

TDK dolgozat

A karbon ársokk hatásának vizsgálata a magyar bankrendszerre

Kiss Boglárka

Konzulens: Dr. Lamanda Gabriella

Budapest, 2023.11.01.

Nyilatkozatok

1. Alulírott Szerző, nyilatkozom, hogy jelen dolgozat saját szellemi termékem, önálló munkám eredménye. A dolgozat készítése során betartottam a hivatkozásokra vonatkozó szabályokat, a szó szerinti idézéseket idézőjellel is jelöltem. Jelöltem azt is, ahol saját korábbi munkáimból használtam fel részleteket. Tudomásul veszem, hogy a plágiumot elkövető hallgatóval szemben fegyelmi eljárás indítható.
2. Alulírott Szerző, nyilatkozom, hogy a dolgozatban szereplő adatokat jogszerűen használtam fel. Tudomásul veszem, hogy a dolgozat titkosítására nincs lehetőség.

Budapest, 2023.11.01.

Kiss Boglárka

Absztrakt

A klímaváltozás korunk egyik legjelentősebb globális problémája. Így napjainkra a 2015-ös Párizsi megállapodásnak céljaként megfogalmazott 2050-re történő klímasemlegességre törekvő gazdasági átalakulás alapvető gazdaságpolitikai eszközévé vált a pénzügyi rendszer zöldítése is, amely új kihívásként jelent meg a központi bankok, felügyeleti szervek és a piaci résztvevők számára. Érdekes ezen területtel foglalkozni, hiszen az éghajlati kockázatokra reagáló szakpolitikákból – mint pl. a szén-dioxid-adók – eredő kockázatok a bankszektoron keresztül kedvezőtlenül érinthetik a reálgazdaságot, ami a bankok rendszerszintű alul tőkésedéséhez vezethet, mely gátolhatja a gazdasági növekedést.

A kutatás során összefoglalom a jelenlegi szabályozások, módszertanokat, valamint a témában írt kutatások eredményeit. Bemutatom a klímakockázat típusait és mérését. Végül a karbonárázási mechanizmusokat és a klímakockázatok osztályozási módszereit. Az adatok elemzése során megvizsgáljuk a banki kitettségek NACE és CPRS szektor szerinti ágazati megoszlását, majd a kalkulált BKI indexeket, melyek alapján képet kaphatunk a bankszektor klímakockázattal szemben tanúsított érzékenységről. Ezt követően megvizsgáljuk a zöld gazdaságra való áttérés egyik fő politikai eszközének, egy esetleges szén-dioxid ár képzési mechanizmus (karbon adó) bevezetésének hatását a magyarországi bankszektorra. A kutatás során négy eltérő mértékű CO₂ adó árának hatását vizsgálunk, melyek során felmérjük az adó mértékének vállalatok likviditására, inszolvencia lehetőségére és fizetőképességére gyakorolt hatását. Továbbá az ágazati szektorok érzékenységét az adó mértékére. Az eredményeket végül a magyarországi 9 hitelintézetre összegezzük és következtéseket vonunk le az esetleges karbon ársokk hatására mutatott stabilitásukat felmérve.

A kutatás célja, hogy előjelzést készítsünk a karbon adó bevezetése által jelentett vállalati és banki kockázatokra. A tanulmány újdonságértéke a hazai bankszektor kockázatainak felmérése és számszerűsítése a vállalati hitelportfóliók esetén. A tanulmány kockázati fókusza miatt elsősorban az alacsony karbonkibocsátású gazdaságra történő átállás során felmerülő kockázatokra és veszteségekre irányul.

Az eredmények azt mutatják, hogy az éghajlattal kapcsolatos kockázatok a hitelintézetek portfólióira eltérő mértékben hatnak, az ipari ágazatokban való kitettségek arányától függően. Így, ha nem teszünk különbséget szektor szinten az adó árképzésében akkor az alacsony forgóeszköz mennyiséggel rendelkező iparágakat érinti a legnagyobb veszteséggel a karbonadó emelkedése. A bankrendszerre vonatkozó eredmények megmutatták, hogy a bankok hitelportfóliója nem rendelkezik jelentős kitettséggel a szén-dioxid intenzív iparágakban. Így a hitelportfóliójuk a klímakockázati hálón a közép – alsó kategóriában helyezkedik el.

Absztrakt

Climate change is one of the biggest global problems of our time. Thus, greening the financial system has become an essential economic policy tool for the climate-neutral economic transformation towards 2050, which is the goal of the 2015 Paris Agreement, and a new challenge for central banks, supervisors and market participants. This is an area worth addressing, as the risks arising from policies that respond to climate risks, such as carbon taxes, could negatively affect the real economy through the banking sector, leading to systemic undercapitalisation of banks, which could hamper economic growth.

In this research, I summarise current regulations, methodologies, and the results of research on the subject. I present the types and measurement of climate risk. Finally, I will discuss carbon pricing mechanisms and methods for classifying climate risks. The data will be analysed by examining the sectoral distribution of bank exposures by NACE and CPRS sector, followed by the calculated BKI indices, which will provide an idea of the banking sector's sensitivity to climate risk.

We then examine the impact on the Hungarian banking sector of the introduction of a possible carbon price training mechanism (carbon tax), one of the main policy instruments for the transition to a green economy. We study the impact of four different levels of carbon tax prices on the liquidity, insolvency potential and solvency of banks. Furthermore, the sensitivity of sectoral sectors to the tax rate. Finally, we summarise the results for the 9 credit institutions in Hungary and draw conclusions by assessing their stability in the face of possible carbon price shocks.

The aim of the study is to provide a forecast of the corporate and banking risks posed by the introduction of a carbon tax. The novelty of the study is the assessment and quantification of the risks of the domestic banking sector for corporate loan portfolios. Due to the risk focus of the study, it focuses on the risks and losses associated with the transition to a low-carbon economy.

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETÉS	6
2	HÁTTÉRISMERET	7
2.1	KLÍMAKOCKÁZAT ÉS TÍPUSAI	7
2.2	SZABÁLYOZÁS	8
2.3	KLÍMAKOCKÁZATOKNAK KITETT ÁGAZATOK.....	9
2.4	KLÍMAKOCKÁZATOK MÉRÉSE.....	10
2.5	STRESSZTESZTEK.....	12
2.6	KARBONÁRAZÁSI MECHANIZMUSOK	14
2.6.1	<i>Karbonkvóta</i>	14
2.6.2	<i>Karbonadó</i>	15
2.7	KLÍMAKOCKÁZATOK OSZTÁLYOZÁSI MÓDSZERE	17
2.7.1	<i>A CPRS-módszer bemutatása</i>	17
2.7.2	<i>Banki Karbonkockázati Index (BKI)</i>	20
3	MÓDSZERTAN ÉS ADATOK.....	22
3.1	KUTATÁS FELÉPÍTÉSE	22
3.2	A FORGATÓKÖNYVEK MEGHATÁROZÁSA	23
3.3	FELHASZNÁLT ADATÁLLOMÁNY	24
3.4	ADATBÁZISOK KIALAKÍTÁSA.....	24
4	A MAGYAR BANKRENDSZER KLÍMAKOCKÁZATA	26
4.1	A MAGYAR BANKRENDSZER CPRS KITETTSÉGE.....	26
4.2	A MAGYAR BANKRENDSZER KARBONKOCKÁZATI INDEXE (BKI)	30
4.3	KLÍMAKOCKÁZATI HÁLÓ	33
5	KARBONÁRSOKK.....	36
5.1	KARBONÁRSOKK HATÁSA A VÁLLALATOK PÉNZÜGYI MUTATÓIRA	36
5.2	GAZDASÁGI SEKTOROK ÉRZÉKENYSÉGE.....	44
5.3	A MAGYAR BANKRENDSZERRE VONATKOZÓ EREDMÉNYEK	48
6	EREDMÉNYEK.....	55
7	KORLÁTOK	56
8	JÖVŐBENI KUTATÁSI IRÁNYOK.....	57
9	HIVATKOZÁSOK	58
	MELLÉKLETEK	61
9.1	1. SZ. MELLÉKLET: BANKI PORTFÓLIÓK NACE SEKTOR SZEINTI KITETTSÉGÉNEK ARÁNYA	61

1 Bevezetés

Napjainkban jelentős turbulencia zajlik a pénzügyi piacokon és a 2023 tavaszi bankcsődök és bankpánikok sorozata után egyre inkább felerősödnek a rendszerkockázattal kapcsolatos aggodalmak is. Bár az európai bankok által a bizalmi válságból tapasztalt veszteségek korlátozottak voltak, mint Amerikában, ezek az események erőteljesen emlékeztettek arra, hogy mennyire fontos a bankrendszer alapjainak biztosítása. Az amerikai és a svájci bankszektorban a közelmúltban bekövetkezett stresszhelyzetek is jól mutatják, hogy a pénzügyi stabilitás megőrzése mennyire függ a pénzügyi rendszer sokkfelvevő képességétől.

Így annak ellenére, hogy a pénzügyi rendszert felügyelő szabályozás teljeskörű a rendszerszintű kockázatok mérésére az árstabilitás megőrzése továbbra is ugyanolyan fontos a pénzügyi stabilitás tartós megőrzése szempontjából, mint valaha. A kamatemelés következtében szigorodó finanszírozási feltételek hozzájárultak a gazdasági kilátások újraértékeléséhez és a túlságosan összenyomott eszközár-kockázati felárak visszafordulásához.

Az éghajlatváltozás hatásaira való reagálás a bankrendszer számára viszonylag új kihívásnak tekinthető, ami az elmúlt évek során kezdett megjelenni és egyre nagyobb teret nyer a kockázatkezelés területén, hiszen az éghajlatváltozás hatása a monetáris politikára és pénzügyi stabilitásra kézzelfoghatóvá válik.

Mark Carney (a Bank of England kormányzója 2013-2022) szerint az energiaátállás kockázatot jelent a pénzügyi szektorra, mivel az a bankok eszközértékének ártértékelését eredményezné. (Carney, 2015) Az Európai Rendszerkockázati Testület (European Systemic Risk Board) szerint is az alacsony szén-dioxid kibocsátású gazdaságra való átállás rendszerkockázatot eredményezhet, mint például az energiafelhasználás hatására bekövetkező makrogazdasági hatások miatt. (European Systemic Risk Board, 2016) Az Európai Központi Bank úgy nyilatkozott, hogy az éghajlatváltozással kapcsolatos kockázatok rendszerszintűvé válhatnak az euróövezetben.

2 Háttérismeret

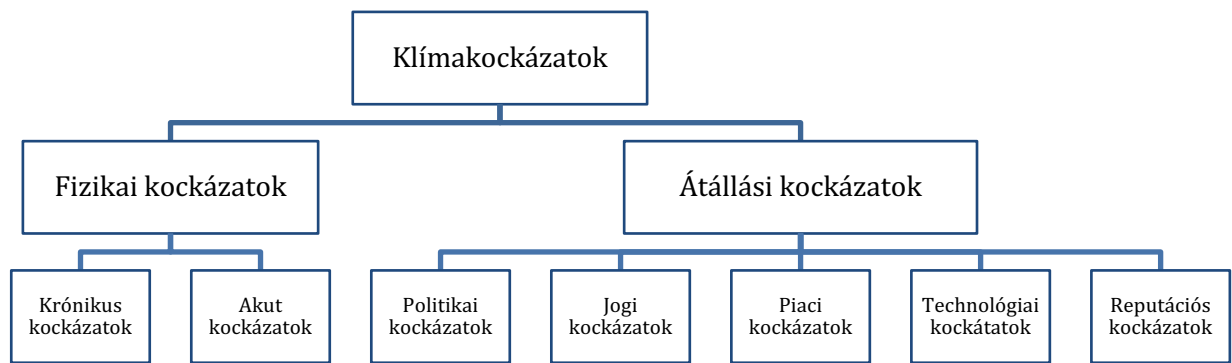
2.1 Klímakockázat és típusai

Cserényi et. al. (2020) szerint, a klímakockázat azokat a kockázatokat jelenti, melyek az éghajlatváltozás hatására érintik a vállalkozások pénzügyi teljesítményét. A klímakockázat hatása jelentkezhetsz közvetlenül, például a vállalati profitabilitás csökkenésében, a pénzügyi eszközök leértékelődésén keresztül, vagy közvetve, makrogazdasági változásokon keresztül. A kockázatok befolyásolják azon vállalatok üzleti modelljének rugalmasságát, közép- és hosszú távon egyaránt, amelyek olyan ágazatokhoz és piacokhoz kötődnek, amelyek különösen érzékenyek a környezeti kockázatokra.

Az egyes ágazatokra eltérő módon és mértékben hat a klímaváltozás, valamint földrajzi területenként is eltérések mutatkoznak az ágazati érintettségben. Az éghajlati kockázatnak két fő típusa van: a fizikai kockázat és az átállási kockázat.

A fizikai kockázatok egyrészt konkrét eseményekből fakadnak, pl viharok, áradások, tüzek károkat okoznak a vállalatok tárgyi eszközeiben, másrészt az éghajlat hosszabb távú változásaiból erednek, mint például a globális felmelegedés vagy a tengerszint emelkedése. Előbbi az akut, utóbbi a krónikus fizikai kockázat. (A Magyar Nemzeti Bank 10/2023. (X.9.) számú ajánlása)

Az éghajlatváltozás átállási kockázatai alatt azok a kockázatok értendők, amelyek a karbonszegény és a klímaváltozás hatásaival szemben ellenállóképes gazdaságra való átállásból erednek. (European Central Bank, 2022) Az átállási kockázatok a hitelintézeteket érintő olyan kockázatok, amelyek a karbonszegény és az éghajlatváltozás hatásaival szemben ellenállóképes gazdaságra való átállásból erednek. Az átállási kockázatnál a szén-dioxid kibocsátás a legfontosabb tényező, hiszen ezen ágazatok a legérzékenyebbek az éghajlatpolitikai intézkedésekre. Ezen kockázatokat az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: Klímakockázat típusai
Forrás: Cserényi et. al. (2020)

A kutatás az átállási kockázatokkal foglalkozik, így ezzel foglalkozunk részletesebben. Ezen belül öt típust különböztethetünk meg:

(1.) Az első a politikai kockázat, amely magába foglalja például az energiahatékonysági követelményeket és a karbonadót. (2.) Jogi kockázatnak minősülnek azok a jogvitákból fakadó kártalanítási kötelezettségek, amelyek az éghajlatra gyakorolt káros hatások elkerülésének vagy minimalizálásának elmulasztása miatt merülnek fel. (3.) A harmadik kockázati típus a technológiai. Abban az esetben, amikor egy, az éghajlatra károsabb technológia helyébe egy kevésbé káros technológiai megoldás lép, a „rég” technológiát alkalmazó vállalatok jövedelmezősége romolhat. (4.) Amikor az üzleti partnerek, befektetők, fogyasztók elfordulnak a környezetszennyező vállalatoktól a kevésbé károsító termékek és szolgáltatások felé, piaci jellegű kockázatokról beszélünk. (5.) Végül, az ötödik alkategóriája az átállási kockázatoknak a reputációs kockázat, amely azt jelenti, hogy a munkavállalók, vállalati ügyfelek és befektetők elfordulnak a környezetszennyező vállalkozásoktól.

2.2 Szabályozás

A Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság 2022-ben megfogalmazott éghajlattal kapcsolatos pénzügyi kockázatok kezelésére és felügyeletére vonatkozó elveket. Emellett a bankok átállási terveinek prudenciális relevanciájával kapcsolatos munkát is kezdeményezett. A közzététellel kapcsolatban a bizottság bank-specifikus, a 3. pillérhez kapcsolódó közzétételi követelményeket dolgoz ki. Valamint az Európai Bankfelügyeleti Hatóság elemzi, hogy a környezeti kockázatok be lehetne-e építeni az 1. pillér prudenciális keretrendszerébe és ha

igen, hogyan, és 2023 végéig jelentést kíván készíteni erről a témáról. (Basel Committee on Banking Supervision, 2022)

Az EU 2020-ban célokat tűzött ki annak érdekében, hogy 2030-ig 55%-kal csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását, és 2050-re klímasemlegessé váljon. A „Fit for 55” csomag egy sor szakpolitikai javaslatot tartalmaz a cél elérésére. Összességében az EU gazdasága már több mint 30%-kal csökkentette a kibocsátást az 1990-es szinthez képest, amihez az EU kibocsátáskereskedelmi rendszerének hatálya alá tartozó ágazatok jelentős mértékben hozzájárultak, és a megújuló energiaforrások aránya az EU energiamixében 1990 óta csaknem megháromszorozódott. A net-zero kibocsátásig azonban még hosszú az út. Az EKB által a Network for Greening the Financial System (NGFS) által meghatározott útvonalak alapján kalibrált energetikai átállási forgatókönyvek szerint a fent vázolt kibocsátáscsökkentés eléréséhez a fosszilis tüzelőanyagok arányát az EU összesített energiamixében a 2022-es 65%-ról 2030-ra 50%-ra kell csökkenteni. Ennek az arálynak 2030-ra 31%-ra kell csökkennie ahhoz, hogy a hőmérséklet-emelkedés ne haladja meg az 1,5°C-ot a 2030-as év végére.

Az EU 2020-ban célokat tűzött ki annak érdekében, hogy 2030-ig 55%-kal csökkentse az üvegházhatású gázok kibocsátását, és 2050-re klímasemlegessé váljon. A „Fit for 55” csomag egy sor szakpolitikai javaslatot tartalmaz a cél elérésére. Összességében az EU gazdasága már több mint 30%-kal csökkentette a kibocsátást az 1990-es szinthez képest, amihez az EU kibocsátáskereskedelmi rendszerének hatálya alá tartozó ágazatok jelentős mértékben hozzájárultak, és a megújuló energiaforrások aránya az EU energiamixében 1990 óta csaknem megháromszorozódott. A net-zero kibocsátásig azonban még hosszú az út. Az EKB által a Network for Greening the Financial System (NGFS) által meghatározott útvonalak alapján kalibrált energetikai átállási forgatókönyvek szerint a fent vázolt kibocsátáscsökkentés eléréséhez a fosszilis tüzelőanyagok arányát az EU összesített energiamixében a 2022-es 65%-ról 2030-ra 50%-ra kell csökkenteni. Ennek az arálynak 2030-ra 31%-ra kell csökkennie ahhoz, hogy a hőmérséklet-emelkedés ne haladja meg az 1,5°C-ot a 2030-as év végére.

2.3 Klímakockázatoknak kitett ágazatok

Az európai gazdaság finanszírozásában tradicionálisan a bankok részvétele kiemelkedő. Egy tipikus banki beruházási hitel 7-10 év, de infrastruktúra fejlesztés esetén ennél jóval több is lehet. A Green Deal keretében az Európai Unió döntött arról, hogy a finanszírozási rendszer bevonásával kívánja elérni a Green Deal-ben meghatározott dekarbonizációs célokat. Ez azt

jelenti, hogy az új beruházások finanszírozásánál már ezt a szempontrendszert is be kívánja építeni a döntéshozatalba a szabályozó (EU Taxonómia).

Az Európai Központi Bank 2022. évi klímakockázati stressztesztje megvizsgálta, hogy az Európai Unióban mely ágazatok a leginkább érintettek az átállási kockázatok kapcsán. A klímakockázatok mértékének azonosítása során az egyes ágazatok üvegházhatású gáz kibocsátását, mint mutatót vette alapul az EKB a teljes értékláncot figyelembe véve. A EKB stressztesztjének eredményei azt mutatják, hogy az átállási kockázatnak leginkább kitett szektorok az Európai Unió aggregált adatai alapján: a finomított kőolajtermék-gyártó ágazat, a bányászat, az ásványianyag-gyártás, valamint a villamosenergia- és energiaellátás ágazat.

A bankok stratégiája a leginkább szennyező ágazatokból származó kitettségek csökkentésére és az alacsonyabb szén-dioxid-kibocsátású vállalkozások támogatására. Az EKB 2022-es éghajlati stressztesztjének eredményei azt mutatják a bankok számára, hogy fejleszteniük és fokozniuk kell erőfeszítéseiket az éghajlati kockázati stressztesztelési képességeik javítása érdekében, hogy megfeleljenek a felügyelőknek és szabályozóknak. A stressz teszt rámutatott arra is, hogy a portfólió koncentráció jelentős az átállási kockázatoknak kitett ágazatok kapcsán, illetve az adathiány miatt a pontos kockázatok mérése rendkívül nehézkes.

Cserényi et. al (2022) szerint a szabályozások a magas kibocsátású ágazatokat fogják a legnagyobb mértékben érinteni, tehát ezen ágazatok esetében beszélhetünk a legmagasabb átállási kockázatról. A KSH Magyarország 2021-es kiadványának adatai alapján hazánkban az átállási kockázatnak leginkább kitett ágazat a feldolgozóipar, amelyet a villamosenergia-, gáz, gőzellátás- és légkondicionálás ágazat követ, de a szállítási, raktározási ágazat, a mezőgazdaság, az építőipar, valamint a kereskedelem és a gépjárműjavítás ágazat is jelentős mértékben kitett.

2.4 Klímakockázatok mérése

Az éghajlati kockázatok számszerűsítése még ha bizonytalansággal is terhelt, de segíti a döntéshozókat abban, hogy felmérjék a kockázatok nagyságrendjét a bankszektor számára, valamint a szén-dioxid árazásra vonatkozó szakpolitikai intézkedések hatásait. A klímakockázatok mérése elméletben nem különbözik a „hagyományos” kockázatomérésektől, mert mikro- és makroszinten a szokásos forgatókönyv elemzések és stressztesztek alkalmazhatóak az éghajlattal kapcsolatos hatások vizsgálatára is. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy az éghajlatváltozásból eredő kockázatok kiszámíthatatlanabbak, mint a

hagyományos pénzügyi kockázatok, mivel a klímaváltozás hatásai bizonytalanok komplexitásuk miatt és időbeli lefutásuk miatt egyaránt.

Az első kockázatkezelési gyakorlat az éghajlati kockázati pontszámok (ideértve a hőterképeket is) és minősítések. Az éghajlati kockázati pontszámok segítségével vállalatok, portfóliók vagy akár országok éghajlati kockázati kitettsége is értékelhető. Az éghajlati kockázatok minősítési módszerei részletesebb adatokat tartalmaznak, és helyspecifikus előrejelzést tudnak mutatni, így könnyebben beépíthetők a vállalat ellátási láncára vonatkozó információi közé. Egy kockázati osztályozási rendszert kombinálnak egy sor osztályozási kritériummal azzal a céllal, hogy az éghajlati és környezeti kitettségekhez a besorolásuknak megfelelő minőségi pontszámot rendeljenek. A gyakorlatban használt osztályozási kritériumok alapulhatnak minőségi vagy mennyiségi tényezőkön.

A második a forgatókönyv-elemzés, amely a kockázati eredményeket mutatja be hosszú távon és az éghajlati kockázati tényezők pénzügyi kitettségekre gyakorolt lehetséges hatásainak értékelésére szolgálnak. Az IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change - Éghajlatváltozási Kormányközi Testület) 2021. augusztus 9-én kiadott 6. Értékelő Jelentése öt kibocsátási forgatókönyvvel modellezi a társadalmi-gazdasági utakat. A legjobb jövőkép, és egyben az egyetlen, ha a világ teljesíteni tudja a Párizsi Megállapodás legfőbb célját, miszerint az átlaghőmérséklet 1.5 °C körül legyen az iparosodás előtti szinthez képest. A legrosszabb forgatókönyv szerint a CO₂ kibocsátási szint 2050-ig és 2100-ig megduplázódna és a globális átlaghőmérséklet 4.4°C fokkal növekedne.

A harmadik gyakorlat a stressztesztelés, amely a forgatókönyv-elemzés speciális típusa. Ebben az esetben az adott entitás rövid távú ellenállóképességét értékelik a gazdasági sokkokkal szemben. A pénzügyi intézmények esetében speciális stressz tesztek készülnek. A fizetőképesség vizsgálatakor elkülönítik a makroprudenciális stressz tesztet, amely azt méri, hogy a pénzügyi sokkok hogyan hatnak a pénzügyi rendszerre, és milyen rendszerkockázatot válthatnak ki. A mikroprudenciális stresszteszt az egyes pénzintézetek fizetőképességét értékeli a portfóliókockázatok figyelembevételével. 2022-ben az Európai Központi Bank éves stressztesztjeként - működésében először - éghajlati kockázati stressztesztet készített (Európai Központi Bank, 2022C), mert az éghajlatváltozás és a nettó zéró szén-dioxid kibocsátásra való átállás kockázatot jelent mind a háztartásokra, mind a vállalatokra, vagyis végső soron a pénzügyi szektor számára.

Végül, a negyedik kockázatbecslési megoldás az érzékenységi elemzés, amely a stresszteszthez hasonlóan egy speciális alkategóriája a forgatókönyv-elemzésnek és egy adott

változó gazdasági eredményekre gyakorolt hatásának értékelésére használnak. Ezekben az elemzésekben egy vagy több paramétert változtatnak, hogy az ebből vagy ezekből adódó változások hatását vizsgálják a gazdasági eredményekre (BIS, 2021).

