

Domokos Endre

VESZPRÉM – KLÍMAVÉDELEM HÉT DOMBON

Veszprém – Climate Protection on Seven Hills

Dr. habil. Domokos Endre egyetemi docens, Pannon Egyetem Mérnöki Kar, domokos.endre@uni-pannon.hu

Veszprém, Magyarország egyik legrégebbi települése, domborzati és történelmi sajátosságai miatt egyedi környezeti kihívásokkal néz szembe. A város hét dombra épült, ami egykor védelmet nyújtott, ma azonban mobilitási és közlekedési problémákat eredményez. A klímaváltozás hatásai – például a hőhullámok és az extrém csapadékos időszakok – egyre nagyobb terhelést rónak az infrastruktúrára és a lakosságra. A városban növekvő ingázó forgalom tovább súlyosbítja az üvegházhatású gázok kibocsátását, miközben a történelmi városszerkezet szűk utcái korlátozzák a közlekedési megoldásokat.

Veszprém jelentős zöldfelületekkel rendelkezik, amelyek enyhítik a klímaváltozás hatásait, de fenntartásuk komoly forrásokat igényel. A város egyetemi és kulturális központként kiemelt szerepet játszik az innovatív klímavédelmi stratégiák kidolgozásában. Az éghajlatváltozás hatásainak csökkentése érdekében Veszprém az energiahatékonyság, a fenntartható közlekedés és a vízgazdálkodás fejlesztésére összpontosít. Intézkedései között szerepel a közösségi közlekedés modernizálása, az esővíz helyben tartása és az árnyékoló zöldfelületek telepítése. A város hosszú távú célja, hogy fenntartható, klímaadaptált és élhető környezetet biztosítson lakosainak.

KULCSSZAVAK:

Veszprém, klímaadaptáció, innováció, történelmi városszerkezet, közlekedés, zöldfelület

Veszprém, one of the oldest settlements in Hungary, faces unique environmental challenges due to its topography and history. The town was built on seven hills, which once provided protection but creates mobility and transport problems today. The effects of climate change, such as heat waves and periods of extreme precipitation, are increasing pressure on infrastructure and population. Increasing commuter traffic in the city exacerbates greenhouse gas emissions, while narrow streets in the historic urban fabric limit transport solutions.

Veszprém has significant green spaces that mitigate the effects of climate change, but their maintenance requires substantial resources. As a university and cultural centre, the city plays a key role in developing innovative climate change strategies. To reduce the impact of climate change,

Veszprém is focusing on energy efficiency, sustainable transport and water management, including the modernisation of public transport, rainwater retention and the installation of shading green spaces. The city's long-term goal is to provide its residents with a sustainable, climate-adapted and liveable environment.

KEYWORDS:

Veszprém, climate adaptation, innovation, historic urban fabric, traffic, green space

BEVEZETÉS

Veszprém Megyei Jogú Város (MJV) különleges város. Az ország egyik legrégebbi településeként, folyamatos szerves fejlődéssel érte el mai állapotát. A terület már több ezer éve lakott, köszönhetően a védhető magaslatok (a város hét dombra épült) és a tiszta víz (Séd-patak) jelenlétének. Ami régen előnyt jelentett, az most hátrány is: a városon belüli nagy szintkülönbségek és a belvárosi részen a középkorból „megörökölt” zezugos utcaszerkezet komoly közlekedési kihívásokat jelent. A város területileg nehezen terjeszkedik, határain belül a lakossága már nemigen képes növekedni, emiatt – az ezzel összefüggő magas ingatlanárak miatt – sokan költöznek ki a környező településekre, és onnan járnak be dolgozni. Ez az ingázó forgalom tovább növeli az utak terhelését. A kényszermobilitás jelentős üvegházhatásúgáz-emisszióval és energiapazarlással jár.

A város növényvilága kiemelkedő minőségű és mennyiségű, ami kiváló védelmet nyújt a klímaváltozás okozta hőmérsékleti problémák ellen, de egyben nagy odafigyelést igényel, és jelentős forrásokat köt le. A város életét meghatározza az ország – oktatói kiválóság alapján – második legjobb egyeteme, a Pannon Egyetem.¹ A város központi eleme a sokszínű, magas színvonalú kulturális élet, amelynek elismeréseként 2019-ben megkapta az UNESCO-tól A zene városa címet, és 2023-ban rendkívül sikeres rendezvénysorozatot bonyolított le az Európa kulturális fővárosa cím keretében. A város számos környezetvédelmi díjat és elismerést kapott, például az első magyarországi Klímasztár díjat.

Veszprém városát sem kerülik el a globális és lokális környezeti hatások. A már meglévő és várható kedvezőtlen folyamatokat pályázati források felhasználásával és a helyi vállalkozások, nonprofit szervezetek segítségével csökkentik.²

VESZPRÉM MJV FŐBB JELLEMZŐI

A város környezetpolitikájának, kihívásainak és alkalmazott megoldásainak megértéséhez elengedhetetlen a város természetes adottságainak megismerése.

¹ HVG Rangsor 2023.

² DOMOKOS 2023.

Domborzati jellemzők

Veszprém város a Dunántúli-középhegység nagytáján belül, a Bakonyvidék középtáj és a Veszprém–Nagyvázsonyi-medence kistáj részét képezi. A kistáj a Déli-Bakony és a Balaton-felvidék között fekszik. E tájak találkozása biztosította régen, hogy a település könnyedén hozzájuthasson a legváltozatosabb erőforrásokhoz (gabona, zöldség-gyümölcs, hal, faanyag stb.). A területet tektonikusan tagolt, különböző magasságokba emelt, főként triász időszi karbonát kőzetekből álló rögök építik fel. 250 méteres tengerszint feletti magasságával Veszprém Magyarország legmagasabban fekvő megyeszékhelye. A terület különlegessége a nagy szintkülönbségek (legmélyebb és legmagasabb pontja között 60 m), a város dombjai okozta fizikai tagoltság és a zezugos úthálózat. A város nagyrészt nyílt karszton, igen sziklás talajra épült, ami egyaránt jelent előnyt és hátrányt is.

Klimatikus jellemzők

A Veszprém környéki dombvidék a várost körülölelő természetes határt alkotja, amely fontos szerepet játszik a város levegőminőségének alakításában. A levegő minőségét jelentősen befolyásolják a dombok alkotta természetes szélcsatornákon a városra érkező légáramlatok. A domborzat hatására a levegő áramlása módosul, áramlási útvonala, sebessége és turbulenciája változik, így azonos időpontokban városrészenként jelentősen más légköri viszonyok alakulnak ki. A domborzatnak köszönhetően az áramlás sebessége helyenként csökken, például olyan zárt völgyekben, ahol a levegő nem tud szabadon áramolni. Az ilyen helyeken a szennyező anyagok felhalmozódása, koncentrációja magasabb, a levegő minősége pedig csökken. Jellemzően a város alacsonyabban fekvő részein, ahol a légáramlás lassabb, gyakrabban alakulhatnak ki magasabb szennyezőanyag-koncentrációk. Ezeken a területeken különösen fontos a zöldfelületek mennyisége, mivel az itt található növényzet oxigént termel, és képes felvenni a káros anyagokat.

A település éves átlaghőmérséklete a 2004–2014 közötti időszakban 11 °C volt, míg a 2015–2022 közötti adatok már 12 °C fölötti értékeket vettek fel. Az elemzett adatokból kiderül, hogy a fagyos, zord és téli napok száma folyamatosan csökken, míg a nyári és hősznapok száma az utóbbi években hasonló szinten mozog. Ezen adatok alapján megállapítható, hogy a település klímája fokozatosan változik, és egyre melegebbé válik.

Az adatok alapján fontos kiemelt figyelmet fordítani a hóhullámos időszakokra, valamint az egymást követő száraz napokra, mivel ezek az időszakok növelik az emberi szervezet hőterhelését és az ebből eredő egészségügyi kockázatokat, különösen az érzékeny csoportok, például a kiskorúak és a nyugdíjasok esetében. Veszprém 2021-ben 8, 2022-ben már 15 forró napot ($T_{\max} > 35\text{ °C}$) mértek, míg 2000–2020 között egyik évben sem fordult elő háromnál több ilyen nap.

A hőmérséklet mellett fontos kiemelni a csapadék mennyiségét és eloszlását is. Elég nagy eltérések tapasztalhatók az egyes évek között. Az extrém csapadékos napok száma – amikor több mint 20 mm csapadék hullik egy nap alatt, ami villámárvízveszéllyel jár a településen – az utóbbi

években már meghaladta az ötöt, a korábbi 1-2 naphoz képest. A hirtelen, nagy mennyiségben lehulló eső már a középkorban is problémát jelentett (mivel a dombok közötti szűk völgyekben összegyűlve zúdult át a városra), folyamatosan védekezni kellett a villámárvizek ellen, amelyek időnként így is komoly károkat okoztak.

Az éghajlati változások Pannon Egyetemen végzett vizsgálata során a Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer³ klímamodell projekcióit használták, amelyek Magyarország jelenlegi és jövőbeli éghajlatára vonatkozó információkat jelenítenek meg térképi formában. Az éves átlaghőmérséklet várhatóan 1,5–2 °C értékkel emelkedik 2050-re, és 2,5–3,5 Celsius-fokkal 2100-ra. A nyári átlaghőmérséklet akár 4–4,5 °C-kal is emelkedhet 2100-ra, ami nagyobb számú forró és hőségriadós napot eredményez. Veszprémben a tavaszi fagyos napok száma 2050-re várhatóan 10 nappal, míg 2100-ra akár 18 nappal is kevesebb lehet. A csapadékmenyiség változása eltérő lehet a két modell alapján, az ALADIN-Climate projekciója szerint 50 mm-rel több, míg a RegCM projekciója alapján akár 100 mm-rel is kevesebb csapadék várható 2050-re. Az extrém időjárási helyzetek, mint a 20 mm-t meghaladó csapadékos napok száma várhatóan növekedni fog.

Demográfiai jellemzők

A 2022-ben lezajlott népszámlálás átfogó képet mutat Veszprém MJV lakosság-összetételéről. A város lakossága az adatfelvételkor 56 262 fő volt, akiknek 53%-a nő, 47%-a férfi. A 2011-es népszámlálással összehasonlítva a város lakossága 5459 fővel (8,8%-kal) csökkent, a nemek aránya nem változott. A környező önálló, de döntően Veszprém infrastruktúráját és szolgáltatásait használó települések lakosságszáma nagyságrendnyivel ugyanennyi fővel emelkedett.

