

KLÍMAKOCKÁZATI TANULMÁNY

a „Pipacs-Liget kis hókony” című projekt Előzetes Vizsgálati Dokumentációjához



Készítette:



BioAqua Pro Kft.

Székhely: 4032 Debrecen, Soó Rezső u. 21.

Adószám: 13370406-2-09

Web: www.bioaquapro.hu

E-mail: info@bioaquapro.hu

Tel.: +36 52 541 780

2024. július

Készítették:

A BIOAQUA PRO KFT. SZAKÉRTŐI

Pócsik Judit

Okl. tájépítésmérnök

MÉK tagszám: K 09-0659

Tájvédelmi szakértő

Nyilvántartási szám: SZ-002/2021.

Dr. Müller Zoltán

Biológia-földrajz szakos tanár

Hidrobiológia-vízi ökológia PhD

Természetvédelmi szakértő

Élővilágvédelem

Nyilvántartási szám: SZ-034/2012

Földtani természeti értékek és barlangok védelme

Nyilvántartási szám: SZ-048/2012.

Dr. Kiss Béla

Biológus és biológia szakos tanár, halászati szakmérnök

Hidrobiológia-vízi ökológia PhD

Természetvédelmi szakértő

Élővilágvédelem

Nyilvántartási szám: SZ-050/2011.

Tájvédelem

Nyilvántartási szám: SZ-018/2018.

Felelős szakértő:

Dr. Müller Zoltán

Természetvédelmi szakértő

Szakértői engedély száma: SZ-034/2012, SZ-048/2012.

Székhelye: 4032 Debrecen, Soó Rezső u. 21.

.....
Aláírás

Tartalom

1. Vezetői összefoglaló	5
2. Bevezetés	6
2.1. A dokumentáció célja.....	6
2.2. A Projekt előzményei, területe, valamint a beruházás keretében megvalósuló beavatkozások ismertetése	7
2.2.1. Előzmények, jelenlegi állapot.....	7
2.2.2. Tervezett beavatkozások.....	7
3. AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÁLTAL BEFOLYÁSOLT PROJEKT AZONOSÍTÁSA	9
4. Környezetelemzés	11
4.1. Gyakoribbá és intenzívebbé válnak a szélsőségesen meleg időjárási helyzetek	11
4.2. Hideg szélsőségek ritkábban lépnek fel	11
4.3. Megnö a tartós szárazsággal járó időszakok hossza.....	12
4.4. Kevesebb lesz a csapadékos nap, a csapadék mind inkább rövid, intenzív záporok formájában fog jelentkezni	13
4.5. A projektterület földrajzi adottságai.....	14
4.5.1. Csepeli-sík.....	14
4.6. Érzékenységi elemzés.....	17
4.6.1. A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás? 17	
4.6.2. A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás? 17	
4.6.3. Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbeszű termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?	18
4.6.4. Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?.....	18
4.6.5. A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?.....	18
4.6.6. A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységét és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?.....	18
4.7. A projekthelyszín kitettségének értékelése	21
4.8. Potenciális hatások elemzése	23
4.8.1. A beruházás helyszínén található eszközöket érő potenciális hatások.....	23
4.8.2. Közlekedési kapcsolatokat, munkaerőt, inputokat és termékeket érintő potenciális hatások 24	
4.8.3. Közlekedési kapcsolatokat, munkaerőt, inputokat és termékeket érintő potenciális hatások 25	
4.8.4. A projekthelyszín környezetének sérülékenységét, adaptációs képességét érintő potenciális hatások	26
4.8.5. A potenciális hatások és következményeik összefoglalása	27

4.9.	Kockázatelemzés	28
4.9.1.	<i>Eszközök</i>	30
4.9.2.	<i>Biztonság és egészség</i>	31
4.9.3.	<i>Természet és környezet</i>	32
4.9.4.	<i>Pénzügy, gazdaság</i>	33
4.9.5.	<i>Társadalom, kormányzat</i>	33
5.	Adaptációs intézkedések	34
5.1.	Az adaptációról általában	34
5.2.	Adaptációs intézkedések beazonosítása, kategorizálása	35
6.	Monitoring	38
7.	A projekt esetleges hatásai a klímaváltozásra	39
8.	Felhasznált irodalom	42

1. VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

Az Európai Parlament és a Tanács 1303/2013 EU rendelete értelmében az irányító hatóságoknak biztosítania kell, hogy a nagyprojektekről olyan környezeti hatásvizsgálat készüljön, amely már figyelembe veszi az éghajlatváltozás mérséklésének szükségességét, valamint az éghajlati változásokhoz való alkalmazkodás igényét és a katasztrófákkal szembeni ellenálló képesség mértékét. Az európai uniós támogatásban részesülő projektek esetében így a klímakockázat elemzése kötelező feladat.

A 2014. május 16-án hatályba lépett 2014/52/EU irányelv az egyes köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról már előírja, hogy „helyénvaló felmérni a projekteknek az éghajlatra gyakorolt hatását (például az üvegházhatást okozó gázok kibocsátását), és az éghajlatváltozásnak való kitettségüket.”

A tagállamoknak a 2014/52/EU irányelv átültetéséről annak hatályba lépését követő 3 éven belül kellett gondoskodniuk.

A hazai jogrendbe ültetés céljából 2017. június 09-én módosításra került a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet (továbbiakban: Khvr.). A projektek klímakockázatának értékelés és kezelése a környezeti hatástanulmány kötelező tartalmi elemévé vált.

Jelen klímakockázati elemzést a Miniszterelnökség Monitoring és Értékelési Főosztály Értékelési és Tervezési Osztálya megbízásából a Klímapolitika Kft. által készített, 2016. 11. 11-én lezárt „*Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz*” c. anyag (továbbiakban *útmutató*) alapján állítottuk össze.

A kapcsolódó előzetes vizsgálati dokumentációból és tervekből kiderül, hogy „*Pipacs-Liget kis hókony*” című projekt keretében a holtág kotrását és a kotort mederanyag egy távolabbi ponton történő lerakását tervezik.

Ennek érdekében szükséges a 2.2. fejezetben ismertetett beavatkozások elvégzése.

Jelen tanulmány keretében a fent említett beavatkozás nyomán létrejövő új állapotra vonatkozóan végeztük el a klímakockázati elemzést.

Vizsgáltuk, hogy az érintett projektterület mely éghajlati tényezők változására érzékeny; mely változásoknak van ezek közül ténylegesen is kitéve; a változások várhatóan milyen hatással lesznek a területre és milyen kockázatot jelentenek. Továbbá javaslatot teszünk arra vonatkozóan, hogy milyen intézkedéseket lehet tenni annak érdekében, hogy megelőzzük, illetve mérsékeljük a várható negatív folyamatokat és nyomon kövessük ezen intézkedések hatékonyságát.

A klímakockázati elemzés során megállapításra került, hogy „*Pipacs-Liget kis hókony*” című projekt keretében megvalósuló holtág rehabilitáció egy éghajlat által befolyásolt projekt. A klímaváltozásra pedig a kivitelezés idején történő károsanyagkibocsátás révén van hatással. Azonban ez a hatás lokális, globális szinten viszont elhanyagolható.

2. BEVEZETÉS

2.1. A DOKUMENTÁCIÓ CÉLJA

Az antropogén okokból bekövetkező éghajlatváltozás napjainkra jelentős mértéket öltött. A változásokat megállítani nem, legfeljebb lassítani lehet. Az éghajlatváltozás hatásai már napjainkban is érzékelhetők, és ez a jövőben csak fokozódni fog.

Az EU 2010-ben útnak indította „Európa 2020” elnevezésű, 10 évre szóló foglalkoztatási és növekedési stratégiáját. A stratégia célja, hogy megteremtse az intelligens, fenntartható és inkluzív fejlődés, növekedés feltételeit. Ennek érdekében öt kiemelt stratégiai célterületet határozott meg:

- foglalkoztatás;
- kutatás és fejlesztés;
- éghajlat-politika/energiaügy;
- oktatásügy;
- társadalmi befogadás és szegénység elleni küzdelem.

Abból, hogy a stratégiába célterületei közé bekerült az éghajlat-politika láthatjuk, hogy az EU felismerte milyen fontos a klímaváltozás negatív hatásainak csökkentése. Ennek megfelelően az éghajlatváltozás az EU részéről kiemelt figyelmet élvez. A 1303/2013/EU rendelet előírja, hogy a Bizottság és a tagállamok kötelessége, hogy partnerségi megállapodások és programok révén biztosítsa az éghajlatváltozás mérséklését; az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodást; a biológiai sokféleséget; a katasztrófákkal szembeni ellenálló képességet; valamint a kockázatok megelőzését és kezelését.

A fentiek szellemében jelen dokumentáció célja vizsgálni és értékelni, hogy „*Pipacs-Liget kis hókony*” című projekt keretében a holtág rehabilitációs beavatkozások során elérni kívánt célállapot milyen mértékben ellenálló az éghajlatváltozás következményeinek, szolgálja-e, és ha igen, milyen mértékben az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodást; valamint alkalmas-e, ill. milyen mértékben az éghajlatváltozás mérséklésére.

2.2. A PROJEKT ELŐZMÉNYEI, TERÜLETE, VALAMINT A BERUHÁZÁS KERETÉBEN MEGVALÓSULÓ BEAVATKOZÁSOK ISMERTETÉSE

2.2.1. Előzmények, jelenlegi állapot

A Ráckeve-Soroksári Duna-ág (RSD) a folyó bal partja és a Csepel-sziget között húzódó, leghosszabb mellékága a Duna hazai folyamszakaszának. Teljes hossza 57,3 km, átlagos szélessége 240 m, vízfelülete 14 km², átlagos vízmélysége 3,0 m.

A Ráckeve-Soroksári Duna-ág (RSD) a folyó bal partja és a Csepel-sziget között húzódó, leghosszabb mellékága a Duna hazai folyamszakaszának. Teljes hossza 57,3 km, átlagos szélessége 240 m, vízfelülete ~14 km², átlagos vízmélysége 3,0 m.

A folyószakaszt a budapesti árvizek megszüntetése érdekében az 1871-1873 között felülről elzárták a főágtól, majd 1904-ben a felső és az alsó zsilip megépülésével vált szabályozott szintű mellékággá.

Tulajdonosa a Magyar Állam, kezelője a KDVIZIG. Az RSD üzemeltetése jóváhagyott működési szabályzat alapján történik.

Az RSD és így a Pipacs-liget kis hókony (PLKH) vízutánpótlása a helyi csapadékon kívül a Duna főágából érkezik a Kvassay-zsilipen keresztül. Alsó végén a Tassi-zsilip szabályozza az érkező és távozó vízmennyiségeket. Az RSD medrében a víz cseréje nyáron 1,5-2,5 hetet, télen kb. 3-5 hetet igényel. Az áramlási sebesség alapján a z RSD állóvíznek tekinthető, a VGT3 is az állóvizek közé sorolja.

A RSD-t hosszú, sokféle hasznosításra alkalmas, szép zöldfelületekben bővelkedő partszakasza; valamint a főváros közelsége kedvelt lakó-és üdülőhellyé tette. Ez hazánk egyik legjelentősebb, komplex hasznosítású holtága, településekkel is határolt vízfelülettel.

Az RSD partvonalát még ma is ártéri erdők, holtágak, láprétek, őszállapotú parkok szegélyezik. Kiemelkedő természetvédelmi értékét fémjelzi, hogy otthont ad hazánk második legnagyobb, természetes úszóláp világának.

Állóvíz jellege miatt nagyon érzékenyen reagál a szennyezésekre. A tisztított szennyvíz bevezetése ugyan megengedett, de csak azzal a feltétellel, hogy a felső zsilipen folyamatos vízbetáplálás történik, hígítva a Dunaág vizét.

A holtág kezelése szempontjából fontos kérdés, hogy a természetvédelmi és ökológiai egyensúlyt hogyan lehet fenntartani a városi környezet támasztotta jelenlegi fogyasztói társadalmi, valamint az itt élő lakosság jogos emberi igényei, továbbá az egyre erőteljesebben mutatkozó klímaváltozás hatásai mellett.

Szigetszentmiklós önkormányzatának hosszútávú célja, hogy a Pipacs-liget kis hókony területén a mederrendezés megtörténjen olyan módon, hogy főleg a Duna felől, de a hókony partja felől is folyamatosan érkező, megterhelően sok növényi tápanyag következtében invazívvá váló gyékényállomány eltávolítása a leült és a lebegő úszólápok egyidejű megőrzésével párosulva lehetőséget nyújtson a hókony vize számára a saját, természet adta öntisztulási képességének visszaállítására és fenntartására.

