

Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)



Magyar Mérnöki Kamara
Kiadványsorozata 40.

Városi környezetvédelem **(Fenntartható és okos városok)**

MMK FAP azonosító:
FAP-2019/110-KVT

Budapest, 2019. szeptember 30.

A sorozat szerkesztője:
NAGY GYULA
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Környezetvédelmi Tagozatának gondozásában, a 2019. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

Szerzők:
Dr. Bezegh András
Bite Pálné dr.
Gergely Edit

Lektorálta:
Dr. Bulla Miklós

Kiadó:

Magyar Mérnöki Kamara
1117 Budapest, Szerémi út 4.
info@mmk.hu, www.mmk.hu

TARTALOMJEGYZÉK

1. Vezetői összefoglaló.....	7
2. Bevezetés	8
3. A városi környezet.....	9
3.1. A város	9
3.2. Város-vidék.....	10
3.3. Városi fejlődés időbeli és térbeli eltérései.....	11
4. A környezetvédelem fogalmi változása	13
4.1. A környezeti értékelés területei	14
4.2. Engedélyköteles	15
5. Energia ellátás	17
5.1. Helyi energiatermelés különlegességek.....	17
5.2. A közel nulla energiaigényű épületek.....	18
5.3. Elosztás.....	18
6. Környezeti hatások értékelése	19
6.1. Levegő.....	19
6.1.1. Bűz.....	20
6.2. Víz.....	21
6.3. Vízvezetés	22
6.3.1. Árvizek.....	23
6.4. Talaj	24
6.5. Táj.....	24
6.5.1. Városi erdők	24
6.6. Zaj-rezgés	25
6.6.1. Zajmonitoring hálózat kiépítése és üzemeltetése.....	26
6.6.2. Zajcsökkentési stratégiák	27
6.7. Fényszennyezés	29
7. Okos város koncepció.....	30
8. ISO 37120 szabvány.....	32
8.1. Az ISO 37120 haszna.....	32
8.2. Az ISO 37120 szabvány indikátor-területei	32

9. Irodalomjegyzék.....	34
10. Melléklet	36

1. Vezetői összefoglaló

Az emberiség létszáma és létszámbeli gyarapodása minden korábbi mértéket felülmúl, az emberiség nagyobb része és arányait tekintve is egyre nagyobb mértékben városlakó. 1990. és 2019. között a világ népessége, a városlakók száma duplájára nőtt.

A városok fizikai elrendezésük és működésmódjuk következtében lényegesen különböznek a természeti környezettől, a természetközeli vidéki településektől. Sajátos városi környezet és sajátos környezeti problémák sora alakult ki.

A környezetvédelem szemlélete alapvető változáson ment keresztül az elmúlt néhány évtizedben. A környezeti közeg-orientált szemléletet, amelyet a levegő-víz-talaj-hulladék-zaj-táj szakmai felbontás jellemez, felváltotta az integrált megközelítés, a fenntartható fejlődés koncepciója. Ez a természeti-környezeti értékeket a társadalmi-gazdasági összefüggésekkel egységesen veszi figyelembe, és különösen hosszú időtávon, generációk során átívelő módon gondolkodik. Legújabban az ICT eszközeivel kiegészítve alkalmazzák a városok élhetőbbé tétele érdekében, és „okos fenntartható városok” néven ötvözik a városi fenntarthatóságot és az „okos” jelleget.

A műszaki alkotásokból eredő környezeti kockázatok csökkentésének alapvető eszköze maguknak a tervezett műszaki alkotások és változtatások, mint okok vizsgálata abból a szempontból, hogy milyen okozatokat, változásokat eredményeznek környezetükben. Az ilyen vizsgálatok intézményesített eszköze a környezeti hatásvizsgálat. Újabban a közbeszédben is a különösen nagy hangsúllyal helyet kapó klímaváltozás mellett más fontos, a fenntarthatóságot érintő szakkérdéssel egészítették ki a környezeti hatásvizsgálatok követelményrendszerét. Ezek közül a leginkább figyelemre méltó a várható változások értékelésére vonatkozó igény, aminek teljesítéséhez szükséges néhány kérdést megválaszolni.

A városi környezetvédelem, illetve fenntarthatóság kérdésköre rendkívül összetett, új szakterület. Az itt tárgyaltak a téma kidolgozásának térbeli és időbeli korlátjai következtében inkább csak mint konfliktus-példák és részletesen – természetesen – ki nem értékelt javaslatok, szemezgetésként jellemezhetők, de bemutatják mindennek érdekességét, sokszínűségét. Ezáltal válik remélhetően a környezetvédelem tervezői és hatósági területén dolgozó szakemberek, kutatók számára hasznos kiindulóponttá.

2. Bevezetés

A jelen munka indokai:

- a városok lényegesen különböznek a vidéki területektől,
- a környezetvédelem felfogása és területe megváltozott,
- a környezeti hatásvizsgálat előírásai megváltoztak,
- a hosszabb időtávú létesítmények tervezéséhez a távolabbi jövőben jelentkező hatásokat kell figyelembe venni.

3. A városi környezet

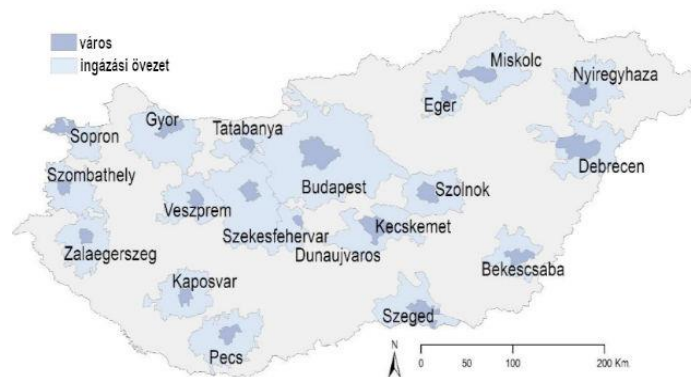
3.1. A város

A város megnevezést sokan és sokféleképpen definiálják, így aztán nincs egységes meghatározás. Általában a nagyobb és sűrűbben lakott, közigazgatásilag is meghatározott területek megnevezésére használják, amelyik rendelkezik az ember alkotta környezet jellemzőivel.

A KSH több különböző város-meghatározást is alkalmaz. Egyik pl. a lakóövezeti jelleg szerint: „többnyire zárt utcásoros beépítésű övezet, amely területén túlnyomóan egy- vagy többszintes lakóépületek és közintézmények helyezkednek el.”[1]

Az OECD többlépcsős meghatározása szerint a városi települések azonosítása 1 km²-es négyzethálós népességi adatokon alapszik. Első lépésében az összevont népességi adatokat arra használják, hogy meghatározzák egy-egy ország területén az urbanizált területeket, figyelmen kívül hagyva a közigazgatási határokat. Városi terület az olyan, nagy sűrűségű, egymással szomszédos rács-elemekből álló csoport, ahol legalább 1500 lakos/km² lakik, összesen legalább 50000 lakossal. Második lépésként figyelembe veszik az adminisztratív határokat és a több, elkülönült centrumot összevonják.

Az OECD és az Európai Bizottság közösen kidolgozott egy módszert a funkcionális városi területek (FUA) egységes meghatározására az országok között. A népsűrűséget és a munkahelyre utazás folyamatait kulcsinformációként felhasználva a FUA egy sűrűn lakott városból és egy környező területről (ingázási övezet, agglomeráció) áll, amelynek munkaerőpiacán erősen integrálódik a város. A funkcionális városi területekre vonatkozó egységes megközelítés végső célja a városok és azok befolyási területeinek harmonizált meghatározása a nemzetközi összehasonlításhoz, valamint a városfejlesztéssel kapcsolatos témák politikai elemzéséhez.



1. ábra

Magyarország funkcionális városi területei [2]

A jelen vizsgálódás szempontjából legérdekesebb városi vonások:

- a burkolt terület nagysága,
- a terület energia igénye,
- a közlekedési hálózatok sűrűsége, módja,
- a hulladék keletkezése és elszállítása,
- a levegő szennyezettsége,
- a növekvő fényszennyezés,
- a zaj kibocsátás,
- az épületek mérete és
- a zöld területek (parkok) aránya.

