

Decentralizált pénzügyi ökoszisztémák gráfalapú elemzése

Makó Kristóf Zsolt

Egyetemi hallgató, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar
mako.kristof19@stud.uni-obuda.hu

Mészáros Ádám

Egyetemi tanársegéd, Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar
meszaros.adam@uni-obuda.hu

Absztrakt: A kutatás a decentralizált pénzügyi (DeFi) ökoszisztéma hálózati szerkezetét vizsgálja, több mint 5400 protokoll és 2 millió kapcsolat elemzésével a DefiLlama API adatai alapján. A protokollokat gráfként modellezve – ahol a csomópontok a protokollokat, az élek pedig a pénzügyi kapcsolatokat jelképezik – a centralitási és korrelációs mutatók segítségével feltárhatóvá váltak a hálózat kulcsszereplői és a rendszerszintű kockázatok forrásai. Az eredmények szerint a DeFi hálózatot erős pozitív belső korrelációk jellemzik, ami azt jelenti, hogy a diverzifikáció hatékonyabb különböző blokkláncok között, mint egyazon láncban belül. A magas kockázatú protokollokban (pl. WBTC, EigenLayer) koncentrálódó jelentős tőke – összesen több mint 25 milliárd dollár – rendszerszintű sérülékenységet jelez. Különösen veszélyeztetett kategóriák a Ponzi-sémák, opciós tárcák, NFT-hitelezés és az algoritmikus stablecoinok. A vizsgálat megerősíti, hogy a hagyományos mutatók, például a TVL mérete, önmagukban nem alkalmasak a kockázat pontos értékelésére. A stabilabb DeFi ökoszisztéma kialakítása érdekében szükséges a hálózatelemzési módszerek, a fejlett kockázateértékelés és a blokkláncok közötti diverzifikáció alkalmazása, amelyek együttesen csökkenthetik a rendszerszintű kockázatokat és növelhetik a pénzügyi ellenálló képességet.

Kulcsszavak: decentralizált pénzügy, DeFi, gráf, blokklánc

1 Bevezetés

A decentralizált pénzügy (DeFi), a pénzkezelés új módja, amely a blokklánc-technológián alapszik (ugyanaz a rendszer áll a kriptovaluták, például a Bitcoin mögött). A DeFi lehetővé teszi, hogy bárki, aki rendelkezik internet-hozzáféréssel, akár 10x magasabb kamatot kapjon a bankokhoz képest, másodpercek alatt

hitelhez jusson, vagy világszerte kereskedjen eszközökkel. Ezeknek a hálózatoknak a megértése segít a felhasználóknak biztonságosabb döntéseket hozni. A digitális térben megjelenő új pénzügyi szereplők, mint a DeFi, nagy kihívást jelentenek a hagyományos bankrendszernek és megváltoztatják a pénzügyi szolgáltatások fogyasztói preferenciáit (Csiszárík-Kocsir, 2022). A bankok és a szabályozó hatóságok nehezen tudják ellenőrizni ezt a határok nélküli rendszert. Ez a dolgozat egy olyan „térképet” ad nekik, amely megmutatja, hogy a DeFi mely részei a legsebezhetőbbek. A fenti körülmények között a pénzügyi tudatosság és oktatás fontossága még inkább felértékelődik a modern pénzügyi környezetben (Csiszárík-Kocsir, 2023), amely hozzájárulhat a DeFi hálózatok biztonságosabb használatához.

Ez a kutatás rámutat arra, milyen kapcsolatok vannak a decentralizált pénzügyi platformok/protokollok, blokkláncok és hálózati mérőszámok között. A végeredmény egy kockázati táblázat, ahol minden protokollhoz hozzá rendeltünk egy számot 0 és 1 között. Ezek egymással összehasonlíthatóak. A táblázat segítséget nyújt abban, hogy mire érdemes odafigyelni, ha portfóliónkat szeretnénk bővíteni vagy diverzifikálni (de ahogy szokták mondani: ez nem minősül pénzügyi tanácsadásnak).

A kutatáshoz python kódot használtunk a hálózat modellezéséhez 5457 protokoll és több mint 2 millió éllel. A kockázat kiszámításához különböző szempontok szerint vizsgáltunk a gráfot és ezeknek a súlyozott értéke alapján határoztuk meg a végső kockázati számokat.

2 Szakirodalmi áttekintés

2.1 Decentralizált pénzügyek (DeFi)

A decentralizált pénzügyek (DeFi) egy blokklánc-alapú pénzügyi rendszer, amely okosszerződéseken keresztül működik, közvetítők – például bankok – nélkül. A felhasználók közvetlenül, automatizált programok segítségével hajthatnak végre tranzakciókat egy nyilvános hálózaton (Born et al., 2022). A DeFi nem új pénzügyi termékeket hoz létre, hanem a meglévőket decentralizált módon, kriptoeszközökön keresztül kínálja. Ide tartozik a hitelezés, kölcsönzés, kereskedelem és vagyonkezelés, amelyek automatizált rendszereken keresztül működnek (Auer et. al., 2023).

A DeFi gyorsan növekedett: a teljes zárolt érték (TVL) 2021-ben 18 milliárd euróról több mint 240 milliárdra emelkedett. Ez a dinamika felkeltette a kutatók és szabályozók figyelmét, mivel a központi irányítás hiánya új kihívásokat teremt a felügyelet és a kockázatkezelés terén (Born et al., 2022).