2.2.2. Tervezett beavatkozások

A jelen dokumentum tárgyát képező projekt keretében Szigetszentmiklós Város Önkormányzata a Pipacs-Liget Kis Hókony kotrását tervezi.

A Pipacs u. és a Liget u. között a hókony területén a feltöltődés miatt a nyílt víz eltűnőben van. Itt szeretnének újra nyílt vizes területeket kialakítani, elsősorban az újonnan betelepült gyékényes állományok kotrásával.

A kotrással érintett terület Szigetszentmiklós 075/91 hrsz-ú nádas és a 075/102 Duna folyam ingatlanokon található, a tervezett kotrási terület $\sim 7300 \text{ m}^2$.

A deponálás az M0 gyorsforgalmi úttól É-ra elhelyezkedő zagykazettákba tervezett, a Szigetszentmiklós 10502 hrsz.-ú ingatlanon. Ehhez a Szigetszentmiklós 077/26 nádas és a Dunaharaszti 0257 nádas ingatlanokon szükséges kikötési lehetőséget és feltöltést kiépíteni.

A tervek szerint az iszapot vízi úton juttatják a zagykazettába, a szállítás a Szigetszentmiklós 075/102 Duna folyam és Dunaharaszti 0259a és 0261 Duna folyam ingatlanokat érinti. Az iszapot úszóműre rakják és engedélyezett zagykazettába szállítják. A szállítás várhatóan $\sim 100 \text{ m}^3$ -es kapacitású dereglyéken történik.

A deponálási terület mellett szükséges kikötési lehetőség építése a vízoldalon, leginkább akácoszlopos partvédelemmel, és a mögöttes területen felöltés kialakítása kb. 5 m széles rámpával, ahol a forgókotró dömperre tudja pakolni az iszapot, majd azt a kazettába tudják szállítani. A partvédelem szükséges hossza 20 m.

A végleges kotrási terület az előzetes terepbejárás alapján a természetvédelmi kezelő Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság biotikai adatai, illetve a terepen felvett aktuális adatok értékelésével, és az úszólápok lehatárolása után jött létre.

3. AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÁLTAL BEFOLYÁSOLT PROJEKT AZONOSÍTÁSA

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.

Annak érdekében, hogy meghatározzuk, hogy egy adott projekt milyen mértékben befolyásolt az éghajlat által, a következő táblázatban szereplő ellenőrző listát alkalmazhatjuk.

Amennyiben a projekt adaptációs projekt, vagyis fő célja a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás elősegítése, szükségesek további vizsgálatok a beruházásra vonatkozóan a következő táblázatban 1-9. kérdésekre adott válaszoktól függetlenül.

Ha nem adaptációs projektről van szó, a következő, 1. kérdésére a válasz „igen”, és emellett a 2–9. kérdések bármelyikére „igen”-a válasz, a végrehajtandó projekt az éghajlatváltozás által potenciálisan befolyásolt projekt, ezért a projekt sérülékenységi elemzésének elvégzése és a projekt klímabiztossá tétele az adaptációs útmutatóban foglaltak szerint javasolt! Ha a következő táblázat minden kérdésre „nem” a válasz, akkor további elemzésre nincs szükség.

0. A projekt megvalósításának célja az éghajlatváltozáshoz történő alkalmazkodás? A tervezett beavatkozás többcélú, a kotrás és a túlburjánzott gyékény eltávolítása egyaránt szolgálja az RSD rekreációs célú revitalizációját és a klímaváltozással szembeni ellenállóképesség növelését. Így tulajdonképpen tekinthető adaptációs célú beavatkozásnak is.	igen /nem
1. Fizikai beruházás esetében annak tervezett élettartama, egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év? A beruházás keretein belül tervezett munkálatokkal hosszútávon kívánják megoldani a fennálló problémákat.	igen /nem
2. A projekt megvalósításának helyszíne, illetve a projekt sikeressége szempontjából releváns egyéb helyszínek az éghajlatváltozásnak kitett helyszínek-e? Az éghajlatváltozás több módon befolyásolja a fizikai beruházások élettartamát, üzemeltetését, az általuk nyújtott szolgáltatások minőségét. A következőkben kiemeljük a projektre ható éghajlatváltozás következményeit. Az éghajlatváltozás hatásainak következményei a fizikai beruházások tekintetében az alábbi kategóriákra bontható: az éghajlatváltozás miatt a létesítményekben keletkező károk és rövidebb élettartam, pl. szerkezetet károsító árvizek, melyek a projekt megvalósítása után vagy megvalósítás közben jelentkezhetnek. a beruházás által biztosított szolgáltatásban történő negatív változások az éghajlatváltozás hatására, pl. nem vonzó hely turisztikai szempontból az éghajlatváltozás hatásai elleni védekezés miatt megnövekedett működési, illetve pótlólagos beruházási költségek, pl. állagfenntartás megnövekedett költségei, megnövekedett biztosítási költségek, egyéb társadalmi költségek.	igen /nem
3. A projekt létesítményeket és tevékenységeket negatívan érinti-e a magasabb hőmérséklet és az egyéb éghajlati paraméterek változása? Az éghajlatváltozás vezethet-e csökkent termelékenységhez, magasabb költségekhez vagy a berendezések meghibásodásához? A tartósan magasabb hőmérséklet a vízlétesítmények szerkezetének, állagának romlását idézheti elő.	igen /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.	<u>igen</u> /nem
5. A projekt energiaellátását megzavarhatja-e az időjárás változékonysága vagy az éghajlatváltozás? (pl. vezetékek károsodása extrém időjárási események következtében, víz, biomassza vagy egyéb megújuló energia potenciál változása az éghajlatváltozás következtében stb.) A projektnek nincs energiaigénye, nem releváns.	igen/ <u>nem</u>
6. A projekt által előállított termékek és szolgáltatások árát vagy mennyiségét befolyásolja-e az éghajlatváltozás, illetve azok függenek-e más közbenső termékektől vagy szolgáltatásoktól, amelyek árát vagy mennyiségét befolyásolhatják éghajlati paraméterek vagy időjárási események? (pl. élelmiszer feldolgozás, turizmus stb.) Nem releváns.	igen/ <u>nem</u>
7. A projekt szállítási útvonalai különösképpen ki vannak-e téve és érzékenyek-e időjárási eseményekre (pl. viharok, árvizek, tömegmozgások stb.)? A kikutort mederanyagot vízi úton kívánják a kijelölt lerakóhelyre szállítani, ami érzékeny az időjárási eseményekre.	<u>igen</u> /nem
8. A projekt üzemeltetéséhez szükséges munkaerő különösképpen ki van-e téve hőmérsékleti stressznek vagy szélsőséges időjárási eseményeknek (pl. nem légkondicionált, illetve rosszul szellőző épületekben, vagy kint dolgozik)? Nem releváns	igen/ <u>nem</u>
9. A projekt termékei és szolgáltatásai iránti keresletet befolyásolja-e az időjárás vagy éghajlat? (pl. épületek hűtése és fűtése stb.) Nem releváns.	igen/ <u>nem</u>

1. táblázat Ellenőrző lista az éghajlatváltozás által befolyásolt projektek azonosítására

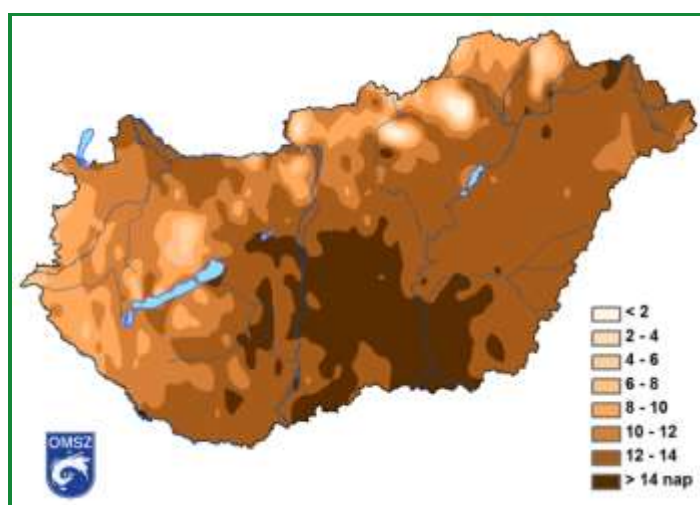
Mivel a tervezett beruházás adaptációs projekt, valamint a beruházásra az ellenőrző lista 1. pontja is érvényes („Fizikai beruházás esetében annak tervezett élettartama, egyéb beruházás esetén a projekt tervezett működése legalább 15 év”) illetve további kérdésekre is „igen”-nel feleltünk, ezért a végrehajtandó projekt az éghajlatváltozás által potenciálisan befolyásolt projektnek tekinthető. Ennek következtében a projekt sérülékenységi elemzésének elvégzése és a projekt klímabiztossá tétele a Klímakockázati Útmutatóban foglaltak szerint javasolt.

4. KÖRNYEZETELEMZÉS

Hazánkra vonatkozóan négy regionális klímamodell áll rendelkezésre. Ezek, valamint a *Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia*¹ alapján, Magyarországon a 21. században az alábbi változások várhatók:

4.1. GYAKORIBBÁ ÉS INTENZÍVEBBÉ VÁLNAK A SZÉLSŐSÉGESEN MELEG IDŐJÁRÁSI HELYZETEK

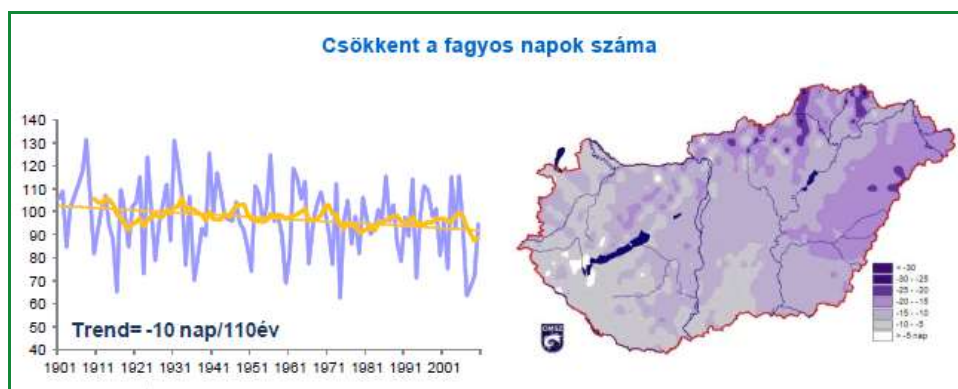
Hőmérséklet terén a változások statisztikailag szignifikánsak. Hazánkban melegedés várható. A változás a nyári időszakra nézve lesz a legszámottevőbb, továbbá az ország középső és dél-alföldi területein jelentkezik majd a legintenzívebben. A 20. század elejétől 2014-ig átlagosan 7 nappal nőtt a hőhullámos napok száma (Tközép > 25 °C) és 12 nappal a nyári napok száma (Tmax > 25 °C). Ebből látszik, hogy a meleg szélsőségek gyakorisága erőteljesen növekszik.



1. ábra: Hőhullámos napok száma (napi középhőmérséklet > 25 °C) az 1980-2009-es időszakban, rácsponti trendbecslés alapján²

4.2. HIDEG SZÉLSŐSÉGEK RITKÁBBAN LÉPNEK FEL

Az a) pontban említett meleg szélsőségek mellett párhuzamosan megfigyelhető a fagyos napok (Tmin < 0 °C) számának csökkenése, átlagosan 13 nappal. Így megállapítható, hogy a hideg szélsőségek előfordulása kisebb mértékben csökken.



