

10. Az éghajlatváltozással kapcsolatos elemzés:

Az éghajlatváltozás valamilyen módon minden tevékenységet, beruházást érint. A felmelegedés növekvő üteme és nagyságrendje, továbbá az éghajlati rendszerben tapasztalt más változások növelik a súlyos, átfogó és esetenként visszafordíthatatlan káros hatások kockázatát. Az éghajlatváltozás befolyásolni fogja a környezeti és társadalmi rendszereket, melyek körülveszik a fizikai eszközöket és infrastruktúrákat, és azok kölcsönhatását ezekkel a rendszerekkel.

A projekt éghajlatváltozással kapcsolatos elemzését a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet szerinti egyes eljárások esetében el kell végezni annak érdekében, hogy olyan beruházások kerüljenek megvalósításra, melyek hozzájárulnak az éghajlatváltozás mérsékléséhez, illetve az éghajlatváltozásból való sérülékenysége nem jelentős. Ennek érdekében az éghajlatvédelmi kockázatelemzésnek az alábbi kérdésekre szükséges választ adnia:

1. Be kell mutatni, hogy a tervezett tevékenység számba vett változatai milyen mértékben érzékenyek az éghajlatváltozással összefüggő hatásokra, jelentős érzékenység esetén részletes adatokkal alátámasztottan;
2. Értékelni kell a tervezett tevékenységre vonatkozóan a telepítési hely és a feltételezhető hatásterületen jellemző természeti veszélyforrásoknak való kitettséget, legalább az elmúlt harminc évre vonatkozó és a klímamodellekből származtatható, jövőbeli, legalább harminc évre vonatkozó adatokkal alátámasztva;
3. Ha az 1. és 2. pont szerinti érzékenységelemzés és a kitettség értékelése az egyes éghajlati tényezők vonatkozásában jelentős értéket mutat, az egyes éghajlati tényezőkre vonatkozó feltételezhető hatásokat elemezni kell, a 2. pont szerinti időtávra vonatkozó adatokkal alátámasztva;
4. A 3. pont szerint bemutatott lehetséges hatások vonatkozásában kockázatelemzést kell készíteni, és szövegesen értékelni kell, hogy miként változik a kockázat mértéke a 2. pont szerinti jövőbeli időtávra vonatkozóan;
5. Az alkalmazkodási intézkedések eredményességének nyomon követésére vonatkozó javaslatot kell tenni,
6. Be kell mutatni, hogy a tervezett tevékenység hogyan hat a feltételezhető hatásterület éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességére.

A vizsgálat elvégzésének szükségességét a tervezett projekt élettartama, és éghajlatváltozás általi érintettsége alapján határozzuk meg.

10.1. A tevékenység vizsgálata az éghajlatváltozás által befolyásolt projektek azonosítására

1. Fizikai beruházás esetében annak tervezett <i>élettartama</i> , egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év?	igen
2. A projekt <i>megvalósításának helyszíne</i> , illetve a projekt sikeressége szempontjából releváns egyéb helyszínek az éghajlatváltozásnak kitett helyszínek-e?	nem
3. A projekt <i>létesítményeket és tevékenységeket</i> negatívan érinti-e a magasabb hőmérséklet és az egyéb éghajlati paraméterek változása? Az éghajlatváltozás vezethet-e csökkent termelékenységhez, magasabb költségekhez vagy a berendezések meghibásodásához?	nem
4. A víz szerves része-e a projekt működtetésének, illetve szerves része-e a projekt által előállított termékeknek vagy szolgáltatásoknak? Ide tartoznak az árvíz, belvíz, esővízelvezetés, ivóvíz és csatornavíz hálózatok, hűtővíz, stb. és ezekhez kapcsolódó infrastruktúra valamint az ezektől függő termékek és szolgáltatások. Amennyiben a víznek jelentős szerepe van a projekt üzemeltetésében (pl. hűtővíz egy termelési eljárás során), illetve része a terméknek (pl. italok gyártása) vagy a szolgáltatásnak (pl. vízparti turizmus) úgy a projektet befolyásolhatja az éghajlatváltozás.	igen
5. A projekt <i>energiaellátását</i> megzavarhatja-e az időjárás változékonysága vagy az éghajlatváltozás? (pl. vezetékek károsodása extrém időjárási események következtében, víz, biomassa vagy egyéb megújuló energia potenciál változása az éghajlatváltozás következtében, stb.)	igen
6. A projekt által előállított termékek és szolgáltatások árát vagy mennyiségét befolyásolja-e az éghajlatváltozás, illetve azok függnek-e más <i>közbenső termékektől vagy szolgáltatásoktól</i> , amelyek árát vagy mennyiségét befolyásolhatják éghajlati paraméterek vagy időjárási események? (pl. élelmiszer feldolgozás, turizmus, stb.)	nem
7. A projekt <i>szállítási útvonalai</i> különösképpen ki vannak-e téve és érzékenyek-e időjárási eseményekre (pl. viharok, árvizek, tömegmozgások, stb.)?	nem
8. A projekt üzemeltetéséhez szükséges <i>munkaerő</i> különösképpen ki van-e téve hőmérsékleti stressznek vagy szélsőséges időjárási eseményeknek (pl. nem légkondicionált, illetve rosszul szellőző épületekben, vagy kint dolgozik)?	nem
9. A projekt termékei és szolgáltatásai iránti <i>keresletet</i> befolyásolja-e az időjárás vagy éghajlat? (pl. épületek hűtése és fűtése, stb.)	nem

10.2. A tervezett tevékenység az éghajlatváltozással szembeni érzékenységre vonatkozó elemzése (a továbbiakban: érzékenységelemzés)

Az érzékenység vizsgálat az éghajlatváltozás elsődleges és másodlagos hatásainak a beruházásra és az általa nyújtott szolgáltatásra, valamint a szolgáltatás inputjára és outputjára gyakorolt hatásának a feltárása.

A következő éghajlati paraméterek, melyek hasonló tevékenységek/projektek esetében relevánsak lehetnek:

- intenzív csapadékok
- villámárvíz
- viharok

<i>Éghajlati paraméter változása</i>	<i>A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenysége és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?</i>
1. Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
2. Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
3. Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
4. Hőségnapok számának növekedése (napi maximum ≥ 30 °C)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
5. Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum ≥ 20 °C)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony

<i>Éghajlati paraméter változása</i>	<i>A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbenső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenysége és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?</i>
6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
8. Éves csapadékmennyiség csökkenése	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
9. Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, %)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
10. Átlagos napi csapadékosság növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	közepes
11. Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony

Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységet és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?
12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	közepes
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)	közepes	alacsony	alacsony	közepes	alacsony	közepes
14. Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
15. Csapadék évszakos eloszlásának változása	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
16. Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése	közepes	közepes	alacsony	közepes	alacsony	közepes

<i>Éghajlati paraméter változása</i>	<i>A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbenső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?</i>	<i>A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységet és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?</i>
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes	alacsony	alacsony	közepes	alacsony	közepes
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	közepes
20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	közepes
21. Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)	alacsony	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
22. Aszály gyakoribb előfordulása	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony
23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony

Éghajlati paraméter változása	A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységet és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?
24. Erdőtüzek gyakoriságának növekedése	közepes	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	közepes
25. Szélerózió	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony	alacsony

Forrás: Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient alapján, módosítva.

A tervezett beruházás a potenciális éghajlati veszélyekre való érzékenységet befolyásoló 6 tényezők közül az alábbi tényező befolyásolja:

- A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja az éghajlatváltozás

A klímaváltozás eredményeként szélsőséges meteorológiai és környezeti jelenségek és folyamatok (árvizek, belvizek, aszályok, szélviharok, hőség hullámok, korai és késői fagyok, jégesők, síkos úttestek és özvíz szerű zivatarok stb.) valószínűsége növekedni fog a jövőben, melyek jelentős környezeti, valamint gazdasági károkat, illetve egészségügyi és szociális problémákat okoznak.

Az éghajlatváltozás eredményeként bekövetkező a szélsőséges időjárási helyzetek (árvíz, belvíz) a projekt által kialakítandó üzemre károsan hathat. A kiépített eszközök víz alá kerülése ronthatja a műszaki állapotát az eszközöknek, a karbantartási és fenntartási költségeket növelheti.

A beruházás esetében az elsődleges klimatikus változók közül az átlagos csapadékmennyiség növekedése, az extrém csapadékok, a hosszan tartó csapadék, a maximális szélerősség, zivatar, továbbá a másodlagos hatások közül a hirtelen hóolvadás és a talaj instabilitás számíthat kockázatosnak.

Az extrém nagy csapadékok, a hirtelen hóolvadás, a hosszan tartó csapadék, illetve ezek kombinációi egyrészt áradásokhoz vezetnek, másrészt a üzem másodlagos kiegészítő energia ellátását biztosító napelem panelek működését kedvezőtlenül befolyásolja, mivel kevesebb napfény jut el a rendszerhez.

A gyakori felhősödés következtében csökken az üzem napelemes rendszere általi termelékenység. Az intenzív havazás, szintén kedvezőtlenül befolyásolja a napelemek működését.

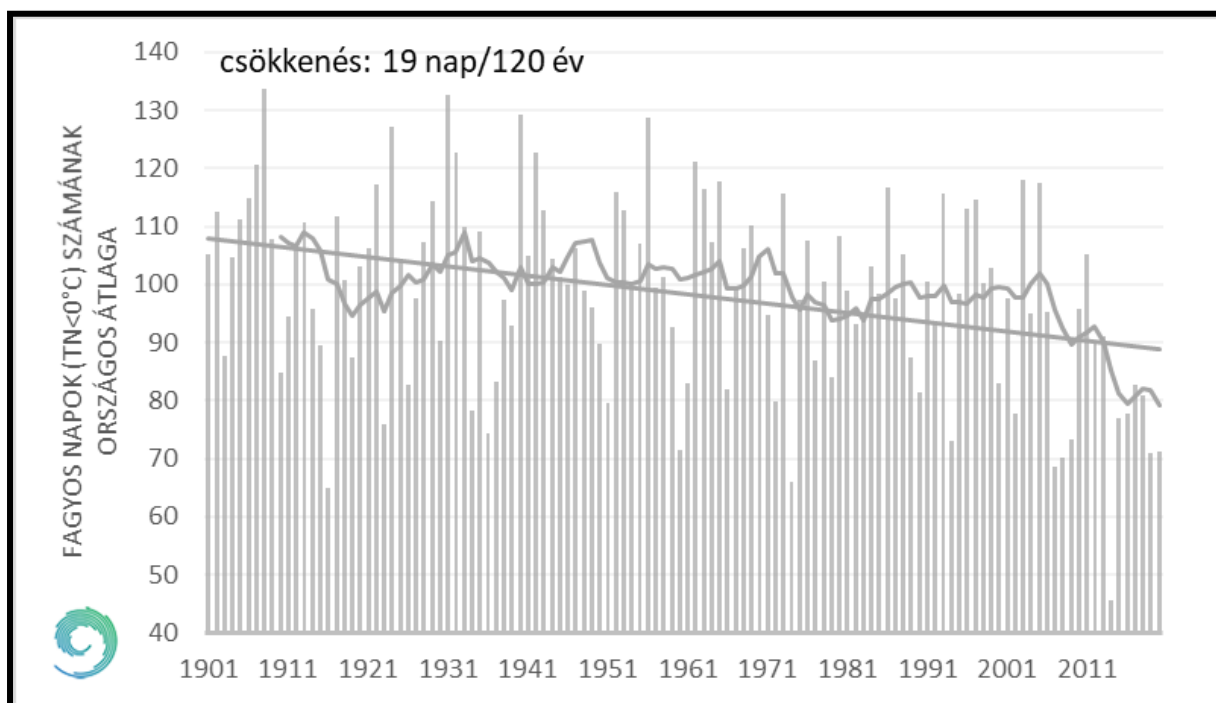
Szintén kedvezőtlenül befolyásolja az üzem napelemes rendszerének működését a napsütéses órák számának csökkenése.

