontból	Alkalmazni javasolt pénzügyi eszközök
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 tőkekölcson 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)

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

Ismertetett pénzügyi eszköz	Alkalmazásának célja	Melyik szakaszban igényelhető
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)

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.

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.

A vizsgálat során elsősorban arra kerestem a választ, hogy melyek azok a finanszírozási tényezők, amelyek változása a legnagyobb hatást gyakorolják egy geotermikus beruházás megtérülésére. Egy modell segítségével elkészítettem, a beruházás finanszírozási változatait. A beruházó egy kis település (Létavértes) önkormányzata, amely szervezet korlátozott anyagi forrásokkal rendelkezik. Ezért a pénzügyi modellen keresztül vizsgáltam, 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 (7. sz. táblázat V. VI. oszlopa) arányai mellett érhető el, hogy a beruházás rentábilissá váljon az alkalmazott diszkontráta mellett. A számítások eredményeit a 7. sz. táblázat tartalmazza.

7. 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 %	0,82	1,14	1,84	2,66	3,65	4,89
NPV	-370 004	-305 354	-176 054	-46 754	82 546	211 846

Forrás: JENEI (2018)

Ezek után a finanszírozási portfóliót kiegészítettem: a korlátozottan rendelkezésre álló saját forrás és a támogatás mellé hitelfelvételt terveztem. Ebben az esetben a különböző forráskombinációk azt mutatták, hogy bármelyik összetételt választja is az önkormányzat, mindegyik esetben megvalósítható a beruházás (8. sz. táblázat). 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.

8. 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 %	4,95	5,16	5,48	5,85	6,6
NPV	166 816	177 030	190 448	196 985	204 720

Forrás: JENEI (2018)

A következőkben, a beruházás finanszírozására pénzügyileg alkalmas forráskombinációk nettó jelenértékének változásait vizsgáltam úgy, hogy a diszkontrátát változtattam meg. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a beruházás a tervezett bevételek és kiadások esetén csak alacsony elvárt hozam mellett térül meg (9. sz. táblázat). Így a beruházónak, mármint az önkormányzatnak, kell mérlegelnie, hogy milyen elvárásai lesznek a saját tőke megtérülésével kapcsolatban, az adott beruházásnál.

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	247 396	272 923	301 925	323 412	346 030
$r = 0,03$	-370 004	166 816	177 030	190 448	196 985	204 720
$r = 0,05$	-592 318	56 131	41 485	29 583	11 863	-4 590
$r = 0,06$	-675 418	18 470	-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)

3. Ugyanazon a konkrét példán keresztül megvizsgálom azt is, hogy a beruházás megtérülésének milyen szempontjai érvényesíthetők az állam és a társadalom szempontjából.

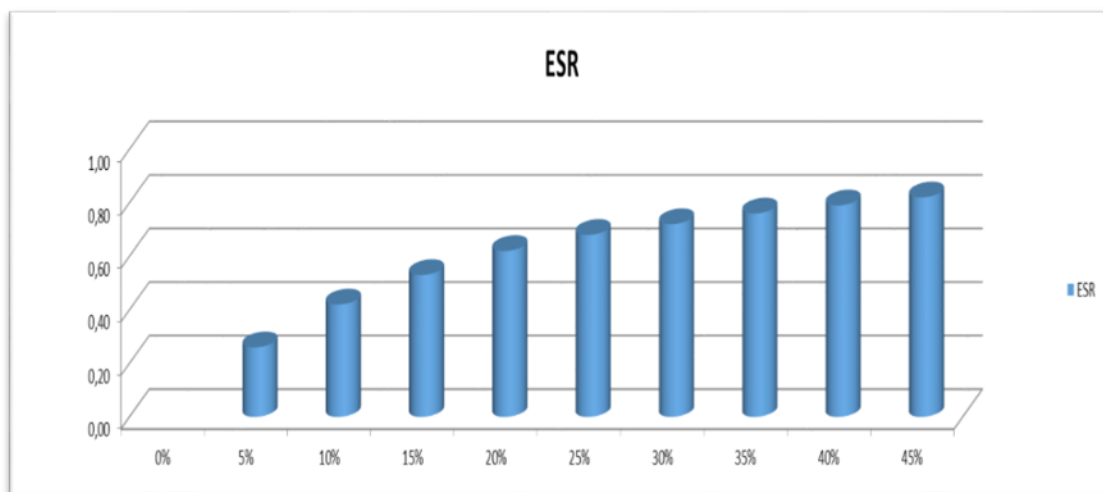
A beruházás esetén lehetséges állami szerepvállalás két szempontból elemezhető. Az állami támogatás révén vissza nem térítendő forráshoz jut a beruházó, az állam pedig az adóztatás által jövedelemhez jut, amit a beruházó fizet meg. Vizsgáltam azt, hogy megtérül-e az államnak az adófizetés révén, az állami 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. Az állításom alátámasztására kiszámítottam az effektív adókulcsot, ami a beruházó adózás előtti (bruttó) és adózott eredmény (nettó) egyéni megtérülési rátáinak a különbsége a bruttó megtérülés százalékában kifejezve.