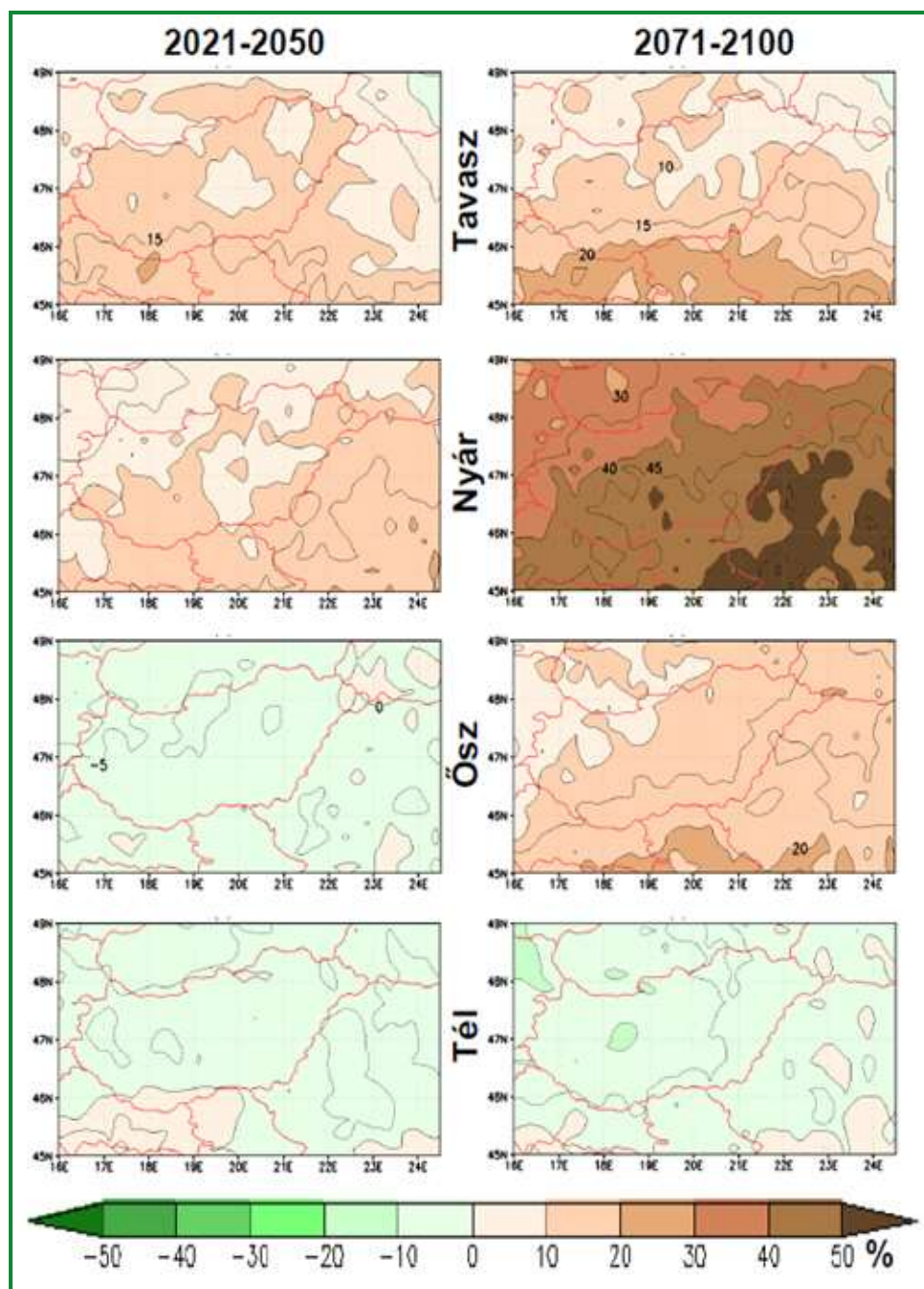
¹ Továbbiakban NÉS-2.

² Forrás: http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/

2. ábra: A fagyos napok számának alakulása országosan 1901 és 2010 között³

4.3. MEGNŐ A TARTÓS SZÁRAZSÁGGAL JÁRÓ IDŐSZAKOK HOSSZA

A száraz napok számára vonatkozóan a modellek nem mutatnak egyértelmű változást az évszázad közepére. Azonban a század végére már szignifikáns növekedés várható az ország egyes területein (főként keleten). Ezzel várhatóan nő a szárazság és aszály lehetősége és valószínűsége.



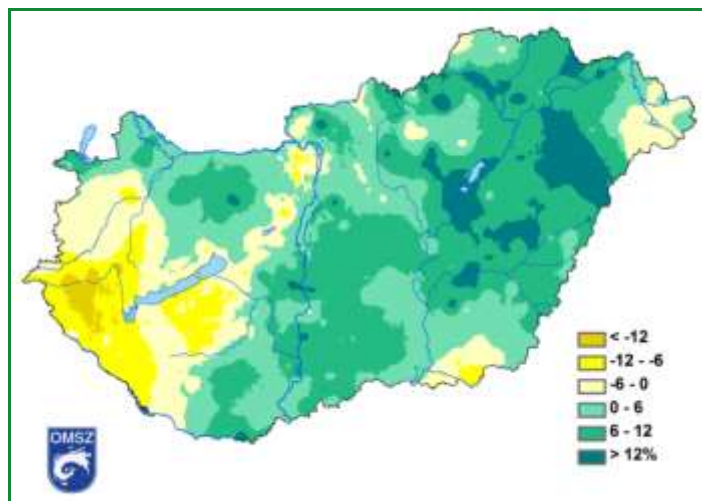
3. ábra: Száraz periódusok ($R < 1$ mm) maximális hosszának várható változásai (%) (Kompozittérképek 11 modellszimuláció eredményei alapján, referencia időszak: 1961-1990)
(Forrás: Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia)

3 Forrás: <http://www.origo.hu/idojaras/20120306-kanikula-az-ara-a-magyarorszag-i-klimavaltozasnak-extrem-idojaras-szarazsag-hohullam.html>

4.4. KEVESEBB LESZ A CSAPADÉKOS NAP, A CSAPADÉK MIND INKÁBB RÖVID, INTENZÍV ZÁPOROK FORMÁJÁBAN FOG JELENTKEZNI

A csapadék térbeli és időbeli erőteljes változékonysága miatt nehezebb kimutatni a csapadék terén bekövetkező változásokat, mint hőmérséklet esetén.

Ami viszonylag nagy bizonyossággal kijelenthető, hogy a csapadékelátottság csökkent az elmúlt fél évszázadban.



4. ábra: Az éves csapadékösszeg %-os változása 1961 és 2016 között.⁴

Az évszakos csapadékváltozások még az éves anomáliák idősoránál is nagyobb változékonyságot mutatnak. Sok a nem szignifikáns változás, a nem egyértelmű adat. Mindezek mellett a vizsgált adatok alapján leginkább a tavaszi, majd az őszi csapadékcsökkenés a legjelentősebb. A tél a legszárazabb évszakunk. Itt is megfigyelhető némi csapadékcsökkenés, de nem számottevő mértékben. A nyarak sokéves csapadékatlaga pedig viszonylag egyenletes, mutat némi növekvő tendenciát, de a változás nem szignifikáns.

A csapadék szélsőségek esetén pedig az figyelhető meg, hogy csökken a csapadékos napok száma, és a csapadék egyre inkább rövidebb ideig tartó záporok, zivatarok formájában fog lehullani.

A rendelkezésre álló klímamodellek előrejelzései alapján a várható klimatikus változások következményeként nagy valószínűséggel gyakoribbakká válnak az aszályok, nő a szárazság és az erdőtüzek veszélye. Nő az árvizek, villámárvizek kialakulásának kockázata és azok intenzitása. A fokozott csapadék- és vízjelenségek várhatóan növelik a talajerózió mértékét.

Ezzel csak érintettük a változások következtében jelentkező másodlagos hatásokat, melyekkel számolni kell a jövőben, ami mutatja a környezeti hatásvizsgálat részeként végzendő klímakockázat elemzés szükségességét a nagyprojektek kapcsán.

Így a projektek keretében megvalósítandó célok elérése érdekében az elemzésen keresztül találhatjuk meg azokat a megoldásokat, melyekkel növelhető a projektek keretében elvégzett beavatkozások eredményeként elért célállapot éghajlatváltozással szembeni ellenálló-képessége. Ezzel biztosítható, hogy a projekt-finanszírozási források felhasználásának költséghatékonyságát minél kisebb mértékben csökkentsék a globális klímaváltozás következményei.

⁴ Forrás: http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/

4.5. A PROJEKTTERÜLET FÖLDRAJZI ADOTTSÁGAI

A projektterület a Csepeli-sík kistáj területén helyezkedik el. A következőkben e kistájnak, mint a projekt helyszínének bemutatását végezzük el, kiemelve azokat a tényezőket, melyek a klímakockázati elemzés szempontjából nagyobb jelentőséggel bírnak.

4.5.1. Csepeli-sík

4.5.1.1. Domborzat

A kistáj 94,4 és 126 m közötti tengerszint feletti magasságú, jórészt ártéri szintű, hordalékkúp-síkság. A felszín jellemző magassága É-on 110 m, D-en 96–100 m közötti. Az átlagos relatív relief 4 m/km², É-ról D felé csökkenő értékekkel. A kistáj teraszokkal tagolt hordalékkúp-felszíne enyhén D felé, ill. a Duna felé lejt. A terület Ny-i része döntően folyóvízi eróziós és akkumulációs hatásokra alakult ki. A felszínt az elhagyott meanderek sűrű hálózata borítja, amelyeket gyakran parti dűnék foltszerű halmaza kísér. Az alacsony ártéren több rossz lefolyású, elgátolt mélyedés is található. A kistáj K-i peremén futóhomokos felszínek emelkednek ki az ártérből.

4.5.1.2. Éghajlat

Mérsékelt meleg, száraz éghajlatú kistáj. Az évi napfénytartam É-on 1950 óra körüli, D-en eléri a 2000 órát. A nyári napsütés 780 óra körüli, a téli 180 óra. Az évi középhőmérséklet 10,3–10,5 °C, a nyári félévé 17,5 °C. Ápr. 6–8. és okt. 20–22. között, azaz évente mintegy 195–198 napon át az évi középhőmérséklet meghaladja a 10 °C-ot. Ápr. 4–5. és okt. 25–30. között a hőmérséklet általában már nem, ill. még nem csökken fagypont alá, s ez 204–208 fagymentes napot jelent évente. Az abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga 34,0 °C, a minimumoké –16,0 és –17,0 °C. A kistáj É-i és középső részében az évi csapadékösszeg 510–530 mm, máshol 530–550 mm. A vegetációs időszak csapadékösszege 290–320 mm, de É-on kevéssel 290 mm alatti. A legtöbb egy nap alatt hullott csapadékot (157 mm) Adonyban mérték. A téli félévben 30–32 hótakarós nap valószínű, a hóréteg átlagos maximálisvastagsága 20 cm. Az ariditási index az É-i és a középső részeken 1,35 körül, D-en 1,30. Az uralkodó szélirány az ÉNy-i, az átlagosszélesebbesség 2,5–3 m/s. Különösen az É-i és a középső vidék eléggé száraz, ezért főként a szárazságtűrő kultúrák számára megfelelő az éghajlat.

4.5.1.3. Vízrajz

A kistáj a Duna melléke a Soroksári-(Ráckevei-) ág kiágazásától D-re a Rácalmásig terjedő 57 km-es szakaszon. Itt éri el a Dunát jobbról

- a Hosszúréti-patak (21 km, 75 km²),
- a Benta-patak (54 km, 458 km²),
- a Szent László-víz (68 km, 338 km²),
- és a Váli-víz (56 km, 657 km²) torkolati szakasza.

Balról:

- Soroksári-Dunaág (56 km, 1411 km²).

Ez felveszi:

- a Gyáli-főcsatornát (32 km, 380 km²),
- a Duna-Tisza-csatornát (39 km, 477 km²)
- és az É-i-övcatornát (36 km, 235 km²).

A kistáj K-i peremén a Duna-völgyi-főcsatorna gyűjti össze az időszakos vizeket. Teljes hossza és vízgyűjtője 132 km és 3039 km², de ebből a tájhoz csak 34 km-es felső szakasza tartozik 934 km² vízgyűjtő területtel.

Jelentősebb mellékcsatornák:

- XXIV. (11 km, 60 km²),
- XXX. (25 km, 377km²),
- XXXI. (28 km, 269 km²).