Ahhoz, hogy pontosabban lássuk mekkora egyes gazdaságok kitettsége, ezen módszertanok és kockázatbecslési gyakorlatok kombinálásával érdemes elkészíteni az elemzéseket. Az iparági, makrogazdasági szintű elemzések a jogalkotási munkát is támogatják, hiszen látható mely ágazatokra vonatkozóan kell szigorúbb szabályokat megfogalmazni, vagy az átállási folyamatot támogatni.

2.5 Stressztesztek

A hagyományos stresszteszt-elemzések a pénzügyi stabilitási kockázatok mérésére alkalmasak. (Lane, 2019) A stresszteszt a gazdasági és pénzügyi sebezhetőségek azonosításának eszközei, melyek során a bankok meghatározzák hogyan befolyásolná tőkehelyzetüket a súlyos és kedvezőtlen gazdasági körülmények. Egyik alapelve, hogy a kereteknek minden lényeges és releváns kockázatot meg kell ragadniuk (Bázeli Bankfelügyeleti Bizottság, 2018), így ennek érdekében érdemes mindig kiterjeszteni a fő aktuális gazdasági kockázatokra, az éghajlatváltozással kapcsolatos kockázatokra is.

A stressztesztekkel foglalkozó tudományos szakirodalom már számos kérdést vizsgált az elmúlt évek során (1. táblázat), valamint több felügyeleti hatóság és központi bank is végzett éghajlat kockázati stresszteszteket és érzékenységi elemzéseket, melyek eredményeit a 2. táblázatban foglaljuk össze.

1. táblázat: A különböző stressztesztek kialakítása

Szakirodalom téma	Forrás
A stressztesztek általános kialakítása	(Borio et al., 2014)
Az információk közzétételének hatásai	(Morgan et al., 2014)
A stressztesztek tágabb értelemben vett gazdaságra gyakorolt hatásai	(Acharya et al., 2018)
Top-down stresszteszt	(Nederlandsche Bank, 2018) (EKB, 2021)
Bottom-up stresszteszt	(ACPR-BdF 2021), (BoE 2019)

Forrás: Borio et al., (2014), Morgan et al., (2014), Acharya et al., (2018), Nederlandsche Bank, (2018), EKB, (2021), ACPR-BdF (2021), BoE (2019)

2. táblázat: A jegybankok stresszteszt eredményei

Stresszteszt	Eredmény
Magyar Nemzeti Bank (MNB) 30 éves időhorizontú stressztesztjét (Bokor, 2022)	A gyakorlat fókuszában a különböző ágazatok nem teljesítő hitelei arányának (NPL-rátáinak) alakulása állt. A modellezés meglepő eredménye, hogy a magyar gazdaság egy rendezett átállás esetén magasabb GDP-pályán haladhat. A hitelezési kockázatokat nézve jelentős heterogenitás látható, mind a különböző szektorok, mind a három scenárió hatásait tekintve.
A holland jegybank (DNB) Hollandiára vonatkozó rövid távú energiaátállási stressztesztje (Vermeulen et al. 2018)	négy scenárió (policy, technológia, mindkettő, és bizalomvesztés) esetén vizsgálta a pénzügyi rendszer ellenálló képességét. A stresszteszt eredményei szerint a scenáriók „jelentős, de menedzselhető” veszteségeket okozhatnak a pénzügyi szereplőknek.
Az osztrák nemzeti bank (2021) az Ausztriában 2021-ben bevezetett karbonadó-reform hatásának felmérése (Guth et al. 2021)	Két scenárió hatását modellezzik a szerzők, egy rendezett és egy rendezetlen karbonár-emelkedési pályát. A stresszteszt eredményei alapján az osztrák bankszektor aggregált CET1 rátája 0,7–2,7 százalékponttal csökkenhet, ami kezelhető hatás a szerzők álláspontja szerint.

Forrás: Bokor, (2022), Vermeulen et al. (2018), Guth et al. (2021)

Az elemzések rámutatnak, hogy a zöld átállás általános hatása a portfólió méretéhez képest korlátozott, rövid távon növeli a bankok várható veszteségeit és céltartalék-szükségletét.

A magyar szakirodalomban az elmúlt években Bokor (2022) tanulmányán kívül is több elemzés jelent meg, amelyek fókuszában az éghajlatváltozás pénzügyi piacokra, intézményekre gyakorolt hatásainak felmérése állt. Boros (2020) a klímakockázati stressztesztek módszertani megfontolásairól szóló esszéjében ezen gyakorlatok sajátosságait, az eddigiekben tárgyalt időhorizont kérdést, valamint az ágazati bontás fontosságát is kiemeli. Ritter (2022) a hazai hitelintézetek magas átállási kockázattal rendelkező kitettségeit vetette össze az EU-átlaggal. Eredményei szerint a hazai hitelintézetek az átállási kockázatoknak jobban kitettek. Bokor (2021) egy egyszerű karbonkockázati indikátort javasol, melynek segítségével egyaránt lehetséges a bankrendszer átállási kockázatainak idősoros elemzése, valamint az átállásnak kitett intézmények azonosítása is.

A hagyományos bankszektorbeli stressztesztek kettős kihívással a modell és forгатókönyvek bizonytalansága, melyek különösen hangsúlyosak az éghajlati kockázatok elemzése során. Különösen a fizikai kockázatok tekintetében, ahol a hosszabb időhorizontok játszanak fontos szerepet. A hagyományos pénzügyi ágazati stressztesztek általában három-öt

évet vizsgálnak és statikus mérlegfeltevést¹ alkalmaznak. Melynek kiküszöbölésére dinamikus modelleket lehetne alkalmazni, azonban ez ez a modellezési kockázatok jelentős növekedésével járna.

A Szenárió narratívája az alacsony karbonkibocsátású gazdaságra történő átállás leggyakoribb szakpolitikai eszközének, a karbonárazásnak a széleskörű bevezetése. A karbonárazás a többek között a Nordhaus (1993) által is a döntéshozók figyelmébe ajánlott, a technológiai fejlődés mellett az ÜHG-kibocsátás megfékezésére az egyik legalkalmasabb eszköz. Az árazás pontos formájának technikai kérdése, hogy karbonkvóta kereskedelmi mechanizmust vezetnek be vagy karbon-kibocsátásra vonatkozó adót vetnek ki.

2.6 Karbonárazási mechanizmusok

2.6.1 Karbonkvóta

A kibocsátás-kereskedelmi rendszerben (angolul cap-and-trade system) bizonyos mennyiségű kibocsátási kvótát/kreditet (cap) osztanak szét vagy pedig bocsátanak árverésre. Ezekkel kereskedni lehet (trade), ha valakinek a kreditjeihez képest más a kibocsátásigénye. A büntetőadó csak kvótaátlépés esetén lesz érvényes. Az Európai Unióban 2005-ben, a világon elsőként nemzetközileg megalkotott ETS (Emission Trading System) ugyanezen a logikán alapszik. A karbonadóhoz hasonló eredményességet tud felmutatni az Egyesült Államokban az 1980-as években bevezetett cap-and-trade rendszer, mely több mint 50%-kal csökkentette a savasesőt okozó anyagok terjedését. A cap-and-trade rendszer a karbonadóval szemben nem csak azért jobb, mert a kötött mennyiségű kvótával maximalizálja a lehetséges kibocsátást, hanem mert negatív mellett pozitív ösztönzővel is jár. Az alacsony szennyezők kvótájuk értékesítésével jelentős többletbevételre tehetnek szert. Idén tavasszal megállapodtak a CBAM-ről (Carbon Border Adjustment Mechanism), mely az ETS-t fogja kiegészíteni, és célja a nemzetközi kereskedelemről származó hatások kiigazítása. Ennek keretében külön karbonvámot vetnek ki bizonyos karbonintenzív termékek behozatalára olyan országokból (főként Oroszország és Egyesült Államok), ahol nem megfelelően szankcionált a szennyezés. A CBAM a Fit-for-55 csomag egyik kulcsfontosságú eleme. Az intézkedés további célja az európai energiatermelők és exportőrök versenyképességének fenntartása, illetve a „karbonszivárgás” (carbon leakage) megelőzése. Utóbbi akkor fordul elő, ha egy vállalat a

lazább szabályozási környezet miatt szennyező tevékenységét elköltözteti. Az Európai Bizottság szerint mivel Oroszországból és Ukrajnából származik a CBAM alá tartozó termékek több mint ötöde, a háború jelentősen csökkentheti ezen többletbevételeket.

2.6.2 Karbonadó

A szennyezés következtében keletkező negatív externáliák ellen a közgazdászok az úgynevezett Pigou-adót szokták javasolni. Ennek értelmében az externáliát kiváltó esemény okozója, vagy az azáltal pozitívan érintett szereplők fizetnek a károsultnak, a kár költségével megegyező összegben. Az adónem hatásos az externáliák internalizálására, amellyel a károsanyag kibocsátás externáliáit ellensúlyozzák a karbonintenzív termékek áremelésével. Az adófajta globális alkalmazásával azonban több probléma is adódik. Nehéz felmérni a kár mértékét és az érintettek körét, hiszen például a klímaváltozást mindenki érzékeli és valamilyen szinten mindenki hozzájárul. Az EY becslése alapján a szigorúbb szabályozás hosszútávon az évi gazdasági növekedést 0,7%-kal vetné vissza, míg a károsanyag kibocsátást 22%-kal. Ezzel szemben a Tax Foundation számításai szerint egy 50 dolláros tonnánkénti karbonadó a növekedést 0,4%-kal, míg a szennyezést 26-47% közötti arányban csökkentené, így kisebb gazdasági kárral járó megoldás.

Svédországban 1991-es bevezetése óta a svéd Környezetvédelmi Minisztérium számítása szerint 20 százalékkal segítette a károsanyag kibocsátás csökkentését. Az Egyesült Államokban is 2009-óta 11 államban van érvényben karbonadó, azonban számos, a károsanyagkibocsátáshoz leginkább hozzájáruló termékre, mint például az energiahordozókra nem vonatkozik.

Vermeulen et al. (2018) stressztesztje a policy scenárió esetén 100 USD/tonna mértékű karbonár bevezetésének hatásait modellezte a holland gazdaságon és pénzügyi rendszeren. Guth et al. (2021) rendezett átállási scenáriójában 5 év alatt fokozatosan 130 euróig, rendezetlen átállási scenáriójában 260 euróig emelkedik az effektív karbonár az osztrák gazdaságban.

A Tax Foundation beszámolója alapján sorra vezetik be, hogy sorra vezetik be az EU-s tagállamok a karbonadót. Az elmúlt években számos ország hozott intézkedéseket a szén-dioxid-kibocsátás csökkentése érdekében, többek között környezetvédelmi szabályozások, kibocsátáskereskedelmi rendszerek (ETS) és szén-dioxid-adók bevezetésével. Finnország volt a világ első országa, amely 1990-ben szén-dioxid-adót vezetett be. Azóta 20 európai ország vezetett be szén-dioxid-adót, amely az ukrajnai kevesebb mint 1 eurótól a svédországi,

liechtensteini és svájci 100 eurót meghaladó szén-dioxid-kibocsátás tonnánként. Jelenleg Svájcban és Liechtensteinben a legmagasabb a szén-dioxid-adó mértéke, 120,16 euró (130,81 dollár) tonnánként, ezt követi Svédország (115,34 euró, 125,56 dollár) és Norvégia (83,47 euró, 90,86 dollár). A legalacsonyabb szénadó-kulcsok Ukrajnában (0,75 €, 0,82 \$) és Észtországban (2 €, 2,18 \$) találhatók. Az EU-ban például a lengyel 0,07 eurós szinttől a svéd 117,3 eurós szintig terjed a karbonadó mértéke. A teher nagysága mellett az adóköteles károsanyagok típusa között is vannak eltérések; míg Liechtensteinben például az üvegházhatású gázok 81%-ra érvényes az adó, addig Észtországban csupán 6%-ra. Bár az összes szennyező arányos megadóztatása lehetetlen, egy 2009-es tanulmány szerint az Egyesült Államokban 3000 vállalat megadóztatásával az üvegházhatású gázok szennyezésének 80%-a lefedhető. (Carbon Tax Rates in Europe, 2023)

3. táblázat: Európai Unió országok szén-dioxid adó mértéke (2023)

	Szén-dioxid adó mértéke (euró)	A hatályba lépés éve
Magyarország (HU)	40,00 €	2023
Ausztria (AT)	32,50 €	2022
Dánia (DK)	24,37 €	1992
Észtország (EE)	2,00 €	2000
Finnország (FI)	76,92 €	1990
Franciaország (FR)	44,55 €	2014
Németország (DE)	30,00 €	2021
Izland (IS)	35,40 €	2010
Írország (IE)	48,45 €	2010
Lettország (LV)	14,98 €	2004
Liechtenstein (LI)	120,16 €	2008
Luxemburg (LU)	44,19 €	2021
Hollandia (NL)	51,07 €	2021
Norvégia (NO)	83,47 €	1991
Lengyelország (PL)	13,27 €	1990
Portugália (PT)	23,90 €	2015
Szlovénia (SI)	17,30 €	1996
Spanyolország (ES)	14,98 €	2014
Svédország (SE)	115,34 €	1991
Svájc (CH)	120,16 €	2008
Ukrajna (UA)	0,75 €	2011
Egyesült Királyság (GB)	20,46 €	2013
Átlagosan	44,49 €	
EU ETS (összehasonlításképpen)	88,46 €	2005

Forrás: Carbon Tax Rates in Europe (2023)

Magyarországon bevezetett karbonadó az ETS (EU Emissions Trading System) logikájával szemben, az érintetteknek nem áll rendelkezésre ingyenes kibocsátásra feljogosító szén-dioxid kvóta mennyiség, hanem a teljes kibocsátásuk után adófizetési kötelezettségük keletkezik.

A 2023. július 17-én megjelent - a szén- dioxid kvótával kapcsolatos -320/2023 (VII. 17.) Kormányrendelet azon vállalatokra vonatkozik, melyek esetén „a tárgyévet megelőző évben az azt megelőző három évben hitelesített szén-dioxid összekibocsátása átlagának legalább 50%-ával megegyező mértékű térítésmentes kibocsátásegység-kiosztásban részesült, és a tárgyévet megelőző három évben a hitelesített szén-dioxid kibocsátásának éves átlaga meghaladta a 10 000 tonnát. A szén-dioxid kvóta adó mértéke 40 EUR minden kibocsátott tonna CO₂ után. Ezen felül a Kormányrendelet előírja, hogy az ingyenesen rendelkezésre álló kvóták átruházása esetén tranzakciós illetéket is meg kell fizetni a klímavédelemért felelős hatóságnak. A bevallás adatainak forintba történő átszámításánál a Magyar Nemzeti Bank által a tárgyév utolsó napján közzétett hivatalos középárfolyamot kell alkalmazni, ami 2023Q3-ban 391,25 Ft/EUR, így a szén-dioxid kvóta adó 15 650 Ft / t CO₂. (320/2023. (VII. 17.) Korm. rendelet.)

2.7 Klímakockázatok osztályozási módszere

2.7.1 A CPRS-módszer bemutatása

Az átmeneti kockázat értékeléséhez kulcsfontosságú a gazdasági tevékenységek olyan osztályozása, amely megismételhető és összehasonlítható a portfóliók és joghatóságok között. A CPRS megoldást kínál erre a kihívásra. A CPRS lehetővé teszi a "szén-dioxid-kibocsátásból származó átruházott eszközök" fogalmának kiterjesztését és meghaladását (amely gyakran a fosszilis tüzelőanyagok kitermeléséhez közvetlenül kapcsolódó veszteségekre korlátozódik), és amely nem rendelkezik pontos meghatározással az ágazati kódok tekintetében. A CPRS-rendszerek teljes mértékben összeegyeztethetők a fenntartható tevékenységek uniós taxonómiájával is.

A klímaváltozással kapcsolatos szabályozások által érintett szektorok (Climate Policy Relevant Sectors, továbbiakban CPRS) módszerét a klímaváltozással lehetségesen érintett kitétségek számszerűsítésére Battiston és szerzőtársai 2017-es tanulmányukban fektették le. A módszert azóta számos felügyeleti szerv és pénzügyi intézmény kezdte el alkalmazni. A módszer széles körben felhasználható, mivel nem igényel többletinformációt, teljes egészében az EU által bevezetett gazdasági tevékenységek statisztikai besorolási szabványán alapul (Eurostat 2008), mely adott gazdasági tevékenységhez a hozzá tartozó általános európai uniós

besorolási kódot, a NACE Rev26-t párosítja. A NACE Rev2-kódok egységes használatával összehasonlítható információ áll rendelkezésre az egyes nemzetgazdasági ágak felé fennálló kitettségek mértékének összehasonlítására az EU-s országok körében.

A CPRS szabványosított és alkalmazható osztályozást biztosít azon tevékenységek számára (a NACE Rev2 4 számjegyű szintjén), amelyek bevételeit pozitívan vagy negatívan befolyásolhatja egy rendezetlen, alacsony szén-dioxid-kibocsátású átmenet, az energetikai technológiájuk alapján (pl. fosszilis tüzelőanyagon vagy megújuló energián alapuló). Emiatt a CPRS-osztályozást az éghajlati pénzügyi kockázatértékelés referenciaértékének tekintik, és több nemzetközi pénzügyi intézmény is alkalmazza a befektetők éghajlati átállási kockázatnak való kitettségének értékelésére

A CPRS-ek azonosítása a következők figyelembevételével történik: i) az energiaértékláncban betöltött szerep (technológia), ii) az üvegházhatásúgáz-kibocsátási láncban betöltött szerep, iii) konkrét politikai folyamatok és iv) üzleti modell (a fosszilis tüzelőanyagok helyettesíthetősége).

CPRS granularitási szintek:

- CPRS Main: 9 gazdasági tevékenységi kategória, amelyekbe a több mint 1000 NACE-kódot (2,3,4 számjegyű) csoportosítják, beleértve az 1-fosszilis tüzelőanyagokat, 2-közműveket, 3-energiaintenzív, 4-épületeket, 5-szállítás, 6-mezőgazdaság.
- CPRS2: több mint 30 gazdasági tevékenységi kategória, amelyek lehetővé teszik az alacsony és magas szén-dioxid-kibocsátású ágazatok megkülönböztetését a NACE-kódok szemcsézettségének határain belül.
- CPRS Granular: Több mint 100 kategória, amelyek lehetővé teszik az alacsony és magas szén-dioxid-kibocsátású ágazatok megkülönböztetését a NACE-kódok szemcsézettségén túl.

A 4. táblázat Battiston et al. (2022b) tanulmánya alapján a CPRS Main első 6 kategóriájának kiválasztott NACE-kódjait mutatja be. Megjegyzendő, hogy ahol egy kétjegyű (vagy háromjegyű) NACE-kód van feltüntetve, az azt jelenti, hogy a kódban szereplő összes négyjegyű NACE-kódot ugyanahhoz a CPRS-hez rendelik.

4. táblázat: CPRS és NACE szektorok forgató tábla

CPRS sector	NACE codes
1-fossil-fuel	05, 06, 08.92, 09.10, 19, 35.2, 46.71, 47.3, 49.5
2-utilityelectricity	35.11, 35.12, 35.13
3-energy-intensive	07.1, 07.29, 08.9, 08.93, 08.99, 10.2, 10.41, 10.62, 10.81, 10.86, 11.01, 11.02, 11.04, 11.06, 13, 14, 15, 16.29, 17.11, 17.12, 17.24, 20.12, 20.13, 20.14, 20.15, 20.16, 20.17, 20.2, 20.42, 20.53, 20.59, 20.6, 21, 22.1, 23.1, 23.2, 23.3, 23.4, 23.5, 23.7, 23.91, 24.1, 24.2, 24.31, 24.4, 24.51, 24.53, 25.4, 25.7, 25.94, 25.99, 26, 27, 28, 32
4-buildings	23.6, 41.1, 41.2, 43.3, 43.9, 55, 68, 71.1
5-transportation	29, 30, 33.15, 33.16, 33.17, 42.1, 45, 49.1, 49.2, 49.3, 49.4, 50, 51, 52, 53, 77.1, 77.35
6-agriculture	01, 02, 03

Forrás: Battiston et al. (2022b)

A CPRS-módszer abból a feltevésből indul ki, hogy azokat a gazdasági ágazatokat, amelyek tevékenysége magasabb ÜHG-kibocsátással jár együtt, a klímaváltozás mérséklésére irányuló szabályozói lépések fokozottabban érintik majd őket, mint a kisebb kibocsátással működő társaikat. A klasszifikációs rendszer figyelembe veszi továbbá az úgynevezett széndioxid-kibocsátás szivárgás kockázati besorolást, ami olyan tevékenységeket azonosít (elsősorban a feldolgozóiparban), melyek versenyképességére vagy költségeire nagy hatással lehet a karbonkibocsátást szabályozó intézkedések, mint például a karbonadó bevezetése (EC 2014). Belátható, hogy a tevékenységek klímaszabályozási szempontból nem kellően homogén felosztásából fakadóan a tradicionális NACE Rev2 osztályozási szabvány klímapolitikai szempontból nehezen használható. A bányászat és kőfejtés nemzetgazdasági ágban például olyan tevékenységek szerepelnek, melyekre az ugyanazon ágazatban működő társaiknál várhatóan kevésbé vonatkoznak majd komolyabb szabályozói lépések (pl. a vasércbányászatot kevésbé érintik majd a klímaváltozási szabályozások, mint az ugyanabban az ágazatban nyilvántartott feketeszén-bányászatot), míg a feldolgozóiparban szerepelnek olyan tevékenységek (például a kőolajfinomítás), amelyeket a többi tevékenységhez képest erősen érintenek majd a klímapolitikai szabályozások (Battiston et al. 2017). Figyelembe kell vennünk azt is, hogy kifejezetten zöld tevékenységek nem kerültek külön kategorizálásra a szabványrendszerben, így például a megújulóenergia-termelő naperőművek ugyanúgy az energiaellátási ágazatban üzemelnek, mint a szénerőművek.

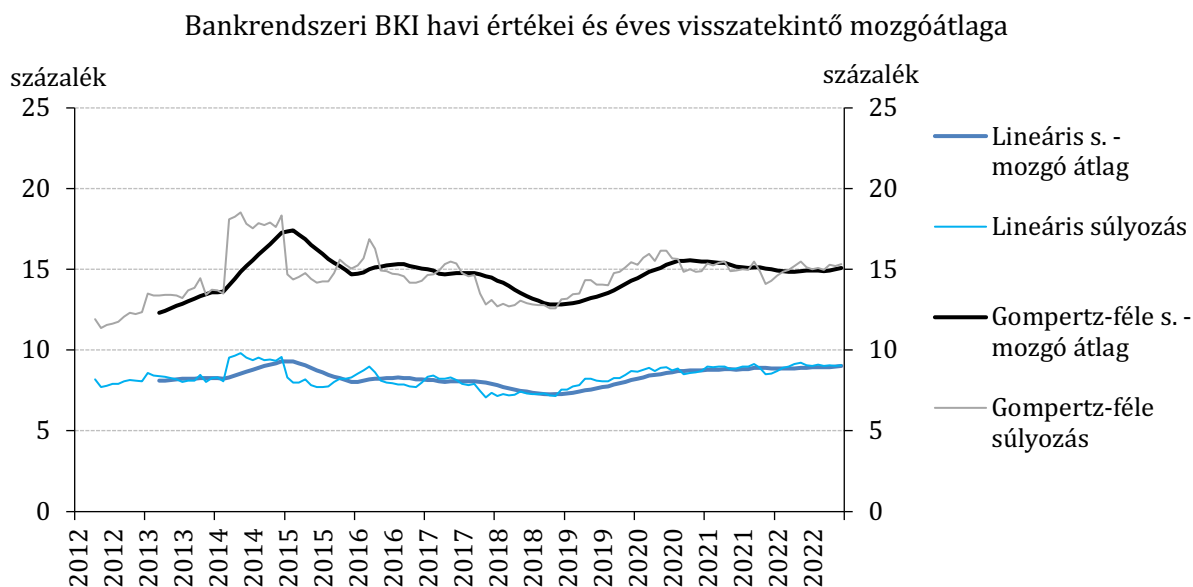
Az összes figyelembe vett gazdasági tevékenység három kategóriába sorolható: (i) fossziliztüzelőanyag-ellátó, (ii) villamosenergia-ellátó és (iii) fossziliztüzelőanyagfelhasználó vagy villamosenergia-felhasználó. A harmadik csoport tovább bontható tradicionális

szabályozói területekre: szállítás, szállás és gyártás. Míg a fosszilis tüzelőanyagok kínálati oldala lesz leginkább érintett az ÜHG-kibocsátás csökkentését előirányzó szabályozói lépések következtében, a többi kategóriára pozitív és negatív hatással is lehetnek, az energiaforrás függvényében (fosszilis vagy megújuló energia). A fentiek alapján az összes gazdasági tevékenység kategorizálható a 4. szintű NACE Rev2 besorolása alapján klímaváltozással kapcsolatos szabályozások által érintett szektorba vagy egyéb szektorba. A módszer a következő szektorokba sorolja be a vállalati kitettségeket: (1) fosszilis üzemanyag, (2) közműszolgáltató, (3) energiaintenzív, (4) épületek, (5) szállítás, (6) agrárium, (7) finanszírozás, (8) kutatás és fejlesztés és (9) egyéb szektor. Ezek közül az 1–6 számmal jelölt szektorok számítanak átállási kockázatnak fokozottan kitett kitettségeknek, ezek a tanulmány hátralévő részében összefoglalóan CPRS 1–6 kitettségként szerepelnek. A 7–9 számmal jelölt szektorok a módszer alapján nem hordoznak átállási kockázatokat.

