

Kőérberek vizes élőhely-helyreállítás

Előzetes vizsgálati dokumentáció

Klímavédelmi munkarész

Tervezési terület:

Kőérberek, Budapest XI. kerület, Dobogó hegy

Egér út és Kőérberki út között

2026. május

6 Klímavédelmi elemzés

A tervezett projekt: Kőérberek vizes élőhely-helyreállítás, Budapest XI. kerület, Dobogó-hegy térsége, az Egér út és Kőérberki út közötti területen.

A projekt célja a terület vízháztartásának a javítása, a kiszáradóban lévő, vízhatás alatt álló élőhelyek és az azokhoz kötődő fajok állapotának közvetett javítása. A célokat alapvetően burkolt medrek átalakításával, lokális vízviisszatartással, vízkormányzással, mederrehabilitációval, valamint hidrológiai monitoringgal kívánják elérni.

A tervezett beavatkozások jellege alapján a projekt nem minősül érdemi, tartós üvegházhatásúgáz-kibocsátással járó tevékenységnek. A kivitelezési időszakban a munkagépek és szállítójárművek működése átmeneti jelleggel jár légszennyezőanyag- és üvegházhatásúgáz-kibocsátással, azonban a projekt megvalósulását követő üzemelési időszakban folyamatos, energiaigényes technológiai folyamat nem létesül. A projekt elsődleges éghajlatvédelmi jelentősége ezért nem kibocsátáscsökkentési, hanem klímaadaptációs jellegű: a víz helyben tartásán, a talajnedvességi viszonyok javításán, a vizes élőhelyek regenerációján és a zöld-kék infrastruktúra erősítésén keresztül javítja a terület éghajlatváltozással szembeni alkalmazkodóképességét.

A vizsgálat során figyelembe vettük különösen az alábbi szakmai dokumentumok módszertani megközelítését:

- a Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozata által kiadott, az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás vizsgálatára vonatkozó módszertani útmutatókat;
- a Klímapolitika Kft. által készített részletes klímakockázati módszertant;
- a NATér, HungaroMet és vízügyi adatbázisok általános, térségi éghajlati és kitettség információit;
- jelen dokumentáció meteorológiai, vízrajzi, földtani, természetvédelmi és műszaki fejezeteit.

6.1 Az éghajlatváltozással szembeni érzékenység elemzése

Egy adott rendszert attól függően nevezünk érzékenynek, hogy működését, állapotát vagy az általa nyújtott funkciókat milyen mértékben befolyásolják az éghajlatváltozáshoz kötődő időjárási jelenségek közvetlen vagy közvetett hatásai.

Jelen projekt esetében az érzékenység vizsgálatakor nem hagyományos ipari beruházást vagy infrastruktúrafejlesztést, hanem természetalapú, vízviisszatartó és élőhely-rehabilitációs beavatkozást kell értékelni. A vizsgálat ezért az alábbi szempontokra terjed ki:

- 1) A beruházás eredményeként létrejövő vízviszatarató, vízkormányzó és monitoring elemek műszaki állapota érzékeny-e az éghajlatváltozás vizsgált következményeivel szemben.
- 2) A létrejövő rendszer üzemeltetése, fenntartása függ-e az éghajlatváltozás által befolyásolt tényezőktől.
- 3) A projekt által nyújtott funkciók – különösen a vízviszataratás, élőhely-rehabilitáció, biodiverzitás-javítás és klímaadaptáció – érzékenyek-e az éghajlatváltozás hatásaira.
- 4) A létrejövő beavatkozások hatására a környező terület érzékenyebbé válik-e valamely éghajlatváltozással összefüggő helyi hatással szemben.

Az értékelés során az alábbi besorolási kategóriákat alkalmaztuk:

- projekt helyszínén nem releváns;
- nem érzékeny;
- alacsony szinten érzékeny;
- közepes szinten érzékeny;
- magas szinten érzékeny.

1. táblázat: A tervezett projekt éghajlatváltozással szembeni érzékenységeinek elemzése

| Éghajlati paraméter változása | A létrejövő infrastruktúra műszaki állapota milyen mértékben érzékeny? | Az üzemeltetés / fenntartás milyen mértékben érzékeny? | A projekt által nyújtott funkciók milyen mértékben érzékenyek? ¹ | A környező terület érzékennyé válik-e? |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Várható éves átlaghőmérséklet növekedése | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Várható téli átlaghőmérséklet változása | alacsony szinten érzékeny | nem érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Várható nyári átlaghőmérséklet növekedése | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Forró napok számának növekedése | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Hőségriadós napok számának növekedése | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Fagyos napok számának csökkenése | nem érzékeny | nem érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Csapadék évszakos eloszlásának változása | alacsony szinten érzékeny | közepes szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Csapadékos napok számának csökkenése | nem érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |

¹ A kifejezetten klíma-adaptációs funkciók klímaérzékenysége nehezen értelmezhető, ezért egységesen alacsony szint került megjelölésre.