A kistájat az erős vízhiány jellemzi. Ahogy a Soroksári-ágé, a többi csatorna vízjárása is mesterségesen befolyásolt. A Duna főmedrében állandó, a Soroksári-ágban a Kvassay-és a tassi-zsilipek áteresztő képességétől függően meghatározott a hajóforgalom. A kistájnak 36 különböző tava van, amelyek részben természetes eredetűek, részben a szabályozáskor levágott holtágak, részben pedig halastavak, tározók és bányagödrök. A 27 természetes tó legnagyobbika a dömsödi (17 ha), együttes területük 72 ha. A mesterséges tavak közül a legnagyobb a délegyházi bányató és a Liviai-halastavak (205 ha). A 3 tározó együtt 357 ha területű, köztük az apaji (253 ha) a legterjedelmesebb. A 3 dunai holtág felszíne 36 ha; közülük a dömsödi 16 ha-os. Árvízvédelem szempontjából az egész kistáj mentesített ártérnek tekinthető. A Duna és a Soroksári-Duna két oldalát – mint fő befogadókát – végig védgátak kísérik. A belvizeket két szivattyútelep emeli át. A belvizeket levezető csatornahálózat hossza meghaladja a 800 km-t. A „talajvíz” átlagos mélysége 2–4 m között van, de a Csepel-sziget É-i felén mélyebben, Dömsöd–Kunszentmiklóstól K-re pedig magasabban találjuk. A táj Duna menti része Budapest vízbázisához tartozik, ezért vízminőségének védelme fokozott figyelmet kíván. Az artézi kutak száma – éppen a sokszor nem megfelelő talajvíz miatt – nagy. Átlagos mélységük 100 m alatti. A lakások többségét bekapcsolták a közüzemcsatornahálózatba, s ez nemcsak a budapesti kerületekre vonatkozik: 2008-ban két település kivételével mindenütt volt csatornarendszer.

4.5.1.4. Növényzet

Jelentősen átalakított mezőgazdasági táj, fragmentált, 20%-nyi természetes és féltermészetes növényzettel. Potenciális növényzete a Duna-mentén ártéri ligeterdő és mocsár, a mentett ártéren keményfaliget és láperdő (mocsárrétek mozaikjával), a Turjánvidéken keményfaliget, láprét-láperdő, zárt alföldi tölgyes, Apaj–Kunszentmiklós térségében szikes puszta. Ny-on a táj meghatározó eleme a Duna hullám-tér többé-kevésbé összefüggő ártéri növényzete. Ettől K-re a Duna-szabályozás és a belvízrendezés a területet jórészt megfosztotta felszíni vizeitől, a nedves rétek visszaszorultak. Délen a meglévő ősi szikesek mellett a meszes-szódás talajon másodlagos szikesedés indult meg. A regenerációs potenciál a hullámtéren az inváziós fertőzőtlenség függvényében jó-közepes, a szikes pusztákon és Turjánvidéken jó. A flóra a változatos élőhelyek következtében gazdag. Aktuális növényzetében jellemzők: puhafa- és keményfaligetek, valamint utóbbiak fehér nyáras származékai.

4.5.1.5. Településhálózat és közlekedés

A 25 önálló település mellett a kistájhoz tartozik a főváros két D-i kerületének egy része is. A 7 város jórészt az agglomerációban fekszik. A sűrű betelepülés következtében a kistájterületének több mint 1/10-e lakott terület. A sajátos településhálózat miatt magas a városlakók aránya (2008: 85%). Népességszám alapján a faluhálózat erősen differenciált, 300 és 9000 lakosútelepülés egyaránt előfordul.

Arteriális közlekedési hálózati helyzetű terület, amelyhez Ny-i részén a Duna által közrefogott Csepel-sziget csatlakozik saját belső közúthálózatával, valamint a csepeli és a ráckevei HÉV vonalával. A kistáj forgalmi tengelyében É–D-i irányban vezet az 51. sz. főút és a vele párhuzamos Budapest–Kelebia villamosított vasúti fővonal Budapest és Kunszentmiklós közötti szakasza. A terület ÉK-i peremét az 5. sz., DNy-i szélét a 6. sz. főút rövid szakasza szeli át, a Csepel-sziget É-i harmadát az M0-s autópálya és annak Duna-hídjai metszik. A kistáj Ny-i peremén belül fut a Pusztaszabolcs–Dunaújváros, D-i részén a megszüntetésre kijelölt Kunszentmiklós–Dunapataj vasúti mellékvonalak néhány km-es szakasza. A kistáj állami közútjainak hossza 292 km, amelyből autópálya 18 km (6%), első- és másodrendű főút 83 km (28%). Közútsűrűség 23 km/100 km², főútsűrűség 7 km/100km². Főút menti településeinek aránya 28%. Avasútvonalak hossza 68 km, amelynek 93%-a villamosított. Vasútsűrűség 5,4 km/100 km². Településeinek 36%-a rendelkezik vasútállomással. A HÉV-vonalak kistájon belüli együtteshossza 34

km, Ráckeve és Csepel (Bp. XXI. kerülete) HÉV-végállomások. A terület hajózható nemzetközi víziútja a Duna, amelynek 57 km-es szakasza érintkezik a kistáj Ny-i peremével. Ráckevénél a Ráckevei-Dunán közúti híd ível át. Kompátkelőhelyek: Tököl–Százhalombatta, Szigetújfalu–Ercsi, Adony–Lórév. Tökölnél és Kiskunlacháza mellett szilárd burkolatú polgári, Dömsödnél füves mezőgazdasági repülőtér található.

4.6. ÉRZÉKENYSÉG ELEMZÉS

Az érzékenység elemzés során arra a kérdésre keressük a választ, hogy a projekt, ill. a projekt keretében végzett beavatkozások eredményeként elért célállapot egy adott éghajlatváltozási hatásra milyen mértékben érzékeny.

A 2.2. fejezetből látható, hogy a projekt egy feliszapolódott holtág kotrását és a kitermelt mederanyag zagykazettában történő elhelyezését, valamint az ehhez szükséges kikötőpont létesítését foglalja magába.

Tekintettel a projekt jellegére, az érzékenység elemzés során azt tudjuk megvizsgálni, hogy a beavatkozások által érintett területeken a munkálatok elvégzése nyomán kialakult új állapot mennyire érzékeny egy-egy klimatikus tényezőre, éghajlati hatásra.

Az *útmutató* a következő vizsgálati szempontokat adja meg az érzékenységre vonatkozóan, amelyeknek nem mindegyike vonatkoztatható jelen projektre. Az alábbiakban a szempontok megfeleltethetőségét is taglaljuk.

4.6.1. A beruházás helyszínén található eszközöket és folyamatokat befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

A beruházás helyszínén lévő eszközöknek a projekt végállapot szerinti vízi létesítményeit, műtárgyait tekintjük (akác cölöp partvédelem és murvával szórt földfeltöltés a kikötési ponton).

Ezekre a létesítményekre a hőmérsékleti és csapadékkal összefüggő éghajlati paraméterek inkább csak közvetve hatnak. Önmagában az eszközökre, létesítményekre például a hőségnapok számának növekedése, az átlagos napi hőingás növekedése nincs jelentős hatással, azonban a meleg szélsőségek nyomán kialakult szárazság, aszály következtében száradásos repedések jelenhetnek meg a rézsűkön; a heves esőzések pedig kimosódásokat okozhatnak.

Az eszközök, létesítmények jelentősebb érzékenységet mutatnak a másodlagos hatásokra nézve, amilyen a mértékadó értéket meghaladó vízhozamok, a felhőszakadásos jelenségek, ugyanis ezek a rézsűk állékonyságát ronthatják, sőt szélsőséges esetben okozhatnak rézsűsuvadást is.

Az eszközök állapotát a tömegmozgásos jelenségek is számottevően veszélyeztethetik.

4.6.2. A termelési tényezők (munkaerő, víz, energia, nyersanyagok, félkész termékek és alkatrészek) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

Ennél a szempontnál azt vizsgáltuk, hogy a projekt keretében végzett beavatkozásokkal érintett területeken, a beavatkozás eredményeként kialakított célállapot fenntartása, üzemeltetése során milyen hatásokkal kell számolni az éghajlatváltozás kapcsán.

A hőmérsékleti és a csapadék mennyiségével, eloszlásával összefüggő paraméterek a beruházás területén található létesítmények, eszközök fenntartási munkáit nem befolyásolják közvetlenül. Ezekre a tényezőkre nézve felmerülhet az a probléma, hogy kedvező körülmények jönnek létre az invazív növények számára (pl. jelen esetben a gyékény túlzott elszaporodása). Ebben az esetben az invazív növények irtását célzó munkálatok gyakoribb elvégzése válhat szükségessé.

Jellemzően azonban itt is a másodlagos hatások (árvíz, belvíz, felhőszakadásos jelenségek, aszály), valamint a tömegmozgásos jelenségek, vegetációtűzek okozta károk nyomán jelentkezhet nagyobb fenntartási, javítási igény.

4.6.3. Termékek (beleértve a saját előállítású vagy vásárolt közbenső termékeket) mennyiségét, minőségét és/vagy árát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

*Ez a vizsgálati szempont **nem releváns**, mert alapvetően nem egy termelési, gyártási célú projektről van szó, hanem természetvédelmi beavatkozásokról, így termék a folyamat során nem keletkezik.*

4.6.4. Közlekedési kapcsolatokat, a munkaerő, inputok és termékek szállításának megbízhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

Itt azt tudjuk vizsgálni, hogy a projektterület megközelítéséhez, eléréséhez használt közlekedési útvonalak állapotát, járhatóságát befolyásolja-e az éghajlatváltozás.

A hirtelen jövő nagy mennyiségű csapadék a közlekedést nehezítheti. Az árvizek, belvizek, vegetációtüzek akadályozhatják egy-egy terület megközelíthetőségét.

4.6.5. A projekt által előállított termékek vagy szolgáltatások iránti keresletet befolyásolja-e az éghajlatváltozás?

*Ez a vizsgálati szempont **nem releváns**, mert alapvetően nem egy termelési, gyártási célú projektről van szó, hanem természetvédelmi beavatkozásokról, így termék a folyamat során nem keletkezik.*

4.6.6. A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák sérülékenységi és adaptációs képességét befolyásolja-e a projekt?

A projekt helyszín környezetében található meglévő eszközök és infrastruktúrák közé sorolhatók a környező zöldterületek, települési belterületek, vízi létesítmények, műtárgyak, közlekedési útvonalak.

A projekt megvalósítása ezek sérülékenységi és adaptációs képességét mérhető mértékben nem befolyásolja.

Éghajlati paraméter változása	4.6.1.	4.6.2	4.6.3	4.6.4.	4.6.5	4.6.6.
Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése						
Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)						
Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)						
Hőségnapok számának növekedése (napi maximum ≥ 30 °C)						
Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum ≥ 20 °C)						
Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)						
Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)						
Éves csapadékmennyiség csökkenése						
Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, %)						
Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)						
Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)						
Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)						
20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)						
Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése						
Csapadék évszakos eloszlásának változása						
Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés						
Felhőszakadési (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése						
Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése						
Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése						

Éghajlati paraméter változása	4.6.1.	4.6.2	4.6.3	4.6.4.	4.6.5	4.6.6.
Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése						
Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)						
Aszály gyakoribb előfordulása						
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása						
Erdőtüzek gyakoriságának növekedése						
Szélerezó						



Nagymértékben érzékeny



Közepes mértékben érzékeny



Kis mértékben érzékeny



Nem releváns/nem értelmezhető

2. táblázat: A projekt érzékenységvizsgálata

4.7. A PROJEKTHELYSZÍN KITETTSÉGÉNEK ÉRTÉKELÉSE

A kitettség vizsgálat arra szolgál, hogy megnézzük, a projekt helyszíne ki van-e téve egy adott éghajlati tényező változásának, és ha igen, akkor milyen mértékben. Tehát amíg a 4.6. fejezetben megvizsgáltuk a lehető legtöbb éghajlati veszélyre vonatkozóan, hogy a projektterület mennyire érzékeny, addig a 4.7. fejezetben azt határozzuk meg, hogy a beruházás helyszínén ezek közül melyek is jelentkezhetnek ténylegesen.

A kitettség vizsgálatát az útmutató 7. melléklete – Magyarország Éghajlati Kockázati térképe egyes éghajlati kockázatokra – és az Országos Meteorológiai Szolgálat Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: közelmúlt és jövő c. Tematikus Jelentése alapján végeztük.

