



KESZTHELY / HELIKON PARK KLÍMAADAPTÍV REVITALIZÁCIÓJA KONCEPCIÓTERV –PROJEKTBEMUTATÓ

KEHOP PLUSZ 2.2.1-25

Keszthely belterületi zöld-kék infrastruktúra fejlesztése

Típus: KEHOP Plusz 2.2.1-25

Szemplélet: Ökoadekvát, klímareziliens, mozaikos élőhely-rekonstrukció

KESZTHELY-Helikon Park - KO-P-2026/02-03

Konceptióterv –projektbemutató

KEHOP PLUSZ 2.2.1-25

Projektterület:

Keszthely, Helikon park HRSZ: 303, 914/2 Teljes projektterület: 8629 m²

1.PROJEKTSTRATÉGIA ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A Helikon Park Keszthely legnagyobb összefüggő városi zöldterülete, mintegy **17 hektáros**, történetileg is kiemelt jelentőségű közpark, amely a belváros és a Balaton-part közötti zöldkapcsolat egyik legfontosabb eleme. A park kulturális és városszerkezeti jelentősége túlmutat a rekreációs funkción: a Helikon-emlékmű, az idős fasorok és a tóparti irányba futó sétányrendszer révén Keszthely identitásának egyik meghatározó táji tere. A parkot 1960-ban védetté nyilvánították, a fő sétány tengelyében álló Helikon-emlékmű pedig 1921 óta a város egyik jelképe.

A Helikon Park jelenlegi állapota ugyanakkor egyértelműen jelzi, hogy a történeti parkérték és a mai ökológiai működőképesség között jelentős szakadék alakult ki. A terepi állapotfelvétel és a rendelkezésre álló fotódokumentáció alapján a park alapvető szerkezeti értékei — az idős faállomány, a ligetes térszerkezet és a meglévő vízfolyás — továbbra is jelen vannak, azonban a rendszer ökológiai teljesítménye gyenge. A parkon áthaladó nyílt vízvezető csatorna jelenleg jellemzően **gyors levezetésű**, részben mesterséges mederformájú rendszerként működik, amely a csapadékvíz gyorsan kivezeti a területről, ezért a parkban kevés víz marad vissza, a talajnedvesség időben rövid ideig áll fenn, és a nyári időszakban a gyepfelületek, illetve az aljnövényzeti zónák erősen kiszáradnak. A jelenlegi állapot így hidrológiai és ökológiai szempontból is inkább vízvezető infrastruktúrát, mintsem működő zöld-kék rendszert mutat. A Helikon Park történeti és táji jelentősége éppen ezért indokolja, hogy a fejlesztés ne esztétikai felújításként, hanem **ökológiai és klímaadaptációs szerkezetváltásként** valósuljon meg.

A projekt alapvető szakmai kiindulópontja, hogy a Helikon Park esetében nem új park létrehozása a feladat, hanem a meglévő történeti liget **ökológiai fordulata**. Ez a fordulat a jelenlegi, nagy arányban leromlott gyepfelületekre, hiányos aljnövényzetre és gyors vízvezetésre épülő rendszerből egy **vízvisszatartó, biodiverz, több szintes és mikroklíma-szabályozó** parkstruktúra felé történő elmozdulást jelenti. A fejlesztés központi eleme ezért a park vízrendszerének újragondolása: a gyorsan elvezetett vizek helyben tartása, a vízhez kötődő élőhelyek újraépítése, valamint a park különböző zónáinak — peremterületek, belső ligetes részek, vízfolyás menti sávok, parkolók környezete — eltérő, de egymást erősítő ökológiai kezelése.

A tervezett beavatkozások ezt a célt a költségvetési programban is jól leírható, konkrét zöld-kék infrastruktúra elemekkel szolgálják. A fejlesztés magában foglalja **3 nagyméretű esőkert** kialakítását, egy **nagyméretű puffer tó** létrehozását, a vízrendszerhez kapcsolódó **3 db zsilipes szabályozó elem** telepítését, a parkon áthaladó vízfolyás vízviszatarató újrászervezését, továbbá nagy kiterjedésű **vadvirágos rétek, nyíratlan gyepezónák, élő növényfelületek, faállomány-bővítés és aljnövényzeti fejlesztés** megvalósítását. A megadott költségvetési adatok alapján a zöld infrastruktúra súlypontját **6137 m² vadvirágos rét, 12 136 db élő növény, 107 db sorfa**, valamint a vízgazdálkodási rendszerhez kapcsolódó **265 m² esőkert, 404 m² tófelület, 114 m³ kavicságy szivárgó réteg és 3 db fa zsilip** alkotja. Ezek az elemek együtt nem díszítő célú parkalakítást, hanem egy valós, funkcionáló klímaadaptív park-ökoszisztéma kiépítését szolgálják.

A fejlesztés elsődleges céljai a következők:

1. A park vízháztartásának javítása és a gyors vízelvezetés mérséklése.

A jelenlegi rendszer egyik legnagyobb problémája, hogy a víz a parkon gyorsan áthalad, ezért a zöldfelületek nem képesek a csapadékból és a felszíni vízutánpótlásból érdemi ökológiai hasznot húzni. A puffer tó, az esőkertek, a kavicsos szivárgó réteg és a zsilipes szabályozás célja, hogy a víz helyben tartása növekedjen, a lefolyás időben elnyúljon, és a park egy része ismét valódi vízhez kötődő élőhelyi karaktert kapjon.

2. A mikroklíma javítása és a városi hősziget-hatás mérséklése.

Keszthely tóparti helyzete ellenére a nyári hőstressz és a kiszáradó parkfelületek problémája a Helikon Parkban is erősen jelen van. A park jelenlegi állapotában az idős faállomány ugyan jelentős árnyékoló funkciót ad, de a hiányos alsó vegetációs szint és a gyenge vízháztartás miatt a párologtató kapacitás nem elegendő. A fejlesztés célja ezért a lombkorona alatti második és harmadik növényzeti szint megerősítése, a nyíratlan és réti felületek növelése, valamint a vízfelületek és nedves élőhelyek létrehozásával a park párologtató és hűtő funkciójának fokozása.

3. A biodiverzitás növelése és az ökológiai szerkezet helyreállítása.

A Helikon Park jelenlegi növényzeti rendszere a történeti faállomány ellenére élőhelyi szempontból egyszerűsödött. A projekt ezen az állapoton úgy változtat, hogy a fás ligetszerkezet megőrzése mellett új, több szintből álló élőhelymozaikot alakít ki: nyíratlan gyepek, virágos rétek, élőfelületek, vízparti zónák, mocsári és nedves élőhelyek, valamint új faegyedek kapcsolódnak össze. Ez különösen fontos a beporzó rovarok, a talajbiológiai aktivitás és a városi madárfauna szempontjából.

4. A Helikon Park történeti karakterének megőrzése korszerű ökológiai tartalommal.

A projekt nem kívánja felülírni a Helikon Park alapkarakterét. A cél nem egy túltervezett kortárs park létrehozása, hanem egy olyan ökológiailag korszerű közpark kialakítása, amely a meglévő történeti liget, az idős fák és a sétányrendszer értékeit megtartja, ugyanakkor a parkot a 21. századi klímaadaptációs kihívásokra válaszoló zöld-kék infrastruktúra rendszerrel alakítja.

5. A park közösségi és szemléletformáló szerepének erősítése.

A Helikon Park nem csupán ökológiai tér, hanem városi közpark, találkozási pont és turisztikai célterület is. A tó, az esőkertek, a természetközeli vízparti és réti terek, valamint a pihenőelemek és tanösvényszerű ismertetőpontok lehetőséget adnak arra, hogy a vízviszatarató, a biodiverzitás és a klímaadaptáció a lakosság számára is láthatóvá és értelmezhetővé váljon.

A projekt tágabb stratégiai jelentősége abban áll, hogy a Helikon Park fejlesztése mintaprojektként szolgálhat Keszthely zöld-kék infrastruktúra fejlesztésében. A park ma is a város legnagyobb zöldterületeként, a belváros és a Balaton-part közötti átmeneti térként működik; ebből következően a itt megvalósuló beavatkozások nemcsak lokális, hanem települési léptékű klímaadaptációs és ökológiai hatással bírnak. A fejlesztés szorosan illeszkedik a természetalapú megoldásokra épülő városi vízgazdálkodási szemlélethez, és összhangban áll azokkal a Green City elvekkel, amelyek szerint a városi zöldfelület nem passzív díszítőelem, hanem aktív ökoszisztéma-szolgáltató infrastruktúra. A Helikon Park esetében ez különösen jól értelmezhető, hiszen a park egyszerre várostörténeti, rekreációs, ökológiai és vízgazdálkodási tér.

2. TERÜLETI ÉS HIDROLÓGIAI KONTEXTUS

A fejlesztési terület a Helikon Park közpark, amely a Keszthely városszerkezetében kulcsfontosságú zöldfelületi tengelyt képez a belváros és a Balaton partvidéke között. A park mintegy **17 hektáros**, ligetes szerkezetű történeti közpark, amely a város egyik legnagyobb összefüggő zöldterülete. A terület jelentős rekreációs és turisztikai funkcióval bír, ugyanakkor a városi zöldhálózat és a Balaton-parti ökológiai folyosók között is fontos **ökológiai átmeneti térként** működik.

A park szerkezetét alapvetően három meghatározó tényező alakítja:

- a történeti ligetes faállomány
- a parkon keresztülhaladó vízfolyás
- a Balaton felé nyitott városszerkezeti kapcsolat

A park hidrológiai rendszerének alapját egy **forrás eredetű kisvízfolyás** képezi, amely a város északi területeiről érkezik, majd a parkon keresztül a Balaton irányába halad. A vízfolyás a parkon belül ma nagyrészt **mesterségesen kialakított, részben betonozott vagy szabályozott mederben** halad, amely eredetileg csapadékvíz-elvezetési célt szolgált. A jelenlegi mederforma a víz gyors levezetését biztosítja, azonban **ökológiai és vízvisszatartási szempontból alacsony hatékonyságú rendszernek tekinthető.**

A terepi állapotfelmérések és a helyszíni fotódokumentáció alapján a park hidrológiai működése több ponton problémás:

Gyors lefolyás:

A vízfolyás medre meredekebb, mesterségesen kialakított profilú, ezért a csapadék és a forrásvíz rövid idő alatt elhagyja a parkot.

Alacsony vízvisszatartás:

A park talajában kevés ideig marad meg a víz, ami különösen a nyári időszakban jelentős kiszáradást okoz.

Gyenge talajnedvességi állapot:

A gyepfelületek és a fák alatti zónák gyakran szárazak, a talaj tömörödött, infiltrációs képessége alacsony.

Hiányzó vízi és vízparti élőhelyek:

A jelenlegi csatorna jellegű meder nem képes jelentős biodiverzitás fenntartására.

A park hidrológiai problémái részben abból adódnak, hogy a városi vízgazdálkodás hosszú ideig a **gyors vízvezetés paradigmájára** épült. Ez a szemlélet a csapadékvíz gyors elvezetését tekintette elsődleges feladatnak, amely azonban a városi zöldterületek mikroklímáját és ökológiai működését jelentősen rontotta.

A Helikon Park esetében ez a hatás különösen érzékelhető: a vízfolyás ellenére a park jelentős része **vízhiányos állapotú**, miközben intenzív csapadékesemények idején a víz rövid idő alatt áthalad a területen.

A projekt tervezési koncepciója ezért a park hidrológiai rendszerének **zöld-kék infrastruktúra alapú újraszervezésére** épül. A fejlesztés célja, hogy a jelenlegi vízvezető rendszer helyett **vízviasszatartó és vízmegtartó parkstruktúra** jöjjön létre.