10.3. Telepítési hely és a feltételezhető hatásterület kitétségének értékelése

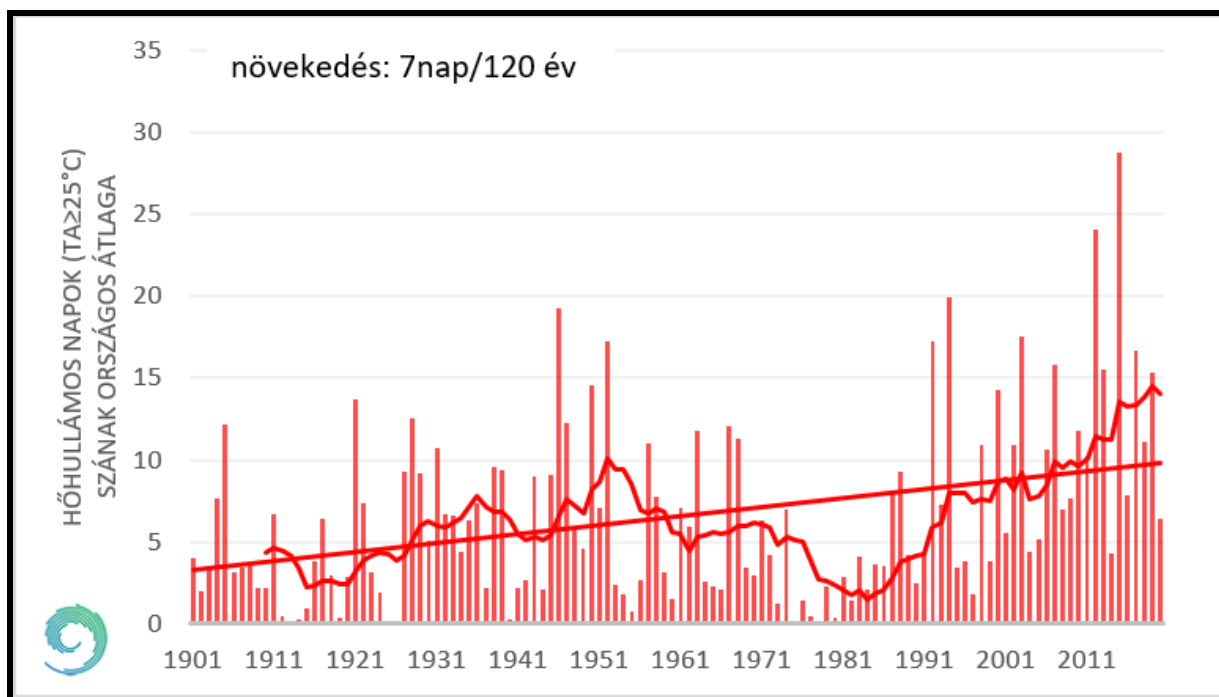
10.3.1 Hőmérsékleti szélsőségek változása Magyarországon

6. Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet $> 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)
7. Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, $^{\circ}\text{C}$)

Az alacsony hőmérsékleteken, illetve a magas hőmérsékleteken alapuló számos éghajlati index közül kettőnek az alakulását mutatjuk be. A fagyos napok (napi minimumhőmérséklet $< 0\text{ }^{\circ}\text{C}$) számának csökkenése és a hőhullámos napok (napi középhőmérséklet $\geq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$) számának növekedése egyaránt a melegedő tendenciát jelzi (1. és 2. ábrák). A hűvösebb és a melegebb periódusok a szélsőség indexek értékeiben is tükröződnek, de fontos kiemelni, hogy a múlt század nyolcvanas éveitől, de még inkább a kilencvenes évektől szembetűnő az extrém meleg időjárási helyzetek gyakoribbá válása. A szélsőséges hőmérsékletekben bekövetkezett szignifikáns változások arra utalnak, hogy a klímaváltozás a magas hőmérsékletekkel kapcsolatos szélsőségek egyértelmű növekedésével és az alacsony hőmérséklettel kapcsolatos szélsőségek egyértelmű csökkenésével járt az elmúlt 120 év során térségünkben. A változások nemcsak 1901-től, hanem 1981-től is szignifikánsak (90%-os megbízhatóság mellett) mindkét itt vizsgált hőmérsékleti klímaindex esetén. Az ábrákon az évenkénti értékek mellett a tízéves mozgóátlagot is bemutatjuk, ami kiszűri az évek közötti változékonyságot.

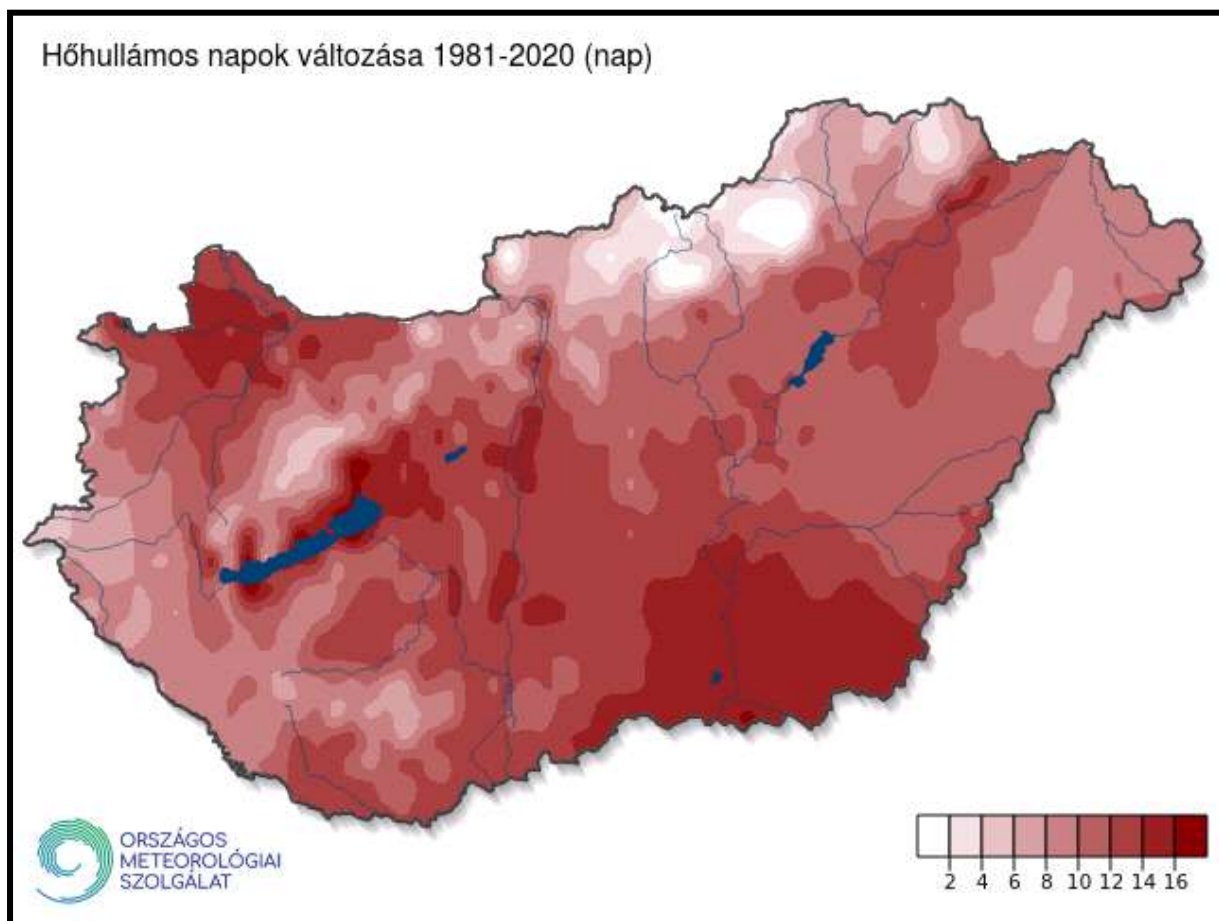


1. ábra: A fagyos napok (napi minimumhőmérséklet $< 0^{\circ}\text{C}$) számának országos átlaga a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becsült lineáris trenddel 1901–2020 között. (Homogenizált, interpolált rácsponti értékek országos átlaga alapján.)



2. ábra: A hőhullámos napok (napi középhőmérséklet $\geq 25^{\circ}\text{C}$) számának országos átlaga a tízéves mozgó átlag görbéjével és a becsült lineáris trenddel 1901–2020 között. (Homogenizált, interpolált rácsponti értékek országos átlaga alapján.)

A legutóbbi negyven évben igen intenzív melegedések történtek. A hőhullámos napok változásának területi eloszlását mutatja a 3. ábra. A kisalföldi és a dél-alföldi régiókban emelkedett leginkább a számuk, a növekedés 1981-től több, mint kéthetes az említett területeken.

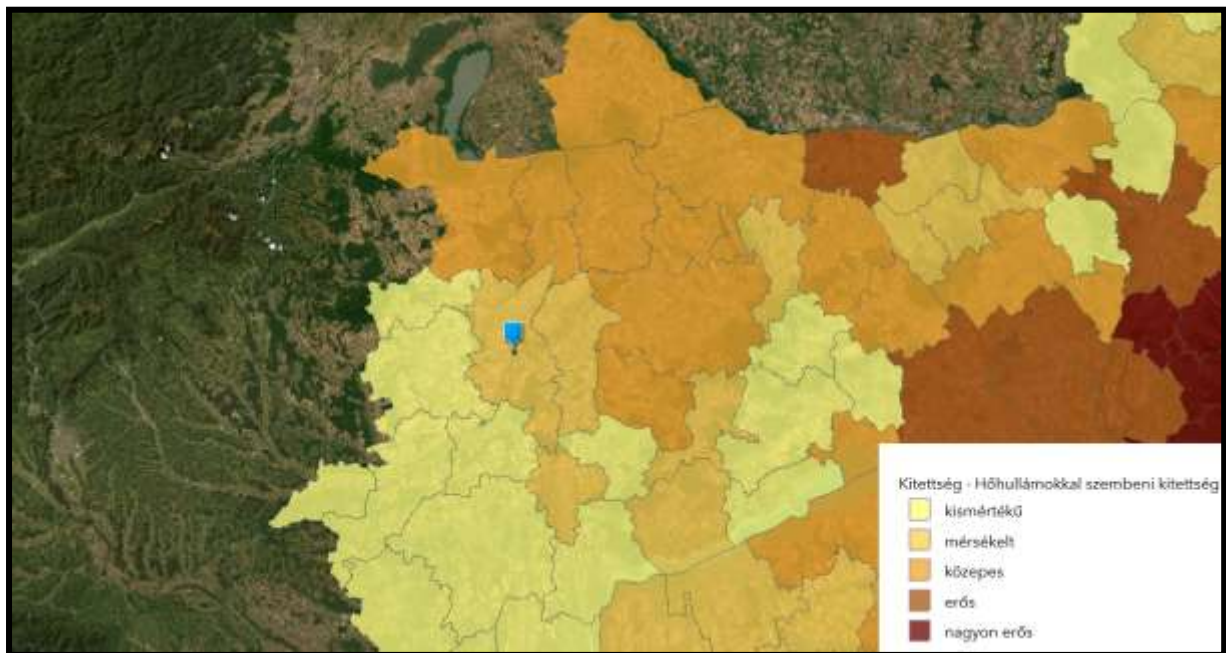


Hőhullámos napok számának (napi középhőmérséklet $\geq 25^{\circ}\text{C}$) változása az 1981–2020-as időszakban.