A jelentős változás a korcsoport eloszlásában figyelhető meg. Veszprém MJV lakossága erősen előregedő képet mutat. A 45 év alatti korcsoportok mindegyikében csökkenés, míg a 65 év feletti összes korcsoportban növekedés figyelhető meg.

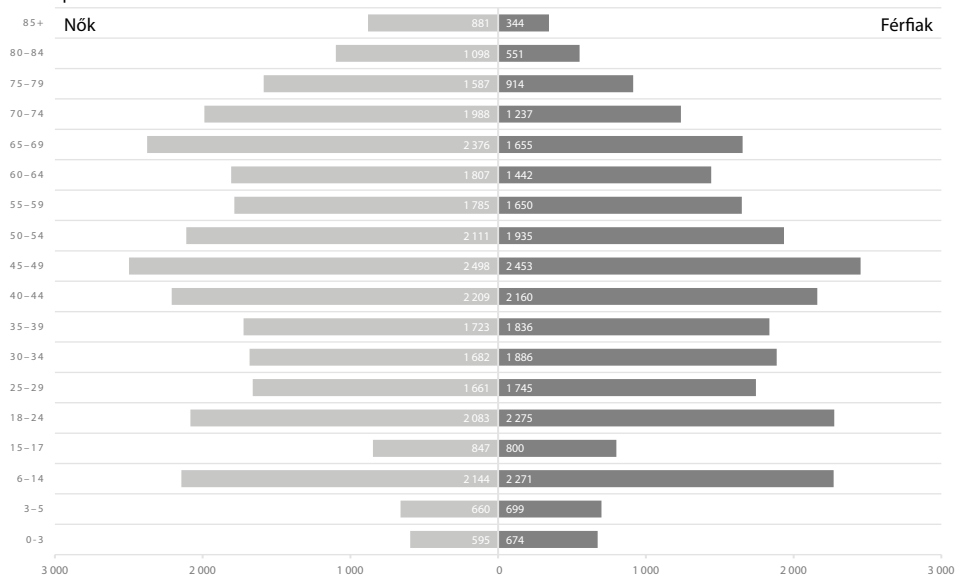
Míg a 18 év alatti korosztály 16%-kal, a 18–40 év közötti korosztály 30%-kal csökkent, addig a 65 év feletti korosztály 35%-kal növekedett. Ez a tendencia várhatóan tovább folytatódik. A nyugdíjas korosztály jelenlegi 22%-os aránya 2011-ben még csak 15%-os volt. A nyugdíjasok aránya a modellszámítások szerint rövid stagnálás után 2031-re fogja meghaladni a 30%-ot. Ez a változás Veszprém szolgáltatásait és működését érdemben nem befolyásolja, mivel a környező kistépülésekre kiköltözött fiatalabb generációk továbbra is a városba járnak dolgozni, ügyet intézni, szórakozni, és itt járnak a gyerekeik iskolába is.

Veszprém lakossága – feltételezve, hogy nem fog jelentős számú betelepülő érkezni a városba – a modellek szerint tovább fog majd, és 2034 körül csökken 50 000 fő alá.

Mindezek eredőjeként Veszprém korfája urna alakú, aszimmetrikus a nemek szerinti megoszlás alapján, és egy fogyatkozó emberi népesség képét mutatja (1. ábra). A korfán világosan jelentkezik a Ratkó-korszak demográfiai hagyatéka, a Ratkó-generáció és gyermekei alkotta

³ NATÉR 2023.

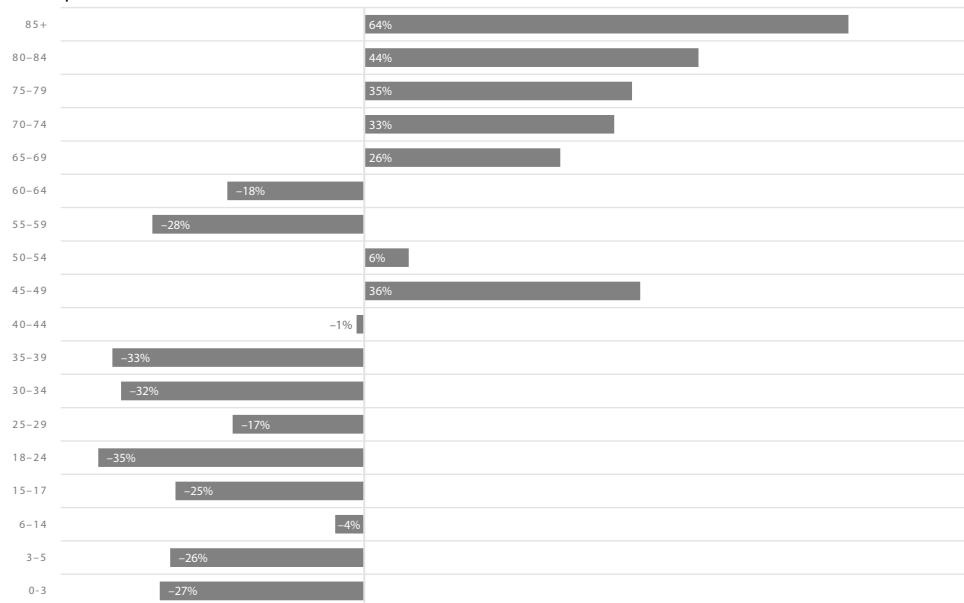
Korcsoport



1. ábra: Veszprém korfája 2022-ben

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH adatai alapján

Korcsoport



2. ábra: Veszprém lakosságának korösszetétel-változása 2011 és 2022 között

Forrás: a szerző szerkesztése a KSH adatai alapján

korcsoporti csúcsok képében, valamint a CSOK-korszak rövid távú hatása is megfigyelhető a 6–14 éves korosztálynál.⁴

A város népességére jellemző a magas iskolázottság (a felnőtt lakosság 27,6%-a felsőfokú végzettségű), ami meghatározó a várospolitikai döntések elfogadásában.

Az adatokból világosan látszik, hogy a város lakosságának jelentős részét (az időseket) érzékenyen fogja érinteni a klímaváltozás. Az is figyelemre méltó, hogy a város lakosságának több mint fele a két nagy lakótelepen (Jutasi úti lakótelep és Cholnokváros) él. Ezért ennyire fontos, hogy a klímaadaptációs intézkedések ezeket a városrészeket kiemelten kezeljék.

A lakásállomány energetikai viszonyai

A 2022-es országos népszámlálás felmérte Veszprém MJV lakásállományát is. A bevételek alapján a város területén a leginkább környezetbarátnak számító távfűtést a lakások 27%-a éri el. A városi légszennyezés szempontjából szintén kedvező elektromos fűtés a lakások 5%-ában áll rendelkezésre. A városi környezetben elfogadható, de erős kihatást jelentő gázfűtés a legjellemzőbb Veszprém MJV területén (58%). A városi környezetben legnagyobb légszennyezést okozó fatüzelés szintén jelentős, mivel a lakások 10%-a használja.

A városban – az országos trendeknek megfelelően – megfigyelhető volt a napelemes rendszerekkel kombinált elektromos fűtés megjelenése és erőteljes terjedése. Ezt a folyamatot 2022–2023-ban megakasztotta a napelem-csatlakozás leállítása, valamint az elszámolási rendszer körüli, hosszúra nyúlt bizonytalanság. A jelen anyag írásakor érvényes kormányzati irány alapján végzett modellszámítások szerint az elektromos fűtés további 1-2%-os emelkedése után nem várható növekedés, mivel az újonnan telepített rendszerekre várható havi, illetve bruttó elszámolás kedvezőtlen gazdasági környezetet teremt.

Az elmúlt években a város területén is megjelentek a megújuló erőforrások kihasználására alkalmas berendezések. A látványos fejlődés azonban csalogó. 2022-ben a napelemmel felszerelt lakások a lakásállomány 5%-át tették ki, míg napkollektort a lakások kevesebb mint 1%-ára telepítettek. A napelemek száma a 2022. végi engedélyezési hullám miatt várhatóan 1800–2000 darabra, azaz a lakásállomány mintegy 8%-ára fog nőni 2023 végére, majd jelentősen lassuló emelkedés után 2030 körül éri el a 10%-ot. Ezt az arányt az energiaközösségek létrehozásával lehetne jelentősen növelni, ami a város területén csak jelentős – várhatóan nem gazdaságos – beruházással lenne megvalósítható.

A fűtési/hűtési rendszerek terén 2022 végén 393 hőszivattyú működött (1,7%), amely eszközök számában 2023 végére várható egy jelentősebb növekedés, ami után a lakásállomány 2,5%-a lesz érintett. 2024-től csak nagyon visszafogott emelkedés várható e téren, 2030-ra valószínűleg nem fogja elérni a hőszivattyúval ellátott lakások aránya az 5%-ot.

A légkondicionálók terjedése már régebbre vezethető vissza. Míg 2011-ben a lakásállomány 7%-a, 2022-ben már 22%-a volt felszerelve velük. A klimatikus viszonyok változását elemezve nagy valószínűséggel további jelentős emelkedés várható a légkondicionálás terén, és 2030-ra

⁴ KSH 2023.

már 50% felett lesz az ezekkel az eszközökkel ellátott lakások aránya, ami jelentős terhet ró a villamosenergia-átviteli hálózatra, emellett jelentősen növeli az üvegházhatású gázok kibocsátását is. Ezért lenne fontos a lakások jobb hőszigetelése, valamint a természetes (zöldfelületi) hőszigetelés népszerűsítése is.

Épített környezet

Veszprém már a 11. században is jelentős település volt, a királynék városa, ám épületek ebből a korból alig maradtak ránk a török megszállás időszakában bekövetkezett rombolás miatt, amelyben a város hatszor cserélt gazdát, és gyakorlatilag az összes épület (beleértve a várost védő erődítményeket is) teljesen elpusztult. A város a 18. században szinte teljesen újjáépült, és egészen 1948-ig gyakorlatilag teljesen egyházi tulajdonban volt (a veszprémi püspök és a veszprémi káptalan osztozott rajta nagyjából fele-fele arányban). Többek között ennek egyik következménye, hogy Veszprém városának épített környezetét az elmúlt évszázad második fele nagyon megviselte. A modernizáció jegyében (és az egyház tekintélyének csökkentése érdekében) számos városképbe nem illő, annak természetes légmozgását erősen korlátozó, monumentális épület épült. Új városközpontot hoztak létre, hogy a vár a benne található egyházi épületekkel jelentőségét veszítse. Ekkor készült el a jelenlegi városközpont: az MSZMP párháza, egy állami áruház (Bástya), egy szálloda (Hotel), a Bányatröszt székháza és a piac, valamint a Cserhát lakótelep, benne a „lordok háza” és a „húszemeletes”).