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----|
| Átlagos napi csapadékos napok száma | alacsony szinten érzékeny | közepes szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Átlagos évi csapadékos napok száma | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma | közepes szinten érzékeny | közepes szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Száraz időszakok maximális hossza | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Aszály gyakoribb előfordulása | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Tartós nedves időszakok változása | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Belvíz / tartós vízborítás gyakoriságának változása | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Kisvízfolyásokon hirtelen lefolyási események, lokális villámárvíz-jellegű helyzetek | közepes szinten érzékeny | közepes szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Szélvész, heves szélvész | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |
| Globálsugárzás változása | nem érzékeny | nem érzékeny | alacsony szinten érzékeny | nem |

A fenti érzékenységvizsgálat alapján megállapítható, hogy a tervezett beavatkozások műszaki elemei általában csak alacsony-közepes mértékben érzékenyek az éghajlatváltozás hatásaira. A projekt által nyújtott ökológiai és vízviszartartási funkciók érzékenységét egységesen alacsonynak értékeltük, mivel ezek a funkciók kifejezetten támogatják a klímaváltozáshoz történő adaptációt.

A környező területek érzékenységét a beavatkozás nem fogja negatívan befolyásolni, inkább az érzékenység csökkenése várható.

6.2 A telepítési hely és a feltételezhető hatásterület természeti veszélyforrásoknak való kitettségére vonatkozó értékelés

Miután a projekt érzékenysége meghatározásra került, szükséges annak értékelése, hogy a projekt megvalósításának helyszíne milyen mértékben van kitéve az éghajlatváltozás hatásainak. A kitettség alapvetően helyszínhez kötött tulajdonság, jelen esetben Budapest XI. kerületének Kőérberek-Örmező térségére, a Határ-árok, Örmezei-árok és Keserűvíztelepi-árok környezetére vonatkozik.

A tervezési terület Budapest délnyugati térségében található, a Tétényi-fennsík, valamint a Budaörsi- és Budakeszi-medence kistáji határhelyzetében. A térség éghajlata mérsékelten meleg-mérsékelten száraz jellegű, évi csapadékösszege jellemzően 525–550 mm körüli. A terület vízrajzi szempontból átmeneti helyzetű,

felszíni és felszín alatti vízföldtani adottságai változatosak. A terület vízbázisvédelmi érintettségű, továbbá természetvédelmi szempontból is érzékeny.

A jövőbeli éghajlati kitettség értékelése során azokat az éghajlati paramétereket vizsgáltuk részletesebben, amelyek az érzékenységvizsgálat alapján a projekt szempontjából legalább közepesen relevánsak.

2. táblázat: A tervezési terület kitettségének értékelése

| Éghajlati paraméter változása | Múltbeli értékek | Jövőbeli várható változás | | | | Kitettség értékelése |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| | 1961-1990 CarpatClim-HU | 2021-2050 között, ALADIN-Climate alapján | 2021-2050 között, RegCM alapján | 2071-2100 között, ALADIN-Climate alapján | 2071-2100 között, RegCM alapján | |
| Csapadék évszakos eloszlásának változása | Tavaszi: 5-5,5 mm/nap Nyári: 6-6,5 mm/nap Ősz: 6,5-7 mm/nap Téli: 5-5,5 mm/nap | Tavaszi: +0-1 mm/nap Nyári: -1-0 mm/nap Ősz: 0-1 mm/nap Téli: 0-1 mm/nap | Tavaszi: +1-2 mm/nap Nyári: 0-1 mm/nap Ősz: 0-1 mm/nap Téli: -1-0 mm/nap | Tavaszi: +1-2 mm/nap Nyári: -1-0 mm/nap Ősz: 1-2 mm/nap Téli: 0-1 mm/nap | Tavaszi: +0-1 mm/nap Nyári: 0-1 mm/nap Ősz: 0-1 mm/nap Téli: 0-1 mm/nap | alacsony-közepes, bizonytalan |
| Átlagos napi csapadékos napok száma | 525-550mm / 85 nap ² = 6,17-6,47 mm/nap | -25 - 0 mm / 0 nap ³ változás 500-525mm / 85 nap = 5,88-6,17 mm/nap | -75 - -50 mm / 0 nap változás 450-500mm / 85 nap = 5,29- 5,88 mm/nap | -75 - -50 mm / 0 nap ⁴ változás 450-500mm / 85 nap = 5,29- 5,88 mm/nap | -50 - -25mm / 0 nap változás 475-525 mm / 85 nap = 5,59-6,17 mm/nap | alacsony - közepes |
| 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedése | 0,5-1 | +0,5-1 | +0-0,5 | +0-0,5 | +0,5-1 | alacsony |
| Kisvízfolyásokon hirtelen lefolyási események, lokális villámárvíz-jellegű helyzetek | Villámárvíz szempontjából a terület nem kitett | - | - | - | - | nem kitett |