Hőhullámos napok számának növekedése:

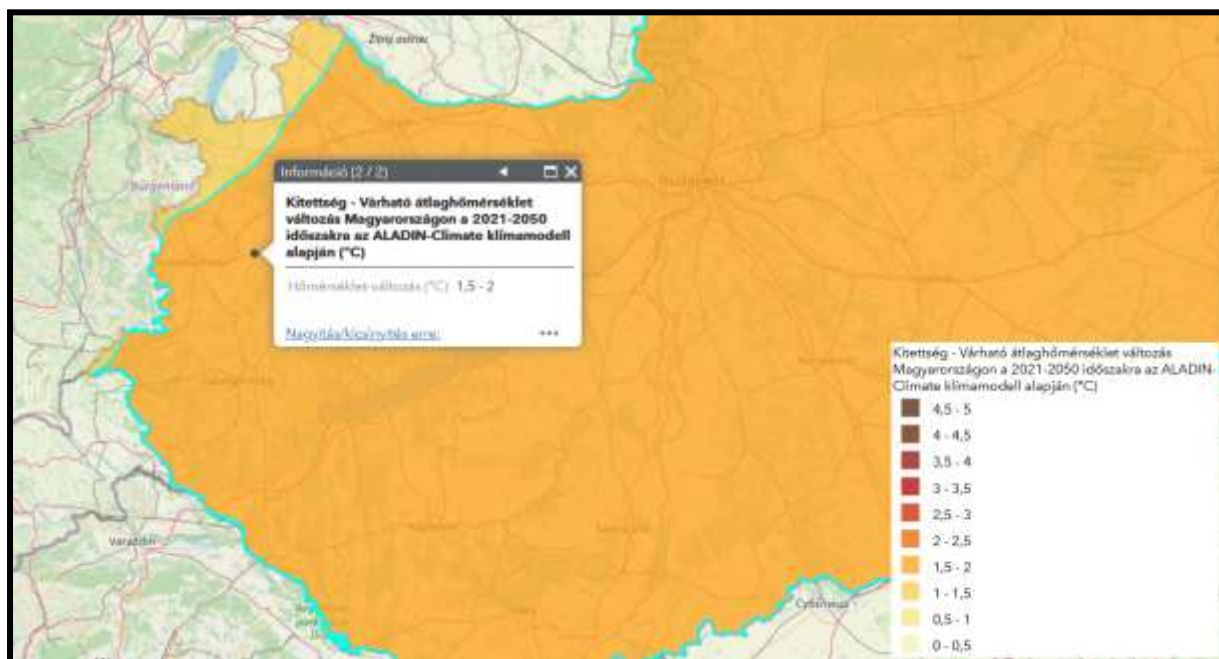
Nemcsak maguk a hőmérsékleti értékek, hanem a szélsőértékek intenzitásában, gyakoriságában megmutatkozó tendenciák is a változó éghajlat jelei. A fagyos napok számának csökkenése és a hőség napok számának növekedése egyaránt a melegedő tendenciát jelzi. Jelen esetben a fagyos napok számának csökkenésére kevésbé, míg a szélsőségesen meleg, hőhullámos (napi középhőmérséklet meghaladja a 25°C-t) és forró napok (napi maximum hőmérséklet eléri, vagy meghaladja a 35°C-t) számának növekedésére érzékeny a vizsgált tévkenység.

Az elkövetkező 30 évre szóló klímamodelleket vizsgálva további növekedést prognosztizálhatunk. A hőhullámos napok és a forró napok számának növekedése a vizsgált területen mérsékelt. A hőségiádós napok (napi középhőmérséklet magasabb 25°C-nál) száma a 2021-2050-es időszakban 0-5 nappal nő az ALADIN-Climate. A modell alapján a nyári hónapok átlaghőmérsékletének növekvő tendenciája, illetve ezzel párhuzamosan az extrém meleg napok számának növekedése is. A terület a NATÉR rendszerben található modelleredmények alapján országos szinten is mérsékleten kitett területek közé tartozik.



A szélsőséges hőmérsékleti mutatókat jelentősen befolyásolhatják az adott terület mikroklimatikus viszonyai. **A terület a hőségnapoknak való kitéttőségét alacsonynak értékeltük.**

Várható átlaghőmérséklet változás a beruházás helyén:



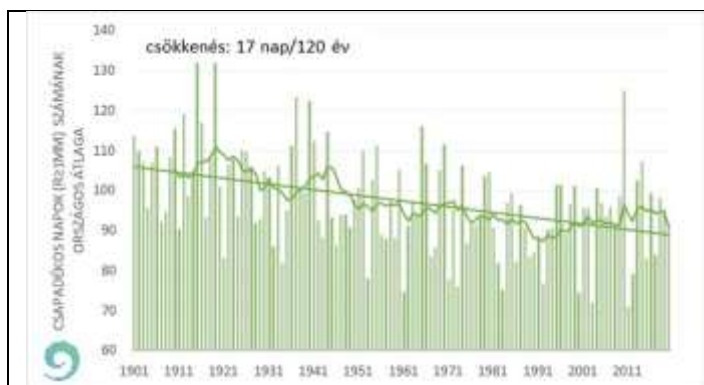
A beruházás helyén a kitettség - várható átlaghőmérséklet változás Magyarországon a 2021-2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján (°C): 1,5 – 2. **A beruházási terület átlaghőmérséklet változásnak való kitettségét közepesnek értékeltük.**

10.3.2 Csapadék szélsőségek változása

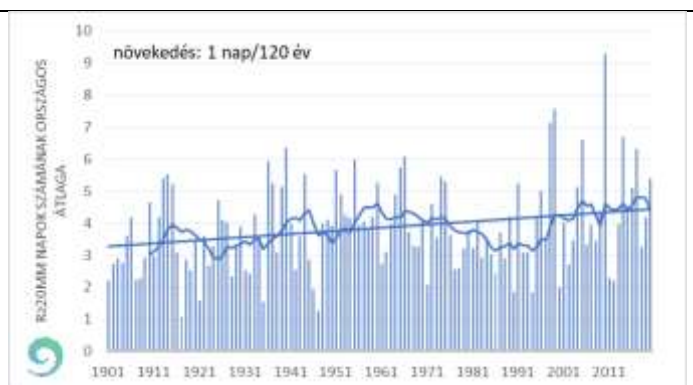
10. Átlagos napi csapadékosság növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)
12. Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)
13. 20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)

Az átlagosnál bőségesebb csapadékkal vagy tartós szárazsággal járó események, periódusok előfordulási gyakoriságát néhány csapadékindex idősorával jellemezzük. Kevesebb a csapadékos nap országos átlagban, ahogy a jelenhez közelítünk (1. ábra). A 20 mm-t meghaladó csapadékú napok növekedést mutatnak, s a száraz időszakok hossza (vagyis a leghosszabb időszak, amikor a napi csapadék nem éri el az 1 mm-t) is nőtt a XX. század eleje óta (2. és 3. ábrák). A napi intenzitás, más néven átlagos napi csapadékosság (egy adott periódusban lehullott összeg és a csapadékos napok számának hányadosa) nyáron szintén megnövekedett (4. ábra). Az átlagos napi csapadék növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok során hullik. Az ábrákon feltüntetett, 1901 és 2020 közötti változások szignifikánsak 90%-os megbízhatósággal.

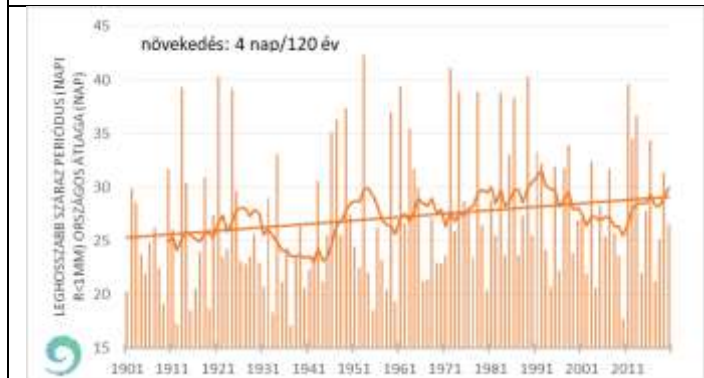
Rövidebb időszak – az 1981 és 2020 közötti évek – változásait vizsgálva megállapítható, hogy a 20 mm fölötti csapadékú napok száma szignifikáns, 2 napos emelkedést jelez. A csapadékos napok száma nőtt 1981 és 2020 között, rövidülni látszanak a leghosszabb száraz időszakok, emelkedő a nyári csapadékintenzitás, de ezek a változások statisztikailag nem szignifikánsak.



