Napelemes beruházás, elektromos jármű vs. zöld befektetések

Hajnal Zsófia
doktorandusz
Neumann János Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola
E-mail: hajnal.zsofia@nje.hu

Dr. Tangl Anita
egyetemi docens
Neumann János Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományi Doktori Iskola
E-mail: tangl.anita@nje.hu

Absztrakt

Napjainkban egyre nagyobb figyelmet kap a fenntarthatóság, a környezetvédelem, valamint a körforgásos gazdálkodás. Ez a környezeti hatás nem csak a magánembereket érinti, hanem a kis-, -közép, - és nagy vállalatokat is egyaránt. Valamennyien szerves részét képezik a folyamatos változásoknak. Annak érdekében, hogy a világunk hosszútávon biztosítva legyen, már most fontos lépéseket szükséges eszközölni. Ennek érdekében nem csak az Európai Unióban, hanem a világ minden részén megfigyelhető a zöld beruházások elterjedése. Ezek a vagyongyarapítási módszerek kapcsolódhatnak tőke alapú befektetésekhez és ingatlan fejlesztésekhez, korszerűsítésekhez is. Kutatásunkban megvizsgáljuk, hogy hosszútávon gazdasági szempontból egy napelemes rendszer kiépítése vagy inkább zöld tőkebefektetés jövedelmezőbb-e. A napelemes rendszer vizsgálata során a vizsgálat figyelembe vesz egy elektromos autó fenntartását és töltését, valamint az ezzel együtt járó üzemanyag költségmegtakarítást is.

Abstract

Sustainability, environmental protection and circular economy are getting more and more attention today. This environmental impact affects not only private people, but also small, medium, and large companies. They are an integral part of ongoing change. In order for our world to be secure in the long run, important steps need to be taken now. To this end, green investment is spreading not only in the European Union, but in all parts of the world. These investments can be linked to capital-based investments as well as real estate developments and upgrades. in my research, I will examine which is more economically profitable in the long run, the construction of a solar system through the example of a specific family house, or rather a green capital investment. During the examination of the solar system, I take into account the maintenance, charging and maintenance of an electric car, as well as the associated fuel savings.

Kulcsszavak:
Napelemes beruházás, elektromos jármű, zöld befektetések

Keywords:
Solar panel investments, electric vehicle, green investments

DOI: 10.21405/logtrend.2025.08.1.37

1. Bevezetés

A fenntarthatósági kérdéskör egyik legfontosabb tényezője az idő. Amikor fenntarthatóságról, valamint a körforgásos gazdaságról beszélünk elengedhetetlen pontosan definiálni, hogy mennyi időre szeretnénk előre tekinteni, azaz a Föld forrásainak felhasználása hány generációra elegendő, és mely területek vannak a legnagyobb veszélyben. A szakirodalmak szerint minimum három generációra érdemes előre tekinteni, ami napjainkban legalább 100 évnek felel meg (Gyulai, 2012). Ezen előre tekintés kereteiben célszerű meghatározni a legkritikusabb témakört, mint például a globális klímaváltozást, vagy a hulladékkezelési problémákat. Az idődimenzió rendkívül hosszú is lehet, azonban a hulladék szennyezés során már rövid távon is óriási problémákat tud okozni az emberiség (Böcskei et al., 2022a). A hulladék gazdálkodás során számos más lényeges területet szükséges érinteni, többek között, az anyag- és energiatakarékos felhasználását, valamint a biodiverzitásunk megóvását. Ez akkor tűnhet a leghatékonyabbnak, ha a takarékosság mellett megjelenik a költségmegtakarítás is (Simonyi - Zsótér, 2020).

Az elmúlt években tapasztalt rohamos gazdasági fejlődés a népesség, a megtakarítások, és termelékenység növekedésének köszönhető. A növekedés az 1950-es évektől volt kifejezetten látványos, melynek a legfőbb oka a demográfiai helyzet nagymértékű változása, a környezetkárosító eszközök előtérbe kerülése, valamint a különböző államadósságok felhalmozása (Malatyinszki et al., 2024).

A fenntarthatóságnak egy kiemelt része a megfelelő villamosenergia ellátás biztosítása, mind a magán személyek esetében, mind pedig a cégeket tekintve. Vagyis mindig legyen megfelelő villamos ellátás egy adott helyen, egy adott időpontban, bármikor, amikor szükség lenne rá. A szakembereknek pontosan meg kell tervezniük, hogy mikor mennyi áram kerül felhasználásra, és ennek függvényében kell biztosítaniuk és szabályozniuk az erőműveket. A hosszútávú fenntarthatóság érdekében nagy segítséget nyújtanak a megújuló energiák és azok fejlesztése. Ennek nyomán Magyarországon is egyre nagyobb mértékben jelentek meg a napelemes beruházások, amik lényegesen csökkenthetik és optimalizálhatják a lakossági energiafelhasználást (Simonyi - Zsótér, 2020). Az uniós fellépés azonban önmagában nem képes megvalósítani a környezeti fenntarthatóságra való átállást, ezért nemzetközi együttműködésre van szükség globális, regionális és kétoldalú szinten (Oláh - Popp 2021; Popp - Oláh, 2022; Oláh - Popp, 2023). A kutatás célja megvizsgálni, hogy mely alternatív vagyongyarapítási forma a jövedelmezőbb hosszú távon. Egy zöld monetáris befektetési jegybe való invesztálás, vagy egy napelemes beruházás kialakítása.

2. Kutatáshoz kapcsolódó szakirodalom

A klímaváltozás során egyre nagyobb veszélyekkel kell szembenéznie az emberiségnek, melyek közvetett és közvetlen úton egyaránt érintenek bennünket. A Word Economic Forum (WEF) szakemberei az egyik legsúlyosabb kockázati tényezőként fogalmazták meg a környezet és klímaváltozás által okozott károk hatásait és azokban rejlő kockázatokat (March, 2021). A legnagyobb veszélyt rejtő kockázati hatás közé sorálták például az extrém időjárási eseményeket, a folyamatos klímavédelmi eszközök és fejlesztések kudarcát, a különböző természeti katasztrófák megjelenését, a digitális egyenlőtlenségeket, továbbá a nagymértékben megnőtt kibertámadásokat is. Ezen túlmenően folyamatosan megjelennek egyéb potenciális kockázatokkal bíró hatások, amiket szintén veszélyfaktorokként szükséges szamon tartani. A szakemberek idesorolják a különféle fertőző betegségek megjelenését és azok elterjedését, valamint a munkanélküliségi, megélhetési és társadalmi válságot is.

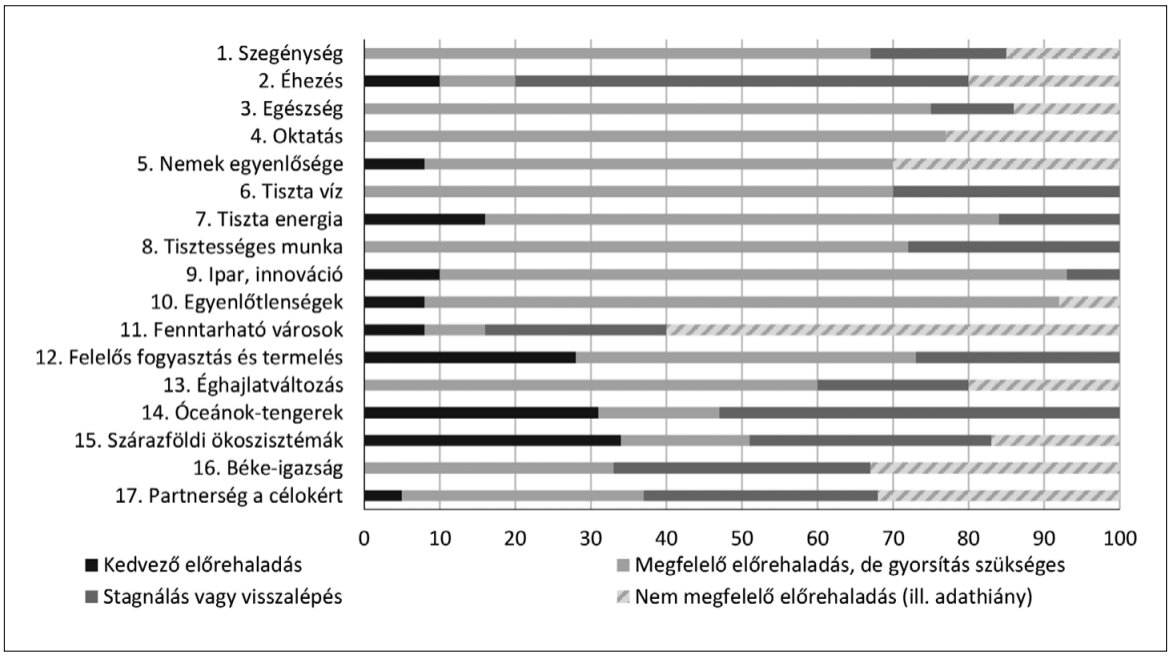
A klímaválság során a légkörben és az óceánokban súlyos változás lép életbe, amely jelentős hatással bír a bioszférára, ezáltal az emberi társadalmakra. Ennek okán a légkör drasztikus romlása és annak a helyreállítása regionális, valamint bolygószintű következményekkel jár (Malhi et al., 2020). A légköri szennyezés további hatást gyakorol a társadalom növekedésére és csökkenésére is. A népességnövekedés, a városi terjeszkedés, valamint a különböző szennyezések gazdaságilag is visszavetik az államokat. 1997 és 2011 között az ökoszisztéma által nyújtott szolgáltatásokból származó globális hasznok évi 4,3-20,2 billió dollárral csökkentek (Berhanu et al., 2021). Azon országokban, ahol a környezeti szennyezés intenzívebb növekedést mutat később jelentős kihívásokkal szembesülnek, amelyek nagy mértékben korlátozhatják a jövőbeni fejlődésüket. Ha nem fejlesztenek folyamatosan, és nem tesznek előre lépést a károk megelőzése érdekében, úgy a károk utólagos helyreállítása sokkal nagyobb költséget fog jelenteni (Ekins - Zenghelis, 2021). Kiemelten fontos a nemzetközi éghajlat politika erősítése, hiszen rövid időn belül a globális átlag hőmérséklet 20 Celsius-fokra is emelkedhet, amely súlyos természeti katasztrófákhoz vezethet. Mint például, hurrikánok, árvizek, tengerszint emelkedés, vagy akár a mezőgazdasági termelékenység csökkenése. Ennek nyomán visszafordíthatatlan károkat okozhat az ökoszisztémánkra (Modepu et al., 2022). A gazdasági növekedés, energiafogyasztás, az urbanizáció, az iparosodás, a külföldi közvetlen befektetések és a kereskedelem, a globalizáció, valamint a rendkívül gyors népességnövekedés képzik a környezetszennyezés legfőbb mozgatórugóit (Achuo et al., 2022).