Éghajlati paraméter változása	Kitettség		
	Alacsony	Közepes	Magas
Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése			X
Nyári napok számának növekedése (napi max. > 25 °C)		X	
Fagyos napok számának csökkenése (napi min. < 0 °C)		X	
Hőségnapok számának növekedése (napi maximum ≥ 30 °C)			X
Trópusi éjszakák számának növekedése (napi minimum ≥ 20 °C)	X		
Hőhullámos napok számának növekedése (napi középhőmérséklet > 25 °C)			X
Átlagos napi hőingás növekedése (napi maximum és minimum különbsége, °C)		X	
Éves csapadékmennyiség csökkenése		X	
Csapadékos napok számának csökkenése (napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, %)			X
Átlagos napi csapadékos napok növekedése (csapadékos napok átlagos csapadéka, mm/nap)		X	
Max. száraz időszak hosszának növekedése (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg < 1 mm, nap)			X
Max. nedves időszak hosszának változása (leghosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 1 mm, nap)		X	
20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése (napok száma, amikor a napi csapadékösszeg ≥ 20 mm, nap)	X		
Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése			X
Csapadék évszakos eloszlásának változása			X
Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés		X	
Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése		X	
Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése	X		
Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése		X	

Éghajlati paraméter változása	Kitettség		
	Alacsony	Közepes	Magas
Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése			X
Vízkészletek csökkenése (vízfolyások nyári kisvízi készletének csökkenése, tavak alacsony vízállású időszakainak gyakoribbá válása, felszín alatti vízkészletek csökkenése)			X
Aszály gyakoribb előfordulása			X
Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	X		
Vegetációtüzek gyakoriságának növekedése		X	
Szélerózió		X	

3. táblázat A projekt helyszín kitettsége

4.8. POTENCIÁLIS HATÁSOK ELEMZÉSE

Egy hatást akkor tekintünk potenciálisnak, ha az érzékenység és a kitettség együttesen jelentkezik az adott területre vonatkozóan.

A potenciális hatások elemzését a 4.6. és 4.7. fejezetek szerinti bontásban végeztük el.

4.8.1. A beruházás helyszínén található eszközöket érő potenciális hatások

3.8.1.	Kitettség		
	Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony	Nyári napok számának növekedése Fagyos napok számának csökkenése Éves csapadékmennyiség csökkenése Megnövekedett UV sugárzás Erdőtűzek gyakoriságának növekedése	Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése Hőségnapok számának növekedése Csapadékos napok számának csökkenése Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése
	Közepes	Átlagos napi hőingás növekedése Max. nedves időszak hosszának változása	Hőhullámos napok számának növekedése Max. száraz időszak hosszának növekedése Aszály gyakoribb előfordulása
	Magas	20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	Csapadék évszakos eloszlásának változása Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése

4.8.2. Közlekedési kapcsolatokat, munkaerőt, inputokat és termékeket érintő potenciális hatások

3.8.2.		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony	20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése	<p>Átlagos napi hőingás növekedése</p> <p>Éves csapadékmennyiség csökkenése</p> <p>Átlagos napi csapadékosság növekedése</p> <p>Max. nedves időszak hosszának változása</p> <p>Erdőtüzek gyakoriságának növekedése</p>	<p>Hőségnapok számának növekedése</p> <p>Hőhullámos napok számának növekedése</p> <p>Csapadékos napok számának csökkenése</p> <p>Max. száraz időszak hosszának növekedése</p> <p>Csapadék évszakos eloszlásának változása</p>
	Közepes	<p>Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése</p> <p>Tömegmozgás gyakoribb előfordulása</p>	<p>Megnövekedett UV sugárzás</p> <p>Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése</p> <p>Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése</p> <p>Vegetációtüzek gyakoriságának növekedése</p>	<p>Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése</p> <p>Aszály gyakoribb előfordulása</p>
	Magas			

4.8.3. Közlekedési kapcsolatokat, munkaerőt, inputokat és termékeket érintő potenciális hatások

3.8.3.		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes	20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése Vegetációtüzek gyakoriságának növekedése	Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése
	Magas			

4.8.4. A projekthelyszín környezetének sérülékenységét, adaptációs képességét érintő potenciális hatások

3.8.4.		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony	Trópusi éjszakák számának növekedése	Nyári napok számának növekedése Fagyos napok számának csökkenése Átlagos napi hőingás növekedése Éves csapadékmennyiség csökkenése Átlagos napi csapadékos napok növekedése Max. nedves időszak hosszának változása Megnövekedett UV sugárzás Erdőtűzek gyakoriságának növekedése	Felszíni levegő átlaghőmérsékletének lassú növekedése Hőségnapok számának növekedése Hőhullámos napok számának növekedése Csapadékos napok számának csökkenése Max. száraz időszak hosszának növekedése Felszíni vizek átlaghőmérsékletének lassú növekedése
	Közepes	20 mm-t elérő csap. napok számának növekedése Tömegmozgás gyakoribb előfordulása	Felhőszakadási (viharos időjárási) események számának és intenzitásának növekedése Vegetációtűzek gyakoriságának növekedése Szélerózió	Csapadék évszakos eloszlásának változása Aszály gyakoribb előfordulása
	Magas	Villámárvíz előfordulási gyakoriságának és intenzitásának növekedése		Árhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése Belvíz kialakulásának gyakoriságának növekedése Vízészletek csökkenése

4.8.5. A potenciális hatások és következményeik összefoglalása

A 4.8.1. – 3.8.4. táblázatokból kiderül, hogy a projekt és a beavatkozások nyomán létrejövő végállapot a szélsőséges időjárási körülmények hatására károsodhatnak leginkább. Ilyenek például az intenzív csapadék, belvizek. A hosszútávon bekövetkező változások kevésbé vannak hatással rá.

A beavatkozás hatására a projekt és környezetének adaptációs képessége, az éghajlati tényezőkkel szembeni ellenállóképessége értékelhető mértékben nem változik.

4.9. KOCKÁZATELEMZÉS

A kockázat a potenciális kár nagysága és a kár bekövetkezési valószínűségének szorzata. A kockázatelemzést következménycsoportokra bontva végezzük, és az egyes kockázati tényezőket az alábbi kockázat kategorizáló mátrix alapján értékeljük.

		Következmény/hatás				
		Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Jelentéktelen
Valószínűség	Majdnem bizonyos	25.	20.	15.	10.	5.
	Valószínű	24.	19.	14.	09.	04.
	Lehetséges	23.	18.	13.	08.	03.
	Nem valószínű	22.	17.	12.	07.	02.
	Ritka	21.	16.	11.	06.	01.

4. táblázat. Kockázat kategorizáló mátrix

A kockázat kategorizáló mátrix a valószínűség szempontjából az alábbiak szerint osztályoz:

Ritka	Nem valószínű	Lehetséges	Valószínű	Majdnem bizonyos
5% esély évente	20% esély évente	50% esély évente	80% esély évente	95% esély évente

A kockázat kategorizáló mátrix a kockázatok mértékének és hatásának szempontjából az alábbiak szerint osztályoz:

	Következmény/hatás				
	Katasztrofális	Jelentős	Mérsékelt	Kicsi	Jelentéktelen
Eszközök*	Eszköz/hálózat összeomlása.	Kivételes üzletmenet-folytonossági intézkedések szükségesek.	Sürgősségi üzletmenet-folytonossági intézkedések szükségesek.	Az üzletmenet-folytonosság menedzsment keretén belül kezelhető.	A normál üzletmenet keretén belül kezelhető.
Biztonság és egészség	Egy vagy több haláleset.	Egy vagy több komoly és/vagy többszörösen sérült személy. Maradandó sérülés vagy fogyatékosság.	Komoly sérülés. A munkaképesség elvesztésével járhat.	Kisebb sérülés, mely orvosi ellátást igényel. Átmenetileg korlátozott munkaképességet okoz.	Elsősegélynyújtást igényel.
Természet és környezet	Jelentős károk kiterjedt hatással. Tényleges helyreállítás nem lehetséges.	Jelentős károk, helyi hatás. Helyreállítás 1 éven túl lehetséges. A környezetvédelmi előírásoknak való megfelelés	Mérsékelt károk esetleges szélesebb körű hatással. Helyreállítás kb. 1. év.	Lokalizált hatás a projekt helyszínén belül. Helyreállítás 1 hónapon belül lehetséges.	Nincs hatással a kiindulás állapotára. Helyreállítás nem szükséges.
Pénzügy és gazdaság	50% < bevételecsökkenés	25-50% bevételecsökkenés	10-25% bevételecsökkenés	2-10% bevételecsökkenés	<2% bevételecsökkenés
Társadalom, kormányzat	Társadalmi elégedetlenség.	Országos szintű, hosszú távú hatás.	Helyi, hosszú távú hatás.	Helyi, átmeneti hatások	Nincs hatás.

* Az üzletmenet-folytonosság menedzsment az a folyamat, melynek során felkészülünk a kritikus üzleti folyamatok sérülés vagy leállás utáni visszaállítására a lehető legkisebb kieséssel.

A kockázatok beazonosítása az útmutatóban megadott következménycsoportok szerinti bontásban, a kockázatok besorolása pedig a kockázat kategorizáló mátrix alapján, a felsorolt következmények mögé írt szám és színekkel történik.

4.9.1. Eszközök

A 4.6.1. fejezetben már megállapításra került, hogy a projekthelyszínen lévő eszközöknek a projekt végállapot szerinti vízi létesítményeit, műtárgyait tekintjük.

4.9.1.1. Következmények

A projekt eszközei esetén elsősorban az emberi tényezők okozhatnak problémát, nem a klímaváltozás. A műtárgyak fém alkatrészeit gyakran eltulajdonítják. Ha ezt időben nem veszik észre, akkor előfordulhat, hogy egy zsilip nyitva marad, és így nem kerül visszatartásra a szükséges vízmennyiség. Fordított helyzetben például egy vízkivételi műtárgy zárva maradása esetén pedig nem valósul meg az ökológiai célú vízpótlás. Szintén a fém alkatrészeknél jelentkezhet a korrózió is, mint kockázati tényező. A medrek nem megfelelő fenntartás esetén feliszapolódhatnak, partjukon elszaporodhatnak az invazív, illetve allergén gyomok. A feliszapolódás következtében csökken a vízbefogadó képesség, kevesebb lesz a rendelkezésre álló vízmennyiség. Amennyiben a kikotort iszapot, mederanyagot elterítik, majd nem kaszálják rendszeresen, úgy nagy eséllyel jelennek majd meg a depónián invazív és allergén növények. Ezek sem a mezőgazdaság, sem az emberi egészség szempontjából nézve nem kívánatosak. Végül, de nem utolsósorban meg kell említenünk, hogy a belvízi elöntések kialakulása szempontjából az egyik leggyakoribb előidéző ok az árkok és a műtárgyak összehangoltságának hiánya. A Belügyminisztérium által elrendelt felmérések arra mutattak rá, hogy a bel- és külterületi vízfolyások csak 24-25%-ban voltak megfelelően összehangolva. Így hiába volt rendezett a belterületen az árokrendszer, a belvízveszély mégis kialakulhatott. Más megközelítésben pedig az átereszek nem megfelelő állapota akadályozza az adott területen a természetes elöntési, ill. vízlevonulási útvonalak funkcionálását, ami megakadályozza természetes eredetű laposok, vizes élőhelyek vízellátását, ill. a természetközeli vízvezetésben való részvételét.

4.9.1.2. Bekövetkezési valószínűség és a kockázatok értékelése

Abból fakadóan, hogy a felsorolt problémák nem új keletűek, eddig is előfordultak, már kialakult eljárásrendek, módszerek, technológiák vannak az említett esetleges kockázatok mérséklésére, a következmények kezelésére; így a negatív hatások egy része megelőzhető, illetve kezelhető.

Következmény	Besorolás
Fém alkatrészek eltulajdonításából eredő károk.	18.
Fém alkatrészek korrodálásából eredő károk.*	07.
A nem megfelelő fenntartás, karbantartás okozta károk – átereszek feliszapolódása.*	19.
A nem megfelelő fenntartás, karbantartás okozta károk – invazív, illetve allergén növények terjedése.*	08.
Árkok, műtárgyak összehangolásának hiánya.	09.
Vízkar-elhárítási tervek hiánya.	03.

4.9.2. Biztonság és egészség

Biztonság és egészség terén számba vesszük a kivitelezés idején, valamint az üzemelés alatt felmerülő kockázatokat.