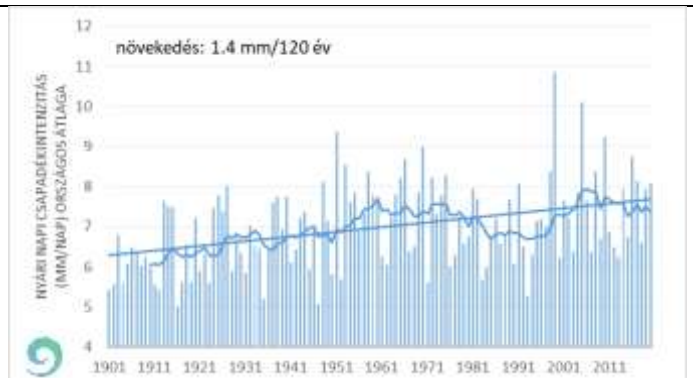
1. ábra



2. ábra

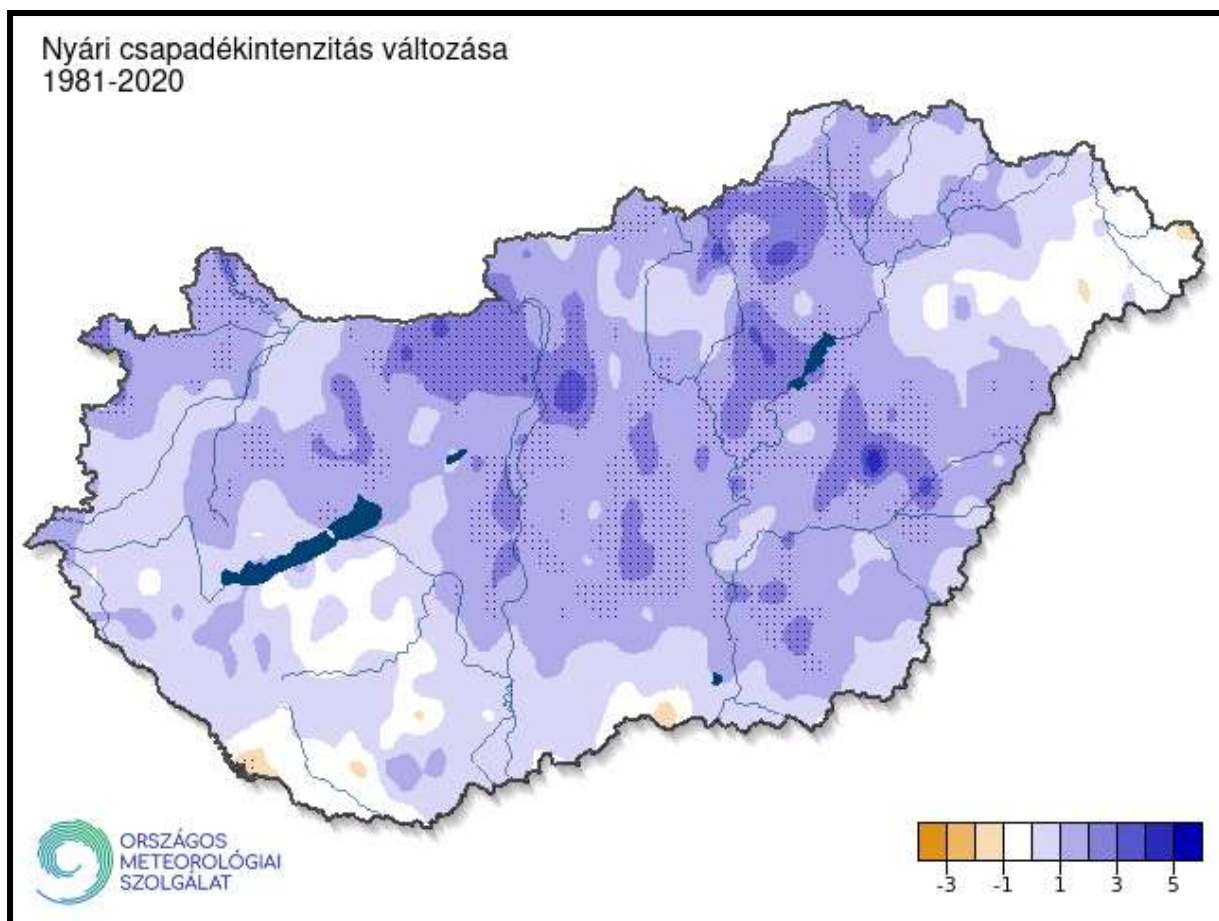


3. ábra



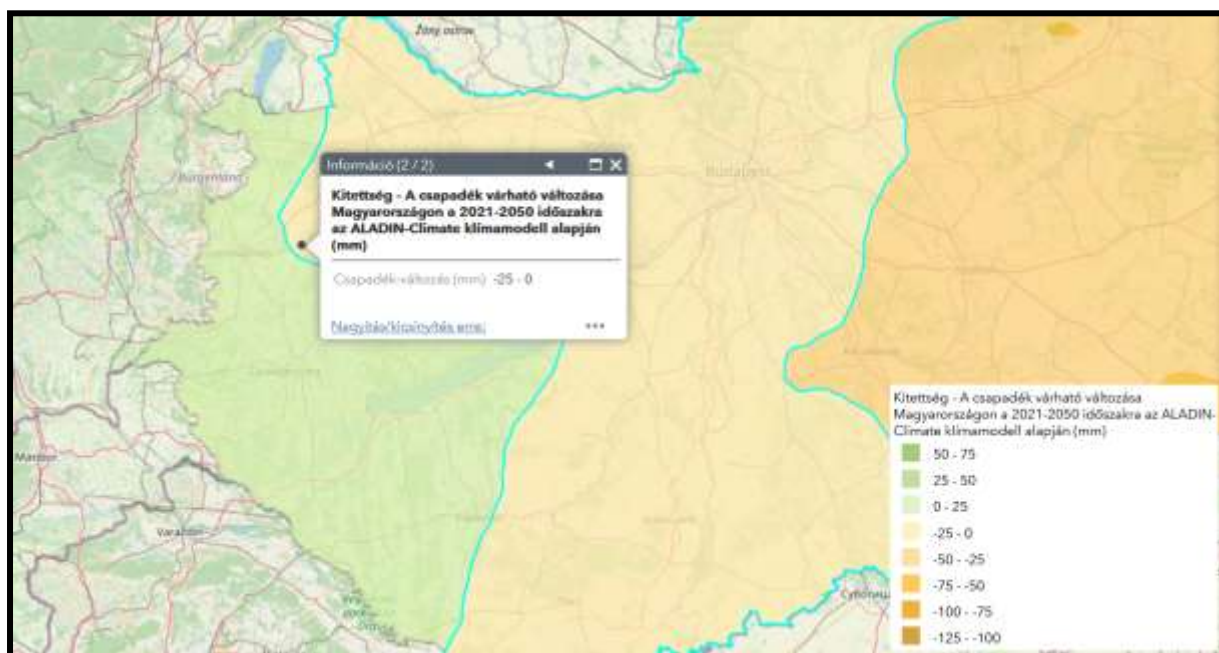
4. ábra

Az 1981–2020 időszakban megfigyelt nyári csapadékintenzitás-változást jeleníti meg az 5. ábra trendtérképe. Fontos megjegyezni, hogy ezek a változások csak a pontokkal jelölt területeken szignifikánsak 90%-os megbízhatósággal.



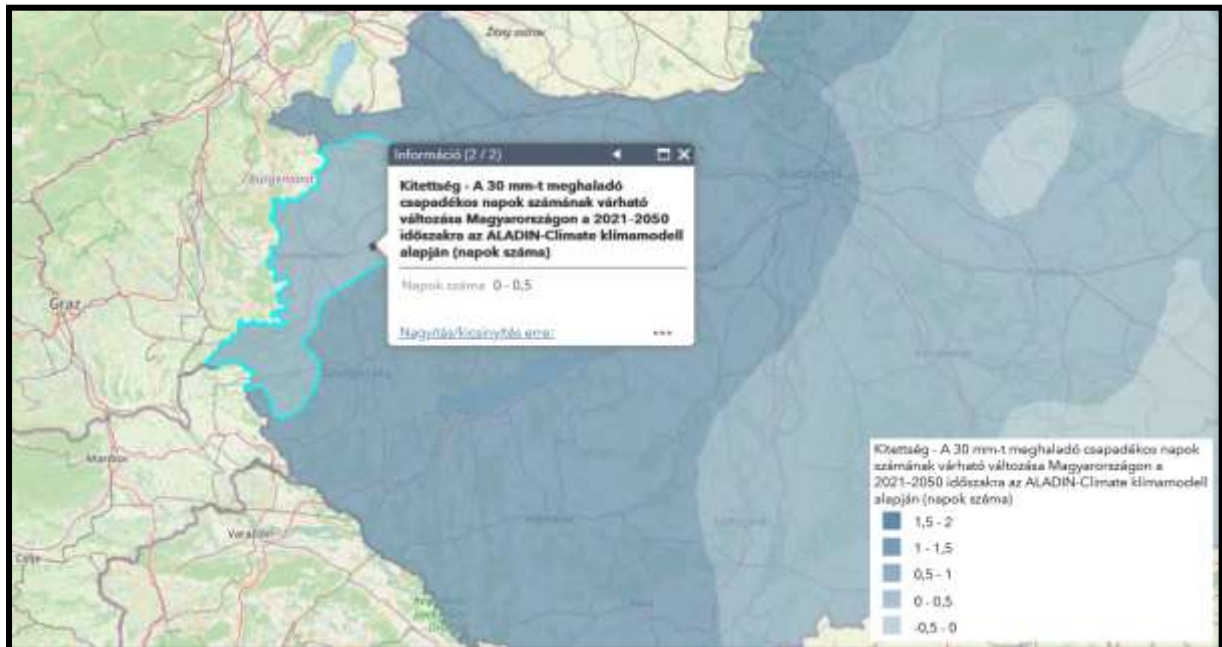
5. ábra: A nyári átlagos napi csapadékkintenzitás (átlagos csapadékossg) változása az 1981–2020 időszakban. A szignifikáns változást (90%-os megbízhatóság) fekete pontok jelölik.

A beruházás helyén átlagos napi csapadékossg növekedése várható:



A beruházás helyén a kitettség - A csapadék várható változása Magyarországon a 2021-2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján (mm) -25 – 0. **A beruházás kapcsán a csapadék várható változásnak való kitettséget alacsonynak értékeltük.**

A beruházás helyén 30 mm-t elérő csap. napok számának növekedése:



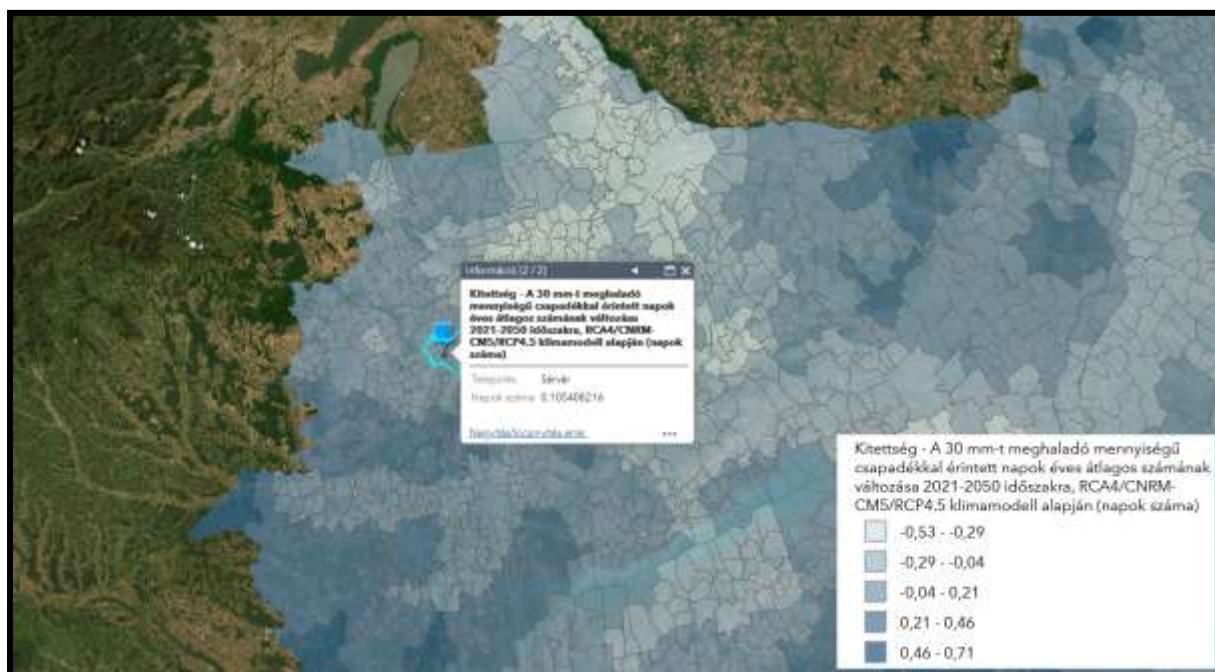
A beruházás helyén a kitettség - A 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának várható változása Magyarországon a 2021–2050 időszakra az ALADIN-Climate klímamodell alapján (napok száma) 0 – 0,5. **A beruházás kapcsán a csapadék várható változásnak való kitettséget alacsonynak értékeltük.**