A természeti erőforrások kimerülésére, a környezetre gyakorolt negatív hatások a vagyonok egyenlőtlen elosztása, valamint a nem megfelelő munkakörülmények megoldására alakult ki az ipar 4.0. A legnagyobb hangsúlyt a megújuló természeti erőforrásokra szükséges helyezni, mint egy alternatív megoldási lehetőség (Oláh et al., 2020). A negyedik ipari forradalom technológiai fejlesztéseken alapul, mint például az adatelemzések, az automatizálások, a robotika, a mesterséges intelligencia, blokklánc, kriptovaluták, felhőtechnológia, vagy a 3D nyomtatás (Lachvajderová - Kádárová, 2022). Az Ipar 4.0 egy összekapcsolt rendszer, amely során gépeket, módszereket, valamint termékeket kötünk össze. A különböző szenzorok és helyalapú adatbázisok segítségével pontosabb adatok válnak elérhetővé. A megbízható adatok és a megnövelt üzemidőt biztosító eszközök révén a költségeket is minimalizálni lehet, továbbá hatékonyabbá válik a termelés (Asadollahi-Yazdi et al., 2020).

Az utóbbi években számos ország és nemzetközi szervezet egy paradigmaváltáson ment keresztül. A fenntartható növekedést célzó programok kerültek előtérbe, valamint fő alkotó elvként alkalmazzák a környezetvédelmet. A fő célkitűzés a jelenlegi lineáris gazdasági modellről való áttérés, vagyis a kitermelés – termelés – felhasználás – kidobás elvén alapuló modell elkerülése, ezáltal az összes rendelkezésre álló erőforrások maximális kihasználása kerül előtérbe (Laskurain-Iturbe et al., 2021). A globális felmelegedésre irányuló nemzetközi figyelem és az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások révén egyre inkább növekvő tendencia, hogy a gyártó vállalatok prioritásként kezelik a környezetvédelmet. Globális szinten a feldolgozóipar a CO2 kibocsátás több mint 35%-áért felelős, illetve az energiafogyasztás közel egyharmadát teszi ki (Chen et al., 2020).

Az éghajlat változás veszélyeinek kiküszöbölésére valamennyi ország igyekszik megoldást találni, hiszen ez is globális probléma. Az EU környezetvédelmi Ügynöksége készített egy kimutatást 2015-ben, amely során bebizonyosodott, hogy az EU a harmadik azon térségek közül, amelyek a legnagyobb mértékben károsítják a bolygónkat a szén-dioxid-kibocsátás révén (Sziebig - Tóth, 2022). Ennek okán az ENSZ 17 pontban megfogalmazott különböző célprogramokat, ezen pontok elsődleges szempontja, hogy 2030-ra legalább 55%-kal csökkenjen a káros szén-dioxid kibocsátás az 1990-es évekhez képest, valamint további elvárás, hogy 2050-re az EU elérje a klímasemlegességet (Kalmár - Oláh, 2022).

A korábban megfogalmazott célkitűzéseket számos ország folyamatosan szem előtt tartja, azonban mostanra elmondható, hogy a kezdeti lelkesedés alább hagyott. A globális felmelegedés mellett további nehezítő körülményként jelent meg a COVID-19 járvány, ezen felül szintén nehezítette a fenntartható fejlesztéseket a 2022 óta tartó ukrán-orosz háború is. Napjainkban is mérhető, hogy a rengeteg fenntartható beruházások ellenére sem csökken a szén-dioxid kibocsátás szintje, sőt inkább tartósan emelkedik, oly mértékben, amelyre az elmúlt évszázadokban nem volt példa. A kutatók véleménye szerint egyre inkább elenyészik annak a lehetőségnek az esélye, amely során a globális átlaghőmérsékletet 1,5 Celsius fokkal csökkenthetnék az iparosodás (1850-1900) előtti szinthez képest (ENSZ, 2023a). Az általunk okozott környezeti károk következményei globálisan érintenek minden országot és kontinenst, ugyanakkor már az is látható, hogy az egyetemleges kudarc leginkább sérült területei elsősorban a világ legelmaradottabb és szegényebb területeit érinti. Épp ezen következmények, okán egyre inkább szűkülnek a fejlesztési lehetőségek ezeken a területeken. Annak ellenére, hogy folyamatosak a fejlesztések a klímasemlegesség érdekében, megfigyelhető egy nagymértékű aránytalanság az eltérő földrajzi térségeken. Az ENSZ által készített SDG (Sustainable Development Goals) globális kimutatás alapján számos területen még nagymértékű fejlesztés szükséges. Az 1. ábra bemutatja, hogy mely területeken nem megfelelő vagy épp kedvező az előrehaladás, hol stagnálunk, és hol haladunk megfelelően. Fontos megemlíteni, hogy jelentősen javult az adatmonitorozás, hiszen 2016-ban 115, majd 2022-ben már 225-re nőttek a mutatószámok, azonban



1. ábra. Az SDG teljesítésének előrehaladása az ENSZ alapján
Forrás: ENSZ, 2023a

még további fejlesztéseket igényel, mind földrajzi, és időbeni részletek szempontjából is (Lakatos, 2023).

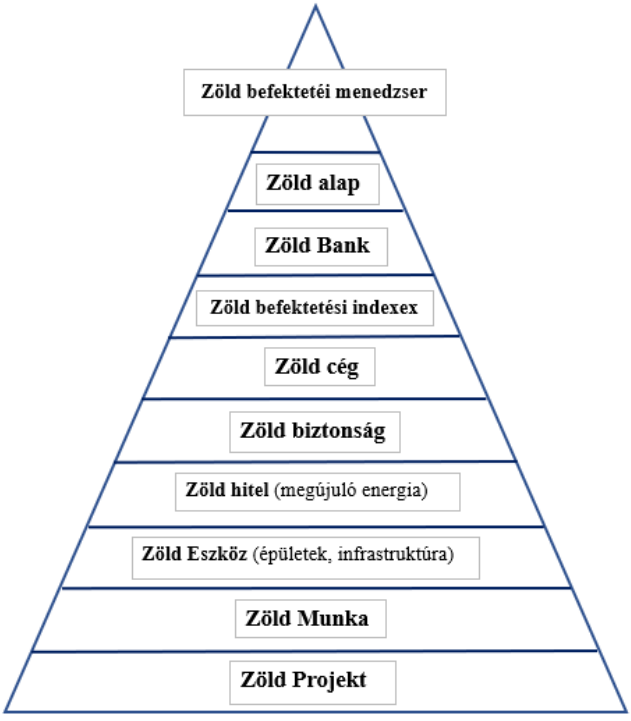
Az SDG által megfogalmazott célok alapvetően nem értelmezhetők egy külön célrendszerként, csupán egy megközelítési módot ad. A 17 elfogadott fenntarthatósági fejlődési cél: a szegénység felszámolása, az éhezés megszüntetése, az egészség és jóllét növelése, a minőségi oktatás fejlesztése, a nemek közötti egyenlőség, az alapvető köztisztaság fenntartása és tiszta víz megőrzése, a tiszta energia felhasználás, a tisztességes munka és gazdasági növekedés elérése, az infrastruktúra és iparágak innovációs fejlesztése, csökkentése az egyenlőtlenségeknek, a fenntartható városok fejlesztése, emellett a fogyasztás és termelés optimalizálása, éghajlatváltozás elleni fellépések, védelme az óceánoknak, tengereknek és a szárazföldnek egyaránt, intézményi béke és igazság fenntartása, valamint a partnerségek fenntartható fejlődése (Benedek, 2023). Az SDG jelentések célja, hogy folyamatosan figyelemmel kíséreljék az országok fejlődését. Áttekintést nyújt és egy állandó visszacsatolást jelent az országoknak, hogy a különböző területeken, milyen mértékű az előrehaladás vagy éppen az elmaradás a vártnál (Kiss, 2020). Az éghajlativáltozás, és a globális felmelegedés világszerte jelentős kérdéskört fogalmaz meg. Magyarországon is az elmúlt 100 évben nagymértékben megváltoztak a klímakörülmények. Évről évre csökken a csapadék mennyisége, és az átlag hőmérséklet is folyamatosan növekszik. Ezen változásokhoz valamennyi országnak, régiónak alkalmazkodnia szükséges (Szabolcs-Szatmár-Bereg, 2019).

