

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

Árvai Adolf

A "zöld prémium" vizsgálata a zöld kötvények piacán

MSc szakdolgozat

Témavezető:

Dr. Vidovics-Dancs Ágnes

Budapesti Corvinus Egyetem

Pénzügy Tanszék



Budapest, 2020

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. Zöld pénzügyek: klímaváltozás és gazdaság	5
2.1. Zöld közgazdaságtan	6
2.2. A vállalatok fenntarthatósági teljesítménye	7
2.3. Az egyik legnagyobb érintett: a biztosítási szektor	8
2.4. Az állam és a jegybank szerepe	9
2.5. A zöld gazdaság és Magyarország	10
3. A zöld kötvények piaca	12
3.1. A piac áttekintése, aktuális kihívások	13
3.2. A zöld kötvények kibocsátása	16
3.3. A zöld államkötvények	17
3.4. Zöld kötvények Magyarországon	18
4. A zöld kötvények árazása	21
4.1. Társadalmi felelősségérzet a hasznosságban	22
4.1.1. A "zöld prémium" vizsgálata	23
4.1.2. A tulajdonosi koncentráció elemzése	26
4.2. A hozamkülönbség, mint a likviditási eltérés és a "zöld prémium" összege	29

TARTALOMJEGYZÉK

4.2.1.	A kötvények egyeztetésének módszere	30
4.2.2.	A "zöld prémium" becslése	31
4.3.	OAS használata a hozamkülönbség helyett	35
4.3.1.	Az OAS használatának oka	36
4.3.2.	Hierarchikus lineáris modell	37
4.3.3.	Hibrid modell az OAS-re	39
4.4.	Eredmények a "zöld prémium"-ra	41
5.	Összegzés	43
	Irodalomjegyzék	45

Ábrák jegyzéke

1.1. Publikációk száma a zöld pénzügyekről 2001-2018 között	2
3.1. A zöld kötvényekkel gyűjtött források felhasználási területei 2016-ban . . .	13
3.2. Éves globális zöld kötvény kibocsátás (milliárd USA dollár)	14

Táblázatok jegyzéke

3.1. Az első zöld államkötvény kibocsátások	18
4.1. A kapott "zöld prémium" értékek	42

NYILATKOZAT

Név: Árvai Adolf

ELTE Természettudományi Kar, szak: Biztosítási és pénzügyimatematika MSc

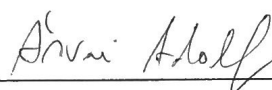
NEPTUN azonosító: ADE27R

Szakedolgozat címe:

A "zöld prémium" vizsgálata a zöld kötvények piacán

A **szakedolgozat** szerzőjeként fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem, hogy a dolgozatom önálló szellemi alkotásom, abban a hivatkozások és idézések standard szabályait következetesen alkalmaztam, mások által írt részeket a megfelelő idézés nélkül nem használtam fel.

Budapest, 2020 december 28.



a hallgató aláírása

1. fejezet

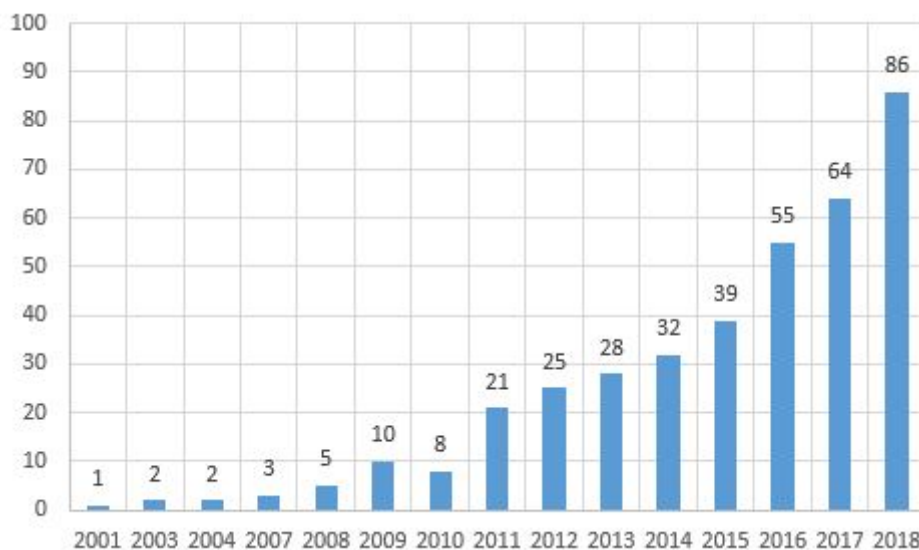
Bevezetés

Az elmúlt években teljesen nyilvánvalóvá vált, hogy a globális felmelegedés egy valós és sürgető problémát jelent az egész társadalom számára. A növekvő hőmérséklet és az egyre gyakoribb szélsőséges időjárási jelenségek (például hurrikánok, áradások) már így is visszafordíthatatlan károkat okoztak, így szükségszerű lenne elérni, hogy ezek hatásai ne erősödjenek tovább a jövőben. A klímaváltozás egyik legfőbb oka a nagy mennyiségű széndioxid, illetve egyéb üvegházhatású gázok kibocsátása, amely legfőképp a gazdaság szereplőitől származik. Ezen felül a klímaváltozás hatásait enyhítő projektek finanszírozása igen költséges, amelyhez a szükséges forrásokat a tőkepiacnak kell közvetítenie. Így tehát nem meglepő módon a pénzügyi rendszer kulcsszerepet játszik ebben a folyamatban.

Egy tíz évvel ezelőtti tanulmány becslése szerint évi 200 és 1000 milliárd dollár között mozog ez a finanszírozási igény (*Reichelt 2010*). Már ezen számok alapján is látható, hogy az egyes államok kormányzatai önmagukban nem képesek ezt finanszírozni, így a pénzügyi és tőkepiac részvételére is szükség van. Fontosnak tartom megemlíteni a témában mérföldkőnek számító 2015-ös Párizsi éghajlatvédelmi egyezményt. Ennek az egyik fő célkitűzése, hogy a XXI. század végére teljesen szénmentes globális gazdaságot érjenek el az aláíró országok. Ezen cél eléréséhez frissebb számítások szerint 2035-re már évente több, mint 2 billió dollár beruházásra lesz szükség az alacsony széndioxid kibocsátású infrastruktúrába (*Shishlov et al. 2016*). Vagyis az időben előre haladva hatalmas mértékben fog nőni ez a finanszírozási igény.

Fontosnak tartom tehát tisztázni a zöld pénzügyek fogalmát. Ez magába foglal-

ja az állami és a magán jellegű zöld befektetések finanszírozását a környezetvédelmi szolgáltatások (például vízgazdálkodás) piacán, illetve az olyan projektek finanszírozását is, amelyek a környezetet és a klímát érő károk elkerülésére irányulnak. Mivel viszonylag friss ez a jelenség, így a szakirodalom is csak kezdetleges fázisban van, még további kutatásokra van szükség a témában. Az alábbi ábra mutatja, hogy az utóbbi években mennyi tudományos folyóiratban megjelent publikáció született a zöld pénzügyekről:



1.1. ábra. Publikációk száma a zöld pénzügyekről 2001-2018 között
Forrás: Németh-Durkó 2019

Látható, hogy növekszik ezen írások száma, viszont a téma fontossága szerintem ennél is nagyobb figyelmet érdemelne. Éppen ezért tartottam fontosnak, hogy a szakdolgozatom kutatása is ezt a témakört járja körül, magyar nyelvű tanulmányok terén ez hiánypótlónak tekinthető. A tanulmányban a zöld pénzügyek egy kisebb szegmensét kívánom bemutatni részletesebben: a zöld kötvények, vagyis a talán legfontosabb zöld pénzügyi termékek piacának sajátosságait. Ezen belül is a kutatás központi kérdése, hogy különböznek-e ezek a zöld kötvények a hagyományos kötvényektől az árazásuk terén, vagyis, hogy létezik-e az úgynevezett "zöld prémium" ezen a piacon.

A dolgozat első részében általánosan írok a zöld pénzügyekről, vagyis a klímaváltozás és a gazdaság kapcsolatáról különböző területeken. Először bemutatom, hogy a közgazdaságtannak eddig mennyire sikerült integrálnia a természeti erőforrások korlátosságát

a modelljeibe. Ezután arról írok, hogy hogyan mérhető a vállalatok fenntarthatósági teljesítménye, illetve azt is körüljáróm, hogy jutalmazták-e ezt a zöld viselkedést a bankok. Ezen kívül kitérek a biztosítási szektor, mint az egyik legnagyobb érintett klímaváltozással való kapcsolatára. Majd az állam és a jegybank szerepét mutatom be a jelenség enyhítésében, végül pedig röviden bemutatom Magyarország helyzetét a kialakuló zöld gazdaságban.

Ezek után a zöld kötvények általános bemutatása következik. Ez egy olyan zöld pénzügyi termék, amellyel különböző zöld, alacsony szén-dioxid kibocsátású projekteket finanszíroznak. Itt kitérek arra is, hogy a kötvénypiacnak kiemelt fontosságú szerepe van a zöld pénzügyekben, tehát a klímaváltozás enyhítésének elérésében központi szerepe lehet ezeknek a zöld kötvényeknek. Itt a fejezetben először ezen új termékek piacát, illetve a hozzájuk kapcsolódó aktuális kihívásokat mutatom be. Majd a zöld kötvények kibocsátásának lehetséges hatásairól, illetve a kibocsátás mögött meghúzódó valódi okokról írok röviden. Végül a zöld államkötvényekről foglalom össze pár gondolatot.

Az ezt követő fejezetben rátérek a dolgozat fő kérdésének megválaszolására: a zöld kötvények árazását elemzem úgy, hogy különböző modelleket mutatok be, melyek mind arra keresik a választ, hogy létezik-e a korábban említett "zöld prémium" a zöld kötvény piacon. Ezzel arra szeretnék választ adni, hogy azon túl, hogy 'zöld' megnevezéssel rendelkeznek, van-e további különbözőség a hagyományos kötvényekhez képest. Ezzel kapcsolatban három megközelítést mutatok be részletesebben. Az első modellben megmutatom, hogy hogyan építhető be a társadalmi felelősségérzet a hasznosságba az általános portfólióelmélet keretein belül. Ezzel elméleti síkon az támasztható alá, hogy a zöld kötvényekhez tartoznia kell egy negatív hozamprémiumnak a hagyományos kötvényekéhez képest, illetve az is, hogy a zöld kötvények esetén nagyobb mértékű tulajdonosi koncentrálódás jellemző a piacon. Ezeket egy amerikai kötvényeket tartalmazó adatsor alapján alá is támasztják. A második megközelítés alapgondolata, hogy a zöld és a hagyományos kötvények közötti hozamkülönbséget felbontják a kötvények likviditási eltérése, illetve a szóban forgó "zöld prémium" összegére. Ehhez először egy úgynevezett egyeztető módszer segítségével olyan kötvénypárokat hoznak létre, melyekben a két kötvény minden tulajdonságában megegyezik, kivéve, hogy az egyik zöld, a másik pedig hagyományos kötvény. Erre azért van szükség, mert csak ilyen párokkal lehetséges a kötvény 'zöld' tulajdonságának konkrét hatását megvizsgálni. Ezen párok alapján pedig reg-

regresszióval becslik meg azt, hogy van-e szignifikáns "zöld prémium", ez milyen mértékű, illetve, hogy ezt a kötvénynek mely tulajdonságai befolyásolják. A harmadik elemzés a hozamkülönbség helyett az OAS-t (*option adjusted spread*) használja fel a prémium becslésére. Ez azért előnyös, mert ezt használva összehasonlíthatóvá válnak a különböző tulajdonságú kötvények, vagyis nem kell egyeztető módszerrel szintetikus kötvényeket létrehozni. Itt a hierarchikus lineáris modell segítségével írunk fel regressziós egyenleteket, amelyek alapján becsülhető a "zöld prémium". Az összes bemutatott elemzés alapján arra jutottam, hogy létezik egy szignifikáns kis negatív prémium a piacon a zöld kötvények esetén, ami azt jelenti, hogy a befektetők hajlandóak lemondani a hozam egy részéről, hogy inkább zöld projekteket finanszírozzanak.

Összefoglalva tehát a szakdolgozat célja, hogy rávilágítson a gazdaság és a pénzügyi rendszer szerepére a klímaváltozás elleni harcban, illetve ezen belül megmutassa, hogy a zöld kötvények – mint az egyik fontos eszköz ebben a küzdelemben – milyen egyedi tulajdonságokkal, funkciókkal bírnak. Ezen belül pedig több modell segítségével megmutatom a "zöld prémium" létezését a zöld kötvények piacán.

2. fejezet

Zöld pénzügyek: klímaváltozás és gazdaság

Ebben a fejezetben egy átfogó képet mutatok be arról, hogy a klímaváltozás és a gazdaság milyen kapcsolatban állnak egymással, miként kapcsolódik be a pénzügyi szféra a globális felmelegedés káros hatásai enyhítésének folyamatába.

A klímaváltozás társadalmi és gazdasági hatását vizsgálja *Kulcsár (2013)*, melynek során a hatáselemzés eszközt alkalmazza. Ezeket a hatásokat a tanulmány a környezet és a gazdaság/társadalom dinamikus kölcsönhatásaként értelmezi. Megmutatja, hogy a megfigyelhető gazdasági és társadalmi trendek a klimatikus hatások nélkül is léteznek, így nehéz elkülöníteni ezeket egyéb (például szociális, demográfiai) hatásoktól. Tehát már a konkrét hatások azonosítása is neheztett, amikor a klímaváltozás és a gazdaság kapcsolatát szeretnénk elemezni.

A társadalom tényként kezeli azt a gondolatot, hogy a gazdasági növekedés és az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaság nem tud egyszerre jelen lenni: választani kell a két út között. Egy pár évvel ezelőtti tanulmány ezt cáfolja meg, szerintük ez nem helytálló, és a kettő meg tud élni egymás mellett (*Elekes, Halmai 2015*). Ugyanis ez a tévhit azon implicit feltevésen alapul, hogy a jövőbeli gazdasági pálya csak a korábbi trendek egyenes folytatása lehet. Azonban egy más gazdasági pálya választása elkerülhetetlenül más jövőt eredményez, mint amit a korábbi trendek implikáltak volna. Vagyis, ahogy a tapasztalatok is mutatják, az alacsony szén-dioxid-kibocsátású pálya is eredményezhet

gazdasági növekedést. Ezen kívül az új pálya tovaryűrűző hatásai sem elhanyagolhatóak – mint az energiabiztonság növekedése, a tisztább levegő, a javuló egészségügyi állapot.