4.9.2.1. Következmények

1970 és 2000 között Dr. Páldy Anna és Dr. Bobvos János vizsgálták a hőmérséklet egészségre gyakorolt hatását; a hőhullámok és a halálozási arány összefüggését. Megállapították, hogy a 18 °C-os napi átlaghőmérséklet felett meredeken emelkedik a napi halálesszám. A hőmérséklet változékonysága az összhalálozás esetében 7%-os kockázatnövekedést jelent, a szív- és érrendszeri halálozás kockázata pedig a nyári hónapokban 6%-kal nő. A többi meteorológiai elem ehhez képest jóval kisebb kockázati tényezőt jelent. Egyre nagyobb kockázatot jelentenek a szúnyogok, kullancsok, rágcsálók (ún. vektorok) terjedése következtében mind gyakoribbá váló fertőzések. A klímaváltozás hatására egyre enyhébbek lettek a telek, csökkent a tartós talaj menti fagyokkal járó napok száma, ami segíti a kórokozók és károkozók túlélését. Az országban az ár- és belvízzel sújtott területeken a levonulást követően hirtelen vegetációképződés indul meg. A sűrű növényzet kedvező körülményeket teremt az olyan kisállatok számára (pockok, pelék, sünök, egerek, rigók, stb.), melyek fő hordozói és fenntartói a kullancsok terjesztette fertőzéseknek. Hazánkon belül Észak-Magyarország, Nyugat-Magyarország, a Duna-menti térségek és a Balatoni régió számít nagy kockázatú területnek, míg fertőzött megyéink: Zala, Somogy, Vas, Heves, Borsod és Nógrád megye. A kullancsok által terjesztett, emberre is veszélyes két legfontosabb megbetegedés a kullancsencephalitis és a Lyme-kór. Ezek a veszélyek a projekt megvalósítása során a kivitelezésben, majd pedig az üzemeltetésben, fenntartásban résztvevő munkaerőt érinthetik.

4.9.2.2. Bekövetkezési valószínűség és a kockázatok értékelése

A komolyabb betegséggel küzdő munkaerő jellemzően nem megterhelő fizikai munkát végez, így annak a valószínűsége, hogy a projekt keretén belül, a vizsgált kockázati tényezők kapcsán halálessettel járó rosszulletet következik be, igen alacsony. Mivel hazánkban három fokozatú hőségriasztási rendszer működik, illetve külön munkavédelmi előírások vonatkoznak hőségriadó esetére, így a rosszulletek bekövetkeztének kockázata sem haladja meg a közepes szintet. A Lyme-kór elleni védekezés egyetlen módja a kullancscsípés elkerülése, míg a kullancsencephalitis védőoltással megelőzhető. Munkáltatói felelősség, hogy a védőoltást a dolgozók megkapják a szükséges tájékoztatással egyetemben. Amennyiben a projekt keretében betartják a munkavédelmi előírásokat, törvényi szabályozásokat, odafigyelnek az esetleges hőségriasztásokra, úgy a vizsgált kockázatok csak ritkán és mérsékelt módon jelentkezhetnek. A pihenni vágyók esetén pedig feltételezhető, hogy a fent körülírt problémákról a médiákból értesültek, így mielőtt a szabadba mennének, megteszik a szükséges megelőző lépéseket (oltás, napvédőkrém, időjárás előrejelzés figyelése stb.). Ennek következtében az ő esetükben is kijelenthető, hogy a vizsgált kockázatok csak ritkán és mérsékelt módon jelentkezhetnek.

Következmény	Besorolás
A megnövekedett hőmérséklet és UV sugárzás, valamint a felerősödő napi hőingás az emberi szervezetet erősen leterheli, fokozottan oda kell figyelni a szív- és érrendszeri problémákkal küzdők állapotára.	07.
Nő a kiszáradás veszélye.	06.
Nő a leégés és az ebből fakadó bőrbetegségek (pl. melanoma) kialakulásának veszélye.	16.
Allergén növények terjedése. Több allergiás, asztmás, szénanáthás beteg.	08.
Szúnyogok, kullancsok, rágcsálók (ún. vektorok) terjedése következtében egyre gyakoribbá váló fertőzések.	13.

4.9.3. Természet és környezet

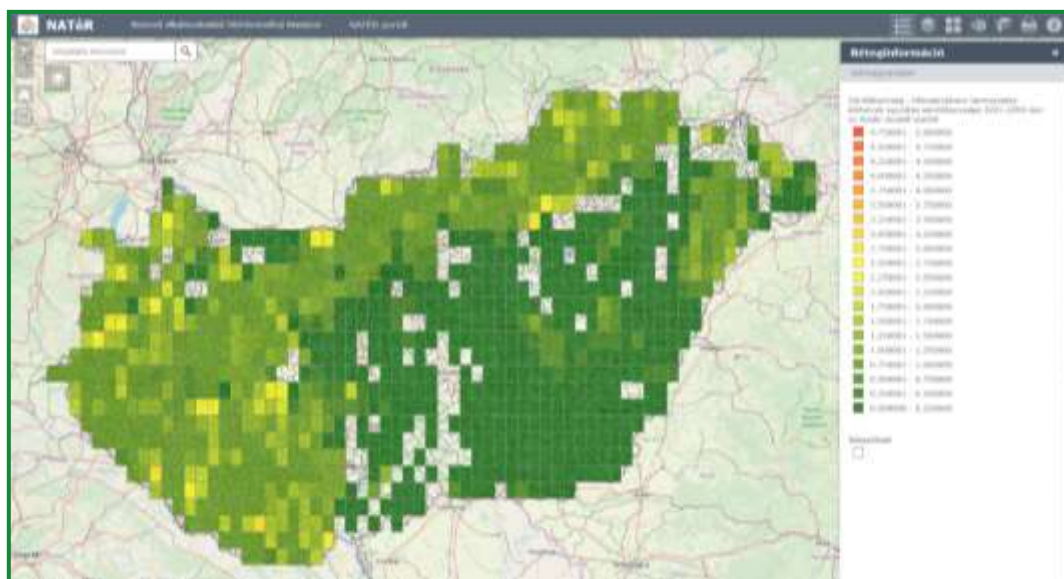
A projekt az alábbi védett területeket érinti:

- Ráckevei Duna-ág (HUDI20042) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület
- A tervezett beruházás minden eleme érinti az Ökológiai Hálózat (ÖH) ún. „magterület” övezetében tartozó részét.
- beavatkozás ex lege lápot érint, amely a következő:

Név	Törzskönyvi szám	Azonosító	Település
RSD Hókonyai 1	726/EL/14	DI0078	Szigetszentmiklós

4.9.3.1. Következmények

A rendelkezésre álló klímamodellek előrejelzései alapján a várható klimatikus változások következményeként nagy valószínűséggel gyakoribbakká válnak az aszályok, nő a szárazság. Nő az árvizek, belvizek kialakulásának kockázata és azok intenzitása. Tartós szárazság esetén előfordulhat, hogy a víz teljesen eltűnik a csatornákból, mocsarakból. A szárazabb, melegebb éghajlat a természetes élővilág visszaszorulását, az inváziós fajok megjelenését és terjedését segíti elő. Az árvizek, belvizek okozta tartós elöntésnek szintén tényleges hatásviselője a természetes élővilág. Az érintett területen található életközösségek bizonyos elemei, fajpopulációi számára a tartós elöntés is okozhat negatív hatásokat. Elsősorban azonban a szárazság, az ökológiai vízhiány okozhat jelentősebb problémát. Ennek következtében sérülnek az ökoszisztéma-funkciók is. Amennyiben a terület fenntartása nem megfelelő, úgy ezek a problémák fokozottabban jelentkezhetnek.



Klímaérzékeny természetes élőhelyek egyesített sérülékenysége 2021-2050-ben a 2003-2006-os (referencia-időszakbeli) állapothoz képest, azon területegységekben, ahol legalább az egyik klímaérzékeny élőhely előfordult a referencia-időszakban. A számérték 0 és 5 közé esik, kifejezi, hogy mennyire sérülékenyek összességében az adott pontban előforduló éghajlatérzékeny élőhelyek.

(kép forrása: <https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>)

4.9.3.2. Bekövetkezési valószínűség és a kockázatok értékelése

A fent említett következmények esetében a bekövetkezés valószínűsége igen magas, majdnem bizonyos. A különböző klímamodellek nem a változás irányát, hanem csak annak intenzitását tekintve mutatnak eltéréseket, bizonytalanságot, főleg az emberi tényezők kiszámíthatatlansága miatt. Ebben a megközelítésben a fenti hatások bekövetkezési valószínűsége igen magas. Ráadásul a módosulások jelentősen megváltoztatják a hazai élőhelyek jellegét, fajösszetételét, mégpedig úgy, hogy idővel a

korábbi állapot visszaállítása nem lesz lehetséges, így a következmények hosszútávon igen súlyosak. Ugyanakkor itt szükséges megemlíteni azt a tényt is, hogy a tanulmány tárgyát képező projekt éppen természetvédelmi vízvisszatartás megvalósítására irányul, azaz az előbbiekben részletezett negatív következmények mérséklődését várhatjuk a megvalósulásától.

Következmény	Besorolás
A természetes élővilág fajainak visszaszorulása, különösen az elszigetelt élőhelyeken. *	18.
Inváziós fajok terjedése, új inváziós fajok (pl. kártevő rovarok és gyomok) megjelenése. *	18.
Az élőhelyek szárazabbá válása, (pl. vizes élőhelyek eltűnése, homokterületek sivatagosodása). *	21.
Ökoszisztéma-funkciók károsodása. *	16.
Nem megfelelő fenntartás esetén invazív- és allergén növények terjedése.	08.
Tartós vízborítás esetén az elöntött élőhelyek károsodása.	17.
Fokozott ökológiai vízpótlási szükséglet.	18.

4.9.4. Pénzügy, gazdaság

4.9.4.1. Következmények

Jelen projekt esetében a pénzügyi, gazdasági következmények, anyagi jellegű ráfordítások leginkább az épületek, építmények és a hozzájuk kapcsolódó zöldfelületek üzemeltetésében, fenntartásában jelentkeznek. A több intenzív csapadékkal járó esemény miatt nő a belvizek kialakulásának kockázata. A védekezés, az esetleges helyreállítási munkák, kármentés nagy anyagi ráfordítást igényelnek. Nyilván minél nagyobb kárt okoznak ezekben a szélsőséges időjárási események, annál nagyobb lesz a kijavításukhoz, helyreállításukhoz szükséges pénzügyi szükséglet.

4.9.4.2. Bekövetkezési valószínűség és a kockázatok értékelése

Ahogy a „természet és környezet” szempontú kockázatelemzés esetén, úgy itt is megállapítható, hogy a bekövetkezés valószínűsége igen magas, hiszen a különböző klímamodellek nem a változás irányát, hanem csak annak intenzitását tekintve mutatnak eltéréseket.

A hosszútávon ható tényezők esetén a kockázatot mérsékli az, hogy van idő felkészülni a változásokra, új, a szélsőséges körülményeknek jobban ellenálló technológiai megoldások kifejlesztésére.

Következmény	Besorolás
Fenntartási, helyreállítási költségek növekedése	14.

4.9.5. Társadalom, kormányzat

Jelen projekt tekintetében nem értelmezhető ez a kockázati kategória, mivel a beruházás nincs hatással a kormányzóképessegre, társadalmi stabilitásra.

5. ADAPTÁCIÓS INTÉZKEDÉSEK

5.1. AZ ADAPTÁCIÓRÓL ÁLTALÁBAN

Az utóbbi években a mitigáció (a klímaváltozást okozó tevékenységek korlátozása) mellett egyre fontosabb szerepet kap az adaptáció (klímaváltozáshoz való alkalmazkodás) is.

Miután megvizsgáltuk, hogy egy adott projekt, objektum, élőhely, élőlénycsoport stb., mennyire érzékeny, sérülékeny egy adott kockázati tényezőre nézve, meg kell vizsgálnunk azt is, hogy milyen mértékben képesek alkalmazkodni a változásokhoz. Ezzel tulajdonképpen az adaptációs képességüket becsüljük. Ez a klímakockázati elemzés egyik utolsó, ugyanakkor egyik legfontosabb, ám legtöbb bizonytalanságot hordozó lépése is. A bizonytalanság abból fakad, hogy az érintett rendszerek alkalmazkodó-képessége sok különböző, és még eddig nem vizsgált tényezőtől függhet; eltérő mértékű lehet. A fontossága ennek a lépésnek pedig abban rejlik, hogy tulajdonképpen itt történik meg a lehetséges adaptációs intézkedések keresése, az érintett rendszerekben bekövetkező változások emberi társadalomra gyakorolt negatív hatásainak a mérséklésére való törekvés.

A Koppenhágai Adaptációs Terv alapján 3 lehetséges beavatkozási pont van a káresemények kezelése terén:

- elsősorban a káresemény bekövetkezési valószínűségének megszüntetésére kell törekedni;
- amennyiben a káresemények bekövetkezési valószínűségének megszüntetése nem lehetséges, úgy a bekövetkező kár minimalizálása a cél;
- amennyiben a kár csökkentése sem lehetséges, úgy utolsó lehetőségként a keletkező kár helyrehozását kell megkönnyíteni adaptációs intézkedésekkel.