10.3.3 Vihar, árvíz, belvíz kialakulásának változása

17. Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése
18. Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése
19. Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése
20. Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése

Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése:

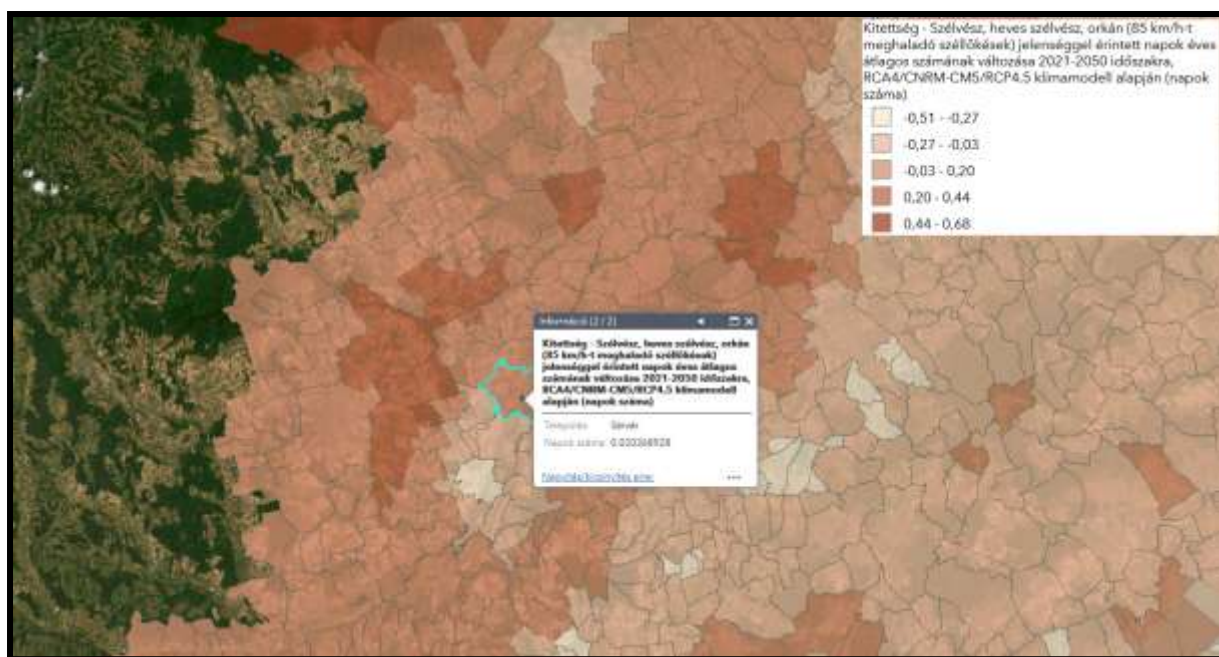
A **kitettség** a rendszerben három indikátorral vizsgálták, ezek a hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása; a 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változása; a szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h-t meghaladó széllesek) jelenséggel érintett napok éves átlagos számának változása. Az adatok két globális modellel (CNRM-CM5; EC-EARTH) meghajtott RCA4 regionális klímamodell adatai alapján a közepesen optimista, RCP4.5-ös és a pesszimista, RCP8.5-ös forgatókönyvre alapozva készültek.



A tervezett beruházás területén a 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változása 2021-2050 időszakra, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján napok száma: 0,1. Ez csekély, alacsonynak mondható növekedést mutat.

Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése:

A **kitettség** a rendszerben három indikátorral vizsgálták, ezek a hirtelen hőmérsékleteséssel (10°C 3 óra alatt) érintett napok éves átlagos számának változása; a 30 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékkal érintett napok éves átlagos számának változása; a szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h -t meghaladó szélhőkések) jelenséggel érintett napok éves átlagos számának változása. Az adatok két globális modellel (CNRM-CM5; EC-EARTH) meghajtott RCA4 regionális klímamodell adatai alapján a közepesen optimista, RCP4.5-ös és a pesszimista, RCP8.5-ös forgatókönyvre alapozva készültek.



A tervezett beruházás területén a szélvész, heves szélvész, orkán (85 km/h -t meghaladó szélhőkések) jelenséggel érintett napok éves átlagos számának változása 2021-2050 időszakra, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell alapján: 0,02 (napok száma). **A beruházás kapcsán a viharos napok változásnak való kitettségét alacsonynak értékeltük.**

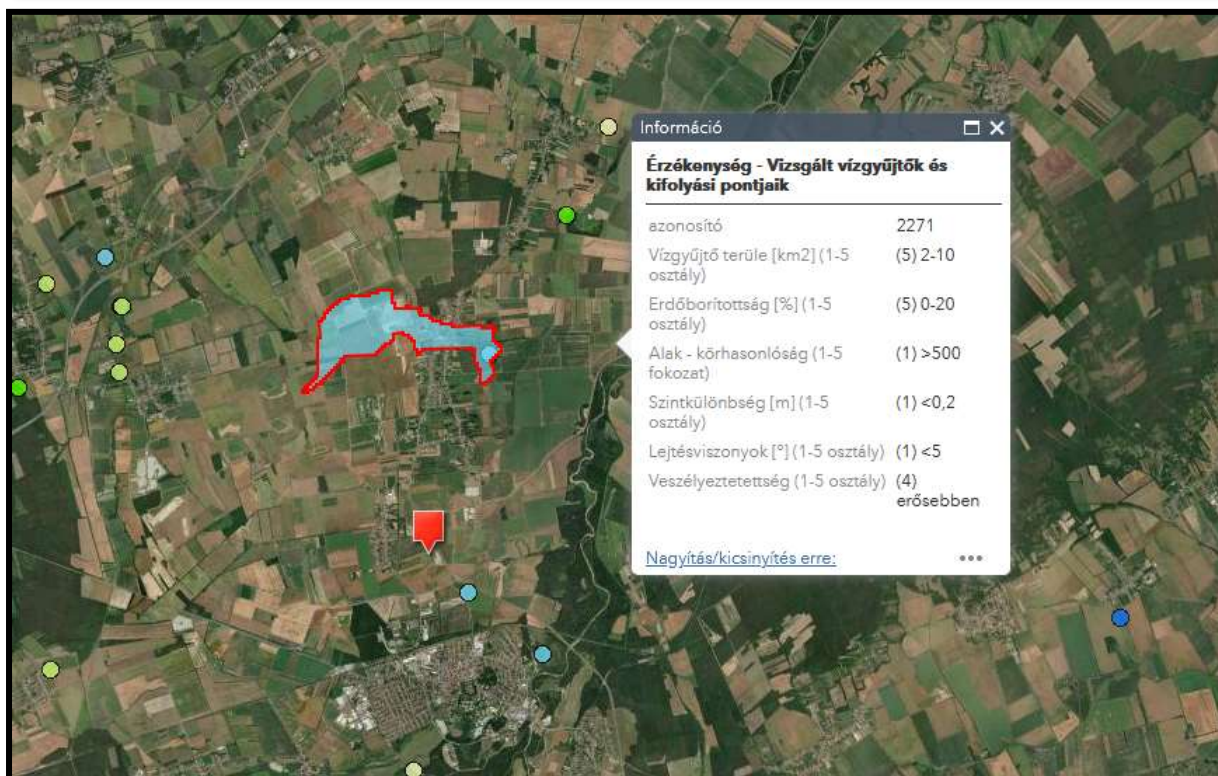
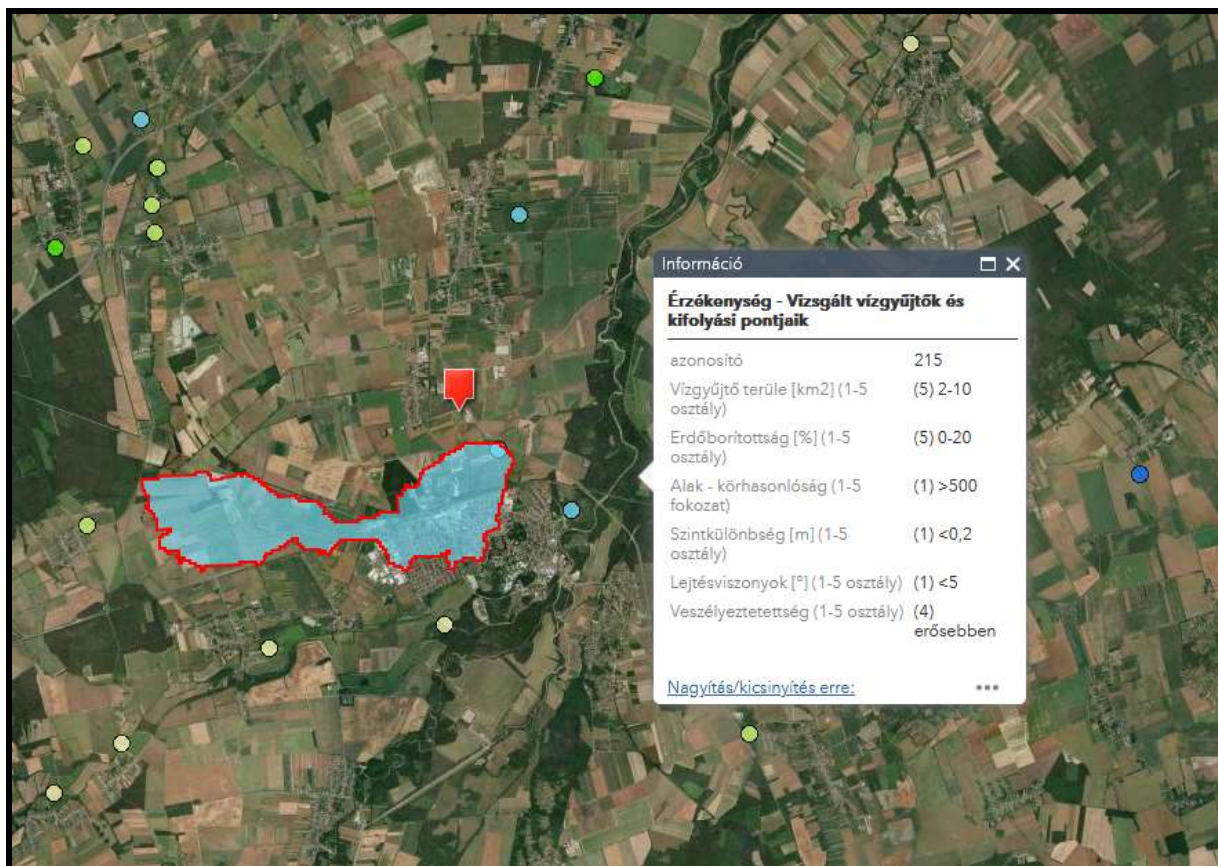
Villámárvíz veszélyeztetettségének vizsgálata a beruházás területén:

