



KESZTHELY / FŐ TÉR ÉS VÁRKERT KLÍMAADAPTÍV
ÁTALAKÍTÁSA KONCEPCIÓTERV –PROJEKTBEMUTATÓ

KEHOP PLUSZ 2.2.1-25

Keszthely belterületi zöld-kék infrastruktúra fejlesztése

Típus: KEHOP Plusz 2.2.1-25

Szemlélet: Ökoadekvát, klímareziliens, biodiverz rekreációs és közösségi tér-rekonstrukció

KESZTHELY-FŐ TÉR ÉS VÁRKERT - KO-P-2026/02-02

Konceptióterv –projektbemutató

KEHOP PLUSZ 2.2.1-25

Projektterület:

Keszthely, HRSZ: 714/2,717/2,723 Teljes projektterület: **3033 m²**

1.PROJEKTSTRATÉGIA ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Keszthely – Fő tér és várkert zöld-kék infrastruktúra fejlesztése

A projekt stratégiai célja Keszthely történeti városközpontjában egy **klímaadaptív, biodiverz és ökológiailag működő zöld-kék infrastruktúra rendszer kialakítása**, amely a jelenleg nagy arányban burkolt és alacsony ökológiai aktivitású közterületeket részben természet alapú városi rendszerekké alakítja.

A beavatkozás két egymással funkcionálisan és térszerkezetileg is összefüggő városi tér átalakítására irányul:

- a **Fő tér egy részének klímabarát zöldítése és csapadékvíz-kezelési fejlesztése (488 m²)**
- a **várkert biodiverz rekreációs parkká alakítása és megnyitása (2545 m²)**

A teljes fejlesztési terület **3033 m²**, amely a történeti városközpont egyik kulcsfontosságú, jelenleg részben alulhasznosított zöldfelületi potenciállal rendelkező területe.

A projekt stratégiai megközelítése abból indul ki, hogy a hagyományos városi közterületek – különösen a történeti főterek – jelentős részben **burkolt, vízvezetésre optimalizált felületek**, amelyek a klímaváltozás következtében egyre gyakrabban okoznak mikroklimatikus problémákat.

A nagy kiterjedésű burkolatok:

- növelik a nyári hőterhelést
- csökkentik a csapadékvíz beszivárgását
- fokozzák a városi hősziget hatást
- és korlátozzák a városi biodiverzitás kialakulását.

A projekt ezekre a problémákra **természet alapú megoldásokkal (Nature-based Solutions)** reagál.

A fejlesztés során olyan integrált zöld-kék infrastruktúra rendszer jön létre, amely egyszerre szolgálja:

- a városi klímaadaptációt
- a csapadékvíz-gazdálkodás javítását
- a biodiverzitás növelését
- valamint a rekreációs és közösségi térhasználat fejlesztését.

A koncepció egyik kulcseleme, hogy a történeti városi környezetben a zöld infrastruktúra nem izolált parkfelületként jelenik meg, hanem **a városi térszerkezet aktív ökológiai komponenseként** működik.

Ennek megfelelően a projekt fő célkitűzései a következők.

1.1 Klímaadaptív városi tér kialakítása

A fejlesztés elsődleges célja a történeti városközpont mikroklímájának javítása. A fásítás, a lágyszárú vegetáció és a vízmegtartó rendszerek együttesen növelik a párologtatási hűtést és az árnyékolási arányt, ezáltal mérséklik a nyári hőterhelést.

1.2 Zöld-kék infrastruktúra létrehozása

A projekt decentralizált csapadékvíz-kezelési rendszert alkalmaz, amely esőkertek, vízvisszatartó talajrétegek és szivárgó rendszerek segítségével biztosítja a csapadékvíz helyben tartását és beszivárgását.

1.3 Biodiverzitás növelése

A templomkert területén vadvirágos rétek, évelő növényállományok és új faállomány kialakításával jelentősen növekszik a biológiailag aktív felület és a városi élőhelyek diverzitása. A pollinátorbarát növényalkalmazás hozzájárul a városi rovarfauna stabilizálásához.

1.4 Városi zöldhálózati kapcsolatok erősítése

A fejlesztés hozzájárul a városi zöldfelületi rendszer erősítéséhez, és összekapcsolja a történeti belváros közterületeit a város egyéb zöldfelületeivel, különösen a Helikon park irányába.

1.5 Rekreációs és közösségi tér fejlesztése

A templomkert megnyitása és új térszervezése lehetővé teszi egy nyugodt, zöld rekreációs park kialakítását a történeti városmagban. A kialakított sétányok, ülőfelületek és zöldterek a városi lakosság számára új minőségi közösségi teret biztosítanak.

A projekt stratégiai jelentősége abban rejlik, hogy a történeti városközpont egy részét **klímaadaptív, ökológiailag működő városi térként** szervezi újra. A beavatkozás nem pusztán esztétikai közterület-fejlesztés, hanem olyan integrált zöld-kék infrastruktúra rendszer létrehozása, amely hosszú távon javítja a városi ökoszisztéma működését és a lakosság életminőségét.

2. TERÜLETI ÉS HIDROLÓGIAI KONTEXTUS

A projekterület Keszthely történeti városközpontjában, a Fő tér és a várkert térségében helyezkedik el, amely a városi térszerkezet egyik legintenzívebben burkolt, ugyanakkor hidrológiai szempontból alulhasznosított területe. A jelenlegi állapotban a tér nagy kiterjedésű burkolt felületei a csapadékvíz gyors lefolyású rendszerben a városi csatornahálózatba vezetik, miközben a természetes beszivárgási és vízmegtartási folyamatok gyakorlatilag megszűntek.

A burkolt városi felületek dominanciája következtében a csapadékvíz-gazdálkodás jelenlegi működése lineáris vízelvezetési logikára épül: a csapadék a tetőfelületekről és a térburkolatokról közvetlenül a csatornahálózatba kerül, ami egyrészt növeli a csapadékcsúcsokat, másrészt csökkenti a városi zöldfelületek vízellátását és a talajvíz utánpótlását.

A projekt hidrológiai koncepciója ezzel szemben egy **decentralizált, természetalapú csapadékvíz-kezelési rendszer** kialakítására épül, amely a csapadékvíz lehető legnagyobb arányú helyben tartását, késleltetett elvezetését és részleges beszivárgását biztosítja.

A rendszer egyik kulcseleme a környező épületek tetőfelületeiről érkező csapadékvíz integrálása a zöld-kék infrastruktúra rendszerébe. A környező épületek ereszcatornáiból érkező csapadékvíz részben közvetlenül az újonnan kialakított **esőkerti beszivárgó felületekbe kerül bevezetésre**, ahol a víz elsődleges szűrése és infiltrációja történik. Az esőkertek speciális talajréteggel és vízáteresztő szubsztráttal készülnek, amely biztosítja a víz ideiglenes tárolását, szűrését és fokozatos beszivárgását.

Az esőkertek hidraulikai túlterhelése esetén a víz egy **városi gyűjtő-ciszterna rendszerbe** kerül átvezetésre, amely a csapadékvíz ideiglenes tárolását és szabályozott továbbvezetését biztosítja. Ez a rendszer a városi csatornahálózat részeként működő kiegyenlítő kapacitást biztosít, amely csökkenti a hirtelen lefolyásból adódó hidraulikai terhelést.

A rendszer következő eleme a templomkert területén kialakított **159 m² felületű puffer tó**, amely a projekt egyik legfontosabb hidrológiai stabilizáló eleme. A puffer tó elsődleges feladata a csapadékvíz ideiglenes visszatartása és a vízháztartás kiegyensúlyozása. A tó nem csupán tározóként működik, hanem ökológiai és mikroklima-szabályozási funkciót is ellát, mivel a vízfelület párologtatása hozzájárul a lokális hőmérséklet csökkentéséhez és a levegő páratartalmának növeléséhez.

A tó vízszintje szabályozott túlfolyóval kerül kialakításra. A túlfolyó rendszeren keresztül a víz a **723 helyrajzi számú területen keresztül** vezethető tovább a városi zöldfelületi rendszer irányába. Ez a kapcsolat hidrológiai szempontból különösen jelentős, mivel a túlfolyó a vizet a **Helikon park zöldfelületi rendszerének irányába** vezeti, amely Keszthely egyik legnagyobb városi zöldterülete.

Ez a megoldás egy olyan **többszintű városi vízvisszatartási rendszert hoz létre**, amelyben a csapadékvíz útja a következő logika szerint működik:

tetőfelületek és burkolatok → esőkertek → városi gyűjtő-ciszterna → puffer tó → túlfolyó → Helikon park zöldfelületei.

A rendszer hidrológiai szempontból több fontos hatással jár. Egyrészt jelentősen csökkenti a városi csatornahálózat csapadékcúcsait, mivel a csapadékvíz jelentős része helyben kerül visszatartásra és késleltetett módon kerül elvezetésre. Másrészt növeli a városi zöldfelületek vízellátását, amely különösen fontos a nyári aszályos időszakokban.

A kialakított rendszer így nem csupán egy helyi vízgazdálkodási megoldás, hanem egy **városi léptékű zöld-kék infrastruktúra kapcsolat** hoz létre a történeti városközpont és a Helikon park zöldterületei között. Ez a kapcsolat hidrológiai, ökológiai és mikroklimatikus szempontból egyaránt erősíti Keszthely városi ökoszisztéma működését.

A projekt hidrológiai koncepciója tehát egy olyan természet alapú vízgazdálkodási rendszert valósít meg, amely a hagyományos csapadékvíz-elvezetési logikát részben felváltva a víz helyben tartására, szűrésére és ökológiai hasznosítására épül, ezáltal hozzájárulva a városi klímaadaptáció és a fenntartható vízgazdálkodás célkitűzéseéhez.