Ahogyan az 1. ábra is jól szemlélteti megannyi SDG cél érdekében elengedhetetlen a fejlődés, talán a legnagyobb mértékben a fenntartható városokat szükséges kiemelni, mivel ott mutatkozik legjelentősebben a nem megfelelő előrehaladás (Lakatos, 2023).

Annak érdekében, hogy a hosszútávú fenntartható fejlődést elérhessünk fontos egyéb szempont még, hogy az emberek alapvető szükségletei se sérüljenek, valamint az életminőség is javuljon. Az éghajlati változások egyik megoldási lehetősége a napenergia megfelelő kihasználása, mely lehetőséget nyújt a jövőbeni fenntartható életkörülmények megóvásához (Molnár, 2019). Az említetteken túl még rendkívül fontos tényező a fosszilis energiaforrások, vagyis a szén, földgáz és kőolaj felhasználás minimalizálása. Ezen anyagok optimális felhasználását nem csak helyi, regionális szinten, hanem világviszonylatban szükséges orvosolni (Antal, 2018). Pillanatnyilag világszinten a legnagyobb hangsúlyt a napenergia felhasználásra fektetik, de nem szabad figyelmen kívül hagyni más releváns területeket is, mint például a zöld épületek, a víz-és szennyvízgazdálkodás, a közlekedés és a szél energia kihasználása (Mihálovits - Tapaszti, 2018).

2.1. Zöld beruházási lehetőségek, mint hosszútávú alternatív megoldás

Annak érdekében, hogy hosszú távon elérhessük a klímasemlegességet zöld beruházásokat szükséges eszközölni. A zöld beruházásokra jelenleg nincs megfelelő definíció, azonban megannyi értelmezéssel találkozhatunk, továbbá a befektetők körében sincs egységes definíció arra vonatkozóan, hogy mit is takar pontosan a zöld befektetés. Sok intézkedést fenntartható beruházásnak neveznek, ez pedig további jelentős zavart okoz a zöld beruházások pontos leírásában is. Jelen tanulmány a zöld befektetések és beruházások általánosságban az alacsony szén-dioxid- kibocsátású és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenállóképes vállalatokba történő invesztálását jelenti. Azon projektek és pénzügyi eszközök kerülnek előtérbe, amelyek elsődlegesen a megújuló energia, a tiszta technológia, a környezeti technológia vagy a fenntarthatósággal kapcsolatos piacokon működnek, és az éghajlatváltozással kapcsolatos beruházások. A legtágabb értelmezésben olyan befektetéseket jelent, amelyek egy alap pénz vagy tőke segítségével további jövedelmekre vagy nyereség szerzésre ad lehetőséget. A 2. ábra szemlélteti a különböző zöld beruházási lehetőségek szintjeit (OECD, 2012).



2. ábra. Zöld beruházási piramis
Forrás: OECD,2012

A megújuló energiaforrások közé sorolunk minden olyan energiahordozót, amely nem fogy el egy emberöltő alatt. Ilyen lehet például a napenergia, elsődlegesen a napsugárzási energia hővé, valamint villamos energiává való átalakulása, továbbá a biomassza, a szélenergia, a vízenergia, valamint a geotermikus energia. Mindezek összességének a célja az üvegházhatás csökkentése (Tóth - Bencs, 2023). A klímasemlegesség érdekében Magyarország is évről évre jelentős lépéseket eszközöl. 2022-ben a széndioxid kibocsátás országos szinten 53.14 millió tonna volt, ami több mint 6%-kal kevesebb volt, mint az azt megelőző évben (MNB, 2024).
Általánosságban egy beruházás esetén nagy értékű, és emellett hosszú ideig használható eszközök jönnek létre. Ezen beruházások során a befektetőknek jelentős pénzkiadással kell kalkulálniuk a kezdeti időszakban. Ez nem csak a vállaltok számára meghatározó döntés lehet, hanem a magánszemélyek életében egyaránt. Valamennyi beruházási tényezőt szükséges mérlegelni. Ilyen tényező például: elegendő saját forrás áll-e rendelkezésre, pontosan mikor célszerű megvalósítani a beruházást, milyen jellegű beruházást érdemes végrehajtani (Hollósy et al., 2019)?
Szintén nagyon fontos szempont, hogy tisztában legyünk a zöld befektetők motivációival is, hiszen ez fogja pontosan definiálni a zöld befektetéseket és azok megértését. A motivációk teljesen eltérők lehetnek és nem feltétlenül zárják ki egymást. Valamennyi befektető különböző prioritással bír, eltérő kockázat, és megtérülési profilokkal, és eltérő motivációs rangsorral is rendelkeznek. A rangsor függhet akár a jogi környezettől, az intézmények sajátos szabályaitól, sőt még a döntéshozók preferenciáitól is. Mindezek ismeretében azonban elmondható, hogy a legtöbb vállalat számára az elsődleges szempontot a pénzügyi tudatosság jelenti melyet az 1. táblázat jól szemléltet (OECD, 2012). Az már egyértelműen látszódik, hogy a fenntarthatósági kérdést nem csak magán emberként fontos szem előtt tartani, hanem számtalan vállalatnak felelőssége van e-tekintetben. Ennek eredményeként mérő eszközként alkalmazzák a 3P modellt vagyis a Triple Bottom Line modellt. Ennek a modellnek az alapvető elgondolása, hogy a fenntarthatóságot egy három lábú székre helyezi. A három láb a Társadalmi (People), a Környezeti (Planet) és a Gazdasági (Profit) és a három pillér találkozásában jelenik meg a fenntartható fejlődés. A 3P elvén nyugszik, hogy a vállalatoknak minimalizálniuk kell a káros anyag kibocsátásukat annak érdekében, hogy a környezetet megóvják úgy, hogy ezzel egyidőben a társadalmi és jóléti helyzet ne sérüljön (Horváth, 2019).
Alapvetően a 3P modellt csak azon vállalatok tudják alkalmazni, ahol a vezetőség elhivatott a fenntarthatóság szükségessége mellett és a vállalati profit szerzés mellett erre a területre is kulcsfontosságú feladatként tekintenek.

- **Társadalom (People):** a vállalati felelősség vállaláson van a hangsúly (CSR). A vállalat fokozott figyelmet szentel a munkavállalói iránt, és azok érdekeit elsődleges szempontnak tekinti. A figyelem megnyilvánulhat egy tisztességes bérezési rendszerben, munkába járás támogatásával, vagy a munkakörnyezet újításával, fejlesztésével stb.
- **Környezeti (Planet):** a vállalat környezetre gyakorolt hatását vizsgálj. Milyen mértékű a vállalat ökológiai lábnyoma, az üvegházhatású- és egyéb káros anyag kibocsátása, a környezetszennyezése. Szintén fontos szempont a cég által termelt termékek a körforgásos felhasználása, vagyis a termékek újra felhasználhatósága.
- **Gazdasági (Profit):** mint minden vállalat számára, szintén elsődleges cél a profit maximalizálás is. Valamennyi vállalatot foglalkoztat, hogy a termék, amit gyárt, vagy a szolgáltatás, amit nyújt minél nagyobb mértékben legyen profitábilis. Abban az esetben, ha egy vállalat nem rendelkezik stabil anyagi háttérrel, akkor nem fogja tudni felvenni a harcot a klímasemlegesség elleni küzdelemben (Koma, 2020).

A magánszemélyek esetében is jelentős kérdés a megtérülő környezetvédelmi beruházás. Magyarországon évről évre egyre nagyobb mértékben terjed el a napelemek beruházása. A napelemes beruházásoknak számos előnyei vannak a háztartások számára, mint például a megtakarított áramfogyasztás, támogatások, növeli az ingatlan értékét, valamint a széndioxid kibocsátása



3. ábra. 3P modell
Forrás: Saját szerkesztés, 2025

Pénzügyi megfontolások	Nem pénzügyi megfontolások	Népszerűsítés
Standard megtérülési kritériumok – a zöld vállalatok vagy eszközök várható megtérülése	ökológiai	A befektetők és a befektetést befogadó vállalatok hírneve
Standard kockázati kritériumok – volatilitás, veszteségkockázat, kockázati érték	tudományos	Nyomása a politikusoknak, a médiának, az NGO-nak stb.
Standard diverzifikációs kritérium – a zöld eszközök és más eszközök közötti korrelációs kapcsolat	etikai, és vallási	Immateriális javak, és közösségi befektetések
Hosszútávú kockázatelemzés – nem szabványos kockázati kritériumok (pl. a katasztrófakockázatok csökkentése a hosszútávú szén-dioxid-kibocsátás csökkentésével)	politikai, és szociális	Marketing eszköz
Externáliák internalizálása – adók és támogatások révén, befektetői csoportok kollektív fellépésével	egyéb norma alapú	

1. táblázat. A zöld befektetések motiváiói
Forrás: OECD,2012

is jelentősen mérséklődhet (Horváth et al., 2021). Hosszútávon gazdasági, társadalmi, környezetvédelmi, ellátásbiztonsági, valamint munkahelyteremtési hatása is van. Ezen hatásokra példa az energiaköltségek megtakarítása, gazdasági fenntarthatóság, helyi közösségi szemléletformálás, koherens közösség kialakulása, edukáció a megújuló energiák tekintetében, életminőség javítása, vidékbiztonság növekedése, új iparágak jönnek létre, valamint a naperőművek kivitelezése során a helyi vállalkozók, munkavállalók bevonása a telepítésbe (Baranyai, 2019).