A városok pusztán ezen önmagukban vett jellemzők alapján is elég jól elkülöníthetők a vidéki területektől.

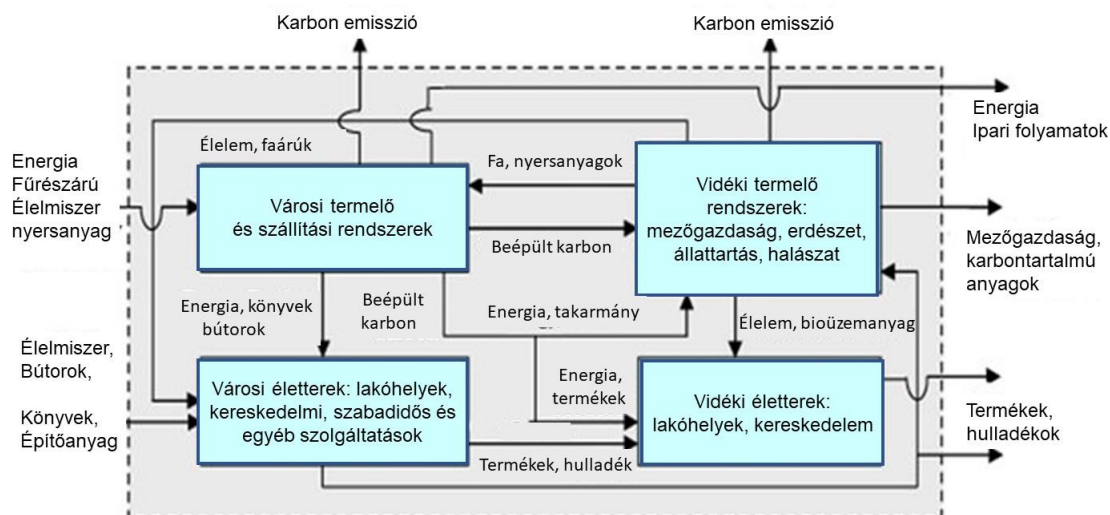
3.2. Város-vidék

Az emberiség létszáma és létszámbeli gyarapodása minden korábbi mértéket felülmúl, az emberiség nagyobb része és arányait tekintve is egyre nagyobb mértékben város lakó. 1990. és 2019. között a világ népessége másfélszeresére, a város lakók száma duplájára nőtt [3].

A városok térbeli-területhasználati elrendezésük és működésmódjuk következtében lényegesen különböznek a természeti környezettől, a természetközeli vidéki településektől. Sajátos városi környezet és sajátos környezeti problémák sora alakult ki.

Az urbanizációs folyamatok nyomán megváltozik a földhasználat és a talajtakarás, a levegő és víz minősége, a helyi éghajlat és a biodiverzitás. Kialakult a város-vidék anyagcsere, amely a városi élelmiszer, energia, víz és munkaerő importban, hulladék és szennyezőanyag exportban nyilvánul meg elsősorban.

A városok terjeszkedése a növényzettel borított természetbe veszélyezteti az ökoszisztéma szolgáltatásokat, csökkentve a fotoszintézis mértékét, megváltoztatja a karbon ciklust. Mindezekkel párhuzamosan átalakult a demográfia, a társadalmi kapcsolatok hálózata, a közegészségügy és a gazdaság is.



2. ábra -- A város-vidék anyagcsere-folyamatai [4]

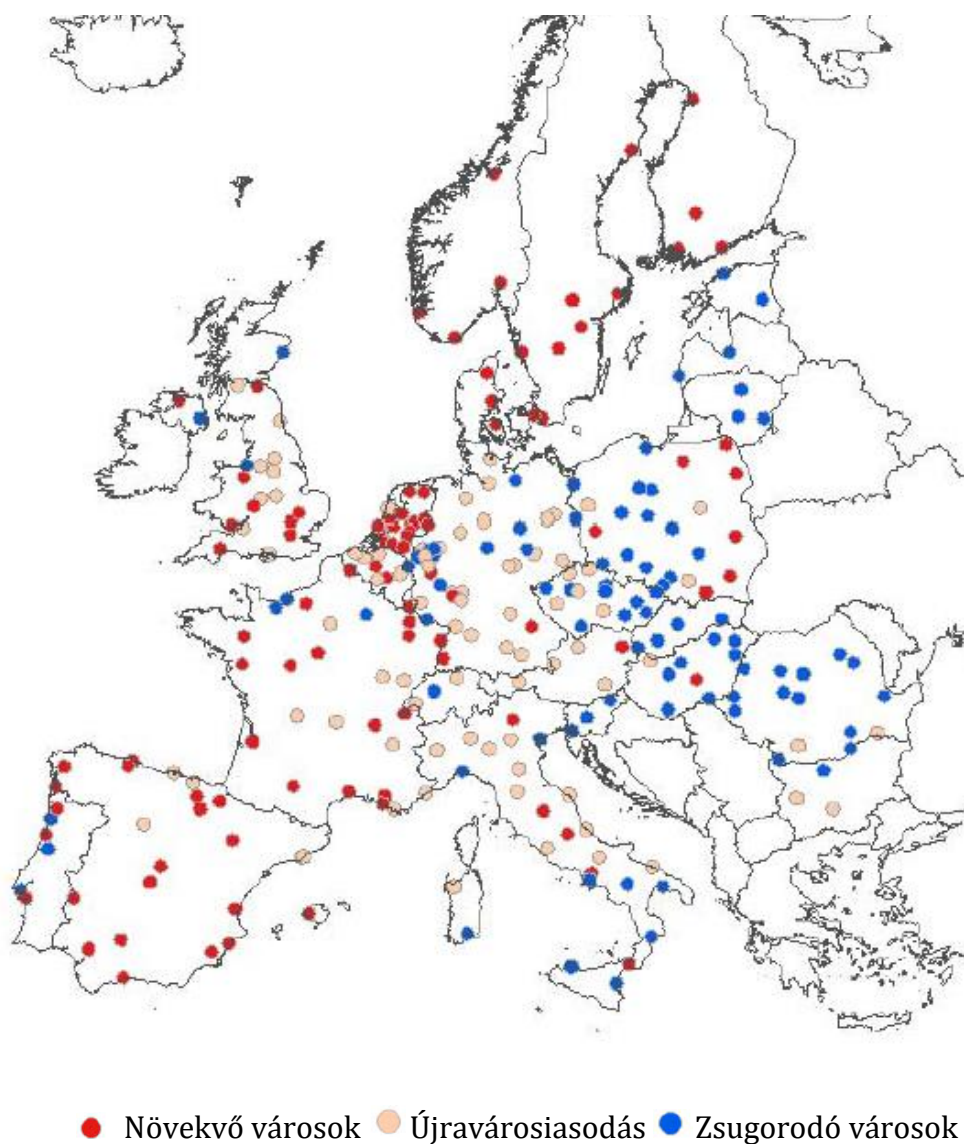
Ezek a jelentős különbségek az eltérő körülmények között újonnan megvalósítandó vagy módosítandó műszaki alkotások környezetvédelmi szempontú megítélésében is meg kell mutatkozzon.

3.3. Városi fejlődés időbeli és térbeli eltérései

Megállapítható, hogy globálisan a városi földterületek a teljes földterület kb. 0,5%-át teszik ki. Területileg az óceániai 0,1% -tól Európában 2,3%-ig terjed. Országosan a városi föld terület 0,01% -nál kevesebbtől 10%-ig terjed, a városi földterület kevesebb, mint 1% -az országok több mint 70%-ában. Általában a legnagyobb városi szárazföldi terület az északi szélesség 30°-tól 45°-ig terjed [5].

Feltűnő a különbségek vannak az iparosodott országok városai népességének változásában. Néhány város a folyamatos népességcsökkenéstől szenved, míg más városokban az utóbbi években egyre növekszik a lakosság száma. Fontos kérdés, hogy a munkaerő-piaci feltételek vagy szolgáltatások gyakorolnak hatást a városok demográfiai fejlődésére.

A városok vonzerejének egyik eleme egyesek szerint az, hogy a városi tartózkodás az embereket megszabadja a szokásos vidéki kötelezettségektől, (ebből következhet a német mondás: „Stadtluft macht frei”).