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. Ezek alapján megerősíthető az adóztatás hatása kapcsán tett feltételezés, miszerint a beruházó számára az adófizetési kötelezettség nem jelent ellenőrző hatást a geotermikus energia beruházások megvalósítására nézve.

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 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 (1. sz. ábra), ez azt jelenti, hogy az állami támogatás felhasználása kedvezően hat a beruházás megtérülésére.



1. sz. ábra: Az effektív támogatási ráta alakulása a különböző mértékű támogatás esetén

Forrás: saját számítás

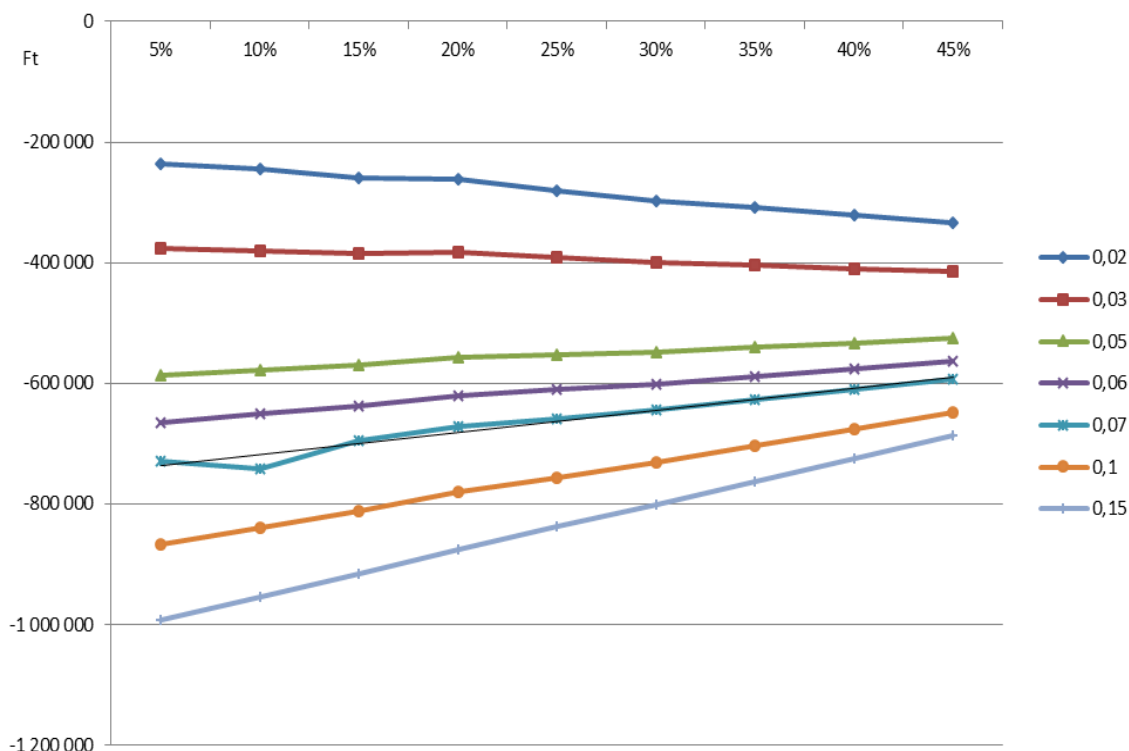
A beruházás kedvező társadalmi hatásaként a CO₂ kibocsátás csökkenését vettem figyelembe. A beruházás költség-haszon elemzésekor a társadalmi megtérülés és a társadalmi jövedelmezőség kiszámításához a társadalmi hatást pénzürtéken kell kifejezni. A mutatók számításai alapján levonható az a következtetés, hogy a beruházás maximális (45%) állami támogatás mellett megtérül, ha társadalmi hatást is figyelembe vesszük.