Ekkor került sor a 8-as út városon átvezető szakaszának újratervezésére is. Az eredeti szakasz nagyon bonyolult vonalvezetéssel és balesetveszélyes keresztezésekkel rendelkezett, így a nyomvonalat leegyszerűsítették. A vasúti közlekedés is átalakult, megszűntették a városközpontban lévő pályaudvart és a Balaton partjára levezető vasútvonalat, amely szintén a város új központján haladt volna át. Így azonban a város vasútállomása távol került a lakott területektől. Ezért épült be a következő ütemben a városközpont és a vasútállomás közötti terület (Felszabadulás lakótelep). Az új lakótelepek a rohamosan növekvő népesség lakásigényeit is kiszolgálták.

Közlekedés

Veszprém MJV környezeti állapotát s főleg a levegő minőségét döntően meghatározza a közlekedés. Veszprém csomóponti jellegénél fogva különböző térségi szintek közlekedési igényeit elégíti ki. Mind kelet–nyugati, mind észak–déli irányban tranzitutak keresztezési helye. Az elkerülő utak (körgyűrű) megépítése lehetővé tette, hogy az áthaladó forgalom már nagyrészt elkerülje a város területét. A város funkcionális várostérségként nagyszámú munkavállalót, diákot, valamint ügyeket intézőt, szórakozni vágyót fogad mindennap. A városban közel 14 ezer olyan munkavállaló dolgozik, akinek a lakhelye nem Veszprém. Ehhez jön még hozzá a közoktatási intézményekbe naponta bejáró diákok mennyisége. A hétvégi (péntek délutáni és hétfő reggeli) forgalmat még ezen felül megnöveli az a közel 4000 tanuló, aki hét közben kollégiumban vagy albérlésben lakik, de hétvégére hazalátogat.

A város jelentős hátránya, hogy a vasútállomás a város szélén helyezkedik el és kiesik a vérkeringésből. Ezért jelenleg csak kb. napi ezer utast szállít. Déli irányban, a Balaton felé nincs is vasúti összeköttetésünk, mivel azt a vasútvonalat még 1969-ben megszüntették. A kelet–nyugati vonalon élénk a forgalom, mert ez az egyik fő vasútvonal, amely a nyugati országrészt összeköti a fővárossal. Vonatok gyakran közlekednek, de mivel a vasútállomásra való kijutás és visszajutás jelentősen megnöveli az utazás idejét, a veszprémi lakosok közül igen kevesen utaznak vonattal.

A távolsági buszok állomása azonban a város központjában található, így a távolsági buszjáratokat közel húszezeren veszik igénybe naponta. Közvetlen az összeköttetés minden dunántúli megyeszékhellyel, és természetesen a környező településekkel is. Aki a Balatont célozza meg a megyeszékhelyről, és a tömegközlekedést választja, csakis busszal indulhat el. A buszok főleg a csúcsidőszakban meglehetősen zsúfoltak, és jelentősen befolyásolják a város közlekedését.

Tekintve a város domborzati viszonyait (a kerékpárral való közlekedés nem népszerű a nagy szintkülönbségek miatt), és a közlekedési lehetőségeket figyelembe véve, sokan tartanak fenn inkább gépkocsit. Ehhez járul még hozzá, hogy az elmúlt két-három évtizedben a város határában több bevásárlóközpont is épült, ennek hatására a város belsejében több kis élelmiszerüzlet bezárt.

Az elmúlt 10 évben drasztikusan, 25%-kal növekedett meg a személygépjármű-állomány. 2019-ben 537 személygépkocsi jutott 1000 főre. A szám 2022-re 578/1000 lakosra emelkedett (ebből mindössze 3 elektromos meghajtású). Ekkor már több gépjármű volt a városban regisztrálva, mint ahány jogosítvány. A gépkocsik számának növekedése jelentős parkolási problémákhoz vezetett. Ezenkívül a város szűk útjai és az elkerülő útvonalak hiánya miatt sok esetben alakulnak ki közlekedési dugók. A közlekedés okozta légszennyezés mértékének csökkenése nem várható addig, amíg a gépjárműpark összetétele el nem tolódik az alternatív meghajtású gépjárművek felé. Ugyanakkor a forgalmi dugók okozta problémákat jelentősen javította a várost körbefutó 8-as számú főút részleges felújítása és a főbb csomópontok többszintűvé alakítása. A város területén nagyszámú körforgalom épült, ami szintén sokat segített a közlekedési csúcsok elsimításában. A forgalmi dugók mérséklése a légszennyezés mértékét is csökkenti, hiszen a járművek hamarabb célba érnek, így kevesebb szennyező anyagot juttatnak a város levegőjébe.

A veszprémi tömegközlekedést a város saját tulajdonában lévő V-Busz Kft. bonyolítja le. Habár az indulás nem volt zökkenőmentes, a Polgári István vezette vállalat az elmúlt években sokat javított a buszközlekedés elfogadottságán és népszerűségén. A közösségi közlekedés fejlesztéseként 2021-ben elindult az EKMR-ZBP-005/01/11 támogatási program keretében a Zöld Busz Program. A program során 5 darab teljesen elektromos és 42 darab dízel-hibrid autóbusz és a hozzá kapcsolódó töltő állt szolgálatba a városban. A beszerzéseknek köszönhetően a város az ország egyik legmodernebb autóbuszflottájával rendelkezik. Ezzel a gépjárműparkkal 22 nappali és két éjszakai járatot üzemeltetnek.

Szintén a V-Busz kezelésében van a 2023-ban indult V-Bike, az elektromos rásegítésű kerékpárokat kölcsönző hálózat. Ennek különös jelentőséget ad, hogy a hagyományos biciklivel a veszprémi terepviszonyok mellett a lakosság nagy részének szinte lehetetlen kerékpáros közlekedést próbálja meghonosítani a városban. A minimális díj ellenében (1,2 €/nap; 22 €/év)

a városban szabadon élvezhető az elektromos ráségítésű kerékpárok előnye. Sok lakos a kerékpárok kipróbálása után saját példány beszerzését tervezi. A rendszert a város lakosságának igényei alapján 2024-ben és 2025-ben öt-öt új állomással és 50 új kerékpár beszerzésével tervezik bővíteni.

Vízgazdálkodás (élet a karszton)

A klímaváltozás velejárója, hogy a jövőben Veszprém MJV területén is jelentős esőzések és hosszabb száraz időszakok váltakozására kell felkészülni. A város helyzetét nehezíti, hogy a jelenleg országosan is kiemelkedő minőségű ivóvizet adó, érintetlen, nagy mélységű karsztvízforrások az egyedüli vízvételi lehetőség a város számára. A város vizét adó, a felszín felé nyitott karsztvízbázisok védőterületei egybeesnek a város lakott területeivel. Ennek előnye egyben a hátránya is: a város ivóvízellátása saját magától függ. Az előny mellett jelentkező hátrány, hogy nyílt karsztos területről van szó, így szükséges a felszín alatti vízkészletek fokozott védelme, mert természetes földtani védelem hiányában, valamint speciális tulajdonságai miatt a karsztvízkészlet a felszíni eredetű szennyeződésekre fokozottan érzékeny, potenciális szennyező források jelenléte esetén pedig sérülékeny. Egy-egy felelőtlen emberi cselekedet, legyen az mezőgazdasági tevékenység vagy csak egy olajcsere, amelyet úgy hajtának végre, hogy a természetet károsítják vele, egyes területeken nagyon rövid idő alatt be tud jutni a főkarsztba. Ezért a város vezetése és a helyi vízművek egyesített erővel dolgozik a város vízkészletét veszélyeztető szennyezések megakadályozásáért.

A múlt évszázad második felében több nagy ipari üzem, valamint egy katonai reptér is volt a környéken, amelyek működése során szennyező anyagok kerültek a talajba, és ezek több helyen is veszélyeztetik a vízkészleteket. Ezek kármentesítése folyamatban van.

További problémát jelent a beépítetlen külterületekre – jellemzően hobbikertes övezetekbe – kitelepülők egyre növekvő száma. A Csatár-hegy korábban a várost övező pihenő-nyaraló övezet volt, ahol a város lakosai hétvégéket, nyári szabadságokat töltöttek el. Most azonban egyre többen választják állandó lakhelyül a környéket, a városból véglegesen kiköltözve. A terület erre nincs felkészülve, az ivóvíz nincs bevezetve, és a csatornázás sem megoldott. A Csatár-hegy szintén az egyik legfontosabb karsztvízkészlet védőterületéhez tartozik, így itt is fontos lenne a terület közművesítése, hogy a növekvő lakosság által okozott szennyezés minél kisebb mennyiségben jusson be az ivóvízbe.

A város közelében felhagyott, rekultiválásra váró bányák is találhatók. A lakosság növekvő nyugtalansággal figyeli, hogy az egyik vízbázis közelében lévő bányában szemétkerakót létesítenek. A jelenlegi törvényi szabályozás szerint a lerakó létesítőjének még értesítési kötelezettsége sincs a vízszolgáltató felé. Az önkormányzat folyamatosan nyomon követi az eseményeket, és ügyfélként bejelentkezve akadályozza a további természetkárosítást. Az ügyben jelenleg rendőrségi nyomozás is folyamatban van.

Mindezek a fenyegetettségek a klímaváltozással járó növekvő vízigények fényében még komolyabbnak mutatkoznak.

Levegőminőség

Veszprém a korábban említett környezeti viszonyok miatt a levegőminőség szempontjából kifejezetten jó helyzetben van. A várost gyakran szellőztetik a „bakonyi szelek”. A közmondás is úgy tartja, hogy Veszprémben vagy a szél fúj, vagy harangoznak. Hivatalosabban fogalmazva a szélirány általában nyugati vagy északnyugati.

A városban három légszennyezettség-mérő állomás működik. Ezek adatai alapján a városban a levegő minősége az elmúlt húsz évben kiváló volt. Ez alól kivételek a főleg fatüzelést használó városrészek (Dózsaváros és Újtelep), ahol a téli fűtési szezonban a szálló por (PM_{10}) 24 órás határérték-túllépése gyakorlatilag folyamatos.