3. ábra Európa városainak kilátásai [5]

4. A környezetvédelem fogalmi változása

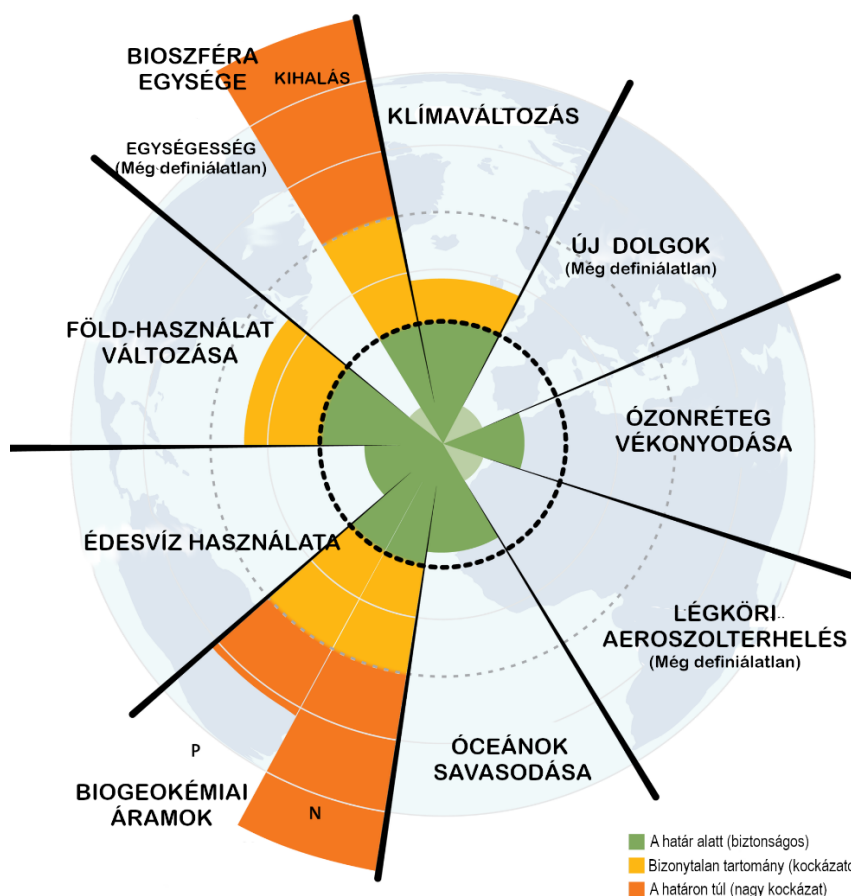
Az ENSZ Környezet és Fejlődés Világbizottsága (World Commission on Environment and Development), más néven Brundtland-bizottság 1987-ben közzétett „Közös jövőnk” című jelentése bevezette a *fenntartható fejlődés* fogalmát, amely azóta is roppant divatos, és számos értelmezése miatt erősen vitatott. E dokumentum szerint fenntartható az a fejlődési mód, amely a jelen szükségleteit úgy elégíti ki, hogy egyúttal nem veszélyezteti a jövő generációk szükségleteinek kielégítését.

A *fenntarthatóság* figyelembe veszi a társadalmi-gazdasági folyamatokat és egyensúlyt teremt a környezetvédelemmel. A Bizottság ennek a három pillérnek integrációját a következő módon képzelte el: „Az egyenlőtlen fejlődés, a szegénység, a népesség növekedése súlyos túlélési gondokat okoz, amelyek példátlan módon terhelik bolygónk termőföldjét, erdeit, vizeit és más természeti erőforrásait. A szegénység és a környezetkárosodás lefelé futó spirálja pazarolja a lehetőségeket és az erőforrásokat, köztük főleg az emberi erőforrásokat. Elemzéseink és ajánlásaink alapja a szegénység, az egyenlőtlenség és a környezetkárosodás közötti összefüggések feltárása és megismertetése. Mára a gazdasági növekedés új korszakára van szükség. Olyan növekedésre, amely erőteljes, ugyanakkor társadalmilag és környezetileg egyaránt fenntartható”.

„A fenntartható fejlődés többet jelent egyszerű növekedésnél. A növekedést tartalmában kell megváltoztatni, kevésbé anyag- és energiaigényessé kell formálni úgy, hogy hatása igazságosabban érvényesüljön” – fogalmazták meg a Jelentésben.

A „Közös jövőnk” megjelenése óta eltelt bő negyedszázad alatt bontakozott ki a klímaváltozás felismerése, illetve tagadása konfliktusból eredő, inkább politikai, mint szakmai jellegű vita. A klímaváltozást a szakemberek elsöprő többsége tényként fogadja el, sőt az emberiség egyik legnagyobb kihívásának tekinti.

A jelent leginkább jellemzi a környezeti-fenntarthatósági krízis kialakulása, amelyet a médiában főszerepet kapott klímaváltozás mellett a fajok drasztikus mértékű kihalása és a kevésbé ismert N-ciklus megbomlása jellemez. Ezt mutatja be a Földgolyó működési korlátait részletező ábra. (4. ábra). A gazdaságok működésének-fejlődésének korlátjaként előtérbe került a nyersanyagok kimerülése, az új típusú szennyezések megjelenése is (pl. mikroműanyagok).



4. ábra

A Föld eltartóképességének határai [6]

4.1. A környezeti értékelés területei

Manapság, amikor minden eddiginél fontosabb az olyan döntések vizsgálata, amelyek jelentős hatással lehetnek az emberekre és a közösségekre, valamint a természeti környezetet alkotó rendszerekre, felhívni a figyelmet a körülmények megváltozására és elgondolkodni a jelenlegi és jövőbeli kihívásokon.

A hatásvizsgálati gyakorlatot az egész világon a projekt szintjén történő alkalmazásuk uralja, különös tekintettel a nagyobb projektekre. Sajnos ez nem igaz minden tervezési vagy fejlesztési ellenőrzési tevékenységre, amelyek előírják a KHV rutinszerű használatát olyan javasolt projektek esetében, amelyek jelentős környezeti hatásokkal járhatnak.

A műszaki alkotásokból eredő környezeti kockázatok csökkentésének alapvető eszköze maguknak a tervezett műszaki alkotások és változtatások, mint okok vizsgálata abból a szempontból, hogy milyen okozatokat, változásokat eredményeznek

környezetükben. Itt a környezet teljesen általánosan értendő, beleértve az élőlényeket, az élettelen természet összetevőit, továbbá mindezen elemek működését és egymás közötti kölcsönhatásainak különböző szintű rendszereit, az elemek és rendszerek működésének felhalmozott eredményeit.

Az ilyen irányú vizsgálatokat intézményesített az ú.n. környezeti hatásvizsgálat és a hasonló célú jogi eszközök, pl. nagyobb kiterjedésű, illetve szakpolitikai programok esetében a Stratégiai Környezeti Vizsgálatok [SKV] vagy a köz- és magánprojektek környezetre gyakorolt hatásainak vizsgálatáról szóló irányelv.

A környezeti hatásvizsgálat kialakulása, mint a környezetgazdálkodás kulcsfontosságú alkotóelemeinek egyike, egybeesett azzal, hogy egyre inkább felismerték az emberi beavatkozások nyomán keletkező környezeti változás jellegét, mértékét és következményeit. Ezalatt az idő alatt a hatásvizsgálat fejlődött és megváltozott, amelyet a döntéshozók változó igényei és a döntéshozatali folyamat, valamint a gyakorlat tapasztalatai befolyásoltak.

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet lényeges új elemekkel egészült ki. Így az eljárás magában foglalja az élővilágra, a biológiai sokféleségre, a tájra, a földre, a levegőre, a vízre, az éghajlatra, az épített környezetre és a kulturális örökség elemeire, továbbá a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére gyakorolt hatások következtében érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználata feltételeiben – várható változásoknak az értékelését.

Nagy figyelmet kapott az a kérdéskör, hogy a változás nyomán a jogszabály előírja a klímaváltozás kérdéseinek vizsgálatát. Ugyanakkor elsikkad az az igény – éppen ezért itt nyomatékosan felhívjuk a figyelmet –, hogy értékelendők az érintett népesség egészségi állapotában, társadalmi, gazdasági helyzetében várható változások is. Utóbbi, vagyis a várható változások értékelésére vonatkozó előírás több helyen is megjelenik.