A fejezet további részében először bemutatom, hogy maga a közgazdaságtan bele tudta-e építeni a modelljeibe a klímaváltozás hatásait. Ezt követően a gazdaság különböző szektorait vizsgálom meg az alapján, milyen szerepük lehet a zöld pénzügyek rendszerében: külön tanulmányozom a vállalatokat, a biztosítási szektort, illetve az államot és a jegybankot, hogy hogyan illenek bele a klímavédelmi struktúrába. Végül egy kitekintést nyújtok arról, hogy Magyarország hol helyezkedik el a kialakuló zöld gazdaság rendszerében, illetve milyen szinten áll a nemzetközi viszonylatban.

2.1. Zöld közgazdaságtan

A közgazdaságtannak különböző megközelítései léteznek a klímaváltozással, illetve a fenntarthatósággal kapcsolatban. Ezeknek az eltéréseit sokan a fenntarthatóság úgynevezett gyenge és erős dimenziói mentén értelmezik. Egy pár éves tanulmány szerint azonban nem célszerű ez alapján elkülöníteni őket (*Málovics, Bajmóczy 2009*). Eszerint az álláspont szerint két markánsan elkülönülő irányzat létezik a témával kapcsolatban: a környezetgazdaságtan, illetve az ökológiai közgazdaságtan, és a megközelítések eltérése is ebből fakad. A környezetgazdaságtan a neoklasszikus jóléti közgazdaságtan szemléletével közelíti meg a fenntarthatóságot, míg az ökológiai közgazdaságtan egy probléma-központú megközelítést alkalmaz. Az említett tanulmány leírja, hogy ez utóbbi megalapozott kritikával illeti az előbbit: a környezeti problémák okai eszerint sokkal mélyebbek egy piaci elégtelenségi problémánál. Ebből adódóan az elmélet képviselői úgy vélik, hogy a környezetgazdaságtani paradigma eléggé korlátozott - viszont az ökológiai közgazdaságtan sem tud még kész tudományos válaszokkal szolgálni a problémára.

Mennyire épültek be ezek a megközelítések a közgazdaságtani modellekbe? Erre a kérdésre keresi a választ *Kutasi (2018)* tanulmánya. Kiemeli, hogy ugyan a közgazdaságtan foglalkozik a gazdasági tevékenységek káros hatásaival (tehát az externáliákkal), de csak a társadalom többi tagjára vizsgálja a hatásaikat. Arra a következtetésre jut, hogy amíg a természeti élővilágot egy alárendelt termelési tényezőnek tekintik a modellek, addig nem tükrözhetnek semmiféle fenntarthatósági felelősséget. A makrogazdasági

modellekben a tőketényezők nem korlátos változóként jelennek meg, viszont ezek igenis véges erőforrások. Úgy véli, inkább olyan modellek létrehozására és alkalmazására kellene törekedni, amelyekben csak a technológia fejlődésével (vagyis a termelékenység javulásával) elérhető a gazdasági növekedés, úgy, hogy közben nem feszítjük túl a természet eltartóképességét. A cikk ezen kívül még a játékelméleti modellekbe beépülő környezet-tudatosságról is ír. Ezekben a modellekben racionális, önérdékkövető döntéshozók vannak, az egyensúly pedig költség-haszon elemzés keretein belül valósul meg. Azonban ezekből is levezethető, hogy a természet megőrzése az egyének érdeke (saját életkörülményük megóvása, esetleg leszármazottjaik érdekében).

Az alapvető játékelméleti modellektől *Gowdy (2008)* már egyet tovább lép: egy olyan viselkedéstudományi megközelítést mutat be, ahol az egyént az értelem mellett az érzelem is vezérli, illetve nem csak egyéni, hanem társadalmi döntésekben is részt vesz. Ebben a keretrendszerben az egyén már nem csak saját érdekeit tartja szem előtt. Itt a tanulmány arra a következtetésre jut, hogy az olyan közösségileg fontos problémák esetén, mint a klímaváltozás, szükség van a társadalomnak egy minimális részére, akik hajlandóak együttműködni, hogy egyáltalán elinduljon megoldási folyamat a probléma kezelésére.

Ez alapján látható, hogy már vannak kezdeményezések a közgazdaságtanban a klímaváltozás problémakörének integrálására, azonban még igencsak kezdetlegesek, így ez a jövőben további kutatásra és fejlesztésre szorul.

2.2. A vállalatok fenntarthatósági teljesítménye

A következőkben áttérek a gazdaság szereplőinek bemutatására a zöld pénzügyek keretében. Elsőként a vállalatok szerepét mutatom be. Itt egy nagyon fontos fogalom a cégek ESG teljesítménye: környezeti, társadalmi és vezetői teljesítmény (angolul: environmental, social and governance). Hogyan lehet ezt a teljesítményt mérni, jelenteni, és miért fontos alkalmaznia a vállalatoknak? *Hill (2020)* könyvében többek között erre igyekszik választ adni. Kitér arra, hogy minden befektető más szempontokat tart fontosnak az ESG-vel kapcsolatban, és mivel rengeteg ESG változót lehet azonosítani, nem egyértelmű ezen teljesítmény mérése. Gyakori, hogy a vállalatok egy sztenderd keretrendszerrel használnak: a könyv alapján a vállalatok 89%-a a GRI (Global Reporting Initiative)

sémáját használja. Ez egy nagyon részletes jelentés, három fő része a gazdasági, a környezeti és a társadalmi szempontok rendszere. Fontos megjegyezni, hogy ez csak egy irányadó séma, szektoronként és országonként nagyon eltérő is lehet. Mindenképp érdemes szem előtt tartani, hogy mivel a vállalatok ezt saját magukról jelentik le, így kritikával kell kezelni az eredmények pontosságát.

Jár valamilyen előnnyel, ha a vállalatoknak kiemelkedő az ESG teljesítménye? Egy friss kutatásban 15 EU-s országban vizsgálják, hogy a hitelintézetek jutalmazták-e ezt a teljesítményt (*Eliwa et al. 2019*). Az eredmények azt mutatják, hogy a bankok értékelik a vállalatok ESG teljesítményét, ezt az információt is beépítik a hitelezési döntéseikbe. Ebből adódóan az adósságtörlesztés költségei kisebbek a jobb ESG teljesítménnyel bíró vállalatok esetén. Ez azt mutatja, hogy ezáltal a piac képes létrehozni társadalmilag kívánatosabb gazdasági kimeneteket, ugyanis ez a vállalatokat arra ösztönzi, hogy a fenntarthatósági szempontokat jobban figyelembe vegyék az alapvető tevékenységeikben.

2.3. Az egyik legnagyobb érintett: a biztosítási szektor

A biztosítási szektornak jellegéből adódóan egyik fő feladata, hogy a természeti kockázatokat folyamatosan értékelje, lehetséges hatásait elemezze. Így nem meglepő módon aktív szerepe van a klímaváltozás hatásainak modellezésében. Egy pár éves magyar cikk alapján a biztosítók adatai egyértelműen növekvő kárösszegeket mutatnak a szélsőséges időjárás következtében (*Pandurics, Szalai 2017*). A klímaváltozással kapcsolatban három kockázattípust különít el a tanulmány:

- fizikai kockázatok: ezek általában az időjáráshoz kapcsolódnak,
- átalakulási kockázatok: ezek a gazdaság alacsonyabb szén-dioxid kibocsátási szintre történő átállásával kapcsolatosak,
- felelősséghez kapcsolódó kockázatok: ez azoknál merül fel, akiket kár ér a klímaváltozás miatt, a veszteséget pedig át akarják terhelni azokra, akik valamilyen szinten felelősek a káresemény kialakulásában.

Az említett cikk kitér a magyar biztosítási szektor helyzetére is: nemzetközi összehasonlításban a felkészültsége nem megfelelő, viszont egyes társaságoknál már itthon is megjelennek a klímaváltozással kapcsolatos megfontolások. Végül javaslatot tesz egy szakmai testület felállítására (olyan tagokkal, mint a MABISZ, MNB, stb.), amely javaslataival segíthetné a biztosítási szektor alkalmazkodását, ugyanis a téma fontossága koordinált fellépést indokol.

2.4. Az állam és a jegybank szerepe

A szakirodalom abban mindenképp egyetért, hogy a Párizsi egyezmény céljainak eléréséhez, és így a klímaváltozás elleni küzdelemben kulcsszerepe lehet a fiskális és a monetáris irányelveknek. Ezt támasztja alá a *Bank of England (2015)* tanulmánya is, amely szerint a globális felmelegedés, illetve az erre válaszul tett hibás gazdaságpolitikai lépések képesek rontani a pénzügyi rendszer stabilitásán. Mivel a monetáris politika egyik fő feladata ennek a stabilitásnak a fenntartása, így a beavatkozásuk elkerülhetetlen. Egy friss cikk levezetése alapján is megérthető az állami és jegybanki fellépés fontossága (*Campiglio et al. 2018*). A szerzők itt is abból indulnak ki, hogy a fő monetáris célok az árstabilitás, illetve a pénzügyi rendszer stabilitásának fenntartása, melyeket veszélyeztet a nem enyhített klímaváltozás. Például az előző alfejezetben említett nagy fizikai kockázatok növekedése közvetlen hatással van a biztosítókra, ha azonban az adott kockázat nem biztosított, akkor közvetetten a bankrendszerre hárulhatnak a veszteségek. Ez tehát mindenképp átfogó és harmonizált irányelvek bevezetését igényli, amelyre a kormány és a jegybank képesek leginkább.

A fiskális és monetáris politikának a környezettel kapcsolatos negatív hatások enyhítésére különböző eszközei vannak. Egy friss magyar tanulmány jól rendszerezve mutatja be ezeket (*Bartók 2019*). Ezen írás alapján a fiskális politika legfőbb eszköze a zöld, vagy környezetvédelmi adók bevezetése. Ezek a környezetvédelmi szempontból fontos közterheket jelentik (például az energiatermelésre, vagy a károsanyag-kibocsátásra kivetett adók). Ezek azért is hasznosak lehetnek, mert bevezetésük sokszor együtt jár a munkát terhelő adók csökkentésével. Ezen felül egy zöld adóra épülő adórendszer akár ösztönözheti is a vállalatokat, hogy csökkentsék az energetikai kiadásait. Egyéb fiskális eszközök lehetnek a tömegközlekedés támogatása, a távmunka elősegítése (ugyanis ezáltal az autóhasználat

csökkenthető), illetve az elektromos autók után kapható kedvezmények biztosítása. A monetáris politika a következő eszközökkel rendelkezik:

- környezetvédelmi előírások megszabása a pénzügyi szereplők számára,
- makroprudenciális szabályozások (például magasabb kockázati besorolás a magas légszennyezettséggel járó szektorok vállalatainak),
- zöld gazdaságot fejlesztő hitelpolitika alkalmazása,
- tőkekövetelmények meghatározása,
- a mennyiségi lazítás (QE – quantitative easing) során főleg zöld kötvények felvásárlása,
- zöld kötvényekkel kapcsolatos szabályok kidolgozása a kereskedelmi bankok és az intézményi befektetők számára.

Az említett tanulmány írójának véleménye szerint mind a fiskális, mind a monetáris politika részéről a mostaninál aktívabb szerepvállalás szükséges a klímaváltozás kapcsán. Viszont azt is hozzáteszi, hogy a jegybankoknak inkább kiegészítő funkciót kell betölteniük, és a környezetvédelmi minisztériumok és egyéb környezetvédelemmel foglalkozó hatóságoknak kellene előtérbe kerülniük ebben a küzdelemben.

Milyen hatásokat lehet elérni az előbb bemutatott eszközökkel? Ehhez hasonló kérdésekre keresi a választ egy két évvel ezelőtti tanulmány (*Monasterolo, Raberto 2018*). Ebben egy tőkeáramlási viselkedési modell segítségével szimulálják a zöld fiskális elvek, illetve a zöld kötvények kibocsátásának hatásait. A szimulációkkal arra jutottak, hogy a zöld közpolitikai elvek népszerűsíthetik a zöld növekedést azáltal, hogy befolyásolják mind a vállalatok, mind a hitelpiac elvárásait. A zöld kötvények kibocsátása pedig rövid távon pozitív hatással lehet a zöld gazdaságra való átállásra, illetve a hitelpiac teljesítményére is azáltal, hogy a vállalatok zöld befektetéseit támogatja.

2.5. A zöld gazdaság és Magyarország

Ebben az alfejezetben egy kisebb kitérőt teszek, hogy röviden bemutassam Magyarországot helyét a kialakuló zöld gazdaság rendszerében. Ehhez jó kiindulási alap egy pár évvel ez-

előtti tanulmány, amely ezt a témát elemzi (*Dr. Egri, Dr. Duray 2013*). Kutatásukban az európai országokat hasonlítják össze különböző releváns mutatók, tulajdonságok alapján. Elsőként faktorelemzés segítségével meghatározzák a valóban fontos mutatókat: zöld innovációs faktor, humán erőforrás faktor, jóléti faktor, megújuló energia használata, üvegházhatású gázok emissziója, erőforrás hatékonyság. Ezek alapján klaszterelemzést használnak, hogy csoportokba rendezzék az országokat. Ennek eredményeképp Magyarország a Visegrádi Együttműködés országaival (tehát Szlovákiával, Csehországgal és Lengyelországgal) alkot közös klasztert. Ezen országokra a kedvező megújuló energiahasználat és üvegházhatású gáz-emisszió jellemző, viszont a többi faktor mentén csak gyenge-közepes teljesítményűek. Ezeken kívül kiemelendő, hogy az ökológiai lábnyom tekintetében Magyarország és Románia teljesítménye a leginkább megfelelő, a többi ország értékei ezen tekintetben túlságosan is kimagaslanak.

Ezek után a pénzügyi rendszer fenntarthatósági fejlettsége alapján vizsgálom Magyarország helyzetét. Egy friss tanulmány rámutat arra, hogy azokban az országokban, ahol a gazdaság és a társadalom fejlettebb szinten tart, ott általában nagyobb a pénzügyi vállalkozások környezeti aktivitása is (*Gál, Kovács 2019*). Ez az alapján is tapasztalható, hogy a nyugat- és észak-európai országokban már elterjedtek a zöld banki termékek, illetve a zöld befektetési alapok; míg a volt szocialista országok esetén (köztük Magyarországon is) ezen innovációknak csak a gyökereik fellelhetőek. A cikk Magyarországon úttörőként említi a MagNet Magyar Közösségi Bankot. Ez az intézmény 2010-ben egy átalakuláson ment keresztül, s azóta a közösség által fontosnak ítélt területek, projektek finanszírozását vállalja fel, mint például a biogazdálkodás, zöld energia, környezet- és természetvédelem.