A fentiek alapján a módszer erőssége, hogy általánosan elérhető adatokon alapul (NACE Rev2 besorolás), a kitettségek teljes mértékben felmérhetőek (minden gazdasági tevékenységhez tartozik szektor), továbbá a banki kitettségeket még kezelhető mennyiségű kategóriába sorolja be, így könnyen értelmezhető eredményeket kapunk. termelés is az általánosan nagy ÜHG-szennyező ágazatnak számító energiaellátás ágazatban.

2.7.2 Banki Karbonkockázati Index (BKI)

Az MNB első alkalommal a Banki Karbonkockázati Index (BKI) segítségével mérte fel a teljes vállalati hitelállomány átállási klímakockázatokkal való terheltségét (Bokor, 2021). A BKI alapfeltevése, hogy a pénzügyi intézményeket érintő átállási kockázat nagyobb, ha hitelkihelyezéseik hangsúlyosabbak az üvegházhatású-gázokat (továbbiakban: ÜHG) intenzíven kibocsátó vállalatok részére. Az index a kockázatok számszerűsítését két forgatókönyv alapján végzi. A lineáris súlyozás azt a feltevést jelöli, hogy az ÜHG ára ágazatsemlegesen fog alakulni, tehát a pénzügyi kockázat egyenesen arányos az ÜHG kibocsátás intenzitásával. A Gompertz-féle súlyozás azzal a feltevessel él, hogy az intézkedések alapvetően a nagyobb szennyezőket fogják sújtani, azaz a kapcsolat nem lineáris. (MNB, 2021) Az alkalmazott paraméterezés mellett bizonyos kibocsátási szint alatt és felett – kicsi vagy nagy súlyt rendel az egyes tevékenységekhez, elkülönítve a kiugróan intenzív gázkibocsátókat a többiektől. Az indexről részletesebb leírása az MNB Bank Carbon Risk Index – A Simple Indicator Of Climate-Related Transition Risks Of Lending Activity jelentésben olvasható (Bokor, 2021.), az index legfrissebb eredményei a 2.ábrán láthatók, további eredmények pedig a 2023-as Zöld Pénzügyi Jelentésben (MNB, 2023) olvashatóak.



2. ábra: Bankrendszeri BKI havi értékei és éves visszatekintő mozgóátlaga
 Forrás: MNB Zöld Pénzügyi Jelentés (2023)

Az index képes a hitelfortfóliókban felépülő átállási kockázatokat visszatekintően és egy adott időpontban is vizsgálni, valamint havi értékeket mutatni a kockázatok alakulásáról. A módszer előnye azonban leginkább a trendek vizsgálatában rejlik: az index segítségével hamar jelezhető, ha hitelezési folyamatok elmozdulnak a karbonintenzívebb vagy kevésbé karbonintenzív ágazatok finanszírozása felé. Az éves mozgóátlag a havi adatok esetleges kilengéseinek kisimításával próbálja megragadni a trendszerű változásokat. Előretekintő információt az index nem ad, csak historikus adatok alapján nyújt információt a hitelezési folyamatokról. A 2021-es évhez hasonlóan az index továbbra is stagnálást mutatott 2022 első felében, majd az év végén kisebb emelkedést lehetett megfigyelni. A hitelintézetek klímakockázatai arányosan nem emelkedtek számo tevően az elmúlt egy évben (éves-mozgóátlag- alapján). A szigorúbb, tehát magasabb kockázatokat feltételező Gompertz-féle-függvény alapján a hitelfortfólió 15,1 százaléka tekinthető kockázatosnak. Az enyhébb, lineáris feltételezés alapján a vállalati hitelfortfóliók 9,0 százaléka lehet érintett átállási klímakockázatokkal, ami szintén 0,1 százalékpontos növekedést jelent az előző év végi álláshoz képest.

3 Módszertan és adatok

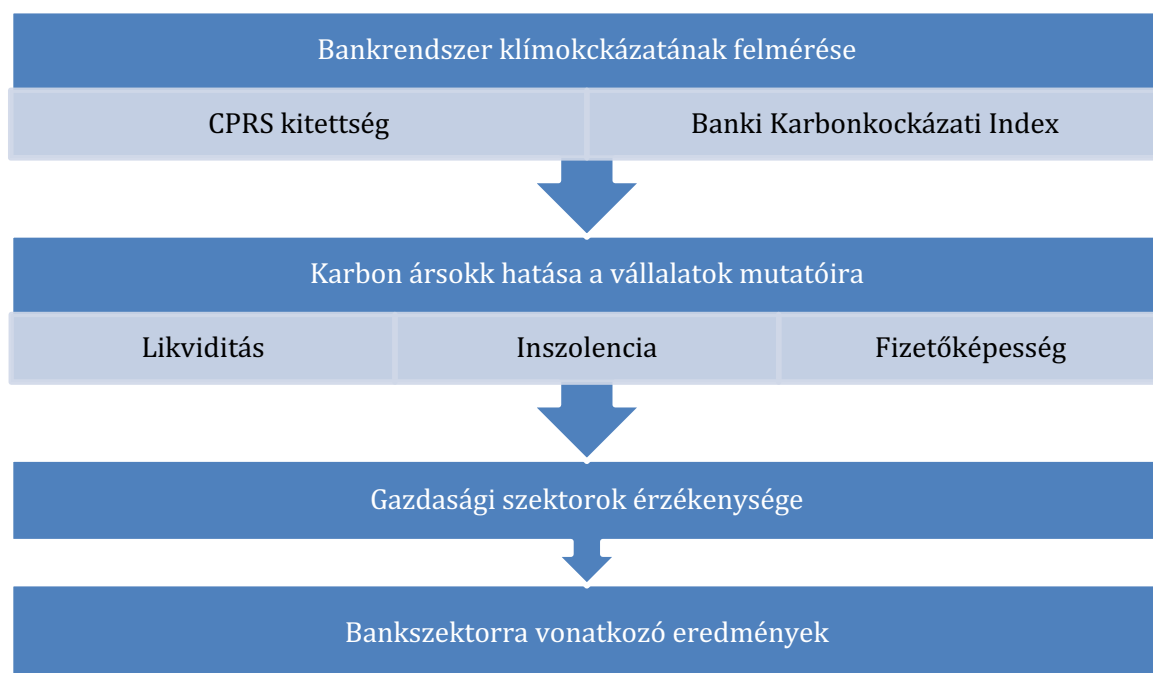
A kutatás célja megvizsgálni egy új szén-dioxid kibocsátási árrendszer bevezetésének hatását a magyar bankszektorra. A vizsgálat elengedhetetlen, hiszen a 2015-ös Párizsi megállapodásnak központi eleme a szén-dioxid árazásával visszatartani a káros anyag kibocsátást és megakadályozni az éghajlatváltozást. Következésképpen a kutatás fő kockázati tényezője a szén-dioxid ár alakulására fókuszál.

A kutatás abból a megközelítésből indul ki, hogy a szén-dioxid adó növeli a termelési költségeket és csökkenti a szén-dioxid intenzív termékek iránti keresletet. Mivel a termelők nem tudják teljes mértékben áthárítani a termelési költségeket, így a vállalatok magasabb költségei és a forgalomcsökkenés együttes hatása negatívan befolyásolja a nyereségességet, így az egyes cégek fizetése képtelenné válhatnak. Ez a hatás jobban érvényesül a szén-dioxid intenzív iparágakban működő vállalatok esetében.

A bankokat az ezen inszolvens vállalatoknál lévő nem teljesítő hitelekkel eredő hitelezési veszteségek fogják érinteni. Ami gyengíteni fogja a bankok tőkehelyzetét és a szén-dioxid intenzív iparágaknak kitett bankok a csökkenő tőkemegfelelési mutatójukban mérhetően nagyobb hatással fognak szembesülni.

3.1 Kutatás felépítése

A kutatás elején felmérjük a magyar bankok klímakockázatát a portfóliók CPRS szektorban való kitettsége, valamint a BKI index alapján. Majd a bankokat elhelyezzük egy klímakockázati hálón, amely megmutatja a banki portfóliók érzékenységét a klímakockázatokra. Ezt követően egy lehetséges karbon ársokk hatását vizsgáljuk négy scenárión keresztül a vállalatok likviditás mutatóira, inszolvenca valószínűségére és adósságszolgálati fizetőképességére. Valamint szektor szinten nézzük a szén-dioxid ár alakulására való érzékenységet. Végül pedig az egyes bankok hitelportfóliójának minőségét elemezzük az egyes scenáriók során. A kutatás felépítését a 3. ábra tartalmazza.



3. ábra: A kutatás felépítése

3.2 A forgatókönyvek meghatározása

Az elemzést négy széndioxid-ár forgatókönyvre vizsgáljuk, 40, 50, 100 és 130 EUR széndioxid adót feltételezve. Az adók során nem teszünk különbséget a gazdasági szektorok között, csak a szén-dioxid kibocsátást vesszük alapul és az MNB napi középárfolyamának harmadik negyedév végi árfolyamával (391,25 Ft/EUR) számolunk.

4. táblázat: Szcenáriók

Szcenáriók	CO2 adó (EUR)	CO2 adó (HUF)
1. szcenárió	40 EUR	15 650 Ft
2. szcenárió	50 EUR	19 563 Ft
3. szcenárió	100 EUR	39 125 Ft
4. szcenárió	130 EUR	50 863 Ft

A szcenáriók során nem alkalmazunk szektorális karbonárazást, minden gazdasági szektorra egységesen határozzuk meg az adó mértékét. Az adó meghatározásánál csupán a kibocsátási mennyiséget vesszük figyelembe.

Az első szcenárióban, az adó mértékénél a jelenlegi 320/2023 (VII. 17.) Kormányrendeletben megjelent 40 EUR / t CO2 adó mértéket vesszük alapul feltételezve, hogy az adó megfizetése nem csak a 10 000 tonna CO2 kibocsátást felett kerül megfizetésre.

A második scenárióban a jelenlegi adó mértékének növekedését feltételezve, 50 EUR/ t CO2 adval számolunk, ami egyezik több európai országban érvényben lévő adó összeggel.

A harmadik és negyedik scenárióban egy erősebb adó emelést feltételezve vizsgáljuk a vállalatok és banki portfóliók érzékenységét. Vermeulen et al. (2018) és Guth et al. (2021) kutatásaiban használt mértékeknek megfelelően.

3.3 Felhasznált adatállomány

Az elemzést több adatforrásra alapozva készítjük. A szén-dioxid kibocsátási adatokat a KSH és az Eurostat nyilvánosan elérhető szektor szintű kibocsátási adatai adják. A vállalatok hitelkitettségét pedig a BISZ Központi Hitelinformációs Zrt.-től kapott KHR adatbázis szolgáltatja, melyet a központi hitelinformációs rendszerről szóló 2011. évi CXXII. törvény hívott életre. Az elemzés elkészítéséhez 2023. harmadik negyedév végi állományi adatokat használtam fel.

Az elemzés a hitelintézeti bankcsoportokra vonatkozva összesen 9 intézmény (CIB, K&H, Erste, Raiffeisen, Granit, MHB, OTP, UniCredit, Magnet) hitelállományára készült el a kitettségek elemzése. Az elemzés adatállományát csak a Magyarországon bejegyzett nem pénzügyi vállalatok képezik, melynek száma a 2023-as harmadik negyedév végén 461 446 vállalat adatait tartalmazza, melyekből 95 548 vállalat rendelkezett hitelintézetnél kitettséggel. A teljes vállalati hitelkitettség fennálló tőketartozása ezzel a hitelintézeti és adóskörrel 22 980 milliárd forintot tett ki. A kutatás célja, hogy értékelést adjunk arról, hogy a szén-dioxid árak hirtelen emelkedése hogyan hatna a 9 bank hitelportfóliójának minőségére.

3.4 Adatbázisok kialakítása

Az adatbázisok kialakítása, valamint az adatok feldolgozása PL/SQL Developer szoftverben valósult meg. Az adatbázisba a BIS 2023. harmadik negyedéves vállalati kitettségeket tartalmazó adatállományát töltöttük be, melyekhez hozzá kötöttük az OPTEN által nyilvántartott legfrisebb beszámolókat tartalmazó kimutatási adatokat.

Az így keletkező adatbázisban a vállalatok számlaszámai álltak rendelkezésünkre melyekben lévő bankkód alapján hozzá kapcsoltuk a számlavezető bankot/bankokat. Így a vállalat fennálló kitettségét a számlavezető bankjaihoz kötöttük és a kitettségét a bankok mérlegfőösszegének arányában osztottuk fel. Ebből következően egy vállalatnál, aki több bankban is vezet számlát úgy oszlik fel a kitettsége, hogy a nagyobb mérlegfőösszegű banknál

nagyobb kitettsége áll fenn, mint egy alacsonyabb mérlegfőösszegű banknál. Ezt a logikát azzal támaszthatjuk alá, miszerint a nagyobb mérlegfőösszegű bankok nagyobb összegű keretet szerződhetnek az ügyféllel, szemben egy kisebb mérlegfőösszegű banknál.

A kitettségek meghatározása után a vállalatok egyedi ÜHG és CO₂ kibocsátása is kiszámításra került. Mivel a kibocsátási adatokból csak gazdasági ágazatonként álltak rendelkezésre az adatok, így az egy vállalatra jutó kibocsátás kiszámításánál az adott szektorban működő vállalatok mérlegfőösszegével arányosítva osztottuk le a kibocsátási adatokat egy vállalatra, úgy, hogy azok összege a teljes szektor kibocsátását adja vissza. Ezt a logikát arra építettük, miszerint egy nagyobb mérlegfőössszeggel működő vállalat kibocsátása is arányaiban nagyobb, mint egy kisebb mérlegfőösszegű vállalat kibocsátása.

Létrehoztunk egy forgató táblát, ami a NACE kódoknak megfelelően a hozzájuk tartozó CPRS szegmenseket. Majd az ÜHG kibocsátásokat felhasználva a gazdasági ágazatokhoz kiszámításra került egy súlyszám, ami a szektorok közötti kibocsátását súlyozta, ezzel tovább számolva alakítottuk ki minden vállalathoz és hitelintézethez tartozó BKI indexet.

Végül pedig egy külön táblába került kiszámításra a vállalatok eredménybeszámolói alapján, a likviditási mutatók, az inszolvenca valószínűség és az adósságszolgálati fizetőképesség. Ezekben a képletekben jelent meg a szén-dioxid adó, mint változó, ami a rövidlejáratú kötelezettségeket növelte, így hatva a mutatók alakulására.

Az adat tisztítási folyamat több lépésben zajlott, ahol outlier értékek kerültek az adatbázisba ott szűrést alkalmaztunk. Ilyen például, amikor a rövidlejáratú kötelezettségeiből egyik évről a másikra a hosszú lejáratú kötelezettségekbe sorolt át több vállalat milliárdokat, ezzel kiugróan megnövelve a likviditási mutatókat.

A létrehozott adatbázisok és kialakított lekérdezések segítségével automatizálhatóvá és rendszeresen lekérdezhetővé váltak az elemzés eredményei.

4 A magyar bankrendszer klímakockázata

A következő fejezetben a magyar bankrendszer klímakockázatát vizsgáljuk, mely során a vizsgált 9 hitelintézetet kategóriákba soroljuk a hitelportfóliójuk CPRS kitettség arányában, valamint a portfólió Banki Kockázati Index szerint. Végül pedig egy klímakockázati hálón helyezük el őket. A fejezetben az ÜHG kibocsátási adatokat vesszük alapul.

4.1 A magyar bankrendszer CPRS kitettsége

Mivel egyedi kibocsátási adatok nem állnak rendelkezésre, ezért az egyes gazdasági tevékenységek üvegházhatású gázintenzitási adataira van hozzá szükség. Ezeket az intenzitási adatokat nemzetgazdasági ágakra vonatkozóan teljeskörűen (NACE Rev2 1. szint: A– T), az ágazatokra vonatkozóan nem teljeskörűen (NACE Rev2 2. szint: A01–T98) az Eurostat (Eurostat, 2022) állítja össze az európai uniós országok esetében. Az adatokat két – három éves lemaradással frissítik, így jelenleg a legfrissebb adat a 2021-es évre vonatkozik.

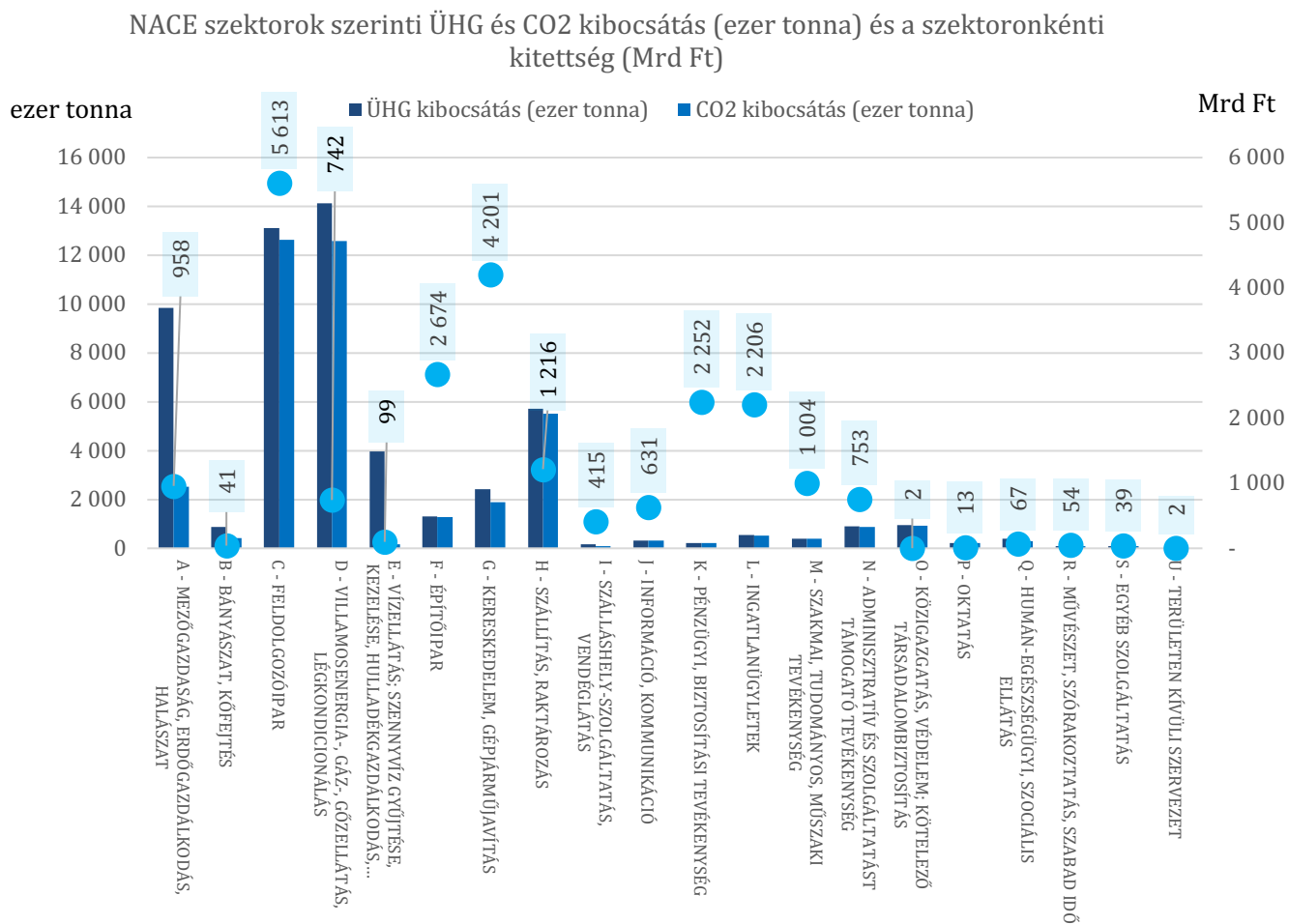
A hazai bankrendszer vállalati hitelállományának elemzésekor érdemes először megvizsgálni a nemzetgazdasági ágazatok felé fennálló kitettségek mértékét, mielőtt rátérnénk a CPRS-módszer által kirajzolódó kitettségi értékekre. Az ágazati kitettségek megoszlását vizsgálva az 5. táblázatban látható, hogy vannak olyan területek, melyek felé jelentős a bankrendszer hitelkitettsége, ilyen a feldolgozóipar, a kereskedelem és a gépjárműjavítás, az építőipar, a pénzügyi és biztosítási tevékenység és az ingatlanügyletek – ezekben az ágazatokban koncentrálódik a vállalati hitelkitettségek 74 százaléka. Az 5. táblázat tartalmazza továbbá a NACE gazdasági szektorok szerinti, üvegház hatású gázok és szén-dioxid kibocsátását, valamint a szektoron belül hitelkitettséggel rendelkező vállalatok arányát.

5. táblázat: Az ágazati NACE kód szerinti kitettségek értéke és az ÜHG, CO2 kibocsátás

	ÜHG kibocsátás (ezer tonna)	CO2 kibocsátás (ezer tonna)	Kitettség érték (Mrd Ft)	Kitettséggel rendelkező vállalatok aránya (%)
A - Mezőgazdaság, Erdőgazdálkodás, Halászat	9840,6	2511,9	958	33,70%
B - Bányászat, Kőfejtés	865,5	425,2	41	23,01%
C - Feldolgozóipar	13108,7	12643,1	5 613	31,86%
D - Villamosenergia-, Gáz-, Gőzellátás, Légkondicionálás	14128,2	12589,4	742	35,99%
E - Vízellátás; Szennyvíz Gyűjtése, Kezelése, Hulladékgazdálkodás, Szennyveződésmentesítés	3971,0	156,6	99	27,27%
F - Építőipar	1309,5	1279,1	2 674	25,71%
G - Kereskedelem, Gépjárműjavítás	2427,2	1896,3	4 201	24,33%
H - Szállítás, Raktározás	5703,0	5512,5	1 216	33,86%
I - Szálláshely-Szolgáltatás, Vendéglátás	173,4	100,9	415	18,57%
J - Információ, Kommunikáció	317,9	306,8	631	14,79%
K - Pénzügyi, Biztosítási Tevékenység	216,8	209,1	2 252	6,97%
L - Ingatlanügyletek	538,2	518,9	2 206	13,51%
M - Szakmai, Tudományos, Műszaki Tevékenység	398,5	384,7	1 004	14,44%
N - Adminisztratív És Szolgáltatást Támogató Tevékenység	902,3	875,2	753	17,96%
O - Közigazgatás, Védelem; Kötelező Társadalombiztosítás	949,0	917,6	2	20,68%
P - Oktatás	219,3	211,4	13	8,07%
Q - Humán-Egészségügyi, Szociális Ellátás	399,2	282,4	67	17,16%
R - Művészet, Szórakoztatás, Szabad Idő	83,7	80,8	54	9,83%
S - Egyéb Szolgáltatás	81,0	78,2	39	11,59%

Forrás: ÜHG és CO2 kibocsátás, KSH (2021), kitettségek saját adat

A 2021-es adatok alapján legintenzívebb ÜHG kibocsátással rendelkező szektorok a C – Feldolgozóipar, D - Villamosenergia-, Gáz-, Gőzellátás, Légkondicionálás és A – Mezőgazdaság, Erdőgazdálkodás, Halászat. A legintenzívebb CO2 kibocsátású szektor pedig a C – Feldolgozóipar, D - Villamosenergia-, Gáz-, Gőzellátás, Légkondicionálás és a H - Szállítás, Raktározás. A kitettség legnagyobb értéke a feldolgozóiparban és az építőiparban összpontosul, míg a szektor kitettségének aránya a Szállítás, Raktározás és a Mezőgazdaság, Erdőgazdálkodás, Halászat szektorban figyelhető meg.



3. ábra: Az ágazati NACE kód szerinti kiterjedések értéke és az ÜHG, CO2 kibocsátás
Forrás: saját adat

Ahhoz, hogy az ÜHG-intenzitás adatokhoz hitelkiterjedéseket lehessen társítani a hitelkiterjedéseknek legalább a NACE Rev2 2. szint szerinti besorolása szükséges. A hitelkiterjedések gazdasági tevékenységének besorolása után NACE Rev2 2. szint szerint hozzáköthető az egyes kiterjedésekhez a tevékenység átlagos üvegházhatás-intenzitása. A NACE Rev2 2. szint kódok és TEAOR kódok szerinti megfeleltetése a 4. táblázat alapján készült.