Jellemzően a káreseményt megelőzni, a bekövetkezési valószínűséget nullára csökkenteni nem lehet. Legtöbbször a károk minimalizálását tudjuk megvalósítani, valamint a bekövetkező károkat helyreállítani.

5.2. ADAPTÁCIÓS INTÉZKEDÉSEK BEAZONOSÍTÁSA, KATEGORIZÁLÁSA

Mivel a Nemzeti Alkalmazkodási Stratégia (NAS) kimondottan Magyarországra vonatkozóan – összhangban a nemzetközi egyezményekkel (Éghajlatváltozási Keretegyezmény, EU Alkalmazkodási Stratégia) – azzal foglalkozik, hogy hogyan lehetne mérsékelni az éghajlatváltozást és így annak negatív következményeit, jelen tanulmányunkban nem kívánjuk ilyen globális szinten vizsgálni az adaptációs lehetőségeket.

A potenciális hatások elemzésénél még részletesen számba vettük és mátrixba rendeztük az egyes éghajlati paramétereket. Azonban a projektre vonatkozó legmegfelelőbb adaptációs lehetőségek feltárása a lehetséges következményeken, másodlagos hatásokon, a beazonosított kockázatokon keresztül lehetséges.

Kockázat	Lehetséges adaptációs intézkedés	Felelős	A jelen projekt keretében megvalósuló adaptációs célt szolgáló beavatkozások
Fém alkatrészek eltulajdonításából eredő károk.	Rendszeres ellenőrzés, karbantartás.	Üzemeltető	-
Fém alkatrészek korrodálásából eredő károk.*	Rendszeres ellenőrzés, karbantartás.	Üzemeltető	-
A nem megfelelő fenntartás, karbantartás okozta károk – átereszek felizapolódása.*	A fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése.	Üzemeltető	-
A nem megfelelő fenntartás, karbantartás okozta károk – invazív, illetve allergén növények terjedése.*	A bolygatott, ill. gyomosodásra hajlamos felületeken a fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése, ill. az érintett élőhelyek természetközeli állapotát biztosító kezelés megvalósítása.	Üzemeltető	-
Árkok, műtárgyak összehangolásának hiánya.	Árkok, műtárgyak összehangolása.	Üzemeltető	-
Vízkar-elhárítási tervek hiánya.	Vízkar-elhárítási tervek elkészítése.	Üzemeltető	-
A megnövekedett hőmérséklet és UV sugárzás, valamint a felerősödő napi hőingás az emberi szervezetet erősen leterheli, fokozottan oda kell figyelni a szív- és érrendszeri problémákkal küzdők állapotára.	Munkavédelmi előírások betartása. Szűrővizsgálatokon való rendszeres részvétel.	Munkáltató, munkavállaló	-

Kockázat	Lehetséges adaptációs intézkedés	Felelős	A jelen projekt keretében megvalósuló adaptációs célt szolgáló beavatkozások
Nő a kiszáradás veszélye.	Munkavédelmi előírások betartása.	Munkáltató, munkavállaló	-
Nő a leégés és az ebből fakadó bőrbetegségek (pl. melanoma) kialakulásának veszélye.	Munkavédelmi előírások betartása. Szűrővizsgálatokon való rendszeres részvétel.	Munkáltató, munkavállaló	-
Allergén növények terjedése. Több allergiás, asztmás, szénanáthás beteg.	A bolygatott, ill. gyomosodásra hajlamos felületeken a fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése, ill. az érintett élőhelyek természetközeli állapotát biztosító kezelés megvalósítása.	Munkáltató, munkavállaló	-
Szúnyogok, kullancsok, rágcsálók (ún. vektorok) terjedése következtében egyre gyakoribbá váló fertőzések.	A munkavállalók tájékoztatása, védőoltás biztosítása.	Munkáltató, munkavállaló	-
A természetes élővilág fajainak visszaszorulása, különösen az elszigetelt élőhelyeken.*	A kivitelezési, fejlesztési célú beavatkozások és a fenntartási munkák során törekedni kell arra, hogy minél rövidebb szakaszokon, minél kisebb területeken történjen a növényzet eltávolításával vagy jelentős sérülésével járó bolygatás.	Tervező, kivitelező, természetvédelmi kezelő	A beavatkozási terület aktuális természeti értékeinek felmérése alapján természetvédelmi célú időbeli és térségi korlátozási javaslat került megfogalmazásra a kapcsolódó előzetes vizsgálati dokumentációban, melynek célja, hogy megakadályozza vagy jelentősen csökkentse az érintett élőhelyeken a természetes élővilág fajainak visszaszorulását a kivitelezési munkálatok során.
Inváziós fajok terjedése, új inváziós fajok (pl. kártevő rovarok és gyomok) megjelenése.*	A bolygatott, ill. gyomosodásra hajlamos felületeken a fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése, ill. az érintett élőhelyek természetközeli állapotát biztosító kezelés megvalósítása.	Üzemeltető, természetvédelmi kezelő	-
Az élőhelyek szárazabbá válása, (pl. vizes élőhelyek eltűnése, homokterületek sivatagosodása).*	Víztározás (belvíz visszatartás), vízpótlás.	Tervező, kivitelező, üzemeltető, természetvédelmi kezelő	-

Kockázat	Lehetséges adaptációs intézkedés	Felelős	A jelen projekt keretében megvalósuló adaptációs célt szolgáló beavatkozások
Ökoszisztéma-funkciók károsodása.*	A kivitelezési, fejlesztési célú beavatkozások és a fenntartási munkák során törekedni kell arra, hogy minél rövidebb szakaszokon, minél kisebb területeken történjen a növényzet eltávolításával vagy jelentős sérülésével járó bolygatás.	Tervező, kivitelező, természetvédelmi kezelő	A beavatkozási terület aktuális természeti értékeinek felmérése alapján természetvédelmi célú időbeli és térbeli korlátozási javaslat került megfogalmazásra a kapcsolódó előzetes vizsgálati dokumentációban, melynek célja, hogy megakadályozza vagy jelentősen csökkentse az érintett élőhelyeken a természetes élővilág fajainak visszaszorulását a kivitelezési munkálatok során.
Nem megfelelő fenntartás esetén invazív- és allergén növények terjedése.	A bolygatott, ill. gyomosodásra hajlamos felületeken a fenntartási munkák megfelelő mennyiségben és minőségben történő elvégzése, ill. az érintett élőhelyek természetközeli állapotát biztosító kezelés megvalósítása.	Üzemeltető, természetvédelmi kezelő	-
Tartós belvízborítás esetén az előtött élőhelyek károsodása.	Vízvezetés, a víz természetes levonulását biztosító, természetes eredetű erekben és mély vonulatokban a vízáramlás feltételeinek biztosítása.	Üzemeltető, természetvédelmi kezelő	-
Fokozott ökológiai vízpótlási szükséglet.	Víztározás (belvíz visszatartás).	Üzemeltető, természetvédelmi kezelő	-
A növekvő öntözővíz igény miatt szükségessé válhat az öntözés infrastrukturális feltételeinek fejlesztése.	A terület adottságainak megfelelő földhasználat. Víztározás (belvíz visszatartás).	Tulajdonos, üzemeltető	-
A több intenzív csapadékkal járó esemény miatt nő a belvizek kialakulásának kockázata. A védekezés, az esetleges helyreállítási munkák, kármentés nagy anyagi ráfordítást igényelnek.	A terület adottságainak megfelelő földhasználat. A terület természetes esésviszonyinak megfelelő vízáramlás feltételeinek javítása.	Tulajdonos, üzemeltető	-

5. táblázat. A lehetséges adaptációs intézkedések beazonosítása

6. MONITORING

A legtöbb adaptációs intézkedésért olyan hivatali szervek felelősek, melyek működését, felelősségi körét jogszabályok írják elő, határozzák meg. Központilag szabályozott szervezeti és működési rendszerük van, amely alapján rendszeresen végeznek monitoring tevékenységet.

A vizek kártételei elleni védekezésre való felkészülés jogszabályi feladatrendszerének alapja a vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény és a végrehajtására kiadott a vizek kártételei elleni védekezés szabályiról szóló 232/1996. (XII.26.) Kormányrendelet, valamint az árvíz-és a belvízvédekezésről szóló 10/1997. (VII.17.) KHVM rendelet. Mindezek értelmében a belvíz elleni védekezés a Vízügyi Igazgatóságok, a vízitársulatok, valamint a települési önkormányzatok felelősségi körébe tartozik.

Jó példa erre, hogy a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatóság (KDVVIZIG) 66 helyen monitorozza a felszíni víztestek vízállását. A felszíni és felszín alatti vizek nitráttartalmának ellenőrzésére országos monitoring rendszer is működik. A VKI elvárásai szerint végzett monitoring vizsgálatok, valamint a felszíni vízállás-monitorozás kapcsolódnak – Víz Keretirányelv 8. cikke, valamint V. melléklete előírásainak megfelelően – a minden EU tagországban, így hazánkban is beindított ún. „VKI monitoring” programhoz. A felszíni vizek esetén a monitoring kiterjed az ökológiai és a kémiai állapot szempontjából indikatív biológiai elemek és speciális veszélyes anyagok meghatározására, valamint azokra a fizikai, kémiai paraméterekre és hidromorfológiai jellemzőkre, amelyek az ökológiai állapotot befolyásolják.

A Vízügyi Igazgatóságok a fentiekben leírt monitoring tevékenységen túlmenően folyamatosan monitorozzák a működési területükön található árvízvédelmi, belvízvédelmi művek, műtárgyak állapotát is.

A beruházás a Ráckevei Duna-ág (HUDI20042) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területen helyezkedik el. A természetvédelmi kezelő Duna–Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság munkatársai rendszeresen ellenőrzik a tervezett beavatkozásokkal érintett terület állapotát, de az érintett terület ökológiai állapotát vizsgáló komplex monitoring program nem üzemel. Ugyanakkor beruházás érinti a Natura 2000 élőhelyhálózat mellett a Nemzeti Ökológiai Hálózatot is. Az európai ökológiai hálózat egyik legfontosabb eszköze a Natura 2000 élőhelyhálózat. Így tulajdonképpen a Nemzeti Ökológiai Hálózat és a Natura 2000 élőhelyhálózat egymással átfedésben van. A természetes élőhelyek, illetve a vadon élő növény- és állatvilág megőrzéséről szóló 92/43/EGK irányelv 17. cikk (1) bekezdése alapján valamennyi tagországnak hatévente jelentést kell küldenie a Bizottság részére az irányelv egyes cikkeinek értelmében hozott nemzeti intézkedések végrehajtásáról. A közösségi jelentőségű élőhelyek monitorozásának a legfőbb célja tehát az EU Élőhelyvédelmi Irányelv 17. cikkelye alapján 6 évenkénti ciklusonként leadandó jelentésekben az állapotértékelés elkészítése, a természetvédelmi helyzet (Conservation status) meghatározása. Az élőhelytípusok esetében az elterjedés (Range), az élőhely által lefedett terület (Area), a szerkezet és funkciók (Structure and functions), a jövőbeli kilátások (Future prospects) alapján kell megadni „kedvező”, „nem megfelelő”, „rossz”, illetve „ismeretlen” értékelési kategóriák szerinti állapotértékelést.

Amennyiben a fogantatott adaptációs intézkedések nem célravezetőek, nem sikeresek, úgy szükséges azok felülvizsgálata, módosítása. Ilyenkor szükségessé válhat a környezetelemzés ismételt elvégzése is.

7. A PROJEKT ESETLEGES HATÁSAI A KLÍMAVÁLTOZÁSRA

A Föld légköre kezdetben sokáig szén-dioxidban, vízgőzben és metánban gazdag volt, azonban a fotoszintetizáló növényzet következtében a szén-dioxid folyamatosan megkötésre került, az oxigén pedig felszabadult. Ez a folyamat feltehetően 300 millió évvel ezelőtt okozott hirtelen változást a légkör összetételében, amikor is megjelentek a fák és más szárazföldi edényes növények.

Ma ennek a folyamatnak az ellenkezője zajlik emberi behatásra. A szén-dioxid (CO₂), a metán (CH₄), és a dinitrogén-oxid (N₂O) az a három gáz, amelyek légkörbe jutása jelenlegi ismereteink szerint leginkább hozzájárul az üvegházhatás fokozódásához, a globális felmelegedéshez.

Ezek közül a szén-dioxid (CO₂) kapja jelenleg a legnagyobb figyelmet, hiszen jelenlegi ismereteink alapján 70%-ban ez a gáz felelős a globális felmelegedésért. A szénkörforgalom egyensúlyi helyzete megbomlott, a kialakult új rendszer fenntartásában és abban, hogy a helyzet ne romoljon tovább, az erdőknek jelentős szerepe van.