3. fejezet

A zöld kötvények piaca

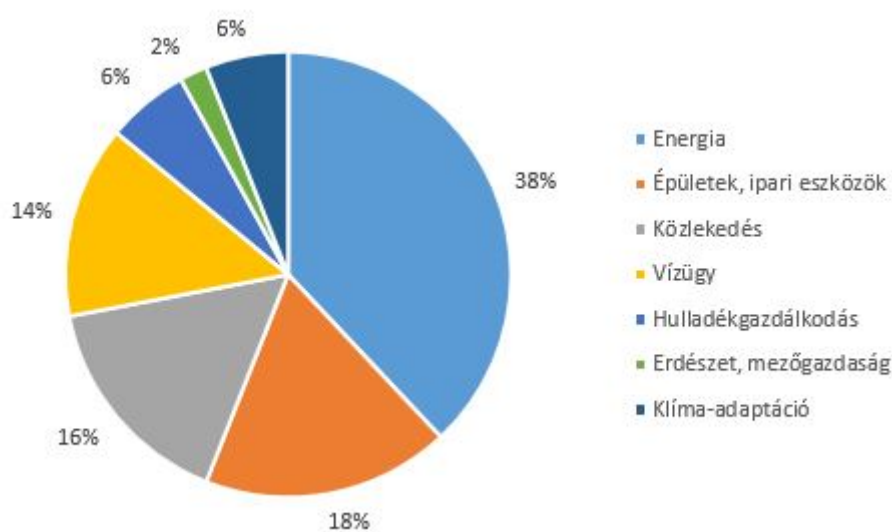
Az előző fejezetben már említettem, itt mutatom be részletesen a zöld kötvények világát. A bevezetésben már felvezettem *Reichelt (2010)* tanulmánya alapján, hogy mekkora mértékű összegekre van szükség a klímaváltozás hatásainak enyhítésére. Hozzáteszi azt is, hogy az ehhez kapcsolódó befektetések főleg a részvénypiacra koncentráálódtak, viszont ez magában nem képes elegendő tőkét juttatni a zöld projektekhez. Ehhez olyan befektetési eszközökre van szükség, amelyek sokkal nagyobb értékben rendelkezésre állnak: ezek lehetnek a nyugdíjalapok, alapítványok, befektetési alapok. Az alapok viszont legnagyobb részben kötvényeket tartalmaznak. Ezek alapján a tanulmány azt veti fel, hogy a kötvénypiac nagy kihasználatlan potenciállal rendelkezik, hogy tőkét juttasson ezekhez a projektekhez. Így jönnek a képbe a szóban forgó zöld kötvények. Ezek olyan kötvények, amelyek lehetőséget biztosítanak a befektetők számára, hogy részt vegyenek az említett zöld projektek finanszírozásában, amik a klímaváltozás hatásainak enyhítésére szolgálnak. Ezek a termékek a hagyományos kötvényekhez hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, így például ugyanazon intézmények bocsáthatják ki, illetve a hitelkockázatuk sem különbözik. A tanulmány példákat is felsorol ezekre a projektekre, amelyeket a zöld kötvényekkel finanszíroznak, ezek közül említek párat itt is:

- erőművek rehabilitációja, ami által csökken az üvegházhatású gázok kibocsátása,
- nap- és szélenergia telepítés,
- olyan új technológiák finanszírozása, amik által csökken az üvegházhatású gázok

emissziója,

- a szállítás, szállítmányozás hatékonyságának növelése (például üzemanyagváltás),
- energia-hatékony épületek építése,
- szén-dioxid szint csökkentése erdősítéssel és erdőirtás megakadályozásával,
- árvizek elleni védelem.

Az alábbi ábrán látható, hogy 2016-ban a zöld kötvényekkel gyűjtött forrásokat milyen arányban használták fel az egyes területekre:



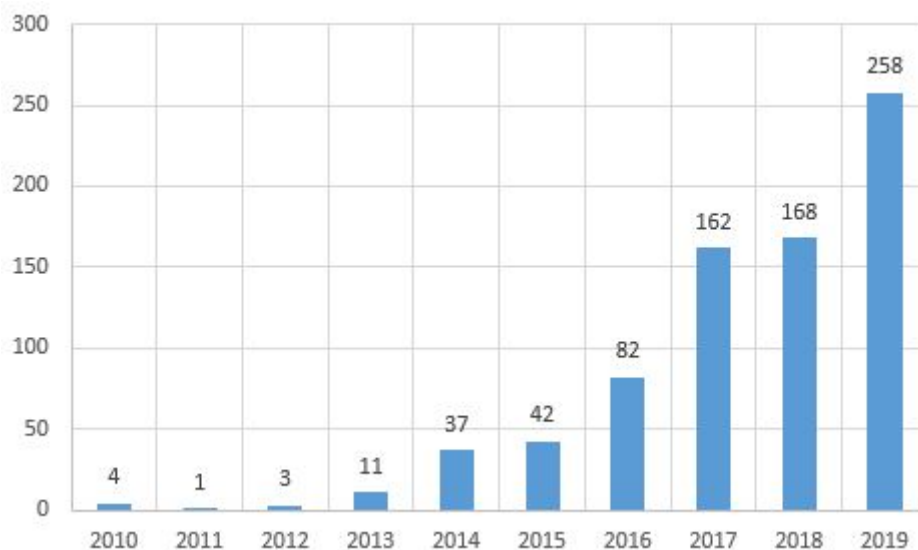
3.1. ábra. A zöld kötvényekkel gyűjtött források felhasználási területei 2016-ban
Forrás: Gyura 2018

Az egyik legnagyobb problémát az jelenti a zöld kötvényekkel kapcsolatban, hogy máig nincs egyértelműen meghatározva, mely kötvények tekinthetőek 'zöld'-nek. Többek között ezt is részletezem a következő alfejezetben.

3.1. A piac áttekintése, aktuális kihívások

A zöld kötvények piacának kialakulása ahhoz az időponthoz köthető, amikor 2007-ben az Európai Befektetési Bank kibocsátotta az első 'zöld'-re címkézett kötvényt, ez volt a

'climate awareness bond' (vagyis az éghajlati tudatosság kötvénye). Egy pár évvel ezelőtti tanulmány alapján azóta a piac növekedése meghaladja az évi 50%-ot is (*Kochetygova, Jauhari 2014*). A következő ábra az utóbbi évek globális zöld kötvény kibocsátását mutatja:



3.2. ábra. Éves globális zöld kötvény kibocsátás (milliárd USA dollár)
Forrás: MNB 2020

Ezen látható, hogy milyen gyors mértékben növekszik ezen termékek piaca. Ez a tendencia az előrejelzések szerint megmarad a következő években is.

Ezeket a kötvényeket államok, önkormányzatok és vállalatok is kibocsáthatják. A legtöbb zöld kötvény, amit kibocsátottak amerikai dollárban, euróban, illetve svéd koronában van denominálva. A minősítést illetően ezen kötvények háromnegyede a legjobb besorolással rendelkezik. Szintén a zöld kötvények háromnegyedére pedig az jellemző, hogy lejáratára 2 és 10 év között van. A fő szektorok, ahol ezeket kibocsátják az energia, szállítmányozás, pénzügy, hulladék és szennyezés szabályozás, épületek és ipar, mezőgazdaság, illetve erdészet. Az említett kutatás arra is rámutat, hogy a beazonosítható trendek alapján a zöld kötvények piaca további növekedést mutat, ami annak tudható be, hogy a befektetők egyre tudatosabbá válnak a klímaváltozást illetően, ami miatt megnövekszik a keresletük ezen termékek iránt. A cikk ezen túl bemutatja az S&P Green Bond Indexet, amelyet azzal a céllal hoztak létre, hogy a zöld kötvénypiacot

kövesse. Az index 150 zöld kötvényt tartalmaz különböző országokból, mindenféle kibocsátó intézménnyel. Ezt össze is hasonlítják más kötvényindexekkel, viszont informatív következtetéseket még nem lehet levonni belőle. Ez a témával kapcsolatos jövőbeli kutatások hasznos segédeszköze lehet, ha az elemzéshez fontos a zöld kötvények piacának teljesítménye.

Ahogy már korábban említettem, a zöld kötvények piaca kapcsán fontos kitérni arra, hogy hogyan is kap egy kötvény 'zöld' minősítést. Ugyanis nincs szabvány erre, így a különböző minősítő intézmények különböző szempontok alapján adják meg az egyes papíroknak ezt a minősítést. Itt mérföldkőnek tekinthető az, amikor az International Capital Market Association (ICMA, Nemzetközi Tőkepiaci Egyesület) 2014-ben bemutatta a Green Bond Principles-t (Zöld Kötvény Alapelvek). Azóta ez adja az alapját a legtöbb minősítőnek. Egy friss tanulmány összeszedte ezen zöld minősítők sémái közül a legfontosabbakat, amik alapján 'zöld'-nek sorolják be a kötvényeket (*Ehlers, Packer 2017*):

- Climate Bond Certificaton,
- CICERO Second Opinions,
- Moody's Green Bond Assessments,
- Standard and Poor's Green Evaluations.

Igaz, ezek egységesen az ICMA által bevezetett elveket követik, még mindig nagyon különböző tulajdonságokat vesznek figyelembe a minősítéskor. Az említett tanulmány hangsúlyozza, hogy a minősítés szabványosítását erősíteni kéne. Itt érdemes megjegyezni, hogy a zöld kötvények, tehát a zöldre minősített kötvények piaca csak egy kis részét képezi az úgynevezett 'climate bond' piacnak (tehát a klímaváltozás enyhítését célzó összes kötvény piacának), ami éppen a zöld minősítés szabványosításának fejletlensége miatt lehetséges. A szabványosítás szintjének erősítéséhez viszont nemzetközi szintű fellépésre lenne szükség, csak így tudna kialakulni egységes nézőpont a zöld kötvényeket illetően. Ezt próbálja majd elérni a közeljövőben bevezetendő EU Green Bond Standard (*EU Technical Expert Group on Sustainable Finance 2019*).

A zöld kötvénypiac előnyökhöz is juttathatja a különböző szereplőket. Ezeket az előnyöket egy 2016-os tanulmány a kibocsátókra, a befektetőkre, illetve a döntéshozókra

szedte össze (*Shishlov et al. 2016*). A kibocsátóknak haszna lehet, hogy ez a piac megerősítheti, hogy valóban 'zöld' a kibocsátott kötvénye, valamint javíthatja a kapcsolatait a befektetőkkel. A befektetőknek hasznos információforrás lehet ez a piac, ami segítheti a hosszútávú klímavédelmi stratégiájukat. A döntéshozókat pedig segítheti a zöld kötvény piac abban, hogy implementálni tudja a nemzeti és nemzetközi zöld irányelveket.

Az előbb említett tanulmány a zöld kötvény piac előnyeinek kívül a hozzá kapcsolódó aktuális kihívásokra is nagy hangsúlyt helyez. A szerzők szerint két fő kihívás azonosítható ezen a piacon. Az első az, hogy meg kell előzni a piac 'romlását' a zöld kötvények környezeti integritásának biztosítása által, vagyis, hogy valóban a klímaváltozás enyhítéséhez hozzájáruló papírok legyenek jelen a piacon. Ez a kihívás egyrészt abból adódik, hogy sokféle megközelítés létezik, nem egységes, hogy mitől 'zöld' egy kötvény, ahogy a fejezetben már korábban említettem. Másrészt pedig a zöld kötvény piacon lévő információ megbízhatóságának kérdéséből is ered. Található rá példa, hogy a piac által vezérelt megközelítések szignifikáns előrehaladást mutatnak ezekben a problémákban, viszont, ahol a piac ebben megbukik, ott a kormányzatoknak lenne szükséges közbeavatkozni. A második kihívás pedig az, hogy fokozni kell a zöld kötvények valós környezeti hatását azáltal, hogy valamilyen formában 'megfogható' pénzügyi előnyöket kapnak az alacsony szén-dioxid kibocsátású projektek. Ezt a problémát arra alapozzák, hogy a zöld kötvény piac közvetlenül nem serkentette szignifikánsan a zöld beruházások növekedését. Illetve ehhez nagyon fontos a 'zöld prémium' létezésének kérdése, hogy ki tud vagy ki tudott-e alakulni ezen a piacon. Erről részletesebben a következő fejezetben írok majd később, ahol ezen kötvények árazásának sajátosságai kerülnek középpontba.

3.2. A zöld kötvények kibocsátása

Fontosnak tartom ezek után bemutatni, hogy ezen papírok kibocsátásának milyen hatásai lehetnek. A vállalatoknak a zöld kötvények kibocsátása (főleg az első alkalommal) igen nehézkes és költséges lehet, például a már többször említett zöld minősítés miatt is. Így felmerül a kérdés, hogy valóban megéri-e minden szempontból. A következő fejezetben részletes elemzés után kiderül, hogy alapvetően előnyös a kibocsátásuk amiatt, hogy negatív prémiummal tudják őket a piacra vinni. Azonban az is nagyon fontos, hogy a vállalat részvényeseinek előnyös-e ez a kibocsátás. Egy nagyon friss tanulmány rámutat

arra, hogy igen, számukra is előnyös lehet a zöld kötvények kibocsátása (*Tang, Zhang 2020*). Eseményelemzés keretében egy 21 napos eseményablakot használva azt kapták, hogy a részvényeknél +1,4% kumulatív abnormális hozam jellemző a kibocsátás körül. Ez azt mutatja, hogy a zöld kötvények kibocsátása rövidtávon növeli a vállalat értékét, így tényleg előnyhöz jutnak a részvényesek is. Az is kimutatható, hogy ez a megfigyelhető abnormális hozam még nagyobb a vállalatok legelső zöld kötvény kibocsátásakor. A tanulmány abban látja ennek a részvénytőzsi pozitív hatásnak az okát, hogy azáltal, hogy a vállalat zöldkötvény-kibocsátást jelent be, jobban felhívja a befektetők figyelmét a vállalatra, így a részvényeire is megnő a kereslet, ami megemeli azok árát.

Ezek után röviden kitérek a zöld kötvény kibocsátás valódi funkciójára. Ugyanis amellett, hogy a korábban bemutatott hatásokkal bír a kibocsátásuk, egyes kutatások arra a következtetésre jutnak, hogy a zöld kötvények főleg diplomáciai, tehát reputációt javító eszközként működnek a gyakorlatban (*Németh-Durkó 2019*). Ezt azzal indokolják gyakran, hogy míg korábban a kibocsátásuk elhivatottságot jelentett az országok vagy vállalatok részéről, mára kevés olyan pénzügyi intézmény maradt, amely nem ajánlana zöld portfóliókat. Mindehhez hozzá kell tenni, hogy a mögöttes funkciótól függetlenül a zöld kötvények valóban hozzájárulnak a klímaváltozással kapcsolatos célok megvalósításához, ugyanis ezek a papírok sok kutató, szakember, befektető számára is 'érdekesebbé' tehetik a környezetvédelmet.

3.3. A zöld államkötvények

Már a korábbi alfejezetekből kiderült, hogy a zöld kötvényeket az államok is kibocsáthatják. Ezek a zöld államkötvények jóval később jelentek meg a piacon, mint más zöld kötvények, azonban az tapasztalható, hogy egyre több kormány fejezi ki a szándékát az ilyen papírok kibocsátása iránt. Érdekes kérdés, hogy mi lehet az igazi motivációjuk a kibocsátás mögött?