Ritter kutatásának mintájára a hazai hitelkiterjedések CPRS-besorolásának elvégzése, majd a bankrendszer kiterjedésének meghatározása, hogy hány százaléka került átállási kockázatoknak fokozottan kiterjedési kategóriába a 6 táblázat tartalmazza.

6. táblázat: Az ágazati NACE kód szerinti CPRS kitettségek aránya

NACE Nemzetgazdasági ágak		CPRS kitettség aránya (%)
A	Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	4,54
B	Bányászat, kőfejtés	3,98
C	Feldolgozóipar	6,79
D	Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	7,59
E	Vízellátás; szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgazdálkodás, szennyeződésmentesítés	0,00
F	Építőipar	2,89
G	Kereskedelem, gépjárműjavítás	1,68
H	Szállítás, raktározás	10,96
I	Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	2,55
J	Információ, kommunikáció	0,22
K	Pénzügyi, biztosítási tevékenység	0,00
L	Ingatlanügyletek	6,07
M	Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	1,39
N	Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	0,86
O	Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás	0,00
P	Oktatás	0,00
Q	Humán-egészségügyi, szociális ellátás	0,00
R	Művészet, szórakoztatás, szabad idő	0,42
S	Egyéb szolgáltatás	0,00
T	Háztartás munkaadói tevékenysége; termék előállítása, szolgáltatás végzése saját fogyasztásra	0,00
U	Területen kívüli szervezet	0,00

Forrás: saját adat

Az elemzésben csak olyan belföldi vállalatok hitelkitettségei szerepelnek, melyekhez tartozik NACE Rev2 besorolás, így a CPRS-kitettség értékek a teljes elemzett vállalati hitelállományra előállíthatók. Az adatbázisból hiányozik a háztartás munkaadói tevékenysége; termék előállítása, szolgáltatás végzése saját fogyasztásra, melyek lakossági hiteleként vannak nyilvántartva.

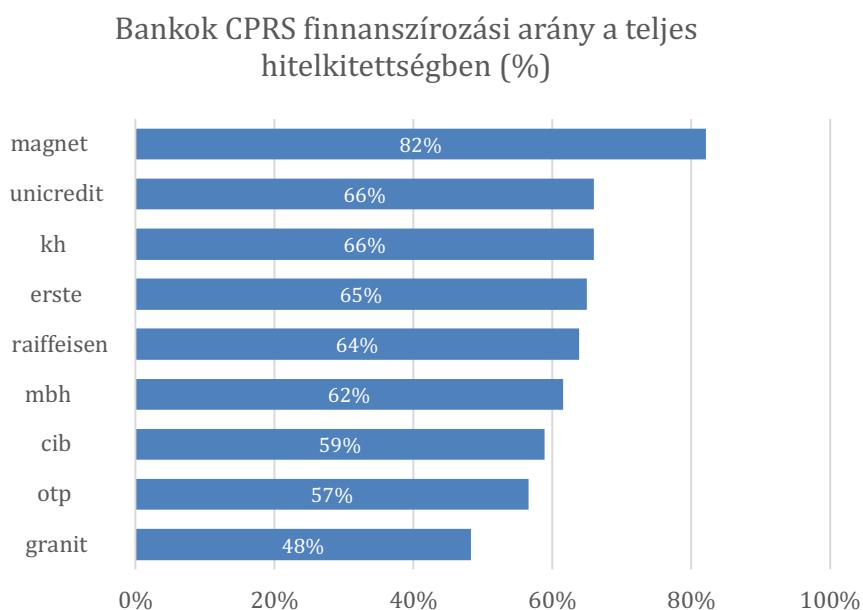
A hazai hitelkitettségek CPRS-besorolásának elvégzése után a bankrendszer kitettségeinek majd 61,71% százaléka került átállási kockázatoknak fokozottan kitett kategóriába. (7. táblázat) Hazánkban a CPRS 1–6 kitettségekért legnagyobb mértékben az ingatlanügyletek (32,14 százalék), valamint az energia intenzív iparágak (20,10 százalék) és szállítmányozás (30,22 százalék) adják.

7. táblázat: A CPRS 1–6 kitettségek megoszlása

Nemzetgazdasági ág	CPRS 1-6 kitettségek megoszlása (Mrd Ft)	CPRS 1-6 kitettségek megoszlása (%)
1-fosszilis energiahordozó (fossil-fuel)	540	4,18%
2- villamosenergia (utility/electricity)	571	4,42%
3-energia-intenzív (energy-intensive)	2 599	20,10%
4-ingatlanügyletek (buildings)	4 155	32,14%
5-szállítmányozás (transportation)	3 907	30,22%
6-mezőgazdaság (agriculture)	1 157	8,95%

Forrás: saját adat

A nemzetgazdasági ágak eltérő módon érintettek a klímaváltozáshoz kapcsolódó szabályozások hatásaival. Az 4. ábra mutatja, hogy az egyes bankok ágazaton belüli CPRS-kitettsége mekkora a bank teljes kitettségéhez képest. A 4. ábrán a hitelintézetek ágazati CPRS-arányának eloszlása figyelhető meg, mely megmutatja, hogy a bankok kitettségének milyen aránya került CPRS 1–6 kategóriákba, így minden intézmény ágazati értéke 0 és 100 százalék között alakult, 100 százalék jelentve azt, hogy a teljes ágazati kitettség CPRS 1–6 kitettség.



4. ábra: Bankok CPRS finanszírozási arány a teljes hitelkitettségben
Forrás: saját eredmény

4.2 A magyar bankrendszer karbonkockázati indexe (BKI)

Az elemzés első szakaszában a kitettségek a klímaváltozással kapcsolatos szabályozások által érintett szektorok (CPRS) módszerével mérhetőek fel. A klímaváltozással lehetségesen érintett kitettségeket Battiston és szerzőtársai 9 darab szektorba sorolták és az első 6-ról állították, hogy kitettek az átállási kockázatoknak, így jól elkülöníthető, kezelhető mennyiségű

csoportra bontották az amúgy nehezen megragadható átállási kitettségeket (Battiston és mtsai., 2017) Az így kapott besorolásokat például a Network of Central Banks and Supervisors for Greening the Financial System (NGFS) is felhasználja a stresszteszt scenárióinak előállításánál.

A második használt módszertan a BKI-nál bemutatott ÜHG-intenzitás adatokra épül, ám a BKI-tól eltérően a kitettségeket ÜHG-intenzitásuk alapján 5 csoportba soroljuk. A BKI indexek meghatározásánál azzal a feltételezéssel élünk, hogy az üvegház hatású gázok ára ágazatsemlegesen alakul és így a kockázat egyenesen arányos az intenzitással. Így az $f^{\text{LIN}}_{\text{ÜHG}}$ indexet úgy kapjuk, hogy az ágazat ÜHG kibocsátásának értékét elosztjuk a legintenzívebb ÜHG kibocsátású ágazat értékével.

$$f^{\text{LIN}}_{\text{ÜHG}} = \frac{\text{ÜHG}_i}{\text{ÜHG}_{\text{max}}}$$

A legnagyobb ÜHG kibocsátású ágazat a villamosenergia, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás ágazat, ahol az ÜHG kibocsátás 14 ezer tonna.

A mutató kiszámításánál a vállalatok kintlévőségét megszorozzuk a kockázati tényezővel (a szektor $f^{\text{LIN}}_{\text{GHG}}$ értékével) majd bank szinten aggregáljuk őket, amit elosztunk a bank aggregált kintlévőségével.

$$BKI = \frac{\sum_i \text{kintlévőség}_i \times f(\text{ÜHG}_i)}{\sum_i \text{kintlévőség}_i}$$

Ahol az i az egyes hitelügyletek indexe, ÜHG_i az ÜHG kibocsátás intenzitásának indexe a hitelezett főtevékenységében, f pedig a (0,1) normál súlyú függvényt jelöli. Az index értéke tehát 0 és 1 közé eshet, ami azt mutatja, hogy az 1 értékhez közeli hitelintézetek leginkább ÜHG kibocsátású iparágakban hiteleznek, míg a 0 értékhez közel esők kevésbé ühg intenzív iparágakban hiteleznek. A módszer kombinálja a bank kockázatosságának súlyát a bankrendszerben betöltött súlyával. Vagyis egy kis bank barna portfólióval ugyan akkora kockázatot hordoz, mint egy nagy bank zöld portfólióval.

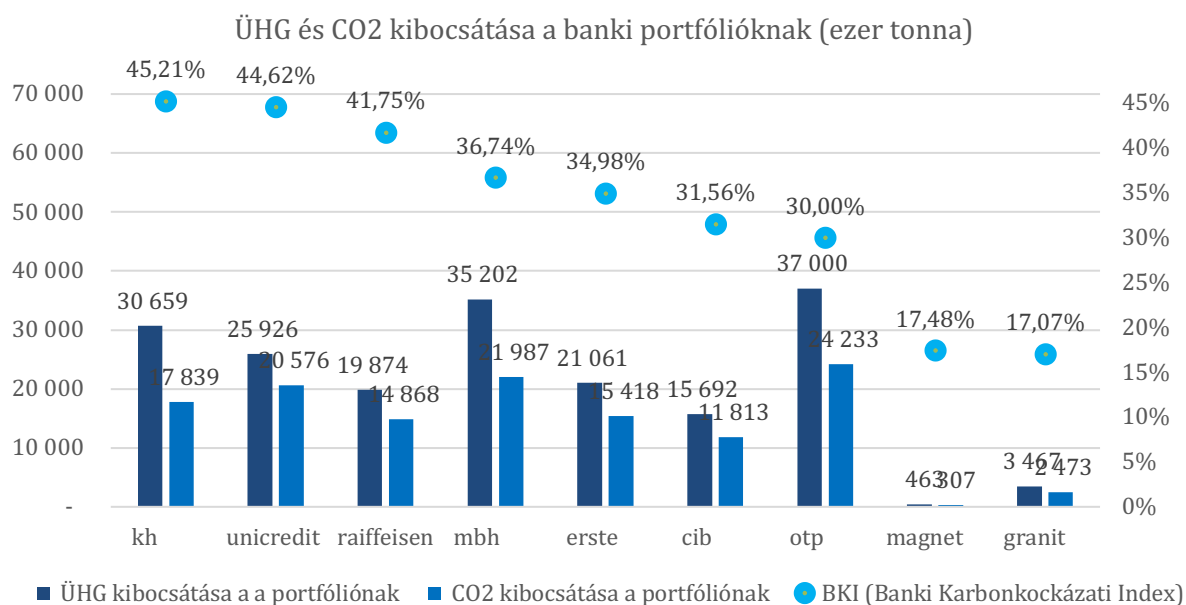
A bankok BKI index kibocsátási adatai, és a hozzájuk tartozó portfólió BKI indexe a 8. táblázatban és az 5. ábrán látható.

8. táblázat: Banki portfólióban szereplő cégek ÜHG és CO2 kibocsátása és a hozzájuk tartozó BKI index

Bank	ÜHG kibocsátás (ezer tonna)	CO2 kibocsátás (ezer tonna)	BKI
kh	30 659	17 839	45,21%
unicredit	25 926	20 576	44,62%
raiffeisen	19 874	14 868	41,75%
mbh	35 202	21 987	36,74%
erste	21 061	15 418	34,98%
cib	15 692	11 813	31,56%
otp	37 000	24 233	30,00%
magnet	463	307	17,48%
granit	3 467	2 473	17,07%

Forrás: saját forrás

A BKI index segítségével összehasonlíthatóvá váltak a banki portfóliók kockázatosságai a portfólió méretével is számolva. A BKI index alapján a KH, Unicredit és Raiffeisen BKI indexe haladta meg a 40 százalékot. Ami azt jelenti, hogy ezen bankok hitelkihelyezéseik hangsúlyosabbak az üvegházhatású-gázokat (ÜHG) intenzíven kibocsátó vállalatok részére.



5. ábra: Bankok ÜHG és CO2 kibocsátása a banki portfólióknak

Forrás: saját forrás

4.3 Klímakockázati háló

A klímakockázati háló két módszertan alapján ragadja meg a felépült átállási klímakockázatokat a hitelportfóliókban. Az elemzési eszköz az Európai Unió által bevezetett gazdasági tevékenységek statisztikai besorolási szabványán alapul (Eurostat, 2008), mely adott gazdasági tevékenységhez a hozzá tartozó általános európai uniós besorolási kódot, a NACE Rev2-t párosítja (Ritter, 2022).

A módszerrel az intézmények egyedi hitelportfóliói egy adott időpontban válnak mérhetővé. A két módszer együttes alkalmazásával az intézményeket kitétségeik kockázatossága alapján egy hálóra helyezhetők. A két tengely a két módszer szerint kockázatosnak ítélt kitétségek nagyságát méri (9. táblázat), így együttesen 5 csoportba sorolva a hitelintézeteket (10. táblázat).

9. táblázat: Banki portfóliók BKI és CPRS indexének alakulása

Bank	BKI	CPRS %
raiffeisen	41,75%	61,19%
cib	31,56%	56,59%
kh	45,21%	57,32%
erste	34,98%	60,99%
Magnet	17,48%	82,03%
Granit	17,07%	47,86%
mbh	36,74%	56,75%
otp	30,00%	51,90%
unicredit	44,62%	64,65%

Forrás: saját forrás

A 10. táblázat is jól mutatja, hogy a klímakockázati térképen a banki portfóliók jelentős része a közép-alsó negyedbe került.

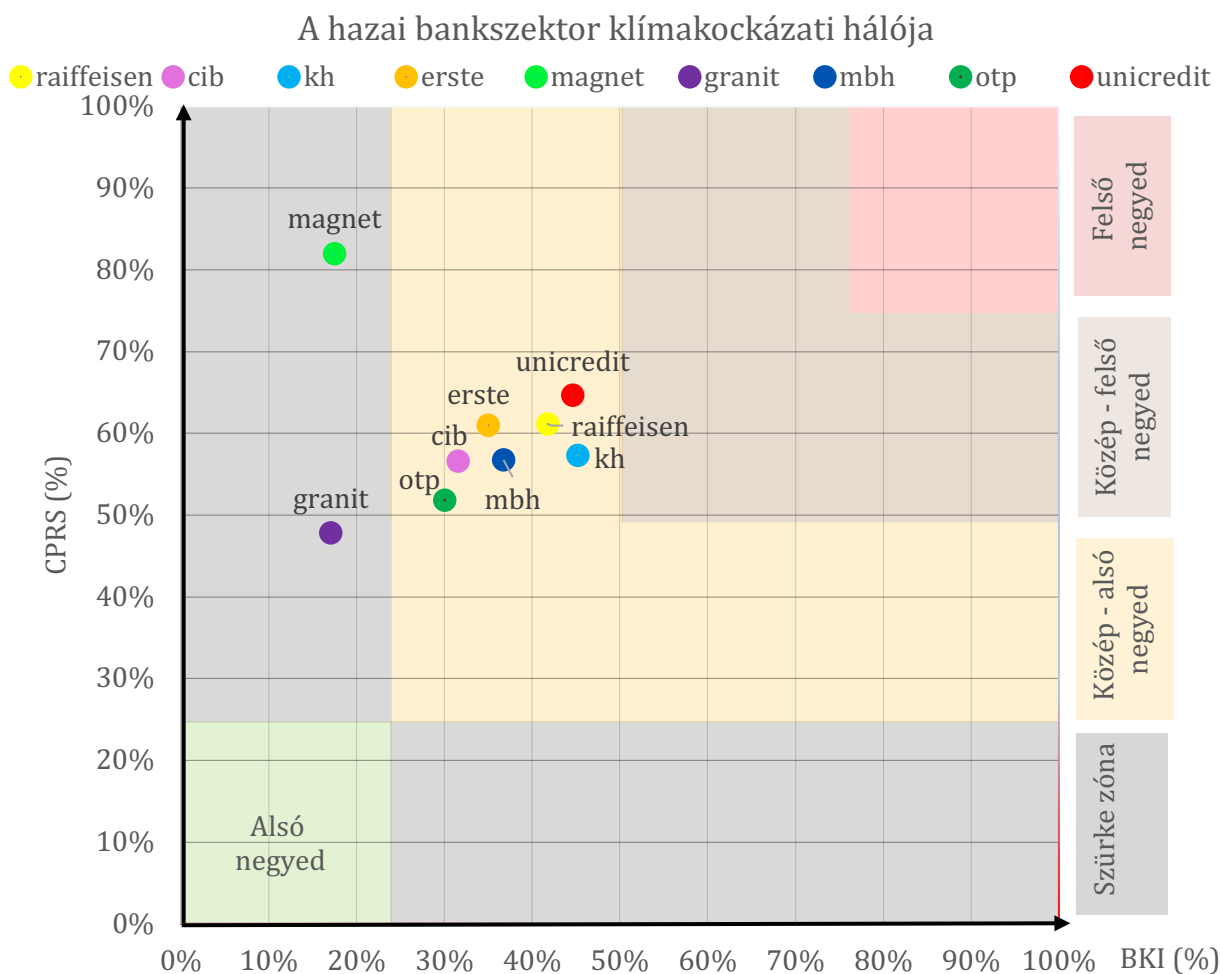
10. táblázat: Banki portfóliók klímakockázati háló kategóriákban való megoszlása

Csoport	Küszöbérték	Bankrendszer megoszlása (vállalati hitelkitettségek szerint, %)	Bankrendszer megoszlása (mérlegfőösszeg szerint, %)
Felső negyed	CPRS 1–6 kitettségek és medián feletti ÜHG-kitettségek $\geq 75\%$	0,00	0,00
Közép-felső negyed	CPRS 1–6 kitettségek és medián feletti ÜHG-kitettségek $\geq 50\%$	0,00	0,00
Közép-alsó negyed	CPRS 1–6 kitettségek és medián feletti ÜHG-kitettségek $\geq 25\%$	98,98 %	0,00
Alsó negyed	CPRS 1–6 kitettségek és medián feletti ÜHG-kitettségek $< 25\%$	0,00	0,00
Szürke zóna	CPRS 1–6 kitettség és medián feletti ÜHG-kitettség közül az egyik legalább $> 25\%$	1,02	0,00

Forrás: saját forrás

A 6. Ábra látható eredményekre tekintve megállapítható, hogy a hazai intézmények kitettségei a 2023. harmadik negyedév végi eredmények alapján a középső – alsó negyedben helyezkednek el, míg az intézmények kis része a szürke negyedben helyezkedik el. A közép-alsó negyedben elhelyezkedő intézmények esetében érdekes lehet megvizsgálni, milyen irányban történik a jövőben elmozdulás.

A klímakockázati háló képet ad a teljes bankszektorról, az egyes intézmények klímakitettségéről, valamint az egyes intézmények egymáshoz való helyzetéről is. Szürke zónába kerültek azok, akik egyik módszer alapján legalább 25 százalékban átállási kockázatnak kitett tevékenységet finanszíroznak, azonban a másik módszer ezt a kitettséget nem jelezte ilyen mértékben, itt érdemes lehet az elemzési eszközök finomhangolása ezen kockázatok pontosabb azonosítása végett.



6. ábra: Bankok ÜHG és CO2 kibocsátása a banki portfólióknak
Forrás: saját forrás

A banki karbonkockázati index kiszámításának logikája elvégezhető aszerint is, hogy a bankok mérete ne befolyásolja az egyéni kockázatosságát és ezáltal össze lehessen hasonlítani a bankokat „barnaságuk” szempontjából. Az index így átírható PD, EAD, LGD kockázati koncepcióknak megfelelően. A hipotézis szerint $PD_i = g(\ddot{U}HG_i)$, $EAD_i = \text{kintl\v{e}v\ddot{o}s\acute{e}g}_i$ és $LGD_i = I$, amiből az következik, hogy

$$BKI = \frac{\sum_i EAD_i \times f(g^{-1}(PD_i))}{\sum_i EAD_i}$$

Összefoglalva az ÜHG kibocsátási adatokat felhasználva a klímakockázati háló segítségével képet kaphattunk a haza hitelintézmények klímakockázatosságáról. Kiemeltük melyek azok az intézmények, akiket a további vizsgálatok szempontjából alaposabb vizsgálatot igényelnek.

5 Karbonársokk

5.1 Karbonársokk hatása a vállalatok pénzügyi mutatóira

A karbon adó árának alakulása jelentős hatással lehet a társaságok pénzügyi eredményeire és mutatószámaira, azon belül is a kötelezettségek értékére. Azzal a feltételezéssel élve, hogy a szén-dioxid adóval nő a vállalatok egyéb rövidlejáratú kötelezettsége, ami túlzott mértékű növekedése, csökkentheti a vállalatok likviditását, növeli az inszolvenca lehetőségét és ronthatja a vállalatok adósságszolgálati fizetőképességét.

Paár és mtsai. (2021) pénzügyi mutatók összegzése alapján alkalmazom a vállalatok pénzügyi helyzetét jelző mutatószámok kiszámítását.

A vállalkozás pénzügyi helyzetét két időhorizonton vizsgáljuk, rövid, illetve hosszú távon. Ennek megfelelően megkülönböztetjük a likviditást mérő mutatók csoportját (rövid távú, 1 évnél rövidebb időtávú elemzés), valamint az adósságállomány vizsgálatát célzó mutatók csoportját (hosszú távú, 1 évnél hosszabb időtávú elemzés).

A likviditás a vállalkozás azon képességét fejezi ki, hogy képes rövid távon felmerülő kötelezettségeinek előre meghatározott és korábban elfogadott időpontban, folyamatosan, elmaradások nélkül eleget tenni. Ilyen értelemben a vállalkozás fizetőképességét értjük a fogalom alatt (diszpozitív likviditás). Más megközelítésben a likviditás fogalma alatt azt is értjük, hogy a vállalat milyen mértékben rendelkezik olyan eszközökkel, amelyek rövid időn belül, gyorsan vagy adott esetben csak hosszabb időtáv alatt és lassabban tehetők készpénzzé, ezáltal pedig milyen ütemben biztosítható a vállalkozás fizetőképessége (strukturális likviditás).

A likviditási mutatók értékelésére a hitelintézetek különösen nagy hangsúlyt fektetnek azért, hogy vajon egy esetleges hitel folyósítása során a vállalkozás képes lesz-e annak tőketörlesztését és kamattörlesztését megfelelő ütemben teljesíteni.

A nettó likviditás fogalma alatt a rövidtávon jelentkező kötelezettségek és a rövidtávon könnyen pénzzé tehető eszközök (értékpapírok, rövid távú követelések, pénzeszközök) különbségét értjük. Értéke pozitív és negatív is lehet, amennyiben értéke jellemzően pozitív, akkor a vállalkozás fizetőképessége stabil, rugalmasan tudja kezelni fellépő fizetési kötelezettségeit. Jellemzően negatív értéke tartós fizetőképtelenségre utal, ami a vállalkozás megítélését banki hitelezés szempontjából kedvezőtlené teszi, hiszen nem képes felmerülő kötelezettségeinek megfelelő rugalmassággal eleget tenni.

Nettó likviditás

$$\begin{aligned} &= \text{Rövid lejáratú követelések} + \text{Értékpapírok} + \text{Pénzeszközök} \\ &- \text{Rövid lejáratú kötelezettségek} - \text{Rövid távra képzett céltartalékok} \end{aligned}$$

A likviditási rátákat több fokozatban szokás értékelni:

$$\text{Likviditási mutató I. (Current ratio, CR)} = \frac{\text{Forgóeszközök}}{\text{Rövid lejáratú kötelezettségek}}$$

$$\text{Likviditási mutató II. (Quick Ratio, QR)} = \frac{\text{Forgóeszközök} - \text{Készletek}}{\text{RRövid lejáratú kötelezettségek}}$$

$$\text{Likviditási mutató III. (Promt ratio, PR)} = \frac{\text{Forgóeszközök} - \text{Készletek} - \text{Követelések}}{\text{Rövid lejáratú kötelezettségek}}$$

A Likviditási mutató I. a Likviditási ráta (Current ratio, CR) az egy éven belül pénzzé tehető eszközök, ill. 1 éven belül felmerülő kötelezettségek aránya, mely arra ad választ, hogy rövidtávon fizetőképés lehet-e a vállalkozás. Ha értéke 1-nél magasabb, akkor elfogadhatónak minősíthető, ugyanis 1 alatti érték mellett előfordulhat a vállalkozás rövid távú fizetőképtelensége, hiszen rövid távú eszközei képtelenek fedezni a rövid lejáratú kötelezettségeit. A hitelintézeti értékelések során az 1,3 alatti értéket rossznak, az 1,3-1,8 közötti értéket közepesnek, míg az 1,8 feletti értéket jónak tartják, sőt hitelkérelmek esetében a 2 feletti érték is sok esetben elvárás. Amennyiben értéke 1 alá esik, az akut fizetőképességi problémát jelent.

A Likviditási mutató II. Likviditási gyorsráta (Quick Ratio, QR) a számlálóban nem szerepelteti a forgóeszközök között a készleteket abból a megfontolásból, hogy ezek között lehetnek olyanok, amelyek átlagos üzleti körülmények között nehezen vagy csak hosszú idő alatt tehetőek készpénzzé, ezért nem vonhatók be könnyen a rövid távú kötelezettségek finanszírozásába. Elfogadható értéknek itt is az 1-et vagy annál magasabb értéket szokás megjelölni. Elsősorban kereskedelmi vállalkozások esetében elfogadható akár az 1 alatti érték is.