2.1 TÁJI ÉS TERMÉSZETVÉDELMI KONTEXTUS

Keszthely a Balaton nyugati medencéjének térségében, a Keszthelyi-medence síkvidéki területén helyezkedik el, amely a Balaton vízgyűjtő rendszerének egyik fontos táji egysége. A térség tájhasználatát történetileg a Balaton parti települések és a környező mezőgazdasági területek mozaikos szerkezetére épült, amelyben a városi zöldfelületek, vízfolyások és ligetes parkterületek fontos ökológiai szerepet töltek be.

A projektterület Keszthely történeti városközpontjában található, ahol a városi térszerkezet jelentős része erősen urbanizált és nagy arányban burkolt felületekből áll. A történeti főter és környezete ezért ökológiai szempontból jelenleg alacsony természetességű városi térként működik, amelyben a biológiailag aktív felületek aránya korlátozott.

A terület ökológiai jelentőségét ugyanakkor növeli, hogy közvetlen kapcsolatban áll Keszthely egyik legjelentősebb városi zöldterületével, a **Helikon parkkal**, amely több mint 17 hektáros kiterjedésével a város egyik legfontosabb zöldfelületi rendszere. A Helikon park idős lombos faállománya, gyepfelületei és parkosított tere jelentős mikroklíma-szabályozó és biodiverzitási funkcióval rendelkezik, amely a történeti városközpont ökológiai stabilitásának egyik alapvető eleme.

A projektterület ezért a városi zöldhálózat szempontjából egy **átmeneti zónát képez a sűrűn beépített történeti városmag és a nagyobb kiterjedésű városi parkterületek között**. Ennek a kapcsolatnak az erősítése kulcsfontosságú a városi ökoszisztéma működése szempontjából, mivel a zöldfelületek közötti ökológiai kapcsolatok jelentősen hozzájárulnak a városi biodiverzitás fenntartásához.

A projekt egyik fontos célja ezért a jelenleg alacsony ökológiai aktivitású városi tér részleges átalakítása olyan zöld-kék infrastruktúra rendszerré, amely képes:

- növelni a biológiailag aktív felületek arányát
- javítani a városi élőhelyek diverzitását
- erősíteni a zöldfelületek közötti ökológiai kapcsolatokat
- és javítani a városi mikroklíma működését.

A templomkert biodiverz rekreációs parkká történő átalakítása különösen fontos ebből a szempontból, mivel a jelenleg részben zárt és alulhasznosított zöldterület új ökológiai

funkciókat kap. A vadvirágos rétek, az évelő növényállományok és az új faültetések olyan vegetációs mozaikot hoznak létre, amely kedvező élőhelyi feltételeket biztosít számos rovarfaj, különösen a beporzó rovarok számára.

A pollinátorbarát növényalkalmazás és a nyíratlan réti felületek kialakítása hozzájárul a városi rovarfauna stabilizálásához, amely a városi ökoszisztémák működésének egyik kulcseleme. A projekt így nemcsak zöldfelület-növelést valósít meg, hanem a városi élőhelyek **ökológiai minőségének javítását** is szolgálja.

A fejlesztés további jelentősége, hogy a kialakított zöld-kék infrastruktúra rendszer hidrológiai kapcsolatot teremt a Helikon park irányába. A csapadékvíz részben helyben kerül visszatartásra és beszivárogtatásra, míg a túlfolyó rendszer a vizet a Helikon park zöldfelületi rendszeréhez vezeti. Ez a kapcsolat hidrológiai és ökológiai szempontból egyaránt erősíti a városi zöldhálózat működését.

A projekt így nem izolált közterület-fejlesztésként jelenik meg, hanem egy olyan **városi ökológiai kapcsolat erősítését szolgáló beavatkozásként**, amely hozzájárul Keszthely zöldfelületi rendszerének hosszú távú stabilitásához és klímaadaptációs képességéhez.

2.2 TALAJTANI ÉS GEOLÓGIAI HÁTTÉR

(karsztvíz, rétegvíz és forrásrendszerek összefüggései a Keszthelyi-medencében)

Keszthely a **Keszthelyi-medence nyugati részén**, a Balaton nyugati vízgyűjtőjének peremén helyezkedik el. A térség geológiai felépítését alapvetően a **Dunántúli-középhegység peremzónájához tartozó karbonátos kőzetek és az ezekre települt fiatalabb üledékes képződmények** határozzák meg. A város környezetében a felszín alatti vízrendszer működésében meghatározó szerepet játszik a **karsztvíz-rendszer**, amely a Keszthelyi-hegység triász korú mészkő és dolomit kőzeteiben alakult ki.

A Keszthelyi-hegység karbonátos alapkőzetei jó vízvezető képességűek, ezért a térségben jelentős **karsztvíz-tároló rendszer** működik. A karsztos kőzettestben beszivárgó csapadékvíz a hegység belsejében gyűlik össze, majd a hegység peremén és a medence irányában **források formájában lép a felszínre**, illetve rétegvízként táplálja a Balaton nyugati vízgyűjtőjének vízhalózatát.

A Keszthelyi-medence üledékes feltöltődése során a karbonátos alapkőzetre **homokos, löszös és agyagos üledékekből álló fiatalabb képződmények** települtek. Ezek a rétegek a városi területeken többnyire közepes vízvezető képességű talajokat hoznak létre, amelyekben a csapadékvíz részben beszivárog, részben pedig a felszíni vízvezető rendszerek felé mozog.

A városi területeken a természetes vízháztartást jelentősen befolyásolja a burkolt felületek magas aránya, amely csökkenti a természetes beszivárgást és növeli a felszíni lefolyást. A történeti városközpontban ezért a talaj természetes vízháztartása részben módosult, és a csapadékvíz jelentős része jelenleg a városi csatornahálózaton keresztül kerül elvezetésre.

A projekterület talajtani szempontból jellemzően **városi feltöltött talajokon és antropogén eredetű rétegeken** helyezkedik el, amelyekben a természetes talajszerkezet részben átalakult. Ugyanakkor a mélyebb rétegekben jelen lévő homokos és löszös üledékek lehetővé teszik a csapadékvíz részleges beszivárgását, amennyiben a felszíni burkolatok vízáteresztő rendszerekkel kerülnek kialakításra.

A Keszthelyi-medence felszín alatti vízrendszerében a **rétegvíz és a karsztvíz rendszerei egymással hidraulikai kapcsolatban állnak**. A hegységi karsztvíz a medence irányába történő áramlás során több helyen források formájában jelenik meg, amelyek a térség hidrológiai rendszerének fontos elemei. A Balaton nyugati térségében található források jelentős része ehhez a karsztvíz-rendszerhez kapcsolódik.

A projekt tervezése során ezért különös figyelmet kapott a **természetes beszivárgási folyamatok részleges visszaállítása**, amely a városi csapadékvíz-gazdálkodás egyik kulcseleme. Az esőkertek, a vízáteresztő burkolatok és a speciális talajrétegrendek alkalmazása lehetővé teszi, hogy a csapadékvíz egy része ismét a talajba jusson, ezzel támogatva a felszín alatti vízrendszer természetes utánpótlását.

A projekt hidrológiai koncepciója ezért nemcsak a felszíni vízelvezetés optimalizálását célozza, hanem a városi környezetben **részben helyreállítja a természetes vízháztartási folyamatokat**, amelyek a térség geológiai és talajtani adottságaihoz illeszkednek.

A csapadékvíz helyben tartása és beszivároztatása a kialakított esőkerti rendszerben hozzájárul a talajnedvesség stabilizálásához, a növényzet vízellátásának javításához, valamint a városi mikroklima kedvezőbb alakulásához. Ez különösen fontos a klímaváltozás következtében egyre gyakoribbá váló **hosszabb száraz időszakok és intenzív csapadékesemények** kezelésében.

A talajtani és geológiai adottságok figyelembevételével kialakított zöld-kék infrastruktúra rendszer így egy olyan **természetalapú városi vízgazdálkodási modellt** valósít meg, amely a helyi földtani és hidrológiai viszonyokhoz alkalmazkodva javítja a városi környezet ökológiai és klímaadaptációs működését.

2.3 Városi zöldhálózati és ökológiai folyosó szerep Keszthelyen

A projektterület Keszthely történeti városközpontjában helyezkedik el, amely a település városi térszerkezetének egyik legintenzívebben használt, ugyanakkor ökológiai szempontból alacsony természetességű része. A történeti városmag jelentős részben burkolt felületekből áll, ezért a zöldfelületek jelenlegi rendszere szigetszerűen jelenik meg, és korlátozott ökológiai kapcsolatokkal rendelkezik.

A városi ökológiai működés szempontjából ezért kiemelt jelentőségű azoknak a zöldfelületi elemeknek a megerősítése, amelyek képesek kapcsolatot teremteni a városi parkterületek, a kisebb közkertek és a Balatonhoz kapcsolódó zöldfelületi rendszerek között.

Keszthely városi zöldhálózatának egyik legfontosabb eleme a **Helikon park**, amely több mint 17 hektáros kiterjedésével a település legnagyobb közparkja. A park idős lombos faállománya, ligetes szerkezete és nagy kiterjedésű gyepfelületei jelentős mikroklima-szabályozó és biodiverzitási funkcióval rendelkeznek. A park emellett rekreációs és közösségi térként is kiemelkedő szerepet tölt be a városi életben.

A Helikon park és a történeti városközpont között azonban jelenleg csak korlátozott ökológiai kapcsolat áll fenn, mivel a két terület között nagy arányban burkolt városi felületek találhatók. Ez a helyzet csökkenti a városi zöldfelületek közötti ökológiai átjárhatóságot, valamint korlátozza a városi élőhelyek közötti kapcsolatokat.