Zöldfelületek

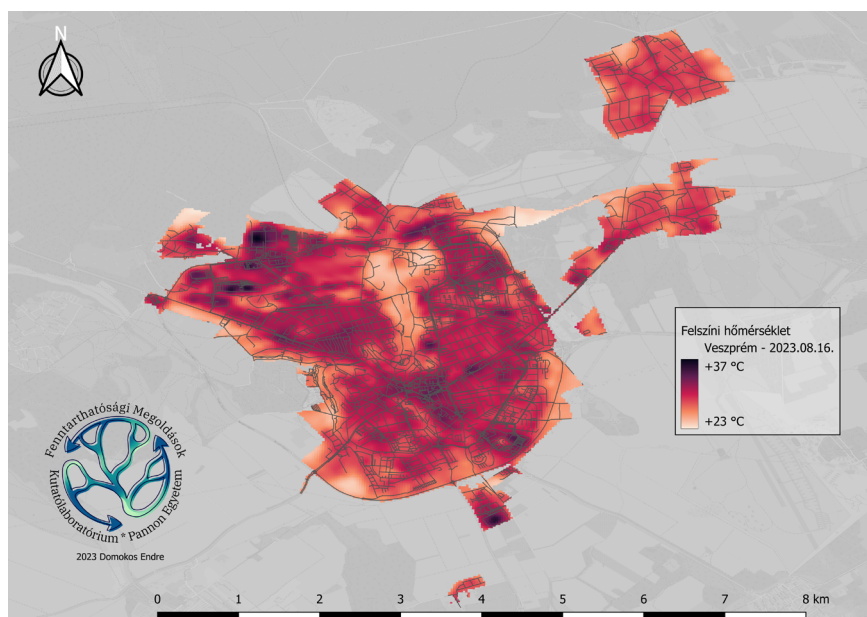
Veszprémén belül kifejezetten magas a gondozott zöldfelületek aránya. A város belterületén 187 hektár közhasználatú zöldfelület található, ahol mintegy 26 ezer fa, 5000 virág és 48 ezer cserje él. A közösségi zöldfelületek a sűrűbben lakott, lakótelepi zónákban igyekeznek pótolni a városlakók érdekében a saját kert hiányát. A kertészeti körzeteken túl jelentős zöldfelületi elemként tartjuk számon a veszprémi állatkert területét (30,46 hektár) és a városi temetők területét (24 hektár), továbbá a lakosság számára megnyitott parkerdők 24 hektáros területét. A közparkként, közkertként használható felületek aránya 19%.

Erdővel fedett területek találhatók a város belterületétől északra, a Bakony heglábain. Az erdők aránya a város beépítetlen területeiből 38,9% (5080 hektár). Veszprém városa mindössze 45,5 hektár erdőterülettel rendelkezik, amelyből 17 hektár az utóbbi években telepített véderdő és parkerdő. Egyedülálló, hogy a település belterületén természeti területek és nagy kiterjedésű erdők találhatók, amelyek zöldfolyósokat alkotnak, és a település jelentős részét átszövik.

A város a fás növényeiről fakatasztert vezet, amelynek feltöltöttsége jelenleg 73%-os, közel 19 ezer fa adatai találhatók meg benne.

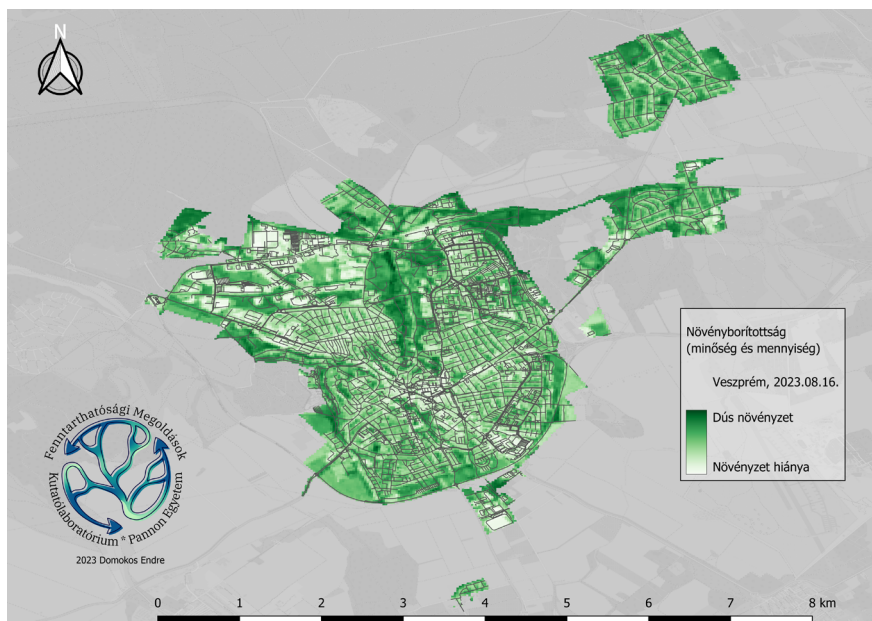
A városi klíma elemzése

A klímaváltozás következtében a városi hősziget jelenségének egyre nagyobb szerepe lesz a napi életvitelben. Veszprémben 2004 óta folyamatosan, utcaszinten vizsgáljuk a hőszigetizetést. A vizsgálatokhoz a Landsat műholdak aktuálisan legújabb generációjától származó nyers műholdképeket korrigáljuk a földi mérési adatokkal. A várakozásoknak megfelelően a modellezési eredmények is azt mutatják, hogy a hőszigetjelenség szoros korrelációt mutat elsősorban a felszín növényborítottságával. Ha megfigyeljük a felszíni hőmérsékleti térképet és az azonos időben felvett felszínborítottsági térképet, akkor jól összevethető, hogy a növényzet fordítottan arányos a lokális hőmérséklettel (3. és 4. ábra). A növényzeten kívül még jelentősen befolyásolja a felszínközeli hőmérséklet alakulását a területet körülvevő épületek falának borítása, illetve színe is. Egy kutatás kimutatta, hogy az addig szürke tűzfal



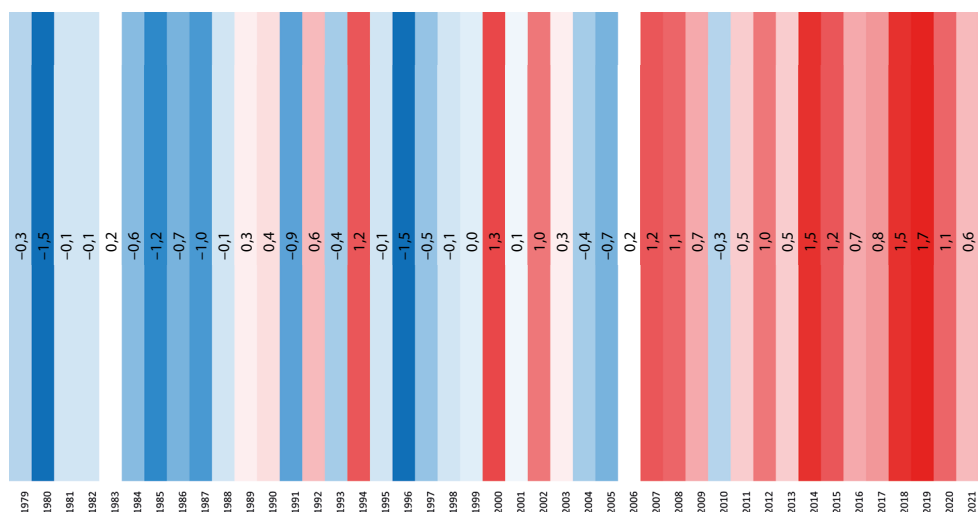
3. ábra: Hőszigetek Veszprémben (a város felszíni hőmérsékleti térképe)

Forrás: a szerző modellszámítása



4. ábra: Növényborítottság Veszprém városában

Forrás: a szerző modellszámítása



5. ábra: Veszprém MJV klímásávjai

Forrás: a szerző szerkesztése a Pannon Egyetem meteorológiai állomásának adatai alapján

világossárgára festése 0,7 °C-kal növelte meg a tűzfal által három oldalról ölelt tér átlagos hőmérsékletét. Ezzel szemben egy másik téren az aszfaltburkolat világos térköre cserélése nem okozott kimutatható változást.

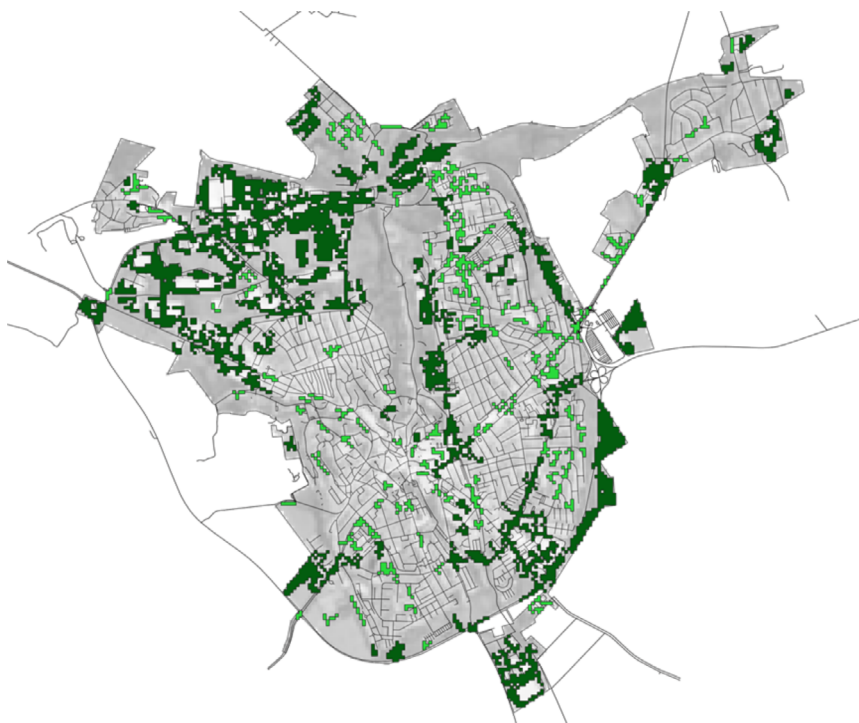
Veszprém hőterképeit elemezve megállapítható, hogy azonos időpontban a város napsugárzásnak kitett (például nagy felületű parkoló) területei és a növényzettel védett területei között 14 °C-os hőmérséklet-különbség is kialakulhat. De a város központi, jobban védett részein is ki tud alakulni 10 °C-nál nagyobb hőmérséklet-különbség.

A hőszigetelés ellen a legjobb védekezés a növényzet – elsősorban a lombos fák – ültetése. Ezeknek a növényeknek viszont hosszú, akár évtizedes időszak is szükséges a megfelelő méret eléréséhez. Így azokon a területeken, ahol gyorsan kell fellépni a hősziget kialakulása ellen, ott mesterséges árnyékolást (például napvitorlát) alkalmazunk. Veszprém városában diplomamunka keretében vizsgálta egy hallgató a fő terek és sétálóutca jellemző nyári napi besugárzását. A besugárzásterkép alapján sikerült optimalizálni a mesterséges árnyékoló objektumok számát és méretét. E módszerrel költséghatékonyan lehet csökkenteni a nyári napok során az utcán tartózkodó embereket ért hőterhelést.