Ennek fő eszközei a tervezett beavatkozásokban:

- **három nagyméretű esőkert** kialakítása
- **egy puffer jellegű park-tó** létrehozása
- **zsilipes vízszintszabályozás** a vízfolyás mentén
- **kavicságyas infiltrációs rétegek** kialakítása
- a vízfolyás természetközelibb mederformájának kialakítása

A hidrológiai rendszer átalakításának célja a következő folyamatok erősítése:

1. **vízviasszatartás növelése**
2. **beszivárgás fokozása**
3. **talajnedvesség stabilizálása**
4. **párologtatás növelése**
5. **vízi és vízparti élőhelyek létrehozása**

A park hidrológiai revitalizációja egyben **mikroklíma-szabályozási beavatkozásként** is értelmezhető. A vízfelületek, nedves élőhelyek és vegetációs zónák növelése jelentősen növeli a park párologtató kapacitását, amely a nyári időszakban mérsékli a városi hősziget-hatást.

A Helikon Park vízrendszerének revitalizációja ezért nem csupán tájépítészeti beavatkozás, hanem a városi vízgazdálkodás modern szemléletéhez kapcsolódó **természet alapú megoldás (Nature-based Solution)**. A fejlesztés eredményeként a park hidrológiai rendszere a gyors vízvezetés helyett egy **lassú, tároló és beszivárogtató rendszerként** fog működni, amely egyszerre szolgál ökológiai, klímaadaptációs és rekreációs célokat.

2.1 TÁJI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI KONTEXTUS

A fejlesztési terület a Helikon Park területén helyezkedik el, amely a Keszthely városszerkezetében kiemelt jelentőségű történeti közpark és zöldterületi tengely. A park a Balaton nyugati medencéjének közvetlen közelében található, ezért a tóparti városi zöldfelületi rendszer és a Balaton-parti ökológiai folyosók között átmeneti zónát képez.

Tájléptékben a Helikon Park a **Balaton nyugati medencéjének parti síksági zónájába** tartozik, amelyet alacsony reliefenergia, sekély talajvízszint és időszakos vízmozgások jellemeznek. A terület geológiai és geomorfológiai adottságait a Balaton egykori partvonalának üledékei, valamint a tó vízszint-ingadozásaihoz kapcsolódó feltöltődési

folyamatok alakították. A park talajai jellemzően **homokos–vályogos, helyenként agyagos városi feltöltött talajok**, amelyek vízbefogadó képessége a tömörödés miatt ma korlátozott.

A park területén átvezetett vízfolyás eredetileg a város északi részének forrásvidékeihez kapcsolódó természetes vízlevezető rendszer része volt. A vízfolyás jelenleg városi vízlevezető funkciót lát el, ugyanakkor a park ökológiai és tájszerkezeti identitásának egyik legfontosabb eleme. A vízfolyás és a hozzá kapcsolódó nedvesebb mikroélőhelyek potenciálisan alkalmasak lennének **városi vízparti élőhelyek kialakulására**, azonban a jelenlegi szabályozott meder és a gyors vízlevezetés ezt a funkciót jelentősen korlátozza.

Természetvédelmi szempontból a Helikon Park nem része országos jelentőségű védett természeti területnek vagy Natura 2000 hálózatnak, ugyanakkor a terület a Balaton-parti ökológiai rendszer közvetlen környezetében helyezkedik el, amely a **Balaton ökológiai állapotának fenntartásában és a parti élőhelyek működésében kulcsszerepet játszik**. A park ezért a városi zöldinfrastruktúra rendszerében olyan **ökológiai pufferezónaként** értelmezhető, amely képes mérsékelni a városi területek és a természetközeli parti élőhelyek közötti terheléseket.

A Helikon Park jelenlegi növényzeti struktúráját alapvetően **idős lombos ligeterdő jellegű faállomány** határozza meg. A parkban található fák jelentős része több évtizedes vagy akár évszázados korú egyed, amelyek városökológiai és tájképi értéke kiemelkedő. A faállományhoz azonban viszonylag gyenge aljnövényzeti szint kapcsolódik: a lombkorona alatt a gyepfelületek több helyen degradált állapotúak, a természetes erdei vagy ligeterdei cserjeszint és évelő növényzet nagyrészt hiányzik. Ennek következtében a park ökológiai struktúrája jelenleg **egyszintes, alacsony diverzitású zöldfelületként** működik.

A terület ökológiai potenciálját ugyanakkor jelentősen növeli a nagy kiterjedésű zöldfelület, az idős faállomány és a vízfolyás jelenléte. Ezek a tényezők együtt olyan alapstruktúrát alkotnak, amely megfelelő beavatkozásokkal képes lehet **városi biodiverzitási magterületként** működni. A vízhez kötődő élőhelyek, a virágos rétek, az évelő növényzeti sávok és az aljnövényzet fejlesztése révén a park fontos szerepet tölthet be a beporzó rovarok, madarak és kisméltók városi élőhelyhálózatában.

A Helikon Park táji jelentőségét tovább erősíti, hogy a park a Balaton-part és a város belső területei között **zöldfolyosó jellegű kapcsolatot** biztosít. A park fákkal szegélyezett sétányai és nyitott zöldterei a városi zöldhálózat egyik legfontosabb átjárható elemei, amelyeken keresztül a zöldfelületek ökológiai és rekreációs kapcsolatai is fennmaradhatnak.

A projekt egyik alapvető célja ezért, hogy a Helikon Park a jelenlegi parkjellegű zöldfelületből **funkcionális városi ökológiai folyosóvá** váljon. Ennek eszközei a vízvisszatartás növelése, a vízparti és nedves élőhelyek kialakítása, a biodiverz növényállomány létrehozása, valamint a ligetes faállomány alatti aljnövényzet és cserjeszint erősítése.

A fejlesztés tájleptékű jelentősége abban áll, hogy a Helikon Park a Balaton-parti városi zöldhálózat egyik kulcsterületként képes lehet összekapcsolni a városi rekreációs zöldterületeket a természetközeli parti ökoszisztémákkal. A tervezett beavatkozások révén a park nem csupán esztétikai megújuláson megy keresztül, hanem a városi klímaadaptáció és a természetalapú megoldások alkalmazásának egyik mintaterületévé válhat.

2.2 TALAJTANI ÉS GEOLÓGIAI HÁTTÉR

A fejlesztési terület a Helikon Park területén helyezkedik el, a Balaton nyugati medencéjének parti síkságán. A térség geológiai felépítését alapvetően a Balaton-medence negyedidőszaki feltöltődési folyamatai határozták meg, amelyek során a tóparti területeken különböző szemcseméretű üledékek — homok, iszap és agyagos vályog — halmozódtak fel.

A Helikon Park területén a felszín közeli rétegek jellemzően **holocén kori tavi és folyóvízi üledékekből** állnak, amelyek a Balaton egykori vízszint-ingadozásaihoz és a parti hordalékképződéshez kapcsolódnak. A természetes üledékrétegeket a városi parkhasználat és a korábbi parképítési munkák során több helyen **feltöltött rétegek és bolygatott városi talajok** fedik. Ennek következtében a talajszerkezet heterogén, a természetes és antropogén rétegek váltakozása jellemző.

A park talajainak alapvető típusa **homokos vályog és vályogos homok**, amely természetes állapotban viszonylag jó vízáteresztő képességgel rendelkezik. A park intenzív használata, a gyepfelületek taposása és a parkfenntartási gyakorlat azonban jelentős **talajtömörödést** eredményezett, különösen a sétányok és a parkolóterületek közelében. A tömörödött felső talajréteg csökkenti a csapadékvíz beszivárgását, növeli a felszíni lefolyást, és rontja a talaj levegőzöttségét, ami a növényzet fejlődését is korlátozza.

A talajvízszint a Balaton közelsége miatt általában **viszonylag sekély**, azonban a parkon áthaladó vízfolyás jelenlegi gyors vízvezető működése miatt a talajnedvesség térben és időben erősen ingadozó. Intenzív csapadékesemények során a víz rövid ideig megjelenik a park területén, majd a csatornázott mederben gyorsan elvezetésre kerül. Ennek következtében a talaj vízháztartása nem kiegyensúlyozott: a csapadékos időszakokat rövid ideig tartó víztelítettség, míg a nyári időszakot gyakran **kiszáradó felső talajréteg** jellemzi.

A park talajtani adottságai ugyanakkor alkalmasak a tervezett zöld-kék infrastruktúra elemek befogadására. A homokos vályog talajok megfelelő talajlazítás és infiltrációs rétegek alkalmazása mellett jó beszivárgási tulajdonságokkal rendelkeznek, ami lehetővé teszi az esőkertek és víz visszatartó rendszerek hatékony működését. A projekt keretében kialakítandó **kavicságyas szivárgó rétegek és esőkerti talajkeverékek** célja éppen az, hogy a talaj természetes vízbefogadó képességét helyreállítsák és stabilizálják.

Geológiai és talajtani szempontból a tervezett puffer tó kialakítása is kedvező adottságokra épül. A parti síkság enyhe reliefje és a viszonylag sekély talajvízszint lehetővé teszi egy olyan víz visszatartó rendszer létrehozását, amely a felszíni vizeket ideiglenesen tárolja, majd fokozatosan beszivároztatja vagy párologtatja. A tó és a hozzá kapcsolódó nedves élőhelyek így nem csupán tájépítészeti elemként jelennek meg, hanem a park talajvízháztartásának stabilizálásában is szerepet játszanak.

A fejlesztés során különös figyelmet kell fordítani a meglévő idős faállomány gyökérzónájának védelmére. A talajmunkák és a vízrendszer kialakítása során kerülni kell a gyökérzóna túlzott bolygatását, ezért a nagyobb földmunkák elsősorban a meglévő nyílt gyepfelületeken és a vízfolyás menti sávokban koncentrálnak. A faállomány alatti területeken a talajminőség javítása inkább **felszíni talajlazítással, szervesanyag-pótlással és aljnövényzeti telepítéssel** történik.

Összességében megállapítható, hogy a Helikon Park talajtani és geológiai adottságai kedvező alapot biztosítanak egy víz visszatartáson és természetalapú megoldásokon alapuló parkfejlesztés számára. A projekt egyik fontos eredménye éppen az lehet, hogy a jelenleg

tömörödött, vízszegény állapotú parkterület talajai újra **aktív hidrológiai és ökológiai funkciót** tölthetnek be a városi zöldinfrastruktúra rendszerében.

2.3 Városi zöldhálózati és ökológiai folyosó szerep Keszthelyen

A fejlesztési terület a Helikon Park közpark, amely a Keszthely városi zöldinfrastruktúra-hálózatának egyik kulcseleme. A park térbeli elhelyezkedése stratégiai jelentőségű, mivel a belvárosi területek és a Balaton partvidéke közötti zöldkapcsolat egyik legfontosabb átmeneti zónáját képezi. A Helikon Park ezért nem csupán rekreációs közpark, hanem **városi ökológiai folyosóként működő zöldinfrastruktúra-elem**, amely a települési zöldhálózat térbeli és ökológiai kontinuitását biztosítja.

A városi zöldhálózati rendszerek működésének egyik alapvető feltétele az ökológiai kapcsolatok fenntartása, amelyet elsősorban lineáris zöldterek és vízfolyások képesek biztosítani. A Helikon Park ligetes szerkezetű faállománya, nagy kiterjedésű zöldfelületei és a parkon áthaladó vízfolyás együtt olyan **ökoszisztéma-szintű térstruktúrát** alkotnak, amely potenciálisan alkalmas a városi élőhelyek közötti **ökoadekvát ökológiai átjárhatóság** biztosítására. Az ilyen zöldfolyosók különösen fontosak a fragmentált városi térben, ahol a biodiverzitás fennmaradása nagymértékben függ az élőhelyek közötti kapcsolatok működésétől.