A projekt egyik fontos célja ezért a történeti városközpont egy részének **ökoadekvát, biodiverz és klímareziliens zöldfelületi rendszerré történő átalakítása**, amely képes megerősíteni a városi zöldhálózat működését.

A templomkert biodiverz rekreációs parkká történő átalakítása és a Fő tér zöld-kék infrastruktúrával történő részleges átszervezése olyan **átmeneti zöldfelületi zónát hoz létre**, amely összekapcsolja a sűrűn beépített történeti városmagot a nagyobb városi parkterületekkel.

A kialakított vegetációs struktúra – amely vadvirágos rétekből, évelő növényállományból és új faültetésekből áll – növeli a városi élőhelyek diverzitását, és kedvező feltételeket teremt számos rovarfaj, különösen a beporzó rovarok számára. A pollinátorbarát növényalkalmazás és a nyíratlan réti felületek hozzájárulnak a városi rovarfauna stabilizálásához, amely a városi ökoszisztémák működésének egyik alapvető eleme.

A zöldfelületi rendszer fejlesztése emellett hidrológiai kapcsolatot is teremt a Helikon park irányába. A csapadékvíz egy része a projektterületen kialakított esőkertekben és puffer tóban kerül visszatartásra, míg a túlfolyó rendszer a vizet a **723 helyrajzi számú területen keresztül a Helikon park felé vezeti**. Ez a kapcsolat nemcsak vízgazdálkodási szempontból jelentős, hanem a zöldfelületek közötti ökológiai kapcsolatot is erősíti.

A projekt így hozzájárul egy olyan **városi zöld-kék infrastruktúra tengely kialakulásához**, amely a történeti városközpontot összekapcsolja a város nagyobb zöldfelületi rendszereivel. A kialakuló zöldfelületi mozaik növeli a városi ökológiai átjárhatóságot, és hozzájárul a városi élőhelyek közötti kapcsolatok erősítéséhez.

A fejlesztés jelentősége tehát túlmutat a projektterület határain: a kialakított zöld-kék infrastruktúra rendszer a városi zöldhálózat integrált elemévé válik, és hosszú távon hozzájárul Keszthely városi ökoszisztémájának stabilabb és klímaadaptív működéséhez.

3. ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOT ÉS ANÉR ÉRTÉKELÉS

A projektterület Keszthely történeti városközpontjában, a Fő tér és a templomkert térségében helyezkedik el, **3033 m² teljes kiterjedésben**. A jelenlegi ökológiai állapotot a városi beépítettség, a burkolt felületek jelenléte és a **fragmentált zöldfelületi szerkezet** határozza meg. A terület jelenleg elsősorban **közterületi funkciókat ellátó városi tér**, amelyben a biológiaiilag aktív felületek aránya korlátozott, és a vegetáció szerkezete alacsony diverzitású.

A költségvetési és felmérési adatok alapján a jelenlegi felszínborítás hozzávetőlegesen az alábbi szerkezetet mutatja:

Élőhely / felszín	Terület	Arány
Burkolt városi felület	~488 m ²	~16 %
Intenzív gyepfelület	~1563 m ²	~52 %
Bolygatott parkfelület / gyomvegetáció	~982 m ²	~32 %

A jelenlegi vegetációt döntően **fajszegény parkgyep és spontán ruderalizált növényzet** alkotja. A gyepfelületek tipikus fajai a városi parkokban általánosan alkalmazott pázsitfűfajok:

- *Lolium perenne*
- *Poa pratensis*
- *Festuca rubra*

A kevésbé kezelt részeken nitrofil és pionír fajok jelennek meg, például:

- *Taraxacum officinale*
- *Plantago major*
- *Capsella bursa-pastoris*
- *Trifolium repens*

Ezek a fajok jól alkalmazkodnak a bolygatott városi környezethez, azonban **ökológiai diverzitásuk és élőhelyi értékük alacsony**, különösen a pollinátorok és más gerinctelen szervezetek szempontjából.

ANÉR ÉLŐHELYBESOROLÁS

Az **Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (ANÉR)** alapján a projektterület jelenlegi élőhelyei döntően antropogén városi élőhelytípusok.

ANÉR kód	Élőhely	Arány
U4	Települési burkolt felszínek	~16 %
U11	Városi parkok gyepfelületei	~52 %
U5	Bolygatott gyomvegetáció	~32 %

Az **U11 parkélőhelyek** jelenlegi állapotukban alacsony fajgazdagságú, intenzíven kezelt gyepterületek, amelyek ökológiai működése korlátozott. A rendszeres nyírás és az egynemű gyepkeverékek miatt a vegetáció szerkezete homogén, a mikroélőhelyek száma alacsony.

Az **U5 bolygatott élőhelyek** a templomkert kevésbé gondozott részein jelennek meg. Ezek a ruderalizált vegetációs foltok ugyan növelik a fajszámot, de természetvédelmi értékük korlátozott.

VEGETÁCIÓS SZERKEZET

A jelenlegi vegetáció **alacsony strukturális komplexitású**, alapvetően kétszintű rendszer:

1. gyep/lágyszárú vegetáció
2. elszórt parkfák.

A lombkorona-fedettség jelenlegi becült értéke **10–15 %**, amely a városi mikroklíma szabályozásában csak korlátozott szerepet tölt be.

A mikroélőhelyi diverzitás alacsony, ami különösen a rovarfauna szempontjából jelentős korlátozó tényező.

BIODIVERZITÁSI ÉRTÉKELÉS

A jelenlegi élőhelyi rendszer ökológiai szempontból az alábbi jellemzőkkel írható le:

- alacsony fajdiverzitás
- homogén vegetációs szerkezet
- korlátozott élőhelyi mozaikosság
- pollinátor-élőhelyek hiánya
- fragmentált zöldfelületi struktúra.

A jelenlegi zöldfelületi rendszer ezért **korlátozott ökoszisztéma-szolgáltatási potenciállal rendelkezik**, különösen a következő funkciók tekintetében:

- pollinátor élőhely
- mikroklíma szabályozás
- városi biodiverzitás fenntartása
- csapadékvíz-retenció.

PROJEKT UTÁNI ÖKOLÓGIAI ÁTALAKULÁS

A projekt célja a jelenlegi alacsony természetességű városi zöldfelület **biodiverz, ökoadekvát és klímareziliens zöld-kék infrastruktúra rendszerré történő átalakítása**.

A költségvetési adatok alapján a projekt ökológiai elemei:

Ökológiai elem	Mennyiség
Vadvirágos rét	1563 m ²
Szárazságtűrő gyep	757 m ²
Évelő növénytelepítés	2242 db
Új faültetés	40 db
Esőkert	488 m ²
Puffer tó	159 m ²

A projekt eredményeként a vegetáció **többszintű rendszerként** működik majd:

- 1 lombkorona szint – új faállomány
- 2 évelő vegetáció
- 3 vadvirágos réti vegetáció
- 4 vízhez kapcsolódó élőhelyek.

Ez a szerkezeti differenciálódás jelentősen növeli a **mikroélőhelyek számát és a biodiverzitást**.

POLLINÁTOR ÉLŐHELYEK

A **1563 m² vadvirágos rét** a projekt egyik legfontosabb ökológiai eleme.

A várható fajgazdagság: **25–35 lágyszárú faj**

Tipikus réti fajok:

- *Salvia pratensis*
- *Achillea millefolium*

- *Centaurea jacea*
- *Leucanthemum vulgare*
- *Lotus corniculatus*

A réti vegetáció jelentős **táplálékforrást biztosít pollinátorok számára:**

- vadméhek
- poszméhek
- lepkék
- zengőlegyek.

FAÁLLOMÁNY ÖKOLÓGIAI HATÁSA

A projekt során telepített **40 db sorfa** jelentősen növeli a lombkorona-fedettséget.

Becsült lombkorona-felület **15–20 év múlva: kb. 1200–1500 m²**

Ez a projektterület **40–50 % árnyékolását** biztosíthatja.

A lombkorona növekedése jelentősen javítja:

- mikroklíma stabilitását
- párologtatási hűtést
- levegő páratartalmát
- élőhelyi diverzitást.

ÖKOLÓGIAI ÖSSZEGZÉS

A projekt a jelenlegi **fajszegény, gyepdomináns városi zöldfelületet egy mozaikos, biodiverz és klímaadaptív zöld-kék infrastruktúra rendszerré** alakítja.

A legfontosabb ökológiai javulások:

- vadvirágos rétek kialakítása
- többszintű vegetáció
- faállomány bővítése
- vízhez kötődő mikroélőhelyek
- pollinátorbarát növényzet.

A fejlesztés eredményeként a projektterület ökológiai funkciója jelentősen megerősödik, és a terület **a keszthelyi városi zöldhálózat biodiverz, ökoadekvát és klímareziliens elemévé válik.**

4. HIDROLÓGIAI REVITALIZÁCIÓS KONCEPCIÓ

(városi csapadékvíz-gazdálkodás, SuDS rendszer és vízvisszatartási struktúra)

A projekt hidrológiai koncepciója a hagyományos városi vízvezetési rendszerek helyett **természetalapú csapadékvíz-gazdálkodási megközelítésre** épül, amely a víz gyors elvezetése helyett annak **helyben tartását, időbeni késleltetését és részleges**

beszivárogatását célozza. A rendszer kialakítása a **Sustainable Drainage Systems (SuDS)** elveit követi, amely a csapadékvíz természetközeli kezelését és a zöld-kék infrastruktúra integrációját helyezi előtérbe.