A DeFi legfontosabb sajátosságai közé tartozik, hogy nem letétkezelő módon működik: a felhasználók maguk irányítják eszközeiket, a bizalmat pedig az okosszerződések előre meghatározott szabályai biztosítják (Born et al., 2022). A tranzakciók automatikusan, emberi beavatkozás nélkül zajlanak, és gyakori a túlzott fedezetbiztosítás.

A DeFi-alkalmazások nyílt forráskódúak, így könnyen kombinálhatók, ami gyors innovációt, ugyanakkor bonyolult és összefonódó hálózatokat eredményez (Born et al., 2022). Ez a rugalmasság a rendszer egyik legnagyobb erőssége és gyengesége is.

2.2 A DeFi Hálózatok

A DeFi rendszerek gráfelméleti modellezése lehetővé teszi, hogy a protokollokat csomópontokként, a köztük lévő kapcsolatokat élekként ábrázoljuk (Kitzler et al., 2023). A kutatások szerint a hálózat erősen centralizált: néhány protokoll – például a UniSwap és az Aave – kiemelkedően magas kapcsolati fokkal rendelkezik, és központi szerepet játszik az ökoszisztémában. A decentralizált tőzsdék és a hitelezési protokollok különösen sok kapcsolatot mutatnak, ezért a közösségstruktúra pontos feltárásához fejlettebb hálózatelemzési módszerek szükségesek (Kitzler et al., 2022).

A gráfelemzés hatékony eszköz a rendszerszintű kockázatok azonosítására a pénzügyi hálózatokban, így a DeFi-ben is (Da et al., 2024). A vizsgálatok szerint a blokklánc-alapú kapcsolatok növelik a kockázatok terjedésének sebességét, és hozzájárulnak a piaci volatilitás felerősödéséhez.

A hálózatelemzés segít feltárni azokat a csomópontokat, ahol a hibák vagy támadások láncreakciót indíthatnak el. A kutatások rámutatnak, hogy a centralitás önmagában nem kockázati tényező, de felerősíti a más típusú sebezhetőségeket (Asgharian et al., 2021). A gazdasági auditok és kockázati térképek célja ezen gyenge pontok feltárása és a rendszer ellenálló képességének növelése (Gate.io, 2025).

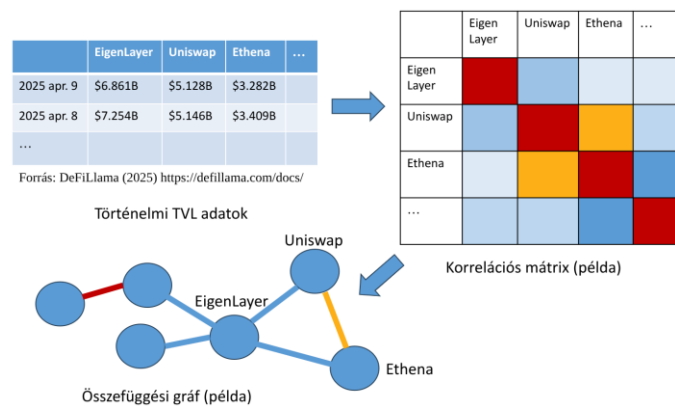
3 Anyag és módszertan

A kutatás célja tehát kockázat elemzése a DeFi rendszereknek, hálózat elemzési módszerek segítségével, és szimulációs technikával.

A kutatáshoz használt adatokat a DefiLlama (2025) API-n keresztül használtuk, amit egy python csomag kezel, ennek neve dflama. Ez az oldal lehetőséget ad arra, hogy valós idejű vagy múltbeli adatokat kapjunk DeFi protokollokról, DEX-ekről, és cross-chain bridge-ekről. Emellett hozzáférést biztosít olyan kritikus

mérőszámokhoz, mint a teljes zárolt érték (TVL), a protokollkategóriák, a támogatott láncok és a kereskedési volumenek.

Ahhoz, hogy pontosabb információt megtudjunk arról hogyan viszonyulnak egymáshoz és milyen kockázatokat rejt a kölcsönös függőség, a NetworkX segítségével felépítettünk az adatokból egy gráfot, ahol a pontok egyedi DeFi protokollok, az élek pedig a közöttük lévő korreláció a történelmi pénzügyi adatokból. Az erősen pozitív és az erősen negatív korrelációkat használva jött létre a hálózat (1. ábra).



1. Ábra: A gráf reprezentáció összeállítása

Forrás: saját szerkesztés, 2025

A kockázatok kiszámításához különböző szempontokból vizsgáljuk a gráfot. Kategória szerinti megkülönböztetünk: centralitási (C), korrelációs (K), TVL alapú (T), közösség alapú (Co), kategória alapú (Ca), volatilitási (V) és blokklánc alapú (Ch) kockázatokat. A szakirodalom alapján a centralitási érték önmagában nem hordoz kockázatot, ez igazából egy felerősítő faktor (Asgharian et al., 2021). TVL alapúnál minél nagyobb a protokoll annál nehezebben tud megszűnni, elbukni, tehát fordítottan arányos a kockázat a nagysághoz képest. A blokklánc alapú kockázat szintén fordítottan arányos, minél több blokkláncra épül annál kevésbé kitett esetleges technikai kockázatoknak. A többi kockázati faktort össze aggregáljuk majd felerősítjük a centralitási értékkel. Emellett súlyozzuk egy magas kockázati faktorról (H). Ebből kapjuk meg p protokollhoz a végső kockázati értékeket (R). A kód publikusan elérhető Github-on (Makó, 2025).