A Likviditási mutató III. Készpénz likviditási ráta (Promt ratio, PR) a vállalkozás azonnali likviditását mutatja be, hiszen a számlálóban már valóban csak az értékpapírokat és pénzeszközöket szerepelteti, azaz azokat az eszközöket, amelyek gyakorlatilag azonnal készpénzzé tehetőek és azonnal felhasználhatók a kötelezettségek kiegyenlítésére. 1 feletti érték

esetén nagyon nagyfokú likviditási biztonságról lehet beszélni. Minimálisan elvárható, hogy a 0,2-es értéket érje el. 0,01-es érték esetén csődhelyzetről beszélhetünk.

A három klasszikus likviditási rátán felül további mutatók alkalmazhatóak a likviditás elemzésére:

$$\text{Szolvencia} = \frac{\text{Összes eszköz}}{\text{Külső idegen forrás}}$$

$$\text{Dinamikus likviditás} = \frac{\text{Üzemi} - \text{üzleti tevékenység eredménye}}{\text{Rövid lejáratú kötelezettségek}}$$

$$\text{Rövidtávú eladósodottság} = \frac{\text{Rövid lejáratú kötelezettségek} - \text{likvid eszközök}}{\text{Értékesítés nettó árbevétele}}$$

$$\text{Adósságszolgálati fedezet mutató} = \frac{\text{Üzemi, üzleti tevékenység eredménye}}{\text{Rövid lejáratú kötelezettségek}}$$

Szolvensnek tekintjük azt a vállalatot, amelynél az eszközök összértéke meghaladja a külső, idegen források nagyságát. Használjuk a tartós fizetőképesség szinonimájaként is.

A dinamikus likviditási mutató az eredménykimutatásból használja fel az üzemi-üzleti tevékenység eredményének értékét és azt fejezi ki, hogy képes-e a vállalat tárgyévi üzleti teljesítményével megtermelni a rövid lejáratú kötelezettségeinek teljesítéséhez szükséges pénzmenynyiséget. Azt tekintjük elfogadhatónak, ha értéke 0,5 feletti. A rövid távú eladósodottság mutató szintén az eredménykimutatásból veszi az értékesítés nettó árbevételét, és ehhez méri a rövid lejáratú kötelezettségeket (csökkentve a likvid eszközök értékével). Arra ad választ, hogy az értékesítés nettó árbevétele milyen mértékben képes fedezni az 1 éven belül felmerülő kötelezettségeket. Kedvező, ha értéke kisebb, mint 1.

A vállalat hitelképességének vizsgálatára az adósságszolgálati fedezet mutató alkalmas, mely azt fejezi ki, hogy mennyire képes üzleti tevékenységéből kitermelni rövid távon esedékes törlesztő részleteit, illetve azok kamatát.

A pénzügyi mutatók értékeit gazdasági ágazonként eltérhetnek, hogy mi számít elfogadhatónak. Így hüvelykujj szabályként a 10. táblázatban található határértékekkel számolunk a kategóriák kialakítása során. A szabályok alól azonban vannak kivételek, például multinacionális cégek hazai leányvállalatainál nem ritkán tapasztalható 1 alatti likviditási ráta. Az ilyen vállalatoknál szükséges esetben az anyacég képes likviditás nyújtására, így a

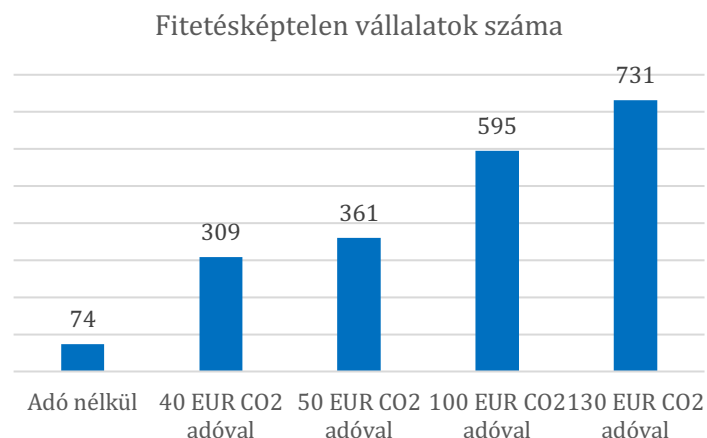
leányvállalatnak nem kell ezt az összeget készletben tartania. De ha egy cégnek nagyon magas a likviditási rátája, az mutathatja azt is, hogy túl sok készlete, vagy követelése, vagy akár készpénze van.

10. táblázat: Banki portfóliók klímakockázati háló kategóriákban való megoszlása

Mutató	Határérték	Kategória
Nettó likviditás	$0 \leq$	fizetőkép
	< 0	fizetésképtelen
Likviditási mutató I. Likviditási ráta (Current ratio, CR)	$< 1,3$	rossz
	$1,3 - 1,8$	közepes
	$1,8 \leq$	jó
Likviditási mutató II. Likviditási gyorsráta (Quick Ratio, QR)	$< 0,2$	rossz
	$0,2 - 1$	közepes
	$1 \leq$	jó
Likviditási mutató III. Készpénz likviditási ráta (Prompt ratio, PR)	$< 0,2$	rossz
	$0,2 - 1$	közepes
	$1 \leq$	jó
Szolvencia	< 1	szolvens
	$1 \leq$	inszolvens
Dinamikus likviditás	$0,5 <$	Jó
	$< 0,5$	rossz
Rövidtávú eladósodottság	$1 <$	jó
	< 1	rossz
Adósságszolgálati fedezet mutató	$1,4 <$	I. osztályú adós
	$1,2 - 1,4$	II. osztályú adós
	$< 1,2$	III. osztályú adós

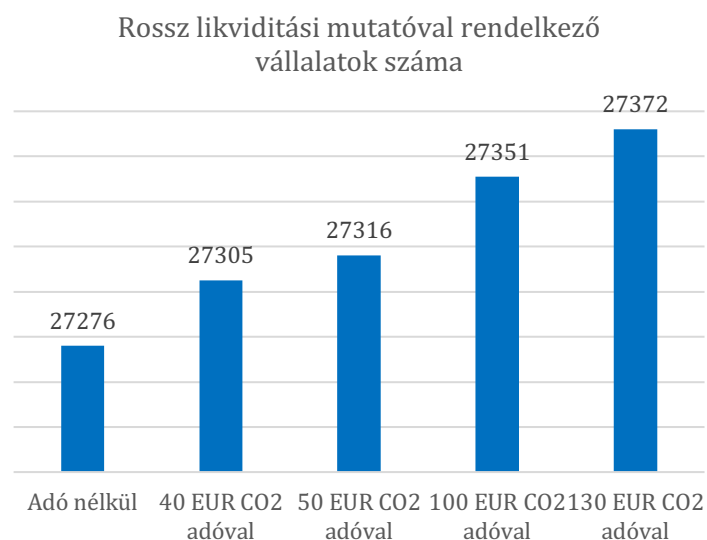
Forrás: saját forrás

A likviditási ráta meghatározásával a vállaltok rövidtávú fizetőképességét tudjuk vizsgálni. A 6. ábra mutatja a különböző szén-dioxid adó scenáriók mellett fellépő fizetésképtelen vállalatok számát. Jelenleg adó nélkül várhatóan 74 vállalat nem tudja kifizetni a jövő évben esedékes tartozásait. Ezen vállalatok száma 40 EUR / t CO₂ adónál elérné a 309-et, extrém forgató könyvek szerint pedig 600-700 vállalat kerülne fizetésképtelen állapotba, a szén-dioxid adó befizetése mellett, abban az esetben, ha nem számolunk az árak áthárításával és minden más változatlansága mellett nézzük az adó hatását a likviditásra.



6. ábra: Fitetéseképtelen vállalatok száma a karbonadó szenáriók esetében
 Forrás: saját forrás

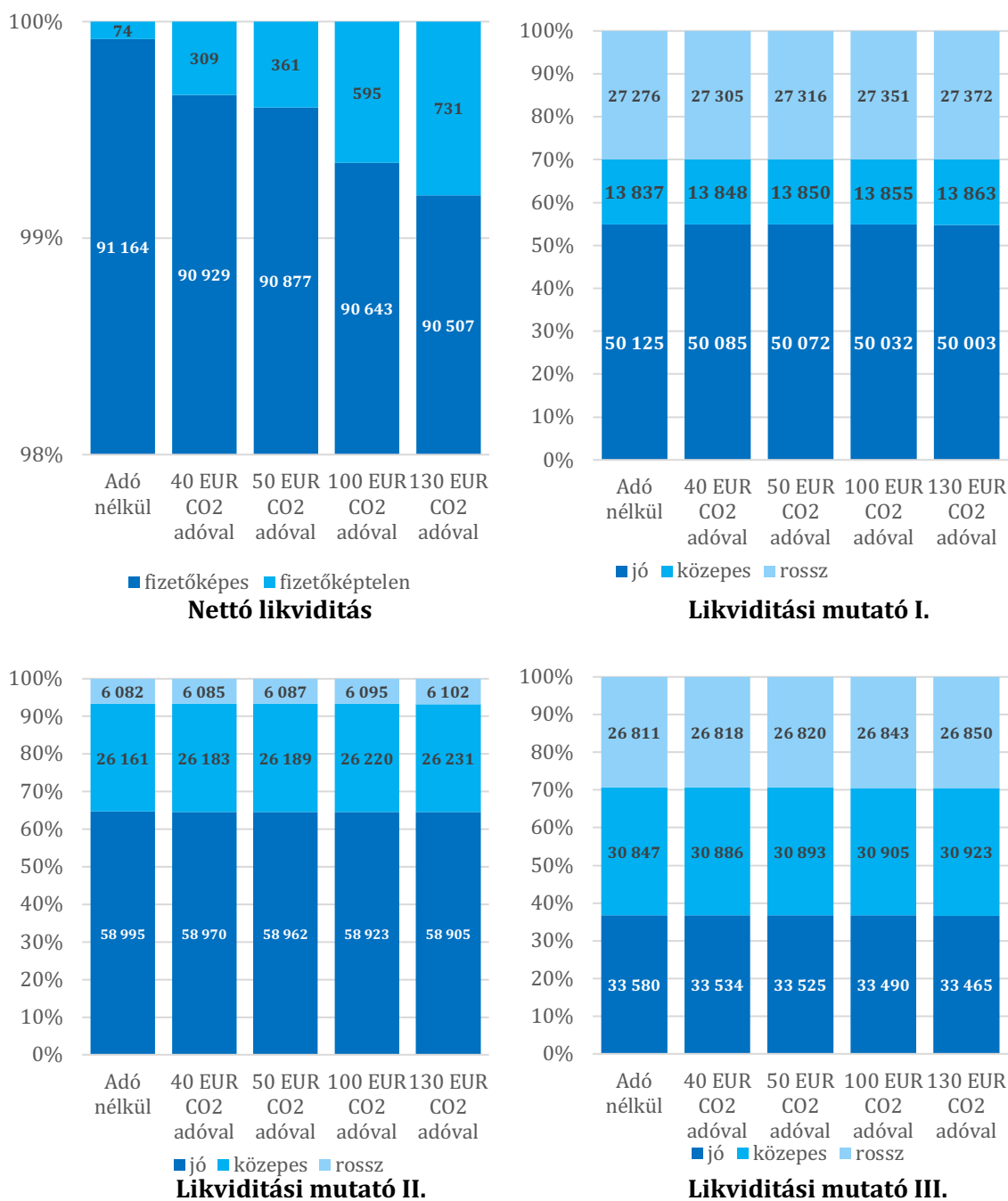
A likviditási rátára való hatását vizsgálva az egy éven belül pénzzé tehető eszközök, ill. 1 éven belül felmerülő kötelezettségek aránya, választ ad, hogy rövidtávon fizetőképes lehet-e a vállalkozás. A mutató 1 alá esését vizsgálva, rossz likviditást feltételezhetünk. Ez a mutató 40 EUR szén-dioxid adó mellett 29 vállalatot érintene, míg az adó nagyobb mértékű emelkedése mellett több mint 100 vállalat kerülne át rossz likviditásba.



7. ábra: Rossz likviditási mutatóval rendelkező vállalatok száma a karbonadó szenáriók esetében
 Forrás: saját forrás

Azonban elmondható, hogy a hitelkitettséggel rendelkező vállalatok esetében, nem érint jelentős számú vállalatot a mutatók olyan mértékű romlása, hogy a likviditásuk alapján rosszabb kategóriába kerüljenek. Így a piac egészéhez viszonyítva csak a vállalatok kevesebb, mint 1 százalékát érintené likviditási szempontok alapján negatívan a szén-dioxid adó árának

emelkedése. A vállalatok teljes számához viszonyított változásokat az alábbi ábrák (8. ábra), valamint a 11. táblázat szemlélteti, melyeken jól látható, hogy jelentősebb változás a kategóriák arányában nem következett be.



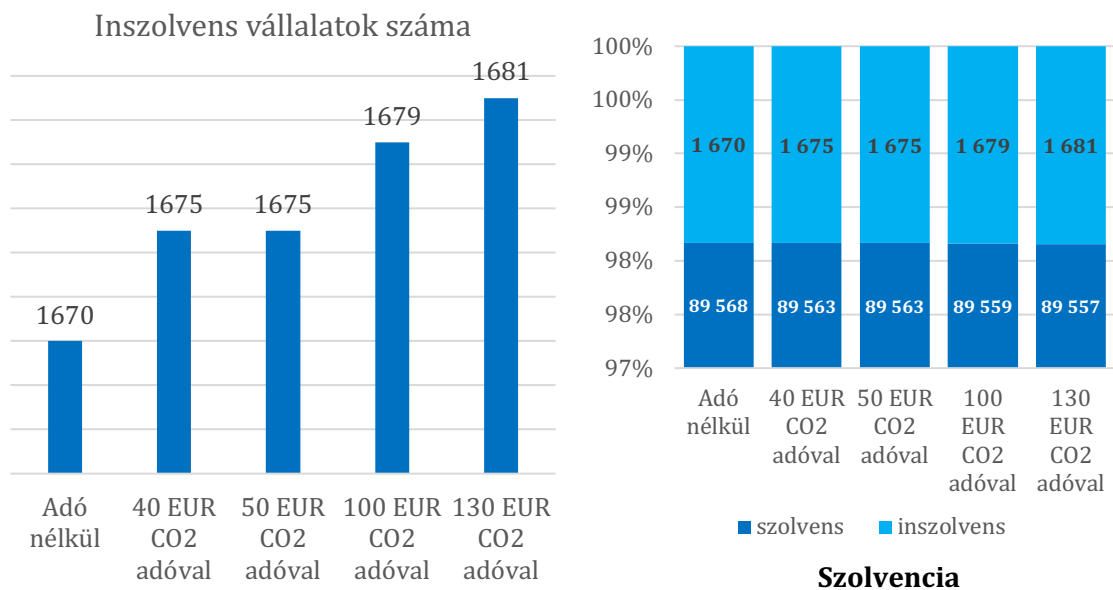
8. ábra: A likviditási mutató kategóriák arányának változása a karbonadó scenáriók esetében
Forrás: saját forrás

11. táblázat: A likviditási mutató kategóriákba eső vállalatok számának változása

		Adó nélkül	40 EUR CO2 adóval	50 EUR CO2 adóval	100 EUR CO2 adóval	130 EUR CO2 adóval
Nettó likviditás	fizetőképes	91164	90929	90877	90643	90507
	fizetőképtelen	74	309	361	595	731
Likviditási mutató I.	jó	50125	50085	50072	50032	50003
	közepes	13837	13848	13850	13855	13863
	rossz	27276	27305	27316	27351	27372
Likviditási mutató II.	jó	58995	58970	58962	58923	58905
	közepes	26161	26183	26189	26220	26231
	rossz	6082	6085	6087	6095	6102
Likviditási mutató III.	jó	33580	33534	33525	33490	33465
	közepes	30847	30886	30893	30905	30923
	rossz	26811	26818	26820	26843	26850
Szolvencia	szolvens	89568	89563	89563	89559	89557
	inszolvens	1670	1675	1675	1679	1681
Dinamikus likviditás	jó	40176	40146	40137	40106	40079
	rossz	51062	51092	51101	51132	51159
Adósság állomány fedezettsége	I. oszt. adós	43989	44003	43989	44036	44049
	II. oszt. adós	4393	4407	4393	4418	4424
	III. oszt. adós	42856	42828	42856	42784	42765

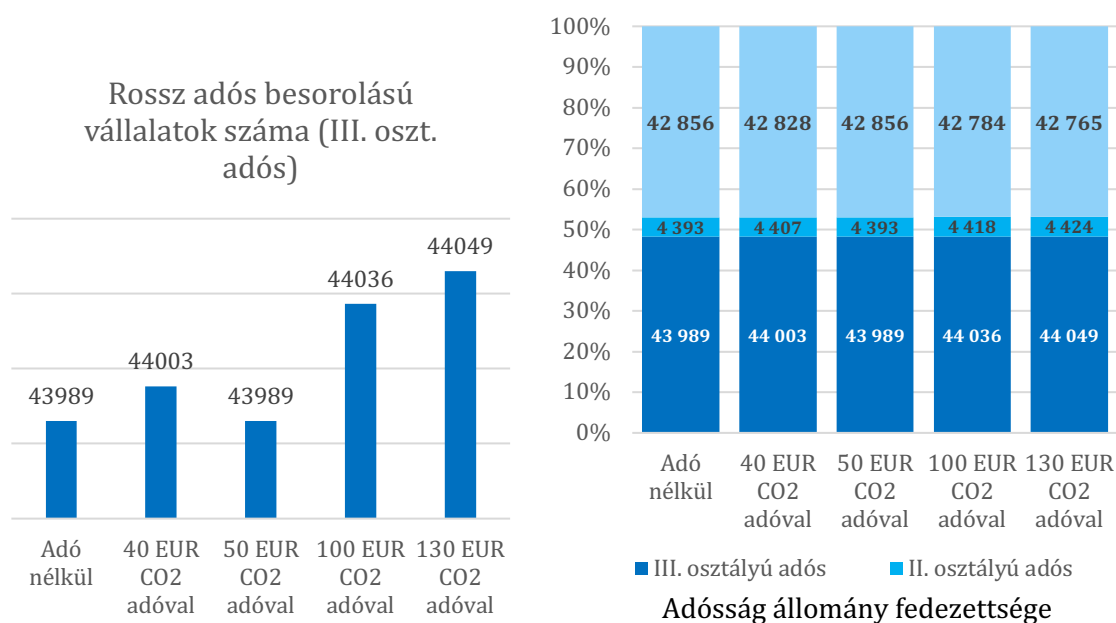
Forrás: saját forrás

Az inszolvens vállalatok esetében a vállalat eszközeinek összértéke nem haladja meg a külső idegen források nagyságát, ami a tartós fizetéseképtelenséget mutatja. Erre a rövid lejáratú kötelezettséget növelő szén-dioxid adó arányaiban kisebb hatással van, hiszen a külső idegenforrások a hosszú lejáratú kötelezettségeket is magukba foglalják. Így az inszolvens vállalatok száma ennek hatására minimális mértékben 130 EUR adómérték mellett is csak 10 esetben emelkedne.



9. ábra: Inszolvens vállalatok száma a karbonadó scenáriók esetében
 Forrás: saját forrás

A vállalat hitelképességét az adósságszolgálati fedezet mutató ragadja meg, ami megmutatja, hogy a vállalat mennyire képes üzleti tevékenységéből kitermelni rövid távon esedékes törlesztő részleteit, illetve azok kamatát. Ehhez arra van szükség, hogy a vállalat annyi eredményt termeljen amennyiből eleget tud tenni az adósságszolgálati kötelezettségeinek és szerződés szerint tud fizetni. Az adósságszolgálati fedezeti mutató érte 1,3 alá esik, akkor a vállalkozás nem tud megfelelni adósságszolgálati kötelezettségének, így a hitelintézetek a hitelbírálat során a legalább 1,3-es értéket el nem érő vállalkozás kérelmét elutasítják. Ezen rossz adós besorolású vállalatok száma az adó emelkedés hatására fokozatosan nő, de itt sem figyelhetünk meg jelentős arányú változást az adós besorolási kategóriák között.

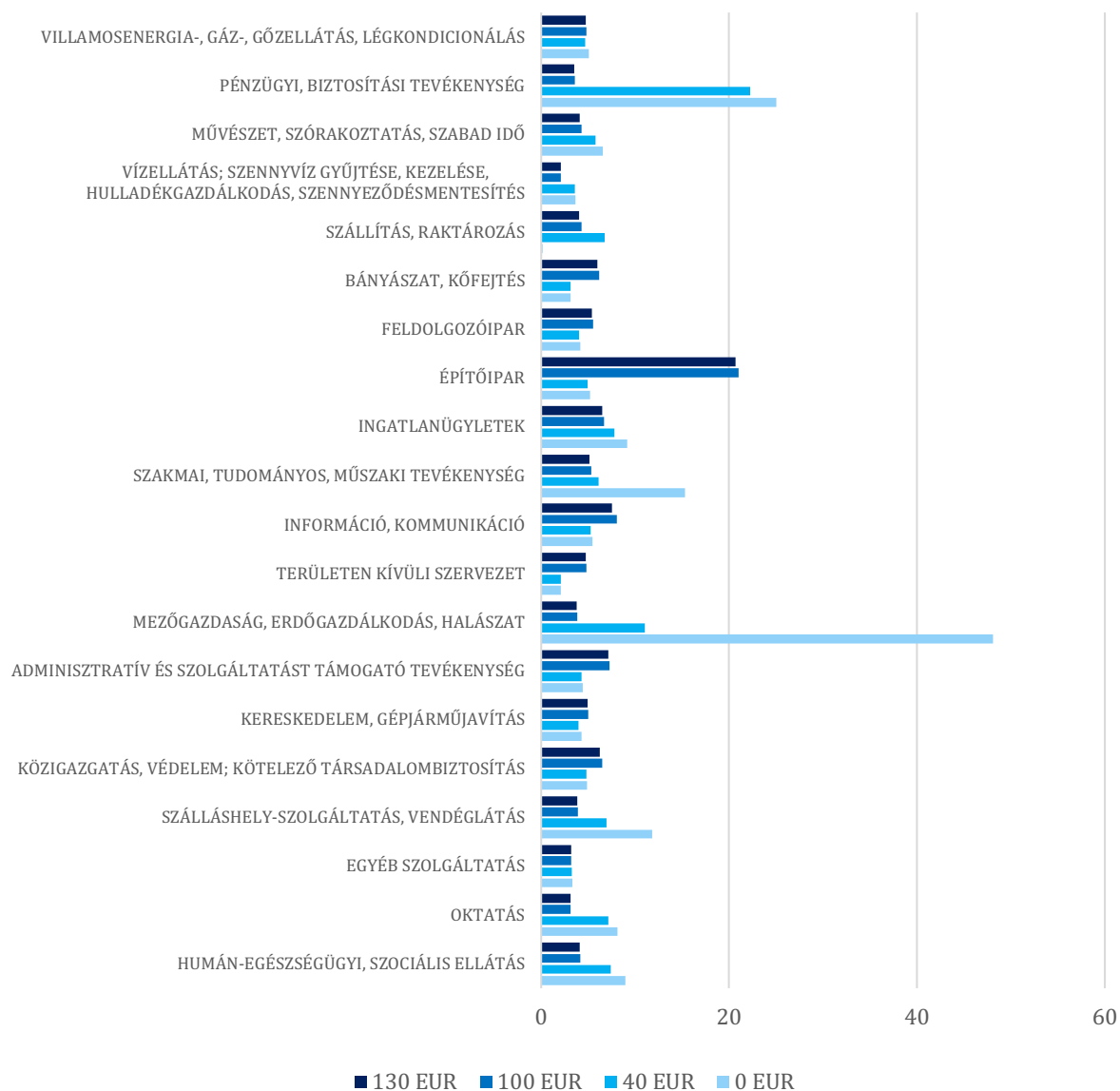


10. ábra: Adósságfedezeti szerinti vállalatok száma a karbonadó scenáriók esetében
 Forrás: saját forrás

5.2 Gazdasági szektorok érzékenysége

Érdekes lehet megvizsgálni az előző alfejezetben ismertetett pénzügyi mutatók alakulását az egyes gazdasági ágazatok tükrében. Mivel a likviditás mutató reagált a legérzékenyebben az adó mértékének változására, így ezen mutató alakulását gazdasági ágazatok bontásában a 11. ábrán külön bemutatjuk. A leginkább szén-dioxid intenzív ágazatok esetében nem csökken a likviditási mutató. Míg a pénzügyi, biztosító tevékenységben működő vállalatok, a szakmai, tudományos tevékenységet végző vállalatok és a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás ágazat likviditása jelentősen csökken.