Magyarországon önmagában nem elegendő, ha valaki rendelkezik a beruházás teljes finanszírozási összegével. A megvalósításhoz, további villamos, tűzvédelmi, környezet védelmi, valamint csatlakozási tervvel is rendelkeznie kell. Vannak olyan helyek, ahol már nem engedélyezett a további napelempark kiépítése, mivel azon a területen már a rendszer nem bírná el. A szabályok szigorodása jelentősen meg tudja nehezíteni a beruházók lehetőségeit (Bencző et al., 2020). További nehézséget jelent, hogy Magyarországon az emberek jelentős része nem rendelkezik nagymértékű megtakarítással, így a lehetőségük csak korlátozott a környezet tudatos tevékenységekre és eszközökre. Sokak rendelkeznek egy minimális tartalékkal, azonban azt nem fektetik be, hanem vészhelyzet esetére tartogatják. Csupán kevesek gondolkodnak, akár 10-15 éves távlatokban. A társadalom kimagasló része tisztában van a környezetvédelemmel, és igyekeznek a lehetőségeikhez mérten cselekedni. Ez megnyilvánul akár a közlekedési eszközök használatában a mindennapok során. Egyre többen használnak (elektromos) biciklit, rollert, vagy tömegközlekedést, csak akkor ülnek gépjárműbe, ha az úticél nem elérhető ezen eszközökkel (Vértesy, 2021). Annak érdekében, hogy egy jelentősebb beruházást lehessen eszközölni pontos tervezésre van szükség a befektetni szándékozó részéről. A tervezés során nélkülözhetetlen a megfelelő adatgyűjtés, valamint a megvalósulást követően a terv és a tény adatok összehasonlítása. A folyamatos monitorozás lehetőséget nyújt az állandó értékelésre, valamint az egyéb beavatkozásokra, amennyiben ez szükséges. A hosszú távú sikeres befektetések érdekében az időközi felülvizsgálat valamennyi esetben elengedhetetlen (Turóczi et al.,2023).

A környezetvédelemmel kapcsolatos hosszútávú befektetések fogalmát egységesen szükséges értelmezni az Európai Unió tagállamaiban és ennek függvényében az elvárt követelményeket megfogalmazni. Az egységes kritériumrendszer segítségével a befektetők bizalma erősödhet, valamint elősegíti a „zöldre festés" elkerülését. Ennek alapja az EU-taxonómia-rendelet ((EU) 2020/852 rendelet a fenntartható befektetések előmozdítását célzó keret létrehozásáról). A rendelet 6 célkitűzést foglal magában annak eldöntésére, hogy a gazdálkodó szervezet tevékenysége fenntartható-e vagy sem. Ezen 6 cél a következő: az éghajlatváltozás mérséklése, az alkalmazkodás az éghajlatváltozáshoz, a fenntartható használata és megfelelő védelme a tengeri és vízi erőforrásainknak, áttérés a körforgásos gazdaságra, a környezeti szennyezés megelőzése és csökkentése, valamint a helyreállítása és védelme az ökoszisztémának és a biodiverzitásnak (Lámfalusi et al.,2023). Akkor minősülhet a gazdasági tevékenység fenntarthatónak, ha jelentősen hozzájárul a rendeletben megfogalmazott célkitűzéshez, illetve nem sérti azokat, vagy ha a Bizottság által meghatározott vizsgálati feltételeknek megfelel (Halász, 2024). A taxonómiarendelet jelentős mértékben érinti az energia és a földgáz iparágat, hiszen a célkitűzés magában foglalja az üvegházhatású gázok csökkenését is. Ezáltal a taxonómiában elfogadott technológiák között szerepel a napenergia (napelemek), a szél- és vízenergia, a geotermikus energiák, valamint a biomassza is (Végh, 2023).

3. Vizsgálat

Jelen tanulmányban megvizsgáljuk, hogy melyik zöld befektetési forma hozna nagyobb hozamot hosszú távon. Az egyik esetben, egy 2022 decemberében telepített napelemes beruházást vizsgálunk meg megtérülési szempontból, a másik esetben egy tőke jellegű befektetést (zöld kötvény, részvény várható hozam vizsgálata). A számításunk alapja 6.142.482 Ft. Ez az összeg áll a rendelkezésünkre, amit bármilyen vagyongyarapítási formába befektethetünk. Mivel kiemelt figyelmet fordítunk a környezettudatosságra, így elsődleges szempont, hogy a befektetési forma mindenféleképpen „zöld" legyen.

A különböző befektetési jegyek várható hozamai nyilvánosan elérhetők a magyarországi befektetési alapkezelő weboldalán. Ezen a weboldalon 1,3,5 vagy akár 10 éves várható hozamok is hozzáférhetőek. Elsődlegesen az MBH, OTP, valamint a K&H bank által nyújtott lehetőségekkel vizsgálódtam, mivel ezek a legnépszerűbbek Magyarországon.

A napelemes rendszer 2023 januárjában már termelt, így a teljes 2023-as év a vizsgálat alapja, amelyhez a 2022-es kiszámlázott adatok szolgáltak bázisul Ebben az időszakban már az elektromos gépjármű a családi ház elektromos hálózatát terhelte. A számlákon pontosan fel van tüntetve évről

Év	Fogyasztás kWh-ban	Áram díja Ft (nettó)	Rendszerhasználati díj Ft (nettó)	Áram díja Ft (bruttó)	Rendszerhasználati díj Ft (bruttó)	1 kWh bruttó egységára
2021	10.157	132.597 Ft	167.972 Ft	168.398 Ft	213.324 Ft	38 Ft
2022	13.182	216.338 Ft	258.431 Ft	274.749 Ft	328.207 Ft	46 Ft
2023	12.047	303.018 Ft	361.976 Ft	384.833 Ft	459.710 Ft	70 Ft

2. táblázat. Napelem nélküli fogyasztási adatok és költségek
Forrás: Saját szerkesztés szolgáltatói számlák alapján, 2025

évre, hónapról hónapra a pontos kilowatt fogyasztás, a pontos rendszerhasználati díj, valamint az ezekhez tartozó pontos nettó és bruttó ár is egyaránt.

3.1. Napelemes rendszer hozam vizsgálata

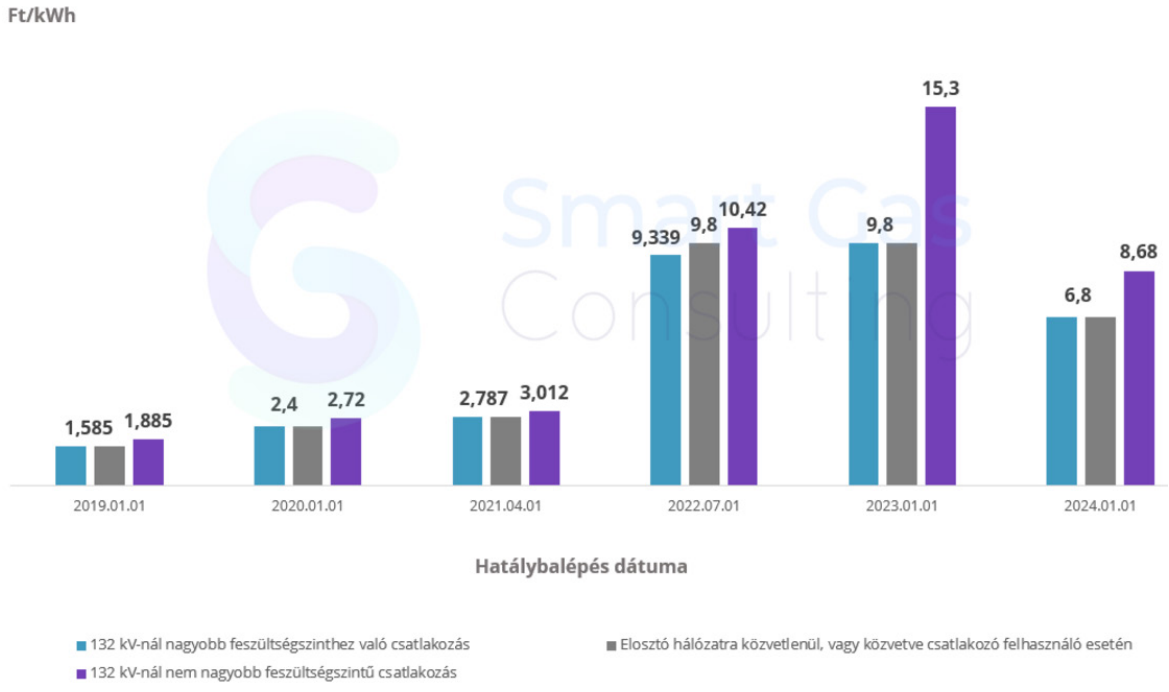
A napelemes rendszer előzetes vizsgálat alapján lett megtervezve, amelynek során felmérésre került, hogy a jövőben milyen fogyasztás várható. A napelem rendszernek meg kell termelnie egy 150 nm^2-es családi ház fogyasztását, valamint egy éves szinten 40 ezer km-t futó elektromos autó töltését. A várható fogyasztás 13.500 KW/év. Az elektromos áram piaci ára az elmúlt időszakban jelentősen megemelkedett. Az áram esetén nem csak a fogyasztás, amit figyelembe kell venni, hanem a rendszerhasználati díj is emelkedésen ment keresztül. A 4. ábrán jól látható, hogy 2023-ban volt a maximuma a rendszerhasználati díjnak.