A projektterület Keszthely történeti városközpontjában található, ahol a burkolt felületek aránya jelentős, ezért a csapadékvíz jelenleg gyorsan a városi csatornahálózatba kerül. Ez a működés növeli a **lefolynyi csúcsokat**, csökkenti a beszivárgást és hozzájárul a városi hősziget hatás erősödéséhez.

A tervezett hidrológiai rendszer célja ezért egy **többlepcsős vízvisszatartási és beszivárgási struktúra kialakítása**, amely a csapadékvíz egy részét a projektterületen tartja, és csak késleltetve vezeti tovább a városi vízrendszer felé.

VÁROSI CSAPADÉKVÍZ-GYŰJTÉS ÉS ELSŐDLEGES ELVEZETÉS

A projekt egyik kulcseleme a **tetőfelületekről érkező csapadékvíz természetközeli kezelése**. A környező épületek csatornáiból érkező víz nem közvetlenül a csatornahálózatba kerül, hanem a projektterületen kialakított **esőkertekbe** kerül bevezetésre.

Ez a megoldás több hidrológiai funkciót lát el:

- csökkenti a csatornahálózat hidraulikai terhelését
- növeli a beszivárgás mértékét
- javítja a városi mikroklimát
- növeli a zöldfelületek vízellátását.

Az esőkertek a városi vízgazdálkodás egyik legfontosabb természetalapú elemei, mivel a csapadékvíz a növényzettel és talajrétegekkel borított felszínen **lassul, szűrődik és részben beszivárog**.

ESŐKERTI RENDSZER

A projekt keretében **488 m² kiterjedésű esőkerti felület** kerül kialakításra, amely a csapadékvíz elsődleges befogadó zónájaként működik.

Az esőkertek rétegrendje:

1. felszíni növényzóna
2. speciális esőkerti szubsztrát (390 m³)
3. szivárgó kavicsréteg
4. drénrendszer.

A speciális talajréteg célja a **nagy vízbefogadó és víztároló kapacitás biztosítása**, amely lehetővé teszi, hogy a rendszer jelentős mennyiségű csapadékvizet ideiglenesen tároljon.

A becsült vízvisszatartási kapacitás az esőkertek esetében:

kb. **80–120 m³**.

Ez a mennyiség a városi csapadékcsúcsok jelentős részét képes időben elnyújtani.

PUFFER TÓ ÉS VÍZVISSZATARTÁS

A rendszer második hidrológiai eleme egy **159 m² kiterjedésű puffer tó**, amely a csapadékvíz-kezelési rendszer központi vízviSSzatartó eleme.

A tó funkciói:

- ideiglenes víztárolás
- hidraulikai csúcsok csillapítása
- mikroklíma javítása
- ökológiai élőhely létrehozása.

A tó kialakítása sekély vízmélységgel történik, amely lehetővé teszi a víz gyors felmelegedésének és párolgásának csökkentését, miközben kedvező élőhelyet biztosít vízi és vízparti szervezetek számára.

A tó hidrológiai működése **túlfolyó rendszerrel szabályozott**.

TÚLFOLYÓ RENDSZER ÉS HIDROLÓGIAI KAPCSOLAT

A puffer tó túlfolyó rendszere a vizet a **723 helyrajzi számú területen keresztül a Helikon park irányába vezeti**.

Ez a hidrológiai kapcsolat több szempontból jelentős:

- csökkenti a városi csatornahálózat terhelését
- kapcsolatot teremt a városi zöldfelületek között
- növeli a víz tartózkodási idejét a rendszerben.

A víz így **nem azonnal a csatornarendszerbe kerül**, hanem egy természetközeli hidrológiai útvonalon halad tovább.

BESZIVÁRGÁS ÉS TALAJVÍZ-UTÁNPÓTLÁS

A projekt hidrológiai rendszere lehetővé teszi a csapadékvíz részleges beszivárgását a talajba.

A beszivárgást az alábbi elemek támogatják:

- esőkerti szubsztrát
- kavicsos szivárgóréteg
- vízáteresztő burkolatok
- növényzettel stabilizált talajfelszín.

Ez a megoldás javítja a **városi talajnedvességi viszonyokat**, és hozzájárul a felszín alatti vízkészletek részleges utánpótlásához.

MIKROKLÍMA ÉS PÁROLOGTATÁSI HŰTÉS

A vízviSSzatartó rendszer a városi mikroklíma szabályozásában is fontos szerepet játszik.

A vízfelület, a nedves talaj és a növényzet együttes hatása növeli az **evapotranszpirációs hűtést**, amely mérsékli a nyári hőterhelést.

A rendszer mikroklíma-szabályozó hatásai:

- párologtatási hűtés
- talajnedvesség stabilizálása
- levegő páratartalmának növekedése
- felszíni hőmérséklet csökkenése.

Ez különösen fontos a történeti városközpontban, ahol a burkolt felületek jelentős **városi hősziget hatást** okoznak.

HIDROLÓGIAI ÖSSZEGZÉS

A projekt hidrológiai rendszere egy **integrált városi vízkezelési modellt** valósít meg, amely a csapadékvíz gyors elvezetése helyett annak helyben történő kezelésére épül.

A rendszer fő elemei:

- esőkertek
- vízáteresztő burkolatok
- puffer tó
- túlfolyó rendszer
- talajba történő beszivárgás.

A kialakított struktúra így egyszerre szolgálja:

- a városi vízgazdálkodást
- a zöldfelületek vízellátását
- a mikroklíma javítását
- a városi ökológiai rendszerek működését.

A projekt eredményeként a terület hidrológiai működése a hagyományos vízvezetési logikáról egy **klímaadaptív, természetalapú vízgazdálkodási rendszerre** áll át, amely a városi zöld-kék infrastruktúra integrált elemévé válik.

5. ÖKOLÓGIAI HATÁSOK, ZÖLDFELÜLETI SZERKEZET ÉS BAÉ-ÉRTELMEZÉS

(ökológiai és biológiailag aktív rendszerfejlesztési pillér)

A Keszthely Fő tér és templomkert zöld-kék infrastruktúra fejlesztésének egyik legfontosabb szakmai eredménye, hogy a projekt **nem pusztán esztétikai közterület-fejlesztés**, hanem a városi ökoszisztéma működését javító **biológiailag aktív felületnövelést és élőhelyi diverzitás-fejlesztést** valósít meg.

A projekt teljes területe **3033 m²**, amely jelenleg alacsony diverzitású parkgyepből, bolygatott zöldfelületből és burkolt felszínekből áll. A beruházás célja ennek átalakítása **biodiverz**,

ökoadekvát és klímareziliens zöld-kék infrastruktúra rendszerré, amely több vegetációs szintből álló ökológiai struktúrát hoz létre.

A költségvetési adatok alapján a projekt ökológiai fejlesztései jelentős léptékűek, és egyértelműen a zöld infrastruktúra dominanciáját mutatják.

5.1 Biológiai aktív felületek mennyiségi növekedése

A költségvetési tételek alapján a projekt legfontosabb ökológiai elemei az alábbiak:

Ökológiai elem	Mennyiség
Vadvirágos rét	1563 m²
Szárazságtűrő gyepek	757 m²
Esőkertek	488 m²
Puffer tó	159 m²
Évelő növénytelepítés	2242 db
Sorfa ültetés	40 db

A projekt ökológiai szerkezete tehát egyértelműen a **biológiai aktív felületek növelésére épül**, amely jelentős ökoszisztéma-szolgáltatási javulást eredményez.

Különösen jelentős a **1563 m² vadvirágos rét**, amely a projekt egyik legfontosabb ökológiai eleme. A vadvirágos rétek a hagyományos parkgyephez képest:

- jelentősen növelik a növényfaj-gazdagságot
- stabil táplálékforrást biztosítanak a pollinátorok számára
- csökkentik a fenntartási igényt
- javítják a talaj biológiai aktivitását.

A projekt területének több mint **50 %-a természetközeli vegetációs felületté** alakul.

5.2 Zöldfelületi szerkezet és vegetációs rétegződés

A projekt egyik legfontosabb ökológiai hozadéka a **vegetációs struktúra vertikális differenciálódása**.

A jelenlegi állapot alapvetően **kétszintű vegetációs rendszer**:

1. gyepfelület
2. elszórt parkfák.

A projekt után a vegetáció **négy szintből álló rendszerré** válik:

Vegetációs szint	Funkció
Lombkorona szint	mikroklíma szabályozás
Cserje / évelő szint	élőhely diverzitás
Réti vegetáció	pollinátor élőhely
Vizes élőhely	hidrológiai és ökológiai funkció

Ez a szerkezeti komplexitás jelentősen növeli a mikroélőhelyek számát.

5.3 Faállomány és lombkorona potenciál

A projekt során telepített **40 db sorfa** a zöldfelületi rendszer egyik kulcseleme.

A 18/20-as méretkategória azt jelenti, hogy a telepített fák viszonylag rövid időn belül képesek jelentős lombkorona-felületet kialakítani.

A lombkorona várható kiterjedése **15–20 év múlva:**

kb. **1200–1500 m²**

Ez a projektterület **40–50 % árnyékolását** biztosíthatja.

A faállomány növekedése jelentősen javítja:

- mikroklíma stabilitását
- evapotranszpirációs hűtést
- levegő páratartalmát
- városi biodiverzitást.

5.4 Pollinátor élőhelyek és vadvirágos rétek

A projekt egyik legfontosabb ökológiai eleme a **vadvirágos rétek kialakítása**.