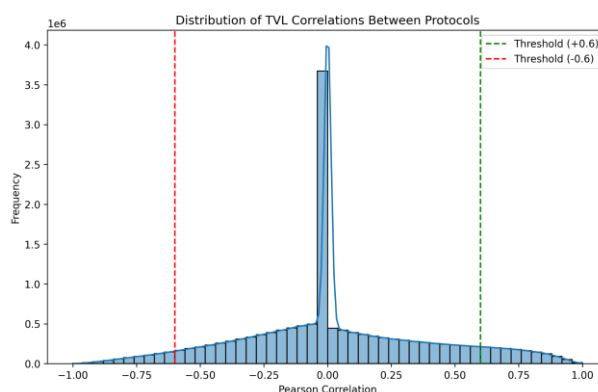
$$R_p = ((K_p + T_p + Co_p + Ca_p + V_p + Ch_p) * (1 + C_p)) * H_p$$

1. képlet: A végső kockázati érték kiszámítása

Forrás: saját képlet

4 Kutatás

A történelmi adatok alapján elkészült táblázatból kiszámolhatjuk a protokollok közötti korrelációt a TVL mozgásuk alapján. Ezt felhasználva elkészítettük a korreláción alapuló hálózatot.



2. ábra: A DeFi TVL korreláció eloszlása, két vonalon kívül esnek az erős korrelációk

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:

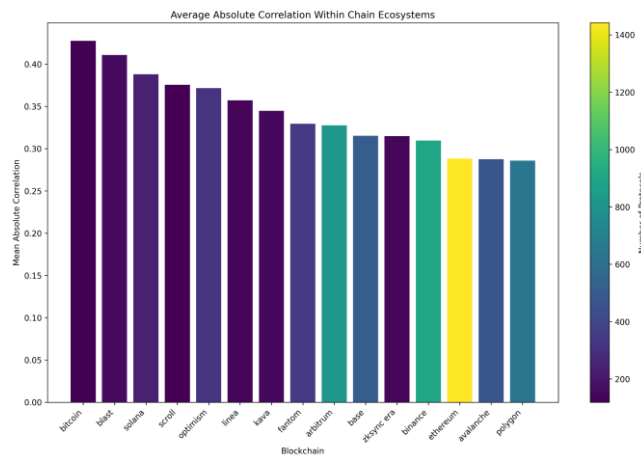
<https://defillama.com/docs/>

A hisztogram (2. ábra) egy harang alakú eloszlást mutat, amely a nulla körül csúcsosodik ki. A -0,6 és +0,6 értékek határként szolgálnak az erős korrelációk azonosítására. A hálózatban a pozitív korrelációk (40,1%) kicsit gyakoribbak, mint a negatívak (38,5%). Különösen figyelemre méltó, hogy az erős pozitív korrelációk (>0,6) száma (1 361 066) majdnem kétszerese az erős negatív korrelációk számának (<-0,6), ami 684 672. Ez azt jelzi, hogy a protokollok TVL-je inkább együtt nő vagy csökken, mintsem ellentétes irányban mozognak.

Megvizsgáltuk a kategóriák közötti korrelációt és ezt átlagos korreláció nagysága alapján rendeztük. A Liquidity Automation kategória került az élre, jelezve, hogy ez rendelkezik a legerősebb abszolút korrelációval más kategóriákhoz viszonyítva. Ezt követik a Bug Bounty, DOR, Treasury Manager és OTC Marketplace kategóriák – ezek bár kevesebb protokollt tartalmaznak, mégis erős korrelációs mintázatot mutatnak. NFT Lending erős pozitív korrelációt mutat az Insurance és Ponzi kategóriákkal (0,6–0,7 tartomány). Restaked BTC szorosan korrelál a Token Locker és az Anchor BTC kategóriákkal. Bug Bounty jelentős pozitív korrelációt mutat a DOR kategóriával. A Liquidity Automation számos más kategóriával erősen negatív korrelációt mutat. NFT Lending negatív korrelációban áll a DEX-ekkel és a Lending protokollokkal. A Restaking kategória negatív korrelációt mutat a CEX-ekkel (centralizált tőzsdékkel). Megfigyeltem egy klasztert is amely a tokenközpontú kategóriák körül (Token Locker, Restaked BTC, Anchor BTC) alakult ki. Egy másik klaszter az NFT központú kategóriákból áll (NFT Lending,

NFT Marketplace). A hozamfókuszú kategóriák (Yield, Yield Aggregator, Yield Lottery) szintén saját csoportot képeznek.

A súlyozott a protokollok száma és átlagos korreláció nagysága alapján, első 40 kategóriát is megvizsgáltam. A DEX, Lending és Derivatives kategóriák: ezek a kategóriák egyszerre népesek és jelentős korrelációs mintázatot mutatnak más kategóriákkal. Az elrendezés tematikus klasztereket is felfedezett, például hozamorientált protokollok (Yield, Yield Aggregator, Yield Lottery) egymás közelében helyezkedtek el.