4. *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 a két forrás (hitel/állami támogatás) mellé, még állami támogatást is igényelne.*

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:

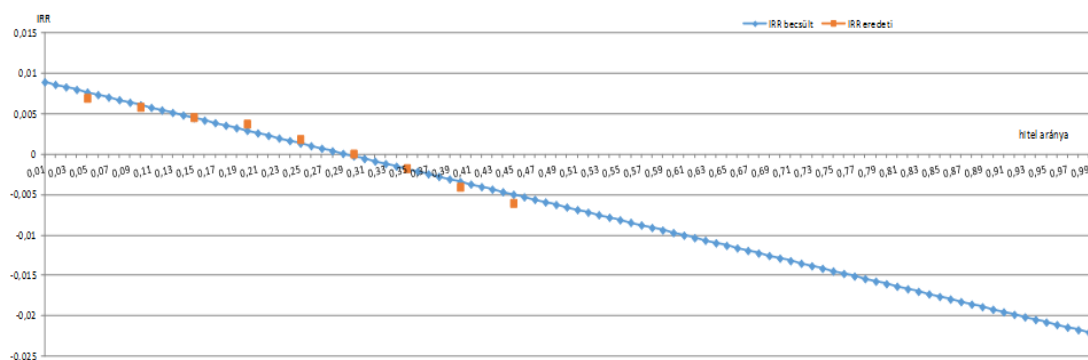
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás és pénzügyi hitel adott kombinációjával fedezi;
- a beruházás induló ráfordítását a beruházó saját forrás, állami támogatás adott mértéke és pénzügyi hitel kombinációjával fedezi.

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 (2. sz. ábra).



2. ábra: A nettó jelenértékek alakulása eltérő saját forrás – pénzügyi hitel mértéke és eltérő diszkontráta mellett
 Forrás: saját számítás

A beruházás belső megtérülési rátája csökken, ha a pénzügyi 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 pénzügyi hitel aránya 5 százalékponttal emelkedik, a beruházás belső megtérülési rátája 0,158 százalékponttal csökken minden egyéb változatlansága mellett (3. 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, mind 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. sz. ábra: A geotermikus beruházás számított és becsült belső megtérülési rátájának alakulása eltérő saját forrás – pénzügyi hitel mértéke mellett
 Forrás: saját számítás

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:

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. Ebben az esetben, a mutató abszolút értéke alapján három csoport különíthető el: az IRR hitelkamatláb szerint rugalmas ($|\varepsilon_{IRR,r}| > 1$), egységnyi rugalmasságú ($|\varepsilon_{IRR,r}| = 1$), rugalmatlan ($|\varepsilon_{IRR,r}| < 1$).

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. Ugyanakkor megtérülő beruházásra nézve a finanszírozási portfólióban a hitel arányának a növelése esetén a rugalmassági együttható értéke emelkedik, és a kapcsolat rugalmassá válik a $\frac{\beta_0}{2 \cdot \beta_1}$ küszöbértéket meghaladóan.

3. 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.

4. 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 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.

A továbbiakban megvizsgáltam, 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 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 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.

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 változatlanlansága 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.

4. HIPOTÉZISEK ÉRTÉKELÉSE

Az alábbiakban áttekintem az értekezésben korábban meghatározott hipotéziseket és azok igazolását.

H1: A geotermikus beruházás megvalósításához szükséges engedélyek megszerzésének folyamata hosszú, több hatóságot érintő folyamat, ami költségekkel jár a beruházóra nézve.

A geotermikus beruházás engedélyeztetési folyamatának részletes vizsgálata rámutatott arra, hogy egy geotermikus beruházás esetén, más építési és energiatermelő beruházásokhoz viszonyítva, lényegesen több hatósági eljárást kell lefolytatni.

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 kötelezettsége, (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. 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 jár, 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. Ennél fogva az első hipotézis igazolást nyert.

H2: A SWOT-elemzés a geotermikus beruházások döntés-előkészítési folyamatában a kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.

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 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 geotermikus beruházások esetében a táblázat felhasználásával felsorolhatók azok a tényezők, 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.

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 beruházás utáni bevételeként a beruházónak a beruházásból származó társasági adófizetési kötelezettségét vettem számításba, míg költségként az induló beruházás egyszerű 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 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 ellenőztönző 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 ellenőszönző 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 ellenőszönző hatást a geotermikus energia beruházások megvalósítására nézve. A számított mutatók eredményei alapján a negyedik hipotézis állításai igazolást nyertek.