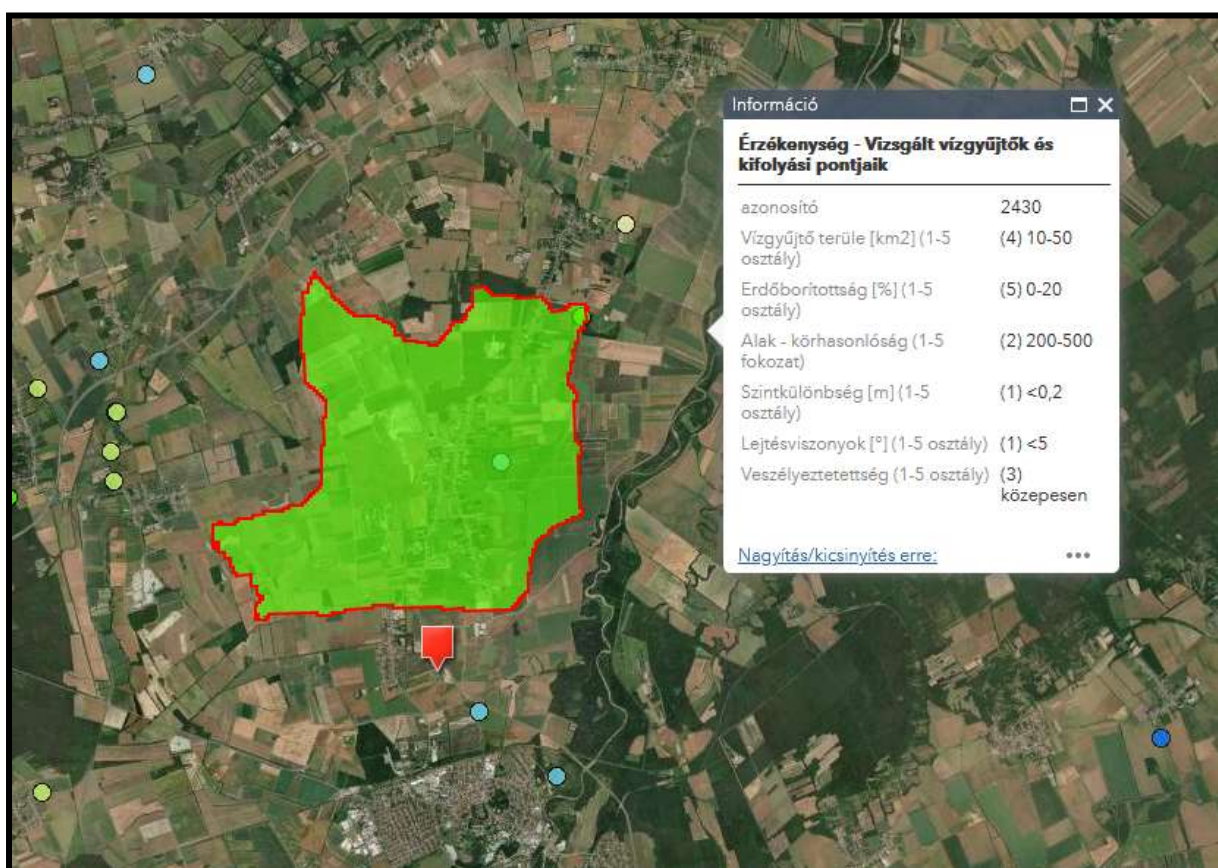
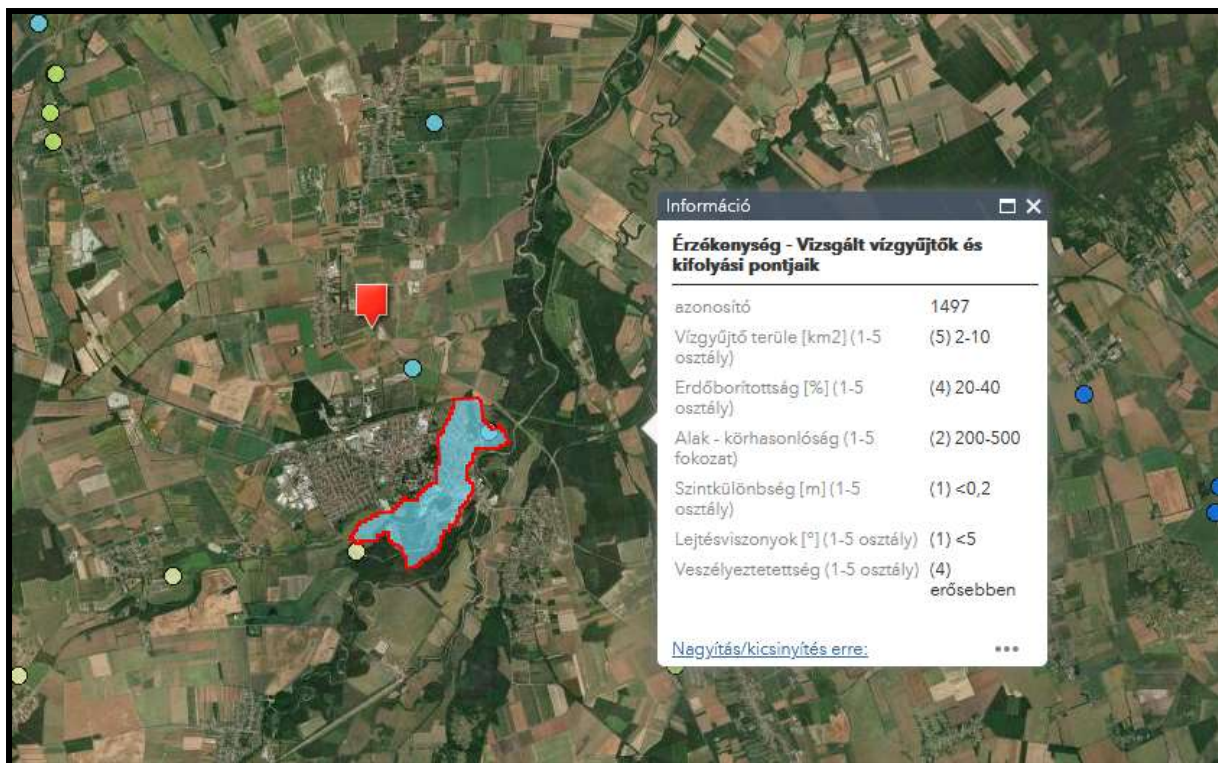
A települések villámárvíz veszélyeztetettségét alapvetően a vízgyűjtő területének tulajdonságai határozzák meg. A villámárvíz tényleges kialakulása a vízgyűjtőn előforduló csapadék intenzitásától függ. A vízgyűjtő villámárvíz szempontjából döntő tulajdonságai a lehulló csapadék összegyülekezését, a felszíni lefolyását meghatározó tényezők, mint a mérete, alakja (pl. a körhöz való hasonlóság), lejtésviszonyai, legnagyobb szintkülönbség és az erdővel való borítottság. Karszt terület vagy annak közelsége erősen befolyásolhatja a felszíni vízgyűjtőn összegyülekező és átfolyó csapadék mennyiségét. A lenti modell nem számol a karszt módosító hatásával, de a térképen az elterjedést bemutatja. Karszt terület közelsége vagy átfedése külön-külön szakértői vizsgálatot igényel.

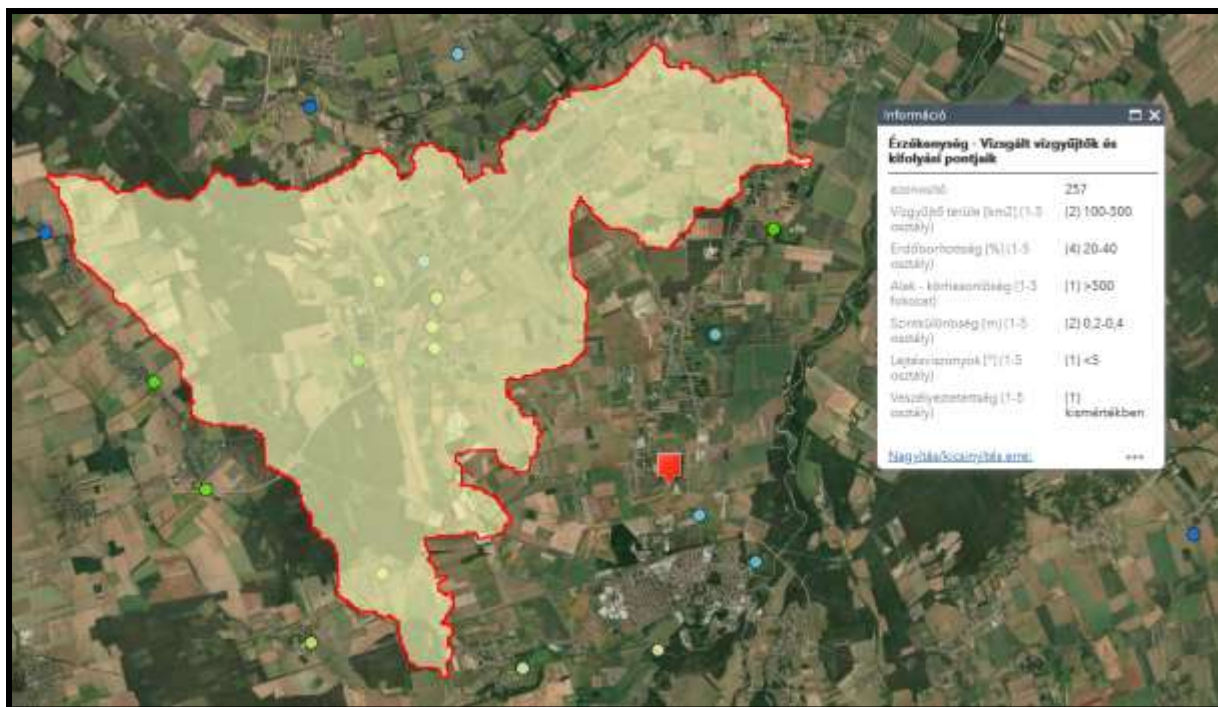
A villámárvíz veszélyeztetettség meghatározásának célja felhívni a figyelmet arra, hogy a települések kitettsége, helyzetüktől és a felszíni környezettől függően különböző, és ez a különbözőség osztályozható, rangsorolható.

A vízgyűjtő kitettsége csak egy erősebb vagy gyengébb lehetőségre hívja fel a figyelmet, a tényleges bekövetkezés csak olyan extrém csapadékkal együtt áll fenn, amelynek elvezetésére a településhez kapcsolható vízelvezetés nem alkalmas.