A réti vegetáció várható fajszáma:

kb. **25–35 növényfaj**

Tipikus fajok:

- *Achillea millefolium*
- *Salvia pratensis*
- *Centaurea jacea*
- *Leucanthemum vulgare*
- *Lotus corniculatus*

Ezek a fajok jelentős **pollinátor táplálékforrást biztosítanak:**

- vadméhek
- poszméhek
- lepkék
- zengőlegyek.

A pollinátorbarát vegetáció különösen fontos a városi ökoszisztémák stabilitása szempontjából.

5.5 Kék-zöld infrastruktúra és élőhelyi heterogenitás

A projekt hidrológiai elemei ökológiai szempontból is jelentősek.

A kialakított elemek:

- **488 m² esőkert**
- **159 m² puffer tó**

A vízhez kapcsolódó élőhelyek különösen fontosak, mivel:

- növelik a nedvességi gradiens változatosságát
- új mikroélőhelyeket hoznak létre
- javítják a rovarfauna élőhelyi feltételeit
- növelik az ökológiai heterogenitást.

5.6 BAÉ ÉRTELMEZÉS (ELŐZETES SZAKMAI BECSLÉS)

A biológiai aktivitás érték (BAÉ) a 9/2007. (IV.3.) ÖTM rendelet alapján számítható.

A projekt esetében a BAÉ értelmezése projektleptékű, differenciált szakmai becsléssel történik.

Kiinduló állapot

Felület	Terület	BAÉ szorzó	Pont
Gyep	1563 m ²	0.35	547
Bolygatott zöldfelület	982 m ²	0.25	245
Burkolat	488 m ²	0.05	24

Összesen:
≈ 816 pont

Átlagos BAÉ index:
0,27

Tervezett állapot

Felület	Terület	BAÉ szorzó	Pont
Vadvirágos rét	1563 m ²	0.80	1250
Szárazságtűrő gyep	757 m ²	0.45	341
Esőkertek	488 m ²	0.75	366
Vízfelület	159 m ²	0.90	143
Burkolt felület	66 m ²	0.05	3

Összesen:
≈ 2103 pont

Átlagos BAÉ index:
0,69

5.7 BAÉ ELŐTTE–UTÁNA MÉRLEG

Állapot	BAÉ pont	BAÉ index
Kiinduló	816	0,27
Tervezett	2103	0,69
Növekmény	+1287	+0,42

5.8 Ökológiai összesség

A projekt ökológiai szempontból jelentős minőségi javulást eredményez.

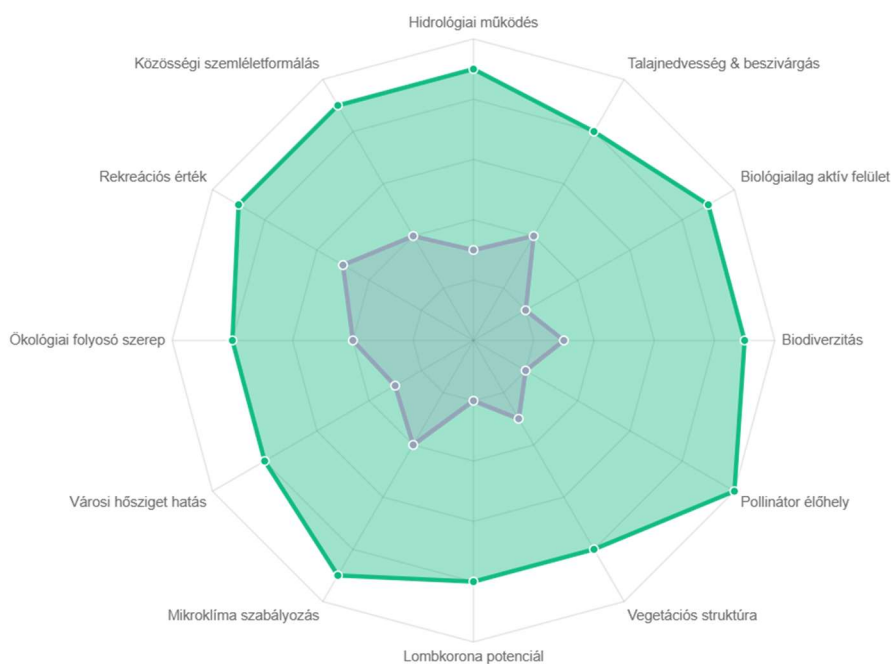
A legfontosabb ökológiai hatások:

- biodiverzitás növekedése
- pollinátor élőhelyek kialakulása
- többszintű vegetációs rendszer létrejötte
- városi mikroklíma javulása
- vízhez kapcsolódó élőhelyek megjelenése.

A beruházás eredményeként a jelenlegi **alacsony természetességű városi zöldfelület** egy **biodiverz, ökoadekvát és klímareziliens zöld-kék infrastruktúra rendszerré** alakul.

Ez a fejlesztés nem csupán zöldfelület-növelés, hanem **a városi ökoszisztéma működésének megerősítése**.

A jelenlegi és a tervezett átalakulás radar diagrammja:



6. TÁJÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

(városi zöld-kék infrastruktúra alapú térszervezés)

A projekt tájépítészeti koncepciója Keszthely történeti városközpontjának olyan **klímaadaptív térszerkezeti átalakítását** célozza, amely a hagyományos burkolt közterületet **ökoadekvát, biodiverz és hidrológiailag működő városi tájstruktúrává** alakítja.

A koncepció alapvető kiindulópontja, hogy a történeti városközpont jelenlegi térszerkezete **szürke infrastruktúra dominanciájú**, amely:

- alacsony vízmegtartó képességgel rendelkezik
- erős hűsítő hatást generál
- korlátozott ökológiai működést biztosít.

A tervezett átalakítás célja ezért egy **többrétegű zöld-kék infrastruktúra rendszer létrehozása**, amely a tér hidrológiai, ökológiai és rekreációs funkcióit egyidejűleg erősíti.

A tájépítészeti koncepció három egymással összefüggő térszerkezeti elem alapul:

1. **klímaadaptív városi térstruktúra (Fő tér)**
2. **biodiverz templomkerti ökológiai park**
3. **integrált kék-zöld vízkezelési rendszer.**

Városi térstruktúra és klímaadaptív felszínalakítás

A Fő tér részterületén kialakított **488 m² klímaadaptív térszerkezet** a hagyományos városi térburkolatok egy részének feloldásával jön létre.

A tér új szerkezete a következő elemekből épül fel:

- vízáteresztő murva burkolatok
- strukturált évelőfelületek
- mikroklimatikus árnyékolást biztosító faültetések
- esőkertekkel integrált zöldsávok.

A burkolati rendszer átalakításának célja nem csupán esztétikai változás, hanem a felszín **hidrológiai és termikus működésének javítása**.

A vízáteresztő burkolatok és zöldfelületi sávok lehetővé teszik, hogy a csapadékvíz egy része közvetlenül a talajba jusson, illetve a közeli esőkertekbe kerüljön. Ez jelentősen csökkenti a felszíni lefolyást és mérsékli a városi csatornahálózat hidraulikai terhelését.

A tér új szerkezete így egy **klímaadaptív városi felszínrendszert** hoz létre, amely a vízgazdálkodás és a mikroklíma szabályozás szempontjából is aktív szerepet játszik.

Várkert biodiverz rekreációs zóna

A projekt második térszerkezeti eleme a templomkert átalakítása, amely jelenleg alacsony intenzitású használatú, ökológiai szempontból kevésbé strukturált zöldfelület.

A koncepció célja egy **biodiverz városi park kialakítása**, amely egyidejűleg rekreációs és ökológiai funkciókat lát el.

A vegetációs rendszer kialakítása a **természetközeli városi élőhelymodellek** logikáját követi.

A park fő vegetációs elemei:

- 1563 m² vadvirágos rét
- 757 m² szárazságtűrő gyep
- 2242 db évelő növény
- 40 db új fa.

A növényalkalmazás célja a **többszintű vegetációs rendszer kialakítása**, amely a lombkorona-, évelő- és réti vegetáció integrációjára épül.

Ez a struktúra jelentősen növeli:

- a vegetációs diverzitást
- a mikroélőhelyek számát
- a pollinátor élőhelyeket.

A vadvirágos rétek és évelő sávok különösen fontos **ökotón jellegű átmeneti zónákat** hoznak létre a gyalogos felületek és a zöldfelületek között, ami növeli a terület ökológiai stabilitását.

Kék-zöld infrastruktúra integráció

A tájépítészeti koncepció egyik kulcseleme a **csapadékvíz-kezelés integrálása a zöldfelületi rendszerbe**.

A projekt vízgazdálkodási elemei:

- **488 m² esőkert**
- **159 m² puffer tó**
- vízáteresztő burkolatok
- talajba történő beszivárgási zónák.

Az esőkertek a környező épületek tetőfelületeiről érkező csapadékvizet fogadják, amely a speciális szubsztrátrétegen keresztül részben beszivárog, részben pedig a puffer tóba jut.

A puffer tó a rendszer **hidrológiai stabilizáló eleme**, amely ideiglenes vízvisszatartást biztosít, majd túlfolyón keresztül a Helikon park irányába vezeti a vizet.

Ez a megoldás a városi vízgazdálkodás hagyományos „gyors elvezetés” modelljét egy **természetalapú vízvisszatartási rendszerrel** váltja fel.

Térhasználat és városi rekreáció

A koncepció fontos eleme a közterületek **rekreációs használhatóságának javítása**.

A tér új elemei:

- fatörzs padok
- fa-beton hibrid padok
- információs elemek
- árnyékos pihenőzónák.

A templomkert jelenleg zárt hátsó része a koncepció szerint **megnyításra kerül**, és gyalogos kapcsolatot teremt a Fő tér és a park között.

Ez a térszerkezeti megoldás javítja a városi közterületek **átjárhatóságát és használhatóságát**.