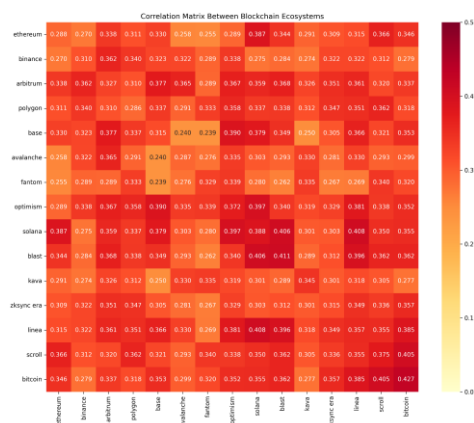
3. ábra: A blokkláncok belső korrelációja

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:

<https://defillama.com/docs/>

A láncon belüli korrelációk elemzése azt mutatja, hogy a Bitcoin protokolljai között a legerősebb az átlagos kapcsolat (0,4274), ezt követi a Blast (0,4107) és a Solana (0,3880). Ez azt jelzi, hogy ezekben az ökoszisztémákban a protokollok TVL-je jobban együtt mozog, mint például az Ethereumon (0,2883) vagy a Polygonon (0,2857), ahol nagyobb a sokféleség. A Bitcoinon belüli erős korreláció valószínűleg abból adódik, hogy a DeFi alkalmazások szűkebb területekre koncentrálnak.

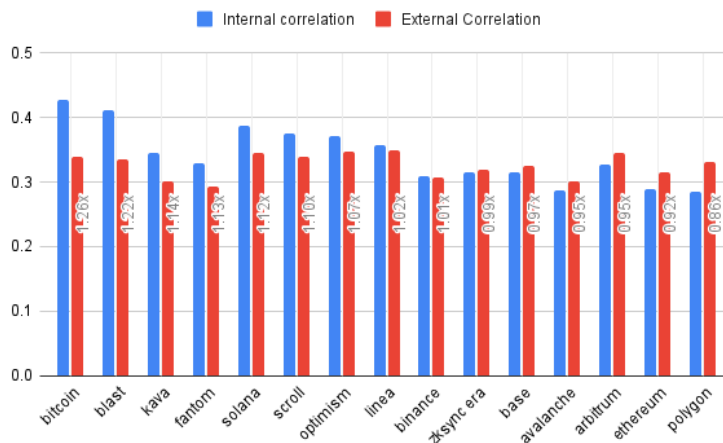
Vállalkozásfejlesztés a XXI. században 2025/3. kötet
Generációs attitűdök, szervezeti kihívások és technológiai
megújulás a vállalkozásfejlesztésben



4. ábra: A bloklánckok közötti korreláció

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:
<https://defillama.com/docs/>

A láncok közötti korrelációk elemzése erős gazdasági kapcsolatokat tár fel bizonyos bloklánckok között. A legerősebb összefüggések a Solana és Linea (0,4075), Solana és Blast (0,4063), valamint a Scroll és Bitcoin (0,4054) párosok között találhatók. Ez azt mutatja, hogy jelentős tőkeáramlás és gazdasági aktivitás zajlik ezek között az ökoszisztémák között, annak ellenére, hogy technológiailag különböznek. A többi érték között nincs feltétlen kiemelkedő, együtt mozognak.



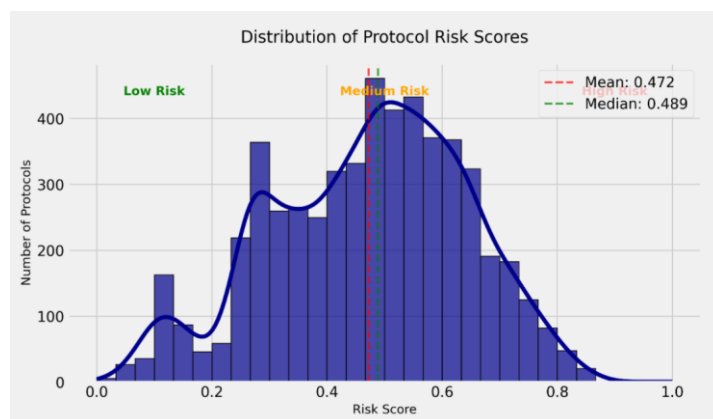
5. ábra: A bloklánckok közötti korrelációs affinitás

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:
<https://defillama.com/docs/>

A láncok közötti korrelációs affinitás mutató azt vizsgálja, hogy egy blokklánc protokolljai mennyire erősen kapcsolódnak egymáshoz a külső protokollokhoz képest. A Bitcoin mutatja a legerősebb belső összetartást (1,26-szoros arány), majd a Blast (1,22x) és a Kava (1,14x) következik. Ez azt jelenti, hogy ezekben az ökoszisztémákban a protokollok jobban együtt mozognak egymással, mint más láncok protokolljaival. Ezzel szemben a Polygon (0,86x), az Ethereum (0,92x) és az Arbitrum (0,95x) gyengébb belső kapcsolódást mutatnak, ami arra utal, hogy ezek inkább összekötő szerepet töltenek be a teljes DeFi hálózatban, nem pedig elszigetelt ökoszisztémák.