Gyura (2018) az első két zöld kötvényt kibocsátó állam példája alapján mutatja meg, hogy igazából ezek a kötvények nem kifejezetten szükségesek a környezetpolitikai célok eléréséhez, inkább az országok belföldi és külföldi reputációjának javítására alkalmasak. Tehát a kommunikációs funkció lehet az elsődleges motiváció, ami konzisztens az előző alfejezet végén szereplő megállapítással. Az első ország, ami zöld államkötvényt bocsátott

ki Lengyelország volt - ez meglepetésnek számított a piacon. Ők 2016-ban jelentek meg a zöld kötvények piacán. Eredetileg 500 millió euró értékben tervezték a kibocsátást, viszont a nagy befektetői érdeklődés hatására ezt 750 millió euróra emelték. Megjegyzendő még, hogy az első vásárlók nagy többsége külföldi volt. Egy hónappal a lengyel kibocsátás után Franciaország lett a második, aki megjelent a zöld kötvény piacon. Ők 7 milliárd euró értékben bocsátották ki ezeket a papírokat, ami minden eddigi zöld kötvény kibocsátást meghaladt. Érdekeség, hogy nagyon hosszú, 22 éves lejáratral bocsátották ki ezeket, illetve, hogy különbözött a kibocsátás a lengyel mintától abban, hogy a francia kormány előre meghatározta, milyen arányban részesülhetnek a kötvényekkel begyűjtött forrásokból az egyes szektorok. A két kibocsátás legfontosabb elemeit az alábbi táblázatban foglaltam össze:

	Lengyel kibocsátás	Francia kibocsátás
Dátum	2016. december	2017. január
Érték	750 millió euró	7 milliárd euró
Kötvények futamideje	5 év	22 év

3.1. táblázat. Az első zöld államkötvény kibocsátások

A szóban forgó tanulmány kiemeli, hogy az empirikus kutatások alapján nincs egyértelmű válasz arra, hogy a zöld államkötvények tényleges extra forrásokat mobilizálnak a zöld projektekhez és beruházásokhoz, vagy ezek egyébként is megvalósultak volna. Vagyis a valódi motiváció a zöld államkötvények kibocsátására inkább az előbb említett kommunikációs funkció lehet, amit az is alátámaszt, hogy mind a lengyel, mind a francia kibocsátáshoz hangzatos kormányzati kommunikáció párosult.

3.4. Zöld kötvények Magyarországon

Már Magyarországon is elkészült a 2020-as év elején a keretprogram a zöld államkötvények kibocsátására (*Államadósság Kezelő Központ Zrt. 2020*). Ebben olvasható, hogy a Magyar Nemzeti Bank már 2019 nyarán, a világ jegybankjai közül elsőként bejelentette a kezdeményezést egy zöld kötvény portfólió felállítására befektetőként. A zöld államkötvények kibocsátásával pedig az ország további elhivatottságát igyekszik hangsúlyozni a klímaváltozás elleni védekezés iránt. A keretprogram a már korábban említett,

hamarosan bevezetendő *EU Green Bond Standard* elvei alapján készült el. Ezek szerint kibocsátást egyaránt tervezik nemzetközi piacokon (például Euro, Japán Samurai, Kínai Panda piacok), valamint a hazai kötvénypiacon, ezzel is diverzifikálva az intézményi befektetők körét. A beszámoló ezen kívül meghatároz hat zöld szektort, amelyek kiadásait finanszírozhatják a zöld államkötvényekből származó tőkével: megújuló energia, energiahatékonyság, földhasználat és élő természeti erőforrások, hulladék- és vízgazdálkodás, tiszta szállítás, alkalmazkodás.

A szakdolgozat írásakor már a keretprogram több kitűzött célja is megvalósult az országban. Az *MNB (2020)* tanulmányában többek között az első magyarországi zöld államkötvények kibocsátásáról, illetve a zöld kötvények piacának beindításának lehetőségeiről is lehet olvasni. Ebben írnak az MNB Zöld Programról is, melynek egyik fő feladata, hogy folyamatosan keresse és elemezze a pénzügyi piacok környezeti kockázatkezelésének lehetőségeit. Ez eddig főként a bankszektorra fókuszált, viszont az elkövetkező időszakban a tőkepiacra szeretnék áthelyezni a hangsúlyt, ezen belül is főképp a zöld kötvényekre. A tanulmányban megjegyzik, hogy szerintük a vállalati, banki, illetve önkormányzati zöld kötvények kibocsátása valószínűleg nem fog megvalósulni a szabályozó szervek ösztönző, támogató lépései nélkül.

Mérföldkőnek tekinthető tehát, hogy 2020 júniusában megtörtént az első zöld államkötvény-kibocsátás Magyarországon. Az említett MNB tanulmány szerint, ezek a kötvények főleg Magyarország *Tiszta Fejlődési Stratégiájának* klímavédelmi céljaihoz kötődő kormányzati beruházásokhoz gyűjtenek forrásokat. Ugyan már több vállalat és bank is elkezdte vizsgálni a zöld kötvények kibocsátásának lehetőségét, egyelőre az állam az egyetlen kibocsátó ezen a piacon. Megjegyzik az MNB tanulmányban, hogy vannak olyan hazai vállalatok, amelyek tevékenységük alapján megtehetette volna, hogy zöldre minősíti az általa kibocsátott kötvényeket, ám ez még nem történt meg.

Az MNB szerint a zöld kötvények kibocsátásának beindítása négy fő gazdaságpolitikai célt segíthetne elő:

1. Az ország klíma- és energiapolitikáját szolgáló projektekhez extra források, illetve új külföldi befektetők mozgósítása.
2. A tőkepiac, ezen belül is legfőképpen a kötvénypiac fejlesztése.
3. A zöld pénzügyi termékek kínálatának növelése.

4. A Zöld Program mellett más MNB-programokkal is elérhető lenne egymást erősítő, pozitív hatású kapcsolat.

Az említett MNB tanulmány ezeken túl kiemeli azokat a kulcsfontosságú területeket, ahol a legnagyobb potenciálja lenne a zöld kötvények térnyerésének fenntarthatósági szempontból. Ezek közül párat én is felsorolok:

- Napenergia
- Átállási kötvények
- Zöld jelzáloglevelek, banki zöld kötvények
- Önkormányzati zöld kötvények
- "Kék" kötvények - ezek forrásait a vízgazdálkodás fejlesztésére költenék
- Lakossági Zöld Állampapír

A zöld kötvények kibocsátásáról szóló keretprogram egy másik eleme is megvalósult 2020 szeptemberében: az Államadósság Kezelő Központ kibocsátott jénben denominált, úgynevezett szamurájkötvényeket a japán piacon 62,7 milliárd jen értékben, melynek csaknem harmada zöld kötvény volt. Ezen kibocsátás körülményeiről, indokairól részletesen írnak *Bíró, Zsíros (2020)* internetes cikkükben. Ebből többek között az is kiderül, hogy így Magyarország lett az első olyan szuverén, amely zöld kötvény kibocsátóként jelent meg a japán piacon. Ezzel az ÁKK a már korábban meglévő befektetői kapcsolatainak ápolása és megerősítése mellett egy teljesen új befektetői kört is meg tudott szólítani. A cikkben egy másik pozitív hozadékát is kiemelték ennek a kibocsátásnak: ezek az új befektetők a jénben denominált zöld kötvények megvásárlása mellett a forintpiacon is meg tudnak így jelenni állampapír-piaci kereslettel, amely által lejjebb szorítható az állam finanszírozási költsége.

4. fejezet

A zöld kötvények árazása

A dolgozat ezen fejezetében tehát a zöld kötvények árára kerül a hangsúly. Arra szeretnék választ kapni, hogy létezik-e a "zöld prémium" ezen a piacon, vagyis, hogy a befektetők hajlandóak-e lemondani a hozam egy bizonyos részéről, hogy a hagyományos beruházások helyett zöld, környezettudatos projekteket finanszírozzanak. Ezt több, különböző, főleg regressziós elemzés segítségével teszem, amelyek az utóbbi évek kutatásaiban jelentek meg. Az összes módszer esetén tehát az kutatás fő célja, hogy rávilágítson, hogy van-e szignifikáns különbség a zöld kötvények, illetve a hozzájuk teljesen hasonló tulajdonságokkal rendelkező hagyományos kötvények árában. Ezen felül azt is be szeretném mutatni, hogy milyen attribútumok (például szektor, a kibocsátó országa, a kötvény minősítése) befolyásolják ezt a "zöld prémium"-ot.

Az első bemutatandó elemzés abban a tanulmányban jelent meg, amelyről már esett szó a zöld minősítők kapcsán (*Ehlers, Packer 2017*). Ők is arra keresték a választ, hogy a 'zöld' címke a kötvényen befolyásolja-e a kibocsátási árat. A szerzők egy kibocsátáskori *credit-spread* (kamatfelár) összehasonlító alapon alapuló modellt használtak erre a célra. Ők összesen 21 darab 2014 és 2017 között kibocsátott zöld kötvényt használtak az elemzésben, amiket olyan hagyományos kötvényekkel hasonlítottak össze, amelyeknek ugyanaz a kibocsátójuk, illetve a lejáratuk a lehető legközelebb esik az adott zöld kötvény lejáratához. Ezek mind vagy dollárban, vagy pedig euróban vannak denominálva. Így azt az eredményt kapták, hogy a zöld kötvények esetén a kibocsátók alacsonyabb felár (*spread*) mellett kölcsönöznek. A minta esetén ez átlagosan *18 bázispontnyi* különbséget jelent. Ez konzisztens azzal a ténnyel, hogy a piacon egyre nő a relatív kereslet a zöld

kötvények iránt a kínálatukhoz képest. Vagyis ez azt jelenti, hogy elegendő számú befektető szeretne zöld kötvényt tartani ahhoz, hogy ez befolyásolja a kibocsátási árakat. Azt is vizsgálták, hogy mennyire játszik szerepet a kibocsátó kockázatosságának megítélése a felár nagyságában. Azt kapták, hogy a kockázatosabbnak ítélt kibocsátók esetén ez a felár-különbség szignifikánsan magasabbnak bizonyul. Ezen túl megjegyzendő, hogy ezeknek a felár-különbségeknek aránylag nagy a szórása a mintában (27 bázispont), így ez nem tekinthető egy nagyon stabil eredménynek.

A következő elemzés azt vizsgálta a "zöld prémium" számszerűsítése segítségével, hogy a piaci szereplőknek megéri-e zöld kötvényt kibocsátani, jár-e valamiféle előnnyel a hagyományos kötvénykibocsátáshoz képest (*Gianfrate, Peri 2019*). Ők az európai piacon vizsgáltak összesen 121 darab zöld kötvényt hagyományos kötvények mellett. Azt elemzik, hogy a kibocsátók csökkenthetik-e a költségeiket, ha zöld kötvényt bocsátanak ki hagyományos kötvény helyett. Így saját elmondásuk szerint ez az első olyan kutatás, amely a pénzügyi költségek alapján becsüli meg a kibocsátók zöld kötvény kibocsátással elérhető előnyét. Az eredmények azt mutatják, hogy valóban szignifikáns előnyt jelent ez a kibocsátók számára is, ami számszerűsítve azt jelenti, hogy átlagosan 18 bázisponttal kevesebb kamatot kell fizetni a befektetőknek zöld kötvények esetén (tehát *-18 bázispont* a "zöld prémium"). A kutatás ezen felül arra is rámutat, hogy vállalati kibocsátók esetén ez a különbség, vagyis a kibocsátó előnye még nagyobb. A szerzők tehát szintén arra a következtetésre jutnak, hogy a zöld kötvények kibocsátása nem csak társadalmilag hasznos, hanem a kibocsátóknak is előnyös.

4.1. Társadalmi felelősségérzet a hasznosságban

A következő kutatás, amit bemutatok, a felhasznált adatbázist tekintve az Amerikai Egyesült Államok zöld kötvény piacára fókuszált (*Baker et al. 2018*). Ezen belül is csak az önkormányzatok, illetve a vállalatok által kibocsátott papírokat modellezik. Az elemzéshez használt adatbázisuk a rengeteg hagyományos (nem zöld) kötvény mellett 2083 darab önkormányzati zöld kötvényt, illetve összesen 19 vállalati zöld kötvényt tartalmaz. Ezen értékpapírokra jellemző, hogy 2010 és 2016 között bocsátották ki őket. A hangsúlyt azért fektetik az önkormányzati zöld kötvényekre, ugyanis például 2016-ban míg az önkormányzatok által kibocsátott kötvények 2%-a volt zöld, addig a vállalati

kötvényeknek csak 0,3%-a. Olyan modellt alkalmaznak, amely figyelembe veszi, hogy a befektetők hasznosságát az általános portfólió hozam-szórás mellett a társadalmi felelősségérzet is befolyásolja. A várható hozam ezen keretek között két részből tevődik össze: az ismert CAPM modellből (*Capital Asset Pricing Model*) becsült β által meghatározott hozamból, illetve egy második részből, ami az adott eszköz környezeti tulajdonságait reprezentálja. A keretrendszer alapján két hipotézist állítanak fel: a zöld kötvények negatív prémiummal vannak beárazva a hagyományos kötvényekhez képest, valamint a zöld kötvények piacán magasabb a tulajdonosi koncentráció. Az adatok alapján alá is támasztják ezeket: átlagosan zöld kötvények kibocsátáskori hozama *6 bázisponttal* alacsonyabb a hagyományos kötvényekénél, a koncentráció mérésére használt Herfindahl–Hirschman-index (HHI) a zöld kötvények esetén átlagosan 0,05-tel magasabb értéket ad. Ezeket a következő két alfejezetben részletesebben kifejtem.

4.1.1. A "zöld prémium" vizsgálata

Először tehát a zöld kötvények kibocsátáskori hozameltérését vizsgálom meg ebben az alfejezetben a fentebb említett kutatás alapján. A bemutatott modell azokat az eszközárzási hatásokat használja fel, amelyek többek között *Heinkel et al. (2001)*, valamint *Fama, French (2007)* is leírtak. Ezek alapja a korábban említett CAPM eszközárzási modell. Ez a modell is ezt kívánja kiegészíteni a zöld kötvények pozitív környezeti hatásával kiegészítve.