Erre egyre nagyobb szükség lesz. Megvizsgálva Veszprém éves átlagos hőmérsékletét az elmúlt 50 év átlaghőmérsékletéhez képest, megfigyelhető, hogy az 2010-től kezdődően mindig melegebb, mint azt megszoktuk. Várhatóan ez a tendencia folytatódni fog a jövőben is.

A klímaváltozás Veszprém lakosságának életminőségére gyakorolt hatásait egy 2022-ben készült elemzés vizsgálta, amelyben az egyetem munkatársai meghatározták a város azon pontjait, ahol a klímaváltozás hatásainak elkerülésére a leghatékonyabb beavatkozásokat lehet megtenni.⁵

⁵ TRÁJER et al. 2022.



6. ábra: Veszprém MJV területén az élıhetőség szempontjából leghatékonyabb beavatkozási övezetek

Forrás: a szerző modellszámítása

A vizsgálat során műholdképek és a város infrastruktúráját feldolgozó térkép, valamint a lakosság által gyakran látogatott pontjait (kórház, boltok, parkok stb.) tartalmazó adatbázisokból összesen 26 fedvényt hoztak létre. A fedvények által mutatott jelenlegi helyzetet módosították a Community Climate System Model 4 30 ívmásodperces felbontású modelljeivel. A vizsgálat kitért a klímaváltozás okozta várható változások széles területére, többek között az extrém hőmérsékleti viszonyokra, a légszennyezettség változására, a jelenlegi növényállomány klímaturó képességére, a különböző betegségterjesztő vektorok elterjedésére. Minden vizsgálati területet elemeztek az RCP2.6, 4.5, 6.0 és 8.5-es variánsokkal, majd az így kapott bekövetkezési valószínűségek halmozott hatását 30 x 30 méteres felbontású térképen ábrázolták. A térkép által feltűnően veszélyeztetettnek ítélt területeket a városi stratégiákban kiemelten, a források tekintetében prioritásként kezelik.

A 6. ábra mutatja a lehetséges beavatkozási pontokat. Minél sötétebb a szín, annál hatékonyabban lehetne javítani az életminőségen. Itt a legkülönbözetőbb problémák kezeléséről (zaj- vagy porszenyezés, erős hőszigetelhetőség stb.) van szó. Ezeken a pontokon a beavatkozás azért hatékony, mert vagy relatíve kis költséggel megoldható, vagy a költség ugyan nagyobb, de a nagy népsűrűség és a viszonylag nagyobb probléma miatt a kedvező hatás több embert ér el. Az ábra gyors áttekintést ad a lehetőségekről, amelyeket a vizsgálat ennél sokkal részletesebben feltárt.

GONDOSKODÓ VÁROS – SZABÁLYOZÓ VÁROS

Fontos tisztában lennünk azzal, hogy egy Veszprém méretű város – még a várostérségi hatását figyelembe véve is – igen kis mértékben tudja befolyásolni a klímaváltozást. Ehhez olyan nemzetközi megállapodások szükségesek, amelyekhez minél több ország csatlakozik, és egy adott területen is minél több város tér át a klímaváltozást mérséklő működésre.⁶ Ennek ellenére Veszprémnek minden beruházásánál erkölcsi kötelessége, hogy a célt a lehető legkisebb ökológiai lábnyommal érje el. A legtöbb infrastrukturális beruházás (például egy nyílászáró-csere) elsősorban a klímaadaptációt szolgálja, de egyben hozzájárul az üvegházhatású gázok emissziócsökkentéséhez, így a klímaváltozás okának mérsékléséhez is.

Veszprém városának elsődleges célja a lakosság védelme és jó életkörülményeinek biztosítása. Az előbbiek miatt az intézkedések elsődlegesen a klímaváltozás következményeinek orvoslására fókuszálnak, de ha lehetőség adódik, akkor annak mérséklését is elősegítik. Az ezredfordulón a levegőminőség javítása érdekében a közlekedési problémák megoldására kellett fektetni a hangsúlyt. De Veszprémben a fent ismertetett körülmények miatt sokkal fontosabbak a vízzel kapcsolatos kockázatsökkentő intézkedések, amelyek mind a „túl sok”, mind a „túl kevés” típusú vészhelyzetekre felkészítik a várost.

Veszprém MJV képviselő-testülete 2023 őszén fogadta el a város legújabb környezetvédelmi programját, amelyben számos klímaadaptációs intézkedés kapott helyet. Elsődleges feladat a város kezelésében lévő területek, épületek használata, átalakítása a klímaadaptációs, klímavédelmi célokra. A lakosság esetében inkább a szemléletformálás és a védekezésre való felkészülés lehetőségeinek megteremtése a cél, mint a rendeletekkel való kényszerítés.

Veszprém MJV önkormányzata az országos szintű jogszabályokon felül helyi rendeleteken keresztül is védi a környezetet. Ezeket kifejezetten a város igényeihez igazodva vezette be, és már igyekszik messzemenően megfelelni a klímaváltozás támasztotta kihívásoknak is.

Vízkérdések és válaszok

A vízgazdálkodás területén komoly előrelépések történtek az elmúlt években a klímaváltozás hatásainak mérséklésére. Ezek elsőslegesen a villámárvizek, az elhúzóódó aszályos időszakok, valamint az egyre gyakoribb hóhullámok ellen való védekezésre koncentrálnak.

Veszprém környékére jellemzők a hosszan elnyúló, szűk völgyek, az úgynevezett aszónvölgyek. Ezek a völgyek általában szárazak, állandó vízszállítás nem történik itt, de csapadékos időszakokban akár komoly vízhozamot is szállíthatnak. A sziklás felszín igen kevés csapadékot képes elnyelni és helyben megtartani. A városfelszín tagoltságának kialakulásában nagy szerepet játszott a veszprémi Séd-patak, amely mély és kanyargós völgyével a város meghatározó tájképi eleme lett. Az aszónvölgyek ebbe a patakba vezetik be az esővizet. A patak alapesetben alig pár méter széles, ám az elmúlt évszázadokban többször is kilépett medréből. 1803. május

⁶ GELENCSÉR 2023.

7-én az esőzések hatására a patak vize több utcát is elöntött és 11 ember halálát okozta. A víz magasságát a lakosok egy táblával örökítették meg, amely ma is látható az egyik ház falában. 1940-ig további négy árvízről maradt fent feljegyzés. Az 1990-es években aztán a probléma újra jelentkezett, és azóta egyre gyakrabban figyelhető meg.

A domborzati viszonyokat tekintve elsősorban a város déli területei veszélyeztetettek, de a közelmúltban az északi területen is történt egy nagyobb elöntés. Ezen elöntések mindegyike olyan területeken történt, amelyeket az elmúlt évszázadokban éppen az árvízveszély miatt nem építettek be, ma viszont már lakóövezetként funkcionálnak. Ezeket a kockázatokat némileg mérséklük a területen az elmúlt években, a klímavédelmet szolgáló operatív városfejlesztés⁷ keretében épült keleti, nyugati, valamint a fejesvölgyi záportározó, továbbá a 2 x 2 sávokra átépített 8-as számú főút földműve. A jövőben további víztározók kialakítása van tervben.

Az elmúlt vizsgálati időszakban számos vízelvezetési terv készült, illetve számos beavatkozás történt, hogy enyhítse a csapadékvíz-elvezetési problémákat. Ennek eredménye, hogy 2022-ben elkészült Veszprém Megyei Jogú Város vízkárelhárítási tervének felülvizsgálata. Jelen-tős anyagi ráfordítást fog igényelni a felszíni vízelvezetés megoldása, mivel a karsztvízszintnek a bányászatot megelőző szintre való visszaállása következtében sorra újrafakadnak a források.

Ugyanakkor az egyre hosszabb aszályos időszakok és a növekvő számú kánikulai nap is kihívásokat tartogat. (2022 különösen tanulságos volt ebből a szempontból, mivel több mint kéthónapnyi esőmentes, rendkívül meleg időszak következett be július–szeptember hónapokban, ami egyértelműen meglátszott a városi faállomány állapotán.) Ezért az Önkormányzat a csapadékvíz-elvezetés helyett a helyben tartásra koncentrál a városon belül is. Keresi a lehetőséget, hogy közparkok területén esőkerteket alakíthasson ki. Tervezés alatt van a lakosság közterületekre történő esővíz-kivezetését tiltó rendelet. A tiltás mellett az Önkormányzat segíti is a lakossági vízviasszatartást, és ennek érdekében kedvezményes gyűjtőedény-vásárlást és szaktanácsadást tervez, amelynek keretében segít kiszámolni a tetőről összegyűlő víz mennyiségét, majd ennek megfelelő vízgyűjtő megoldást javasol.

Ezeknek a céloknak a megvalósítása (a villámárvizek hatásainak mérséklése mellett) elősegítheti a városi zöldfelületek megfelelő karbantartását, az aszályos időszakok által okozott károk mérséklését.

A szabályozó városfejlesztés intézkedései az ivóvízvédelem és az árvízvédelem érdekében

A városfejlesztés szabályozó eszközei különösen fontosak a települések olyan alapvető infrastrukturális elemei esetén, mint az ivóvízhálózat, a csatornahálózat vagy az árvízvédelmi rendszerek.⁸ A Helyi Építési Szabályzat (a továbbiakban: HÉSZ) számos ponton rendelkezik a vízvédelem kérdésköréről. Ezek egy része az országos jogszabályok átvétele, de néhány

⁷ BAJNAI 2021: 198–255.