Tájépítészeti koncepció összegzése

A projekt tájépítészeti koncepciója egy **komplex városi zöld-kék infrastruktúra rendszer kialakítására** épül, amely integrálja:

- a városi térhasználatot
- a hidrológiai működést
- az ökológiai rendszereket
- a klímaadaptációt.

A fejlesztés eredményeként a projektterület:

- biodiverz zöldfelületi rendszerré alakul
- növeli a városi ökoszisztéma stabilitását
- csökkenti a városi hősziget hatást
- javítja a csapadékvíz helyben tartását.

A kialakuló tér így a keszthelyi városi zöldhálózat **aktív, klímaadaptív és ökológiailag működő elemévé válik**.

7. KLÍMAADAPTÁCIÓS HATÁSOK

(városi klímaadaptációs és mikroklíma-szabályozási értékelés)

A projekt klímaadaptációs jelentősége abban áll, hogy a jelenlegi **burkolt és hidrológiailag gyors lefolyású városi térszerkezetet** olyan zöld-kék infrastruktúra rendszerré alakítja át, amely aktívan hozzájárul a városi mikroklíma stabilizálásához és a klímaváltozás hatásainak mérsékléséhez.

A történeti városközpontok egyik legnagyobb környezeti problémája a **városi hősziget-hatás (Urban Heat Island – UHI)**, amely elsősorban a nagy kiterjedésű burkolt felületek, a vízmelegtartás hiánya és az alacsony lombkorona-borítás következtében alakul ki. A burkolt felszínnek nagy hőkapacitása miatt a nappali hőterhelés jelentős része éjszaka kerül visszasugárzásra, amely a városi hőmérsékletet több Celsius-fokkal is megemelheti a környező vidéki területekhez képest.

A projekt egyik alapvető célja ezért a tér **klímaadaptív átalakítása**, amely a következő fizikai folyamatok erősítésére épül:

- párologtatási hűtés (evapotranszpiráció)
- árnyékolás növelése
- talajnedvesség stabilizálása
- vízvisszatartás növelése
- felszíni hőmérséklet csökkentése.

Lombkorona-borítás és árnyékolási hatás

A projekt során telepített **40 db sorfa** a városi mikroklíma szabályozásának egyik legfontosabb eleme. A lombkorona fejlődésével a terület árnyékoltsága jelentősen növekszik, ami csökkenti a burkolt felszínek felmelegedését.

A telepített fák várható lombkorona-területe **15–20 éves időtávon** elérheti az **1200–1500 m²-t**, amely a projektterület jelentős részét árnyékolja. Az árnyékolás hatására a burkolt felületek nyári felszíni hőmérséklete **10–25 °C-kal alacsonyabb** lehet, mint közvetlen napsugárzás esetén.

A lombkorona-borítás növekedése emellett csökkenti a közvetlen sugárzási terhelést, és javítja a városi komfortérzetet.

Párologtatási hűtés és evapotranszpiráció

A projekt során kialakított **többszintű vegetációs rendszer** jelentős evapotranszpirációs hűtőkapacitást biztosít.

A vegetációs elemek:

- 1563 m² vadvirágos rét
- 757 m² szárazságtűrő gyep
- 2242 db évelő növény
- 40 db fa
- esőkertek és vízfelületek.

A növényzet párologtatása a nyári időszakban jelentős hőelvonást eredményez. Egy közepes méretű fa napi párologtatása akár **50–100 liter víz** is lehet, amely a párolgási hőelvonás révén jelentős mikroklíma-hűtő hatást fejt ki.

A teljes projektterület vegetációs evapotranszpirációs kapacitása így több **száz liter víz napi párolgásával** járul hozzá a levegő hűtéséhez.

Csapadékvíz-visszatartás és hidrológiai stabilizáció

A projekt hidrológiai rendszere – az esőkertek és a puffer tó – jelentős mértékben növeli a csapadékvíz helyben tartását.

A rendszer fő elemei:

- **488 m² esőkert**
- **159 m² puffer tó**
- vízáteresztő burkolatok
- speciális szubsztrát rétegek.

Az esőkertek és a talajrétegek együttesen jelentős **ideiglenes vízvisszatartási kapacitást** biztosítanak, amely csökkenti a csapadékcsúcsokat és növeli a talajnedvességet.

A talajnedvesség stabilizálása különösen fontos a városi klímaadaptáció szempontjából, mivel a nedves talaj jelentősen növeli a párologtatási hűtést és csökkenti a felszíni hőmérsékletet.

Városi hősziget-hatás mérséklése

A projekt több egymást erősítő mechanizmus révén csökkenti a városi hősziget hatást.

A legfontosabb klímaadaptációs elemek:

- lombkorona-borítás növekedése
- párologtató vegetáció növekedése
- vízfelületek megjelenése
- vízáteresztő burkolatok alkalmazása.

Ezek az elemek együttesen csökkentik a felszíni hőmérsékletet, növelik a levegő páratartalmát és javítják a városi komfortklímát.

Ökoszisztéma-szolgáltatások és klímaadaptáció

A projekt eredményeként a terület ökoszisztéma-szolgáltatásai jelentősen javulnak. A zöld-kék infrastruktúra rendszer különösen az alábbi szolgáltatásokat erősíti:

- mikroklíma-szabályozás
- levegőminőség javítása
- csapadékvíz-kezelés
- városi biodiverzitás növelése
- rekreációs és egészségügyi hatások.

A zöldfelületi rendszer így nem csupán esztétikai vagy rekreációs funkciót tölt be, hanem a városi klímaadaptáció egyik fontos eszközévé válik. **Klímaadaptációs összesség**A projekt a történeti városközpont egy részét **klímaadaptív városi térszerkezetté** alakítja, amely képes mérsékelni a klímaváltozás hatásait és javítani a városi környezet élhetőségét.

8. ÖSSZEGZÉS

(zöld-kék infrastruktúra, NBS és Green City értékelési keret – Fő tér és templomkert)

A Keszthely Fő tér és templomkert zöld-kék infrastruktúra fejlesztése olyan **klímaadaptív városi közterület-revitalizáció**, amely a történeti városközpont egy részének ökológiai és hidrológiai működését alakítja át. A projekt nem hagyományos parképítési vagy közterület-rehabilitációs beavatkozás, hanem **természetalapú városi infrastruktúra fejlesztés**, amely a csapadékvíz-gazdálkodás, a biodiverzitás és a mikroklíma szabályozás integrációjára épül.

A fejlesztés kiindulópontja egy **alacsony ökológiai aktivitású, burkolt városi tér és egy részben kihasználatlan templomkerti zöldfelület**, amely jelenleg elsősorban gyepdomináns vegetációval és korlátozott hidrológiai működéssel rendelkezik. A projekt célja ennek a rendszernek az átalakítása egy **ökoadekvát, biodiverz és klímareziliens városi zöldfelületi**

struktúrává, amely a történeti városszövetben is képes működő ökoszisztéma-szolgáltatásokat biztosítani.

A projekt koncepcionális erőssége abban rejlik, hogy a Fő tér és a templomkert fejlesztése **nem különálló zöldfelületi beavatkozásként**, hanem egy egységes **városi zöld-kék infrastruktúra rendszerként** jelenik meg. A csapadékvíz-kezelés, a biodiverz növényalkalmazás és a rekreációs térhasználat egymást erősítő működési rendszert alkot.

Hidrológiai működés átalakulása

A projekt egyik legfontosabb eredménye a városi tér **hidrológiai működésének átalakulása**. A korábbi, elsősorban gyors vízelvezetésre épülő rendszer helyett egy **késleltetett lefolyású, vízvisszatartó városi vízgazdálkodási modell** jön létre.

A kialakított rendszer fő elemei:

- **488 m² esőkert**
- **159 m² puffer tó**
- infiltrációs kavicságy és szubsztrát rétegek
- vízáteresztő burkolatok.

A környező épületek tetőfelületeiről érkező csapadékvíz az esőkertekbe kerül, ahol részben beszivárog, részben pedig a puffer tóba jut. A túlfolyó rendszer a vizet a **Helikon park irányába** vezeti, így a projekt hidrológiai kapcsolatot teremt a belvárosi területek és a nagyobb városi zöldfelületek között.

A rendszer lehetővé teszi, hogy a csapadékvíz jelentős része **helyben maradjon**, és aktívan hozzájáruljon a zöldfelületek vízellátásához és a mikroklíma stabilizálásához.

Zöldfelületi rendszer ökológiai átalakulása

A fejlesztés másik kulcseleme a zöldfelületi rendszer **strukturális differenciálódása**.

A jelenlegi gyepdomináns vegetáció helyén egy **többszintű, mozaikos élőhelyrendszer** jön létre, amely a következő elemekből áll:

- **1563 m² vadvirágos rét**
- **757 m² szárazságtűrő gyep**
- **2242 db évelő növény**
- **40 db új fa telepítése**
- nedves élőhelyek és esőkerti vegetáció.

Ez a struktúra jelentősen növeli a terület **biodiverzitását és mikroélőhelyi diverzitását**. A vadvirágos rétek és évelő vegetáció stabil pollinátor élőhelyet biztosítanak, míg a faállomány növekedése hosszú távon javítja a városi mikroklímát.

Klímaadaptáció és mikroklíma szabályozás

A projekt klímaadaptációs hatása elsősorban a **vízvisszatartás és a vegetációs struktúra erősítésének együttes hatásában** jelenik meg.

A nedves élőhelyek, a puffer tó és a növekvő lombkorona-borítás jelentősen növelik a terület **párologtatási kapacitását**, amely hozzájárul:

- a városi hősziget hatás mérsékléséhez
- a nyári hőstressz csökkentéséhez
- a városi mikroklíma stabilizálásához.