4.1 Kockázatszámítás

A DeFi ökoszisztémában jelenleg 5 457 protokoll működik, eltérő kockázati szintekkel. A kockázatok eloszlása nagyjából normális, enyhén balra tolódva, az átlagos kockázati érték 0,472, a medián 0,489. Ez azt jelenti, hogy a legtöbb protokoll közepes kockázatú. A protokollok 42,7%-a 0,4 és 0,6 közötti kockázati értékkel rendelkezik – ők alkotják a DeFi központi tömegét.

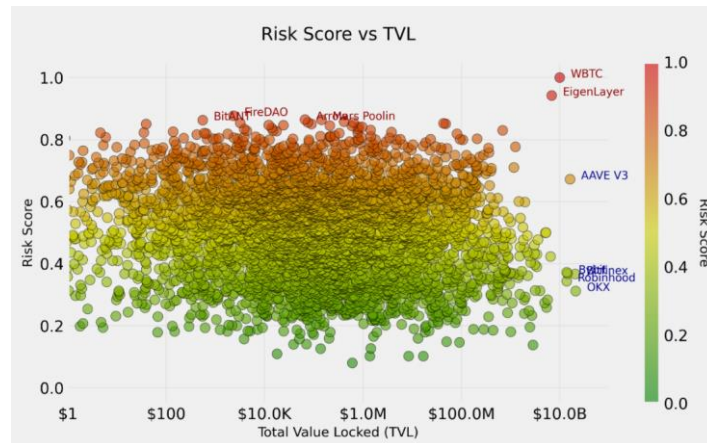


6. ábra: A kockázati eloszlás protokollok száma szerint

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető: <https://defillama.com/docs/>

- 6,7% nagyon alacsony kockázattal működik (0,0–0,2).
- 26,0%-uk alacsonyabb (0,2–0,4 közötti) kockázattal bír.
- 23,3% a magasabb közepes kockázati tartományban van (0,6–0,8).
- Csak 1,3% (72 protokoll) nagyon magas kockázatú (0,8–1,0).

Az ökoszisztéma már érettebbé vált, de még mindig vannak jelentős kockázatú protokollok, amikre érdemes külön figyelni.



7. ábra: A kockázat és a TVL közötti kapcsolat vizsgálata

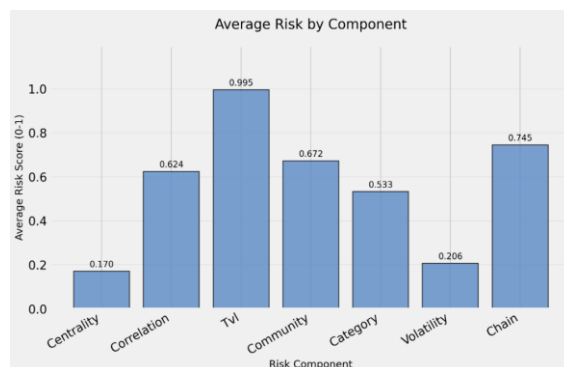
Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:
<https://defillama.com/docs/>

Érdekes megfigyelés, hogy a protokollok mérete (TVL) és a kockázati szintjük között szinte nincs kapcsolat (7. ábra) – a korrelációs együttható mindössze -0,0140. Ez meglepő, mert sokan azt gondolják, hogy a nagyobb protokollok biztonságosabbak, de az adatok ezt nem igazolják. A szórási diagram is azt mutatja, hogy bármilyen méretű protokoll lehet bármilyen kockázatú.

A helyzetet súlyosbítja, hogy jelentős mennyiségű tőke van magas kockázatú protokollokban. 462 ilyen magas kockázatú protokoll (kockázati érték $>0,7$) összesen 25,05 milliárd dollárnyi TVL-t kezel, ami az egész DeFi ökoszisztéma értékének 5,7%-át teszi ki. Ez a koncentráció növeli a rendszer egészének sebezhetőségét.

Két protokoll különösen kiemelkedik a kockázat és a tőke koncentrációja szempontjából: a WBTC és az EigenLayer. A WBTC tökéletes, 1,0-ás kockázati pontszámmal majdnem 10 milliárd dollár TVL-t kezel, míg az EigenLayer 0,942-es kockázati értékkel 6,86 milliárd dollár TVL-t tart. Együttesen ezek ketten a magas kockázatú protokollokban zárolt összes érték 67,6%-át teszik ki, ami komoly koncentrációs kockázatot jelent. Ez azt jelenti, hogy ha bármelyikük sebezhetőnek bizonyul, annak aránytalanul nagy hatása lehet az egész DeFi ökoszisztémára.

Ezzel szemben a többi magas kockázatú protokoll sokkal kisebb TVL-lel rendelkezik: például a harmadik helyezett FireDAO (kockázat: 0,8768) mindössze 2 337,42 dollárnyi TVL-t kezel. Hasonló minta figyelhető meg az Arrow (kockázat: 0,8644, TVL: 66 513,53 dollár) és a Mars Poolin (kockázat: 0,8638, TVL: 144 308,28 dollár) esetében is.