4.2. Engedélyköteles

A 314/2005. (XII. 25.) Kormány rendelet 1. és a 3. számú mellékletében a jelentős környezeti hatással rendelkező tevékenységek, létesítmények vannak felsorolva. A városi területeken a környezetvédelmi engedély köteles tevékenységek jellemzően az alábbiak lehetnek:

- Élelmiszeripari üzemek (húsfeldolgozás, vágóhíd, hal- és gyümölcs-zöldség-, és tejtermék feldolgozó, cukorgyár, sörgyár stb.)

- Textilkészítő üzem, nyersbőrctserző üzem
- Papír és karton gyártás
- Vegyi üzemek (műanyaggyártás, cellulóz gyártás, lakk- és festéküzem, gyógyszergyár, akkumulátorgyár stb.)
- Hőerőmű, vízerőmű, geotermikus erőmű, szélenergia
- Villamosenergia-, gáz-, gőz-, vízellátás vezetékei
- Felszín alatti víz kivétel
- Bevásárlóközpont
- Szálloda, kemping
- Stadion, sportcsarnok, szabadidő eltöltésére szolgáló állandó szabadterei létesítmények
- Vasút, közút, vízi út, állomások, pályaudvarok
- Szennyvíztisztító telep, szennyvíz hálózat, hulladék lerakó, hulladék kezelő, - hasznosító telep

5. Energia ellátás

Az energiafelhasználás csökkentése a CO₂-kibocsátás csökkentésére irányul, természetesen a gazdasági-pénzügyi és más járulékos előnyök (pl. ellátásbiztonság növelése) mellett.

A városi energia jelenlegi felhasználásának az IPPC rendelkezésére álló becslései azt sugallják, hogy a városi energiafelhasználás a globális energia 67–76% -át teszi ki. Ezért a teljes energiafelhasználás már túlnyomórészt városi. Tekintettel a városi területek növekvő jelentőségére a demográfiai és gazdasági fejlődésben, a városi energiafelhasználás tovább fog növekedni, a teljes globális energiaszükséglet részeként. Ez azt jelenti, hogy az energiaellátás fenntarthatósággal kapcsolatos kihívásaival elsősorban a városi környezetben kell szembenézni és hatékonyan megoldani.

Manapság a városi területek energiarendszereinek tervezése kulcsszerepet játszik a fenntarthatósági célok elérésében. Fejlett országokban a nemzeti energiafogyasztás több mint 35%-át helyiségek fűtéséhez és meleg víz előállításához használják. További 10%-ot fordítanak épületekkel kapcsolatos szolgáltatások, például világítás, szellőztetés, légkondicionálás vagy egyéb elektromos készülékek kiszolgálására. Noha az utóbbi években jelentős erőfeszítéseket tettek, a primer energia felhasználása továbbra is növekszik. [7]

Az intelligens mérés bevezetésével egyre több adat áll rendelkezésre. A különböző szereplők azonban többé-kevésbé strukturált módon birtokolják ezeket az adatokat, ami megnehezíti a legfontosabb információk kiszámítását az adatokból.

Az energiaigény jövőbeli alakulása nem írható le a városi települések szintjén bekövetkező változások megértése nélkül.

5.1. Helyi energiatermelés különlegességek

Számos különleges megoldást ismertetnek a helyi energiatermelésre. Ilyen például a tetőkre szerelt szélkerekekkel hajtott mikroerőmű, amellyel Új-Zélandon kísérleteznek. Ezt a helyi villamosenergia-társaság, számos városi helyszínen kipróbálja. A méretkorlátozások miatt a módszer nem felel meg az új-zélandi házak teljes energiaigényének. További kérdések a szerkezeti stabilitás biztosítása és a szigorú zajszabványok betartása. [8] Nem annyira különleges, de ennél fontosabb és sokszorosan elterjedtebb és jelentősebb a napenergia hasznosítás, egyéni, lakóközösségi módon egyaránt (pl. Németország, Nagy Britannia – Skócia- Skandináv és Balti országok)

Különlegesség a fázisváltó anyagoknak (PCM) a kogenerációs rendszerekből származó települési hulladék hő hatékony felhasználására tett kísérlet is, jellemzően 60–100 °C hőmérsékleten. [9]

A fázisváltó anyagoknak épülethűtési célú alkalmazásával a klímaberendezések energiaigénye csökkenését érték el, amit jelentős eredményként jellemeztek az ú.n. városi hőszigetek elleni megoldások egyikeként [10].

5.2. A közel nulla energiaigényű épületek

2020-ra az Európai Unióban épített összes új épületnek „majdnem nulla energiaigényűnek kell lennie” az épületek energiahatékonyságáról szóló irányelv hatására. Az irányelv célja műszakilag megvalósítható, de függ a városi szerkezet különböző feltételeitől. Mint ismeretes, az említett 2010/31/EU jelű irányelv 2010 óta van hatályban, és segít a fogyasztóknak megalapozott döntések meghozatalában, lehetővé téve számukra energia és pénz megtakarítását. Ez az épületek energiateljesítményének pozitív változását is eredményezte: az energiahatékonysági követelményeknek e jogszabály által a nemzeti építési szabályzatokba történő bevezetését követően a mai épületek energiaigénye csak feleannyi, mint az 1980-as évekre jellemző tipikus épületeké.

5.3. Elosztás

Az elosztott energiarendszerek – vagy másként: az energia helyi és regionális irányítása – a fenntarthatóság általános keretein belül az új energetikai infrastruktúra alapját képezik. Nagy lehetőségek rejlenek az elosztott energiatermelő rendszerekben, különösen a megújuló vagy tiszta energiarendszerekben. Ezeket elsősorban Európában fejlesztették ki, az Egyesült Államok számos közösségében, ahol elosztott energia vagy elosztott energiatermelési (DG) rendszereknek hívják őket most hasonló programokat dolgoznak ki, amelyek sok esetben a kogenerációra vagy a kombinált ciklusra (a hő és villamosenergia kombinált előállítására) koncentrálnak, megújuló energia felhasználásával.

6. Környezeti hatások értékelése

6.1. Levegő

A városi levegő minőségének jelenlegi európai helyzetét a EEA Report No 24/2018 (Europe's urban air quality — re-assessing implementation challenges in cities) mutatja be.

A levegőszennyezés továbbra is jelentős hatással van az európai népesség egészségére, különösen a városi területeken, ahol az uniós polgárok milliói még mindig ki vannak téve olyan légszennyező anyagoknak, amelyek meghaladják az EU levegőminőségi előírásait és a WHO szigorúbb levegőminőségi követelményeit.

Becslések szerint a 2014-2016 közötti időszakban az EU-28 városi népességének jelentős része ki volt téve bizonyos légszennyező anyagok EU határértékei feletti koncentrációinak, annak ellenére, hogy az országokban csökkent a kibocsátás. A kitett emberek száma még nagyobb volt, amikor a WHO szigorúbb levegőminőségi irányértékeit alkalmazták.

A következőket értékelték a kitettség szempontjából:

- Finom részecskék (PM_{2,5}): Az EU-28 városi lakosságának 6-8%-a volt kitéve az EU határértéket meghaladó koncentrációnak, 74-85%-a pedig a WHO irányadó értékét meghaladó koncentrációnak volt kitéve.
- A 10 mikron vagy annál kisebb átmérőjű részecskék (PM₁₀): a vonatkozó expozíciós becslések 13-19%-kal haladták meg az EU határértéket, és 42-52%-kal meghaladták a WHO irányadó értékét.
- Ózon (O₃): a becslések 7-30% -kal haladták meg az EU célértéket, és 95-98%-kal meghaladták a WHO irányadó értékét.
- Nitrogén-dioxid (NO₂): a becslések 7-8% -kal meghaladták mind az EU-határértéket, mind a WHO irányadó értékeit.

Nem valószínű, hogy az NO₂, a PM és a talajszint O₃ levegőminőségi előírásait 2020-ig minden tagállamban teljesítik, mivel sok városi térségben továbbra is széles körben túllépik. A levegőminőségi előírásoknak a WHO szigorúbb irányelveivel összhangban történő elérése sokkal távolabb van a legtöbb légszennyező anyag tekintetében. A magasabb PM_{2,5} és NO₂ koncentrációnak kitett lakosság százalékos aránya általában magasabb a városi népességnél, mint a teljes népességnél, a városi környezetben tapasztalható nagyobb koncentráció miatt.