A forgalomarányos rendszerhasználati díj jelenti az átvételi díjat Ft/kWh mértékegységben. Az átvételi díj a szolgáltató számára fedezi az indokolt működési költségeket, a különböző eszközök értékcsökkenését, valamint a további rendszerszintű szolgáltatások biztosítását. Alapvetően a rendszerhasználati díjat minden fogyasztónak meg kell fizetnie közvetlenül vagy közvetve. Ez az érték szintén valamennyi számlán külön tételként fel van tüntetve minden felhasználó számára.

A napelem nélküli fogyasztási adatok és költségek a számlák alapján 2. táblázatban láthatóak. A nettó áfa nélküli a bruttó értékek áfával növelt értéket jelentenek. 2023-ban a napelemberuházást a számítás egységessége miatt január 1-től vesszük alapul.

A napelemes beruházás megtérülésének számítása során azt feltételeztük, hogy minden egyes megtermelt kilowattot fel is tudunk használni. Vagyis a napelem által megtermelt áram teljes mértékben felhasználásra kerül a családi ház és az elektromos gépjármű fenntartásához.

A 2023-as mérések alapján a napelem 11.886 kWh áramot termelt az év során a fogyasztás pedig 12.047 kWh volt. Itt megemlítendő, hogy a 12 ezer kWh fogyasztásban már benne van az elektromos gépjármű használata is. Ennek az érté-



4. ábra. Átvételi díjak változása 2019 és 2024 között
Forrás: https://smartgasconsulting.hu/villamosenergia-rendszerhasznalati-dijak-valtozasa-2024-januar-1-tol

Év	Megtermelt kWh	Áram díja Ft (nettó)	Rendszerhasználati díj Ft (nettó)	Áram díja Ft (bruttó)	Rendszerhasználati díj Ft (bruttó)	Megtakarított rész
2023	11.886	298.968 Ft	357.139 Ft	379.690 Ft	453.566 Ft	833.256 Ft
Túlfogyasztás fennálló kifizetése		4.050 Ft	4.838 Ft	5.143 Ft	6.144 Ft	

3. táblázat. Éves költségmegtakarít a napelemáltal megtermelt árammennyiségből
Forrás: Saját szerkesztés szolgáltatói számlák alapján, 2025

Éves megtett km	20.000 km	30.000 km	40.000 km	50.000 km	60.000 km
Átlagos elektromos autó fogyasztás kW/100 km	20 kW	20 kW	20 kW	20 kW	20 kW
Éves kW felhasználás a megtett km-en	4.000 kW	6.000 kW	8.000 kW	10.000 kW	12.000 kW
Éves költség, ha 70 Ft/kW átlagos értékkel számolunk	280.000 Ft	420.000 Ft	560.000 Ft	700.000 Ft	840.000 Ft
Éves dízel fogyasztás, ha egy 7 l/100 km fogyasztású autóval közlekedünk	1.400 l	2.100 l	2.800 l	3.500 l	4.200 l
Éves költség, ha egy 7 liter fogyasztású dízel autóval közlekedünk a NAV 2024-es átlagárával kalkulálva (622,92 Ft/l)	872.088 Ft	1.308.132 Ft	1.744.176 Ft	2.180.220 Ft	2.616.264 Ft
5 éves költség, ha egy 7 liter fogyasztású dízel autóval közlekedünk a NAV 2024-es átlagárával kalkulálva (622,92 Ft/l)	4.360.440 Ft	6.540.660 Ft	8.720.880 Ft	10.901.100 Ft	13.081.320 Ft
Megtakarított fogyasztás 1 év alatt, ha elektromos autóval közlekedünk, dízel helyett	-592.088 Ft	-888.132 Ft	- 1.184.176 Ft	-1.480.220 Ft	-1.776.264 Ft
Megtakarított fogyasztás 5 év alatt, ha elektromos autóval közlekedünk dízel helyett	-2.960.440 Ft	-4.440.660 Ft	-5.920.880 Ft	-7.401.100 Ft	-8.881.320 Ft
5 év alatt a megtakarított fogyasztás, ha az elektromos autóhoz szükséges áramot napelemmel állítjuk elő	-1.400.000 Ft	-2.100.000 Ft	-2.800.000 Ft	-3.500.000 Ft	-4.200.000 Ft
5 év alatt a megtakarított fogyasztás, ha a dízel autó helyett elektromos autót használunk, amelyben a napelem rendszer által előállított áramot használjuk (azaz 0 Ft a fogyasztás költsége)	-4.360.440 Ft	-6.540.660 Ft	-8.720.880 Ft	-10.901.100 Ft	-13.081.320 Ft

4. táblázat. Elektromos és dízel autó fogyaszási különbözete
Forrás: Saját szerkesztés, 2025

kei alapján a fogyasztás nettó (áfa nélkül) 303.018 Ft volt, amelyből 298.968 Ft-ot megtermelt a napelem, így a fennálló összeg a túlfogyasztásra 4.050 nettó Ft lett az év végére. Ennek a bruttó értékei (Áfa-val növelt) a tényleges fogyasztás 384.833 Ft, ebből a megtermelt rész 379.690 Ft volt, vagyis a fennálló tartozás bruttó 5.143 Ft lett. A rendszerhasználati díj is ugyanezen elveken nyugszik, vagyis a fogyasztás bruttó 459.710 Ft, amelyből megtermelt rész 453.566 Ft-ot, így a fennálló túlfogyasztás 6.144 Ft marad az év végére. Összességében a napelem által megtermelt bruttó áramdíj (379.690 Ft), valamint az ehhez tartozó rendszerhasználati díj (453.566 Ft) összege adja azt az értéket, amit megtakarít a családi ház tulajdonosa, hiszen ezt az összeget neki nem kell ténylegesen kifizetnie. Ez összesen 833.256 Ft lett a 2023-as év végére, melyet a 3. táblázat szemléltet.

A beruházás megtérülési számítása során a családi ház tulajdonosa magánszemélyként veszi igénybe a napelemes beruházást, ezáltal áfa nem igényelhető vissza, így a számításunk alapját a bruttó érték képezi, ami a 6.142.482 Ft. A megtérülési idő számítása során 2023-as évi megtakarítást feltételezzük. Az évi 833.256 Ft megtakarítás a 7. év végére már 5.832.792 Ft lesz, ebből következik, hogy a 6.142.482 Ft értékű teljes napelem beruházás a 8. évben már teljes mértékben megtérül a megtakarított áram-, és rendszerhasználati díj értékét figyelembe véve.

A fentiek szerint a beruházás megtérülése kicsivel több, mint 7 év, abban az esetben, ha nincs áramdíjváltozás, vagy rendszerhasználati díjemelkedés és nincs semmilyen egyéb támogatás (teljes önerős a beruházás). Abban az esetben, ha hitelt venne fel a tulajdonos, akkor az idegen tőke és annak a kamata módosító tényezővé válna.

További fontos szempont még az üzemanyag megtakarítás is. Az elektromos gépjármű áram díja, és az üzemanyag liter/forint felhasználása szintén megvizsgálandó. Az alábbi táblázat megmutatja az elektromos autó és a dízel autó fogyasztása közötti különbözetet. A legelső napelemes beruházás számítása során egy 40.000 km-et futó elektromos gépjárművet vettünk alapul, így a továbbiakban is ezen értékkel fogunk számolni. Azon gépjárművek, amelyek éves szinten ennyi kilométert tesznek meg jellemzőbben dízel meghajtásúak, azért a következő példában dízel személygépkocsival számolunk.

Egy új dízel autó vételára a használtauto.hu adatai alapján átlagosan 15.923.000 Ft és egy elektromos gépjármű vételára 18.168.487 Ft. A kettő a különbözete 2.245.487 Ft. Az előzőek alapján alig 2.245 millió Ft-tal kerül többe egy hasonló kategóriás elektromos autó, mint egy dízel autó. A 4. táblázatban látható a dízel autó fogyasztása a NAV 2024-es átlag üzemanyag árával kalkulálva, továbbá kiszámításra kerül az elektromos autó fogyasztása is, amelyet napelemmel otthon lehet tölteni. A vizsgálat 5 évre vonatkozik.

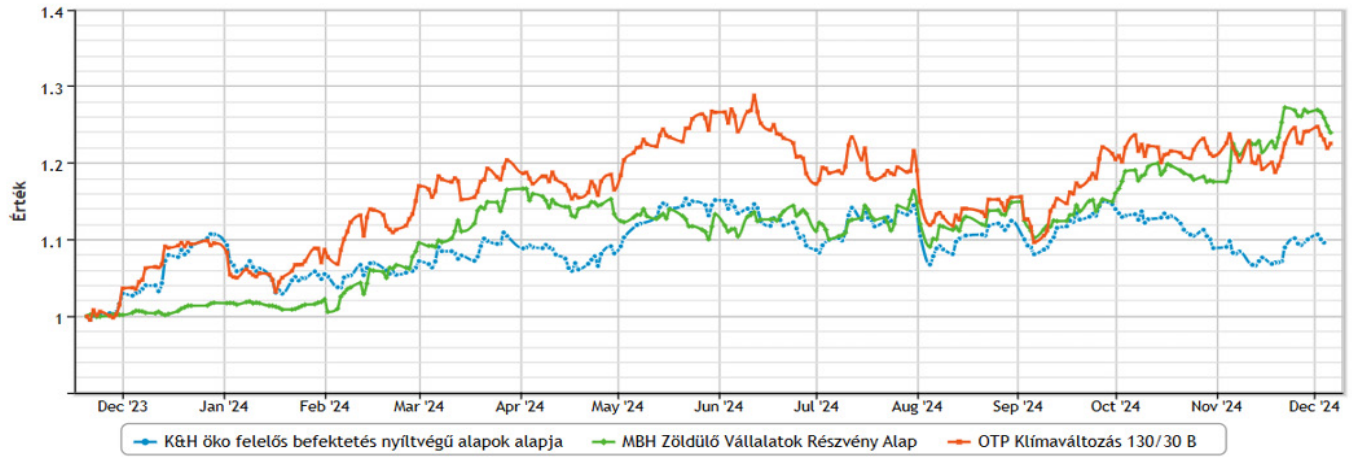
3.2. Tőkejellegű befektetés hozam vizsgálata