A beruházás területéhez eső Natér rendszerben található meta adatok alapján a vizsgált vízgyűjtők és kifolyási pontjaik (A beruházás helyét piros ikonnal jelöltük):







A fentiek alapján a beruházási terület villámárvíz veszélyeztetettségének való kitettségét alacsonynak értékeljük.

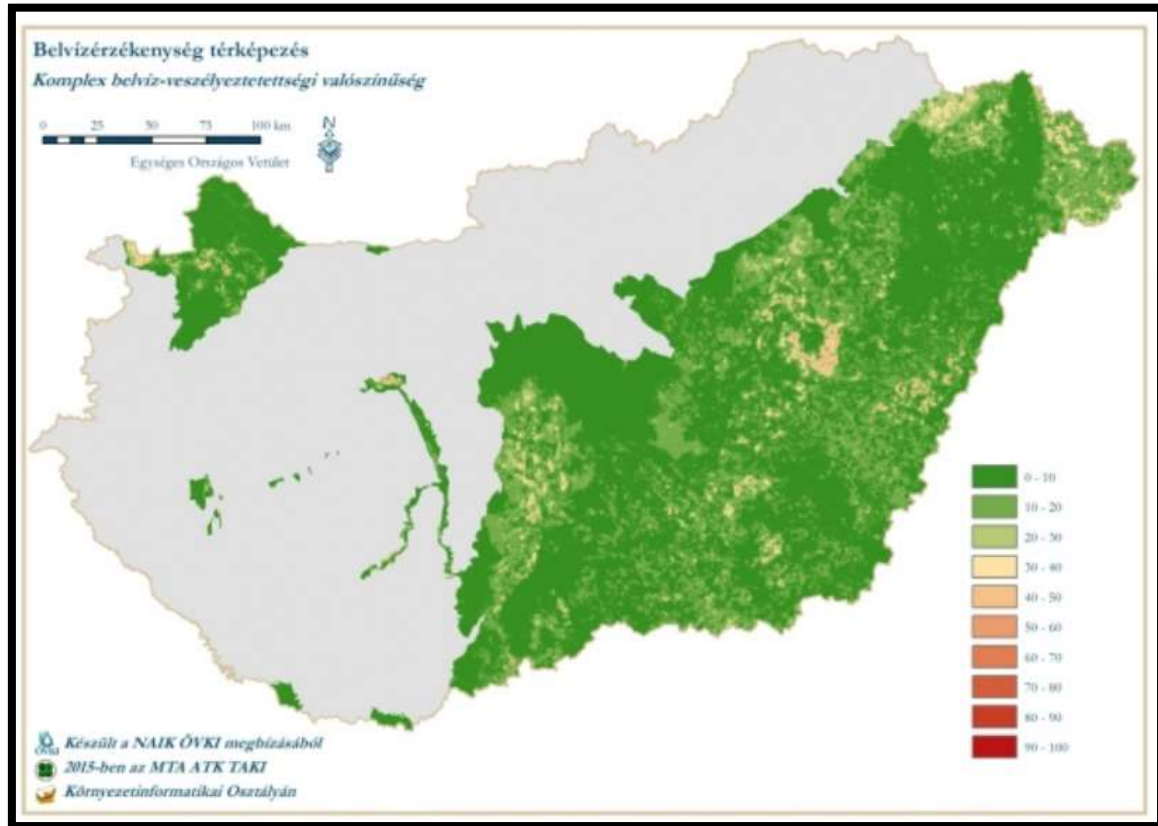
Belvíz:

A belvízrendszer az olyan, vízrajzi, domborzati és talajviszonyok szempontjából összefüggő, lehatárolt nagyobb síkvidéki vízgyűjtő terület, amelyen belül a vízrendezés egységes. Feladata, hogy az egész vízgyűjtőre kiterjedően gazdaságosan oldja meg a belvízelvezetést. A vízrendezés célja, hogy a településeken, ipari területeken a vizeket kárétel nélkül elvezesse, mező- és erdőgazdasági területeken a lehető legjobb kapcsolatot alakítson ki a természetes vizek, a felszíni és a felszín közeli talajrétegek között, nem utolsósorban pedig a káros vizek elleni védelmet megelőző műszaki megoldásokkal biztosítsa.

A terep esése szerint megkülönböztetünk síkvidéki vízrendezést, valamint hegy és dombvidéki vízrendezést. A vízrendezés területi alapegysége a vízgyűjtőterület, amelynek jellemzője, hogy a felszínen és a felszín alatt összegyülekező vizek egy kilépési pontot hagynak el, illetve vezethetők le dombvidéken vízfolyásokon, síkvidéken belvízcsatornán keresztül. A kis esésű területeken, a felszínen lefolyó víz sebességes igen csekély, a vízmozgás fékezett, elvezetése nehézségekben ütközik. Ilyen helyeken a víz természetes körülmények között visszamarad a mélyedésekben és csak mesterséges eszközökkel, létesítményekkel oldható meg az elvezetése.

A belvizeket hazánkban 42 400 km hosszú belvízcsatorna vezeti el. Azokat a területeket, amelyekről mesterséges létesítmények vezetik el a vizet, belvízvédelmi öblözetnek nevezzük.

A belterületi ingatlanok esetében belvízzel nagyon ritkán kell csak számolni. A 3005 hrsz.-ú ingatlanon egy mélyfekvésű terület található, mely a Kertaljai árok vízgyűjtője. Hosszabb csapadékos időszakban a területen megáll a víz és csak hosszabb idő alatt csökken a vízszint. A pangó vizek ellen mobil szivattyút helyeznek üzembe, melyet nem csak a mélyfekvésű területen, hanem a környező árkokban is alkalmaznak.



Komplex belváz-veszélyeztetettség valószínűsége ábrázoló térkép

/Forrás: OVF/

A terület belvízi szempontból igen változatos voltát a belvízi öblözetek domborzati- és esésviszonyainak, talajadottságainak és hidrometeorológiai adottságainak különbözősége adja. A beruházási terület kevésbé veszélyeztetett belváz szempontjából.

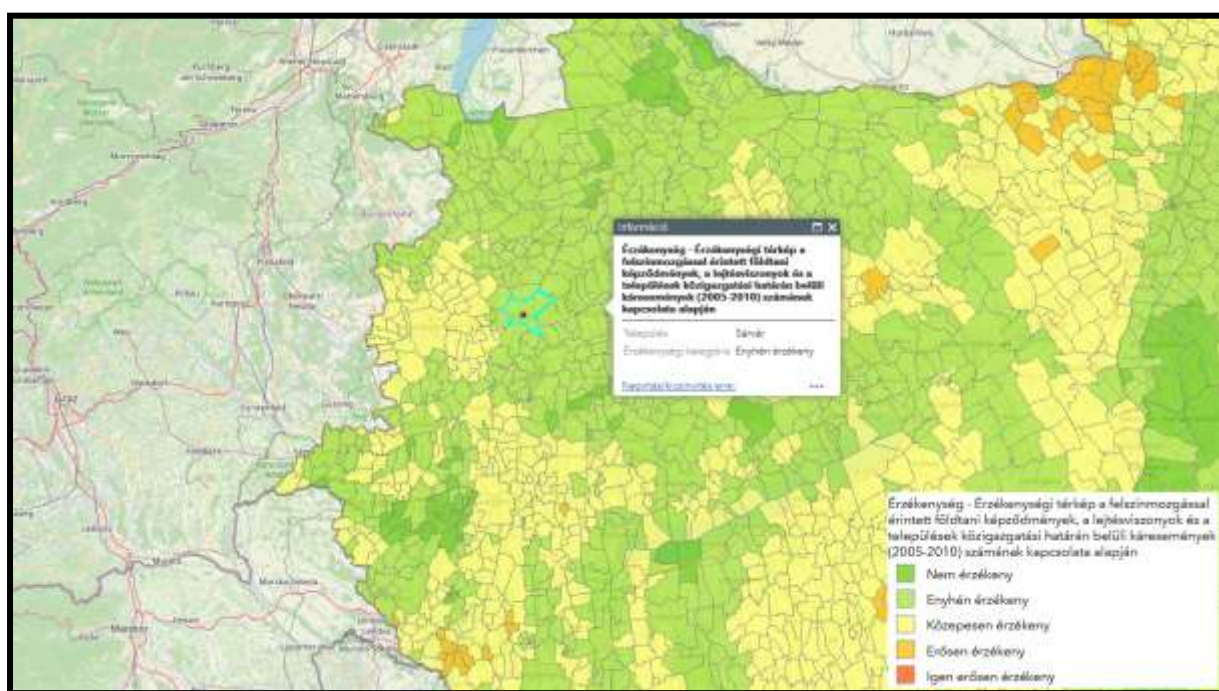
10.3.4 Földtani veszélyforrás:

23. Tömegmozgás gyakoribb előfordulása

A földtani veszélyforrás fogalma alatt sokféle jelenséget értünk. A legismertebbek a földrengések és a vulkáni tevékenység különböző megjelenési formái. Ezek Magyarországon nem jelentenek gyakorlati kockázatot, továbbá bekövetkezésük nem időjárás, illetve klímafüggő. A harmadik csoport, az ún. sekély földtani veszélyforrások azonban országunkban sem elhanyagolható veszélyforrás típus, hiszen hazánkban e probléma 942 települést, a településállomány harmadát érinti.

A 2014-ben készített országos katasztrófa kockázatértékelési jelentés a sekély földtani veszélyforrásokat két fő csoportra osztotta, nevezetesen tömegmozgásokra és üregbeszakadásokra (v.ö. a 1384/2014 [VII. 17.] Korm. határozattal). E jelenségek különösen akkor okoznak jelentős károkat, ha építményeket, vagy valamilyen – jellemzően vonalas – infrastrukturális létesítményt érintenek.

Érzékenységi térkép a felszínmozgással érintett földtani képződmények, a lejtésviszonyok és a települések közigazgatási határán belüli káresemények (2005-2010) számának kapcsolata alapján:



A beruházás helye érzékenység szempontjából enyhén érzékeny a felszínmozgással érintett földtani képződmények, a lejtésviszonyok és a települések közigazgatási határán belüli káresemények (2005-2010) számának kapcsolata alapján, ezért a kitettséget alacsony kockázatúnak értékeljük.