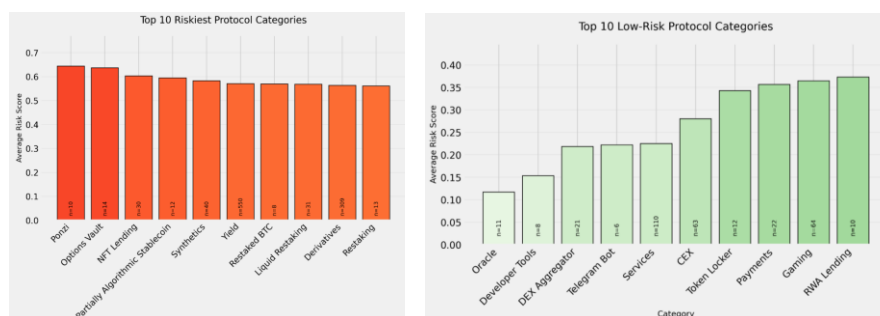


8. ábra: Az átlagos kockázat a kockázati tényezők szerint

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető: <https://defillama.com/docs/>

A mérésekből kiderült (8. ábra), hogy a TVL alapú kockázat van a legnagyobb súllyal átlagosan a kockázati pontszámokra, az átlagos értékük 0,9955, de ahogy a 7. ábrán már láttuk ez önmagában nem elég ahhoz, hogy korreláció legyen közöttük. Ezt erősíti a 10. ábra alsó sor végső érték és TVL kockázati komponens korrelációja is.

A második legfontosabb tényező a lánc alapú kockázat melyet az alapján számolunk hány darab láncon működik a protokoll, ennek a száma 0,745. A hálózati közösségek is fontos kockázati forrás 0.672-vel de közel hozzá található a korrelációs kockázat forrás is 0.624-gyel. A centralitás, melyet a hálózat struktúrájából kapunk, a legkisebb mind közül, de ahogy már említettem, a centralitás nem tartalmaz önmagában kockázatot, ehelyett felerősíti azt.



9. ábra: A top 10 átlagos legnagyobb (bal) és legalacsonyabb (jobb) kockázati kategória.

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető: <https://defillama.com/docs/>

Nem meglepő módon a Ponzi-sémák a legkockázatosabb kategóriába tartoznak, átlagosan 0,6445-ös kockázati pontszámmal 10 protokoll alapján (9. ábra bal) –

bár összesen csak 10 700 dollár értékű lekötött tőkét (TVL-t) kezelnek. Ez a besorolás valószínűleg a fenntarthatatlan jutalmazási rendszerek vagy problémás tokenmodellek miatt alakult ki. Szorosan követik őket az Options Vaults protokollok, 0,6371-es átlagos kockázati pontszámmal, 14 protokollon keresztül, amelyek összesen 16,5 millió dollár TVL-t kezelnek. A NFT kölcsönzési protokollok szintén aggodalomra adnak okot: 30 ilyen protokoll átlagosan 0,6032-es kockázati pontszámot kapott, és 45,2 millió dollár TVL-t tartanak. A magasabb kockázat itt főként az NFT-k értékelési, likviditási és fedezeti problémáiból ered. A részben algoritmikus stabilcoinok kategóriája is kiemelkedően kockázatos, 0,5953-as pontszámmal 12 protokollra vetítve, amelyek összesen 138,5 millió dollárnyi TVL-t kezelnek. Ez a kockázat az algoritmikus stabilcoinok múltbéli ingadozásai és kudarcai miatt magas.

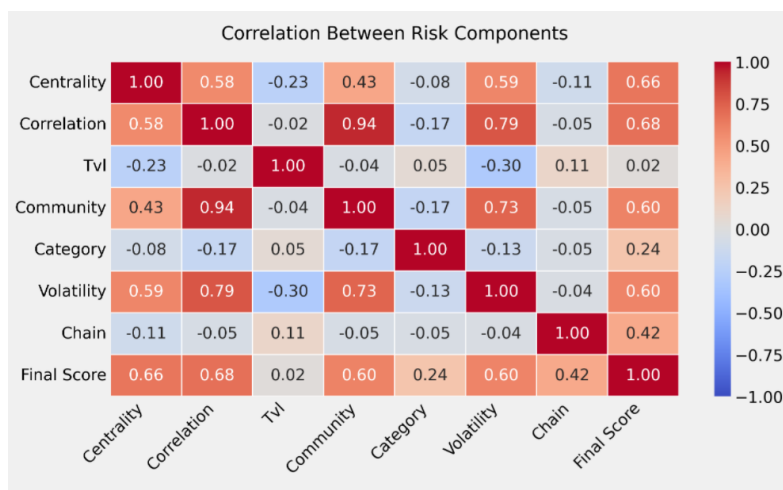
Más szintén magas kockázatú kategóriák: Synthetics (szintetikus eszközök), Yield termékek (hozamtermelő megoldások), Restaked ETH, Liquid Restaking, Derivatívák, Recurring (ismétlődő folyamatokra épülő protokollok). Ezek mind 0,55 feletti átlagos kockázati pontszámot kaptak.

A 9. ábra (jobb) azokat a kategóriákat emeli ki, amelyek átlagos kockázati pontszáma mindössze 0,12 és 0,38 között mozog. Ez jóval az ökoszisztéma 0,472-es átlaga alatt van.