A fenntartható befektetések fogalma a részvénypiacokon már korábban is jelen volt, azonban a zöld kötvények fogalma már egy új elemként kezd előtérbe kerülni. A legfőbb különbség a hagyományos és a zöld kötvények között, hogy a zöld körvényekből származó jövedelmet csak és kizárólag környezetkímélő, a fenntarthatóságot elősegítő projektekre és beruházásokra lehet felhasználni. Az első kötvény, amely a klímatudatosságra épült 2007-ben került kibocsátásra. Napjainkban már több mint 2 trillió USA dollár értékben kerültek zöld kötvények kibocsátásra világszerte. Megjelentek az USA-ban, Franciaországban, Németországban, valamint Kínában is (Halász, 2024). A fenntartható beruházások kiterjedtek a zöld energetikai korszerűsítésre, a víz-szennyvízkezeléseknek a modernizálására, valamint a közlekedésben használt gépjárművek fejlesztésére is. A gyors térhódítás ellenére is azonban a zöld kötvény piaca igen kicsi még globális tekintetben is. Ennek a fő oka arra vezethető vissza, hogy nagyon nehéz meghatározni, illetve azonosítani a befektetők számára, hogy pontosan a zöld kötvények valóban a zöld fenntarthatóság jegyében valósulnak-e meg. A probléma gyökere az, hogy sokszor ezen kötvények nem definiálják pontosan, hogy milyen célra kerülnek majd felhasználásra (Németh - Hegedűs, 2021).

Valamennyi zöld befektetés egy olyan üzleti modell, amely támogató, valamint kedvező hatást gyakorol a környezetünkre. Ennek népszerűsítése nyomán kezdtek megjelenni a befektetők körében a zöld kötvények, különböző befektetési alapok, valamint a tőzsdén is jegyzett zöld indexalapok. Alapvetően 3 típusú zöld befektetési formát különböztetünk meg.

- **Zöld részvények:** ez a befektetési forma talán az egyik legegyszerűbb forma a 3 közül. Lehetőség van olyan vállalatok részvényeit megvásárolni, akik magas szinten vállalnak felelősséget a környezetvédelem tekintetében. Napjainkban egyre jellemzőbb az induló start-up cégek körében, hogy már a cégalapításkor nagy figyelmet szentelnek a fenntarthatóságnak, és a megújuló energiák alkalmazásának (Böcskei et al., 2022b).
- **Zöld kötvények:** ez a típus jellemzőbben inkább egy értékpapír befektetés, amely fix kamatozással bír. Ezt a kötvényt másnéven klímakötvényként is nevezik. Alapvetően egy hitelformát jelent, amelynek elsődleges célja, hogy segítse a vállalatokat, bankokat vagy más állami szervezeteket a különböző fenntartható beruházások, fejlesztések során. Még további tulajdonságuk, hogy Magyarországon kötvénybefektetésre adókedvezményt is igénybe lehet venni, így szeretnék ezt a befektetési formát népszerűsíteni, valamint vonzóbbá tenni a befektetők számára. A zöldkötvények évről évre egyre népszerűbbek, nem csak hazai, hanem nemzetközi viszonylatban egyaránt. Európában, és az Ázsiai csendes óceáni térségben a legkedveltebbek (Szemán, 2023).
- **Zöld alapok**: ez egy olyan zöld befektetési alap, amely voltaképpen egy szélesebb körű lehetőséget biztosít a befektetők számára. Ez a típusú befektetés nem csak a megújuló energiára terjed ki, hanem magában foglalja például a földgáz, olaj, fosszilis tüzelőanyagok, szennyvízkezelés vagy akár a hulladékkezelés lehetőségeit (Böcskei - Vértesy, 2022).

A vállalatok zöld kötvény kibocsátásakor először részt vesznek egy vizsgálaton, amely során egy külsős audit bizottság eldönti, hogy a cég megfelel-e a hazai és nemzetközi előírásoknak. Első lépésként a vállalatnak fel kell vennie a kapcsolatot a Zöld Befektetési Szolgáltatóval, ezt követően elkészíteni a zöld keretrendszert, ami segítségével megszerezheti a Zöld minősítést. Amennyiben az audit átvilágítás során mindent rendben találnak, úgy a vállalat megkapja az úgynevezett CBI (Climate Bonds Initiative) minősítést. A minősítés birtokában már kibocsáthatnak zöld kötvényeket (Széles - Baranyi, 2023). Habár évről évre egyre nagyobb számban jelennek meg a zöld befektetési jegyek, Magyarországon még egyáltalán nem a legnépszerűbb befektetési lehetőségek közé sorolják. Sok ember egyál-



5. ábra. K&H, MBH és az OTP bank zöld befektetési jegyeinek a hozam összehasonlítás
Forrás: Befektetési Alapkezelő nyilvános adatai, 2023

	K&H öko felelős befektetés nyíltvégű alap	MBH Zöldülő Vállalatok részvény alap	OTP Klímaváltozás 130/30 befektetési jegy
2023.12.11.	1	1	1
2024.12.05.		1,2438	1,1457

5. táblázat. A zöld befektetési jegyek várható hozam százaléka
Forrás: Saját szerkesztés a Befektetési Alapkezelő nyilvános adatai alapján, 2025

talán nem hallott még a zöld kötvényekről, és habár azok számára, akiknek először hallanak róla, a kielégítő hozam reményében sem fektetnének ebbe a formába. Ellenérveik között találjuk a greenwashingtól való félelmet (bizalom hiánya), környezeti hatásjelentés hiányát, vagy csak a megtakarítás hiányát (Bauerné - Lukács, 2022).

A K&H, az MBH, valamint az OTP Bank által kibocsátott zöld befektetési jegyek a legnépszerűbbek Magyarországon, ezért választottam őket a kutatás során. A legtöbb bank számára fontos a fenntartható fejlődési célt, így például az OTP különböző SDG célokat szeretne támogatni. Ilyen a minőségi oktatás, a megfizethető és emellett tiszta energia, a gazdasági növekedés tisztességes munka segítségével, az ipar és infrastruktúra fejlesztése, valamint a különböző éghajlatváltozások elleni védelem (Resperger, 2023).

Az 5. ábra megmutatja, hogy Magyarországon a K&H, az MBH, valamint OTP zöld részvény alapoknak hozamai hogyan alakultak. Valamennyi részvény alap más tulajdonsággal bír, de az ábrán jól látható, hogy a legmagasabb hozamot 1 éves futamidőnél éri el.

A befektetési jegyek hozam vizsgálatához nagyon jó információt nyújt a Befektetési Alapkezelők nyilvános weboldala. 2023 decemberében indult a K&H befektetési alap, az MBH Zöldülő Vállalatok Részvény Alap, valamint az OTP Klímaváltozási befektetési jegy. Ezen három befektetési jegy várható hozama az 5. táblázat szerint alakult.

A napelemes beruházás 6.142.482 Ft-ba, ami a teljes finanszírozási értéke a napelemes rendszer kiépítésének. A következőkben vizsgálat arra fókuszál, hogy mi történik, ha a családi ház tulajdonosa ezt a teljes finanszírozási értéket nem a napelemes beruházásba fekteti, hanem inkább egy zöld befektetési alapba helyezi. A 6.142.482 Ft kezdő tőke zöld befektetési alapba történő befektetés számítási eredményeit a 6. táblázat tartalmazza.

A 6. táblázatban jól látható az első K&H öko befektetési jegy kicsivel 37 évnél több idő alatt térülne meg, az MBH zöldülő vállalatok részvény alap majdnem 8 év alatt, és a 3. OTP Klímaváltozás befektetési jegy majdnem 13 év alatt érné el az eredeti tőke értékét.

A fenti eredmények alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a napelemes beruházás hosszútávon jobb befektetésnek számít gazdasági szempontból is, mert a napelemes beruházás megtérülési ideje 7 év és 5 hónap.

4. Eredmények

A vizsgálat célja volt, hogy szemléltesse a beruházási lehetőségeket azon magánszemélyek számára, akik rendelkeznek bizonyos összegű megtakarítással, és elsődleges szempontként tekintenek a fenntarthatóságra és a környezet védelemre. A napelemes beruházás és az elektromos gépjármű beszerzése napjainkban az egyik legnépszerűbb környezetkímélő befektetések egyike.