A jelenlegi állapotban azonban a park ökológiai folyosó funkciója csak korlátozott mértékben érvényesül. A park vegetációs szerkezete alapvetően egyszintes, az idős lombos faállomány alatt nagyrészt homogén gyepfelületek találhatók, amelyek alacsony fajgazdagsággal és csekély ökológiai komplexitással rendelkeznek. A parkon áthaladó vízfolyás jelenlegi csatorna jellegű kialakítása szintén nem kedvez a vízhez kötődő élőhelyek kialakulásának. Ennek következtében a park jelenlegi ökológiai működése **alacsony biodiverzitású, strukturálisan leegyszerűsödött városi zöldfelületként** írható le.

A tervezett fejlesztés egyik alapvető célja ezért a Helikon Park **ökoadekvát, biodiverz és klímareziliens zöldinfrastruktúra-elemmé történő átalakítása**. A projekt keretében kialakítandó vadvirágos rétek, nyíratlan gyepfelületek, évelő növényállomány és vízparti vegetációs zónák olyan **mozaikos élőhelystruktúrát** hoznak létre, amely jelentősen növeli a park ökológiai diverzitását és ökoszisztéma-funkcióit. A különböző vegetációs rétegek – lombkoronaszint, cserjeszint, évelő és réti zónák – egymásra épülő rendszere egy **többszintű, biodiverz zöldstruktúrát** eredményez, amely képes támogatni a városi ökoszisztémák stabil működését.

A projekt különösen nagy hangsúlyt helyez a **pollinátorbarát élőhelyek** kialakítására. A több ezer négyzetméteren kialakított vadvirágos rétek és évelő növényállomány folyamatos virágzási időszakot biztosítanak, amely stabil táplálékforrást jelent a beporzó rovarok számára. A pollinátor fajok — vadméhek, poszméhek, lepkék és más rovarok — jelenléte kulcsfontosságú a városi ökoszisztémák működésében, mivel ezek a fajok hozzájárulnak a növényzet regenerációjához és a biológiai sokféleség fenntartásához.

A Helikon Parkon áthaladó vízfolyás és a tervezett puffer jellegű vízfelület szintén fontos szerepet játszik a park ökológiai hálózati működésében. A vízhez kötődő élőhelyek – sekély vízterek, nedves rétek, vízparti növényzet és mikroélőhelyek – jelentősen növelik a városi élőhelyek diverzitását. A vízfolyás menti zóna így egy **kék-zöld infrastruktúra elemmé** válik, amely egyszerre szolgál hidrológiai, ökológiai és mikroklimatikus funkciókat.

A fejlesztés eredményeként a Helikon Park olyan **klímaadaptív és klímareziliens zöldinfrastruktúra-területté** alakulhat, amely képes mérsékelni a városi hősziget-hatás következményeit, növelni a párologtatási kapacitást és javítani a városi mikroklíma stabilitását. A vízvisszatartás növelése, a talajnedvesség stabilizálása és a biodiverz növényállomány kialakítása együttesen erősíti a park **ökoszisztéma-szolgáltatásait**, különösen a mikroklíma-szabályozás, a vízmegettartás és a levegőminőség javítása terén.

A Helikon Park fejlesztése így túlmutat egy hagyományos parkrehabilitáción: a projekt célja egy **ökoadekvát, biodiverz és klímareziliens városi ökológiai folyosó** kialakítása, amely hosszú távon a települési zöldhálózat egyik legfontosabb működő elemévé válhat. Az ilyen típusú zöld-kék infrastruktúra rendszerek kulcsszerepet játszanak a városok klímaadaptációs stratégiájában, mivel képesek egyszerre szolgálni a természetvédelmi, hidrológiai és társadalmi funkciókat.

3. ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOT ÉS ANÉR ÉRTÉKELÉS

A fejlesztési terület a Helikon Park közpark területén található, amely jelenlegi állapotában városi parkjellegű, részben degradált zöldfelületi rendszerként értelmezhető. A park alapvető ökológiai szerkezetét idős lombos faállomány, nagy kiterjedésű gyepfelületek és a területen áthaladó vízfolyás határozzák meg. A vegetáció jelenlegi struktúrája azonban ökológiai szempontból leegyszerűsödött, és csak korlátozott mértékben képes támogatni a biodiverzitás fennmaradását.

Az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (ANÉR) alapján a Helikon Park területe több, egymással mozaikosan érintkező, részben antropogén eredetű élőhelytípusból áll. A park domináns élőhelytípusa a **települési zöldfelület (ANÉR: OB)** kategóriába sorolható. Ezek a rendszeresen karbantartott, jellemzően nyírt gyepfelületek alacsony fajgazdagsággal és korlátozott ökológiai funkcionalitással rendelkeznek. Bár esztétikai és rekreációs szempontból fontosak, ökológiai szempontból viszonylag csekély élőhelyi diverzitást biztosítanak.

A park területén elszórtan előforduló spontán cserjésedő foltok az **ANÉR RB – települési cserjések** kategóriába sorolhatók. Ezek a vegetációs egységek elsősorban a park kevésbé intenzíven fenntartott részein jelennek meg, és a természetes szukcessziós folyamatok kezdeti stádiumát képviselik. Bár jelenlegi kiterjedésük korlátozott, fontos ökológiai szerepet tölthetnek be a madárfajok bújóhelyeként, valamint a rovarfauna számára biztosított mikroélőhelyek révén.

A park idős lombos faállománya ligetes szerkezetű, és részben a **városi ligeterdő jellegű élőhelyekhez** közelít. ANÉR besorolás szempontjából ezek a területek részben a **J6 – fűz–nyár ligeterdők** vagy **J4 – puhafás ligeterdők** degradált, városi környezetben módosult megfelelőinek tekinthetők. A jelenlegi faállomány ökológiai értéke jelentős, azonban az aljnövényzeti és cserjeszint hiánya miatt a rendszer strukturálisan hiányos. A lombkoronaszint dominanciája és az aljnövényzeti réteg hiánya egy **egyszintes vegetációs struktúrát** eredményez, amely korlátozza az élőhelyi diverzitást.

A parkon áthaladó vízfolyás jelenlegi állapotában mesterségesen kialakított mederrel rendelkezik, amely hidrológiai szempontból gyors vízelvezetést biztosít, azonban ökológiai értelemben alacsony természetességi állapotú élőhelynek tekinthető. Az ilyen jellegű vízfolyások az ANÉR rendszerben leginkább **urbanizált vízfolyásként vagy csatornaként** értelmezhetők, ahol a természetes vízparti vegetáció csak korlátozottan tud megtelepedni. A

vízfolyás menti zóna ennek következtében jelenleg nem képes jelentős vízi vagy vízparti élőhelyfunkciót ellátni.

A park gyepfelületeinek egy része időszakosan nedvesebb mikroélőhelyi adottságokkal rendelkezik, különösen a vízfolyás menti mélyebb fekvésű területeken. Ezek a foltok potenciálisan alkalmasak lehetnek **nedves réti élőhelyek (ANÉR: D34 – nedves kaszálórétek)** kialakulására, azonban a rendszeres nyírás és a víz gyors elvezetése miatt jelenleg nem alakul ki stabil nedves réti vegetáció.

A park ökológiai állapotát tovább gyengíti az inváziós növényfajok jelenléte. A terepi megfigyelések alapján elsősorban a **zöld juhar (Acer negundo)**, a **bálványfa (Ailanthus altissima)** és a **kanadai aranyvessző (Solidago canadensis)** jelenléte figyelhető meg. Ezek a fajok gyors terjedésük révén kiszoríthatják az őshonos növényfajokat, és csökkenthetik a természetközeli élőhelyek kialakulásának lehetőségét. Az inváziós fajok visszaszorítása ezért a projekt egyik fontos ökológiai feladata.

A jelenlegi állapot összességében **alacsony-közepes természetességi értékű, urbanizált élőhelyrendszerként** írható le. A park ökológiai potenciálját ugyanakkor jelentősen növeli a nagy területű zöldfelület, az idős faállomány és a vízfolyás jelenléte. Ezek a tényezők olyan alapstruktúrát alkotnak, amely megfelelő ökológiai rehabilitációval egy biodiverzebb és stabilabb városi ökoszisztéma kialakulását teszi lehetővé.

A tervezett beavatkozások – különösen a vadvirágos rétek kialakítása, az évelő növényállomány telepítése, az aljnövényzeti szint fejlesztése, valamint a vízfolyás természetközeli átalakítása – jelentősen növelik a terület élőhelyi diverzitását. A projekt eredményeként a jelenlegi egyszintes parkvegetáció helyett egy **többszintű, biodiverz, ökoadekvát és klímareziliens városi élőhelyrendszer** jöhet létre.

A fejlesztés egyik legfontosabb ökológiai hatása a park élőhelyi szerkezetének átalakulása: a homogén gyepdomináns zöldfelület helyett mozaikos struktúra alakul ki, amely réti zónákból, évelő növényfelületekből, vízparti vegetációból, valamint ligetes faállományból áll. Ez a struktúra jelentősen növeli a városi biodiverzitást, és hozzájárul a Helikon Park **funkcionális városi ökológiai folyosóként** történő működéséhez.

4. HIDROLÓGIAI REVITALIZÁCIÓS KONCEPCIÓ

4. HIDROLÓGIAI REVITALIZÁCIÓS KONCEPCIÓ

A fejlesztési terület a Helikon Park területén található városi park, amelynek hidrológiai működését jelenleg elsősorban a gyors csapadékvíz-elvezetés jellemzi. A parkon áthaladó vízfolyás jelenlegi mederkialakítása és a park vízlevezetési rendszere alapvetően a városi vízgazdálkodás korábbi szemléletét tükrözi, amely a felszíni vizek gyors elvezetésére épült. Ennek következtében a park területén lehulló csapadékvíz és a felszíni vízutánpótlás jelentős része rövid idő alatt elhagyja a területet, így a zöldfelületek hidrológiai szempontból **vízhiányos állapotba kerülnek**, különösen a vegetációs időszak második felében.

A jelenlegi hidrológiai rendszer egyik legfontosabb problémája tehát a **vízvisszatartás hiánya**. A park területén rendelkezésre álló vízfolyás, valamint a Balaton-parti síksági fekvés kedvező adottságokat biztosítana a víz ideiglenes visszatartására és beszívárogtatására, azonban a jelenlegi rendszer ezt a potenciált nem használja ki. A csapadékvíz gyors

levezetése nemcsak a talajnedvesség csökkenését eredményezi, hanem a park mikroklímájának romlásához és a biodiverzitás csökkenéséhez is hozzájárul.

A projekt hidrológiai koncepciója ezért a park vízgazdálkodási rendszerének **zöld-kék infrastruktúra alapú újraszervezésére** épül. A fejlesztés célja, hogy a parkban keletkező csapadékvizek és a vízfolyás vizei a lehető legnagyobb arányban helyben maradjanak, és a park ökológiai és mikroklimatikus működését támogassák. A tervezett rendszer a modern városi vízgazdálkodási szemléletnek megfelelően a **vízvisszatartás, beszivárgás és párologtatás** növelésére törekszik, miközben csökkenti a gyors felszíni lefolyást.

A hidrológiai revitalizáció alapját a park területén kialakítandó **több elemből álló vízvisszatartó rendszer** képezi. A koncepció egyik központi eleme három nagyméretű **esőkert** kialakítása, amelyek összesen mintegy **265 m² felületen** jönnek létre. Az esőkertek célja a park burkolt és zöldfelületeiről érkező csapadékvizek befogadása, ideiglenes tárolása és fokozatos beszivárgtatása. Az esőkertek rétegrendje speciális szűrő- és drénrétegekből áll, amelyek biztosítják a víz megtisztulását és a talajba történő lassú beszivárgását.