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 változatlansága mellett. Számításokkal és függvénykapcsolatok vizsgálatával igazolást nyert az ötödik hipotézis állítása.

5. ÚJ ÉS ÚJSZERŰ EREDMÉNYEK

Az Értekezésem kutatásai a geotermikus beruházások megvalósíthatóságának vizsgálatára irányultak. Kutatásaim során a geotermikus beruházások jogi, gazdasági elemzéséhez az esettanulmány módszerét alkalmaztam. A szakirodalom feldolgozása és az elemzett adatok alapján az új, illetve 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 folyamatára kedvezőtlenül hatnak.* Ennek igazolására áttekintettem, a geotermikus beruházások jogszabályi háttérét, valamint az engedélyeztetési eljárásoknak a beruházási szakaszokhoz történő hozzárendelését követően megállapítottam, hogy a geotermikus hő hasznosító beruházások létesítésének és működtetésének az érdekében a beruházó köteles több engedélyezési eljárást megindítani. A szükséges engedélyek beszerzése egy geotermikus beruházás létesítése esetén hosszadalmas és költséges folyamat, illetve némely esetben bizonytalan. A nehezen átlátható hatósági ügyintézkések miatt egy-egy beruházás megvalósítási ideje hosszabbá válik, hiszen a beruházás előkészítésének vagy folytatásának az időigénye megnő.

2. *A SWOT-elemzés a beruházások döntés-előkészítési folyamatában kockázatfelmérés eszközeként alkalmazható.* A SWOT-elemzéshez négy eleméhez kapcsolódó megállapítások felhasználásával egy ún. keresztábra alkalmazásával elemeztem az egyes megállapítások közötti kapcsolatot. Egy már megvalósult és egy tervezett geotermikus beruházás SWOT-elemzését végeztem el. Az elemzés során felsoroltam és rangsorba állítottam a települések geotermikus projektjeinek azon jellemzőit (erősségek, gyengeségek, lehetőségek, veszélyek), amelyekkel a beruházások SWOT-elemzései leírhatók. A keresztábrák vizsgálata alapján megállapítottam, hogy

- a felmért veszélyek és gyengeségek kockázatként kezelhetők mindkét beruházás esetén, illetve
- ami a tervezet 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 ellenőztönző hatás.*

Az adófizetési kötelezettségre vonatkozó hatást alátámasztják az effektív adókulcsra (ETR) és a nettó effektív adórátára (NETR) vonatkozó számítások eredményei is. Az ETR-re vonatkozó számítások 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 adórátára (NETR) negatív értékeket vesz fel. Ez azt jelenti, hogy az állami támogatás igénybevételenek ösztönző hatása erősebb, mint az adófizetési kötelezettség ellenősztönző hatása.

5. A hitelfelvétel mellett megvalósuló geotermikus beruházás esetében a diszkontráta változásából eredő pénzügyi kockázat meghaladja a hitelkamatláb változásából eredő kockázati hatást.

A beruházásokat érintő gazdasági kockázatokon belül kiemelt jelentőségű a gazdasági környezet adta lehetőségek, és annak megváltozásából eredő hatások, nevezetesen a pénzügyi 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. Az esettanulmány adatainak felhasználásával alkotott modell segítségével elemeztem azt, 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. Az esettanulmányban vizsgált beruházásban a tőke alternatív 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.

6. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMÁJÁBAN MEGJELENT PUBLIKÁCIÓK

Magyar nyelvű konferenciák:

1. JENEI T. (2008): Megújuló energiaforrások: célok, lehetőségek; XIV. Épületgépészeti, Gépészeti és Építőipari Szakkiállítás és Nemzetközi Tudományos Konferencia, Debreceni Egyetem Műszaki Kar, Konferencia kiadvány, 2008. október 30-31. ISBN: 978-963-473-124-5, pp: 91-98
2. JENEI T. (2009): Geotermikus projektek megvalósíthatósági feltételeinek elemzése, különös tekintettel a gazdasági feltételekre; „Műszaki Tudomány az Északi–alföldi Régióban 2009” c. konferencia, Mezőtúr, 2009. május 20. Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága ISBN: 978-963-7064-21-0, pp: 25-29.
3. JENEI T. (2009): Geotermikus projektek létesítésének jogi szabályozása; XV. Épületgépészeti, Gépészeti és Építőipari Szakkiállítás és Nemzetközi Tudományos Konferencia Debreceni Egyetem Műszaki Kar Debrecen, Konferencia kiadvány, 2009. október 15-16. ISBN: 978-963-473, pp: 63-70
4. JENEI T. (2012): 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
5. JENEI T (2012): 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.