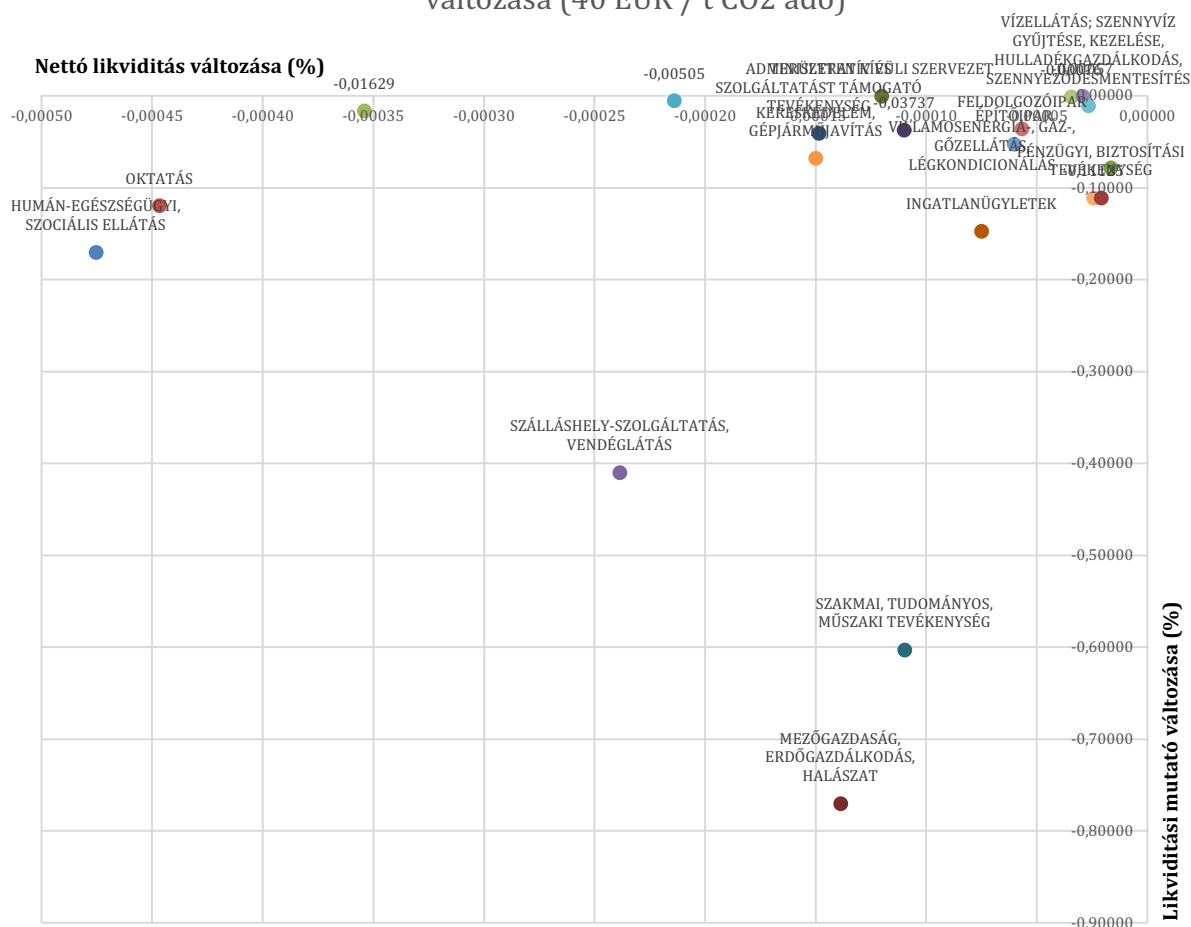
Likviditási mutató



11. ábra: A gazdasági ágak nettó likviditásának alakulása a karbonadó scenáriók esetében
Forrás: saját forrás

A likviditás mutató és a nettó likviditás változása alapján egy hálón helyezhetők el a gazdasági ágazatok. A 12. ábrán a gazdasági szektorok likviditásának változása 40 EUR karbonadó esetében látható, mely négy ágazat reagál a legérzékenyebben: az egészségügyi ágazat és a szállás szolgáltatás, valamint a szakmai, tudományos tevékenység és a mezőgazdasági ágazat.

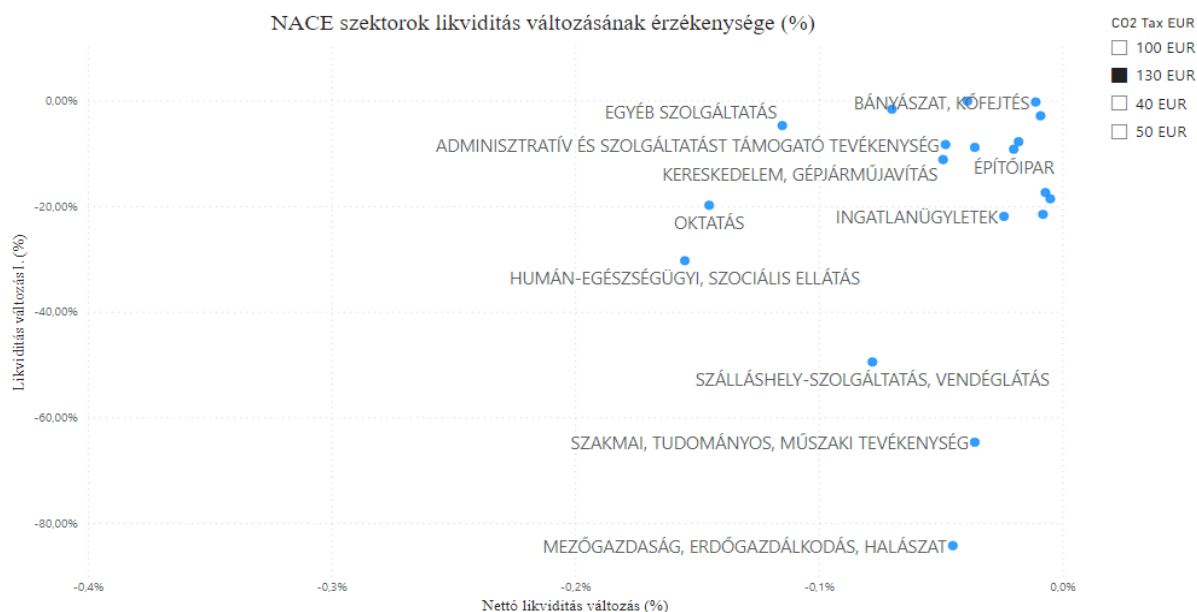
NACE szektorok nettó likviditásának és likviditási mutatójának változása (40 EUR / t CO₂ adó)



12. ábra: A gazdasági ágak nettó likviditásának és likviditási mutatójának változása 40 EUR / t CO₂ karbonadó esetében

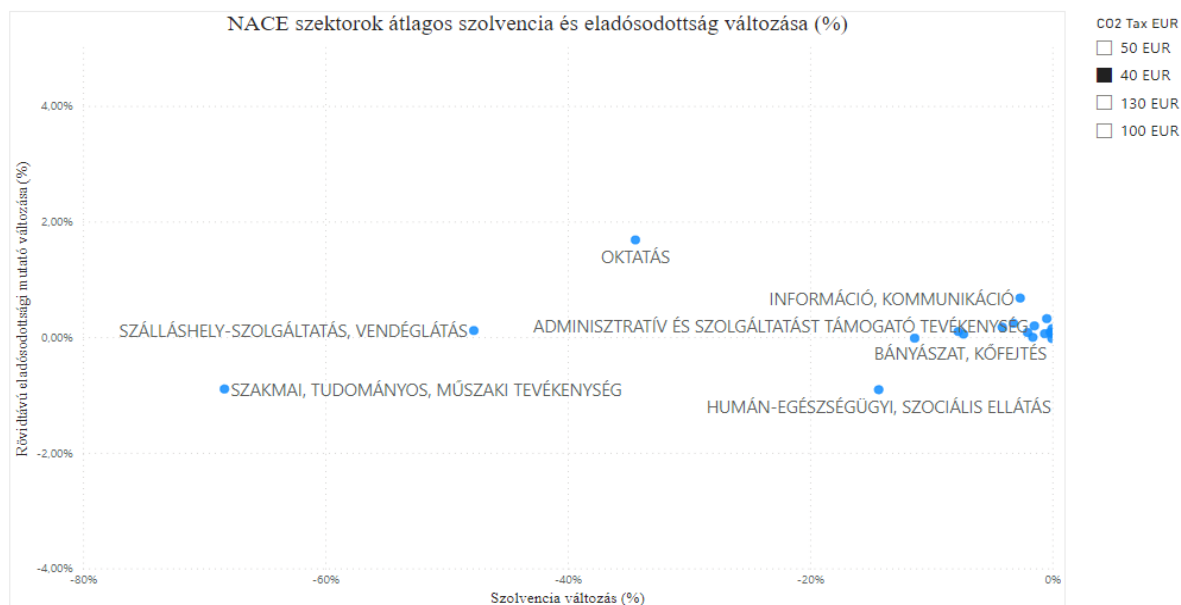
Forrás: saját forrás

A 13. ábrán látható, hogy 130 EUR szén-dioxid adó esetében ugyan ezen vállalatok reagálnak a legérzékenyebben, de már a többi szektor mutatójának változása is jelentősebb. Míg a bányászat, kőfejtés, valamint az építőipar likviditási mutatói továbbra sem jeleznek jelentősebb elmozdulást.



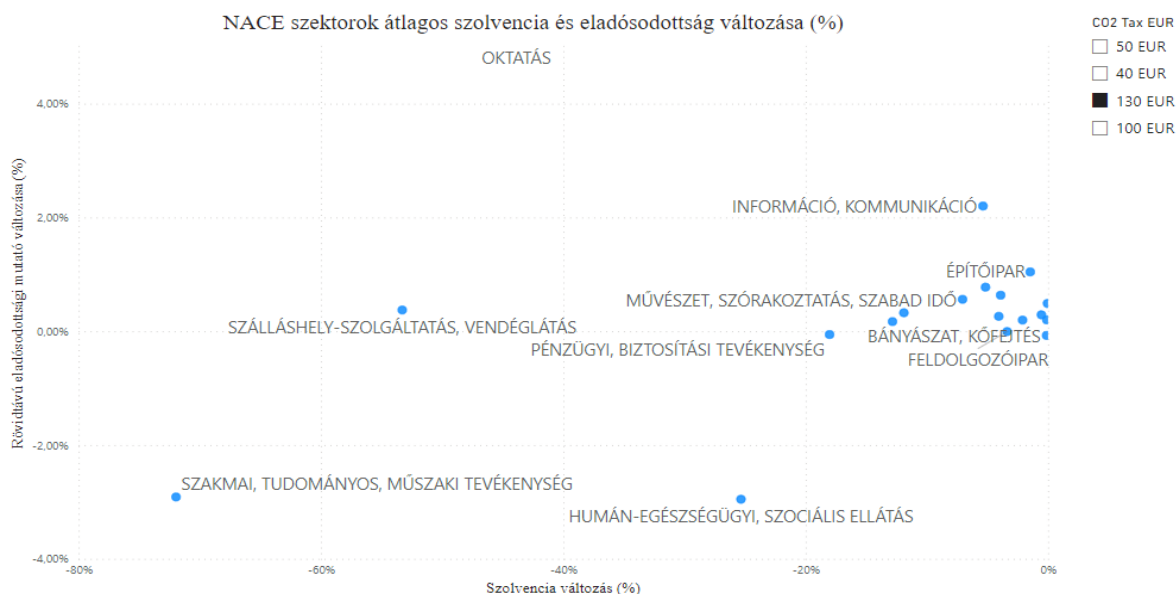
13. ábra: A gazdasági ágak nettó likviditásának és likviditási mutatójának változása 130 EUR /t CO2 karbon adó esetében
Forrás: saját forrás

Az ágazatok szolvencia és adósságszolgálati mutatójának alakulását a 13. ábrán látjuk. A szakmai, tudományos tevékenységet és szálláshely szolgáltatás, vendéglátást végző vállalatok szolvencia mutatója csökken a legjelentősebben.



13. ábra: A gazdasági ágak szolvencia és rövidtávú eladósodottsági mutatójának változása 40 EUR /t CO2 karbonadó esetében
Forrás: saját forrás

Ugyan ezen ágazatok reagálnak nagyobb mértékben a 130 EUR adó bevezetésénél is. (13. ábra)

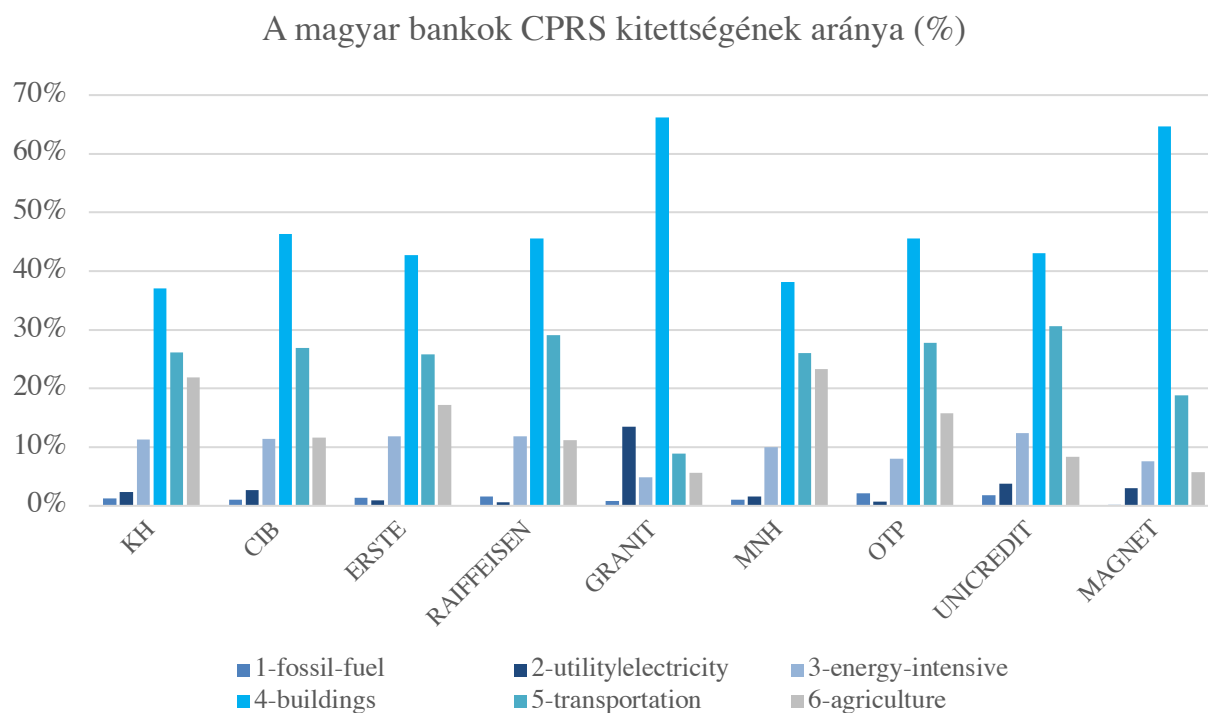


13. ábra: A gazdasági ágazatok solvencia és rövidtávú eladósodottsági mutatójának változása 130 EUR /t CO₂ karbonadó esetében
Forrás: saját forrás

5.3 A magyar bankrendszerre vonatkozó eredmények

A magyarországi 9 nagy hitelintézet vállalati kitétségeit vizsgálva, a portfóliójukat elemezzük a gazdasági ágazatok szerinti kitétségük, valamint a portfólióban lévő vállalatok pénzügyi mutatóinak változásával.

A CPRS 1 – 6 kitétség részaránya alapján a 14. ábra mutattja a hitelintézetek kitétségének megoszlását az egyes ágazatokban. A legnagyobb arányban minden hitelintézetnek az építőipari tevékenységben van kitétsége, a Gránit banknak és a Magnet banknak a legnagyobb arányban. A legkisebb arányban a villamosenergia ágazat szerepel a portfóliókban, kivéve a Gránit banknál, ahol ez a szektor teszi ki a második legnagyobb szeletet.



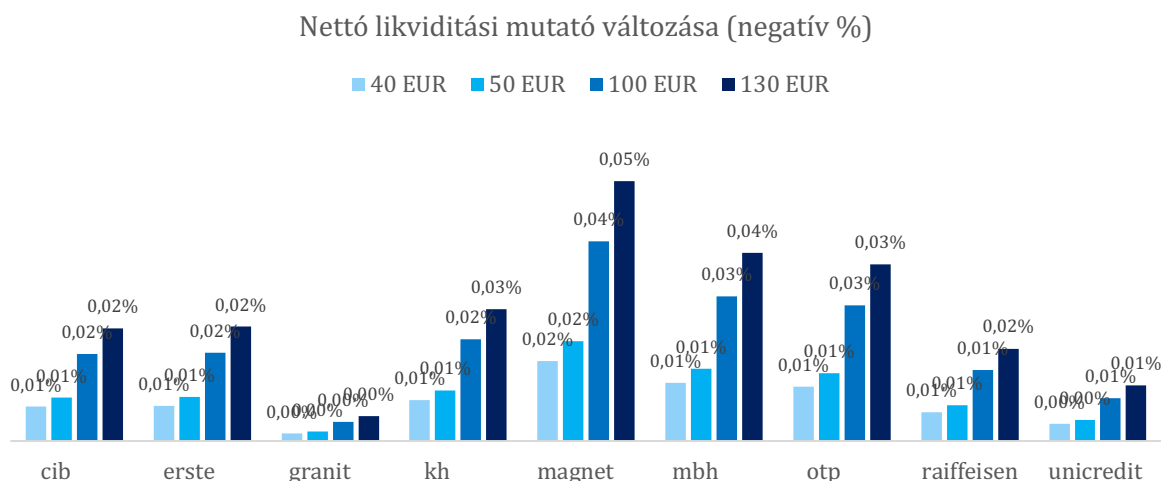
14. ábra: A magyar bankok CPRS kitettségeinek aránya
Forrás: saját forrás

A NACE gazdasági szektorok közötti hitelportfóliók megoszlása a 12. táblázatba került összefoglalásra. A táblázat tartalmazza a szektorok ÜHG és CO₂ kibocsátását, valamint az adott szektorban lévő kitettségek arányát. Ez alapján a hitelportfóliók jelentős részét a kereskedelmi tevékenységet végző vállalatok alkotják, valamint ezt követve a feldolgozóipar, építőipar és tudományos tevékenységek. Kivételt képezve a Gránit bank, ahol a pénzügyi és biztosítási tevékenységet végző vállalatok finanszírozása a legerősebb.

NACE szektor	ÜHG kibocsátás	CO2 kibocsátás	KH	CIB	ERSTE	RAIFFEI.	GRANIT	MNH	OTP	UNICRED.	MAGNET
Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	21,48%	7,79%	6,56%	2,92%	5,18%	3,49%	2,27%	7,91%	4,94%	2,37%	1,74%
Bányászat, kőfejtés	2,98%	2,08%	0,24%	0,15%	0,28%	0,25%	0,48%	0,21%	0,22%	0,49%	0,16%
Feldolgozóipar	19,80%	27,14%	15,54%	13,11%	14,29%	14,47%	6,81%	15,83%	12,21%	14,85%	10,35%
Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	24,94%	31,58%	1,08%	1,06%	0,55%	0,39%	5,97%	0,81%	0,46%	1,75%	1,42%
Vízellátás; szennyvíz gyűjtése, kezelése, hulladékgyűjtés, szennykezelés	7,34%	0,41%	0,67%	0,45%	0,55%	0,56%	0,84%	0,51%	0,47%	0,73%	0,24%
Építőipar	2,39%	3,31%	12,35%	12,80%	12,80%	12,91%	6,69%	14,97%	16,00%	11,63%	11,93%
Kereskedelem, gépjárműjavítás	3,13%	3,48%	24,01%	24,52%	23,78%	26,38%	10,63%	23,67%	26,50%	27,42%	20,06%
Szállítás, raktározás	10,48%	14,39%	5,52%	4,97%	4,74%	5,81%	2,27%	5,34%	5,63%	4,95%	2,76%
Szálláshely-szolgáltatás, vendéglátás	0,31%	0,26%	3,52%	3,72%	3,46%	3,14%	5,38%	4,65%	5,26%	3,25%	6,79%
Információ, kommunikáció	0,58%	0,80%	4,12%	6,81%	4,95%	4,90%	10,99%	2,85%	3,47%	4,11%	7,11%
Pénzügyi, biztosítási tevékenység	0,27%	0,37%	0,55%	1,00%	1,21%	0,98%	4,42%	0,65%	0,46%	1,01%	0,87%
Ingatlanügyletek	0,97%	1,32%	3,82%	4,22%	4,88%	6,66%	19,24%	4,57%	5,50%	6,15%	15,09%
Szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	0,60%	0,82%	12,05%	12,60%	12,86%	11,00%	15,89%	8,90%	8,67%	10,48%	11,37%
Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	1,53%	2,10%	4,09%	5,65%	4,29%	4,86%	3,23%	4,20%	4,87%	4,98%	4,66%
Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás	1,75%	2,41%	0,07%	0,06%	0,10%	0,08%	0,00%	0,05%	0,05%	0,09%	0,08%
Oktatás	0,40%	0,55%	0,66%	0,89%	0,72%	0,60%	0,36%	0,58%	0,62%	0,53%	0,71%
Humán-egészségügyi, szociális ellátás	0,73%	0,74%	3,36%	3,21%	3,49%	1,92%	2,39%	2,49%	2,75%	3,75%	2,84%
Művészet, szórakoztatás, szabad idő	0,18%	0,25%	0,80%	0,88%	0,93%	0,72%	1,43%	0,88%	1,05%	0,79%	1,42%
Egyéb szolgáltatás	0,15%	0,20%	0,96%	0,97%	0,90%	0,90%	0,72%	0,89%	0,82%	0,65%	0,39%
Területen kívüli szervezet	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%	0,00%	0,00%	0,03%	0,03%	0,03%	0,00%
Összesen	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

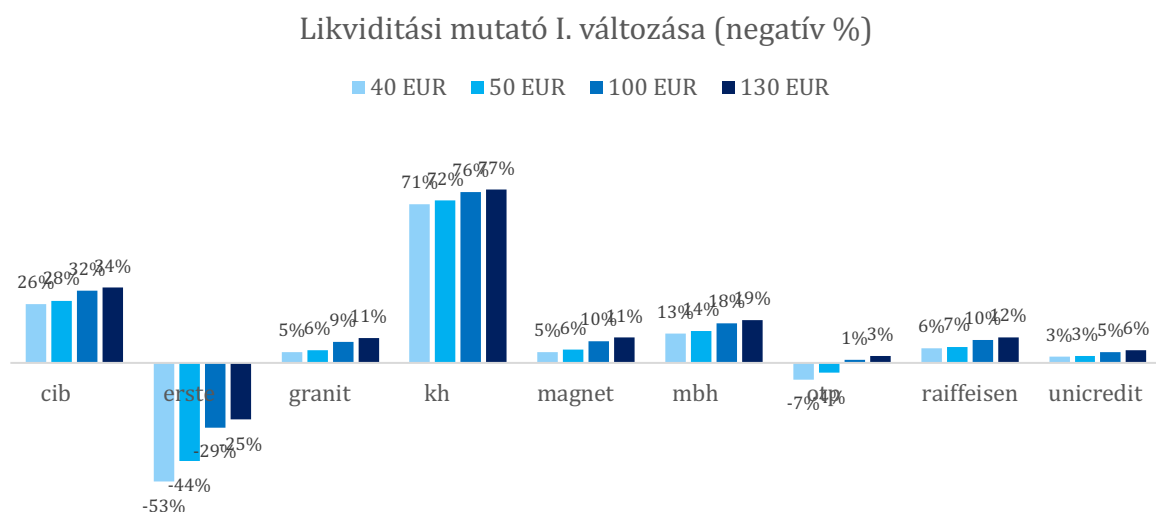
12. táblázat: A 9 hitelintézet portfóliójának NACE gazdasági ágak kitettségének aránya

A hitelintézetek nettó likviditási mutatójának változását a 15. ábra mutatja, ami alapján a Gránit bank hitelfortfóliója a legkevésbé, míg a Magnet portfóliója a leginkább érzékeny a szén-dioxid adó árának az emelkedésére. Az ábrán a változást minden scenáriónál a kiinduló állapothoz viszonyítva, azaz 0 EUR CO2 adót feltételezve nézzük.