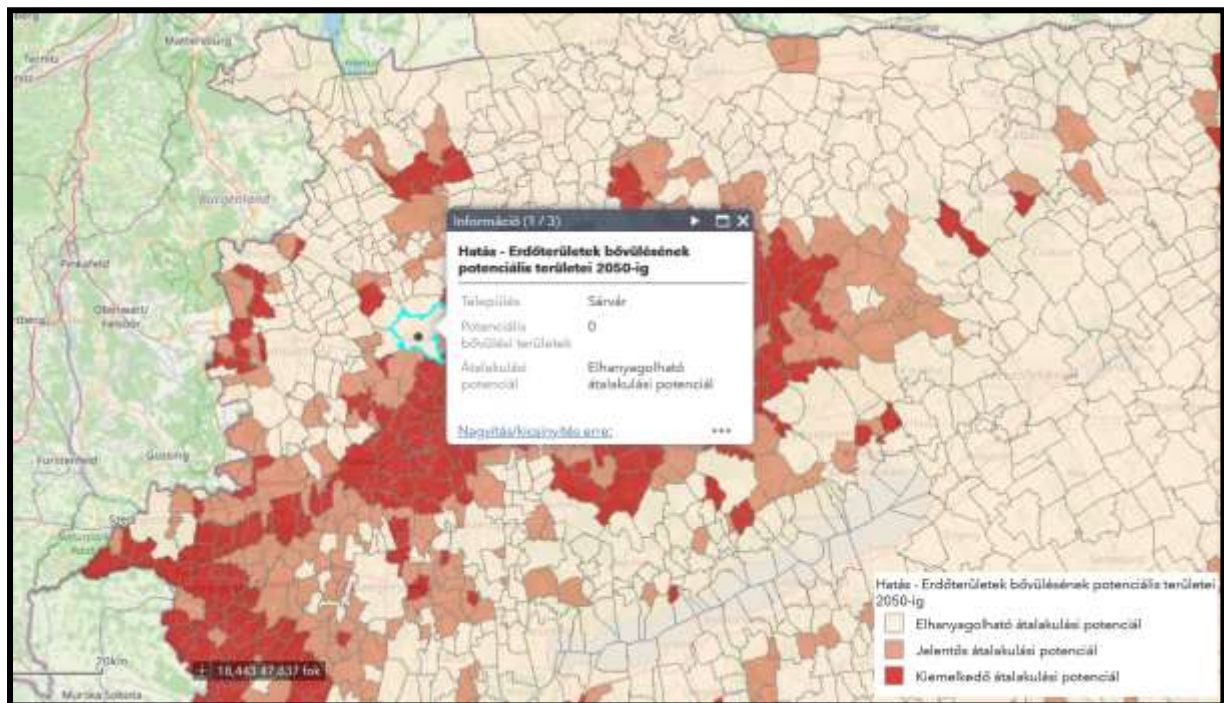
10.3.5 Erdőterületek bővülésének potenciális területei:

24. Erdőtüzek gyakoriságának növekedése

A földhasználat-változás és a klímaváltozás kapcsolata összetett: az éghajlati változások a felszínborítás-változás kulcsfontosságú hajtóerői lehetnek, de a földhasználat megváltozása is szerepet játszik a lokális és globális klímaváltozásokban. A földhasználat alakulását a környezeti és társadalmi-gazdasági hatások együttesen befolyásolják.

Az tervezett beruházás környezetében nem található olyan nagyobb erdőterület, mely az erdőtűz kialakulásának veszélyét hordozná a tervezett üzemre vonatkozóan.

A netér rendszer található modell alapján az Erdőterületek bővülésének potenciális területei 2050-ig a következők szerint alakul:



A beruházás környezete az Erdőterületek bővülésének potenciális területei 2050-ig modell alapján elhanyagolható átalakulási potenciált mutat, így az erdőtűzre való kitettséget alacsonynak értékeltük.

Az egyes éghajlati tényezőkre vonatkozóan a lehetséges hatások elemzése

		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony	Alacsony	Alacsony	Közepes
	Közepes	Alacsony	Közepes	Magas
	Magas	Közepes	Magas	Magas

Az 1 és 2 Modulokban kapott eredmények szolgálnak az elemzés kiindulópontjául. Ezek eredményeit kell szerepeltetni a következő táblázatban. A táblázat megfelelő cellájába kell beírni a különböző éghajlati paramétereket, melyekre a projekt érzékeny.

Feltételezhető hatások értékelése

A potenciális hatások az érzékenységtől, illetve a helyszín éghajlatváltozásnak való kitettségétől függenek. A tevékenységet érő potenciális fizikai hatások az esetben fordulhatnak elő, ha érzékeny egy adott éghajlati paraméterre, és ezzel egy időben a helyszín ki van téve az adott éghajlati paraméternek. A két feltétel fennállása esetén az érzékenység, valamint a kitettség mértékének nagyságából a potenciális hatás mértéke is meghatározható. A vizsgált éghajlati paraméterek összegzése:

Átlagos napi csapadékosság növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)

Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)

30 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 30 mm, nap)

Érzékenység	Kitettség	Hatás
Közepes	Alacsony	Alacsony

Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése

Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése

Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése

Érzékenység	Kitettség	Hatás
Közepes	Alacsony	Alacsony

Földtani veszélyforrás:

Erdőtüzek gyakoriságának növekedése:

Érzékenység	Kitettség	Hatás
Közepes	Alacsony	Alacsony

Kockázatértékelés

A kockázatelemzés, az 1-3 modulokhoz hasonlóan, két szinten végezhető el: egy előzetes elemzés formájában, és amennyiben szükséges, egy részletesebb elemzés formájában. A sérülés, kár, veszteség, funkciók ellátásában bekövetkezett negatív változások és a negatív környezeti hatások lehetősége kockázatnak minősül. A kockázat a potenciális kár nagyságának és a kár bekövetkezési valószínűségének szorzata.

Fontos felhívni a figyelmet a fizikai hatás és a következmény közötti különbségre. Míg az éghajlatváltozás fizikai hatásai közé tartozik például az aszály vagy a folyók áradása, a következmény, mellyel a kockázatelemzés is foglalkozik, ezen fizikai hatások által okozott kárra összpontosít. Ezen útmutató értelmezésében következmények például a mezőgazdasági károk, az infrastruktúrák megrongálódásában vagy emberi életben keletkezett károk. Az éghajlatváltozás fizikai hatásai a természeti szférákra (pl. litoszféra, hidroszféra, bioszféra) kifejtett hatás, pl. az árvizek, aszályok és a tengerszint emelkedése.

A kockázatértékelés során figyelembe kell venni a projekt helyszínén keletkező közvetlen károkat, ugyanakkor ennél tovább kell menni, és vizsgálni kell ezek továbbgyűrűző társadalmi, gazdasági, környezeti hatásait is. Az 1-3 modulokban végzett elemzéshez képest a kockázatelemzés szükségessé teszi ezeknek az ok-okozati kapcsolatoknak a feltárását, az ezek közötti interakciót, ezért olyan problémákat is feltárhat, melyeket az 1-3 modulokban végzett elemzés útján nem sikerült beazonosítani.

Következmények listájának felállítása

Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési):

- jégeső okozta jégkár
- belvíz okozta károk

Biztonság és egészség:

- karbantartás során történő balesetek

Környezet:

- napsütéses órák számának csökkenése rontja a termelési hatékonyságot (napelem)

Társadalom: nem releváns

Gazdasági/pénzügyi:

- karbantartási és meghibásodásból adódó költségek

A valószínűségek értékelése (a fenti kockázatok tekintetében)

1 Ritka	2 Nem valószínű	3 Közepes valószínűség	4 Valószínű	5 Majdnem bizonyos
5% esély évente	20% esély évente	50% esély évente	80% esély évente	95% esély évente

Forrás: Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient

	Hatás/következmény nagyságrendje				
	1 Jelentéktelen	2 Kicsi	3 Közepes	4 Nagy	5 Katasztrofális
Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)	A hatás a normális üzemmeneten belül kezelhető	A hatás üzletmenet folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető	Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel	Egy kritikus esemény, mely kivételes üzletmenet-folytonossági intézkedéseket igényel	Katasztrófa az eszköz/hálózat összeomlásához vezethet
Biztonság és egészség	Elsősegélynyújtást igényel	Kisebbségi sérülés, mely orvosi ellátást igényel, esetlegesen átmenetileg korlátozott munkaképességgel	Súlyos sérülés, mely a munka elvesztésével járhat	Komoly, illetve többszörösen sérült, maradandó sérülés vagy fogyatékosság	Egy vagy több haláleset
Környezet	Nincs hatással a környezet kiindulási állapotára. Lokalizált pont forrása, helyreállítás nem szükséges	Lokalizált hatás a projekt helyszínén/üzemen belül, Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.	Mérsékelt károk esetleges szélesebb körű hatással. Helyreállítás 1 év.	Jelentős károk, helyi hatás. Helyreállítási idő 1 évnél hosszabb. A környezetvédelmi előírásoknak történő megfelelés sikertelen.	Jelentős károk kiterjedt hatással. Helyreállítási idő 1 évnél hosszabb. Teljes helyreállítás nem lehetséges.
Társadalom	Nincs társadalmi hatás.	Helyi, átmeneti társadalmi hatások	Helyi, hosszú távú társadalmi hatás	Szegény és sérülékeny társadalmi csoportok megvédése sikertelen. Országos szintű hosszú távú társadalmi hatás.	Társadalmi elégedetlenség.
Gazdasági/pénzügyi	x % IRR <2% Bevétel	x % IRR 2 – 10% Bevétel	x % IRR 10 – 25% Bevétel	x % IRR 25 – 50% Bevétel	x % IRR >50% Bevétel
Hírnév	Lokális, átmeneti hatás	Lokális, rövid távú hatás	Lokális, hosszú távú hatás, médiában megjelenik	Országos, rövid távú hatás, negatív országos médiahírek	Országos, hosszú távú hatás, potenciálisan kihat a kormány stabilitására

Behelyettesítve:

Következmények	Hatás/következmény nagyságrendje	Bekövetkezési valószínűség
Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)		
- jégeső okozta jégkár	Közepes Egy komoly esemény, mely sürgősségi üzletmenet folytonossági intézkedéseket igényel	Nem valószínű: 20% esély évente
- belvíz okozta károk	Kicsi: A hatás üzletmenet folytonosság menedzsmenten keresztül kezelhető.	Nem valószínű: 20% esély évente
Biztonság és egészség		
- karbantartás során történő baleset	Kicsi Kisebb sérülés, mely orvosi ellátást igényel, esetlegesen átmenetileg korlátozott munkaképességgel	Ritka: 5% esély évente
Környezet: nem releváns		
- napsütéses órák számának csökkenése rontja a termelési hatékonyságot	Kicsi Lokalizált hatás a projekt helyszínén/üzemen belül, Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.	Nem valószínű: 20% esély évente
Társadalom: nem releváns		
Gazdasági/pénzügyi		
- karbantartási és meghibásodásból adódó költségek	Közepes: x % IRR 10 – 25% Bevétel	Ritka: 5% esély évente

Kockázatok kategorizálására (mátrix módszerrel)

Valószínűség	Következmény/hatás				
	Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Inszenifikáns
Majdnem bizonyos	Extrém	Extrém	Extrém	Magas	Közepes
Valószínű	Extrém	Extrém	Magas	Magas	Közepes
Lehetséges	Extrém	Extrém	Magas	Közepes	Alacsony
Nem valószínű	Extrém	Magas	Közepes	Alacsony - jégeső okozta jégkár - belvíz okozta károk - napsütéses órák számának csökkenése rontja a termelési hatékonyságot	Alacsony
Ritka	Magas	Magas	Közepes	Alacsony	Nincs - Társadalom, - Gazdasági/pénzügyi, környezetszennyezés

Összességében megállapíthatjuk, hogy az éghajlatváltozásból eredő kockázatok mértéke a tervezett tevékenység szempontjából alacsony.