A hidrológiai rendszer másik meghatározó eleme egy **nagyméretű puffer tó** kialakítása, amely mintegy **404 m² vízfelülettel** rendelkezik. A puffer tó a park vízrendszerének központi vízvisszatartó elemeként működik. Feladata a csapadékos időszakokban érkező vízmennyiség ideiglenes tárolása, valamint a vízfolyás vízjárásának kiegyenlítése. A tó sekély parti zónákkal és természetközeli rézsűkkel kerül kialakításra, amely lehetővé teszi vízparti vegetáció és nedves élőhelyek megtelepedését.

A vízvisszatartó rendszer működésének szabályozását **három darab zsilipes vízszintszabályozó műtárgy** biztosítja. A zsilipes rendszer lehetővé teszi a vízszint kontrollált szabályozását a különböző hidrológiai helyzetekben. Alacsony vízhozam esetén a zsilip visszatartja a vizet a park területén, ezáltal növeli a vízfelületek és nedves élőhelyek fennmaradásának időtartamát. Magas vízhozam vagy intenzív csapadék esetén a rendszer lehetővé teszi a víz biztonságos továbbvezetését.

A vízvisszatartás és beszivárgás növelésében fontos szerepet játszanak a tervezett **kavicságyas szivárgó rétegek**, amelyek összesen **114 m³ térfogatban** kerülnek kialakításra. Ezek a rétegek lehetővé teszik a víz gyors befogadását és ideiglenes tárolását, majd fokozatos beszivárgását a környező talajrétegekbe. A szivárgó rendszerek egyben hozzájárulnak a talajvíz utánpótlásához és a park talajnedvességének stabilizálásához.

A hidrológiai revitalizáció fontos eleme a vízfolyás menti mikroélőhelyek kialakítása is. A vízparti zónákban természetközeli növényzet telepítése történik, amely stabilizálja a partokat, csökkenti az eróziót és növeli a vízi élőhelyek biodiverzitását. A vízparti vegetáció egyben szűrőfunkciót is betölt, mivel képes megkötni a vízben szállított tápanyagokat és szennyeződések.

A tervezett hidrológiai rendszer működése szoros kapcsolatban áll a park ökológiai és klímaadaptációs céljaival. A vízvisszatartás növelése hozzájárul a talajnedvesség stabilizálásához, ami kedvező feltételeket teremt a biodiverz növényállomány számára. A vízfelületek és nedves élőhelyek jelenléte növeli a párologtatási kapacitást, amely jelentős szerepet játszik a park mikroklímájának szabályozásában.

A hidrológiai revitalizáció tehát nem pusztán vízgazdálkodási beavatkozásként értelmezhető, hanem a park **klímaadaptív és ökológiailag működő zöld-kék infrastruktúra**

rendszerének alapját képezi. A fejlesztés eredményeként a Helikon Park hidrológiai rendszere a gyors vízvezetésen alapuló működésből egy **vízvisszatartó, beszivárogtató és párologtató rendszerbe** alakul át, amely hosszú távon hozzájárul a városi környezet ökológiai stabilitásához és klímarezilienciájához.

A revitalizáció célja a park vízrendszerének **tartózkodási idő növelésére épülő hidrológiai újraszervezése**, amely a víz visszatartását, szétterítését és részleges beszivárogtatását teszi lehetővé.

A tervezett rendszer három egymásra épülő hidrológiai elemből áll:

1. **felszíni vízvisszatartó tér**
2. **szikkasztó és infiltrációs zóna**
3. **szabályozott levezetési rendszer**

Vízvisszatartási rendszer

A park hidrológiai rendszerének központi eleme egy **404 m² felületű puffer jellegű park-tó**, amely ideiglenes víztározóként működik.

A tó elsődleges funkciói:

- csapadékvíz ideiglenes tárolása
- vízszint kiegyenlítése
- hidraulikai csúcsok csillapítása

A vízfelület sekély parti zónákkal kerül kialakításra, amely lehetővé teszi a vízparti vegetáció megtelepedését és növeli a párologtatási felületet.

Esőkerti infiltrációs rendszer

A projekt három **esőkerti jellegű szikkasztó zónát** alakít ki összesen **265 m² felületen**.

Az esőkertek hidrológiai szerepe:

- felszíni víz befogadása
- ideiglenes tárolás
- talajba történő beszivárogtatás

Az esőkertek rétegrendje:

felső vegetációs réteg
szűrő talajréteg
drénréteg
kavicsos infiltrációs zóna

Ez a kialakítás lehetővé teszi a csapadékvíz **szűrését és fokozatos beszivárgását**.

Infiltrációs szivárgóréteg

A beszivárgás növelése érdekében **114 m³ kavicságyas szivárgó réteg** kerül kialakításra.

A szivárgó réteg funkciói:

- víz ideiglenes tárolása
- talajvíz utánpótlás
- hidraulikai csúcsok csillapítása

A kavicságy pórusterében ideiglenesen tárolt víz fokozatosan szivárog a környező talajrétegekbe.

Vízszintszabályozás

A rendszer működését **3 db zsilipes vízszintszabályozó műtárgy** biztosítja.

A zsilipes rendszer lehetővé teszi:

- vízviisszatartás növelését alacsony vízhozam esetén
- víz biztonságos levezetését magas vízhozam esetén
- vízszint szabályozását a puffer tóban

A zsilipes szabályozás biztosítja, hogy a rendszer egyszerre tudjon **vízviisszatartó és vízlevezető funkciót** ellátni.

Lefolyáscsillapítás

A hidrológiai rendszer célja a lefolyás időbeli elnyújtása.

A tervezett beavatkozások:

- mikrodepressziók kialakítása
- növényzettel stabilizált vízviisszatartó zónák
- talajlazítás és infiltráció növelése

Ezek az elemek csökkentik a lefolyási sebességet és növelik a víz tartózkodási idejét.

Hidrológiai működési modell

A rendszer működése három hidrológiai állapot szerint értelmezhető.

1. kis csapadék esemény

A csapadékvíz az esőkertekben és a talajban szivárog el.

2. közepes csapadék esemény

A víz egy része az esőkertekben marad, a felesleg a puffer tóba kerül.

3. nagy csapadék esemény

A puffer tó vízszintje emelkedik, majd a zsilipes rendszer kontrollált levezetést biztosít.

Hidrológiai hatások

A revitalizáció várható hatásai:

- víz tartózkodási idő növekedése
- talajnedvesség stabilizálása
- párologtatási kapacitás növekedése
- mikroklíma javulása

A rendszer működése így a park vízháztartását a gyors vízlevezetésből egy **késleltetett lefolyású víz visszatartó rendszerbe** alakítja.

Összegzés

A hidrológiai revitalizáció a Helikon Park vízrendszerét egy **többlepcsős víz visszatartó és infiltrációs rendszerként** szervezi újra. A puffer tó, az esőkertek és a szivárgó rétegek együttesen növelik a park hidrológiai stabilitását, miközben biztosítják a víz biztonságos levezetését szélsőséges csapadékesemények során.

A kialakuló rendszer a városi zöldfelület vízgazdálkodását a gyors vízlevezetésen alapuló működésből egy **késleltetett lefolyású, víz visszatartó parkhidrológiai rendszerbe** alakítja át.

5. ÖKOLÓGIAI HATÁSOK, ZÖLDFELÜLETI SZERKEZET ÉS BAÉ-ÉRTELMEZÉS

(ökológiai és biológiailag aktív rendszerfejlesztési pillér)

A Helikon Park zöld-kék infrastruktúra fejlesztésének egyik legnagyobb szakmai értéke, hogy a beruházás nem pusztán parkrekonstrukciós vagy közterületrendezési projekt, hanem **jelentős biológiailag aktív felületnövekedést és szerkezeti ökológiai minőségjavulást eredményező rendszerfejlesztés.**

A költségvetési szerkezet alapján a projekt ökológiai szempontból nem marginális zöldítést, hanem **komplex élőhelyi újraszervezést** valósít meg. A beruházás különösen erős abban, hogy a zöldfelületi növekmény nem egyetlen elemre épül, hanem **többszintű vegetációs rendszer kialakítására:**

- réti zónák
- évelő vegetáció
- új faállomány
- vízhez kapcsolódó élőhelyek
- esőkerti és víz visszatartó rendszerek

Ez a szerkezeti komplexitás az, ami ökológiai szempontból lényegesen értékesebbé teszi a projektet, mint egy hagyományos parkfelújítást.

5.1 A biológiailag aktív felületek mennyiségi növekménye

A költségvetés alapján a projekt legfontosabb ökológiai felületi elemei:

- szárazságtűrő gyep felület: **309 m²**
- vadvirágos rét vetése: **6 137 m²**
- sorfa ültetés (18/20): **107 db**
- évelő növénytelepítés: **12 136 db**
- esőkerti rendszer: **265 m²**
- puffer tó kialakítása: **404 m²**
- kavicságy szivárgó réteg: **114 m³**
- vízáteresztő murva burkolat: **218 m²**

A költségvetési szerkezetből egyértelműen látható, hogy a projekt súlypontja **nem a burkolt felületek fejlesztésén**, hanem a **biológiailag aktív zöld infrastruktúra kialakításán** van.

Kiemelkedően jelentős a **6 137 m² vadvirágos rét**, amely a hagyományos gyephez képest:

- többszörös élőhelyi diverzitást biztosít
- jelentős pollinátor élőhelyet hoz létre
- csökkenti a fenntartási igényt
- növeli a talaj biológiai aktivitását

Az **évelő növények 12 136 db-os volumene** szintén arra utal, hogy a park nem dekoratív foltokkal, hanem **nagy tömegű funkcionális vegetációval** kerül kialakításra.

5.2 A zöldfelületi rendszer szerkezeti minőségjavulása

Ökológiai szempontból a projekt legfontosabb hatása nem kizárólag a zöldfelület növekedése, hanem a **zöldfelületi rendszer vertikális és horizontális differenciálódása**.

A jelenlegi állapot jellemzően:

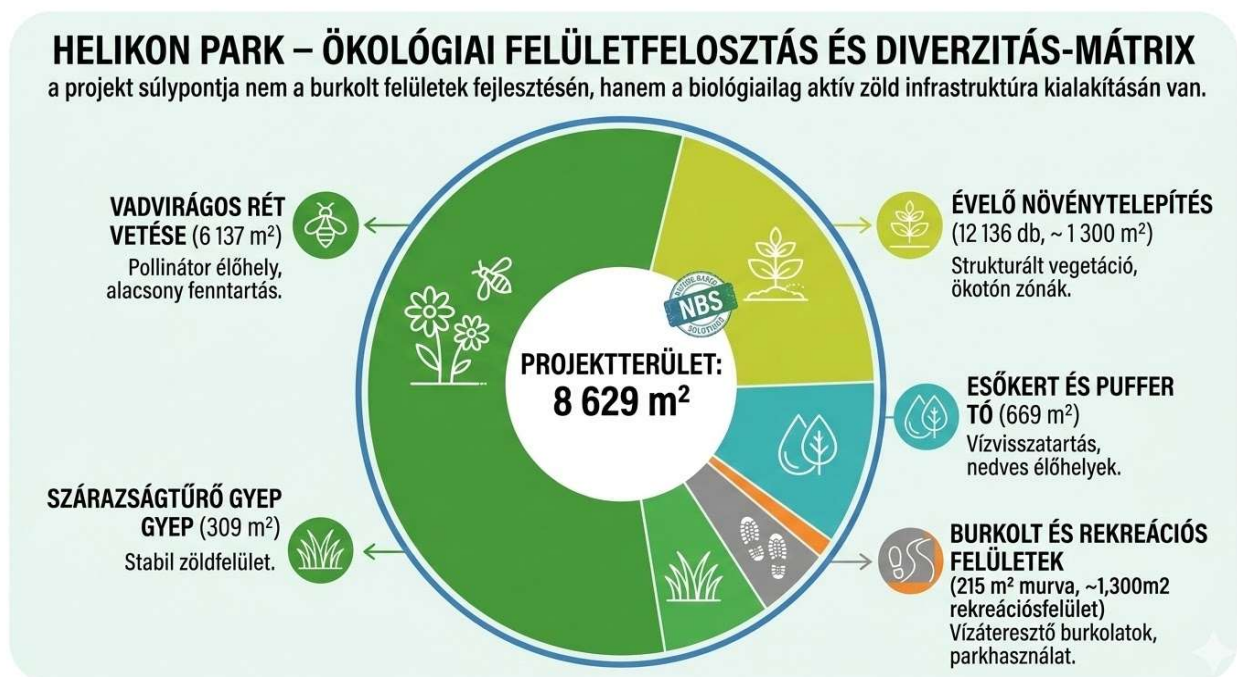
- homogén gyepfelületek
- korlátozott fajgazdagság
- alacsony mikroélőhelyi diverzitás
- gyors vízelvezetés
- gyenge talajnedvességi stabilitás

A tervezett állapot ezzel szemben:

- vadvirágos réti zónákat
- nagy kiterjedésű évelősávokat
- fásított parktereket
- esőkerti infiltrációs zónákat
- puffer vízfelületet
- nedves élőhelyi átmeneti sávokat

hoz létre.