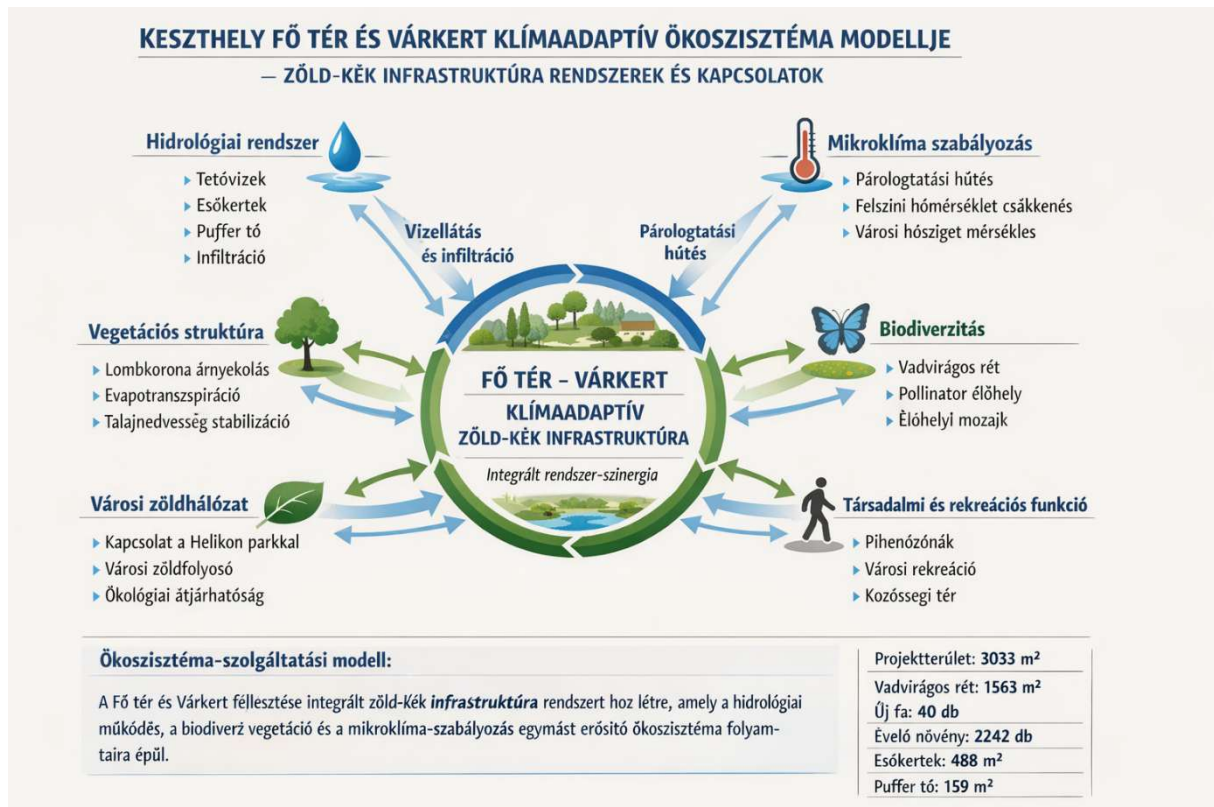
Ez különösen fontos a történeti városközpontok esetében, ahol a burkolt felületek magas aránya miatt a nyári hőterhelés jelentős.

ZÖLD-KÉK INFRASTRUKTÚRA ÉS NBS ÉRTÉKELÉSI MÁTRIX

Értékelési dimenzió	Kiinduló állapot	Tervezett állapot	Projekt hatása
Hidrológiai működés	Gyors csapadékvíz elvezetés	Esőkertek, puffer tó	Vízvisszatartás növekedése
Talajnedvesség	Alacsony infiltráció	Infiltrációs szubsztrát	Stabilabb talajnedvesség
BAÉ	≈0,27	≈0,69	Jelentős ökológiai javulás
Biodiverzitás	Gyepdominancia	Rétek és évelők	Élőhely diverzitás növekedése
Pollinátor élőhely	Minimális	Vadvirágos rétek	Stabil pollinátor bázis
Vegetációs struktúra	Egyszintes zöldfelület	Többszintű vegetáció	Strukturális diverzitás
Lombkorona potenciál	Kevés árnyékolás	40 új fa	Mikroklíma javulás
Hősziget hatás	Burkolt tér dominancia	Nedves zónák és vegetáció	Hőstressz csökkenés
Rekreációs funkció	Korlátozott parkhasználat	Biodiverz rekreációs park	Térhasználat javul

Green City / NBS értékelési összegzés

Értékelési kategória	Hatás
Zöld infrastruktúra fejlesztés	jelentős
Kék infrastruktúra integráció	jelentős
Biodiverzitás növekedése	erős
Klímaadaptációs hatás	jelentős
Városi ökoszisztéma szolgáltatások	javulnak
Városi zöldhálózati kapcsolatok	erősödnek



A Fő tér és templomkert fejlesztése egy **komplex városi zöld-kék infrastruktúra projekt**, amely a belvárosi teret passzív közterületből **aktív ökoszisztéma-szolgáltató városi tájstruktúrává** alakítja.

A projekt különösen erős az alábbi területeken:

- városi csapadékvíz-visszatartás
- biodiverz vegetációs rendszer
- pollinátor élőhelyek
- klímaadaptáció és mikroklima szabályozás.

A BAÉ-érték növekedése, a biodiverz élőhelystruktúra kialakulása és a természetalapú vízgazdálkodási rendszer együttese azt jelzi, hogy a fejlesztés **nem pusztán közterület-rehabilitáció**, hanem valódi **Nature-based Solutions (NBS) alapú városi infrastruktúra fejlesztés**.

A projekt ennek megfelelően **mintaprojektként értelmezhető Keszthely történeti városközpontjának klímaadaptív megújításában**, és jól illeszkedik a **Green City városfejlesztési elvekhez és a KEHOP Plusz zöld-kék infrastruktúra célkitűzéseibe**.

9. FENNTARTÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI RENDSZER

A projekt fenntartási rendszere a kialakított zöld-kék infrastruktúra hosszú távú működésének biztosítására épül. A fenntartási stratégia alapelve a **természetközeli, alacsony intenzitású**,

de rendszeres üzemeltetés, amely biztosítja a hidrológiai elemek működését, a biodiverz vegetáció stabilitását és a közterület biztonságos használhatóságát.

A fenntartási rendszer három fő infrastruktúra-típus kezelésére épül:

- **zöld infrastruktúra** (fák, rétek, évelők)
- **kék infrastruktúra** (esőkertek, puffer tó)
- **közterületi infrastruktúra** (burkolatok, bútorok)

A projekt teljes kezelendő területe: **3033 m²**

KOMPLEX FENNTARTÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI MÁTRIX

Infrastruktúra elem	Terület / db	Fenntartási feladat	Gyakoriság	Időszak	Éves műveletszám	Üzemeltetési cél
Szárazságtűrő gyepek	757 m ²	gyepnyírás	3–5 alkalom	ápr–szept	4	rendezett használati felület
Szárazságtűrő gyepek	757 m ²	gyepszellőztetés / lazítás	évente	tavaszi	1	talajlevegőzés
Vadvirágos rét	1563 m ²	kaszálás	évente 1–2	júl–okt	2	biodiverzitás fenntartása
Vadvirágos rét	1563 m ²	inváziós faj eltávolítás	évente	tavaszi	1	fajgazdagság megőrzése
Évelő növényfelület	2242 db	visszavágás	évente	kora tavaszi	1	regeneráció
Évelő növényfelület	2242 db	gyommentesítés	szükség szerint	máj–aug	3	növényállomány stabilitás
Évelő növényfelület	2242 db	mulcspótlás	2 évente	tavaszi	0,5	talajnedvesség megőrzés
Faállomány	40 db	öntözés (telepítés utáni 3 év)	3 hetente	ápr–szept	20	gyökérfejlődés
Faállomány	40 db	koronaápolás	3 évente	téli	0,33	faállomány stabilitás
Faállomány	40 db	állapotvizsgálat	évente	tavaszi	1	balesetmegelőzés
Esőkertek	488 m ²	hordalék eltávolítás	évente	tavaszi	1	infiltráció fenntartás
Esőkertek	488 m ²	növényzet karbantartás	évente	nyári	1	hidrológiai működés
Esőkertek	488 m ²	vízáteresztés ellenőrzés	évente	csapadék után	1	vízvisszatartás biztosítása
Puffer tó	159 m ²	vízszint ellenőrzés	havonta	egész év	12	stabil hidrológia

Infrastruktúra elem	Terület / db	Fenntartási feladat	Gyakoriság	Időszak	Éves műveletszám	Üzemeltetési cél
Puffer tó	159 m ²	iszap ellenőrzés	3 évente	ősz	0,33	vízkapacitás fenntartás
Puffer tó	159 m ²	parti növényzet kezelés	évente	nyár	1	élőhely stabilitás
Murva burkolat	271 m ²	felület egyengetés	évente	tavaszi	1	járhatóság
Murva burkolat	271 m ²	pótlás	3 évente	tavaszi	0,33	burkolati stabilitás
Homok burkolat	2320 m ²	felület rendezés	évente	tavaszi	1	rekreációs használat
Faburkolat	39 m ²	felületkezelés	3 évente	tavaszi	0,33	élettartam növelése
Steel Border szegély	645 fm	állapotvizsgálat	évente	tavaszi	1	burkolat stabilitás
Padok	24 db	állapotellenőrzés	évente	tavaszi	1	közbiztonság
Hulladékgyűjtők	8 db	ürítés	heti	egész év	52	közterület tisztaság
Információs oszlop	1 db	karbantartás	évente	tavaszi	1	edukációs funkció

Fenntartási intenzitás összegzése

Zöldfelület típus	Terület	Fenntartási intenzitás
Vadvirágos rét	1563 m ²	alacsony
Szárazságtűrő gyepek	757 m ²	közepes
Évelő növényfelület	~320 m ²	közepes
Esőkertek	488 m ²	alacsony
Puffer tó	159 m ²	alacsony

A projekt teljes fenntartási rendszere így **alacsony energia- és vízigényű üzemeltetéssel működtethető**, miközben stabil ökológiai működést biztosít.