Ezen szennyező anyagok levegőminőségi előírásainak túllépése főként a közúti forgalom és a városi területeken történő égetés magas szintű kibocsátásának

tulajdonítható, gyakran a topográfia és a meteorológiai feltételek miatt a kibocsátások eloszlásának kedvezőtlen körülményeivel együtt. Az egészségre gyakorolt hatások szempontjából a légszennyezésnek való kitettség szív- és érrendszeri és légúti megbetegedésekhez, jelentős egészségügyi költségekhez és elveszített munkanapokhoz vezet, és ez a korai halál legjelentősebb környezeti oka az EU-ban. A legfrissebb adatok azt mutatják, hogy a PM_{2,5}-expozíció az EU-ban évente csaknem 400 000 korai halálesetet okoz, mintegy 76 000 pedig közvetlenül kapcsolódik a NO₂-hoz.

Magyarország ellen kötelezettségszegési eljárás indult a szálló por (PM₁₀) tartósan magas szintje miatt, és amiatt, hogy nem tartják be az elfogadott levegőminőségi határértékeket, továbbá nem tettek megfelelő intézkedéseket annak érdekében, hogy a határérték túllépésével érintett időszak a lehető legrövidebb legyen. A környezeti levegő minőségére vonatkozó uniós szabályozásban (2008/50/EK irányelv) meghatározott határértékeket 2010-ig, illetve 2005-ig kellett volna teljesíteni. (A levegőminőségi adatok Magyarországon 3 levegőminőségi övezetben, Budapesten, Pécsen és a Sajó völgyében 2016-ban tartósan, 76 napig meghaladták a napi határértékeket.)

6.1.1. Bűz

A szag-zavarás számos városi területen komoly problémát jelent, ám ennek értékelését és enyhítését gyakran elhagyják a várostervezési folyamat során. A térbeli-időbeli eltérések azonosításával a tervezők figyelembe vehetik a városfejlesztési stratégiákban és a földhasználati döntésekben.

Egyes szagkibocsátással járó tevékenységek, a kellemetlen szaghatást okozó műveletek [11]:

- Vegyipar (általában): növényvédőszergyártás, peszticidgyártás, szennyvízkezelés;
- Faipar: felületkezelés, szennyvízkezelés Bőripar nyersbőrtárolás, cserzőlevek előállítása, tárolása, szennyvízkezelés;
- Élelmiszeripar (általában): nyersanyagok előkészítése, főzés, sütés, bepárlás, szárítás, erjesztés, pörkölés, fermentáció, hulladék-, és szennyvízkezelés;
- Húsipar: állatszállítás, bélfeldolgozás, bendőtartalom eltávolítás, vértárolás, kopasztás, trágyakezelés, zsír- és faggyúolvasztás, húslisztgyártás, füstölés, szennyvízkezelés;
- Állati fehérje előállítása: tetemek, vágóhídi hulladékok fogadása, tárolása, főzése, zsírleválasztás, őrlés, szárítás, szennyvízkezelés;
- Tejipar: szennyvízkezelés;
- Növényolajipar: magvak pörkölése;

- Konzervipar: hagymaszárítás, gyümölcs-, zöldség hulladékok tárolása, szennyvízkezelés;
- Édesipar: kávé- és kakaópörkölés;
- Cukoripar: répatárolás, szennyvízkezelés;
- Szeszipar: élesztőszárítás, cefrefeldolgozás, szennyvízkezelés;
- Söripar: sörfőzés, törkölytárolás, szennyvízkezelés;
- Nagyüzemi állattartás: takarmányraktározás.

Városi területen előforduló leggyakoribb szagforrások a következők [12]:

- melegkonyhával rendelkező vendéglők, szórakozóhelyek;
- gyorséttermek, látványpékségek;
- élelmiszeripari kisüzemek, vágóhidak;
- festőműhelyek, festéküzemek;
- szennyvízcsatorna hálózatok, szennyvízátemelők, szennyvíztisztítók;
- hulladékszállítás, hulladékgyűjtő udvarok, hulladékátrakó állomások;
- belterületi kisüzemi állattartás.

A kellemetlen szagoknak az emberi egészségre gyakorolt lehetséges negatív hatásait továbbra is széles körben vizsgálják, bár jelenlétük, mint zavarás, az nyilvánvaló.

6.2. Víz

A víz értékes és egyre szűkösebb erőforrás, alapvető fontosságú mind az ökoszisztémák, mind az emberek számára. A jelenlegi globális vízigény, illetve vízhiány több tényező miatt növekszik, ideértve a népesség növekedését az alacsony édesvízi forrásokkal rendelkező területeken.

A felszíni vizek és a felszín alatti vizek szennyeződése és a hidrológiai ciklus hosszú távú változásai az éghajlatváltozás miatt alátámasztják a víz újrafelhasználásának követelményét. Noha a víz újrafelhasználási stratégiáinak célja a vízhiány problémáinak kezelése, ez nem történhet más környezeti hatások növekedésével.

Mivel a víz újrafelhasználási és újratisztítási technológiái, ideértve a szennyvíztisztító telepeket, az ivóvíz kezelő létesítményeket, a sóatlanítást és az épített vizes élőhelyeket környezetvédelmi projekteknek számítanak. A víz újrafelhasználásának kérdése határokon átnyúló következményekkel járhat.

Az ú.n. környezeti áramlásértékelési keretek alkalmazásával megkezdtek az áramlási rendszereknek a földhasználat változásából adódó változásainak mérlegelését.

A városi esővíz elfolyása, amely a megváltozott lefolyási viszonyok miatt problémát jelent, amely kihívást jelent az esővíz és a vízkészlet-gazdálkodás, valamint a környezeti áramlás értékelésének domináns megközelítéseiben. A különféle esővíz-elvezető rendszerekre gyakorolt ökológiai reakciókra vonatkozó bizonyítékokat felhasználták a környezeti áramlás értékeléséhez szükséges módszerek kidolgozására.

Vizsgálták a szokásos városi esővízből származó hidrológiai változások természetét, valamint azokat a mechanizmusokat, amelyekkel az ilyen hidrológiai változások megakadályozhatók az olyan patakokban, ahol az ökológiai állapotot megóvják. Kiszámították a városi esővíz lefolyásából származó teljes mennyiség növekedését is azzal, hogy összehasonlították a fejletlen vízgyűjtőkből származó éves áramlási mennyiségeket azokkal a mennyiségekkel, amelyek ugyanabban az esőzési rendszerben áthatolnák az át nem eresztő. Azon vízgyűjtőkön, amelyek teljes átjárhatatlansága 5–10%, a rossz áramlásokon belül kialakuló rossz ökológiai állapotok következtében a hagyományos esővíz-elvezetésnek csökken az alapfolyásokhoz való hozzájárulása, és ez megnöveli a villámáradások gyakoriságát és nagyságát. Ugyanakkor olyan átjárhatatlan vízgyűjtőkben, amelyekben a patakoknak jó az ökológiai állapota, az alkalmi vízelvezetés az erdősített dombokhoz kedvező hidrológiai változást eredményez.

Az urbanizált vízgyűjtő területeken a szétszórt városi esővíz-visszatartási intézkedések potenciálisan megóvhatják a városi patakok ökoszisztémáit az alkalmi vízelvezetés hidrológiai hatásainak utánozásával, ha elegendő mennyiségű vizet gyűjtenek és tartanak vissza patakokból, és ha a kibocsátott vizet megfelelő minőségűen kezelik.

A városi esővíz a környezeti áramlási problémák új osztálya olyan, amelynél a folyók ökológiai egységességének megőrzése érdekében a nagy mennyiségű fölösleges vízmennyiséget kell csökkenteni. Ez a legjobb probléma, mivel annak megoldása lehetőséget kínál más problémák megoldására, például az emberi felhasználásra szánt víz biztosítására.

6.3. Vízelvezetés

Települések szenny- és csapadékvizének elvezetése közegészségügyi, vízkészlet-gazdálkodási, közszolgáltatási és városképi szempontokból is lényeges.