15. ábra: A magyar bankok nettó likviditásának változása a karonadó scenáriók esetében
Forrás: saját forrás

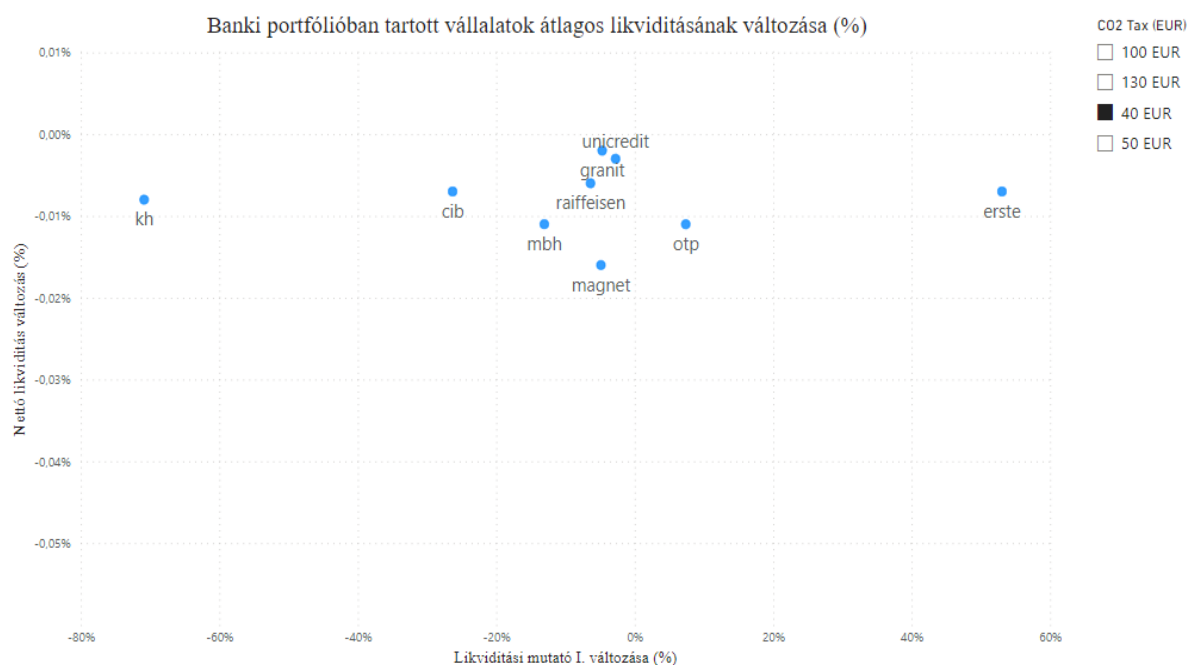
A nettó likviditási mutatót vizsgálva a 16. ábrán pozitív irányú változást figyelhetünk meg az Erste bank esetében, míg ezen mutató változása a KH Bank esetében a legjelentősebb.



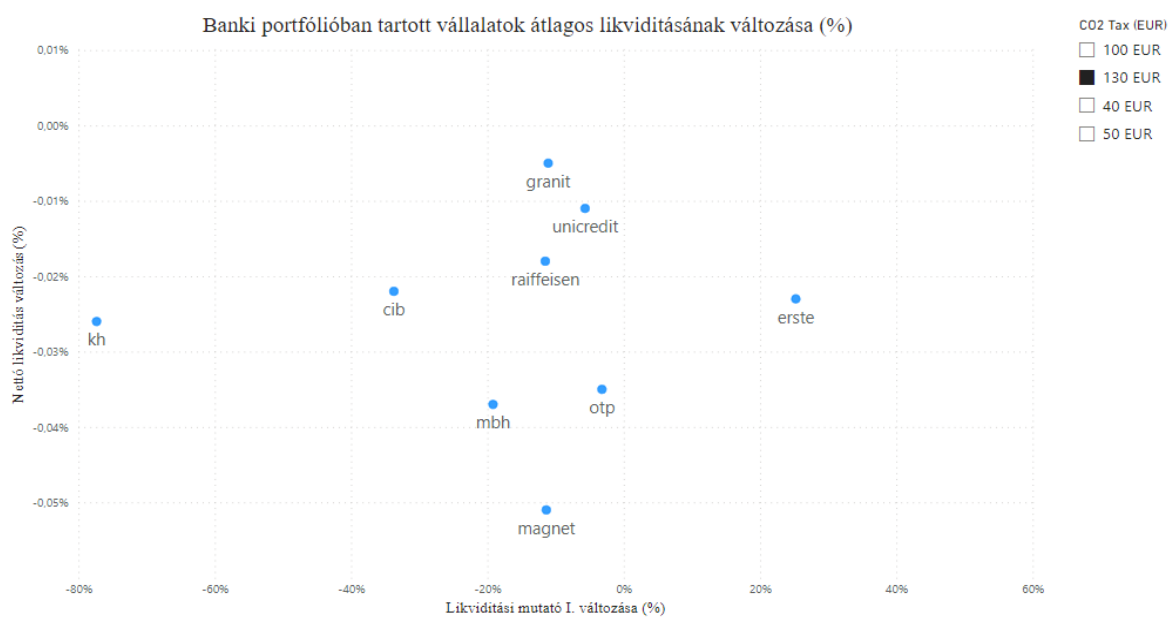
16. ábra: A magyar bankok likviditási mutatójának változása a karonadó scenáriók esetében
Forrás: saját forrás

A likviditási muattók változása alapján a hitelintézeteket is egy hálóra helyeztük, melynek Y tengelyét a nettó likviditás, X tengelyét a likviditási mutató változása adta.

A 40 EUR / t CO2 adót mutató likviditás változását a 17. ábra, míg egy esetleges 130 EUR adó bevezetésének hatását a likviditási mutatókra a 18. ábra szemlélteti.

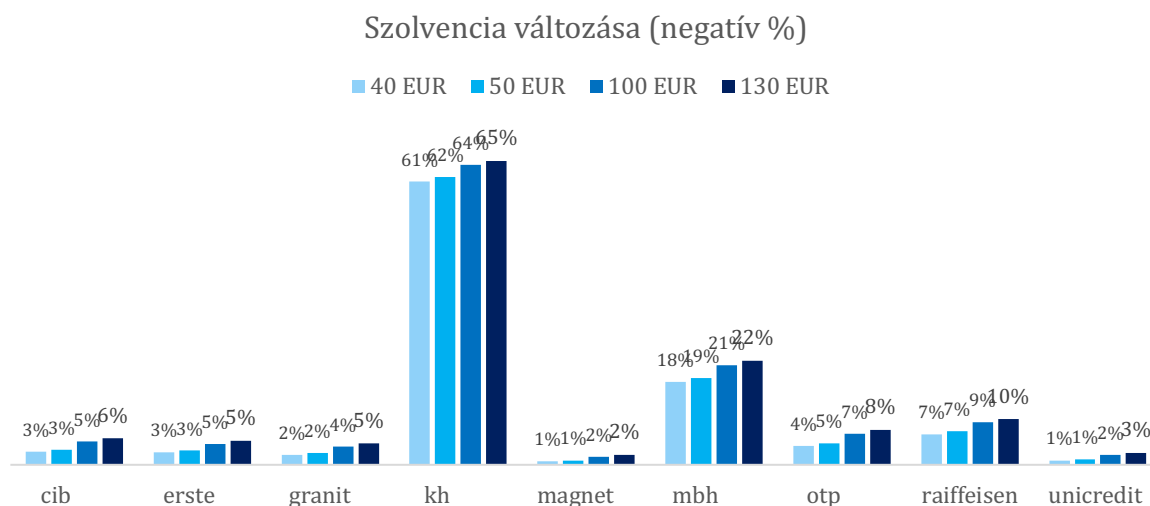


17. ábra: A magyar bankok likviditási mutatójának változása 40 EUR karonadó esetében
Forrás: saját forrás



18. ábra: A magyar bankok likviditási mutatójának változása 130 EUR karonadó esetében
Forrás: saját forrás

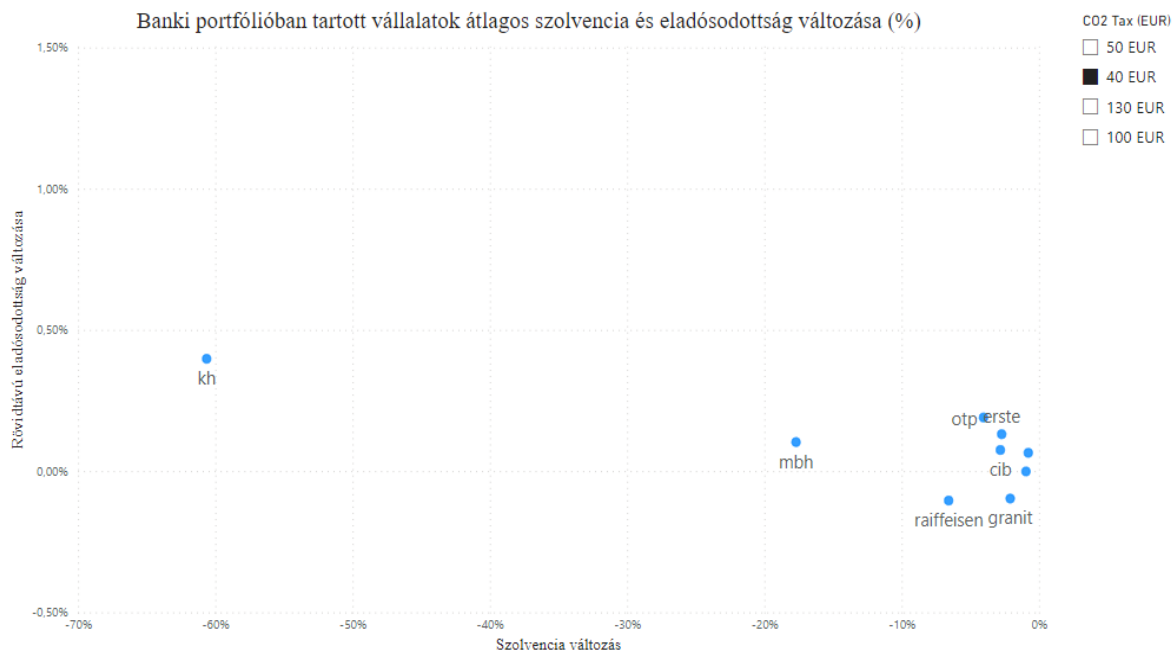
A banki hitelportfóliók szolvencia mutatói, az egyes karbonár scenáriók mellett a 19. ábrán láthatóak, mely alapján a KH Bank portfóliója reagál a legérzékenyebben a mutató változására, míg a Magnet és az Unicredit Banki portfóliók kis mértékben reagálnak a széndioxid adó növekedésére. Az ábrán a változást minden scenáriónál a kiinduló állapothoz viszonyítva, azaz 0 EUR CO2 adót feltételezve nézzük.



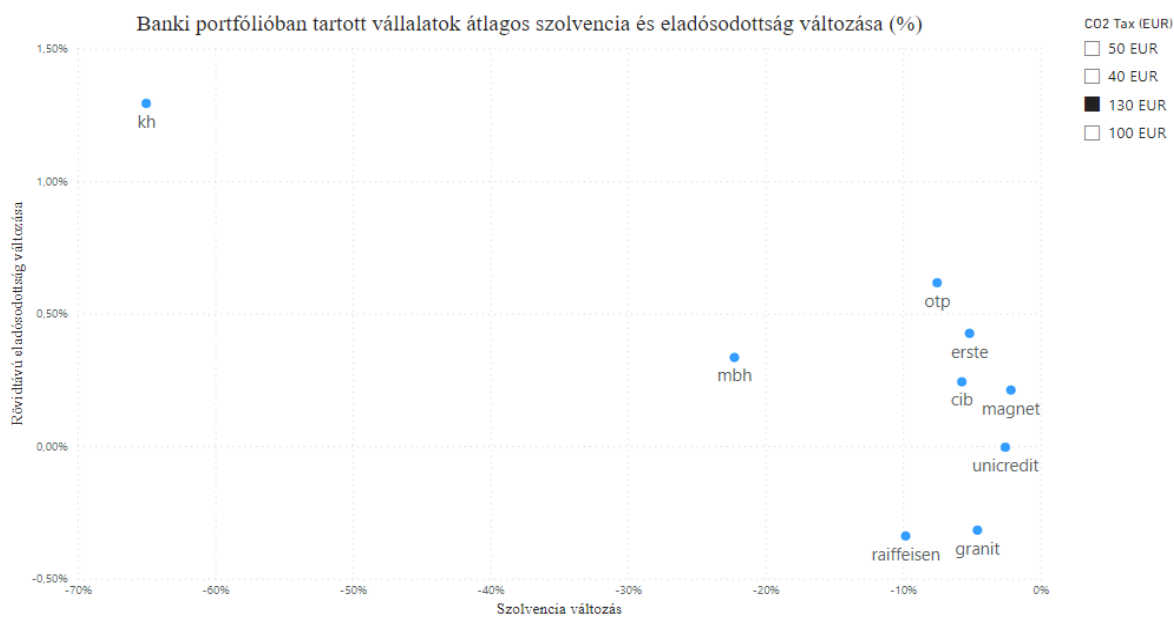
19. ábra: A magyar banki portfóliók szolvencia mutatóinak változása a karbonadó scenáriók esetében
Forrás: saját forrás

A szolvencia és adósságszolgálati mutatók változása alapján is egy hálóra helyeztük a hitelintézeteket, melynek Y tengelyét a rövidtávú adósságszolgálati mutató, X tengelyét a szolvencia mutató változása adta.

A 40 EUR / t CO2 adót mutató változását a 20. ábra, míg egy esetleges 130 EUR adó bevezetésének hatását a mutatókra a 21. ábra szemlélteti.



20. ábra: A magyar bankok szolvencia és adósságszolgálati mutatójának változása 40 EUR karonadó esetében
Forrás: saját forrás



21. ábra: A magyar bankok szolvencia és adósságszolgálati mutatójának változása 130 EUR karonadó esetében
Forrás: saját forrás

6 Eredmények

Összefoglalva az éghajlattal kapcsolatos kockázatok általánosságban két nagy kategóriába sorolhatók: fizikai kockázatok (például gyakoribb/súlyosabb időjárási eseményekből eredő kockázatok); és az átmeneti kockázatok (például a kevésbé szennyező, alacsonyabb széndioxid-kibocsátású gazdaságra való áttéréssel kapcsolatos kockázatok).

Jelen kutatásban az átmeneti kockázatokkal, azon belül is a politikai kockázatokon belül, a szén-dioxid adó hatásával foglalkozott, hiszen ezen átmeneti kockázatok hatással lehetnek a hitelfelvevőkre és mindez befolyásolhatja a nemteljesítés valószínűségüket (PD) és nemteljesítéskori veszteséget (LGD). A hitelezőknek figyelembe kell tehát venniük az éghajlattal kapcsolatos kockázatok hatásait portfóliószinten is. Az éghajlattal kapcsolatos kockázatok az egyes portfóliókra másként hatnak, olyan tényezőktől függően, mint az ipari ágazatokban való kitettségek aránya.

Az eredmények azt mutatják, hogy ha nem teszünk különbséget szektor szinten az adó árképzésében vagy nem határozzuk meg az adó által érintett szektorok körét, vagy egy minimum kibocsátási határt, ami alatt nem szükséges az adót megfizetni, abban az esetben a kis forgóeszköz mennyiséggel rendelkező iparágakat érinti a legnagyobb arányban az adó. Ilyen ágazatok lennének például a pénzügyi, biztosító tevékenységben működő vállalatok, a szakmai, tudományos tevékenységet végző vállalatok, a humán-egészségügyi szociális ellátás és az oktatás is. Amíg a szén-dioxid és ÜHG intenzív kibocsátású iparágak mutató csak kisebb mértékű romlást mutatnának. Ezért elengedhetetlen egy szektorális karbonár modell kialakítása, amely különbséget tesz az egyes gazdasági ágakban tevékenységet végző vállaltok adómértékének meghatározásában.

A bankrendszerre vonatkozó eredmények megmutatták, hogy a bankok hitelportfóliója nem rendelkezik jelentős kitettséggel a szén-dioxid intenzív iparágakban. Így a hitelportfóliójuk a klímakockázati hálón a közép – alsó kategóriában helyezkedik el, ami azt jelenti képesek a klímakockázataik mérésére és a kockázatos szektorokban való kitettségük határértéken belül tartására. Következésképpen egy karbonársokk bekövetkezésének hatása nem jelentene jelentős kockázatot a magyar bankrendszerre nézve.

7 Korlátok

A kutatás eredményeit korlátok között kell kezelni, hiszen az elemzésekhez felhasznált kitettség adatok és kibocsátási adatok nem tényleges adatokat tartalmaznak, hanem azok becsült értékek, amelyek mérlegfőösszeg arányában kerültek kiszámításra az egyes vállalatok és hitelintézetek esetében. Valamint az adatok előkészítése során sem volt teljes mértékű az adattisztítás, így egy-egy kiugrónak számító adat befolyásolhatta a pénzügyi mutatószámok eredményeit.

Kutatásunkban nem teszünk feltételezéseket a vállalatok alkalmazkodási képességére vonatkozóan. A D szektorkódokon (villamosenergia-, gáz-, gőzellátás-, légkondicionálás) belül nincsen részletezve a villamosenergia- termelés forrása, azaz egy tevékenységi kör alatt futnak a naperőművek és a széntüzelésű erőművek, holott klimatikus, így hitelkockázati szempontból jelentős különbség van a két energiaszolgáltató között. A kiértékelés során kizártuk a fizikai kockázatok hosszabb távú hatását és azt a nagyszabású és előre nem látható átalakulást, amelyen gazdaságunk át fog esni, ha az éghajlatváltozás továbbra is ellenőrizetlenül folytatódik. Az eredmények értelmezésekor fontos szem előtt tartani ezeket a korlátozásokat.

A NACE módszer hátránya, hogy a több üzletágban működő vállalkozásokat pontatlanul méri fel, hiszen a NACE Rev2 besorolás a vállalkozásnak csak a fő tevékenységét tükrözi, továbbá sokszor helytelenül kerül meghatározásra a fő tevékenység, vagy egyszerűen elavulttá válik a besorolás, nem követi a vállalat életében bekövetkezett változásokat. További hátránya, hogy a klímaváltozásból eredő kockázatokat nem számszerűsíti, hanem csak az egyes szektorokban koncentrálódó kitettségeket azonosítja be. Ahogy korábban is említettem, a módszer tévesen sorolhat be tevékenységeket átállási kockázatoknak fokozottan kitett csoportba, miközben az adott tevékenység támogatja a zöld gazdaságra való átállást. Ilyen például a megújulóenergia-

8 Jövőbeni kutatási irányok

Jelen dolgozat a Felsőoktatási Mesterképzés Hallgatói Kutatói Ösztöndíj Pályázat (ÚNKP-23-2) keretében készülő kutatás részeredményeit tartalmazza.

Jelen dolgozat tovább fejleszthető több területen. A Banki Karbonkockázati Index kiszámítását lehet a Gompertz-féle súlyozást alkalmazva is megvizsgálni, ami azzal a feltevéssel él, hogy az intézkedések alapvetően a nagyobb szennyezőket fogják sújtani, azaz a kapcsolat nem lineáris. Valamint az index kiszámításának logikája elvégezhető lehetne aszerint is, hogy a bankok mérete ne befolyásolja az egyéni kockázatosságát és ezáltal össze lehessen hasonlítani a bankokat „barnaságuk” szempontjából és az indexet átírni PD, EAD, LGD kockázati koncepcióknak megfelelően.

További kutatási irányokat jelentene a szén-dioxid adó árképzését modellezéssel vizsgálni rövid és hosszú távú időhorizonton is különböző scenáriók mellett. Egy input-output modellt kidolgozva számításba lehet venni a teljes ellátási lánc kibocsátási adatait és amely az ágazatspecifikus adóemelések végtermékárakra gyakorolt közvetlen és közvetett hatását is vizsgálja. Így a modell kimenetét egy fizetéseképtelenségi modellben felhasználva meghatározható lenne az ágazati fizetéseképtelenségi rátákra gyakorolt hatása az egyes forgatókönyvek megvalósulásának. Ezeket a fizetéseképtelenségi rátákat végül a magyar bankrendszerre vonatkozó PD-kre fordíthatjuk át és az értékelési veszteségek kiszámítására használjuk fel, mint a magyar bankok új kockázati tényezőjét beépítve a számításokba. Végül pedig a PD-eket és értékelési veszteségeket egy top-down stressztesztbe táplálva, kiszámíthatóak lennének a bank-specifikus tőkehatásokat.

9 Hivatkozások

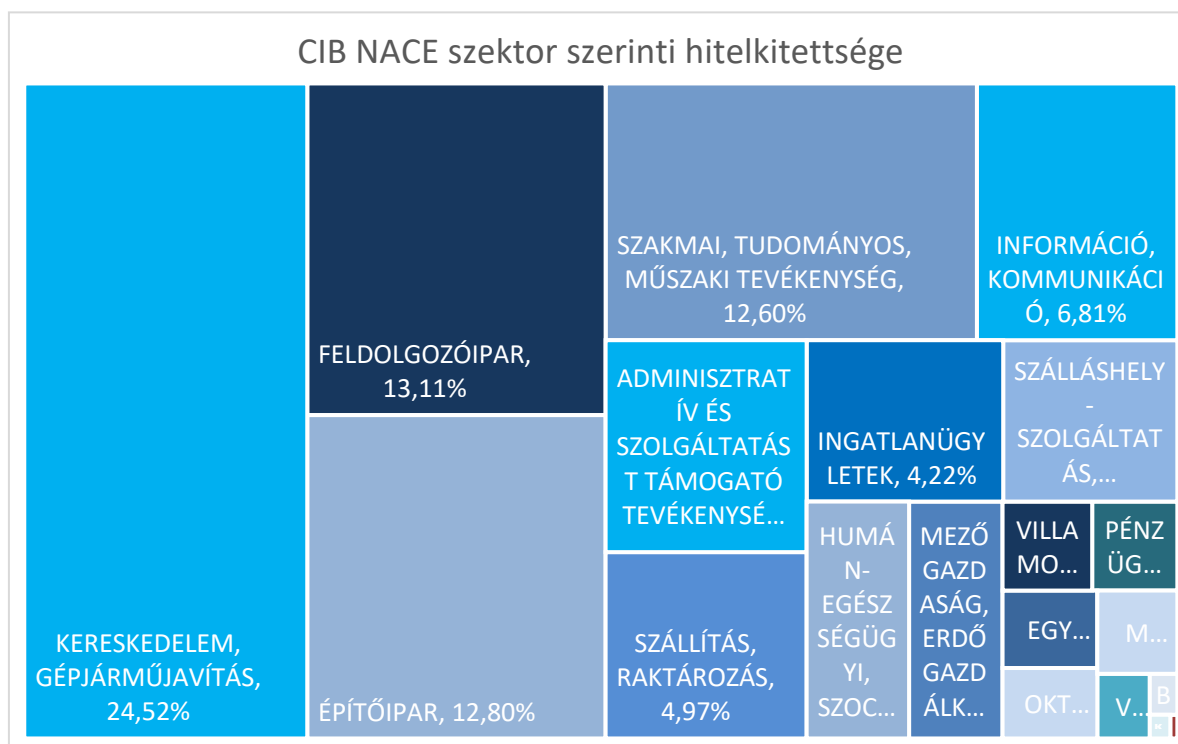
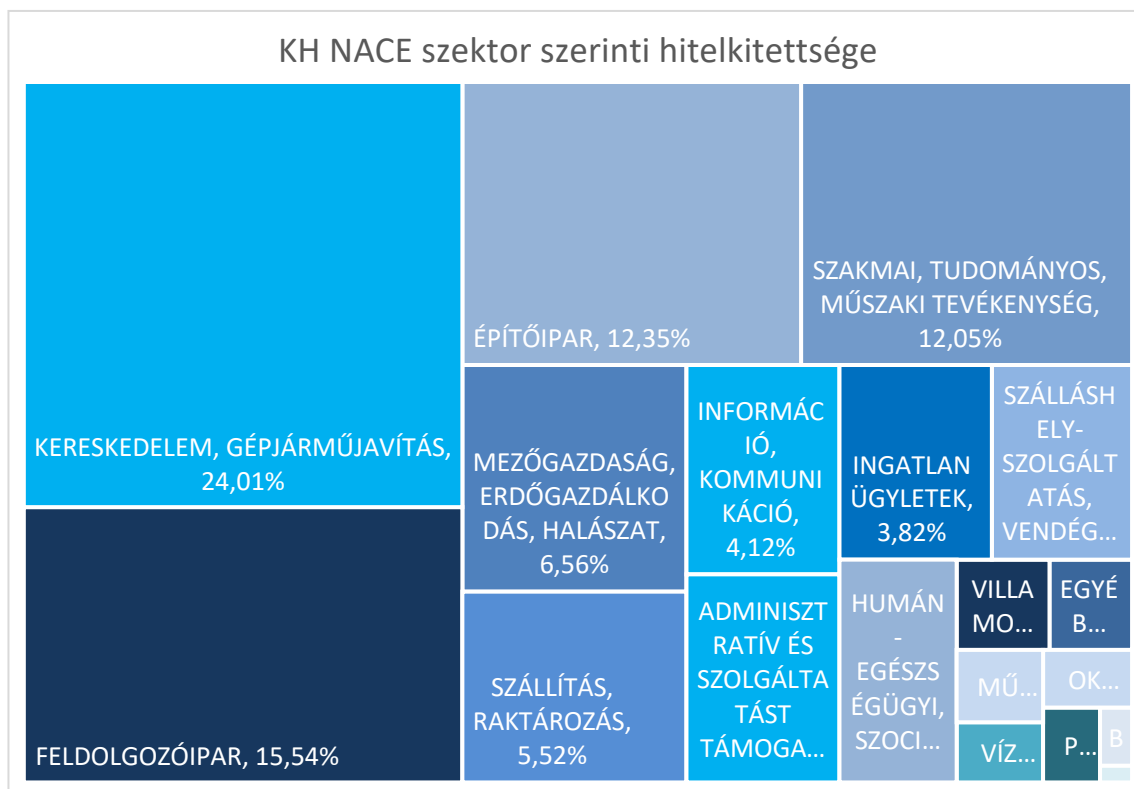
- Acharya, V. V., Berger, A. N., & Roman, R. A. (é. n.). *Lending Implications of U.S. Bank Stress Tests: Costs or Benefits?*
- Asen, E. (2020, május 7). *Top Individual Income Tax Rates in Europe*. Tax Foundation.
<https://taxfoundation.org/data/all/eu/top-individual-income-tax-rates-in-europe/>
- Battiston, S., Monasterolo, I., van Ruijven, B., & Krey, V. (2022b). The NACE – CPRS – IAM mapping: A tool to support climate risk analysis of financial portfolio using NGFS scenarios. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4223606>
- Bank, E. C. (2023). *Financial Stability Review, May 2023*.
<https://www.ecb.europa.eu/pub/financial-stability/fsr/html/ecb.fsr202305~65f8cb74d7.en.html>
- Bokor, L. (2021). *CLIMATE STRESS TEST OF THE HUNGARIAN BANKING SYSTEM*.
- Borio, C., Drehmann, M., & Tsatsaronis, K. (2014). Stress-testing macro stress testing: Does it live up to expectations? *Journal of Financial Stability*, 12, 3–15.
<https://doi.org/10.1016/j.jfs.2013.06.001>
- Boros E. (2020). A klímaváltozás kockázatai és a hitelintézeti stressztesztek. *Hitelintézeti szemle*, 19(4), 107–131. <https://doi.org/10.25201/HSZ.19.4.107131>
- Carney M. (2015). *Breaking the tragedy of the horizon. Climate change and financial stability*.
- Cserényi D., Czakó K., Reizinger Z., & Veisz Á. (2022). Ágazatok klímakockázata. *Köz-gazdaság*, 17(4), 55–80. <https://doi.org/10.14267/RETP2022.04.05>
- Discussion Paper: The 2021 biennial exploratory scenario on the financial risks from climate change. (2021). *Discussion Paper*.
- Donát K., Renátó R., Balázs S., & Bálint V. (2021). *Az MNB klímakockázat mérését szolgáló eszköztárának bemutatása és összehasonlító értékelése*.
- EBA (2018). *Basel III: international regulatory framework for banks*
- Esho, N. (2022). *A review of the work of the Basel Committee in 2022*.
- European Central Bank. (2022). *2022 climate risk stress test*. Publications Office.
<https://data.europa.eu/doi/10.2866/97350>
- MNB (2019). *Financial Stability Review, May 2019*.