⁸ BAJNAI 2021: 253–255.

pontban kifejezetten veszprémi viszonyokra szabott rendelkezések találhatók benne. Közülük az ivóvíz- és az árvízvédelem szempontjából a legfontosabbak a következők:

- Mezőgazdasági területen az erózió megakadályozása érdekében csak talajkímélő, talajvédő művelési módok (rétegvonal menti művelés, növénytörzsek sorok közötti gypszárok kialakítása, fenntartása) alkalmazhatók a talajforgatás kizárásával. A mezőgazdasági terület vízmosással érintkező földrészein, azok szegélyein legalább 5 m szélességben talajmegkötő, terjedő tövű növényzetet kell telepíteni.
- A források 50 m-es körzetében, illetve dolomit sziklagyep területeken az eredeti növényállományt kell fenntartani, kemikáliát alkalmazni tilos.
- A vízbázis védelme, a talaj és a talajvíz védelme érdekében a szennyvizek szikkasztása a település teljes közigazgatási területén tilos.
- Beépítésre nem szánt területen építményben keletkező szennyvizet zárt szennyvízgyűjtő medencébe kell összegyűjteni, ha a napi keletkező szennyvíz mennyisége nem haladja meg a 3 m³-t, és a közcsatorna-hálózathoz való csatlakozás 100 m-en belül nem lehetséges. E medencékből az összegyűlt szennyvizet rendszeresen el kell szállítani a szennyvíztelepre.
- Községi csapadékvíz-elvezető csatornába, valamint élő vízfolyásba többletcsapadékvizek csak késleltetéssel vezethetők be új beépítés esetén.
- Zárt csapadékvíz-elvezető rendszert kell építeni a burkolt utakkal feltárt beépített, illetve beépítésre javasolt területen a sérülékeny vízbázisok belső és külső részein, valamint a hidrogeológiai A védőterületeken.
- Ezekon a területeken a meglévő nyílt árkos felszíni vízelvezetés az útburkolat kiépítéséig, illetve a már burkolt utak soron következő rekonstrukciójáig fennmaradhat. A szilárd burkolat megépítése előtt kell a zárt csapadékvíz-csatornát kiépíteni.
- A sérülékeny vízbázis vízpótlásának elősegítésére nyílt, burkolat nélküli árkos csapadékvíz-elvezetési rendszer kiépítése is megengedett a város beépítésre szánt, körgyűrűn kívüli területein, amelyek a sérülékeny vízbázis hidrogeológiai B és C, valamint a sérülékeny vízbázis védőterületein kívül vannak.

Zöld Veszprém – Az arborétumváros

A kedvező városi mikroklíma biztosításában, a klímaváltozás hatásainak mérséklésében kiemelt szerep jut a zöldfelületeknek, közöttük is különösen a közterületi zöldfelületek rehabilitációjának, illetve fejlesztésének. A munkálatokat azonban nehezíti, hogy Veszprém talaja sziklás, a termőréteg az elmúlt évszázadok talajeróziós folyamatai következtében sok helyen igen vékony, vagy egyáltalán nincs jelen. Ezért annak érdekében, hogy a klímaváltozás hátrányos következményeit enyhítsék, a zöldfelületek megújítása, kialakítása megfelelő mennyiségben és minőségben megtörténhessen, a talajjavítás is nélkülözhetetlen. A termőtalaj jellemzői nem voltak mindig ilyen kedvezőtlenek. Veszprém környéke a középkorban a királyok kedvenc vadászterülete volt, hatalmas erdők sok vadnak adtak otthont. Aztán

a szappanfőzés elterjedésével ezeket az erdőket sorra kivágták, és a talajerózió nem kímélte a kopárrá vált területeket.

A talaj szerkezete, szervesanyag-tartalma nagymértékben meghatározza annak vízmegtartó képességét, ezért a lehulló csapadék helyben tartásának egyik elsődleges raktározója tud lenni. A vízmegtartás, vízfelvevő képesség javításával nemcsak az erózió csökkenthető, hanem a csapadék hasznosulása is nagymértékben fokozható. Mélymulcs alkalmazásával vagy a városi zöldhulladék komposztálása során keletkező komposzt beforgatásával jelentősen javítható lenne a talajszerkezet, így a vízmegtartó képesség is. Ennek a kérdésnek a másik vetülete a keletkező szerves hulladék hasznosítása. A Veszprémi Közülemi Szolgáltató (VKSZ) Zrt. Temesvári Balázs irányításával számos felvilágosító kampányt és a város területén megvalósított jó gyakorlatot vezetett be az elmúlt években. A 2009-ben indított programja során több közintézmény és 600 háztartás számára biztosított komposztálással kapcsolatos tudást és felszerelést Veszprémben és környékén. A projekt segítségével eddig 133 tonna szerves hulladék hasznosult újra.

A város több pontjára is zöld falfelületeket, növénnnyel futtatott árnyékoló lugasokat telepítettek, elsősorban a zömében burkolt felületekkel rendelkező közterekre, amelyek nyáron jelentősen felforrósodnak. Ez a megoldás ott is teremt plusz zöldfelületeket, ahol (mint például a városközpontban) a rendezett terepszint alatt olyan sűrűn helyezkednek el a közművek, hogy további fák telepítése nem lehetséges. Ebben az esetben is fontos a lakosság megfelelő információval való ellátása, a védekezési lehetőség ismertetése, hogy maguk is sikerrel telepíthessenek árnyékoló lugasokat saját portájukon.

A 2019-ben indult Vadvirágos Veszprém program keretében a VKSZ Zrt. vezetésével fenn tartható gyepgazdálkodást vezettek be a Jutasi úti lakótelepen. A *citizen science* mozgalomhoz csatlakozva a város lehetőséget nyújt arra, hogy a lakosok is bevonhatók legyenek a megvalósult projektek utókövetésébe.

Az Önkormányzat operatív városfejlesztési tevékenysége során Veszprém MJV első nagy sikerű közterületi fejlesztése a Kolostorok és Kertek néven megvalósult projekt, amelyért Magyarország elsőként kapta meg a Klímasztár elismerést. A program Brányi Mária tájépítész, jelenlegi alpolgármester irányítása alatt a Séd-patak Veszprémen átfutó területét és annak környezetét érintette. Ennek keretében a patak medre, a mellette kialakított csónakázótó, a patak körül elterülő völgyben található zöldfelületek és Árpád-kori műemlékek újultak meg. A felújítás során kiemelt figyelmet kapott a növényzet klímaváltozásra való felkészítése. A lakosság körében roppant népszerű a megújult közterület. A projekt népszerűsége és a számos elismerés jelentősen segítette azon, hogy a város vezetése elköteleződjön a környezet védelme iránt.

Az Európa kulturális fővárosa díj elnyerése további lendületet adott a klímaváltozás kedvezőtlen következményeinek enyhítését szolgáló belvárosfejlesztéseknek. Az Önkormányzat operatív városfejlesztési tevékenységének keretében megújult az egyetemmel körülvett parkos rész (Erzsébet sétány, Megyeház tér), ahol több fontos középület (Laczkó Dezső Múzeum, Veszprémi Eötvös Károly Megyei Könyvtár, Csermák Antal Alapfokú Művészeti Iskola, Hangvilla Multifunkcionális Közösségi Tér, ActiCity Tánc- és Mozgásművészeti Központ) található. A Zöld Város projekt Kulturális negyed alprogramja keretében a város egyik nagy parkolóját és egyben



7. ábra: A Kulturális negyed még parkolóként, majd megújulva közparkként
 Forrás: a szerző felvételei

hőszigetét felszámolva az Önkormányzat új közparkot hozott létre (7. ábra). 2022–2023-ban az alábbi növénytelepítések valósultak meg:

- 18 fa,
- 3 borostyámfal,
- 137 m² rózsaaágás és hagymásnövény-ültetőfelület,
- 392,4 m² évelő ágyás,
- 3734 m² cserjefelület,
- 21 835 m² gyepfelület.

A Kulturális negyed megvalósítása során a főépítési csoport, a városüzemeltetési iroda és a közüzemi szolgáltató közösen egyeztetett a terület tervezőcsoportjával. Ennek eredményeként az újonnan létrejött felületek nagy részén megfelelő árnyékolás biztosított az állampolgároknak mind a közlekedés, mind a rekreációs tevékenység közben. A program a tervek szerint később még az új park folytatásában lévő Színházkert felújításával folytatódik.

Nagyon fontos pontként bekerült, hogy kerülni kell a tájidegen és invazív növényzet ültetését. A fenntarthatóság, a biodiverzitás és a klímavédelem szempontjainak fokozottabb érvényesítésére Veszprém MJV a következő zöldfelületi stratégiai célokat tűzte ki és valósítja meg 2020-tól:

1. a lehulló csapadék megtartására (vízérzékeny tervezés és fenntartás előtérbe helyezése, vízáteresztő burkolatok alkalmazása);
2. lakóterületekhez közeli területek minőségi zöldfelületté alakítása (használati funkciók kiszélesítése, növényállomány minőségi fejlesztése);
3. függőleges zöldfelületek tervezése, kivitelezése, fenntartása (támfalak, lugasok növényesítése);
4. zölderkélyek ösztönzése;
5. városi fák védelme, megőrizve és tovább gyarapítva a Veszprémre jellemző fajgazdag növényállományt (telepítése, pótlása; új rendelet megalkotása a fás szárú növények védelméről, kivágásáról és pótlásáról);
6. közművek és fák egymástól való telepítési távolságának, viszonyának szabályozása a közterületeken;

7. a városra jellemző sajátos, egyedi növényalkalmazások folytatása (egynyári alkalmazás, kavicságy-telepítés, virágos gyepek);
8. új ökológiai szemléletű fenntartási technikák kipróbálása és bevezetése (például a képződő biomassza területen való visszatartása, pótlása).

A szabályozó városfejlesztés intézkedései a zöldfelületi rendszer fejlesztése érdekében

A HÉSZ rendelkezik a magánterületek zöldfelületeiről is. Eszerint Veszprém MJV területén a kötelező legkisebb zöldfelület számításánál a növényzettel fedett terület alatt a szilárd burkolatú felületek nélküli, gyeppel, cserjékkel, fákkal betelepített beépítetlen terület sík vetülete értendő, ahol a nem szilárd burkolattal ellátott felület nem haladhatja meg a számított zöldfelület 25%-át.

Telek zöldfelületként fenntartandó részeként jelölt területeken:

- épület, kiegészítő rendeltetésű építmény, valamint – közmű-becsatlakozási műtárgy és kerti építmény kivételével – melléképítmény nem helyezhető el,
- a burkolt felületek aránya legfeljebb 20% lehet,
- források 50 m-es körzetében, illetve a dolomit sziklagyep területeken, valamint eredetileg kertesített, erdőszült, spontán (honos) társulással borított területeken az eredeti növényállományt kell fenntartani,
- kerti lépcső, rézsű és 0,5 méternél nem magasabb kerti támfal létesíthető, illetve helyezhető el.

A közterületeken a közlekedés által igénybe nem vett területen zöldfelületet kell kialakítani. Új utak létesítése vagy közforgalom számára megnyitott magánút megvalósítása során legalább egyoldali fasor telepítendő, a fák számára közműmentes élettér biztosításával.