A városi szennyvízcsatorna-rendszerek helyileg hatástalanok, ha váratlan mennyiségű víz nem jut a hálózat bizonyos számú beömlőnyílásához. A helyi hiányosságokat valóban az intenzív csapadék következményeként értékelik, amelyek

még kisebb intenzitásúak mint a tervezett esőzések, de a belépőnyílásokhoz a tervezettnél nagyobb területekről érkezik víz. A városi szennyvízcsatorna ilyen mikrotopográfiai hatásaiért általában a topográfiai helyi hibái a felelősek, és okozzák a helyi áradásokat [13].

6.3.1. Árvizek

Fluviális vagy folyami árvíz akkor fordul elő, ha hosszabb ideig tartó intenzív esőzések miatt a vízmennyiség meghaladja a folyó áteresztő kapacitását. Ezt az erős hóolvasás és a jégtorlasz is okozhatja. A folyami árvizek által okozott károk széles körben elterjedhetnek, mivel a túlfolyás kisebb folyókat ér el a folyó vonalán, ami gyakran vezet a töltések és gátak átszakadásához, és a közeli területek elárasztásához.

A folyami árvizeknek két fő típusa létezik [14]:

- A védőgát elárasztása akkor fordul elő, amikor a víz egy folyó vagy patak szélén túlfolyik. Ez a leggyakoribb, és bármilyen méretű csatornán előfordulhat - a kis pataktól a hatalmas folyókig.
- A villámárvizeket az intenzív, nagy sebességű vízlökés jellemzi, amely egy meglévő folyami mederben jelentkezik. A villámárvizek nagyon veszélyesek és pusztítóak nemcsak a víz ereje miatt, hanem a törmelék miatt is, amelyet az áramlás gyakran magával hord.

Az esőzés nyomán keletkező villámárvíz a leggyakoribb és pusztító természeti veszélyek közé tartozik, amelyek jelentős közvetlen veszteségeket (pl. személyi sérüléseket és anyagi károkat) okoznak, és növekvő közvetett hatásokat (pl. a közszolgáltatások és a gazdasági tevékenységek megszakadása) okoznak, különösen a városi környezetben.

Az árvízveszélyes területeken a városi úthálózat lehet a fő vagyontárgy, amelyet az elárasztások veszélyeztetnek. Ezek a villámárvizek nem csak az infrastruktúrát károsítják, hanem a közlekedés megszakítását is eredményezhetik, mivel sokszor ezek a hálózatok a környezethez képest alacsonyabb fekvésűek, és a városokban nagy a sűrűségük. Ennél komolyabb jelenség az, hogy a villámárvíz-esetek csaknem felében az elárasztott utakon az emberek az autókban csapdába esnek, vagy a nyílt víz gyors emelkedésével elmenekülni kényszerülnek [15]. Az utóbbi évtizedekben az utcai hálózatokkal és a villámárvíz-eseményekkel kapcsolatos jelentős katasztrófák gyakran fordultak elő különböző nagyvárosi környezetben, például a fejlett országok közül New York-ban és Londonban, a fejlődő országokban Pekingben és Bangkokban [16].

6.4. Talaj

A közlekedés, a téli sózás és a zöld területek túlműtrágyázása egyaránt szennyezi a városok talaját (és a szennyvizeket továbbszennyezi).

A burkolt felületek hatására a talaj tömörödik, átszellőzése és tápanyagutánpótlása csökken.

A föld újrahasznosítása az elhagyott, kihasználatlan vagy nem kellően kihasznált városi földterületek, az ún. barnamezők, a felhagyott és szennyezett volt ipari területek hasznosításával foglalkozik új városi agglomerációk fejlesztéseire. A föld újrahasznosítás a földterület fokozott foglalására adott válasznak tekintik, azaz amikor szántóföldön, állandó növényborítású területen vagy a félig természetes területeken folytattak városfejlesztést. Ez egy kulcsfontosságú tervezési eszköz annak a célnak a megvalósításához, hogy ne kerüljön újabb földterület elfoglalásra.

6.5. Táj

A városi zöldterek előnyei a fizikai és pszichológiai egészségtől a társadalmi kohézióig, az ökoszisztéma-szolgáltatások nyújtásáig és a biodiverzitás megőrzéséig terjednek. A zöldövezet aránya óriási különbséget mutat a városok között. Viszonylag kevés ismeret áll rendelkezésre az eltérések okairól, összefüggéseiről vagy földrajzi helyzetéről. Ez azért fontos, mert a felgyorsult urbanizáció zöld területre gyakorolt következményei nem egyértelműek. A zöldövezetekben a zöld területek lefedettsége gyorsabban növekszik, mint a városiasabb területeken, viszont a népsűrűség növekedésével csekély mértékben csökken. Így a városon belüli zöldterület biztosítása elsősorban a városrészhez kapcsolódik, nem pedig az általa kiszolgált lakosok számához. A kompakt (kis méretű és nagy sűrűségű) városokban az egy főre eső zöldterület-arány nagyon alacsony. Ugyanakkor a városi jelleg magas szintjén maga a zöldövezeti hálózat vezet a városok további tömörödéséhez. A városok növekedésével az emberek és a természet közötti kapcsolat egyre inkább függ a formális zöldövezeti hálózatokból a táj-minőségtől, például utcai növényzet ültetésétől vagy az udvarok és kertek méretétől, összetételétől és kezelésétől.

6.5.1. Városi erdők

A „városi erdő” egy gyűjtő kifejezés, amely a városi területeken található összes fát leírja. Gyakori, hogy ezt a kifejezést kiterjesztik a városi peremkerületeken elhelyezkedő fákra is. A városi erdők tipológiája az egyes utcai fáktól a városi erdőig, és a községi erdőkig terjed. A városi erdőgazdálkodásban a fák számos felhasználási lehetőséget jelentenek a fa-nyersanyagforrásoktól a társadalmi-gazdasági előnyökig,

a kulturális felhasználásokig és a kikapcsolódásig. A városi erdők szerepe a fejlett társadalmakban általában különbözik a fejlődő társadalmak szerepétől, például az élelmezésbiztonság kapcsán; ezt szemléltetheti a városi és külvárosi erdők szerepe, mint a főzéshez és fűtéshez használt faszén, valamint az ehető gyümölcsök és diófélék forrása. Az iparosodott országok esetében a városi erdők társadalmi és környezeti szolgáltatásai az értékesek, például hasznosak rekreációs zónaként és a levegő, illetve a vízszabályozás szempontjából, és kevésbé az élelmezés vagy más megélhetési szükségletek szempontjából. A fejlődő országokban a városi erdők nagyobb mértékben járulnak hozzá az egyének támogatásához (pl. ételek, takarmányok, tüzelőanyagok és építőipar). Noha a városi erdőknek kereskedelmi potenciáljuk is lehet, de ez nem oka annak, hogy ezeket kezeljék és karbantartsák. A FAO szerint [17] a városi és környéki erdők és fák, ha azokat megfelelő módon kezelik, jelentős mértékben hozzájárulhatnak a fenntartható és rugalmasan ellenálló városok tervezéséhez, kialakításához és kezeléséhez; továbbá a FAO azt is javasolta, hogy a városi erdők a következőkkel segítsék a városok kialakítását:

- Biztonságosabb - a viharok erősségének, a lefolyások és a szél- és homokviharok intenzitása csökkentésével, a hősziget-hatás enyhítésével, valamint az éghajlatváltozás enyhítésével és az ahhoz való alkalmazkodással;
- Kellemesebb – alkalmasak a kikapcsolódás, a társadalmi és vallási rendezvények helyszíneinek biztosítására, valamint az időjárási szélsőségek enyhítésére,
- Egészségesebb - a levegő minőségének javításával, gyógyító környezet biztosításával hozzájárul a testmozgáshoz és a pszichés jólét elősegítéséhez;
- Gazdagabb - azáltal, hogy lehetőséget kínál élelmiszerek, gyógyszerek, fa előállítására, és gazdaságilag értékes környezetvédelmi szolgáltatásokat generál;
- Sokrétűbb és vonzóbb - természetes élményeket nyújt a városi és a városok környékén lakóknak, növeli a biológiai sokféleséget, változatos tájakat formál és fenntartja a kulturális hagyományokat.