Oracle protokollok mutatják a legalacsonyabb kockázatot, átlagosan körülbelül 0,12-es pontszámmal 11 protokollon. Ez kiemelkedő, hiszen épp az oracle-manipulációt tartják gyakran a DeFi egyik legnagyobb kockázati tényezőjének. Az oracle protokollok alacsony kockázatát az alábbiak magyarázzák: Több nagy szolgáltató erős decentralizációs megoldásokat használ az egyetlen hibahelyek elkerülésére. Például a Chainlink több, egymástól független decentralizált hálózatot üzemeltet, így csökken a rendszer-szintű sebezhetőség.

A fejlesztői eszközök (Developer Tools) második legbiztonságosabb kategóriát képviselik, átlagos kockázati pontszámuk kb. 0,15 8 protokollon. Alacsony kockázatuk főként abból adódik, hogy infrastrukturális funkciókat látnak el, nem közvetlen pénzügyi műveleteket: Ezek az eszközök általában nem tárolnak jelentős felhasználói pénzt, így kevésbé vonzó célpontok a támadók számára. Többnyire fejlesztést segítenek, nem pénzügyi tranzakciókat bonyolítanak, így nem érintik őket a piac ingadozásai vagy likvidációs kockázatok.

DEX aggregátorok átlagos kockázati pontszáma kb. 0,22 (21 protokoll alapján). Ezek a platformok tranzakcióelosztóként működnek, nem letétkezelőként, ezért alacsonyabb a kockázatuk.



10. Ábra: Korreláció a kockázati tényezők között (végső kockázati értéket is tartalmazza)

Forrás: Saját számítás és szerkesztés DeFiLlama adatai alapján (2025). Elérhető:

<https://defillama.com/docs/>

A korrelációs és a Hálózati közösségből származó kockázat a legerősebb a 10. ábra alapján 0.94-gyel, ez abból származik, hogy a közösségen belüli átlagos korreláció és az egyes protokollok közvetlen szomszédainak súlyozott kapcsolati értékei között kicsi az eltérés. Érdekes, hogy a TVL (lekötött érték) több tényezővel is negatív kapcsolatban áll, különösen a Volatilitással (-0,30). Ez azt sugallja, hogy a nagyobb TVL-lel rendelkező protokollok átlagosan stabilabbak, vagyis kevésbé ingadoznak. A lánc alapú kockázat nem igazán mozog együtt semelyik másik kockázati tényezővel. A legalsó sorban láthatjuk azt is, milyen erősen korrelál a végső pontszám a többi kockázati komponenssel.

Következtetések

A hálózat szerkezete fontos következtetéseket kínál a DeFi kockázatkezeléséhez és portfólióépítéséhez. Az erős belső korrelációk azt mutatják, hogy érdemesebb különböző blokkláncok között diverzifikálni, mint ugyanazon láncon belüli különböző protokollok között.

Az is kiderült, hogy több a pozitív, mint a negatív korreláció, ami azt jelenti, hogy a DeFi ökoszisztéma hajlamos lehet a rendszerszintű kockázatokra – például egy piaci visszaeséskor sok protokoll TVL-je egyszerre csökkenhet. Ez megerősíti más kutatások megállapításait is, amelyek szerint a bonyolult DeFi hálózatok felerősíthetik a külső sokkok hatását.

A kategóriák közötti korreláció vizsgálat felfedte, hogy a platform diverzifikáció nem feltétlenül csökkenti a kockázatot. Figyelnünk kell, hogy olyan kategóriák között osszuk szét a befektetéseket, amelyek között nincs erős pozitív korreláció.

A blokklánc alapú belső és külső korrelációs elemzés feltárta, hogy Bitcoinba fektetni kockázatos, mert nagyon együtt mozog az összes bitcoin alapú protokoll, míg a kevésbé korreláló láncok, mint például a Polygon, Avalanche, Ethereum kevésbé kitéttek ennek a veszélynek.

A jelenlegi DeFi ökoszisztéma árnyalt kockázati képet mutat, amelyet mérsékelt átlagos kockázat, ugyanakkor jelentős tőkekoncentráció jellemez néhány magas kockázatú, nagy TVL-értékű protokollban. A legaggasztóbb tényező, hogy 462 magas kockázatú protokollban összesen 25,05 milliárd dollárnyi tőke van lekötve, ennek több mint 67%-a pedig mindössze két protokollban – a WBTC-ben és az EigenLayerben – összpontosul. A kockázatelemzés szerint a TVL-hez kapcsolódó tényezők, a közösségi struktúrák és a protokollok közötti korrelációk járulnak hozzá leginkább az összkockázathoz. Különösen sérülékeny kategóriák: Ponzi-sémák, opciós tárcák (Options Vaults), NFT hitelezés és részben algoritmikus stablecoinok.

Az elemzés megerősíti a szakirodalomban felvetett problémákat, hogy a DeFi befektetések során átfogó kockázateértékelésre van szükség, mivel a hagyományos mutatók – például a TVL mérete – önmagukban nem jelentenek alacsonyabb kockázatot. A magas kockázatú protokollokban koncentrálódó jelentős tőke azt sugallja, hogy az ökoszisztéma stabilitásának és ellenálló képességének növelése érdekében nagyobb figyelmet kell fordítani a diverzifikációra és a hatékony kockázatkezelési gyakorlatokra.