A befektetők két különböző csoportba sorolhatóak, és mindannyian egy egyperiódusos portfólió-optimalizálási problémát oldanak meg. A modell feltevése, hogy minden befektető kockázatkerülő, a kockázatkerülés paramétere mindenkinek egységesen γ . Továbbá a befektetők egységesen vélekednek a piaci eszközök várható hozamairól, illetve a kockázati struktúrájukról (kovarianciamátrix). Az eszközök várható hozamának vektora \underline{r} , a hozzájuk tartozó kovarianciamátrix Σ . A befektetők által tartott eszközös súlyait a \underline{w} súlyvektor tartalmazza, ahol alsó indexben fogja jelezni, hogy melyik csoport súlyaira vonatkozik éppen. Az 1-es csoport befektetői egyszerű hozam-szórás optimalizálást hajtanak végre, a 2-es csoport tagjainak hasznosságát az eszközök "környezeti értéke" is befolyásolja. Vagyis be kell vezetni egy új változót, ami az eszközök környezeti értékét reprezentálja, ez lesz az \underline{e} vektor. Tehát azok az eszközök, amelyek valamilyen pozitív környezeti hatással ren-

delkeznek (például ha zöld kötvények), nagyobb lesz a környezeti értékük az \underline{e} vektorban, mint azon eszközöké, amelyek nem rendelkeznek ilyen tulajdonsággal. Feltehető továbbá, hogy az \underline{e} vektor elemeinek az átlaga 0, tehát a 'zöld' eszközök értéke pozitív, a többié pedig negatív a vektorban. A bevezetett változókkal már fel tudjuk írni a két csoport hasznosságfüggvényét (U_1, U_2), amelyet maximalizálni szeretnének:

$$U_1(\underline{w}_1) = \underline{w}_1^T \underline{r} - \frac{\gamma}{2} \underline{w}_1^T \Sigma \underline{w}_1$$

$$U_2(\underline{w}_2) = \underline{w}_2^T \underline{r} + \underline{w}_2^T \underline{e} - \frac{\gamma}{2} \underline{w}_2^T \Sigma \underline{w}_2$$

Látható, hogy mindkét csoport hasznosságát növeli a portfóliójukon elért hozam, a volatilitás pedig csökkenti, ami a kockázatkerülő befektetők feltevéséből következik. Ezen felül a második csoport hasznosságát még szintén növeli a portfólión elért összes környezeti érték is. Tehát ezt a két függvényt kell maximalizálni a súlyok szerint. Deriválva, majd egyenlővé téve 0-val a következő két egyenlet adódik:

$$\underline{r} - \gamma \Sigma \underline{w}_1 = 0$$

$$\underline{r} + \underline{e} - \gamma \Sigma \underline{w}_2 = 0$$

Ezekből pedig már adódnak az optimális portfólió súlyok:

$$\underline{w}_1^* = \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{r}$$

$$\underline{w}_2^* = \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} (\underline{r} + \underline{e})$$

A következő feltevés, hogy az 1-es csoport összes tőkéje a_1 , a 2-es csoporté pedig a_2 nagyságú. Ezen felül, mivel a tulajdonosi koncentráció vizsgálata is része az elemzésnek, további feltevés, hogy az 1-es csoportban a_1 darab befektető van, a 2-es csoportban pedig a_2 darab és mindenki 1\$ tőkével rendelkezik. Ezután, mivel a piacon csak ez a két csoportnyi befektető van jelen, meghatározható a piaci portfólió súlyvektora (\underline{w}_M) is:

$$\underline{w}_M = \frac{a_1}{a_1 + a_2} \underline{w}_1 + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{w}_2$$

A piaci portfólióban minden eszköz olyan súllyal szerepel, amekkora hányadát adja az

összes eszköz piaci értékének.

Az elemzés azzal az esettel kezd, amikor $a_2 = 0$, vagyis nincs a piacon olyan befektető, akinek hasznosságot okozna az eszközök környezeti értéke. Ekkor a széles körben ismert alap CAPM eset adódik, amikor a befektetők csak a hozam-szórás térben optimalizálnak. Ekkor a piaci portfólió meg fog egyezni az 1-es csoport optimális portfóliójával:

$$\underline{w}_M = \underline{w}_1^* = \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{r}$$

Ebből kifejezhető a piaci eszközök várható hozama. Továbbá mivel a kockázatkerülési paraméter minden befektető esetén megegyezik, ez helyettesíthető a piaci Sharpe-mutatóval, így a következő adódik:

$$\underline{r} = \gamma \Sigma \underline{w}_M = \frac{r_M}{\sigma_M^2} \Sigma \underline{w}_M = \underline{\beta} r_M$$

ahol $\underline{\beta}$ a CAPM-ből ismert β_i együtthatók vektora, r_M a piaci portfólió hozama, σ_M pedig a szórása. Tehát újra hangsúlyozva, a fenti egyenlőség éppen a CAPM formula.

Ezután következhet az érdekesebb eset, amikor a 2-es csoportban is vannak már befektetők, tehát $a_2 \neq 0$. Ekkor a piaci portfólió a következőképp számolható:

$$\begin{aligned} \underline{w}_M &= \frac{a_1}{a_1 + a_2} \underline{w}_1 + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{w}_2 \\ &= \frac{a_1}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{r} + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} (\underline{r} + \underline{e}) \\ &= \frac{a_1 + a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{r} + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{e} \\ &= \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \left(\underline{r} + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{e} \right) \end{aligned}$$

Ebből \underline{r} -et kifejezve, illetve a CAPM $\underline{\beta}$ -t újra beírva adódik a következő:

$$\underline{r} = \underline{\beta} r_M - \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{e}$$

Ez alapján már adódik a kutatás első hipotézise: azon eszközök esetén, amelyek pozitív környezeti értékkel rendelkeznek ($e_i > 0$), kisebb hozam várható, mint más eszközöknél.

A kutatás ezt támasztja alá az amerikai piaci adatokkal. Ehhez a mintájukban szereplő kötvények kibocsátáskori (adózás utáni) hozamait használják fel. Először simán az adatok

átlagát megvizsgálva az adódik, hogy a hagyományos kötvények hozamainak átlaga 2,50%, míg ez csak a zöld kötvények esetén 2,28%. Tehát már ez alapján is az látható, hogy van valamilyen negatív prémium a zöld kötvények árában. Ezek után pedig lineáris regressziós elemzéssel is megvizsgálják ezeket a hozamokat. Több regressziós modellt is futtatnak az adatsoron úgy, hogy más-más magyarázó változókat használnak hozzájuk. Ezek a magyarázó változók például, hogy zöld kötvény-e a papír, hogy zöld minősítést kapott-e egy külső minősítőtől, a kötvény lejáratát, kockázati besorolása, stb. Ezen kívül egyes modellekbe ezen változók interakcióit (szorzatait) is beleszámítják. Tehát az alap modelljük a következőképpen áll elő:

$$r_i = \beta_0 + \beta_1 Zold_i + \beta_2 Min_i + \beta_3 T_i + \dots + u_i$$

ahol r_i az i -edik eszköz hozama, $Zold_i$ egy bináris változó, aminek az értéke 1, ha a kötvény zöld, egyébként 0, Min_i hasonlóan bináris és 1-et vesz fel, ha a kötvény zöldre minősített, T_i a kötvény lejáratát, u_i pedig a regresszió hibaterme. A ... helyére pedig a különböző modellekbe más-más további változók kerülnek. A cél tehát itt a β_j együtthatók megbecslése. A kutatás azt az eredményt kapta, hogy a különféle regressziók esetén a $Zold$ változóhoz tartozó együttható értéke -7,6 és -5,5 közé esett (bázispontban mérve). Vagyis a modellek alapján, ha egy kötvény zöld, akkor hozzá átlagosan abszolút értékben ennyivel alacsonyabb hozam tartozik. Ez konzisztens a korábbi levezetés alapján tett hipotézissel, miszerint a zöld kötvények egy negatív prémiummal árazódnak be a hagyományos kötvényekhez képest. További eredmény, hogy ha egy zöld kötvény még zöldre is minősített, akkor a korábbin felül tartozik a hozamához egy nagyjából 20 bázispontnyi negatív prémium. Tehát ezek a kötvények a hagyományos kötvényekhez képest körülbelül 26 bázisponttal alacsonyabb hozamúak kibocsátáskor, vagyis a befektetők még több hozamról is lemondanak azért, hogy inkább zöld minősítésű kötvényt vásároljanak.

4.1.2. A tulajdonosi koncentráció elemzése

Baker et al. (2018) kutatásukban a zöld kötvények tulajdonlását is vizsgálják. Erre a célra a széles körben alkalmazott Herfindahl–Hirschman-indexet használják fel. Ez a piaci

koncentrációt számszerűsítő mérőszám a következőképpen számolandó:

$$HHI = \sum_{i=1}^N s_i^2$$

ahol N az adott piacon jelen lévő szereplők száma, s_i pedig az i -edik piaci szereplő piaci részesedése. Ez kiszámítható a korábban levezetett modellkeret esetén is. A \underline{w}_M -re kapott összefüggésbe beírva az optimális \underline{w}_2 -t, majd \underline{w}_1 -et is:

$$\begin{aligned} \underline{w}_M &= \frac{a_1}{a_1 + a_2} \underline{w}_1 + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{w}_2 \\ &= \frac{a_1}{a_1 + a_2} \underline{w}_1 + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} (\underline{r} + \underline{e}) \\ &= \underline{w}_1 - \frac{a_2}{a_1 + a_2} \underline{w}_1 + \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} (\underline{r} + \underline{e}) \\ &= \underline{w}_1 - \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} \underline{r} - \frac{a_2}{a_1 + a_2} \frac{1}{\gamma} \Sigma^{-1} (\underline{r} + \underline{e}) \\ &= \underline{w}_1 - \frac{1}{\gamma} \frac{a_2}{a_1 + a_2} \Sigma^{-1} \underline{e} \end{aligned}$$

Ezt átrendezve adódik, hogy:

$$\underline{w}_1 = \underline{w}_M - \frac{1}{\gamma} \frac{a_2}{a_1 + a_2} \Sigma^{-1} \underline{e}$$

Hasonlóan levezethető \underline{w}_2 -re is, hogy:

$$\underline{w}_2 = \underline{w}_M + \frac{1}{\gamma} \frac{a_1}{a_1 + a_2} \Sigma^{-1} \underline{e}$$

Ebből például az is látható, hogy a 2-es csoport felülsúlyozza a pozitív környezeti értékkel rendelkező eszközöket, ami egy intuitíve is logikus következtetés lenne. Ez a felülsúlyozás függ az \underline{e} vektor értékeitől, illetve a csoportok relatív arányától. Az átláthatóság kedvéért bevezethető $\tilde{\underline{e}} = \Sigma^{-1} \underline{e}$ vektor. Ekkor az i -edik eszköz piacán a Herfindahl–Hirschman-index a következőképp adódik:

$$HHI_i = \frac{1}{c_i^2} \sum_{s=1}^{a_1} \left(w_{M,i} - \frac{1}{\gamma} \frac{a_2}{a_1 + a_2} \tilde{e}_i \right)^2 + \frac{1}{c_i^2} \sum_{s=1}^{a_2} \left(w_{M,i} + \frac{1}{\gamma} \frac{a_1}{a_1 + a_2} \tilde{e}_i \right)^2$$

ahol c_i konstans az i -edik eszköz teljes piaci értéke. Látható, hogy ez \tilde{e}_i szerint egy felfele nyíló parabola, a minimuma ott lesz, ahol ez a környezeti érték 0, maximuma pedig az extrém \tilde{e}_i értékeknél. A minimum \tilde{e}_i szerint deriválva, azt 0-val egyenlővé téve alátámasztható:

$$\begin{aligned} \frac{2a_1}{c_i^2} \left(w_{M,i} - \frac{1}{\gamma} \frac{a_2}{a_1 + a_2} \tilde{e}_i \right) \left(-\frac{1}{\gamma} \frac{a_2}{a_1 + a_2} \right) + \\ + \frac{2a_2}{c_i^2} \left(w_{M,i} + \frac{1}{\gamma} \frac{a_1}{a_1 + a_2} \tilde{e}_i \right) \left(\frac{1}{\gamma} \frac{a_1}{a_1 + a_2} \right) &= 0 \\ \frac{2}{c_i^2 \gamma^2} \frac{a_1 a_2^2}{(a_1 + a_2)^2} \tilde{e}_i + \frac{2}{c_i^2 \gamma^2} \frac{a_2 a_1^2}{(a_1 + a_2)^2} \tilde{e}_i &= 0 \\ \frac{2}{c_i^2 \gamma^2} \frac{a_1 a_2 (a_1 + a_2)}{(a_1 + a_2)^2} \tilde{e}_i &= 0 \\ \frac{2}{c_i^2 \gamma^2} \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2} \tilde{e}_i &= 0 \end{aligned}$$

Ez tehát akkor teljesül, ha $\tilde{e}_i = 0$, és ez mindegyik termékre igaz, vagyis akkor lesz a legkisebb a tulajdonosi koncentráció a piacokon, hogyha nincsenek környezeti értékkel rendelkező eszközök. A HHI_i fentebb felírt összefüggéséből pedig az látható, hogy akkor lesz nagy az értéke, ha az \tilde{e}_i abszolút értékben nagy. Viszont ez nagy abszolút értékű negatív \tilde{e}_i esetén is nagy koncentrációt ad. Azonban az jellemző a piacon, hogy a hagyományos kötvényekhez képest sokkal kevesebb zöld kötvény van jelen. Ez pedig azt jelenti, mivel a környezeti értékek vektorában az elemek összege 0-t ad ki, hogy a kevés zöld kötvény nagy pozitív elemekkel, a hagyományos kötvények pedig kis abszolút értékű negatív elemekkel szerepel a környezeti értékek vektorában. Ebből következik a kutatás második hipotézise: a modell alapján a zöld termékek esetén nagyobb mértékű piaci koncentráció várható.

Ezt is alátámasztják a piacon található adatokkal. Ehhez olyan mintát alkalmaznak, amely több ezer amerikai és nemzetközi biztosító, nyugdíjalap és befektetési alap kötvényportfólióját tartalmazza. Ezek alapján meghatározzák a Herfindahl–Hirschman-indexet az egyes kötvényekre, majd erre alkalmaznak a korábbihoz hasonló regressziót (azzal a különbséggel, hogy itt a hozam helyett a HHI a modell eredményváltozója). Ebből az adódik, hogy a zöld kötvények piacán valóban nagyobb a tulajdonosi koncentráció, átlagosan 0,05-del magasabb az index az esetükben. (Összevetésképpen: az egész adat-

oron a HHI értékek átlaga 0,79.) Itt szintén beletették a modellbe a zöld minősítést, mint bináris magyarázó változót és ebben az esetben is az a tapasztalat, hogy a zöldre minősített kötvényeknél még nagyobb a piaci koncentráció mértéke: ezen kötvények esetén a HHI mutató átlagosan 0,24-gyel magasabb, mint a hagyományos kötvényeknél.

Összefoglalva, ez az amerikai kötvénypiacon végzett kutatás alátámasztja, hogy a zöld kötvények negatív prémiummal árazódnak be a kibocsátásukkor, vagyis létezik az említett "zöld prémium". Ezen felül azt is megmutatták, hogy ezen zöld termékek piacán nagyobb mértékű a tulajdonosi koncentráció, mint a hagyományos kötvények esetében.

4.2. A hozamkülönbség, mint a likviditási eltérés és a "zöld prémium" összege

Ebben az alfejezetben egy olyan kutatást mutatok be, melyben a modell célja, hogy felfedje a zöld és a hagyományos kötvények hozameltérésének azt a részét, amely tisztán a befektetők környezeti preferenciájából adódik (*Zerbib 2019*). A tanulmány két fő kérdésre szeretne választ adni:

- A befektetők környezeti (vagyis 'zöld') preferenciái beépülnek-e a kötvénypiaci árakba?
- Ha igen, akkor ez egységes az egész piacon, vagy esetleg hatással vannak a beépülés mértékére a kötvények egyéb tulajdonságai?