6.6. Zaj-rezgés

A városi zaj számos zajforrásból ered, mind folyamatos (háttér), mind ingadozó (előtér) zajból. A fő városi zajforrások a közúti forgalom (mind a közeli, mind a távoli utak), a vasút, a légi közlekedés, a közeli kereskedelmi egységek (éttermek, kávézók, diszkók) vagy az emberek szabadidős (sportrendezvények, szabadtéri koncertek) tevékenysége. Ezeken kívül számos véletlen esemény hozzájárul a városi zaj profiljához, például szirénák, emberi hangok, gyorsuló motorkerékpárok stb.

Általában a hangos építési zajt elsősorban az alábbiak adják:

- nehéz (dízel) motorok, hidraulikus szivattyúk;
- kalapács vagy vibrációs cölöpverés az alapozáshoz;
- kézi működtetésű (elektromos) gépek, például fűrészek, fúrók, stb.

Az építkezések zaját általában a következők jellemzik:

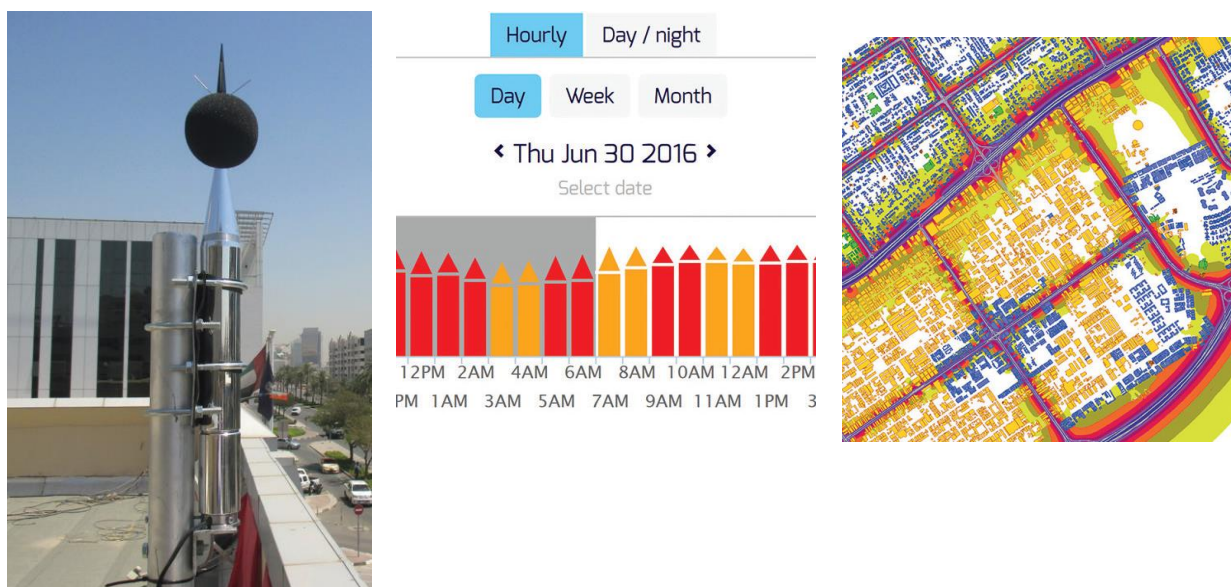
- a dízelmotorok miatt viszonylag alacsony gyakorisággal bír; illetve
- a kalapálás és a fúrási tevékenységek miatt viszonylag magas a dinamikus hangnyomás szintje.

A városi területeken a zajszenyezés hatásait súlyosbítja az úgynevezett „kanyon hatás”, ahol a folyamatos homlokzatok a keskeny utcákon többször visszaverik a hangot, növelik a hangnyomás szintjét. A homlokzatok hozzájárulását a közelmúltban tanulmányozták a hangvisszaverés korlátozása érdekében.

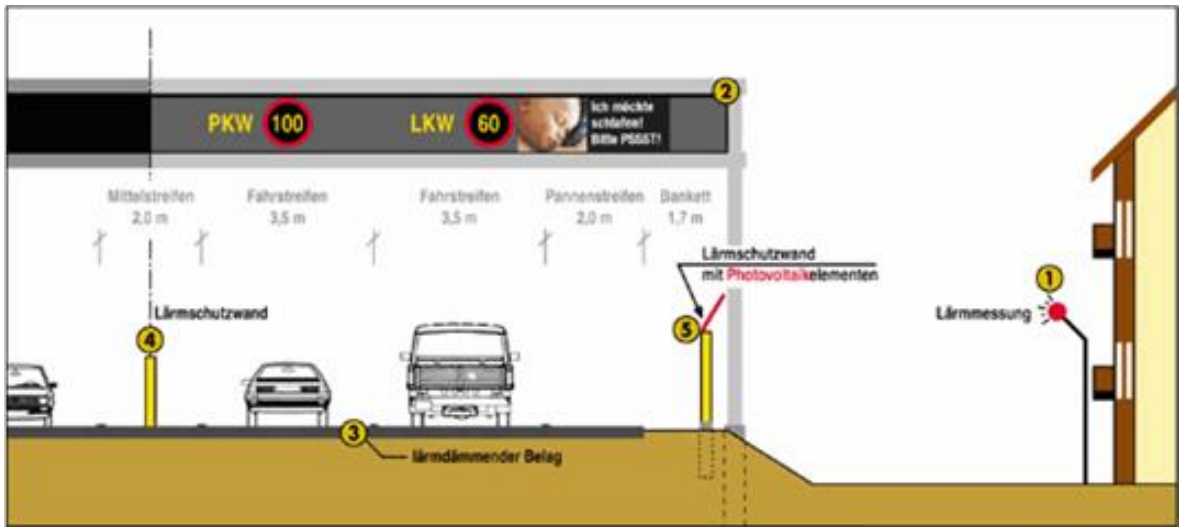
A házi zajforrások közül az irodai berendezések, háztartási gépek és a szomszédos lakók a szokásosak.

6.6.1. Zajmonitoring hálózat kiépítése és üzemeltetése

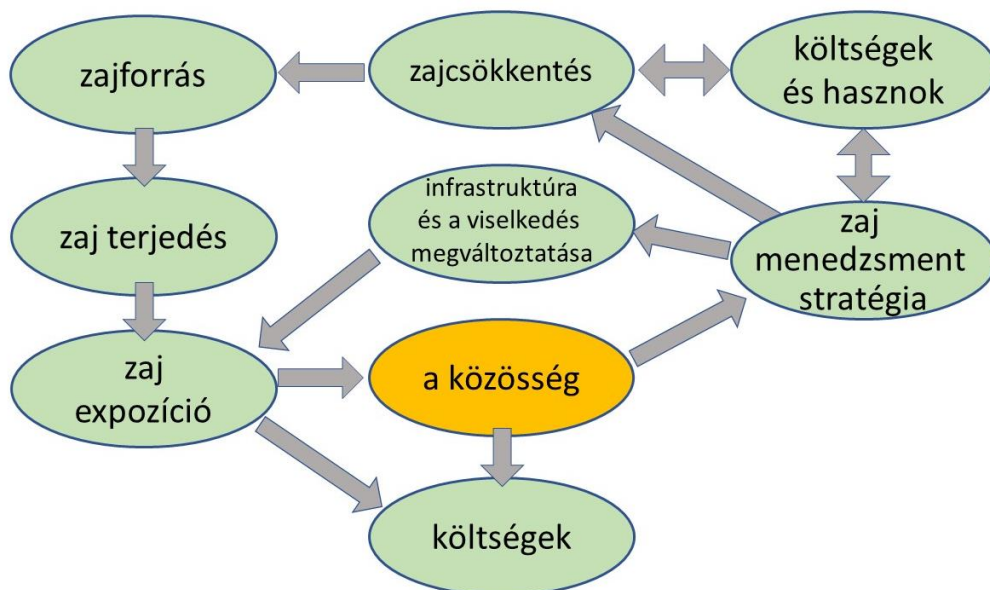
A város számos pontján online zajmonitor rendszert lehet üzemeltetni, ami egy adatbázisban elérhető online – továbbá szinkronizálja a modell számítások eredményeit és előrejelzését, dinamikus zajtérképet ad.



Alkalmazási példa: az automatizált sebességcsökkentés forgalmas utak mellett nagy zaj esetében.