² "Átlagos évi csapadékösszeg 1961-1990" rétegből és a csapadékos napok száma a "NATÉR nyári és téli csapadégmentes napok száma, 1971-2000" rétegekből számolva

³ Csapadékos napok száma "Csapadégmentes napok számának várható változása a Duna vízgyűjtő területén a nyári és téli félévben, a 2021-2050 időszakra, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5" rétegből számolva

⁴ Csapadékos napok száma "Csapadégmentes napok számának várható változása a Duna vízgyűjtő területén a nyári és téli félévben, a 2071-2100 időszakra, RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5" rétegből számolva

A kitettségi értékelés alapján a tervezési terület legfontosabb éghajlati kitettsége a csapadék évszakos eloszlásának és az átlagos napi csapadékoságnak a változása.

A csapadék évszakos eloszlása -15% és +40% sávban változhat, a különböző modellek nem adnak egységes képet és hosszabb távon az eloszlások visszarendeződését mutatják.

A csapadékoság esetében csökkenés figyelhető meg, az átlagos csapadék csökkenése és a csapadékos napok számának változatlansága mellett. (Az átlagos napi csapadékosághoz használt RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 modell szerint éves szinten nem változik a csapadékos napok száma, a téli és nyári változások kiegyenlítik egymást.)

A terület a 30mm-t meghaladó csapadék tekintetében kis kitettségű.

Villámárvíz szempontjából kitettség nem állapítható meg.

6.3 Az egyes éghajlati tényezőkre vonatkozóan a lehetséges hatások elemzése, potenciális hatások értékelése

A projektet érő potenciális hatások abban az esetben tekinthetők relevánsnak, ha a projekt érzékeny az adott éghajlati paraméterre, és ezzel egyidejűleg a projekthelyszín ki is van téve az adott paraméternek.

A potenciális hatások értékeléséhez az érzékenység és a kitettség együttes figyelembevételével végeztük el. Az értékelés során a hatás lehet kedvezőtlen, semleges vagy – jelen projekt esetében több tényezőnél – részben kedvező is, amennyiben az adott hatás a vízvisszatartási és élőhely-rehabilitációs célok teljesüléséhez járul hozzá.

3. táblázat: Potenciális hatások értékelése

| Éghajlatváltozási paraméter | Érzékenység | Kitettség | Várható hatások | Potenciális hatás értékelése |
|------------------------------------------|-------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Csapadék évszakos eloszlásának változása | közepes | alacsony - közepes, bizonytalan | Nagyobb vízmennyiség visszatartása a csapadékosabb időszakban; műtárgyak, mederszakaszok és hordalékfogó elemek időszakosan nagyobb hidraulikai terhelése, nagyobb igénybevétel; a vízborítás időtartama rövidülhet, a vízvisszatartási funkció kihasználtsága időszakosan alacsonyabb lehet. | Közepes, részben kedvező, részben kedvezőtlen hatás. A hatás a projekt célrendszerével összhangban kezelhető; főként fenntartási és adaptív vízkormányzási kérdésként értékelhető. |

| | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Átlagos napi csapadékos napok száma | közepes | alacsony - közepes | vízborítottság mértéke, tartóssága csökken, talajnedvességi viszonyokat és a vízhatás alatt álló élőhelyeket kedvezőtlenül befolyásolhatja. | Közepes jelentőségű kedvezőtlen hatás, A hatás nem a műszaki elemek károsodásában, hanem elsősorban az élőhely-rehabilitációs célok időszakos gyengülésében jelentkezhet. |
| 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedése | közepes | alacsony | Az intenzívebb csapadékesemények rövid idejű vízszintemelkedést, fokozott hordalékmozgást, lokális kimosódást, torlaszképződést, valamint a hordalékfogó és mederrehabilitációs elemek gyorsabb telítődését okozhatják. A vízvisszatartó megoldások a lefolyási csúcsok mérséklése révén részben kedvező hatást is kifejtene. | Alacsony-közepes potenciális hatás. Megfelelő (adaptív) műtárgykialakítással, hordalékfogással és esemény utáni ellenőrzéssel mérsékelhető, potenciálisan pozitív hatások erősíthetőek is |
| Kisvízfolyásokon hirtelen lefolyási események, lokális villámárvíz-jellegű helyzetek | közepes | nem kitett | Hatásokkal nem kell számolni | Nem releváns / elhanyagolható |

A potenciális hatások értékelése alapján a projekt szempontjából a legfontosabb releváns hatások a csapadék időbeli eloszlásának változásához, az átlagos napi csapadékos napok számának mérséklődéséhez, valamint kisebb mértékben az intenzív csapadékeseményekhez kapcsolódnak.

A hatások elsődlegesen nem a tervezett műszaki elemek közvetlen károsodásában, hanem a vízvisszatartási és élőhely-rehabilitációs funkciók időszakos változásában, továbbá a fenntartási igény módosulásában jelentkezhetnek. A vizsgált hatások ugyanakkor a projekt szükségességét is alátámasztják, mivel a tervezett beavatkozások a vízháztartási szélsőségek mérséklését, a víz helyben tartását és az élőhelyek ellenállóképességének növelését szolgálják.

6.4 Kockázatelemzés a lehetséges hatások vonatkozásában

A potenciális hatások azonosítását követően annak vizsgálata szükséges, hogy az egyes jövőbeli, éghajlatváltozáshoz köthető események milyen kockázattal járhatnak a tervezett projektre, illetve a projekt céljainak teljesülésére nézve.

A sérülés, kár, funkcióvesztés vagy kedvezőtlen környezeti hatás lehetősége kockázatnak minősül. A kockázatot a bekövetkezés valószínűsége és a következmény súlyossága alapján értékeltük, az egyes tényezőkre megállapított pontértékek szorzataként.

A bekövetkezés valószínűségének értékelése:

1. ritka; 2. nem valószínű; 3. lehetséges 4. valószínű; 5. majdnem bizonyos.

A következmény súlyosságának értékelése:

1. jelentéktelen; 2. kicsi; 3. mérsékelt; 4. jelentős; 5. katasztrofális.

A kockázatok mértékét az alábbi táblázatok alapján határoztuk meg.

| Valószínűség | Súlyosság | | | | |
|-------------------|---------------------|-------------|-----------------|----------------|----------------------|
| | Jelentéktelen: 1 | Kicsi: 2 | Mérsékelt: 3 | Jelentős: 4 | Katasztrofális: 5 |
| Ritka: 1 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Nem valószínű: 2 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| Lehetséges: 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| Valószínű: 4 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| Majdnem biztos: 5 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 |

| Kockázati érték | Kategória |
|-----------------|------------------|
| 1-2 | elhanyagolható |
| 3-6 | kicsi kockázat |
| 7-12 | közepes kockázat |
| 13-19 | magas kockázat |
| 20-25 | extrém kockázat |

4. táblázat: A kockázatok mértékének és hatásának értékelése

| Éghajlatváltozási paraméter | Potenciális hatás / kár típusa | Bekövetkezés valószínűsége | Következmény súlyossága | Kockázati érték | Kockázat mértéke |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|------------------|
| Csapadék évszakos eloszlásának változása | Nagyobb vízmennyiség visszatartása csapadékosabb időszakban; műtárgyak, mederszakaszok és hordalékfogók időszakos nagyobb hidraulikai terhelése; fenntartási igény növekedése | 4 | 2 | 8 | közepes |