Ezek megválaszolásához olyan adatsort használnak, amely 110 darab 2013 és 2017 között kibocsátott másodlagos piacon kereskedett zöld kötvényt tartalmaz. Az elemzés két részből épül fel: Először egy úgynevezett egyeztető módszer segítségével az egyes zöld kötvényekhez előállításra kerül egy szintetikus hagyományos kötvény, amely azon kívül, hogy ez nem zöld értékpapír, majdnem minden tulajdonságában megegyezik a zöld kötvénnyel. Azonos kibocsátó, lejárat, pénznem, amiben denominálva van a kötvény, minősítés, kötvény struktúra jellemzi ezt a szintetikus eszközt. A második részben pedig a "zöld prémium" meghatározása kerül középpontba. Az első részben kialakított kötvénypárok hozamkülönbségeire, mint eredményváltozóra lineáris regressziós modellt épít a szerző,

ahol a magyarázóváltozó a papírok likviditásbeli különbsége, a "zöld prémium" pedig a nem megfigyelt hatás, vagyis a regressziós egyenletben a konstans tag. Ezek utána a megbecsült prémiumokra egy újabb belső regresszió épül, amelynek a célja, hogy feltárja azokat a kötvénytulajdonságokat, amelyek hozzájárulnak ehhez a "zöld prémiumhoz".

Az elemzés eredménye szerint a mintában fellelhető egy kicsi, habár szignifikáns -2 *bázispontnyi* "zöld prémium". Az ezt leginkább befolyásoló faktorok pedig a szektor és a kötvény minősítése: nagyobb mértékű ez a negatív prémium a pénzügyi szektorban kibocsátott, illetve az alacsonyabb minősítésű kötvények esetén. Ezen felül robusztusság tesztekkel azt is megmutatja a kutatás, hogy ez a kapott prémium nem egy kockázati vagy piaci prémium, hanem azt tükrözi, hogy a befektetők hajlandóak lemondani ekkora hozamról, hogy inkább zöld projekteket finanszírozzanak.

4.2.1. A kötvények egyeztetésének módszere

Ez az egyeztető módszer egy hasznos technika arra az esetre, ha egy speciális pénzügyi termék belső (vagyis a speciális tulajdonsága által hozzáadott) értéke az elemzés tárgya. A módszer lényege, hogy olyan eszközpárokat hoz létre, ahol az egy párban lévő két termék csak abban a tulajdonságban különbözik, amelyre az adott kutatás vonatkozik. A jelen bemutatott kutatás ezt arra használja, hogy az adatbázis felállításával meghatározza a zöld kötvények és a hagyományos kötvények hozamainak különbségét. Vagyis minden zöld kötvényhez az egyeztető módszer segítségével egy olyan (szintetikus) hagyományos kötvény párosul, amely minden egyéb tulajdonságában megegyezik vele, csak a likviditása lehet eltérő. Ugyanis a két kötvény hozamának eltérését a kutatás két részre bontja: az egyik részért a likviditási különbségből, a másik pedig a zöld jellegből adódik.

Első lépésként minden zöld kötvényhez megkeresik azt a két hagyományos kötvényt, amelyeknek a legközelebbi a lejáratuk a zöld kötvényéhez, ezen túl pedig ugyanaz a kibocsátójuk és a többi tulajdonságuk. Mivel a lejárat szinte nem lehetséges, hogy pontosan ugyanaz legyen, ezért itt legfeljebb két év eltérést megenged a kutatás. Ahogy már korábban is említettem, még a likviditásuk is eltérő lehet, amit a kibocsátott mennyiség és a kibocsátási dátum befolyásolhat. Lényeges eltérés a likvidításban túlzott hatással lehet a hozamok eltérésére is, ezért ezt valamennyire korlátozza az alkalmazott módszer: Olyan kötvények jöhetnek szóba, amelyeknél

- a kibocsátott mennyiség legalább $\frac{1}{4}$ -e és legfeljebb 4-szerese a zöld kötvényének,
- a kibocsátási dátum pedig legfeljebb 6 évvel tér el.

Miután minden zöld kötvényhez hozzá lett rendelve ez a két-két hagyományos kötvény, a következő lépés a szintetikus kötvény létrehozása, vagyis annak a hozamának a meghatározása. Ez a két kötvény lineáris interpolációjával (vagy extrapolációjával) történik a lejárat-hozam térben. Vagyis ha az egyik hagyományos kötvény lejáratára és hozamára T^{HK_1} és y^{HK_1} , a másik hagyományos kötvényé pedig T^{HK_2} és y^{HK_2} , akkor először meg kell határozni a (T^{HK_1}, y^{HK_1}) és (T^{HK_2}, y^{HK_2}) pontokon átmenő egyenes egyenletét. Ennek a meredekségét jelölje a^* , tengelymetszetét pedig b^* , vagyis ezekkel a következőképpen néz ki az egyenes egyenlete:

$$y = a^*T + b^*$$

A szintetikus kötvény pedig az a pont lesz ezen az egyenesen, amelynek lejáratára meg egyezik a zöld kötvény lejáratával (T^{ZK}). Vagyis a létrehozott hagyományos kötvény hozama:

$$\bar{y}^{HK} = a^*T^{ZK} + b^*$$

Így már fel lehet írni a hozamkülönbségeket az előbb látott módon létrehozott eszközpárok esetén. Ez az i -edik párra a t napon a következőképp néz ki:

$$\Delta \bar{y}_{i,t} = y_{i,t}^{ZK} - \bar{y}_{i,t}^{HK}$$

Miután ezeket a hozameltéréseket meghatározta a kutatás, ezek eloszlásáról a következők mondhatók el a mintában: balra ferde eloszlás tapasztalható, az esetek 63%-ában negatív ez az eltérés, a mintaátlag -2 bázispont, a medián pedig -1 bázispont.

4.2.2. A "zöld prémium" becslése

Ehhez először meg kell határozni a létrehozott eszközpárok esetén a likviditási különbségeket, ugyanis az lesz a regressziós modellben a magyarázóváltozó. Jelölje az i eszköz esetén a likviditási mutatót a t időpontban $L_{i,t}$. Felső indexben jelölve, hogy zöld vagy ha-

gyományos kötvényről van szó, felírható az i -edik eszközpár esetén a likviditási különbség:

$$\Delta L_{i,t} = L_{i,t}^{ZK} - L_{i,t}^{HK}$$

Jelölje továbbá p_i a "zöld prémium"-ot, vagyis a $\Delta L_{i,t}$ magyarázóváltozóval $\Delta \bar{y}_{i,t}$ -re vonatkozó panelregresszióban a nem megfigyelt hatást:

$$\Delta \bar{y}_{i,t} = p_i + \beta \Delta L_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

ahol $\epsilon_{i,t}$ a regresszió hibatagja.

Mivel mérhető azonban a regresszióhoz felhasznált likviditás? A kutatás erre a célra a napi záró *bid-ask spread*-et használja, vagyis az eladási és vételi árfolyamok különbségét. Ezt akkor szokás használni, ha viszonylag alacsony gyakoriságú az adatsor. Ez pedig itt fennáll, például nem lehet megfigyelni ez alapján a nap közbeni likviditási változásokat sem. Jelölje a továbbiakban az i eszköz t napi *bid-ask spread*-jét $BA_{i,t}$. Az előállított szintetikus hagyományos kötvények esetén ezt a lejáratbeli távolságokkal súlyozva határozza meg a kutatás. Bevezetve az alábbi jelöléseket:

$$\begin{aligned} d_1 &= |T^{ZK} - T^{HK_1}| \\ d_2 &= |T^{ZK} - T^{HK_2}| \end{aligned}$$

a szintetikus kötvény *bid-ask spread*-je a következőképpen alakul:

$$BA_{i,t}^{HK} = \frac{d_2}{d_1 + d_2} BA_{i,t}^{HK_1} + \frac{d_1}{d_1 + d_2} BA_{i,t}^{HK_2}$$

Így felírható az egyes eszközpárokra a *bid-ask spread*-ek különbsége:

$$\Delta BA_{i,t} = BA_{i,t}^{ZK} - BA_{i,t}^{HK}$$

Ez lesz tehát a regresszióban a likviditási eltérés, vagyis a magyarázóváltozó, tehát behelyettesítve adódik, hogy:

$$\Delta \bar{y}_{i,t} = p_i + \beta \Delta BA_{i,t} + \epsilon_{i,t}$$

lesz a regressziós egyenlet.

Ezen hozameltérésre vonatkozó regresszió mellett, a kutatás elvégez egy belső regressziót is az azonosított "zöld prémium"-ra. Ennek célja, hogy feltárja ennek a prémiumnak a nagyságát befolyásoló tényezőket. Így meghatározhatóak ezek a kötvényspecifikus, időfüggetlen hatások anélkül, hogy például bármilyen háttéreloszlást feltételeznénk. Ez a belső regresszió a következőképpen írható fel:

$$\hat{p}_i = \alpha_0 + \sum_{j=1}^{N_{Min}-1} \alpha_{1,j} Min_{i,j} + \sum_{j=1}^{N_{Szek}-1} \alpha_{2,j} Szek_{i,j} + \sum_{j=1}^{N_{Pen}-1} \alpha_{3,j} Pen_{i,j} + \alpha_4 T_i + \alpha_5 \log(KibM_i) + \eta_i$$

ahol a változók a következőket jelentik:

- \hat{p}_i : az első regresszió alapján megbecsült "zöld prémium" az i -edik eszközpár esetén
- $Min_{i,j}$: egy bináris változó, ami 1-et vesz fel, ha az i -edik zöld kötvény minősítése a j -edik minősítési kategóriával egyezik meg, egyébként 0-t
- N_{Min} : a minősítési kategóriák száma
- $Szek_{i,j}$: egy bináris változó, ami 1-et vesz fel, ha az i -edik zöld kötvényt a j -edik szektorban bocsátották ki, egyébként 0-t
- N_{Szek} : a szektorok száma
- $Pen_{i,j}$: egy bináris változó, ami 1-et vesz fel, ha az i -edik zöld kötvény a j -edik pénznemben van denominálva, egyébként 0-t
- N_{Pen} : a pénznemek száma
- T_i : az i -edik zöld kötvény lejárat
- $KibM_i$: az i -edik zöld kötvényből kibocsátott mennyiség
- η_i : a regresszió hibtagja

Látható, hogy a regresszióban a kibocsátott mennyiség logaritmusa szerepel, amelyre azért van szükség, hogy a változó értékeit nagyjából linearizálja.

Az elemzés a felhasznált adatsoron a következő eredményeket kapta:

1. regresszió, vagyis a "zöld prémium" becslése

Az tapasztalható, hogy a modell magyarázóerejét mérő R^2 mutató elég alacsony (1% körüli), viszont a *bid-ask spread* eltérés, mint magyarázóváltozó szignifikánsnak mutatkozik. A becsült prémiumok eloszlására a következők jellemzőek: az értékek -38 bázispont és +10 bázispont között vannak, az átlaguk -1,76 bázispont, a mediánjuk -1,04 bázispont. Ezeken túl az összes becsült prémium 63%-ára negatív érték adódik. Az extrém becsült prémiumok pedig azoknál a kötvényeknél figyelhetőek meg, amelyek pénzneme magas hozamot implicál.

A prémiumok becslése után az elemzés a mintát almintákra bontja a kötvények főbb paraméterei alapján (minősítés, szektor, pénznem). Az különböző alminták esetén kiszámítja a becsült prémiumok átlagát, majd teszteli, hogy ez valóban szignifikánsan eltér-e 0-tól. Ehhez először a *Shapiro-Wilk* normalitás teszt elvégzése szükséges az almintákon: ebből az adódik, hogy a legtöbb alminta esetén a normalitás elvetésre kerül. Emiatt arra, hogy az alminták átlaga szignifikánsan eltér-e 0-tól a kutatás a nem paraméteres *Wilcoxon*-féle előjeles rangpróbát alkalmazza. Ezen teszt próbafüggvénye:

$$W = \sum_{i=1}^n \operatorname{sgn}(\hat{p}_i) R_i$$

ahol R_i az alminta i -edik elemének rangja: növekvő sorrendbe kell rendezni az alminta elemeit a becsült prémium abszolút értéke alapján, így kapnak az elemek egy rangszámot 1-től n -ig, ha n elemű az alminta. Az almintákra tehát ezen tesztet elvégezve a kutatásban a következő adódik:

- Az egész minta esetén a prémiumok átlaga szignifikánsan eltér 0-tól.
- A pénzügyi szektorban kibocsátott zöld kötvények almintájának átlaga is szignifikánsan eltér 0-tól, ez -2,5 bázispont.
- Az euróban vagy dollárban denominált kötvények esetén is szignifikáns a különbség 0-tól, ezen alminták átlagai -1,7 bázispont és -2,3 bázispont.
- Az AA minősítésű (vagyis a második legjobb minősítésű) kötvények esetén is szignifikáns különbség tapasztalható 0-tól, itt az átlag -2,9 bázispont.

Ezen eredmények azt támasztják alá tehát, hogy a másodlagos piacon a befektetők egy kis mértékű negatív prémiumot fizetnek a zöld kötvényekért.

2. (belső) regresszió, vagyis a befolyásoló tulajdonságok azonosítása

Korábban felírtam ennek a regressziónak az általános egyenletét, a kutatásban viszont több modellt is megnéztek: ezek abban különböznek, hogy az általános egyenlet magyarázóváltozói közül melyeket használják fel. Itt az adatsor alapján a következő eredmény adódik:

- A legtöbb esetben a lejárat, a kibocsátott mennyiség, illetve a kötvény pénzneme nem szignifikáns változó.
- A kötvény minősítése szignifikánsnak adódik: minél alacsonyabb (rosszabb) a kötvény minősítése, annál alacsonyabb a prémium.
- Szintén szignifikáns a szektor, ahol a kötvényt kibocsátották: a pénzügyi szektor kötvényei esetén alacsonyabb prémium mutatkozik, mint például a kormányzatok által kibocsátott zöld kötvények esetén.

Itt is tehát az mondható el összegzésképpen, hogy az ebben az alfejezetben bemutatott modell alapján végzett elemzés is azt támasztja alá, hogy van egy kis negatív "zöld prémium" a zöld kötvények árában, amelynek nagyságát leginkább a kötvény minősítése és a szektora befolyásolja.