Összefoglalás

A kutatás középpontjában a DeFi protokollok gráfként történő modellezése áll, amelyben a protokollok csomópontokként, a köztük lévő pénzügyi kapcsolatok pedig élekként jelennek meg. A centralitási mutatók segítségével azonosításra kerültek azok a kulcsfontosságú protokollok, amelyek a hálózat működését meghatározzák. A történelmi adatok szerint felépített hálózat és közösségfelismerő algoritmusok segítségével a hálózat időbeli változásait és a protokollok közötti összefüggéseket is sikerült elemezni.

A kutatás során több mint 5 400 DeFi protokoll és 2 millió élből álló gráf került felépítésre a DefiLlama API segítségével. Az elemzés kimutatta, hogy a protokollok többsége közepes kockázatú. A protokollok közötti korrelációk azt mutatják, hogy a legnagyobb protokollok TVL-je gyakran együtt mozog, ami rendszerszintű sérülékenységet eredményezhet.

A kutatás eredményei szerint a legnagyobb TVL-lel rendelkező kategóriák a hitelezési protokollok, cross-chain hidak, liquid staking, láncspecifikus protokollok, DEX-ek, restaking, és RWA tokenizáció, míg a legkockázatosabb kategóriák közé tartoznak a Ponzi-sémák, Options Vault-ok, NFT hitelezés és algoritmikus stablecoinok. A legkevésbé kockázatos kategóriák közé tartoznak az oracle protokollok, fejlesztői eszközök és DEX aggregátorok.

A kutatási eredmények alapján, a DeFi ökoszisztéma hálózati szerkezete miatt a diverzifikáció hatékonyabb, ha különböző blokkláncok között történik, kivéve specifikus blokkláncokat, melyeknek a korrelációs affinitása kisebb mint 1. A portfólióépítés során fontos figyelni a protokollok közötti korrelációkra, mivel a magas kockázatú protokollokban koncentrálnak a tőke rendszerszintű kockázatot jelenthet. A hagyományos mutatók, mint például a TVL nagysága, nem feltétlenül jelentik a kockázat alacsony szintjét. A stabilabb DeFi ökoszisztéma érdekében elengedhetetlen a fejlett kockázatértékelés, a diverzifikáció és a hálózatelemzési módszerek alkalmazása.

Több lehetőség is van a további vizsgálatokra ebben a témában. A protokollok felhasználó bázis átfedése alapján is lehet egy összefüggési elemzést végezni, mely újfajta kockázatra is felhívhatja a figyelmet. Emellett friss támadási adatok alapján is rendelkezhetnénk kockázatokkal a protokollokhoz.

Hivatkozások

- [1] Asgharian, H., Krygier, D., & Vilhelmsson, A. (2021) Systemic risk and centrality: The role of interactions [Online] Elérhető: <https://doi.org/10.1111/eufm.12340> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [2] Auer, R., Haslhofer, B., Kitzler, S., Saggese, P., & Victor, F. (2023) The Technology of Decentralized Finance (DeFi) [Online] Elérhető: <https://www.bis.org/publ/work1066.htm> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [3] Born, A., Gschossmann, I., Hodbod, A., Lambert, C., & Pellicani, A. (2022) Decentralised finance – a new unregulated non-bank system? [Online] Elérhető: https://www.ecb.europa.eu/press/financial-stability-publications/macprudential-bulletin/focus/2022/html/ecb.mpbu202207_focus1.en.html [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [4] Csiszárík-Kocsir, Á. (2022). The present and future of banking and new financial players in the digital space of the 21st century. *Acta Polytechnica Hungarica*, 19(8), 143–160. Elérhető: <https://doi.org/10.12700/APH.19.8.2022.8.9> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.14.]
- [5] Csiszárík-Kocsir, Á. (2023). The purposes and motivations of savings accumulation based on generational affiliation, financial education and financial literacy. *Acta Polytechnica Hungarica*, 20(3), 195–210. Elérhető: <https://doi.org/10.12700/APH.20.3.2023.3.12> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.14.]

- [6] Da, H., John, K., & Oyima-Antseleve, N. (2024 (2024) Crypto Risk in the Financial System. [Online] Elérhető: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5091107 [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [7] DeFiLlama (2025) DeFiLlama Documentation [Online] Elérhető: <https://defillama.com/docs/api> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [8] Gate.io (2025) Beyond Code Flaws: Economic Audits and DeFi Protocol Security. [Online] Elérhető: <https://www.gate.io/learn/articles/beyond-code-flaws-economic-audits-and-de-fi-protocol-security/4851> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [9] Kitzler, S., Victor, F., Saggese, P., & Haslhofer, B. (2022) Disentangling Decentralized Finance (DeFi) Compositions. [Online] Elérhető: <https://csh.ac.at/publication/disentangling-decentralized-finance-defi-compositions/> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [10] Kitzler, S., Victor, F., Saggese, P., & Haslhofer, B. (2023) Unraveling the Structure of Nested Decentralized Finance (DeFi) Protocols. [Online] Elérhető: <https://www.suerf.org/publications/suerf-policy-notes-and-briefs/unraveling-the-structure-of-nested-decentralized-finance-defi-protocols/> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]
- [11] Makó, K. Z. (2025) DeFi risk analysis [Online] Elérhető: <https://github.com/Kristof-Mako/defi-risk-analysis> [Utolsó hozzáférés: 2025.10.12.]