Ez lényegében azt jelenti, hogy a projekt a jelenlegi **alacsony természetességű parkgyepből mozaikos, többszintű városi élőhelyrendszert alakít ki.**



5.3 Fásítás és lombkorona-potenciál

A **107 db sorfa ültetés** a projekt egyik legfontosabb hosszú távú ökológiai eleme.

A 18/20 méretkategória azt jelenti, hogy a telepítés rövid időn belül képes:

- árnyékolási funkciót biztosítani
- csökkenteni a felszíni hőterhelést
- növelni a párologtatási hűtést
- stabilizálni a park mikroklímáját

A fákhhoz kapcsolódó **speciális faültető szubsztrát (107 m³)** alkalmazása arra utal, hogy a telepítés **hosszú távú kondíció- és túlélésorientált rendszerben** történik.

Ökológiai szempontból a 107 fa nem csupán egyedszámot jelent, hanem a jövőbeni:

- lombkorona-borítottság
- levélfelület-index
- árnyékolási arány

jelentős növekedésének alapját is.

5.4 Vadvirágos rét és pollinátor élőhely

A **6 137 m² vadvirágos rét** a projekt egyik legnagyobb ökológiai értékű eleme.

A nyírt gyephez képest:

- többszörös virágforrást biztosít
- javítja a pollinátor élőhelyeket
- növeli a mikroélőhelyek számát
- csökkenti a fenntartási intenzitást
- javítja a talaj biológiai aktivitását

A szárazságtűrő gyep (309 m²) ezzel szemben stabil, alacsony vízigényű háttérzöldfelületet biztosít a park intenzívebb használatú részein.

5.5 Évelőfelületek és ökotón zónák

A **12 136 db évelő növény** jelentős lágyszárú vegetációs struktúrát hoz létre.

Az évelősávok:

- átmeneti ökotón zónát képeznek
- növelik a fajgazdagságot
- hosszú virágzási periódust biztosítanak
- táplálékforrást adnak pollinátoroknak
- stabilizálják a talajt

Megfelelő fajösszetétel esetén ezek az állományok **funkcionális ökológiai infrastruktúraként** működnek.

5.6 Kék-zöld elemek és élőhelyi heterogenitás

A projekt egyik legfontosabb ökológiai eleme a **vízvisszatartó rendszer kialakítása**, amely:

- **265 m² esőkert**
- **404 m² puffer tó**
- **114 m³ szivárgó kavicságy**

elemekből áll.

Ezek a rendszerek:

- növelik a nedvességi gradiens változatosságát
- vízhez kötődő mikroélőhelyeket hoznak létre
- javítják a talajnedvesség stabilitását

A vízfelület és a nedves élőhelyek jelenléte jelentősen növeli a park **élőhelyi heterogenitását**.

5.7 BAÉ-értelmezés (előzetes szakmai becslés)

Projektterület: $\approx 8\,629\text{ m}^2$

Kiinduló állapot (becslés)

Felület	Terület	BAÉ szorzó	Részpont
gyepdomináns parkfelület	7 200 m ²	0,35	2 520
taposott / alacsony értékű felület	1 000 m ²	0,05	50
vízfolyás / alacsony természetesség	429 m ²	0,20	86

Összes BAÉ pont: **2 656**

Átlagos BAÉ-index:
0,31

Tervezett állapot

Felület	Terület	BAÉ szorzó	Részpont
vadvirágos rét	6 137 m ²	0,80	4 909
szárazságtűrő gyep	309 m ²	0,45	139
vízfelület és esőkert	669 m ²	0,75	502
vízáteresztő burkolat	218 m ²	0,20	44
rekreációs felület	1 296 m ²	0,10	130

Részösszeg: **5 724**

Szerkezeti korrekció

elem	többlet
107 fa lombkorona hatás	+600
évelő vegetáció	+400
vízhez kötődő élőhely	+250

Korrekción: +1 250

Tervezett BAÉ

Összes pont: 6 974

Átlagos BAÉ-index:

0,31 → 0,81

Növekmény:

+0,50

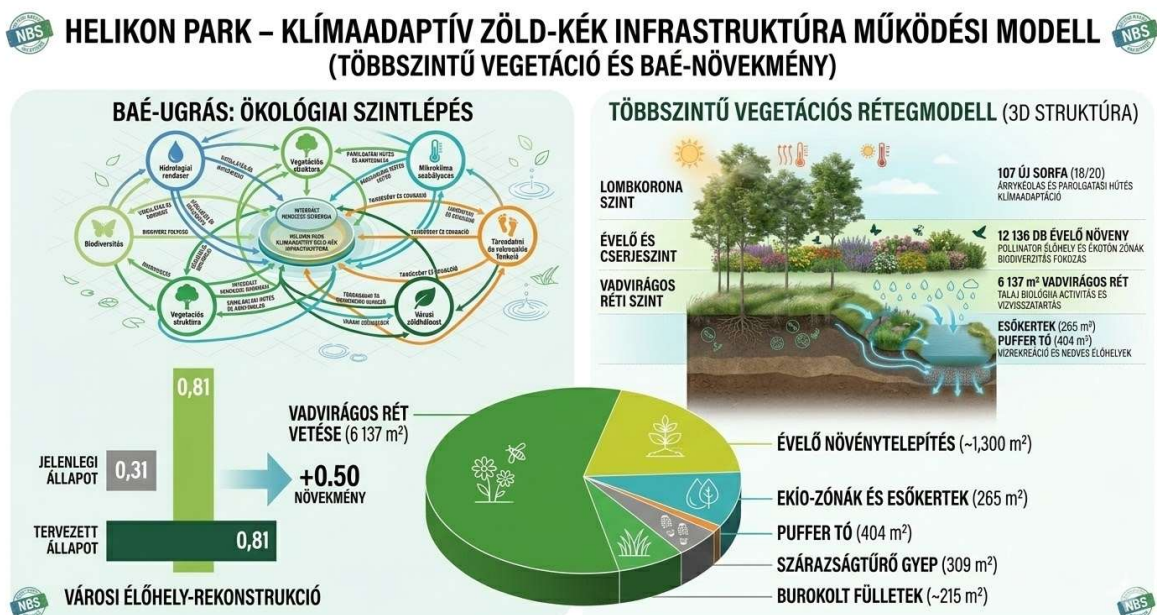
5.8 Ökológiai összegzés

A Helikon Park fejlesztése nem csupán parkfelújítás, hanem **városi élőhely-rekonstrukciós beavatkozás**.

A projekt:

- nagy kiterjedésű vadvirágos rétet hoz létre
- jelentős faállományt telepít
- strukturált évelő vegetációt alkalmaz
- vízvisszatartó rendszert épít ki

Az előzetes szakmai becslés szerint a projekt átlagos BAÉ-indexe **0,31-ről 0,81-re** emelkedik, amely **kiemelkedő pozitív ökológiai változást** jelez.



Az **EKIO** mozaikszó a modern magyar tájépítészeti és vízgazdálkodási szaknyelvben (különösen a Green City elveket követő projekteknél) az **Ökológiai Kompakt Infiltrációs Objektumot** (vagy esetenként **Ökológiai Klímaadaptív Infrastrukturális Objektumot**) jelöli.

Lényegét tekintve ez egy olyan „zöld-kék” **rendszerem**, amely a csapadékvíz-kezelést és az élőhelyfejlesztést kombinálja. Íme a részletes magyarázat:

1. Funkció: Vízvisszatartás és beszivárogtatás

A hagyományos csatornázással ellentétben az EKIO zóna nem elvezeti a vizet, hanem a helyszínen tartja. Úgy alakítják ki, mint egy sekély mélyedést (vápa), amely képes befogadni a környező burkolatokról lefolyó csapadékot. Itt a víz nem áll meg tartósan (mint egy tóban), hanem lassan, 24–48 óra alatt **beszivárog (infiltrál)** a talajba.

2. Szerkezet: Szűrő és puffer

Az EKIO zóna alatt általában egy speciális rétegrend található:

- **Növényzet:** Vízűrő, de a szárazságot is bíró évelők (pl. sásfélék, nőszirm, menta).
- **Ültetőközeg:** Magas szervesanyag-tartalmú, jó vízáteresztő talajkeverék, amely megszűri a vizet a szennyeződésektől (pl. nehézfémek az utakról).
- **Szivárgó réteg:** Kavics vagy drénréteg, amely pufferként tárolja a vizet, amíg az a mélyebb talajrétegekbe jut.

3. Miért "Ökológiai"?

Nem csak egy „gödörrel” van szó. Azért ökológiai, mert:

- **Mikroélőhely:** A nedvesebb környezet miatt olyan növények és rovarok (beporzók) is megtelepednek itt, amik a park szárazabb részein nem élnének meg.
- **Párolgatás:** A visszatartott víz a növényeken keresztül elpárolog, ami aktívan hűti a környező levegőt (természetes légkondi).
- **Talajélet:** A folyamatos nedvesség fenntartja a talaj biológiai aktivitását.

4. EKIO vs. Esőkert

Gyakran szinonimaként használják őket. A különbség általában a léptékben és a technikai kivitelezésben van:

- Az **esőkert** inkább egy esztétikus, kerti elem.
- Az **EKIO** egy mérnöki pontossággal méretezett, gyakran városi infrastruktúrához (utakhoz, parkolókhöz) kapcsolt, nagyobb teljesítményű beszivárogtató rendszer.

6. TÁJÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

(zöld-kék infrastruktúra és ökológiai parkstruktúra kialakítása)

A Helikon Park fejlesztésének tájépítészeti koncepciója a park jelenlegi, elsősorban gyepdomináns és hidrológiailag gyors lefolyású rendszerének **ökoadekvát, biodiverz és klímareziliens zöld-kék infrastruktúrává történő átalakítására** épül.

A tervezési logika a parkot nem hagyományos közpark-felújításként, hanem **táji és hidrológiai rendszerként** értelmezi, ahol a vízgazdálkodás, a vegetációs struktúra és a rekreációs használat egymással integrált módon jelenik meg.

A koncepció három fő térszerkezeti elemből épül fel:

- vízhez kapcsolódó zöld-kék rendszer
- biodiverz vegetációs struktúra
- természetközeli rekreációs parkhasználat

6.1 Zöld-kék infrastruktúra tengely

A park térszervezésének alapja a **vízvisszatartó parkhidrológiai rendszer**, amely a csapadékvíz-gazdálkodást és az ökológiai élőhelyteremtést egyszerre szolgálja.