Veszprém MJV Önkormányzatának Közgyűlése önkormányzati rendeletet hozott a településkép védelméről. Ennek a környezetvédelem szempontjából legfontosabb pontjai a következők:

- A közterületeken a fasorok megőrzendők, megtartandók, szükség esetén kiegészítendők. A közterületeken meglévő fahelyek, fasorhelyek megtartandók, el nem építhetők, a lehetséges fásításokról a közterületet érintő építési, átépítési és felújítási, rekonstrukciós munkálatok során gondoskodni kell.
- Országos első- és másodrendű főutak, valamint a belterületi főutak, országos mellékutak és helyi gyűjtőutak területén tervezett új nyomvonal kialakításakor a kétoldali fasor telepítésének megvalósításához szükséges kétoldali zöldsáv helyigényét legalább 2–2 m szélességben biztosítani kell.
- A zöldterületeket közhasználat elől elzárni nem lehet, kivéve a közbiztonsági okból sötétedés után való zárva tartást. Parkok, közcélú zöldfelületek, játszóterek, rekreációs övezetek és egyéb zöldfelületi területek esetében csak átlátható kerítés létesíthető. A közpark területén meglévő épület külső megjelenését érintő beavatkozásnál a korábbi homlokzatot eredeti állapotának megfelelően kell visszaállítani. Helyi védettségű építészeti örökség telkén törekedni kell az értékes táj- és kertépítészeti alkotások (kerítés,

támfal, tereplépcső, kerti pavilon, medence, pergola, filagória stb.) megőrzésére. Közterületek kialakítása, felújítása, rehabilitációja során törekedni kell a kivágott fák kétszeres mennyiségű pótlására.

Középületek

Nem csak a zöldfelületek igényelnek törődést, az épített környezet egyéb elemeit is folyamatosan korszerűsíteni és renoválni kell. Veszprémben a város további térbeli szétterülésének megfékezése érdekében elsődlegesen a barnamezős beruházások, ingatlanfelújítások. E fejlesztések ütemezése jellemzően a támogatási rendszer lehetőségeitől függ. A város vezetése Sulyok Balázs főépítésszel és Kovács Zoltán városüzemeltetési irodavezetővel rendszeresen frissített, priorizált listát vezet a leginkább szükséges és legnagyobb hatékonyságú fejlesztési lehetőségekről. A pályázati források megnyílásakor e lista alapján történik a következő projekt kiválasztása.

A klímaváltozás okai közé tartozó urbanizációs problémák enyhítése, a CO₂ és más üvegházhatású gázok emissziójának, valamint az energiapazarlásnak a csökkentése érdekében az Önkormányzat folyamatosan keresi a lehetőséget épületállománya megújuló energiával történő ellátására, energiahatékonyságának növelésére, a fűtési rendszer és a hőszigetelés korszerűsítésére, a nyílászárók cseréjére. Ilyen projekt volt például a város egyik művelődési központjának, az Agorának a korszerűsítése is. A megújuló energia hasznosítása érdekében már 2014-ben jelentős lépések történtek. A Vetési Albert Gimnázium és a Deák Ferenc Általános Iskola területén fotovoltaiikus kiserőműveket létesítettek, amelyek példáját azóta számos köztintézmény követte.

A korábban már említett Séd-völgyi városmegújítás (Kolostorok és Kertek) óta a város legnagyobb városrehabilitációs projektje a zöldfelületi rendszer kapcsán már említett Kulturális negyed program. A fejlesztés során a klímaváltozás következményeinek enyhítése kiemelt figyelmet kapott. A beavatkozással érintett terület több, a város szempontjából fontos intézménnyel közvetlenül határos, azok korábbi, egymástól elzárt közterületeit egyesíti. A fejlesztés egyik célja volt, hogy az intézmények és az akcióterület zöldfelületeit összekapcsolja, a fejlesztés által élettel töltsen meg ezt a fontos belvárosi részt. A tájépítészeti koncepció a teljes területen komplex, szabadter- és parkhasználati célokat előtérbe helyező, a rekreációs és reprezentációs igényeket is megfelelően kielégítő megoldásokat tartalmaz.

A rendszerváltás előtti időszak örökségét az épített környezet tekintetében számos projekttel enyhítette a város, de még hosszú idő fog eltelni az összes probléma rendezéséig.

A városi projektek tervezését komplex stratégiai tervek és átfogó hatáselemzések segítik. Ezekből – klímavédelmi szempontból – a legfontosabbak a Fenntartható Energia és Klíma Akcióterv (SECAP), a Klímastratégia és a Környezetvédelmi program. E stratégiai anyagokat rendszeresen frissítik, és a városi fejlesztési programok során minden szervezeti egység figyelembe veszi őket.

Veszprém geográfiai adottságai miatt egyes városrészei egymástól jelentősen eltérő környezeti állapotot mutatnak, ezért 2021-ben az Önkormányzat a legnagyobb egybefüggő lakótelepének

szociális városrehabilitációval érintett részére külön rész-klímastratégiát és részletes akcióterületi tervet készített, amelynek megvalósítása folyamatban van.

A szabályozó városfejlesztés intézkedései a beépített telkek klímavédelmi szempontból megfelelő kialakítása érdekében

Alapvető cél a magántulajdonú telkek fásítása és biológiailag aktív zöldfelületeinek minőségi fejlesztése is, ezért a legkisebb zöldfelület kialakítása során a minimális követelmények a zöldfelület területének minden megkezdett 100 m²-ére a következők:

- a) legalább 1 darab nagy vagy közepes lombtömeget növesztő lombos fa ültetése,
- b) legalább 35 lombhullató vagy örökzöld cserje kerüljön a területre,
- c) a további nem burkolt felületet gyeper vagy talajtakaró növényzet fedje.

A HÉSZ egyik alapvető feladata a várnegyed és az építészeti örökség védelme, ugyanakkor ennek érdekében is megfogalmaz olyan konkrét szabályokat az alábbi pontokban, amelyek elősegítik, hogy a klímavédelem szempontjait érvényesíteni lehessen a városi szövet komplex környezetformálási, építészeti és műszaki kialakítása során:

- A vár területére és a történeti beépítésű városközpont területén napelem és napkollektor a magastetős épületek közterület és utca felőli, valamint a Várból felülről látható tetőfelületein nem helyezhető el.
- A történeti beépítésű lakóterületen, azon területeken, amelyekre a várból rálátás nyílik, az előbbi korlátozáson kívül még klímaberendezés, hőszivattyú kültéri egysége az épületek utca és közterület felőli, valamint a vár irányából látható homlokzati felületein, magastetőn nem helyezhető el, lapostetős épületen csak takarással helyezhető el.
- A közterületek kialakítása, átépítése, felújítása során törekedni kell a pihenőhelyek komfortos kialakítására (növényzet, árnyék, víz biztosítása), ezzel is növelve a közterületek megtartó erejét.
- Jellemzően a kertvárosias lakóterületekre vonatkozó rendelkezés szerint a telek legkisebb zöldfelületét elsődlegesen elő-, oldal- és hátsókertben, háromszintes növényzettelépítéssel kell kialakítani.
- Gazdasági, szolgáltató területeken az épület tetején épületgépészeti kültéri egységek csoportosított elrendezésben, takaró szerkezet által rejtve helyezhetők el. A telek oldalsó és hátsó telekhatárai mentén háromszintű takaró növényzetet kell telepíteni.

A Kittenberger Kálmán Növény- és Vadaspark területén különleges előírások érvényesek:

- a) A meglévő őshonos növényállományt minél nagyobb mértékben meg kell őrizni, új növényzet telepítésekor a talaj- és a táji adottságokat figyelembe kell venni.
- b) A látogatók által használt, valamint az állattartó épületek, építmények, kifutók hagyományos, a kialakult természeti környezetre, funkcióra és költséghatékonyságra figyelmet fordító szerkezettel, anyagokból készüljenek.

Külön rendelkezés foglalkozik a vízparti területek védelmével is:

- a) A vízközei növényállomány által kialakított „tájkép” jellegét meg kell őrizni.
- b) A terület fenntartása során honos növényfajok telepítése szükséges.

Védett táji, természeti területeken:

- a) Tömör kerítés nem építhető, továbbá tilos a természetes talaj- és terepszint 1 m-nél nagyobb méretű megváltoztatása. A kerítés csak átlátható jelleggel, acélpálcás, dróthálós kivitelben létesíthető, mögötte élőszövény vagy futónövény telepítésével, legfeljebb 20 cm magas beton-, téglá-, kőlabazattal.
- b) Parabolaantenna, klímaberendezés kültéri egysége látható módon nem helyezhető el.
- c) A meglévő, a táj megjelenését, látványát zavaró hatású épületeket, építményeket növényzet telepítésével takarni kell.

Energiagazdálkodás

Veszprém egyetlen magyar városként részt vesz az INTENSE programban, amelynek célja, hogy segítse a nyugat-európai országokban már alkalmazott energiatakarékos intézkedések bevezetését. Ennek indításként a város önkormányzata elkészítette az Energetikai Stratégia 2010–2025 programtervet. Veszprém törekszik arra, hogy 2025-ig 25%-kal csökkentse területén a CO₂-kibocsátást (az 1985–1987-es bázisévekhez képest), 20%-ra emelje a zöld-energiák részarányát, és 25%-kal kevesebb energiát fogyasszon a jelenlegi igényekhez képest.

A cél elérése érdekében, egyik első lépésként a városi szennyvíztisztító telep területén 2020 decemberében mintegy 4400 négyzetméter alapterületű, 150 kW villamos teljesítményű napelempark létesült.

Két évvel a határidő előtt a célok nagy része várhatóan megvalósul. Ennek érdekében a legfontosabb hátralévő fejlesztés a távfűtő rendszer új, biomassza-alapú erőművel történő bővítése. A város határában létesítendő beruházás jelentősen csökkenti a távfűtés gázfüggőségét, így elősegíti a költségek tervezhetőségét.

A város jelentős problémája azonban, hogy a kertvárosi részen még sok korszerűtlen fa- és vegyes tüzelésű fűtési rendszer üzemel, ami a téli időszakokban jelentős szállópor- (főleg korom és pernye) szennyezést okoz. Noha felvilágosító kampányokkal rendszeres a lakosság szemléletformálása, ez a probléma jelenleg túlmutat a városvezetés lehetőségein. Ezért is koncentrálni a város vezetése a hőszigetelés fontosságának hangsúlyozására, és segíti a lakosságot a klimatikusan ideális zöldfelületek fejlesztésében.