Angol nyelvű konferenciák:

1. T. JENEI (2009): Geothermal Energy Applications in Agriculture; “Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics 2009”, Debrecen, 07 June 2009. ISBN: 978-963-9732-83-4, pp: 1107-1112
2. T. JENEI (2009): Legal and Administrative Conditions in Hungary for Geothermal Projects; XVIII. Installation for Building and the Ambiental Comfort Congress 2009. Timisoara, 06 May 2009. ISSN: 1842-9491, pp: 133-137
3. T. JENEI (2012): Analysis of the Potential Risk of Geothermal Investment, Risk Management Tools; “Creative Construction Conference 2012”, 30 June-03 July Budapest, Hungary SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar ISBN: 978-963-269-297-5, pp:292-302.

Angol nyelvű folyóirat:

1. T. JENEI (2012): Consumer Potential Analysis of Feasibility Criteria of Geothermal Projects; APSTRACT Applied Studies in Agribusiness and Commerce, VOL. 6. Numbers 3–4 2012. Agroinform Publishing House, Budapest HU – ISSN 1789221X (Electronic Version: ISSN1789-7874), pp: 125-130

2. T. JENEI (2012): 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
3. T. JENEI (2015): 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)
4. T. JENEI – J. T. KISS (2019): 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.
5. T. JENEI – J. T. KISS (2019): 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).

Magyar nyelvű folyóirat

1. JENEI T (2015): Pénzügyi támogatási eszközök alkalmazásának gyakorlata az Európai Unió országaiban geotermikus beruházások esetén, DE Műszaki Kar, Debreceni Műszaki Közlemények 2015/1. szám pp: 1-10, HU ISSN: 2060-6869
2. 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.
3. JENEI T.(2016): A leggyakrabban használt kockázatkezelési modellek összehasonlítása, DE Műszaki Kar, Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények, vol. 1. No. 1. pp: 1-11. ISSN: 2498-700X
4. 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
5. 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

Könyv, könyvrészlet:

1. JENEI T (2011): Geotermikus projektek megvalósíthatósági feltételeinek és kockázatainak elemzése, adatgyűjtés a kapcsolati mátrixhoz (2. fejezet. pp: 28-47.) In: Szűcs Edit (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
2. JENEI T (2014): Geotermikus beruházások kockázatainak elemzése; Debrecen, Debreceni Egyetem 2014 ISBN: 978-963-473-780-3 pp: 120.

Kutatási jelentések

1. GEOREN Tanulmányok: A TÁMOP-4.2.2-08/1-2008-0017 sz. Geotermikus rendszerek integrált modellezése című pályázat keretében készültek 2009. július 01.-2011. június 30. között

- I. JENEI T. (2010): Geotermikus projektek jogi, adminisztratív, gazdasági feltételeinek vizsgálata befektetői oldalról p:65
- II. JENEI T. (2010): Geotermikus projektek kockázatainak elemzése, kezelése, beruházás gazdaságossági és érzékenységi vizsgálatok p: 57
- III. JENEI T. – DR. KOCSIS I. (2011): Projekttervezést támogató keretrendszer koncepciójának kidolgozása geotermikus projektek esetében p:41 (Dr. Kocsis Imrével)
- IV. JENEI T. – DR. KOCSIS I. (2011): Projekt döntési folyamatának elemzése, mint a kockázatcsökkentés egy lehetséges eszköze-geotermikus projekt esettanulmányok p: 42 (Dr. Kocsis Imrével)

2. HURO Tanulmányok: A HURO/0801/006-EGSL sz. Geotermikus energia hosszú távú felhasználása maximális hatékonysággal Székelyhíd-Létavértes területén című pályázat keretében 2010. 01. 04.-2011. 03 31. között

- I. JENEI T. (2010): A létavértesi geotermikus közműrendszer és uszoda létesítésének pénzügyi modellezése 2010/2. p: 43
- II. JENEI T. (2010): Geotermikus rendszerek kockázatainak elemzése, kezelési megoldásaik 2010/3. p: 42
- III. JENEI T. (2011): A létavértesi geotermikus közműrendszer és uszoda megvalósíthatóságának lehetősége, 2011/1 p: 42.