A koncepció központi elemei:

- **404 m² puffer tó**
- **265 m² esőkerti rendszer**
- **114 m³ kavicságy infiltrációs réteg**
- **zsilipes vízszintszabályozás**

A vízfelület és az esőkertek együttese a park hidrológiai működését a gyors vízvezetésből **késleltetett lefolyású vízvisszatartó rendszerbe** alakítja át.

A puffer tó sekély parti zónákkal és változó vízmélységgel kerül kialakításra, amely lehetővé teszi vízparti és mocsári vegetáció megtelepedését.

Az esőkertek a park mikrodepresszióiban jelennek meg, ahol a felszíni vizek ideiglenesen összegyűlnek és fokozatosan beszivárognak a talajba.

Ez a rendszer egyidejűleg szolgálja:

- a vízvisszatartást
- a talajnedvesség stabilizálását
- a park mikroklímájának javítását.

6.2 Vegetációs struktúra és biodiverz zöldfelületi rendszer

A park zöldfelületi struktúrája a hagyományos gyepdomináns parkfenntartás helyett **többszintű vegetációs rendszerre** épül.

A fő vegetációs elemek:

- **6 137 m² vadvirágos rét**
- **309 m² szárazságtűrő gyep**
- **12 136 db évelő növény**
- **107 db új fa telepítése**

A vadvirágos rétek nagy kiterjedésű pollinátor-élőhelyet biztosítanak, miközben csökkentik a fenntartási intenzitást.

Az évelő növényállomány a park különböző zónáiban – utak mentén, vízparti sávokban és rekreációs területek környezetében – **ökotón jellegű átmeneti zónákat** hoz létre.

A fásítás hosszú távon növeli a park lombkorona-borítását és párologtatási kapacitását, amely fontos szerepet játszik a mikroklíma szabályozásában.

6.3 Parkhasználati és rekreációs struktúra

A tájépítészeti koncepció a park használhatóságát természetközeli rekreációs elemekkel erősíti.

A rekreációs rendszer fő elemei:

- **pergolás pihenőzónák**
- **fatörzs padok**
- **tanösvény jellegű információs pontok**
- **gyalogos parkutak és hidak**

A pergolák futónövényekkel befuttatva árnyékolt pihenőtereket hoznak létre, amelyek a park közösségi használatát erősítik.

Az információs oszlopok a park ökológiai működését és a zöld-kék infrastruktúra elemeit mutatják be, így a fejlesztés **ismeretterjesztő funkcióval** is rendelkezik.

6.4 Természetközeli anyaghasználat

A koncepció fontos eleme a természetközeli anyaghasználat, amely illeszkedik a park ökológiai karakteréhez.

Az alkalmazott anyagok:

- vízáteresztő murva burkolat
- fa pallók és fa hidak
- természetes kő és kavics mederanyag
- acél szegélyek

A vízáteresztő burkolatok csökkentik a felszíni lefolyást és javítják a csapadékvíz beszivárgását.

A fa szerkezetek – hidak, pergolák, pihenőelemek – természetes karaktert adnak a park térélményének.

6.5 Parkökológiai térszerkezet

A koncepció a park területét **mozaikos élőhelyrendszerre** alakítja.

A kialakuló zónák:

- vízparti és nedves élőhelyek
- réti és pollinátor-élőhelyek
- árnyékolt ligetes parkterek
- rekreációs parkzónák

Ez a struktúra jelentősen növeli a park élőhelyi diverzitását és ökológiai stabilitását.

6.6 Tájépítészeti összegzés

A Helikon Park fejlesztésének tájépítészeti koncepciója a parkot **integrált zöld-kék infrastruktúra rendszerként** értelmezi.

A projekt legfontosabb elemei:

- vízvisszatartó parkhidrológiai rendszer
- biodiverz vegetációs struktúra
- klímaadaptív faállomány
- természetközeli rekreációs parkhasználat

A fejlesztés eredményeként a park jelenlegi gyeptörzsi zöldsíkjából **többszintű, ökológiailag működő városi parkökoszisztémává** alakul át.

A kialakuló rendszer nem csupán rekreációs térként működik, hanem a városi zöldhálózat egyik kulcsfontosságú **ökoszisztéma-szolgáltató területévé** válik.

7. KLÍMAADAPTÁCIÓS HATÁSOK

(városi klímaadaptáció és ökoszisztéma-szolgáltatások)

A Helikon Park revitalizációja a városi klímaadaptáció szempontjából több egymással összefüggő rendszerhatást eredményez. A projekt nem pusztán zöldsíkját-növelést valósít meg, hanem **klímareziliens, ökoadekvát zöld-kék infrastruktúra rendszert** hoz létre, amely a vízvisszatartás, a vegetációs struktúra és a talajhidrológia integrált működésén alapul.

A fejlesztés alapvető célja a városi környezetben egy olyan **biodiverz és hidrológiailag stabil parkökoszisztéma** kialakítása, amely képes mérsékelni a klímaváltozás hatásait, különösen a hőhullámok, az intenzív csapadékesemények és a nyári aszályok következményeit.

7.1 Városi hősziget-hatás mérséklése

A városi hősziget-hatás a sűrűn burkolt felületek, az alacsony vegetációs borítás és a gyors vízvezetés együttes következménye. A fejlesztés során kialakuló parkstruktúra több mechanizmuson keresztül csökkenti a felszíni hőterhelést.

A projekt egyik legfontosabb klímaadaptációs eleme a **107 db új fa telepítése**, amely hosszú távon jelentősen növeli a park lombkorona-borítását. A lombkorona árnyékoló hatása csökkenti a talajfelszín sugárzási terhelését, mérsékli a burkolatok és a talaj felmelegedését, valamint stabilizálja a park mikroklímáját.

A fák párologtatása jelentős mennyiségű hőt von el a környezetből. Egy közepes lombkoronájú városi fa a vegetációs időszakban napi **100–200 liter víz párologtatására** is képes. A parkban telepített faállomány ezért hosszú távon jelentős evapotranszpirációs kapacitást biztosít.

A lombkorona-borítás növekedése, a párologtatás és az árnyékolás együttes hatása a park területén **lokális mikroklíma-hűtő hatást** eredményez, amely különösen a nyári hőhullámok idején válik jelentőssé.

7.2 Párologtatási hűtés és mikroklíma-szabályozás

A park vegetációs rendszerének kialakítása kifejezetten a **párologtatás alapú hűtőhatás maximalizálását** célozza.

A projekt során kialakuló vegetációs rendszer három fő komponensből áll:

- lombkorona-szint (faállomány)
- lágyszárú vegetáció (rétek és évelők)
- vízfelületek és nedves élőhelyek

A **6 137 m² vadvirágos rét** és a **12 136 db évelő növény** jelentős levélfelületet biztosít, amely a vegetációs időszakban folyamatos párologtatási hűtést generál.

A párologtatási folyamat során a növényzet a talajból felvett vizet a levegőbe juttatja, amely hőelvonással jár. Ez a folyamat csökkenti a levegő hőmérsékletét, növeli a relatív páratartalmat és mérsékli a hőstresszt.

A növényzet párologtatása ezért a park mikroklíma-szabályozásának egyik legfontosabb mechanizmusa.

7.3 Csapadékvíz-visszatartás és hidrológiai stabilitás

A klímaadaptáció egyik kulcseleme a park vízháztartásának stabilizálása.

A projekt során kialakuló vízvisszatartó rendszer a következő elemekből áll:

- **404 m² puffer tó**
- **265 m² esőkerti rendszer**
- **114 m³ infiltrációs kavicságy**

Ezek az elemek a park területén lehulló csapadékvíz egy részét **helyben tartják és késleltetett lefolyással kezelik.**

A vízvisszatartó infrastruktúra működése több szempontból is klímaadaptációs jelentőségű:

- csökkenti az intenzív csapadékeseményekből származó felszíni lefolyást
- mérsékli a csapadékcsúcsok hidraulikai terhelését
- növeli a talaj víztároló kapacitását
- stabilizálja a vegetáció vízellátását.

A vízvisszatartás révén a park ökoszisztémája ellenállóbbá válik a nyári száraz időszakokkal szemben.

7.4 Talajnedvesség és vegetációs reziliencia

A csapadékvíz beszivárgása és a talajnedvesség stabilizálása kulcsszerepet játszik a park klímaadaptációs működésében.

A kavicságyas infiltrációs rendszer és az esőkertek együttesen növelik a talaj víztároló képességét, amely különösen fontos a hosszabb száraz időszakokban.

A stabil talajnedvesség biztosítja a vegetáció megfelelő vízellátását, amely fenntartja a növényzet párologtatási teljesítményét és növeli az ökoszisztéma ellenálló képességét.

Ez a mechanizmus különösen fontos a klímaváltozás által egyre gyakoribbá váló **aszályos periódusok** esetében.

7.5 Biodiverzitás és ökológiai stabilitás

A klímaadaptáció nem csupán fizikai infrastruktúra kérdése, hanem az ökoszisztéma stabilitásának növelését is jelenti.

A parkban kialakuló vegetációs struktúra:

- vadvirágos rétek
- vízparti növényzónák
- évelő vegetációs sávok
- fás ligetes parkterületek

együttesen **mozaikos élőhelyrendszert** hoznak létre.

A biodiverz vegetáció stabilabb ökológiai rendszert eredményez, amely jobban ellenáll a klimatikus stresszhatásoknak, például a szélsőséges hőmérsékletnek vagy a vízhiánynak.

7.6 Klímaadaptációs rendszerösszegzés

A Helikon Park fejlesztése a városi klímaadaptáció több szintjén fejti ki hatását.

A projekt eredményeként:

- növekszik a lombkorona-borítás
- erősödik a párologtatási hűtőhatás
- stabilizálódik a park vízháztartása
- javul a talajnedvesség egyensúlya
- növekszik az ökológiai stabilitás és biodiverzitás.

A fejlesztés így nem csupán parkrehabilitáció, hanem **komplex klímaadaptációs infrastruktúra**, amely hosszú távon hozzájárul a városi környezet hőkomfortjának javításához és a települési zöldhálózat klímarezilienciájának erősítéséhez.

8. ÖSSZEGZÉS

(zöld-kék infrastruktúra, NBS és Green City értékelési keret)

A Helikon Park klímaadaptív revitalizációja olyan integrált városi zöld-kék infrastruktúra fejlesztésként értelmezhető, amely egy hagyományos közpark megújításán túl **ökoszisztéma-alapú városi környezetfejlesztést** valósít meg. A projekt kiindulópontja egy történeti ligetes közpark, amely jelentős tájképi és kulturális értékkel rendelkezik, ugyanakkor hidrológiai és ökológiai szempontból jelenleg alacsony hatékonyságú rendszerként működik. A fejlesztés célja ennek az állapotnak a strukturális átalakítása egy **biodiverz, klímareziliens és ökoadekvát parkökoszisztéma irányába**.

A projekt koncepcionális erőssége abban rejlik, hogy a park fejlesztése nem izolált tájépítészeti beavatkozásként jelenik meg, hanem a városi zöldinfrastruktúra-hálózat részét képező **ökoszisztéma-szolgáltató rendszerként**. A vízvisszatartó hidrológiai elemek, a biodiverz növényállomány, valamint a természetközeli parkhasználati struktúra egymással összekapcsolódó működési rendszert alkotnak.

A projekt egyik legfontosabb szakmai eredménye a park hidrológiai működésének átalakulása. A korábbi gyors vízvezetésre épülő rendszer helyett egy **késleltetett lefolyású, vízvisszatartó parkhidrológiai modell** jön létre. A puffer tó, az esőkertek, az infiltrációs szivárgó rétegek és a zsilipes vízszintszabályozás együttese lehetővé teszi, hogy a parkban keletkező csapadékvíz jelentős része helyben maradjon. Ez a víz nem csupán hidrológiai erőforrásként jelenik meg, hanem a park ökológiai működésének és mikroklíma-szabályozásának egyik alapvető eleme.