Ha a napelemes beruházást összehasonlítjuk egy tőke jellegű befektetés hozamával, elmondható, hogy a napelemes beruházásnak alacsonyabb a megtérülési ideje. Ha a 6.142.482 Ft tőkét vesszük alapul, és ezt az összeget környezetbarát beruházásba fektetjük, akkor 7 év és 5 hónap alatt eléri a tőke-

Megnevezés	K&H öko felelős befektetés nyíltvégű alapok alapja	MBH Zöldülő Vállalatok Részvény Alap	OTP Klímaváltozás 130/30 B
Két év tőkésített hozama	6.472.333 Ft	7.702.672 Ft	7.101.938 Ft
2 év hozama	329.851 Ft	1.560.190 Ft	959.456 Ft
Kalkulált 1 éves hozam	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
Tőke megtérülés (év)	**37 év 1 hónap**	**7 év 11 hónap**	**12 év 1 hónap**
Éves hozam (%)	**2,69%**	**12,7%**	**7,81%**

6. táblázat. A zöld befektetési jegyek várható megtérülése
Forrás: Saját szerkesztés a Befektetési Alapkezelő nyilvános adatai alapján, 2025

Évenkénti hozam	Napelemes beruházás	K&H öko felelős befektetés	MBH Zöldülő Vállalatok Részvény Alap	OTP Klímaváltozás 130/30 B
1. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
2. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
3. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
4. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
5. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
6. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
7. évi hozam	833.256 Ft	164.926 Ft	780.095 Ft	479.728 Ft
8. évi hozam	Fennálló tőkeösszeg 309.690 Ft	164.926 Ft	Fennálló tőkeösszeg 681.817 Ft	479.728 Ft
8 év összesen:	**6.142.482 Ft**	**1.319.408 Ft**	**6.142.482 Ft**	**3.837.824 Ft**
Megtérülési idő:	**7 év 5 hónap**	**37 év 1 hónap**	**7 év 11 hónap**	**12 év 1 hónap**

7. táblázat. A napelemes beruházás és a zöld befektetések hozamainak összehasonlítása
Forrás: Saját szerkesztés, 2025

értékét a befektetés. Minden, amit a további években megtermel a napelem, az már a tőke feletti nyereség lesz. Ezzel szemben, ha zöld befektetési alapba fektetjük be a 6.142.482 Ft-ot a legnagyobb mértékű hozamot, az MBH bank általi zöld befektetési jegyek nyújtják, ami évi 780.095 Ft. Ez 7 év és 11 hónap alatt éri el a kezdő tőkeösszeget. A K&H esetében csupán évi 164.926 Ft, az OTP esetében 479.728 Ft a hozam, így a két bank által nyújtott befektetési tőke megtérülése több mint 37 és 12 év lenne.

Az elektromos autó beszerzési értéke 18.168.487 Ft. 5 év alatt a napelem rendszer által megtermelt áramot használja, ezért az „üzemanyag" fogyasztás 0. Ennek következtében a napelemes beruházás (6.142.482 Ft) és az elektromos gépjármű (18.168.487 Ft) együttes értéke 24.310.969 Ft lesz.

A dízel autó beszerzési költsége 15.923.000 Ft. Az üzemanyag fogyasztás tekintetében, jelen példánkban egy 7 liter fogyasztású dízel autóval kalkulálunk. A személygépkocsi fogyasztása a NAV 2024-es átlagos üzemanyag ára esetén 622,92 Ft/l értéken jelenik meg. Ezen áron a 40.000 km/év futást vesszük alapul a kalkulációnk során, annak érdekében, hogy megfelelő viszonyítási alapot adjon az elektromos autó összehasonlításához. Vagyis 2.800 l *622,92 Ft/l, amely 8.720.880 Ft az 5. év végére. Ebből következik, hogy a dízel autó teljes költsége a beszerzési érték (15.923.000), valamint az üzemanyag fogyasztás (8.720.880 Ft) az 5. év végére 24.643.880 Ft lesz.

Hosszútávon, vagyis akár 5-10-15 éves intervallumban is a legjobb befektetésnek a napelem beruházás és az elektromos gépjármű beszerzése bizonyul. Továbbá az a megállapítás sem elhanyagolható, hogy a befektetni vágyó személy a bankok által kínált zöld befektetési jegyek esetén csak remélni tudja, hogy a tőkefelhasználás valóban zöld célt szolgál, míg a napelem beruházása esetén egyértelműen tudja a tulajdonos, hogy a fenntarthatóságot szolgálja. A döntéshozó szempontjából emocionálisan biztonságosabb a napelemes beruházás megvalósítása.

4. Összefoglalás

A vizsgálat napelemes beruházások gazdasági hatásával és zöld befektetések elemzésével foglalkozott.

A napelemes beruházások illeszkednek az EU-taxonómia-rendelet által megfogalmazott célokhoz és hozzájárulnak a fenntartható gazdálkodáshoz. A napenergia felhasználásával csökkenthető az ingatlanok és a gépjárművek káros anyag kibocsátása, ami mérsékli az éghajlatváltozást, csökkenti a káros anyag kibocsátást, támogatva a szennyezések megelőzését és csökkentését meghatározó környezeti célkitűzést. A vizsgálatba bevont napelemek telepítése egy már meglévő épület tetőszerkezetére történt, így nem károsítva és veszélyeztetve a környezetet és az élőhelyeket, védve az ökoszisztémát. Az EU taxonómia rendelet által meghatározott tevékenységek listája között az építőipar kiemelt szereppel bír. Az épületek napenergiával való fűtése és hűtése önfenntartó, ami része lehet a körforgásos gazdaságra történő átallásnak. A zöld értékpapírokba történő befektetés szintén a fenntartható gazdálkodás folytatását támogatja, hiszen a zöld befektetési alapok működése teljes mértékben összhangban kell álljon az EU taxonómia rendelet által meghatározott keretrendszerrel.

Mindkét tevékenység - napelemes beruházás és zöld befektetés - kiemelet szerepet játszik a fenntarthatóság támogatásában, és ahogy a számítások is igazolták, a fenntarthatóság mellett gazdasági előnyt is jelentenek a gazdálkodók számára. A gazdasági előny és a fenntarthatóság együttes érvényesülése illeszkedik a fenntarthatóság megítélését támogató kettős lényegességi teszt szempontrendszeréhez is.

Irodalomjegyzék

- ACHUO E. D. – MIAMO C. W. - NCHOFOUNG T. N. (2022): Energy consumption and environmental sustainability: What lessons for posterity? *Energy Reports*, Volume 8, https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.09.033.
- ASADOLLAHI-YAZDI E. - COUZON P. – NGUYEN N. Q. – OUAZENE Y. - YALAOUI F. (2020): Industry 4.0: Revolution or Evolution?, *American Journal of Operations Research*, 2020, 10, https://doi.org/10.4236/ajor.2020.106014
- ANTAL G. (2018): Zöld növényi biomassza hasznosításának nemzetközi és hazai kilátásai *Intenational Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS), 85-105.* doi: DOI: 10.21791/IJEMS.2018.3.8.
- BAMOSZ – Befektetési Alapkezelők és Vagyonkezelők Magyarországi Szövetsége 2023 Forrás: https://www.bamosz.hu/hozamok-osz=szehasonlitasa?alapids-HU0000705645;HU0000727532;-HU0000706247
- BARANYAI G. (2019): A napenergia hatásai a hazai térben. *Economica, 2-12.* doi:DOI: 10.18531/Studia.Mundi.2019.06.04.2-12.
- BAUERNÉ GÁTHY A. – LUKÁCS, B. (2022): A „Zöldülés" korlátai magánbefektetők szemszögéből – A zöld kötvények árnyékában. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, 11-28.* doi: DOI:10.14232/jtgf.2022.1-2.
- BENCZŐ L. – TÓTH T. – TAKÁCS P. – BARANYAI G. (2020): A vállalati napenergia termelés feltételrendszere (2020): *Economica, 24-33.* DOI: 10.18531/Studia.Mundi.2020.07.04.24-33.
- BENEDEK J. (2023): A fenntartható fejlődési célok térbeli lokalizációja. *Pénzügyi Szemle, 65*-75 doi:DOI: 10.35551/PSZ_2023_1_4
- BERHANU ZAWUDE BAKURE - KITESSA HUNDERA - MAGARSA ABARA (2021): Review on the effect of climate change on ecosystem services,
- 7th International Conference on Climate Change, 2021, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, doi:10.1088/1755-1315/1016/1/012055
- BÖCSKEI E. - SURMAN V. - VÉRTESY L. (2022a): Körforgásos gazdaság és hulladékgazdálkodás: építési-bontási hulladékok, Magyar Tudomány 183 : 6 pp. 789-798., 10 p. (2022),DOI: 10.1556/2065.183.2022.6.10
- BÖCSKEI E. – NAGY L. - VÉRTESY L. (2022b): Fenntartható és ESG befektetések, https://repozitorium.omikk.bme.hu/server/api/core/bitstreams/f16e596a-8d71-449b-a3fd-b442d-14c29d4/content
- BÖCSKEI E. - VÉRTESY L. (2022): A zöld befektetések, alapok értékelhetőségi szempontjai
- *Controller Info* 2022/3 pp. 12-17. , 6 p. (2022), DOI:10.24387/CI.2022.3.3
- CHEN X. - DESPEISSE M. - JOHANSSON B. (2020): Environmental Sustainability of Digitalization in Manufacturing: A review, *Sustainability*, *12*(24), 10298, https://doi.org/10.3390/su122410298
- EKINS P. - ZENGHELIS D. (2021): The costs and benefits of environmental sustainability, *Sustain Science* 16, 949–965 https://doi.org/10.1007/s11625-021-00910-5
- ENSZ (2023a): United Nations General