- MNB (2023). *Financial Stability Review, May 2023*.
- Guth, M., Hesse, J., Königswieser, C., Krenn, G., Lipp, C., Schneider, M., Weiss, P., & Vermeulen, R. (2021a). *OeNB climate risk stress test – modeling a carbon price shock for the Austrian banking sector*.
- Guth, M., Hesse, J., Königswieser, C., Krenn, G., Lipp, C., Schneider, M., Weiss, P., & Vermeulen, R. (2021b). *OeNB climate risk stress test – modeling a carbon price shock for the Austrian banking sector*.
- Intergovernmental Panel On Climate Change. (2023). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1. kiad.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- KSH (2021). *A nemzetgazdasági ágak és háztartások üvegházhatásúgáz-kibocsátása*.
https://www.ksh.hu/stadat_files/kor/hu/kor0018.html
- Königswieser, C., Neudorfer, B., & Schneider, M. (é. n.). *Supplement to “OeNB climate risk stress test – modeling a carbon price shock for the Austrian banking sector”*.
- Lane, P. R. (2019). *Climate Change and the Irish Financial System*.
- Magyar Nemzeti Bank 10/2023. (X.9.) számú ajánlása. <https://www.mnb.hu/letoltes/10-2023-penzfeldolgozok-zold-ajanlas.pdf>
- Magyarország 2021 (2022). Központi Statisztikai Hivatal.
https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mo/mo_2021.pdf
- Morgan, D. P., Peristiani, S., & Savino, V. (2014). The Information Value of the Stress Test: INFORMATION VALUE OF THE STRESS TEST. *Journal of Money, Credit and Banking*, 46(7), 1479–1500. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12146>
- Nederlandsche Bank (2018). A top-down stress testing framework.
- Nordhaus, W. D. (1993). Rolling the ‘DICE’: An optimal transition path for controlling greenhouse gases. *Resource and Energy Economics*, 15(1), 27–50.
[https://doi.org/10.1016/0928-7655\(93\)90017-O](https://doi.org/10.1016/0928-7655(93)90017-O)
- Reisinger, A., Howden, M., & Vera, C. (é. n.). *Guidance for IPCC authors*.

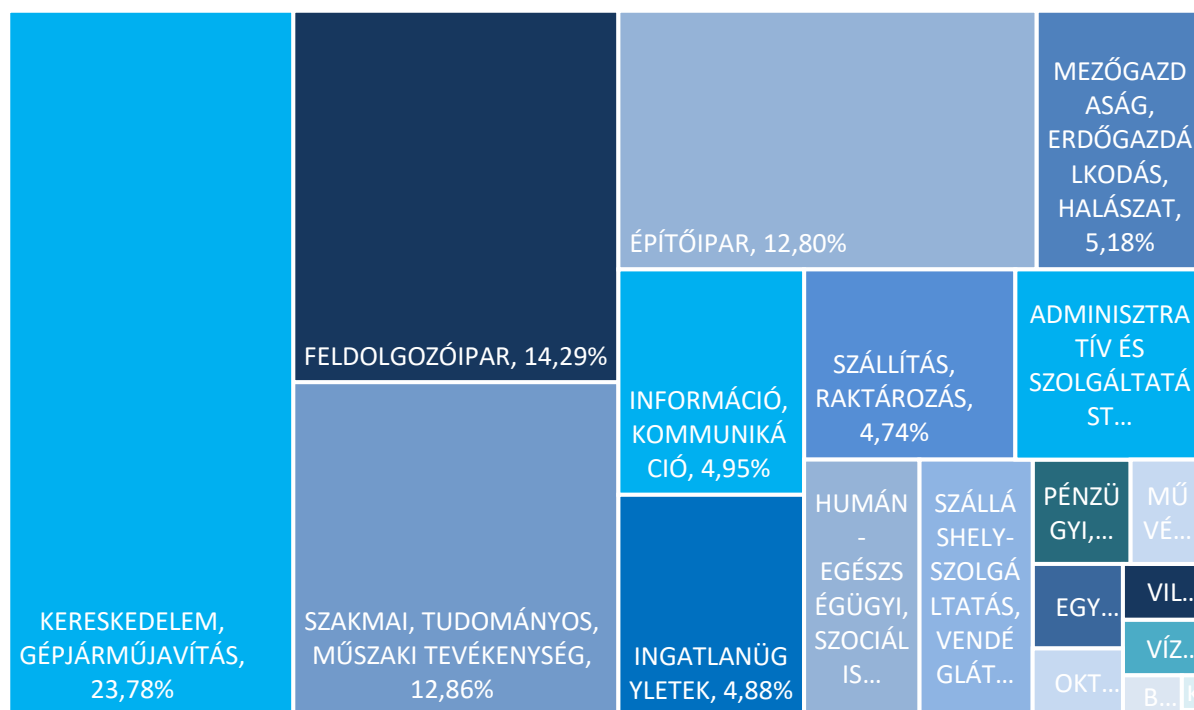
- Ritter R. (2022). Banki klímakitettségek: A magyarországi vállalati hitelállományban felépült átállási kockázatok helyzetképe. *Hitelintézeti szemle*, 21(1), 32–55.
<https://doi.org/10.25201/HSZ.21.1.32>
- Svartzman, R., Bolton, P., Despres, M., Pereira Da Silva, L. A., & Samama, F. (2021). Central banks, financial stability and policy coordination in the age of climate uncertainty: A three-layered analytical and operational framework. *Climate Policy*, 21(4), 563–580.
<https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1862743>
- Tukker, A., Wood, R., & Schmidt, S. (2020). Towards accepted procedures for calculating international consumption-based carbon accounts. *Climate Policy*, 20, 90–106.
<https://doi.org/10.1080/14693062.2020.1722605>
- Várgedő B. (2022). Klímakockázati stresszteszt: A karbonár-sokk csődvalószínűsége kifejtett hatása a magyar bankrendszerben. *Hitelintézeti szemle*, 21(4), 57–82.
<https://doi.org/10.25201/HSZ.21.4.57>
- Vermeulen, R., Schets, E., Lohuis, M., Kölbl, B., Jansen, D.-J., & Heeringa, W. (2021). The heat is on: A framework for measuring financial stress under disruptive energy transition scenarios. *Ecological Economics*, 190, 107205. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107205>

Mellékletek

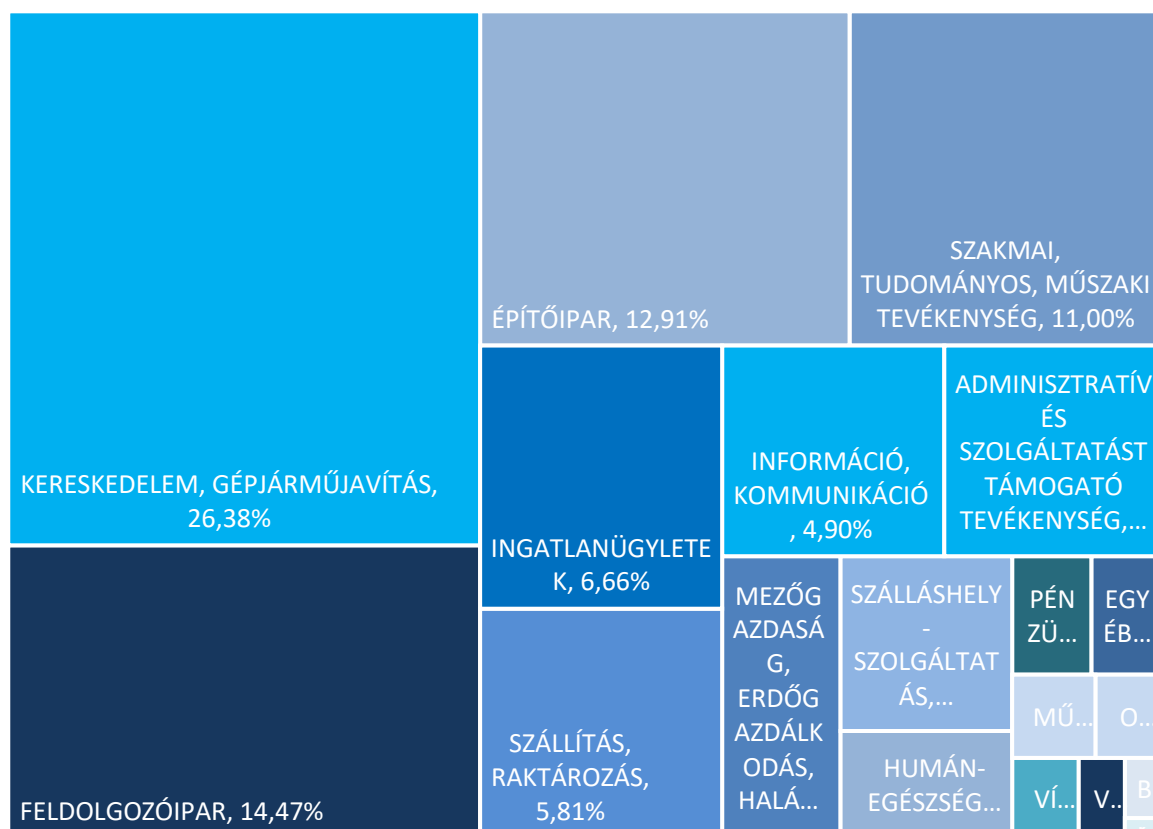
9.1 1. sz. melléklet: Banki portfóliók NACE szektor szerinti kitettségének aránya



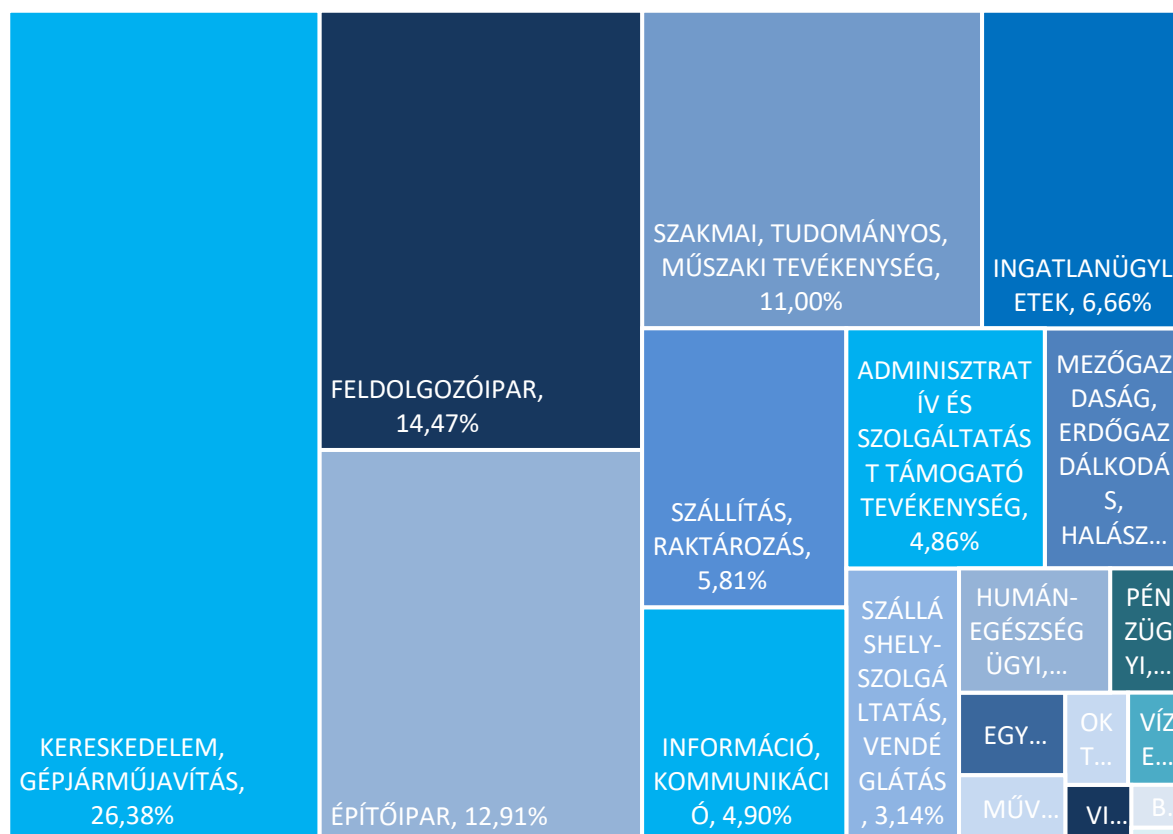
ERSTE NACE szektor szerinti hitelkitettsége



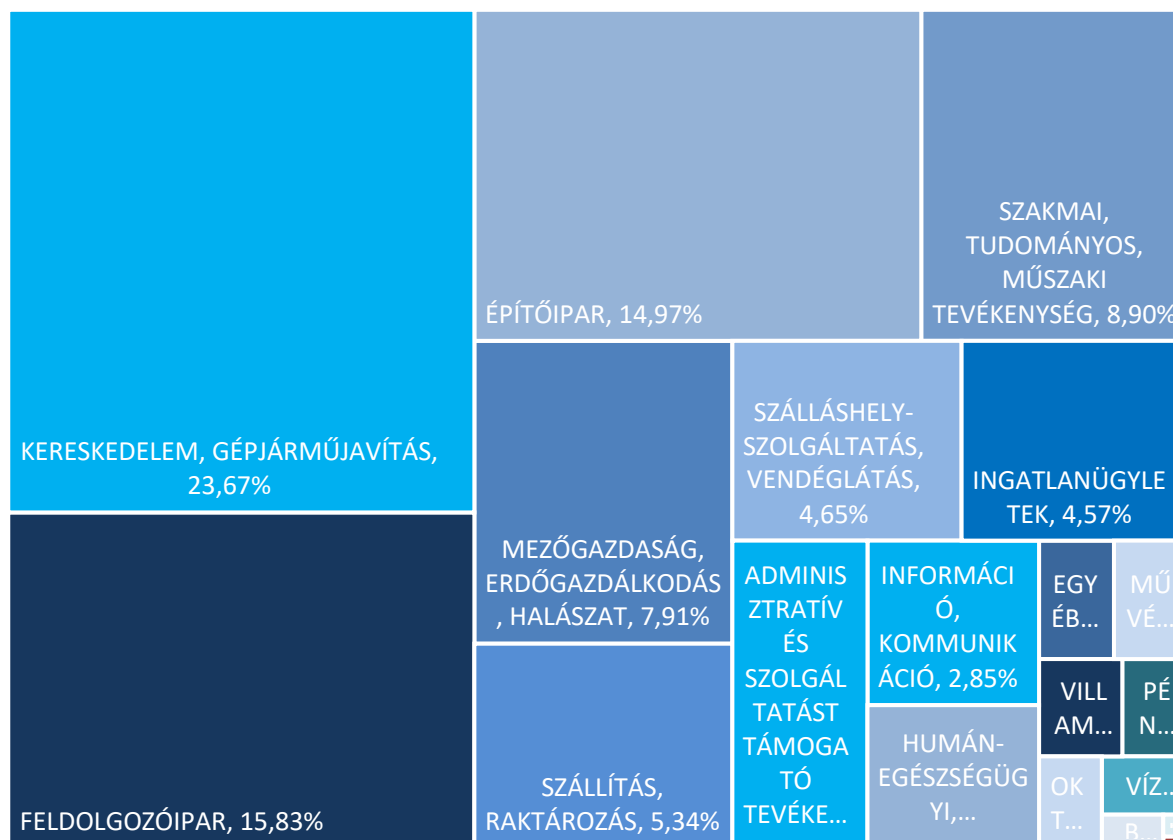
RAIFFEISEN NACE szektor szerinti hitelkitettsége



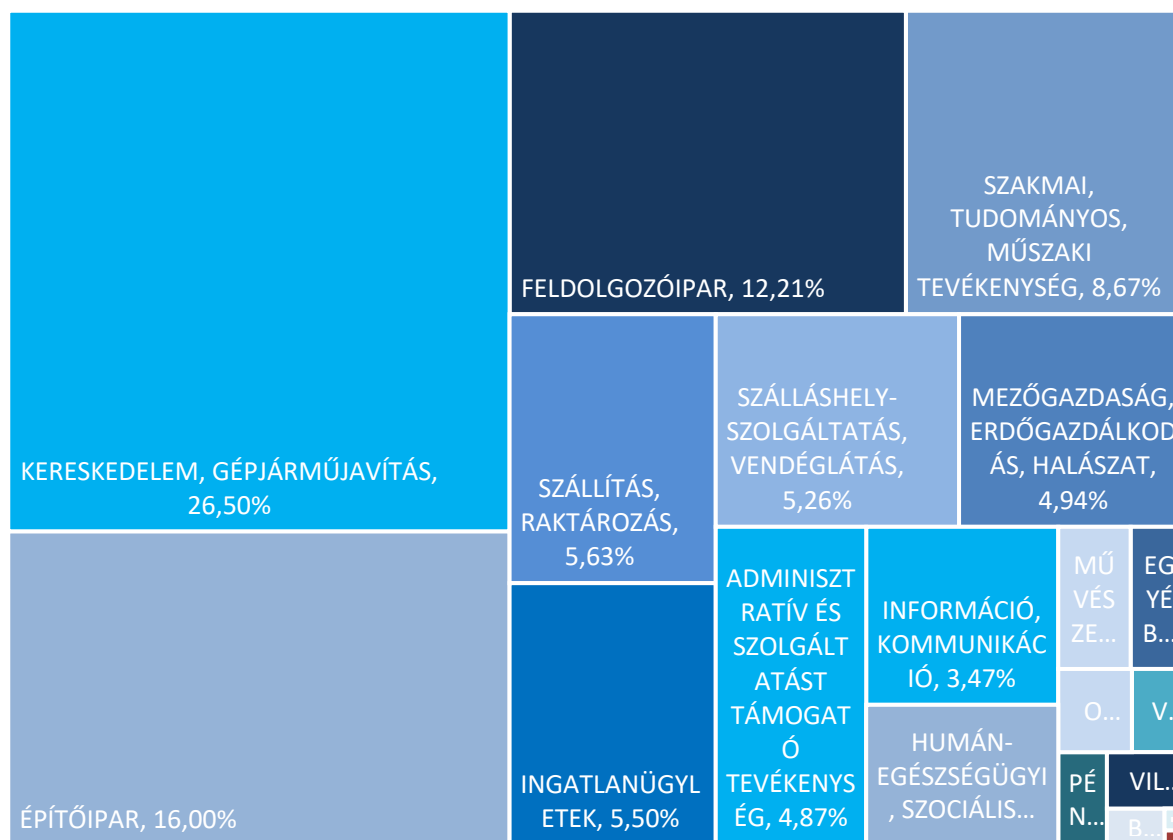
RAIFFEISEN NACE szektor szerinti hitelkitettsége



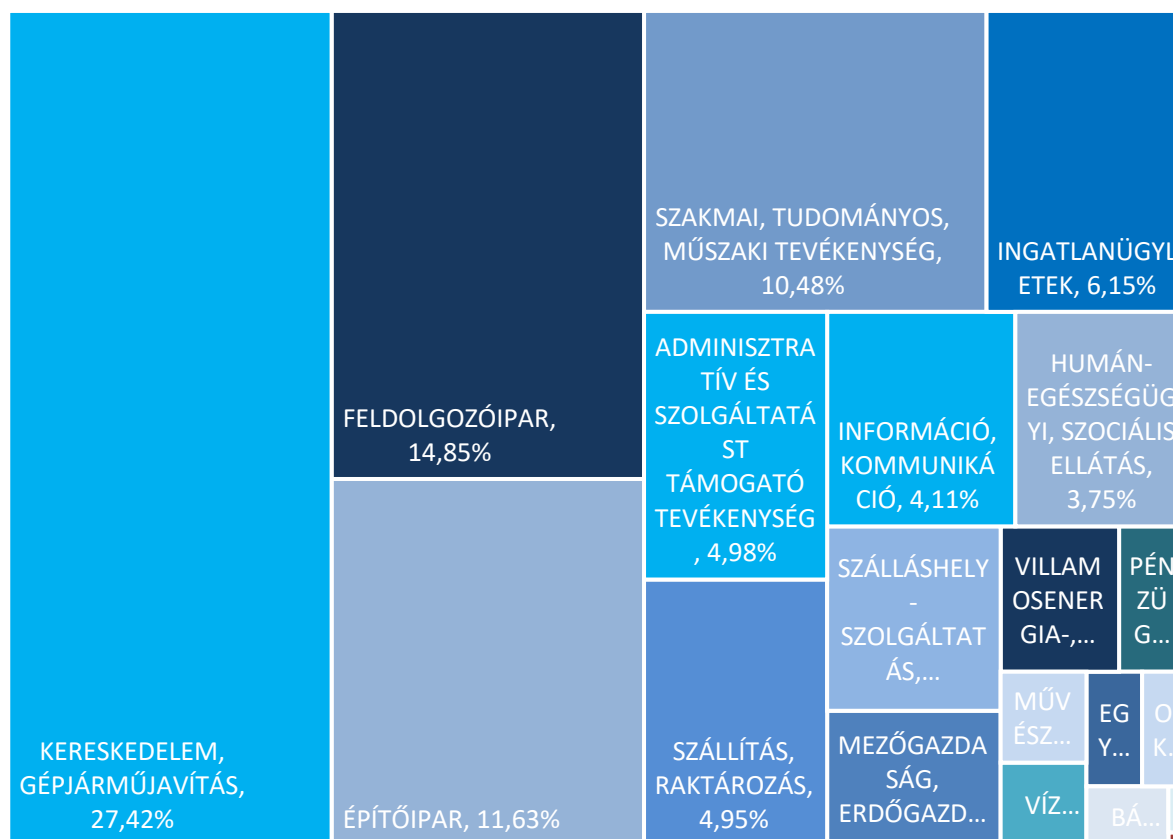
MHB NACE szektor szerinti hitelkitettsége



OTP NACE szektor szerinti hitelkitettsége



Unicredit NACE szektor szerinti hitelkitettsége



Magnet NACE szektor szerinti hitelkitettség