A fejlesztés másik kulcseleme a zöldfelületi rendszer strukturális átalakulása. A jelenlegi gyepdomináns parkfelületek helyén egy **többszintű, mozaikos élőhelyrendszer** alakul ki, amely vadvirágos rétekből, évelő növényfelületekből, vízparti vegetációból és új faállományból áll. A több mint hatezer négyzetméternyi vadvirágos rét, a több mint tizenkétezer évelő növény és a több mint száz új fa telepítése egy olyan vegetációs rendszert hoz létre, amely jelentősen növeli a park biodiverzitását és ökológiai stabilitását.

Ökológiai szempontból a projekt legfontosabb eredménye a park élőhelyi struktúrájának differenciálódása. A homogén gyepfelületek helyett **nedves élőhelyek, réti zónák, évelő vegetációs sávok és ligetes parkterek** jönnek létre. Ez a mozaikos élőhelyrendszer jelentősen növeli a park mikroélőhelyi diverzitását, amely kedvez a beporzó rovarok, a városi madárfajok és más élőlények számára.

A projekt klímaadaptációs jelentősége elsősorban a vízvisszatartás és a vegetációs struktúra erősítésének együttes hatásában rejlik. A vízfelületek, a nedves élőhelyek és a nagy levélfelületű vegetáció növelik a park párologtatási kapacitását, amely hozzájárul a városi mikroklíma stabilizálásához és a nyári hőstressz mérsékléséhez. A fejlesztés eredményeként a park képes lesz erősebb hűtő és mikroklíma-szabályozó funkciót ellátni, ami különösen fontos a Balaton-parti városi területek nyári klimatikus terhelése szempontjából.

A projekt értékelése a **Nature-based Solutions (NBS)** szemléletében különösen kedvező. A fejlesztés minden alapvető NBS kritériumnak megfelel: természetalapú hidrológiai megoldásokat alkalmaz, biodiverz növényállományra épít, és a természetes ökoszisztéma-folyamatok erősítésével éri el a kívánt klímaadaptációs és társadalmi hatásokat. A vízvisszatartás, a beszivárgás, a párologtatás és az élőhelyteremtés integrált rendszere klasszikus példája a természetalapú városi vízgazdálkodási megközelítésnek.

A fejlesztés ugyanakkor a **Green City koncepció** értékelési keretében is kiemelkedőnek tekinthető. A projekt erősíti a városi zöldinfrastruktúra hálózati működését, növeli a biológiailag aktív felületek arányát, és javítja a városi ökoszisztéma-szolgáltatások teljesítményét. A BAÉ-értékelés alapján a park biológiai aktivitásértéke jelentős növekedést mutat, ami egyértelműen jelzi a zöldfelületi rendszer minőségi javulását.

Települési léptékben a Helikon Park revitalizációja túlmutat egy lokális parkfejlesztésen. A park Keszthely városi zöldhálózatának egyik kulcseleme, amely a belvárosi területek és a Balaton-part közötti zöldfolyosó szerepét tölti be. A projekt révén a park képes lesz **funkcionális városi ökológiai folyosóként** működni, amely összekapcsolja a városi rekreációs zöldterületeket a Balaton-parti ökoszisztémákkal.

Összességében a Helikon Park fejlesztése egy olyan komplex városi zöld-kék infrastruktúra projektként értelmezhető, amely egyszerre szolgál hidrológiai, ökológiai, klímaadaptációs és társadalmi célokat. A projekt megmutatja, hogy egy történeti városi közpark korszerű ökológiai szemlélettel úgy újítható meg, hogy közben megőrzi táji karakterét és kulturális értékeit.

A revitalizáció eredményeként a Helikon Park a jövőben nem csupán rekreációs közpark lesz, hanem **klímareziliens városi ökoszisztéma**, amely aktív szerepet játszik Keszthely zöldinfrastruktúra-hálózatában, és mintaprojektként szolgálhat a természetalapú városi fejlesztések számára.

A fejlesztés ökoszisztéma-szolgáltatásait és klímaadaptációs hatásait az alábbi **Green City / NBS értékelési mátrix** foglalja össze.

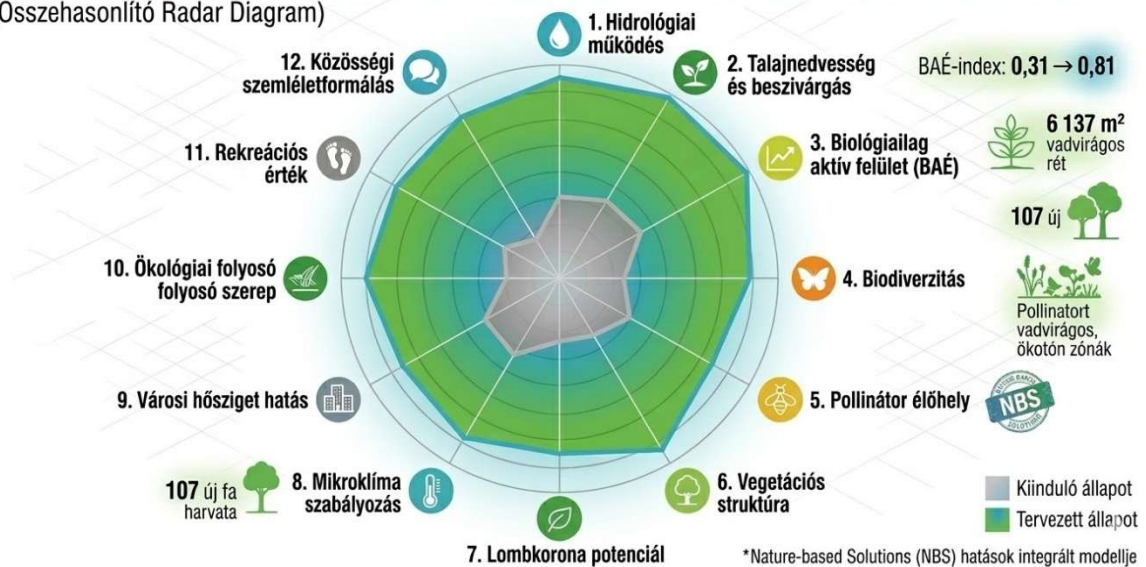
ZÖLD-KÉK INFRASTRUKTÚRA ÉS NBS ÉRTÉKELÉSI MÁTRIX

Értékelési dimenzió	Kiinduló állapot	Tervezett állapot	Projekt hatása
Hidrológiai működés	Gyors vízelvezetés, alacsony vízvisszatartás	Puffer tó, esőkertek, infiltrációs kavicságy, zsilipes szabályozás	Víz tartózkodási idő növekedése, stabilabb parkhidrológia
Talajnedvesség és beszivárgás	Tömörödött talaj, alacsony infiltráció	Szivárgó réteg, talajlazítás, esőkertek	Beszivárgás növekedése, talajnedvesség stabilizálása

Értékelési dimenzió	Kiinduló állapot	Tervezett állapot	Projekt hatása
Biológiailag aktív felület (BAÉ)	BAÉ-index $\approx 0,31$	BAÉ-index $\approx 0,81$	Jelentős ökológiai minőségjavulás
Biodiverzitás	Gyepdomináns, alacsony fajgazdagság	Vadvirágos rét, évelő zónák, vízparti élőhelyek	Mozaikos, biodiverz élőhelystruktúra
Pollinátor élőhely	Minimális virágforrás	6 137 m ² vadvirágos rét + évelő állomány	Stabil pollinátor táplálékbázis
Vegetációs struktúra	Egyszintes parkstruktúra	Fa + évelő + réti + vízparti vegetáció	Többszintű vegetációs rendszer
Lombkorona potenciál	Idős faállomány, kevés utánpótlás	107 új fa telepítése	Lombkorona borítottság növekedése
Mikroklíma szabályozás	Gyenge párologtatási kapacitás	Nedves élőhelyek + biodiverz vegetáció	Párologtatási hűtőhatás növekedése
Városi hősziget hatás	Nyári kiszáradó parkfelületek	Nedves zónák, rétek, lombkorona	Hőstressz mérséklése
Ökológiai folyosó szerep	Gyenge élőhelyi kapcsolat	Biodiverz park és vízfolyás menti élőhely	Városi ökológiai folyosó erősödése
Rekreációs érték	Hagyományos parkhasználat	természetközeli rekreáció, tanösvény, vízpart	Parkhasználat élményének növekedése
Közösségi szemléletformálás	Kevés ökológiai interpretáció	tanösvény jellegű információs pontok	természetalapú megoldások bemutatása

HELIKON PARK – NBS ÉRTÉKELÉSI MÁTRIX VIZUALIZÁCIÓ

(Összehasonlító Radar Diagram)



Green City / NBS összegzés

Értékelési kategória

Zöld infrastruktúra fejlesztés
Kék infrastruktúra integráció
Biodiverzitás növekedése
Klímaadaptációs hatás
Városi ökoszisztéma szolgáltatások
Zöldhálózati kapcsolatok

Hatás

jelentős
jelentős
kiemelkedő
jelentős
erős
javulnak

A Helikon Park revitalizációja egy **komplex zöld-kék infrastruktúra fejlesztés**, amely a városi parkot passzív rekreációs zöldfelületből **aktív ökoszisztéma-szolgáltató városi tájstruktúrává** alakítja.

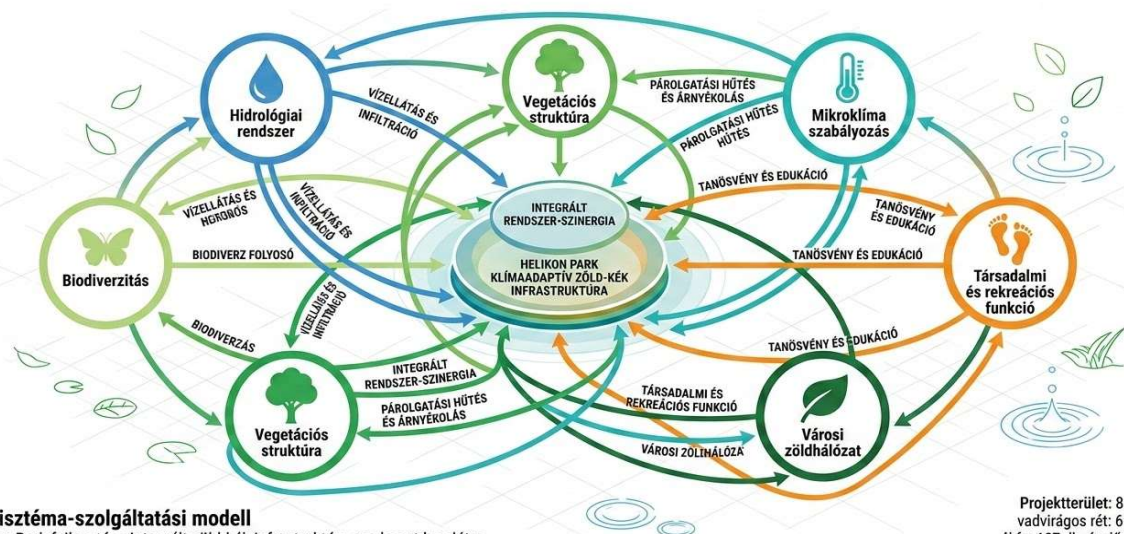
A projekt különösen erős az alábbi területeken:

- vízvisszatartás és parkhidrológia
- biodiverz vegetációs rendszer
- pollinátor élőhelyek
- klímaadaptáció és mikroklíma szabályozás

A BAÉ-index jelentős növekedése, a biodiverz élőhelystruktúra kialakulása és a vízvisszatartó hidrológiai rendszer együttese azt jelzi, hogy a fejlesztés nem pusztán parkfelújítás, hanem **valódi természet alapú városi infrastruktúra fejlesztés**. A projekt ennek megfelelően jól illeszkedik a **Nature-based Solutions (NBS)** szemléletéhez és a **Green City városfejlesztési elvekhez**, és mintaprojektként szolgálhat Keszthely városi zöld-kék infrastruktúra fejlesztésében.