Assembly Economic and Social Council. Progress Towards the Sustainable Development Goals: Towards a Rescue Plan for People and Planet Report of the Secretary General. (Special Edition.) SDG Progress Report Special Edition.pdf
- GYULAI I. (2012): A fenntartható fejlődés, Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány, http://www.mtvsz.hu/dynamic/fenntart/a_fenntarthato_fejlodes.pdf
- HALÁSZ ZS. (2024): Zöld kötvények a tőkepiacon. *Iustum Aequum Salutare*, XX. 2024. 1. http://epa.niif.hu/02400/02445/00071/pdf/EPA02445_ias_2024_1_133-148.pdf
- HOLLÓSY ZS. – POÓR J. - CSIZMÁSNÉ TÓTH J. (2019): Háztartási méretű kiserőművek – Napelemes rendszerek gazdaságossági vizsgálata. *Economica, 22-33.* doi:DOI: 10.18531/Studia.Mundi.2019.06.01.
- HORVÁTH A. – KÁROLYI L. (2019): Sustainability, sustainable supply chain management. *Intenational Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS), 322-328.* doi: DOI: 10.21791/IJEMS.2019.4.36.
- HORVÁTH P. J. – TÓTH T. – SOMOSSY É. SZ. (2021): A háztartási napelem-telepítéseket meghatározó tényezők nemzetközi és hazai vizsgálata. *Tér és Társadalom, 209-233.* DOI: 10.17649/TET.35.3.3355
- KALMÁR A. – OLÁH E. E. (2022): Bemutató sorok „A klímaváltozás hatásaiból eredő kihívások" című tanulmánykötetről Forrás: https://real.mtak.hu/153947/1/15_KulugyiMuhely_KalmarAnett.pdf
- KISS R. (2020): A fenntartható Fejlődési Célok (SDG) érvényesülése Magyarországon: https://real.mtak.hu/155644/1/2532_kiss_TKP_Tarsadalmi_fenntarthatosag6_compressed.pdf
- KOMA D. L. (2020): A zöld gazdasági növekedés, különösen a zöld beruházások pénzügyi és környezeti hatásai https://dolgozattar.uni-bge.hu/29923/1/Koma%20D%C3%A1niel%20Szakdolgozat.pdf
- LACHVAJDEROVÁ L. - KÁDÁROVÁ J. (2022): Industry 4.0 Implementation and Industry 5.0 Readiness in Industrial Enterprises, *Management and Production Engineering Review, 13(3).,* DOI 10.24425/mper.2022.142387
- LAKATOS V. (2023): Fenntarthatóság, felelősségvállalás, tőkepiaci értékítélet. Gazdálkodás, 425-442. doi:DOI: 10.53079/GAZDALKODAS.67.5.t.pp_425-442
- LASKURAIN-ITURBE I. - ARANA-LANDÍN G. - LANDETA-MANZANO B. - URIARTE-GALLASTEGI N. (2021): Exploring the influence of industry 4.0 technologies on the circular economy, *Journal of Cleaner Production*, Vol.321, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128944
- LÁMFALUSI I. – HÁMORI J. – RÓZSA A. – GODA P. (2023): Környezeti fenntarthatóság a közös agrárpolitikában és az EU-taxonómiában, *Gazdálkodás,* 67(1), 1-30. https://real.mtak.hu/161493/1/Gazdalkodas_2023_1_Kornyezeti_fenntarthatosag_3_30.pdf Letöltés dátuma: 2025.09.01.
- MALATYINSZKI SZ. – KÁLMÁN B. G. – SZÉLES B. (2024): Környezeti fenntartható gazdaság Magyarországon és az Európai Unióban, ANNALES.2024 https://real.mtak.hu/211761/1/metu_annales2024_p1-379_v3_online-compressed-1733494062-10-21.pdf
- MALHI Y. - FRANKLIN F. - SEDDON N. - SOLAN M. –TURNER M. G. - CHRISTOPHER B. FIELD - Knowlton N. (2020): Climate change and acosystems: threats, opportunities and solutions, *Philosophical Transactions*, B375, http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.010
- MARSH MCLENNAN SK GROUP ZURICH INSURANCE GROUP (2021): The Global Risks Report 2021 16th Edition – Insight Report – World Economic Forum - https://www3.weforum.org/docs/WEF_The_Global_Risks_Report_2021.pdf
- MIHÁLOVITS ZS. – TAPASZTI A. (2018): Zöldkötvény, a fenntartható fejlődést támogató pénzügyi instrumentum, *Pénzügyi Szemle*, 2028/3. https://unipub.lib.uni-corvinus.hu/9396/1/mihalovits-tapaszti-2018-3-mpdf_20181012135930_4.pdf
- MOLNÁR SZ. (2019): Atomenergia és fenntartható fejlődés, *Nukleon*, XII. évf., Magyar Nukleáris Társaság, https://www.nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/12_1_216_Molnar.pdf
- NAV ALKALMAZHATÓ ÜZEMANYAGÁRAK 2024 https://nav.gov.hu/ugyfeliranytu/uzemanyag/2024-ben-alkalmazhato-uzemanyagarak, Letöltés dátuma: 2025.04.22.
- NÉMETH-DURKÓ E. – HEGEDŰS A. (2021): Klímaváltozás a tőkepiacokon: aktívan kezelt zöldkötvény-alapok vizsgálata, *Hitelintézeti Szemle, 38-64.* doi:DOI: 10.25201/HSZ.20.4.3864
- OECD working papers on finance, insurance and private pensions (2012)
- https://read.oecd-ilibrary.org/finance-and-investment/defining-and-measuring-green-investments_5k9312t-wnn44-en#page12, Letöltés dátuma: 2025.02.21.
- OLÁH J. - ABURUMMAN N. - J POPP J. – KHAN M. A. – HADDAD H. - KITUKUTHA N. (2020): Impact of Industry 4.0 on Environmental Sustainability, *Sustainability 12*(11), 4674; https://doi.org/10.3390/su12114674
- OLÁH J. - POPP J. (2021): A fenntartható fejlődés záloga a körforgásos bioökonómia. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, Szerk.: Oláh J., Popp J. 1-101. ISBN: 978-963-575-003-0,
- OLÁH J. - POPP J. (2023): Körforgásos gazdaság. Szaktudás Kiadó Ház Zrt., Budapest, Szerk.: Oláh J., Popp J. 1-101. ISBN: 978-963-575-117-4,
- POPP J. - OLÁH J. (2022): Kihívások: Az Európai zöld megállapodás hatása a körforgásos bioökonómiára az EU-ban, *Gazdálkodás*, 66(5), 444-453. https://doi.org/10.53079/GAZDALKODAS.66.5.t.pp_444-453 Letöltés dátuma: 2025.05.18.
- RESPERGER R. (2023): A fenntarthatóság szempontjainak való megfelelés egy hazai bank fenntarthatósági jelentéseinek tükrében, in. Széles Zsuzsanna – Szőke Tünde Mónika, XVII. SOPRONI PÉNZÜGYI NAPOK, http://publicatio.uni-sopron.hu/2938/1/SPN-2023-Resperger-125-150.pdf , https://doi.org/10.35511/978-963-334-495-8
- SIMONYI P. – ZSÓTÉR B. (2020): A fenntartható fejlődés, a fenntarthatóság értelmezési kérdései a megvalósítás érdekében. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, 55-67.* DOI: 10.14232/jtgf.2020.1-2.55-67
- SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYEI ÖNKORMÁNYZAT (2019): Fenntartható energia- és klíma akcióterv, https://mycovenant.eumayors.eu/sto-

rage/web/mc_covenant/documents/8/h7ZAlotTy3NCp4AzVYGI3pTuf2hvhdPt.pdf
- SZEMÁN J. (2023): Zöld pénzügyekkel a fenntartható gazdaságért, PÉNZÜGY-SZÁMVITEL FÜZETEK 2023, Miskolci Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Intézet, PÉNZÜGY-SZÁMVITEL FÜZETEK VII. 2023, ISBN 978-963-358-318-0 https://gtk.uni-miskolc.hu/files/18480/Penzugy_Szamvitel_7_2.pdf#page=92
- SZÉLES ZS. – BARANYI A. (2023): A fenntarthatóság érvényesülése a hazai kötvénypiacon. *E-CONOM, 110-122.* doi:DOI: 10.17836/EC.2023.1.110
- SZIEBIG O. J. – TÓTH Z. B. (2022): A klímaváltozás elleni Globális küzdelem dimenziói, in. Sziebig, O. J. – Tóth, Z. B. A klímaváltozás hatásaiból eredő kihívások Külügyi Műhely Alapítvány, https://real.mtak.hu/129184/1/KulugyiMuhelyAlapitvany_A_klimavaltozas_hatasaibol_eredo_kihivasok.pdf
- TÓTH A. - BENCS P. (2023): Megújuló energia átalakulását szabályozó rendelkezések *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok, 503-513.* DOI: 10.14232/jtgf.2023.kulonszam.503-513
- TÚRÓCZI I. – FENYVES V. – TÓTH R. - SZENTESI I. (2023): A kontrolling szerepe az államháztartás gazdálkodásában. *Polgári Szemle,*19(4-6) *133-146.* DOI: 10.24307/psz.2023.1209
- VÉGH J. (2023): Az EU zöld taxonómia és az atomenergia, *Nukleon*, XVI. évf., Magyar Nukleáris Társaság, https://nuklearis.hu/sites/default/files/nukleon/16_1_250_Vegh.pdf
- VÉRTESY L. (2021): Lakossági zöldpénzügyi felmérés – elsődleges eredmények, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3895565
- VILLAMOSENERGIA, RENDSZERHASZNÁLAT (2023): https://smartgasconsulting.hu/villamosenergia-rendszerhasznalati-dijak-valtozasa-2024-januar-1-tol/, Letöltés dátuma: 2025.04.22.
- SZERZŐ NÉLKÜL (2024): Zöld pénzügyi jelentés, Magyar Nemzeti Bank, Budapest, ISSN2939-6573, https://www.mnb.hu/letoltes/zold-penzugyi-jelentes-2024.pdf, Letöltés dátuma: 2025.02.04.