4.3. OAS használata a hozamkülönbség helyett

A következő modell abban tér el a korábbiaktól, hogy a zöld kötvények és a hagyományos kötvények árának különbségét nem a hozamkülönbség, hanem az úgynevezett OAS (*option adjusted spread*) alapján modellezi. Ezt *Nanayakkara, Colombage (2019)* alapján mutatom be. A kutatásban az előbb említett OAS-t használják eredményváltozóként egy összetett panelregresszióban egy hibrid modell keretein belül. Ezzel azt szeretnék elérni, hogy azonosítsák a változók rögzített hatásait (vagyis például a kötvény 'zöld' tulajdonságát) egy változó-hatás modellben. Ehhez egy 2016 és 2017 közötti adatsort használnak, amely zöld, illetve hagyományos kötvényeket tartalmaz különböző országokban kibocsátva. Ők

ennek eredményeként azt kapták, hogy szignifikáns a "zöld prémium" a tőkepiacon, melynek nagysága átlagosan -63 bázispont.

4.3.1. Az OAS használatának oka

Általában jellemzőbb, hogy az ilyen hozamprémium elemzésekkor a kutatók egyszerűen a hozamkülönbséget modellezik. Azonban ez ellen két kritika is megfogalmazódott az utóbbi időkben:

- Nagyon nehéz olyan kötvénypárokat azonosítani, amelyeknek a vizsgált tulajdonságon kívül minden egyéb attribútuma megegyezik, különösen a lejárat és a cash flow szerkezet.
- Alapvetően bonyolult meghatározni a lejáratát egy olyan kötvénynek, amely olyan cash flowt is tartalmaz, ami valamely jövőbeni kamatlábhhoz van kötve.

Az első problémára az előző fejezetben bemutatott egyeztető módszer viszonylag megfelelő megoldás, de az sem mondható tökéletesnek.

Viszont ezen módszertani korlátokat át lehet lépni az OAS (*option adjusted spread*) használatával. Ez azt a hozamkülönbséget jelenti, amelyet egy adott benchmark hozamgörbe pontjaihoz hozzáadva, majd ezekkel diszkontálva a kötvény cash flow-it, visszakapjuk a kötvény piaci árát. Vagyis, ha ma a kötvény ára P , a $t = 1, 2, \dots, T$ időpontokban van cash flow-ja, melyek nagysága CF_t , a benchmark hozamgörbe t -beli pontja y_t , akkor fennáll a következő:

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1 + y_t + OAS)^t}$$

(Ez akkor áll fenn, hogyha a diszkontálás effektív hozamokkal történik.) A neve onnan származik, hogy ez az OAS reprezentálja alapvetően a kötvénybe ágyazott opciókat, például átváltható vagy visszaváltható kötvények esetén.

Ez ebben az elemzésben nagyon hasznos eszközként szolgál, ugyanis ezzel már nem csak teljesen azonos tulajdonságokkal rendelkező zöld, illetve hagyományos kötvények hozamkülönbségei hasonlíthatóak össze. Ez tehát egy olyan módszer, amely különböző

kötvények *spread*-jeit "egyenrangúvá" teszi, így nem szükséges az egyeztető módszer alkalmazása az elemzés előtt.

4.3.2. Hierarchikus lineáris modell

Az OAS-t a kutatás egy hibrid hierarchikus lineáris modell keretén belül elemzi az adathalmazokon. Mielőtt viszont a konkrét alkalmazásra rátérnék, bemutatom a használt modell(ek) matematikai hátterét. Ezt *Schunck (2013)* gondolatmenete alapján részletezem ebben az alfejezetben.

Itt egy két szintű hierarchikus modellt vizsgállok, ami azt jelenti, hogy a változók két szintre különülnek el. A kiinduló egyenlet a következőképpen néz ki:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{i,t} + \beta_2 c_i + \mu_i + \epsilon_{i,t}$$

Az i alsó index jelenti a 2-es szintet (például eszközök), a t pedig az 1-es szintet (például időpontok). Vagyis $x_{i,t}$ egy 1-es szintű változó, amely változik klasztereken belül és klaszterek között is, c_i pedig egy 2-es szintű változó, amely csak klaszterek között változik. (Vagyis minden i eszközhöz tartozik egy klaszter, amely a hozzá tartozó különböző időpontbeli elemeket tartalmazza.) Továbbá μ_i a 2-es szintű, $\epsilon_{i,t}$ az 1-es szintű hiba. ($\epsilon_{i,t}$ fehérzajnak tekinthető, vagyis tisztán véletlen folyamatnak.)

A 2-es szintű hibára tett eloszlásbeli feltételezés: $\mu_i | x_{i,t}, c_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$. A modell konzisztens becslést biztosít a hatásokra, ha $E(\mu_i | x_{i,t}, c_i) = 0$. Klasztereken belül t szerint átlagolva az egyenletet megkapjuk a *klaszterek közötti modellt*:

$$\bar{y}_i = \beta_0 + \beta_1 \bar{x}_i + \beta_2 c_i + \mu_i + \bar{\epsilon}_i$$

ahol tehát a felülhúzás a t szerinti átlagolását jelenti a változóknak. Ezt kivonva a kiinduló egyenletből, megkapjuk az úgynevezett *rögzített-hatás modellt*:

$$(y_{i,t} - \bar{y}_i) = \beta_1 (x_{i,t} - \bar{x}_i) + (\epsilon_{i,t} - \bar{\epsilon}_i)$$

Így kiesett a 2-es szintű hiba (μ_i) az egyenletből, vagyis tehát β_1 becslése úgy is torzítatlan lesz, ha $E(\mu_i | x_{i,t}, c_i) \neq 0$. Viszont ennek ára volt: minden olyan változó is kiesett az

egyenletből, amely nem változik az 1-es szinten. Vagyis a rögzített-hatás modellekkel nem azonosíthatóak a 2-es szintű változók hatásai. Ez a jelen dolgozat szempontjából különösen hátrányos, ugyanis éppen egy 2-es szintű változó (a kötvény 'zöld' tulajdonsága) hatása a lényeg.

Erre az egy lehetséges megoldás, hogy a klasztereken belüli hatások becsülhetőek változó-hatás modellekkel úgy, hogy az 1-es szintű változók felbonthatóak egy klaszterek közötti (\bar{x}_i), illetve egy klasztereken belüli ($x_{i,t} - \bar{x}_i$) változó összegére. Ezzel létrehozható az úgynevezett *hibrid modell*:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 (x_{i,t} - \bar{x}_i) + \beta_2 c_i + \beta_3 \bar{x}_i + \mu_i + \epsilon_{i,t}$$

Itt β_1 -gyel éppen a klaszteren belüli hatásokat becsli meg a modell, így ennek a becslése ebből az egyenletből, illetve az előző *rögzített-hatás* egyenletből meg fog egyezni. Mivel ez a *hibrid* egyenlet már egy *változó-hatás* modell, ezzel már a 2-es szintű változók hatásai is becsülhetőek. Azonban, hogy β_2 -re is torzítatlan becslést kapjunk, fel kell tennünk a korábbi $\mu_i | x_{i,t}, c_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$ eloszlást. β_3 -mal a klaszterek közötti hatás becsülhető meg.

Lazítható az a feltevés, hogy a 2-es szintű hiba és az 1-es szintű változók között nulla a korreláció. Az úgynevezett *korrelált véletlen-hatás* modell feltevése, hogy $\mu_i = \pi \bar{x}_i + \nu_i$. Így a modell egyenlete (az alapegyenletbe beírva):

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{i,t} + \beta_2 c_i + \pi \bar{x}_i + \nu_i + \epsilon_{i,t}$$

A β_1 paraméter szerepe továbbra is változatlan, így ebből az egyenletből kapott becslése megegyezik az előző egyenletek becsléseivel. Az \bar{x}_i becsült hatása azonban eltérő lesz itt, mint a *hibrid modell* esetén. Ott ez a klaszterek közötti hatással egyezett meg, itt viszont a klaszteren belüli és a klaszterek közötti hatások különbségét reprezentálja. Vagyis a *hibrid modell* és a *korrelált véletlen-hatás modell* között a $\pi = (\beta_3 - \beta_1)$ egyenlet teremt kapcsolatot. Ez a kapcsolat jobban látható, ha a *hibrid modell* egyenletét átrendezzük:

$$y_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 x_{i,t} + \beta_2 c_i + (\beta_3 - \beta_1) \bar{x}_i + \mu_i + \epsilon_{i,t}$$

4.3.3. Hibrid modell az OAS-re

Tehát a kutatásban egy konkrét adatbázisra alkalmazták az előbb bemutatott modellt. Ez az adatbázis összesen 27953 darab napi megfigyelést tartalmaz, tehát egy megfelelően nagy adathalmazról van szó. Összesen 82 zöld, illetve 43 hagyományos zöld kötvényről szerepel benne adat 2016 és 2017 között, amelyek összesen 25 különböző országban voltak kibocsátva.

Ahogy már korábban említettem, a sima hozamkülönbség helyett az OAS-t használták a regresszióban, mégpedig ennek a természetes alapú logaritmusa a kiinduló empirikus modelljük eredményváltozója:

$$\ln OAS_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 Zold_i + \beta_2 Pen_i + \beta_3 PK_{i,t} + \beta_4 KK_{i,t} + \sum_{j=1}^J \beta_{5,j} MV_{i,t,j} + \\ + \sum_{n=1}^N \beta_{6,n} VV_{i,n} + \sum_{z=1}^Z \beta_{7,z} KV_{i,z} + \mu_i + \epsilon_{i,t}$$

ahol a változók a következőket jelölik:

- *Zold*: az adott kötvény zöld vagy hagyományos kötvény (értéke 1, ha zöld, 0 egyébként),
- *Pen*: az a pénznem, amiben az adott kötvény denominálva van,
- *PK*: a piaci kockázat mérőszáma az adott kötvény esetén az adott időpontban,
- *KK*: az amerikai 10 éves kincstári kamatláb az adott kötvény esetén az adott időpontban,
- *MV*: makroökonómiai változókat tartalmazó vektor az adott kötvény esetén az adott időpontban (ezek a változók: a negyedéves GDP növekedési ráta (későbbi jelölés: GDP), valamint a napi fogyasztói árindex (későbbi jelölés: CPI)),
- *VV*: vállalatspecifikus változók vektora az adott kötvény esetén,
- *KV*: egyéb kötvényspecifikus változók vektora az adott kötvény esetén,

Látható, hogy ez éppen egy hierarchikus lineáris modell az OAS értékek logaritmusára felírva. Itt is elkülönülnek az 1-es szintű időfüggő, illetve a 2-es szintű időfüggetlen változók. Tehát a korábbi levezetés alapján ez az egyenlet is átírható az egyes bemutatott modellekkel azonos formára.

Először is a *hibrid modell* felírásához az 1-es szintű változókat fel kell bontani egy klaszterek közötti és egy klaszteren belüli változó összegére. Felelevenítve az előző alfejezetben leírtakat: az egyenlet $X_{i,t}$ változója felbontható a klaszterek közötti \bar{X}_i és a klaszteren belüli $(X_{i,t} - \bar{X}_i)$ összegére. A továbbiakban a modell egy adott $X_{i,t}$ 1-es szintű változója esetén jelölje $BX_i = \bar{X}_i$, illetve $WX_{i,t} = X_{i,t} - \bar{X}_i$. Ezek alapján felírható a *hibrid modell* a változókra:

$$\begin{aligned} \ln OAS_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 Zold_i + \beta_2 Pen_i + \beta_3 WPK_{i,t} + \beta_4 WKK_{i,t} + \beta_5 WGDP_{i,t} + \\ & + \beta_6 WCPI_{i,t} + \beta_7 BPK_i + \beta_8 BKK_i + \beta_9 BGDP_i + \beta_{10} BCPI_i + \\ & + \sum_{n=1}^N \beta_{11,n} VV_{i,n} + \sum_{z=1}^Z \beta_{12,z} KV_{i,z} + \mu_i + \epsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Összehasonlításuképpen felírható a *korrelált véletlen-hatás modell* is, amelyet úgy kapunk meg, hogy a *hibrid modell* egyenletébe visszaírjuk a $WX_{i,t} = X_{i,t} - \bar{X}_i = X_{i,t} - BX_i$ helyettesítést:

$$\begin{aligned} \ln OAS_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 Zold_i + \beta_2 Pen_i + \beta_3 PK_{i,t} + \beta_4 KK_{i,t} + \beta_5 GDP_{i,t} + \beta_6 CPI_{i,t} + \\ & + (\beta_7 - \beta_3) BPK_i + (\beta_8 - \beta_4) BKK_i + (\beta_9 - \beta_5) BGDP_i + (\beta_{10} - \beta_6) BCPI_i + \\ & + \sum_{n=1}^N \beta_{11,n} VV_{i,n} + \sum_{z=1}^Z \beta_{12,z} KV_{i,z} + \mu_i + \epsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Ezen két egyenletet megbecsülve tehát ugyanaz az eredmény adódik, csak másképp kell az egyes együtthatókat értelmezni. Ezeken túl a kutatásban egy *hagyományos véletlen-hatás modellt* is felírtak, amely a következőképpen néz ki:

$$\begin{aligned} \ln OAS_{i,t} = & \beta_0 + \beta_1 Zold_i + \beta_2 Pen_i + \beta_3 PK_{i,t} + \beta_4 KK_{i,t} + \beta_5 GDP_{i,t} + \beta_6 CPI_{i,t} + \\ & + \mu_i + \epsilon_{i,t} \end{aligned}$$

amely igazából hasonló az előző korrelált modellből, csak többek között itt nincsenek benne a modellben a klaszterek közötti hatások változói.

Ezeket a modelleket becsülték meg tehát a korábban bemutatott adatbázis alapján. Mindhárom modell esetén az elemzés szempontjából legfontosabb *Zold* változó még 1%-os szinten is szignifikánsnak tekinthető. A *hibrid* és a *korrelált véletlen-hatás* modellben a β_1 , vagyis a *Zold* változó együtthatójának értékére *-62.7 bázispont* adódott, míg a *hagyományos véletlen-hatás modell* alapján ez a paraméter *-58.5 bázispontnyira* lett becsülve. Ezek éppen a keresett "zöld prémium" értékével egyeznek meg a minta alapján. Vagyis a korábbi modellekkel konzisztensen ez is azt támasztja alá, hogy ezek a zöld kötvények egy bizonyos mértékű negatív prémiummal vannak beárazva a hagyományos kötvényekhez képest. A becsült modellek további eredménnyel is szolgáltak:

- Minden változó esetén elvethető, hogy a klaszterek közötti és azokon belüli hatások megegyeznének, tehát indokolt volt a változók felbontása.
- Az OAS és a piaci kockázat között szignifikáns pozitív kapcsolat fedezhető fel.
- Az OAS és a fogyasztói árindex pedig szignifikánsan negatív kapcsolatban állnak egymással.