Vizsgálatok és becslések alapján a szakértők úgy tartják, hogy a szárazföldi biomassza széntartalmának a háromnegyede erdőkben van lekötve. Továbbá hatalmas szénmennyiséget tárol a talaj, különböző bomlottsági szintű szerves anyag formájában, így nemcsak az erdei növényzet, hanem az erdők talaja is fontos tényező.

BIOM	TERÜLET (millió ha)	GLOBÁLIS SZÉNKÉSZLET (%)	
		Növényzet	Talaj
Trópusi erdők	11,6	45,5	10,7
Mérsékeltövi erdők	6,9	12,7	5,0
Boreális erdők	9,1	18,9	23,4
Trópusi szavannák	14,9	14,2	13,1
Mérsékeltövi szavannák	8,3	1,9	14,1
Sivatagok és félsivatagok	30,1	1,7	9,5
Tundra	6,3	1,3	6,0
Vizes-nedves élőhelyek	2,3	3,2	11,2
Művelt területek	10,6	0,6	6,4
Összesen	100,00	100,00	100,00

6. táblázat: A szárazföldi biomok szénkészleteinek arányai a növényzetben és a talaj felső 1 m-es rétegében (WBGU, 1998 alapján)

Ezek tükrében felmerült a kérdés szakértői körökben, hogy az erdőgazdálkodás megfelelő irányú fejlesztésével lehet-e eredményeket elérni az üvegházhatás csökkentésében.

Erre vonatkozó vizsgálatok nemzetközi és hazai szinten is indultak, illetve a Kyotói Jegyzőkönyv (hazánk az éves nettó szénkibocsátásának 6%-os csökkentését vállalta) aláírását megelőző tárgyalásokon is kiemelt érdeklődéssel fordultak az erdők felé.

Ennek oka, hogy alapvetően két módon lehet csökkenteni az üvegházhatású gázok légköri koncentrációját:

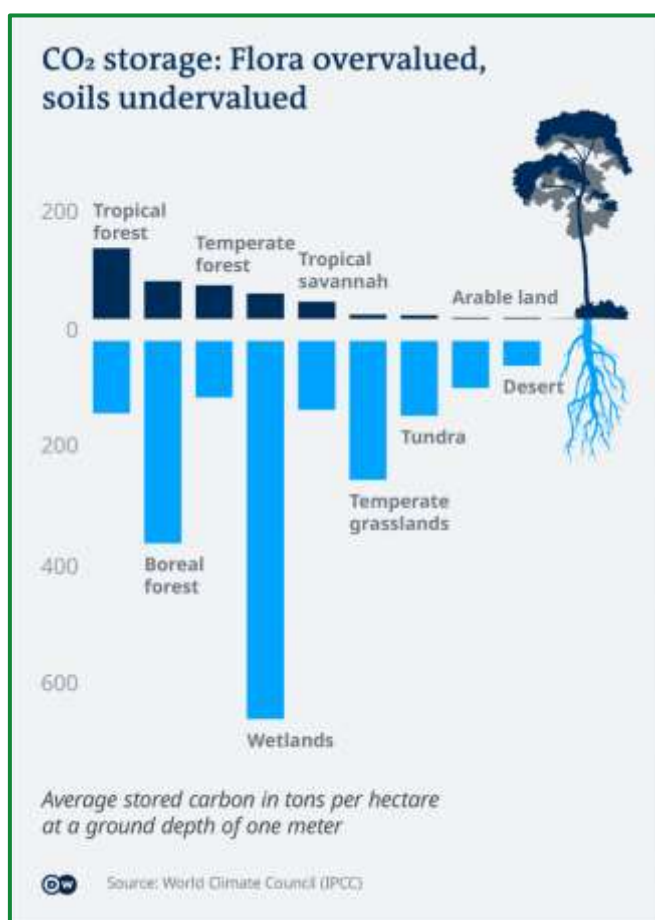
1. A kibocsátás csökkentésével, amelyre a jelenlegi gazdasági-technológiai fejlődés és az emberiség folyamatos lélekszám-növekedése mellett napjainkban még csak korlátozottak a lehetőségek. Számos világcég végez ilyen irányú fejlesztéseket, de ezek nemzetközi szintű bevezetésére, elterjesztésére csak igen hosszútávon van kilátás.

2. Ennél fogva jelenleg a szénelnyelés fokozása az elérhető módszer az üvegházhatású gázok légköri koncentrációjának csökkentésére. Ennek egyik módja az erdőgazdálkodás megfelelő irányba történő alakítása, fejlesztése. Azonban hosszú távon csak az erdőkre és egyéb szénelnyelőkre építeni veszélyes, hiszen ezek kapacitása végleges és kimerülésük a kibocsátás nagyfokú intenzitása miatt a levegő szén-dioxid koncentrációjának ugrásszerű megemelkedéséhez vezetne.

Vannak arra vonatkozó becslések, hogy új erdők telepítésével, a meglévő erdők megóvásával hány tonna szén köthető le, de ezek a becslések igen bizonytalanok. Az mindenesetre számítható, hogy a primer produkció során 1 tonna fa képződéséhez több, mint 1,8 tonna légköri szén-dioxid megkötésére van szükség.

Egy 5 éves időszak alatt elvben globálisan megvalósítható éves nettó szénlekötési lehetőségek a jelenlegi trendek megmaradása esetén, az erdőtelepítések, visszaerdősítések, erdőfelújítások és erdőirtások eredőjeként 100 millió t szén évenkénti lekötésével lehet számolni. Ha az erdősítés sebessége kétszeresére emelkedik, az erdőirtás pedig felére csökken, akkor 230 millió t szén megkötése lehetséges. Egyéb tevékenységek (mint a meglévő erdők védelme a letermeléstől) nyomán további több száz millió tonna szén megkötésére volna lehetőség. Ha ezeket az eredményeket összevetjük a vállalásokkal, akkor látható, hogy egyedül az erdőgazdálkodással teljesíthetőek lettek volna a korábbi kötelezettségek. Azonban mára már sokkal nagyobb sebességű kibocsátás-csökkentésre volna szükség ahhoz, hogy ez igaz legyen. (Somogyi, Z. 2016. Fűben-fában karbon. URL: <http://www.scientia.hu/fubenfabankarbon>)

A jelen projekt keretében tervezett beavatkozások nem járnak számottevő kiterjedésű vagy mennyiségű fásszerű vegetáció letermelésével és nem járnak erdők telepítésével sem, így alapvetően nem befolyásolják a szénelnyelés folyamatát.



5. ábra: Különböző típusú élőhelyek széntároló képessége (tárolt C(t)/ha). Az ábrán sötétkék oszlopdiagrammok jelzik a növényzet felszín fölötti részében tárolt szén mennyiségét, míg világoskék oszlopok jelzik a növényzet gyökérrendszerében és a talajban, ill. vizes élőhelyek esetében a talajban, ill. üledékben tárolt szén mennyiségét. (Forrás: <https://masfelfok.hu/2022/04/27/okosan-de-ne-mindenhova-ultess-magyarorszag-gyeppek-lomboserdok-szerepe-eghajlatvaltozas-hazai-mersekles-alkalmazkodas/>)

A fenti ábra jól szemlélteti, hogy a vizes élőhelyek (wetlands) esetében a talajfelszín (és üledékfelszín) fölötti növényi részekben egységnyi területen tárolt szén mennyisége és a gyökérzetben, valamint a talajokban és a nagy szervesanyagtartalmú lassan bomló üledékekben egységnyi területen tárolt szén együttes mennyisége jellemzően igen nagy, meghaladja az erdők és gyepek értékeit is. A projekt keretében tervezett vizes élőhelyrekonstrukció nyomán az érintett vizes élőhely állapotának javulása és ezzel összefüggésben szénmegkötő képességének növekedése is várható.

A fentiekből következően a projektterületen tervezett kompenzációs erdőtelepítés klímavédelmi szempontból nem indokolt.

A projekt keretében nem terveznek olyan beavatkozást megvalósítani, ami a kivitelezést követően az üzemelési fázisban a jelenlegi alapállapothoz képest értékelhetően növelné az üvegházhatású gázok lokális kibocsátását.

Fentiekből következően a projekt a megvalósítást követő üzemelési fázisban nem lesz értékelhető hatással a globális klímaváltozást befolyásoló folyamatokra, így a globális klímaváltozásra sem.

Természetesen a projekt során tervezett beavatkozások kivitelezése, mint minden munkagépekkel végzett kivitelezési munkafolyamat esetében fosszilis energiahordozók elégetésével, így szén-dioxid-kibocsátással jár. Ez a kibocsátás azonban egyszeri és elkerülhetetlen a projekt keretében tervezett beavatkozások megvalósításához.

8. FELHASZNÁLT IRODALOM

ADAPTÁCIÓS ÚTMUTATÓ PROJEKTEK KLÍMAKOCKÁZATÁNAK CSÖKKENTÉSÉHEZ

BÁRDOS Z., MUHORAY Á. (2012): A belvíz kialakulása és az ellene való védekezés lehetőségének vizsgálata – *Hadmérnök*, 2012. VII. évf. 1. szám, 78 – 90.o.

CZIRFUSZ M., HOYK E., SUVÁK A. SZERK. (2015): Klímaváltozás – társadalom – gazdaság, Hosszú távú területi folyamatok és trendek Magyarországon – *Publikon Kiadó, Pécs*. ISBN: 978-615-5457-62-3

CZÚCZ BÁLINT, KRÖEL-DULAY GYÖRGY, RÉDEI TAMÁS, BOTTA-DUKÁT ZOLTÁN ÉS MOLNÁR ZSOLT SZERK. (2007): Éghajlatváltozás és biológiai sokféleség – elemzések az adaptációs stratégia tudományos megalapozásához – Kutatási jelentés – *Készült az ENVI-TECH Tudományos Műszaki Fejlesztő és Környezetvédelmi Kft. megrendelésére a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium megbízásából (KFF-704/1/2006), MTA ÖBKI, 2007.*

ÉGHAJLATVÁLTOZÁS ÉS ALKALMAZKODÁS – a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer (NATÉR) kialakítása (2016). *MFGI, Budapest.*

FÜLÖP O. SZERK. (2016): Az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás települési szinten – *Energiaklub Szakpolitikai Intézet és Módszertani Központ, Budapest*. ISBN: 978-615-55052-10-1

HYDI D. (2010): Agroökológiai rendszerek szén- és vízháztartásának modellezése – *PhD disszertáció, kézirat, Gödöllő, 119 pp.*

JELENTÉS MAGYARORSZÁG NEMZETI KATASZTRÓFAKOCKÁZAT-ÉRTÉKELÉSI MÓDSZERTANÁRÓL ÉS ANNAK EREDMÉNYEIRŐL (2014) – URL: <http://www.kormany.hu/download/1/43/00000/tervezet.pdf>

NÉS – 2. (2013): Második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia – *Szakpolitikai vitaanyag, H/5054. számú országgyűlési határozati javaslat*

ÖSSZEFOGLALÓ MAGYARORSZÁG ÉGHAJLATÁNAK VÁRHATÓ ALAKULÁSÁRÓL. Készült az Országos Meteorológiai Szolgálat és az ELTE Meteorológiai Tanszék regionális klímamodell-eredményeinek együttes elemzése alapján (2010). – URL: <http://www.met.hu>

PÁLDY A., BOBVOS J. (2008): A 2007. évi magyarországi hőhullámok halálózásra gyakorolt hatásai – *"Klíma-21" füzetek*, 2008. 52., 3–15. o.

PÁLDY A. (2011): A klímaváltozás hatása egészségünkre: növekvő veszélyek és kockázatok – *Természetbúvár*, 2011. (65. évf.) 1. sz. 10–12. o.

KELEMEN Á., MALATINSZKY É., DR. KISGYÖRGY L., DR. MÁTYÁS L., DR. BUZÁS K. (2016): Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz – *Készítette a Miniszterelnökség Monitoring és Értékelési Főosztály Értékelési és Tervezési Osztálya megbízásából a Klímapolitika Kft.*

SOMOGYI Z. (2016): Fűben-fában karbon. – URL: <http://www.scientia.hu/fubenfabankarbon>

VARGA-HASZONITS Z., VARGA Z., LANTOS ZS. (2004): Az éghajlati változékonyság és az extrém jelenségek agroklimatológiai elemzése – *Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Matematika-Fizika Tanszék Monocopy Kft., Mosonmagyaróvár.*