A Bakonykarszt Zrt. Veszprém MJV önkormányzatának támogatásával pályázati forrásból 2020-ban 150 kVA villamos teljesítményű napelemparkot létesített. 2023-ban újabb beruházással bővítette a biogáz-hasznosító kapacitását egy 330 kW névleges teljesítményű biogázüzemű motorral. Ennek köszönhetően Veszprém MJV szennyvíztelepének villamosenergia-igénye több mint 70%-ban megújuló, saját előállítású energiával fedezett. Ezt tovább javítja, hogy Volf Balázs üzemvezető tudományos és gyakorlati ismereteinek köszönhetően 2020 és

2023 között az 1 m³ víz tisztításához szükséges energiamennyiséget jelentősen (14%-kal, átlagosan 0,55 kWh/m³-re) sikerült csökkenteni.

Veszprém 2030-ig szóló vállalásai közül kiemelkedik, hogy kerüljön sor az önkormányzati és lakossági épületek 70%-ának energetikai felújítására, és hogy a felhasznált energia 25%-a megújuló energiaforrásokból származzon.

A szabályozó városfejlesztés intézkedései a megújulóenergia-rendszerek örökségvédelmi szempontból megfelelő kialakítása érdekében

A helyi szabályozás célja ebben az esetben is a megújulóenergia-rendszerek, elsősorban a napelemek lát képi hatásának csökkentése. Eszerint magastetős épület esetén a táblás napelemeket, napkollektorokat (napelemes cserép kivételével) a tető lejtésével párhuzamosan úgy kell elhelyezni, hogy

- a) azok a tető széleinek, gerincének szélső 60 cm-es sávján ne nyúljanak túl,
- b) széleik igazodjanak egymáshoz és a tetősíklakhoz,
- c) legfeljebb az adott tetősík 30%-át fedheti le,
- d) sorolva, lépcsőztetés nélkül téglalap alakú felületet képezzenek,
- e) színben és formában a tetőfelület anyagával harmonizáló napelemes cserép alkalmazása a teljes tetőfelületen megengedett valamennyi építmény esetében.

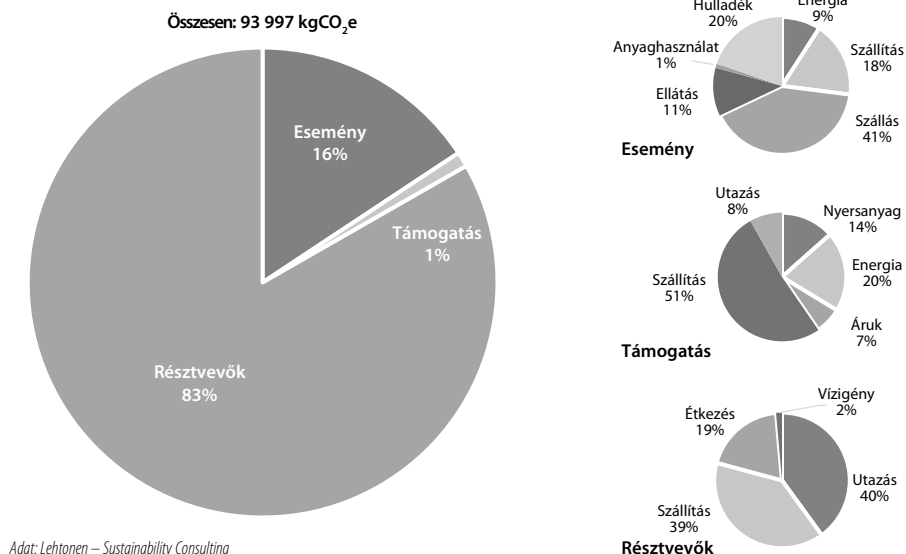
Kutatási eredmények a jövő szolgálatában

A város szemléletét és környezetvédelem iránti elkötelezettségét jól példázza, hogy az alapvetően kulturális és turisztikai programnak számító Európa kulturális fővárosa rendezvénysorozat meghatározó eleme a környezetvédelem. Az Önkormányzat a Pannon Egyetemmel, valamint a többi hazai és külföldi kutatóhellyel közösen tudatosan törekedett a lehető legkisebb környezeti kárra, illetve a rendezvényév utáni időszakra a fenntarthatóságra. Az eseményeket öko-, víz- és szénlábnyom alapján monitorozták, és törekedtek a lábnyomok csökkentésére. Megjelent a *18 tipp a fenntartható rendezvény szervezéshez* című kiadvány, amely a jövőben is nagy segítséget jelenthet a rendezvények lebonyolításában.⁹

A Veszprém területén zajló események utóértékelésekor folyamatosan megfigyelik a környezetvédelmet, azon belül is elsősorban a klimatikus hatásokat. Az eredmények alapján a rendezvényeket állandóan fejlesztik és környezetbarátabbá teszik.

A város több pályázatának megvalósítása is szoros együttműködésben történt. Ezek közül a legutóbbi az UrbAct III Global Goals for Cities pályázatban való részvétel, ahol Veszprém 18 másik európai várossal osztotta meg tapasztalatait a környezet védelmében elért eredményeiről és jövőbeni terveiről. A projekt során a Pannon Egyetemmel közösen felmérték, hogy a 17 fenntartható fejlődési cél (*Sustainable Development Goals, SDG*) közül melyek azok,

⁹ ERNSZT–FORMÁDI–LŐRINCZ 2021.



8. ábra: A híres Utcazene fesztivál szénlábnyma

Forrás: <https://veszprembalaton2023.hu/oldal/kornyezeti-fenntarthatosagrol>

amelyekkel a városnak van értelme foglalkozni. Az eredményként elkészült integrált akcióterv alapját adja a város környezetvédelmi döntéshozásának.¹⁰

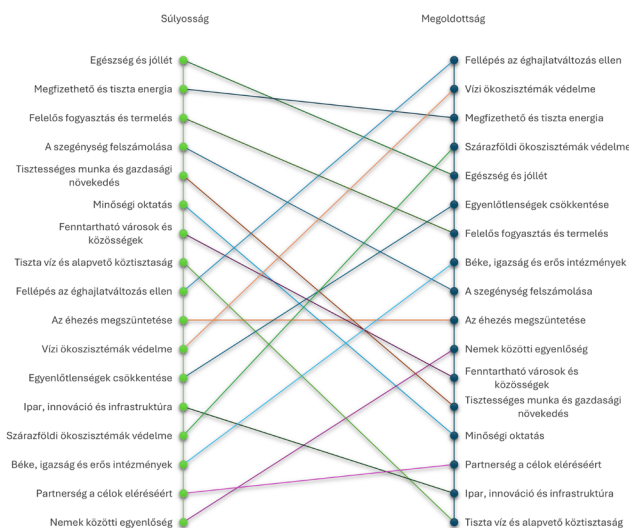
A fenntartható fejlődési célok városi közösségek alcéljába illeszkedve, Veszprém város vezetése több park felújítása során is a közösségi tervezés eszköztárát alkalmazta. A több fordulóban lezajlott folyamatban online és személyes kérdőíves véleménykérés után lakossági fórumokon, tájékoztatás és városüzemeltetési szakemberek bevonásával alakultak ki a kiviteli tervek és valósult meg a parkok új formája. Például a város egy kisebb (7000 m²-es) parkjának 2023 őszén lezajlott közösségi tervezésében több mint 500 lakos vett részt.

Szintén az UrbAct keretében 2023 őszén indult el a BiodiverCity pályázat, amelyben kilenc európai város egymást segítve dolgozza ki biodiverzitás- és reziliencianövelő akcióprogramját. E pályázat is erősen támaszkodik az egyetem környezetmérnöki kutatásaira, és célja a város klímareziliens flórájának és faunájának fenntartása, valamint a biodiverzitás növelése.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A publikáció elkészültéhez kiemelt köszönetet szeretnék mondani Brányi Mária főtanácsadó asszonynak és dr. Józsa Tamás kabinetfőnöknek.

¹⁰ DOMOKOS 2022.



© 2023 Domokos Endre

9. ábra: A Global Goals for Cities pályázat keretében meghatározott SDG-célfa
Forrás: a szerző szerkesztése

FELHASZNÁLT IRODALOM

- BAJNAI László (2021): *Fenntartható urbanizáció. A városfejlesztés története, elmélete és gyakorlata*. Budapest: Scolar Kiadó.
- DOMOKOS Endre szerk. (2022): *UrbAct – Veszprém Integrated Action Plan*. Veszprém: VMJV Polgármesteri Hivatal.
- DOMOKOS Endre szerk. (2023): *Veszprém MJV Környezetvédelmi Programja – 2026*. Veszprém: VMJV Polgármesteri Hivatal. Online: https://veszprem.hu/wp-content/uploads/2023/11/VMJV_Kornyezetvedelmi_Program-2026.pdf
- ERNSZT Ildikó – FORMÁDI Katalin – LŐRINCZ Katalin szerk. (2021): *18 tipp a fenntartható rendezvényszervezéshez*. Veszprém: Pannon Egyetem Gazdaságtudományi Kar.
- GELENCSÉR András (2023): *Ábrándok bővületében. A fenntartható fejlődés korlátai*. Budapest: Akadémiai Kiadó. Online: <https://doi.org/10.1556/9789634548584>
- Nemzeti Alkalmazkodási Térinformatikai Rendszer 2023. Online: <https://map.hugeo.hu/nater/>
- TRÁJER, Attila János et al. (2022): Indicators for Climate Change-Driven Urban Health Impact Assessment. *Journal of Environmental Management*, 323. Online: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116165>
- Veszprém–Balaton 2023 projekt honlapja. Online: <https://veszprembalaton2023.hu/oldal/kornyezeti-fenntarthatosagrol>
- Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzatának Közgyűlése 23/2017. (IX. 28.) önkormányzati rendelete a településkép védelméről

Domokos Endre habilitált egyetemi docens, okleveles környezetmérnök. Doktori fokozatát summa cum laude minősítéssel védte meg biokémiai rendszerek számítógépes modellezése témában. 1998-tól folyamatosan tart egyetemi kurzusokat térinformatikai és környezetvédelmi területen. A környezetmérnöki BSc- és MSc-, valamint az ESG-mesterképzések szakvezetője. A Magyar Mérnöki Kamara által regisztrált környezetmérnöki szakértő. Nyolc szárazföldi kategóriára meglévő vezetői jogosítványa mellett nemzetközi drónpilóta licenccel is rendelkezik. 57 kutatás-fejlesztési projektnek volt szakmai vezetője. Elnyerte *Az év legsikeresebb európai uniós projektje* elismerést is. A Magyar Szennyvíztisztító Szövetség alapító tagja és a Műszakiak Országos Környezetvédelmi Egyesületének elnöke. 71 folyóiratcikk írásában működött közre, amire 1024 független hivatkozást kapott. Munkáját a Környezetvédelmi Műszaki Felsőoktatásért, a Környezetünkért és a Pro Meritis kitüntetésekkel ismerték el.