Íme az integrált működési diagram, amely részletesen bemutatja a Helikon Park zöld-kék infrastruktúrájának elemei közötti összefüggéseket:

A HELIKON PARK KLÍMAADAPTÍV MŰKÖDÉSÉNEK INTEGRÁLT ÖKOSZISZTÉMA-MODELLJE – RENDSZEREK ÉS KAPCSOLATOK



Ökoszisztéma-szolgáltatósi modell

A Helikon Park fejlesztése integrált zöld-kék infrastruktúra rendszert hoz létre, amely a hidrológiai működés, a biodiverz vegetáció és a klímaadaptáció egymást erősítő ökoszisztéma folyamataira épül.

Projektterület: 8 629 m²,
vadvirágos rét: 6 137 m²,
új fa: 107 db, élőlény: 12 136 db, esőkertek: 265 m², puffer tó: 404 m²

A diagram a következő főbb összefüggéseket mutatja meg:

- **Hidrológia** → **Vegetáció**: A csapadékvíz visszatartása és beszivárogtatása biztosítja a növények számára szükséges vízellátást.
- **Vegetáció** → **Mikroklíma**: A növekvő lombkorona árnyékolást biztosít, a párologtatás pedig aktívan hűti a környezetet, csökkentve a hősziget hatást.
- **Biodiverzitás** → **Városi Zöldhálózat**: Az ökotón zónák és vadvirágos rétek megerősítik az ökológiai folyosót és a Balatonhoz való kapcsolódást.
- **Társadalmi funkció** → **Biodiverzitás és Edukáció**: A tanösvények és a természetközeli parkhasználat lehetőséget adnak a környezeti érzékenyítésre, miközben a rekreáció a park egyéb funkcióira (pl. árnyas pihenők, tiszta levegő) épít.
- **Mikroklíma** → **Közösségi tér**: A szabályozott, hűvösebb mikroklíma növeli a park látogatottságát és a rekreáció minőségét.

Az ábra középpontja az **Integrált Rendszer-Szinergia**, amely jelzi, hogy ezek az elemek nem különálló, hanem egymást erősítő ökoszisztéma folyamatként működnek.

9. FENNTARTÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI RENDSZER

A Helikon Park fejlesztésének fenntartási rendszere a hagyományos közpark-üzemeltetési gyakorlatnál komplexebb szemléletre épül, mivel a park a fejlesztést követően **zöld-kék infrastruktúra rendszerként** működik. Ennek megfelelően az üzemeltetés célja nem pusztán az esztétikai állapot fenntartása, hanem a **hidrológiai, ökológiai és klímaadaptációs működés stabil biztosítása**.

A fenntartási stratégia három fő működési pillérre épül:

1. **hidrológiai rendszer üzemeltetése**
2. **vegetációs és ökológiai rendszer kezelése**
3. **rekreációs parkfunkciók karbantartása**

A fenntartási rendszer kialakításakor alapelvek, hogy a park hosszú távon **alacsony energia- és vízigényű, önszabályozó ökológiai folyamatokra épülő rendszerként** működjön.

9.1 Hidrológiai rendszer fenntartása

A park egyik legfontosabb működési eleme a vízvisszatartó hidrológiai rendszer, amely a puffer tó, az esőkertek és az infiltrációs rétegek együttes működésére épül.

A hidrológiai rendszer elemei:

- esőkertek (265 m²)
- puffer tó (404 m²)
- kavicságy szivárgó réteg (114 m³)
- zsilipes vízszintszabályozás

A rendszer célja a csapadékvíz helyben tartása, a beszivárgás növelése és a park mikroklímájának stabilizálása.

Hidrológiai fenntartási feladatok

Feladat	Gyakoriság	Módszer
esőkertek vízáteresztő képességének ellenőrzése	évente 2x	talajvizsgálat, infiltráció teszt
iszap és hordalék eltávolítása	évente 1x	kézi kotrás
zsilip szerkezet ellenőrzése	évente 1x	műszaki felülvizsgálat
tópart stabilitás ellenőrzése	évente	vizuális ellenőrzés
szivárgó réteg állapotának ellenőrzése	3 évente	feltárásos vizsgálat

A rendszer megfelelő működése biztosítja, hogy a park a nagy intenzitású csapadékesemények során is **hidraulikailag stabil** maradjon.

9.2 Vegetációs rendszer fenntartása

A park vegetációs struktúrája biodiverz, többszintű rendszerként kerül kialakításra, amelynek fenntartása eltér a hagyományos gyepdomináns parkkezeléstől.

A fő vegetációs elemek:

- 6 137 m² vadvirágos rét
- 309 m² szárazságtűrő gyep
- 12 136 db évelő növény
- 107 db új fa telepítése

Vadvirágos rét kezelése

A vadvirágos rétek fenntartása **alacsony intenzitású kaszálási rendszerrel** történik.

Fenntartási feladat	Gyakoriság
kaszálás	évente 1–2 alkalom
magérlelés biztosítása	június–július
kaszálék eltávolítása	minden kaszálás után
inváziós fajok visszaszorítása	évente

Ez a kezelés biztosítja a réti vegetáció hosszú távú stabilitását és magas fajgazdagságát.

Faállomány fenntartása

A 107 új fa telepítése a park hosszú távú mikroklíma-szabályozási rendszerének alapját képezi.

Fenntartási feladat	Időtáv
öntözés	telepítés után 3 év
koronaalakító metszés	évente
faállapot vizsgálat	2 évente
faegészségügyi monitoring	évente

A telepítés során alkalmazott speciális faültető szubsztrát biztosítja a gyökérszóna megfelelő fejlődését.

Évelő növényállomány fenntartása

Az évelő növényállomány elsősorban ökológiai és pollinátor-élőhely funkciót tölt be.

Fenntartási feladat	Gyakoriság
tavaszi visszavágás	évente
inváziós fajok eltávolítása	évente
tápanyag pótlás	szükség szerint
növényállomány pótlás	3–5 évente

Az évelő zónák fenntartása során kerülni kell az intenzív talajbolygatást.

9.3 Rekreációs infrastruktúra fenntartása

A park rekreációs elemei természetközeli anyaghasználatra épülnek.

Fő elemek:

- pergolák
- fa hidak
- parkbútorok
- információs pontok
- vízáteresztő burkolatok

Fenntartási feladatok

Elem	Feladat	Gyakoriság
pergola	szerkezeti ellenőrzés	évente
fa hidak	felületkezelés	2 évente
parkbútorok	javítás	szükség szerint
információs táblák	tisztítás	évente
murva burkolatok	pótlás	3 évente

9.4 Fenntartási időciklus

A park fenntartási rendszere három időtávra osztható.

Időtáv	Fenntartási cél
0–3 év	növényállomány megerősödése
3–10 év	ökológiai rendszer stabilizálása
10 év felett	önszabályozó parkökoszisztéma működés

9.5 Fenntartási költséghatékonyság

A projekt egyik fontos célja a fenntartási költségek hosszú távú csökkentése.

Ennek eszközei:

- vadvirágos rétek alkalmazása
- szárazságtűrő növények telepítése
- vízvisszatartó parkhidrológia
- természetközeli anyaghasználat

Ezek a megoldások csökkentik a vízigényt, az öntözési költségeket és a fenntartási munkaráfordítást.

10. DNSH MEGFELELÉS (DO NO SIGNIFICANT HARM)

A Helikon Park zöld-kék infrastruktúra fejlesztése a **DNSH (Do No Significant Harm)** elvnek megfelelően került megtervezésre. A projekt célja a városi ökoszisztéma működésének javítása, ezért a tervezett beavatkozások nem okoznak jelentős környezeti kárt egyik, az Európai Unió által meghatározott hat környezeti célkitűzés tekintetében sem. A fejlesztés ezzel szemben több célkitűzés esetében **kifejezetten pozitív hatásokat eredményez**, különösen a klímaadaptáció, a biodiverzitás és a vízgazdálkodás területén.

A projekt alapelve, hogy a park fejlesztése **természetalapú megoldásokra (Nature-based Solutions)** épül, amelyek erősítik a városi ökoszisztéma működését, miközben minimalizálják az épített beavatkozások környezeti terhelését.

DNSH ÉRTÉKELÉSI MÁTRIX

EU környezeti célkitűzés	Projekt hatása	DNSH értékelés
Klímaváltozás mérséklése	A projekt növeli a lombkorona-borítottságot, a párologtatási felületet és a talajnedvességet, ezáltal hozzájárul a városi hősziget-hatás csökkentéséhez. A vegetációs rendszer növeli a szénmegkötési kapacitást.	Nem okoz kárt, pozitív hatás
Klímaadaptáció	A puffer tó, az esőkertek és a beszivárgó felületek növelik a csapadékvíz helyben tartását és csökkentik a lefolyási csúcsokat. A park klímaadaptív vízgazdálkodási rendszerré alakul.	Jelentős pozitív hatás
Fenntartható vízhasználat és vízvédelem	A projekt a csapadékvíz természetközeli kezelését alkalmazza. Az infiltrációs rendszerek javítják a talajvíz utánpótlását és csökkentik a felszíni vízterhelést.	Nem okoz kárt
Körforgásos gazdaság	A projekt természetközeli anyaghasználatra épül (fa szerkezetek, kavics, természetes burkolatok). A burkolt felületek aránya alacsony, a vízáteresztő rendszerek dominálnak.	Nem okoz kárt
Szennyezés megelőzése	A park fejlesztése nem jár jelentős kibocsátással. A vegetáció és a talajszűrés javítja a levegő és a felszíni vizek minőségét.	Nem okoz kárt

EU környezeti célkitűzés	Projekt hatása	DNSH értékelés
Biodiverzitás és ökoszisztémák védelme	A vadvirágos rétek, a vízparti vegetáció és az évelő növényállomány növeli a városi élőhelyek diverzitását és a pollinátor élőhelyek számát.	Jelentős pozitív hatás

DNSH értékelés

A Helikon Park fejlesztése teljes mértékben megfelel a DNSH elv követelményeinek. A projekt nem tartalmaz olyan tevékenységet, amely jelentős környezeti károkat okozna, és a fejlesztés során alkalmazott műszaki megoldások kifejezetten az ökoszisztéma-szolgáltatások erősítésére irányulnak.

A projekt különösen erős az alábbi területeken:

- természetalapú vízgazdálkodás
- klímaadaptív zöldinfrastruktúra
- biodiverzitás növelése
- pollinátor élőhelyek létrehozása
- mikroklíma-szabályozás

A park revitalizációja ezért nemcsak megfelel a DNSH elvnek, hanem **aktívan hozzájárul az Európai Unió klíma- és környezetvédelmi célkitűzéseinek megvalósításához.**

A Helikon Park zöld-kék infrastruktúra fejlesztése egy olyan természetalapú városi fejlesztés, amely a környezeti hatások minimalizálása mellett **javítja a városi ökoszisztéma működését és klímaadaptációs képességét.**

A projekt a DNSH követelményrendszer szempontjából **teljes mértékben megfelel**, és a fejlesztés több környezeti célkitűzés tekintetében kifejezetten pozitív hatású. A revitalizáció eredményeként a park Keszthely városi zöldinfrastruktúra-hálózatának egyik kulcsfontosságú klímaadaptív elemeként működik majd.

13. TERVEZETT HANGULATOK