| Éghajlatváltozási paraméter | Potenciális hatás / kár típusa | Bekövetkezés valószínűsége | Következmény súlyossága | Kockázati érték | Kockázat mértéke |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|
| Csapadék évszakos eloszlásának változása | Vízborítás időtartamának rövidülése szárazabb időszakokban; vízviszatarthatási funkció időszakosan alacsonyabb kihasználtsága | 4 | 3 | 12 | közepes |
| Átlagos napi csapadékos napok csökkenése | Vízborítottság mértékének és tartósságának csökkenése | 3 | 3 | 9 | közepes |
| Átlagos napi csapadékos napok csökkenése | Talajnedvességi viszonyok romlása; vízhatás alatt álló élőhelyek állapotának időszakos gyengülése | 3 | 3 | 9 | közepes |
| 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedése | Rövid idejű vízszintemelkedés; fokozott hordalékmozgás; lokális kimosódás | 2 | 3 | 6 | kicsi |
| 30 mm-t meghaladó csapadékos napok számának növekedése | Torlaszképződés; hordalékfogó és mederrehabilitációs elemek gyorsabb telítődése; esemény utáni ellenőrzési/fenntartási igény növekedése | 2 | 1-2 | 2-4 | elhanyagolható-kicsi |
| Kisvízfolyásokon hirtelen lefolyási események, lokális villámárvíz-jellegű helyzetek | Jelentős villámárvízi hatással, műtárgykárosodással vagy nagy energiájú medererózióval a kitettségi értékelés alapján nem kell számolni | 1 | 2 | 2 | elhanyagolható |

A kockázatértékelés alapján magas vagy extrém kockázatú éghajlati hatás nem azonosítható. A releváns kockázatok kicsi vagy közepes mértékűek. A közepes kockázatok elsősorban nem a tervezett műszaki elemek közvetlen károsodásához, hanem a vízborítás időtartamának, a talajnedvességi viszonyoknak és az élőhely-rehabilitációs funkciók időszakos változásához kapcsolódnak.

Az intenzívebb csapadékeseményekhez kötődő kockázatok inkább fenntartási jellegűek: időszakos hordalékmozgás, lokális kimosódás, torlaszképződés, illetve a hordalékfogó és mederrehabilitációs elemek gyorsabb telítődése fordulhat elő. Ez egyrészt könnyen kezelhető karbantartási kérdés, másrészt ezek a hatások a további vízmelegtartást (víz torlasztását, kiöntést) is elősegíthetik.

A lokális villámárvíz-jellegű helyzetek önálló jelentős kockázatként nem értékelhetők, mivel a terület a kitettségi értékelés alapján ilyen szempontból nem

kitett. Az esetlegesen előforduló rövid idejű lefolyási csúcsok hatásai az intenzív csapadékeseményekhez kapcsolódó kockázatok körében kezelhetők.

6.5 A tervezett tevékenységre vonatkozóan az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás bemutatása

Az alkalmazkodóképesség egy rendszer azon képessége, hogy az éghajlatváltozásból eredő hatásokat előre jelezze, mérsékelje, azokhoz alkalmazkodjon, illetve a kedvezőtlen hatásokat követően alapvető funkcióit megőrizze vagy helyreállítsa.

Jelen projekt esetében a tervezett beruházás és a későbbi tevékenység kifejezetten alkalmazkodási jellegű. A beavatkozások nem csupán ellenállnak az éghajlatváltozás egyes hatásainak, hanem a terület alkalmazkodóképességének növelését célozzák.

6.5.1 A projekt adaptációs elemei

Vízvisszatartás és talajnedvesség javítása

A fenékküszöbök, gát jellegű elemek, vízkormányzási megoldások és mederátalakítások elsődleges célja a víz helyben tartása, a gyors levezetés mérséklése és a vízborítás időtartamának növelése. Ez különösen fontos a hosszabb száraz időszakok és az aszályos periódusok gyakoribbá válása esetén. A vízvisszatartás javítja a talajnedvességi állapotot, mérsékli a vegetáció vízstresszét, és támogatja a vízhatás alatt álló élőhelyek fennmaradását.

Élőhelyi mozaikosság és biodiverzitás növelése

A projekt a vizestől a szárazabb élőhelytípusokig terjedő változatos élőhelyi szerkezet kialakulását segíti elő. A mozaikosabb élőhelyi szerkezet általában ellenállóbb a szélsőséges időjárási eseményekkel szemben, mivel többféle mikroélőhelyet, vízellátottsági állapotot és fajösszetételt képes fenntartani. Ez növeli az ökológiai rendszer regenerációs képességét.

Lefolyási csúcsok és eróziós hatások mérséklése

Az intenzív csapadékeseményekhez való alkalmazkodás szempontjából lényeges, hogy a vízvisszatartó és mederátalakító megoldások lassítják a lefolyást. A víz helyben tartása és a medrek természetközeli kialakítása mérsékelheti a hirtelen vízszintváltozásokat, a lokális eróziós folyamatokat és a hordalékmozgás kedvezőtlen hatásait.