Fenntarthatósági értékelés

A kialakított fenntartási rendszer támogatja:

- a biodiverzitás hosszú távú fennmaradását
- a csapadékvíz-gazdálkodási rendszer működését
- az alacsony víz- és energiafelhasználást
- a városi mikroklíma stabilizálását.

A Fő tér és templomkert zöld-kék infrastruktúrája így **hosszú távon működő, klímaadaptív és fenntartható városi ökoszisztéma-térként** üzemeltethető.

10. DNSH MEGFELELÉS (DO NO SIGNIFICANT HARM)

A projekt tervezése és megvalósítása során kiemelt szempont a **DNSH (Do No Significant Harm)** elv érvényesítése, amely az Európai Unió fenntartható finanszírozási rendszerének alapvető követelménye. A DNSH elv szerint a projekt nem okozhat jelentős kárt az EU környezeti célkitűzéseinek egyikében sem, és hozzájárul a klímaadaptációs és ökológiai célok megvalósításához.

A Keszthely Fő tér és templomkert zöld-kék infrastruktúra fejlesztése természet alapú megoldásokra épülő projekt, amelynek elsődleges célja a **városi ökoszisztéma-szolgáltatások erősítése, a csapadékvíz helyben tartása és a biodiverzitás növelése**. A projekt ezért nemcsak megfelel a DNSH követelményeknek, hanem több környezeti célkitűzés teljesítéséhez is aktívan hozzájárul.

DNSH KÖRNYEZETI MEGFELELÉSI MÁTRIX

EU környezeti célkitűzés	Projekt hatása	DNSH értékelés
Klímaváltozás mérséklése	A projekt növeli a biológiailag aktív felületek arányát, új faállományt telepít, és növeli a vegetációs párologtatási kapacitást	megfelel
Klímaváltozáshoz való alkalmazkodás	Esőkertek, puffer tó és infiltrációs rendszerek révén csökkenti a csapadékvíz lefolyási csúcsokat és javítja a városi mikroklímát	megfelel
Víz- és tengeri erőforrások védelme	A csapadékvíz helyben történő visszatartása csökkenti a csatornahálózat terhelését és javítja a vízháztartási egyensúlyt	megfelel
Körforgásos gazdaság	A projekt minimális új burkolt felületet hoz létre, és vízáteresztő burkolatokat alkalmaz	megfelel
Szennyezés megelőzése	A zöldfelületek és esőkertek természetes szűrőként működnek, csökkentve a diffúz szennyezések kockázatát	megfelel
Biodiverzitás és ökoszisztémák védelme	Vadvirágos rétek, élő vegetáció és új faállomány növeli az élőhelyi diverzitást	megfelel

Klímaadaptációs megfelelés

A projekt jelentős mértékben hozzájárul a **városi klímaadaptációhoz**, különösen az alábbi területeken:

- csapadékvíz visszatartás
- párologtatási hűtőhatás növelése
- lombkorona borítottság növekedése
- városi hősziget hatás csökkentése.

A puffer tó, az esőkertek és a beszivárgó szubsztrát rendszerek együttesen lehetővé teszik, hogy a csapadékvíz jelentős része **helyben maradjon és a városi ökoszisztéma részévé váljon.**

Biodiverzitási megfelelés

A projekt biodiverzitási szempontból kifejezetten kedvező hatású.

A kialakított zöldfelületi rendszer tartalmaz:

- **1563 m² vadvirágos rétet**
- **2242 db évelő növényt**
- **40 db új fát**
- **nedves élőhelyeket és esőkerti vegetációt**

Ez a mozaikos vegetációs szerkezet jelentősen növeli a terület **mikroélhelyi diverzitását**, amely kedvez a beporzó rovaroknak, a városi madárfajoknak és más élőlényeknek.

Vízgazdálkodási megfelelés

A projekt a városi csapadékvíz-gazdálkodás modern, természet alapú szemléletére épül.

A kialakított hidrológiai rendszer elemei:

- esőkertek
- infiltrációs kavicságy
- speciális szubsztrát rétegek
- **159 m² puffer tó.**

A rendszer célja a csapadékvíz **lefolyási csúcsainak csökkentése, a beszivárgás növelése és a víz helyben tartása**, amely hozzájárul a városi vízháztartás stabilizálásához.

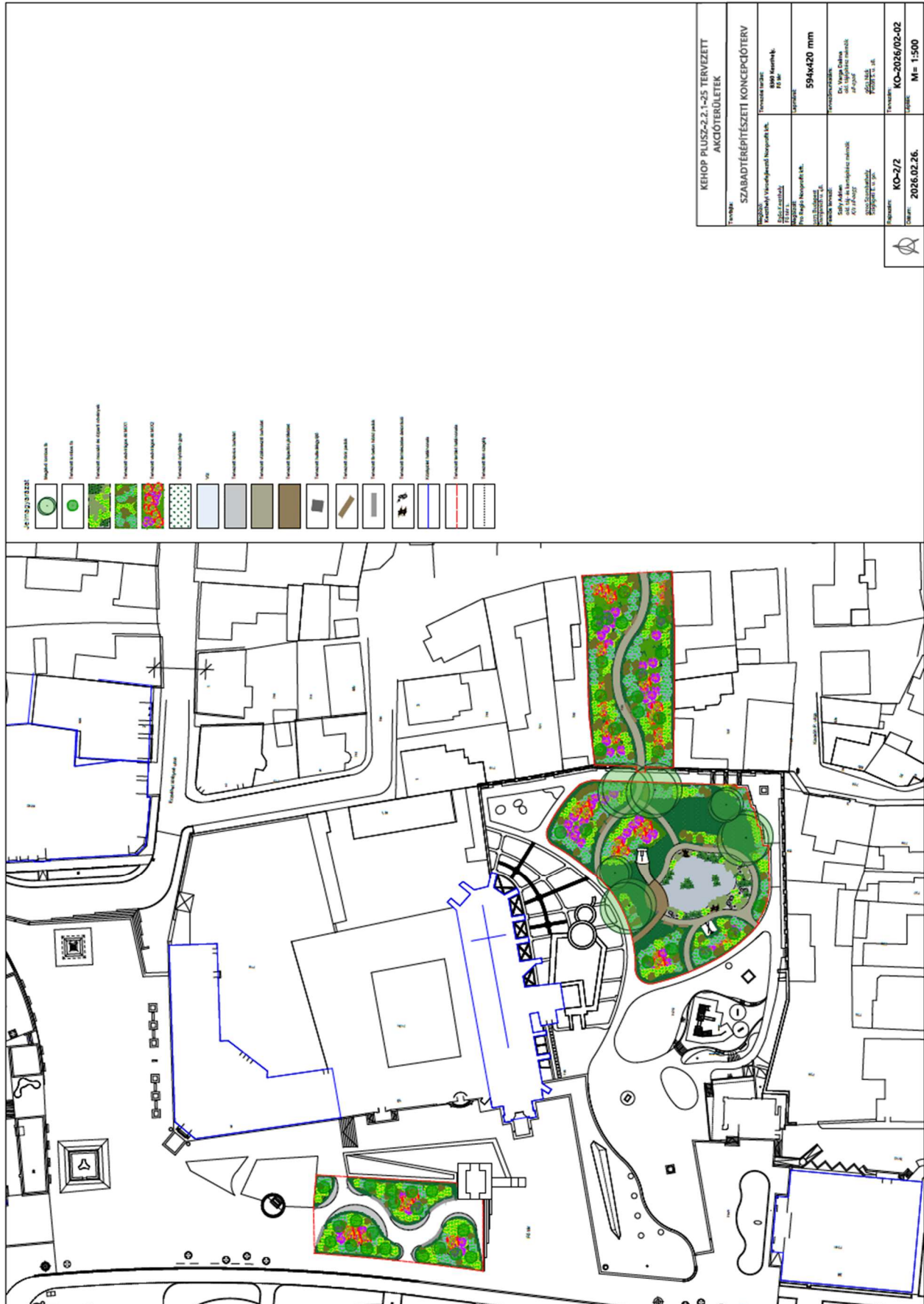
Összegzés

A Fő tér és templomkert zöld-kék infrastruktúra fejlesztése teljes mértékben megfelel a **DNSH (Do No Significant Harm)** elvnek. A projekt nem okoz jelentős környezeti károkat, és több EU környezeti célkitűzés megvalósításához is aktívan hozzájárul.

A természet alapú hidrológiai megoldások, a biodiverz növényalkalmazás és a zöldfelületi rendszer erősítése egy olyan **klímareziliens városi közterületet hoz létre**, amely hosszú távon javítja a városi ökoszisztéma működését.

A projekt ennek megfelelően **összhangban áll az Európai Unió fenntarthatósági célkitűzéseivel és a KEHOP Plusz program környezeti elvárásaival**, és nem okoz jelentős kárt egyik környezeti célkitűzés teljesítésében sem.

12. TERVEZETT ÁLLAPOT



13. TERVEZETT HANGULATOK