4.4. Eredmények a "zöld prémium"-ra

Az összes kutatás tehát azt támasztja alá, hogy valóban igaz az az elméleti modell által felállított hipotézis, hogy a zöld kötvényekhez tartozik egy negatív prémium a hozamukban a hagyományos kötvényekhez képest. Minden esetben a kötvények 'zöld' tulajdonsága szignifikánsan befolyásolta a hozamot, mégpedig negatív irányba. Szemléltetésképpen az alábbi táblázatban foglaltam össze a különböző elemzések által kapott eredményeket a "zöld prémium" nagyságára:

Kutatás	”Zöld prémium” nagysága
<i>Ehlers, Packer (2017)</i>	-18 bp
<i>Gianfrate, Peri (2019)</i>	-18 bp
<i>Baker et al. (2018)</i>	-6 bp
<i>Zerbib (2019)</i>	-2 bp
<i>Nanayakkara Colombage (2019)</i>	-63 bp

4.1. táblázat. A kapott ”zöld prémium” értékek

Látható, hogy a prémium mértéke egészen eltérő az egyes elemzések esetén. Ez viszont nem meglepő, hiszen ezt nagyban befolyásolja például, hogy az adatbázis pontosan milyen piacról tartalmaz adatokat, mekkora az adott adatbázis, illetve, hogy pontosan milyen modellt specifikáltak az elemzéshez.

Viszont az alapján, hogy minden esetben szignifikáns negatív prémium adódott elmondható, hogy a befektetők rendelkeznek társadalmi felelősségérzettel, amit figyelembe vesznek a pénzügyi döntésekben. Így hajlandóak lemondani a hozam egy bizonyos részéről, hogy például a zöld kötvények által inkább zöld, környezetkímélő projekteket finanszírozzanak, ezzel is hozzájárulva a klímaváltozás hatásainak enyhítéséhez.

5. fejezet

Összegzés

A szakdolgozatban először egy átfogó képet mutattam be arról, hogy a gazdaság milyen szerepet játszik a klímaváltozás elleni küzdelemben. Rávilágítottam többek között arra, hogy a közgazdaságtanban még csak kezdetleges lépések láthatóak a környezetvédelem integrálására. Azt is bemutattam, hogy az állam és a jegybank milyen eszközökkel rendelkezik, melyekkel hozzájárulhat a zöld fejlődéshez, és ezekkel a mostaninál hatékonyabb fellépés szükséges. Magyarországot is megpróbáltam elhelyezni a kialakuló zöld gazdasági rendszerben: míg az ökológiai lábnyom tekintetében kiemelkedően jó teljesítményt mutat az ország, a zöld pénzügyi termékek viszont igen kezdetleges szinten jelennek csak meg itthon.

Bemutattam továbbá a zöld kötvények piacát, ahol az egyik legfontosabb problémának mutatkozik, hogy nincs egységes megközelítés arról, hogy mely kötvény tekinthető valójában 'zöld'-nek. Így célszerű lenne a szabványosítás egységesítése, melyhez véleményem szerint nemzetközi szervezetek fellépésére lenne szükség. A zöld államkötvényekről pedig megállapítottam, hogy a kibocsátásuk mögött az elsődleges motiváció az országok reputációjának javulása lehet, nem pedig a valódi környezetvédelmi célok. Már Magyarországon is elkezdődött a zöld államkötvények kibocsátása, amellyel az ország környezetvédelem iránti elhivatottságát igyekeznek hangsúlyozni. A magyar piacon kívül már a japán piacon is megjelent az ÁKK, mint zöld kötvény kibocsátó, amellyel egy új befektetői kört tudott megszólítani.

A dolgozat központi kérdése a zöld kötvények árazására vonatkozott, vagyis, hogy

különbözik-e szignifikánsan a minden egyéb tulajdonságában megegyező zöld és hagyományos kötvény piaci ára. Az elemzések alapján arra jutottam, hogy létezik a negatív "zöld prémium" a zöld kötvények piacán, vagyis valóban kisebb hozam tartozik a zöld kötvényekhez, mint a hagyományosokhoz. Ez tehát azt jelenti, hogy a befektetők piaci döntéseikben a társadalmi felelősségérzet is megmutatkozik azáltal, hogy kisebb hozammal is beérik, ha környezetvédelmi szempontból előnyös projekteket finanszírozhatnak. Ezt három fő lépésben mutattam be:

- Elsőként beépítve a társadalmi felelősségérzetet a hasznosságba megvizsgáltam, hogy elméletileg milyen eltérés várható az árakban az egyszerű portfólióelméleti eszközök alapján. Ezt egyszerű regressziós elemzéssel alá tudtam támasztani empirikusan.
- Ezután egyeztető módszer alapján létrehozott kötvénypárok segítségével vizsgáltam a prémiumot, ahol a regresszióban a hozamkülönbséget már a likviditási eltérés és a keresett "zöld prémium" összegeként írtam fel. Itt is tapasztalható volt a negatív prémium szignifikáns jelenléte.
- Végül a hozam helyett az OAS-t használtam, hogy a kötvények jobban összehasonlíthatóak legyenek, így a 'zöld' tulajdonság hatása jobban elemezhető lett. Itt is a hierarchikus lineáris modell alapján felírt regressziók alapján alátámasztható lett a "zöld prémium" létezése.

Összességében tehát a zöld kötvények piacának áttekintését mutattam be, részletebben kifejtve az árazásuk sajátosságait. Ezzel a még sajnos kezdetleges számú szakirodalomhoz szerettem volna hozzátenni. Ez a magyar nyelvű áttekintő jellegű elemzés véleményem szerint hiánypótlónak tekinthető. Mivel viszonylag új jelenségről, viszont annál fontosabbról van szó, így fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy a téma további, friss kutatásokat igényel.

Irodalomjegyzék

Államadósság Kezelő Központ Zrt. (2020) Hungary Green Bond Framework [Online]. Elérhető: <https://www.akk.hu/uploads/jnMxmWwK.pdf> (Letöltés: 2020. június 6.)

Baker, M., Bergstresser, D., Serafeim, G. & Wurgler, J. (2018) Financing the Response to Climate Change: The Pricing and Ownership of U.S. Green Bonds. *National Bureau of Economic Research Working Paper* [Online]. Elérhető: <http://www.nber.org/papers/w25194> (Letöltés: 2020. május 29.)

Bank of England (2015) The Impact of Climate Change on the UK Insurance Sector: a Climate Change adaptation report by the Prudential Regulation Authority [Online]. Elérhető: <https://www.bankofengland.co.uk/prudential-regulation/publication/2015/the-impact-of-climate-change-on-the-uk-insurance-sector> (Letöltés: 2020. május 27.)

Bartók László (2019) Válaszok a klímaváltozás kérdésére a fiskális és monetáris politika oldaláról. *Polgári Szemle* [Online] 15 (4-6), 85-99. Elérhető: <https://polgariszemle.hu/aktualis-szam/169-nemzetgazdasagi-penzugyek-energetika-kornyezetvedelem/1050-valaszok-a-klimavaltozas-kerdesere-a-fiskalis-es-monetaris-politika-oldalarol> (Letöltés: 2020. május 27.)

Bíró Bianka & Zsíros Egon (2020) Ezért bocsátott ki zöld kötvényt Magyarország. *Portfolio* [Online]. Elérhető: <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20201211/ezert-bocsatott-ki-zold-kotvenyt-magyarorszag-461160> (Letöltés: 2020. december 12.)

Campiglio, E., Dafermos, Y., Monnin, P., Ryan-Collins, J., Schotten, G. & Tanaka, M. (2018) Climate change challenges for central banks and financial regulators. *Na-*

ture Climate Change [Online] 8, 462-468. Elérhető: <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0175-0> (Letöltés: 2020. május 28.)

Dr. Egri Zoltán & Dr. Duray Balázs (2013) Magyarország az európai zöldgazdaság rendszerében, főbb társadalmi-gazdasági összefüggések. „Alapkutatás fejlesztés a Szent István Egyetem Pirok-lízis Technológiai Kutatóközpontjában” projekt [Online]. Elérhető: http://www.regscience.hu:8080/xmlui/bitstream/handle/11155/481/duray_magyarország_2013.pdf?sequence=1 (Letöltés: 2020. május 29.)

Ehlers, T. & Packer, F. (2017) Green bond finance and certification. *BIS Quarterly Review* [Online]. Elérhető: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709h.htm (Letöltés: 2020. május 27.)

Elekes Andrea & Halmai Péter (2015) Éghajlatváltozás és gazdasági növekedés. Alacsony szén-dioxid-kibocsátású gazdaság vs. gazdasági növekedés – „kibékíthetetlen” ellentét? *Magyar Tudomány* [Online] 2015/5, 522-531. Elérhető: <http://www.matud.iif.hu/2015/05/03.htm> (Letöltés: 2020. május 27.)

Eliwa, Y., Aboud, A. & Saleh, A. (2019) ESG practices and the cost of debt: Evidence from EU countries. *Critical Perspectives on Accounting* [Online]. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.cpa.2019.102097> (Letöltés: 2020. május 28.)

EU Technical Expert Group on Sustainable Finance (2019) Report on EU Green Bond Standard [Online]. Elérhető: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/190618-sustainable-finance-teg-report-green-bond-standard_en.pdf (Letöltés: 2020. június 1.)

Fama, E. F., French, K. R. (2007) Disagreement, tastes, and asset prices. *Journal of Financial Economics* [Online] 83, 667-689. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2006.01.003> (Letöltés: 2020. november 6.)

Gál Zoltán & Kovács Sándor Zsolt (2019) A nemzetközi pénzügyi rendszer fenntarthatósági kihívásai. „Pénzintézetek gazdaságfejlesztő szerepe a teljesítmény és a

hitelezési mutatók alapján: Területi pénzügyi vizsgálatok” című kutatás [Online] 293-308. Elérhető: <http://www.regscience.hu:8080/xmlui/handle/11155/2094> (Letöltés: 2020. június 1.)

Gianfrate, G. & Peri, M. (2019) The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds. *Journal of Cleaner Production* [Online] 219, 127-135. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.022> (Letöltés: 2020. május 27.)

Gowdy, J. M. (2008): Behavioral Economics and Climate Change Policy. *Journal of Economic Behavior and Organization* [Online] 68 (3-4), 632-644. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2008.06.011> (Letöltés: 2020. május 28.)

Gyura Gábor (2018) Zöldállamkötvények: környezetvédelmi, államadósság-finanszírozási vagy diplomáciai eszköz? *Külgazdaság* [Online] 62 (1-2), 50-63. Elérhető: <https://kulgazdasag.eu/cikk/2018/zoldallamkotvenyek-kornyezetvedelmi-allamadossag-finanszirozasi-vagy-diplomaciai-eszkoz> (Letöltés: 2020. május 28.)

Heinkel, R., Kraus, A. & Zechner, J. (2001) The Effect of Green Investment on Corporate Behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* [Online] 36, 431-449. Elérhető: <https://www.jstor.org/stable/2676219> (Letöltés: 2020. november 6.)

Hill, J. (2020) Environmental, Social, and Governance (ESG) Investing: A Balanced Analysis of the Theory and Practice of a Sustainable Portfolio. *London, Elsevier - Academic Press*

Kochetygova, J. & Jauhari, A. (2014) Climate Change, Green Bonds and Index Investing: The New Frontier. S&P Dow Jones Indices & InfraCredit [Online]. Elérhető: <https://us.spindices.com/documents/research/research-climate-change-green-bonds-and-index-investing-the-new-frontier.pdf> (Letöltés: 2020. május 29.)

Kulcsár László (2013) A klímaváltozás társadalmi-gazdasági hatása. „Agrárklíma: az előrevetített klímaváltozás hatáselemzése és az alkalmazkodás lehetőségei az erdészeti és agrárszektorban” projekt [Online]. Elérhető: <http://publicatio.nyme.hu/254/1/01KulcsarLaszlo.pdf> (Letöltés: 2020. június 1.)

Kutasi Gábor (2018) A közgazdaságtan viszonya a természetes világhoz a XXI. században. *Köz-Gazdaság* [Online] 13 (4), 93-102. Elérhető: <http://retp.eu/index.php/retp/article/view/12/14> (Letöltés: 2020. május 29.)

Magyar Nemzeti Bank (2020) A magyarországi zöld kötvénypiac beindításának lehetőségei [Online]. Elérhető: <https://www.mnb.hu/letoltes/a-magyarorszag-i-zold-kotvenypiac-beinditasanak-lehetosegei.pdf> (Letöltés: 2020. december 12.)

Málovics György & Bajmóczy Zoltán (2009) A fenntarthatóság közgazdaságtani értelmezései. *Közgazdasági Szemle* [Online] 56, 464-483. Elérhető: <http://www.kszemle.hu/tartalom/letoltes.php?id=1098> (Letöltés: 2020. május 27.)

Monasterolo, I. & Raberto, M. (2018) The EIRIN Flow-of-funds Behavioural Model of Green Fiscal Policies and Green Sovereign Bonds. *Ecological Economics* [Online] 144, 228-243. Elérhető: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.07.029> (Letöltés: 2020. május 29.)

Nanayakkara, M. & Colombage, S. (2019) Do investors in Green Bond market pay a premium? Global evidence. *Applied Economics* [Online] 51 (40), 4425-4437. Elérhető: <https://doi.org/10.1080/00036846.2019.1591611> (Letöltés: 2020. november 10.)

Németh-Durkó Emília (2019) Környezet és pénzügyek. *Műhelytanulmány (working paper)*. Budapesti Corvinus Egyetem Befektetések és Vállalati Pénzügy Tanszék, Budapest. Elérhető: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/4294/1/NDE_kornyezet_es_penzugyek.pdf (Letöltés: 2020. május 28.)

Pandurics Anett & Szalai Péter (2017) A klímaváltozás hatása a biztosítási szektorra. *Hitelintézeti Szemle* [Online] 16 (1), 92-118. Elérhető: <https://hitelintezetiszemle.mnb.hu/letoltes/pandurics-anett-szalai-peter.pdf> (Letöltés: 2020. június 2.)

Reichert, H. (2010) Green bonds: a model to mobilise private capital to fund climate change mitigation and adaptation projects. *The Euromoney – Environmental Financial Handbook* [Online]. Elérhető:

<http://documents.worldbank.org/curated/en/680921507013408005/Green-bonds-a-model-to-mobilize-private-capital-to-fund-climate-change-mitigation-and-adaptation-projects> (Letöltés: 2020. május 27.)

Schunck, R. (2013) Within and between estimates in random-effects models: Advantages and drawbacks of correlated random effects and hybrid models. *The Stata Journal* [Online] 13 (1), 65–76. Elérhető: <https://doi.org/10.1177/1536867X1301300105> (Letöltés: 2020. november 15.)

Shishlov, I., Morel R. & Cochran, I. (2016) Beyond transparency: unlocking the full potential of green bonds. *Institute for Climate Economics* [Online]. Elérhető: <https://www.i4ce.org/download/unlocking-the-potential-of-green-bonds/> (Letöltés: 2020. május 28.)

Tang, D. Y. & Zhang Y. (2018) Do shareholders benefit from green bonds? *Journal of Corporate Finance* [Online] 61. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001> (Letöltés: 2020. június 1.)

Zerbib, O. D. (2019) The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. *Journal of Banking and Finance* [Online] 98, 39-60. Elérhető: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012> (Letöltés: 2020. május 28.)