Hidrológiai monitoring

A tervezett vízszintmérő aknák és a kapcsolódó monitoring lehetővé teszik a vízjárási viszonyok hosszabb távú megfigyelését. Ez különösen fontos, mert az éghajlatváltozás hatására a csapadék- és vízjárási viszonyok változékonyabbá válhatnak. A monitoring adatok alapján a fenntartási és kezelési beavatkozások a ténylegesen tapasztalt vízállapotokhoz igazíthatók.

Vízminőség-védelem

A hordalékfogó, illetve szükség esetén hordalék- és olajfogó műtárgyak alkalmazása csökkentheti annak kockázatát, hogy intenzív csapadékesemények idején a területre szennyezőanyaggal terhelt hordalék vagy bemosódás jusson. Ez a vízhez kötődő élőhelyek és a vízbázisvédelmi szempontból érzékeny terület védelme miatt is releváns.

Passzív, alacsony energiaigényű működés

A projekt előnye, hogy üzemeltetése nem igényel folyamatos energiafelhasználást vagy nagy technológiai rendszert. A természetalapú, passzív vízvisszatartó elemek kevésbé sérülékenyek az energiaellátási vagy üzemeltetési zavarokkal szemben, így hosszú távon is stabil adaptációs funkciót tölthetnek be.

6.5.2 Adaptációs lehetőségek

Az alábbi adaptációs intézkedéseket azonosítottuk:

| Adaptációs intézkedés |
|-----------------------------------------------------------------------|
| Fenékküszöbök kialakítása, módosítása |
| Gátjellegű vízvisszatartó elemek kialakítása, módosítása |
| Vízkezelési megoldások alkalmazása |
| Mederátalakítás végrehajtása |
| Lefolyáslassító elemek kialakítása |
| Vízterítő megoldások alkalmazása |
| Mikroélőhelyek kialakítása |
| Természetközeli mederszakaszok kialakítása |
| Hidrológiai monitoring fejlesztése (mérési gyakoriság, paraméterek) |
| Előrejelző rendszerek alkalmazása, preventív intézkedések alkalmazása |
| Aktív reagálású műtárgyak kialakítása (részletes tervezés alapján) |

6.6 A tervezett tevékenység hatása a feltételezhető hatásterület éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességére

A tervezett tevékenység kifejezetten javítja a környező terület alkalmazkodóképességét.

A projekt megvalósítása a gyors vízelvezetés mérséklésével, a víz helyben tartásával és a vízborítás időtartamának növelésével kedvezően befolyásolja a terület vízháztartását. A jobb vízellátottság és magasabb talajnedvesség csökkenti a vegetáció kiszáradását, növeli a növényállomány regenerációs képességét, és javítja a vizes, nedves, illetve átmeneti élőhelyek fennmaradási feltételeit.

A fejlettebb növényzet és a vízhatás alatt álló élőhelyek erősödése a mikroklimatikus viszonyokra is kedvező hatást gyakorolhat. A növényzet párologtatása, árnyékolása, valamint a nedvesebb talajfelszín mérsékelheti a felszíni hőmérséklet-ingadozásokat, és helyi szinten javíthatja a hő- és szárazságstresszel szembeni ellenállóképességet.

Az intenzív csapadékeseményekhez való alkalmazkodás szintén javul. A vízviisszatartó és vízterítő megoldások mérsékelhetik a lefolyási sebességet és a lokális vízszintingadozásokat, ezáltal csökkenthetik a hirtelen lefolyási események kedvezőtlen hatásait. A hordalékfogási és vízminőség-védelmi elemek a bemosódásokkal kapcsolatos kockázatok mérséklését is szolgálhatják.

A projekt hozzájárul a városi zöld-kék infrastruktúra erősítéséhez. A természetközeli vízviisszatartó rendszerek, vizes élőhelyek és élőhelyi mozaikok együttesen növelik a terület ökológiai stabilitását, biodiverzitását és hosszú távú alkalmazkodóképességét. Ez a hatás nemcsak a közvetlen projektterület, hanem közvetve a környező lakóterületek és zöldfelületi kapcsolatok szempontjából is kedvező.

A tervezett tevékenység üzemelése során érdemi közvetlen üvegházhatásúgáz-kibocsátással nem kell számolni. A kivitelezési szakaszban jelentkező gépi és szállítási eredetű kibocsátások átmenetiek, a projekt hosszú távú klímaadaptációs és ökológiai előnyeikhez képest nem meghatározóak.

Fentiek alapján megállapítható, hogy a tervezett élőhely-rehabilitációs projekt a feltételezhető hatásterület éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességét kedvezően befolyásolja.