6.6.2. Zajcsökkentési stratégiák



5. ábra

A zajcsökkentési stratégia kialakításának lépéseit mutatja be az 5. ábra, az alábbi táblázat a javasolt intézkedéseket tartalmazza. [18]

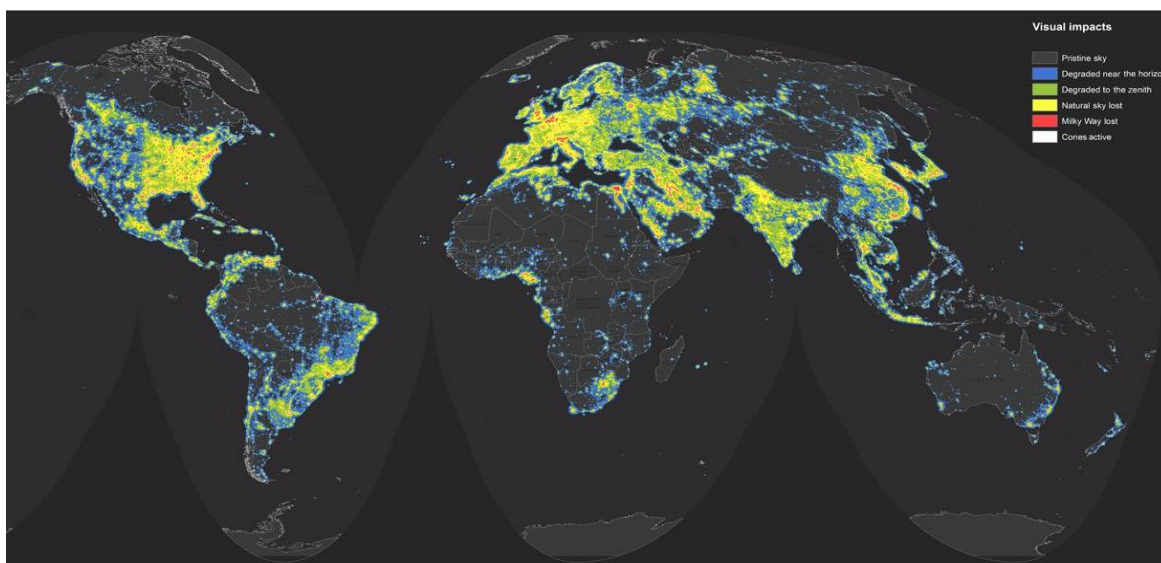
Jogi intézkedések	Példák
A zajkibocsátás csökkentése	A közúti és terepjáró járművek kibocsátási szabványai; építési berendezések kibocsátási szabványai; üzemek kibocsátási szabványai; nemzeti rendeletek, EU irányelvek
A zajterjedés csökkentése	A zavaró zajról szóló rendeletek
Zajtérképezés és övezetek kijelölése az utak, repülőterek, ipari létesítmények körül	Monitorozó és modellező programok indítása
A zaj csökkentése	Az expozíciós szintek határértékei, például a nemzeti kitettségi szabványok; zajkövetés és modellezés; az összetett zajhelyzetekre vonatkozó előírások; a rekreációs zajra vonatkozó előírások
Sebesség határok	Lakóövezetek; kórházak
A rendeletek végrehajtása	Alacsony zajszintű követelmények végrehajtási terve
Az épületek akusztikai tulajdonságainak minimumkövetelményei	Az épületelemek hangszigetelésének építési előírásai
Műszaki intézkedések	
A kibocsátás csökkentése forrásmódosítással	Gumiabroncsprofilok, zajmentes útburkolatok; a motor tulajdonságainak változtatásai
Új mérnöki technológiák	Közúti járművek, repülőgépek, építőipari gépek
Terjedés csökkentése	Gépek körül lévő burkolatok; zajsűrűk
Az épületek tájolása	A "nyugodt felhasználás" tervezése és kialakítása; épületek zajsűrűségi célú felhasználása
Forgalomkezelés	Sebesség határok; forgalom irányítása elektronikus úton
Passzív védelem	Füldugók; fülvédők; lakások szigetelése; homlokzati kialakítás
A földhasználat-tervezés végrehajtása	Minimális távolság az ipar, a forgalmas utak és a lakóövezetek között; a nyugalmas területek elhelyezkedése; kerülőutak nehéz teherforgalomhoz; az összeférhetetlen funkciók elválasztása
Oktatás és információ	
A közvélemény figyelmének felkeltése	A nyilvánosság tájékoztatása a zaj egészségügyi hatásairól, a végrehajtási intézkedésekről, a zajszintekről, a panaszokról
A hang nyomon követése és modellezése	Az eredmények közzététele
Elegendő számú zajszakértő	Egyetemi vagy középiskolai tantervek
Kutatás és fejlesztés kezdeményezése	Az információszerzés finanszírozása a tudományos kutatási igényeknek megfelelően
A viselkedésváltozások kezdeményezése	Sebességcsökkentés vezetés közben; autódudák használata; hangszórók használata reklámokhoz

6.7. Fényszennyezés

A városi fényszennyezés évente két százalékkal növekszik. Ezt a következtetést vonták le a világtérképekből, amelyek megmutatják a megvilágított területeket és az egyes országok mért fényerősségváltozását a 2012-2016 közötti időszakban [19]. Egy nemzetközi kutatócsoport beszámolt egy globális fényszennyezés és a LED-es kültéri világítástechnika emelkedésének vizsgálatáról. A tanulmány megállapítja, hogy a világítás következtében a bolygó nagy részén folyamatosan növekszik mind a fényszennyezés, mind az energiafogyasztás.

Az eredmények azt a feltételezést is cáfolják, hogy a kültéri világítási technológiák energiahatékonyságának növekedése szükségszerűen a globális energiafogyasztás általános csökkenéséhez vezet.

Az energiahatékonyság növekedési ütem azokon a helyeken a leggyorsabb, amelyeket eddig a fényszennyezés nem befolyásolt nagy mértékben.



6. ábra

A fényszennyezésnek az éjszakai égboltra gyakorolt vizuális hatásának térképe

7. Okos város koncepció

Azt, hogy mi az okos város, jogszabály rögzíti, a 314/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet a településfejlesztési koncepcióról, az integrált településfejlesztési stratégiáról és a településrendezési eszközökről, valamint egyes településrendezési sajátos jogintézményekről.

„5a. okos város: olyan település, amelyik az integrált településfejlesztési stratégiáját okos város módszertan alapján készíti és végzi;

5b.okos város módszertan: települések vagy települések csoportjának olyan településfejlesztési módszertana, amely a természeti és épített környezetét, digitális infrastruktúráját, valamint a települési szolgáltatások minőségét és gazdasági hatékonyságát korszerű és innovatív információtechnológiák alkalmazásával, fenntartható módon, a lakosság fokozott bevonásával fejleszti.”

Az okos város koncepciót újabban erősen kritizálják [20], amiatt, hogy jobban ki kellene terjednie a városlakók társadalmi fenntarthatósági kérdéseire. Ez az ún. együtt tervezés – Skandináviában, ahol és amikor az érintetteket kezdettől bevonják a tervezésbe. A hangsúlyt az egészségügyi kérdésekre és mindazok véleményének kritikus elemzésére kell összpontosítani, akiknek kialakítják az okos várost. A szakirodalomnak emellett foglalkoznia kell a rugalmas ellenálló képesség és a kiberbiztonság kérdéseivel, ideértve azt is, hogy az okos város megoldásai hogyan befolyásolhatják a városi önkormányzat autonómiáját, a személyes integritást, és hogyan befolyásolhatja az olyan infrastruktúrák ellenálló képességét, amelyek a lakosság számára alapvető szükségleteket nyújtanak, például élelmet, energiát és a vízellátás biztonságát. A harmadik jelentős hiányosság az, hogy az okos városfejlesztések hogyan változtathatják meg az ember és a természet kapcsolatát. A hangsúlyt arra kell helyezni, hogy az okos város technológiái akadályozzák vagy támogatják a gyermekek erősebb érzelmi kapcsolatát a természettel. Elemzéseket kell folytatni arról is, hogy az okos város modell hogyan hathat szélesebb körben a környezetbarát viselkedésre.

Az „okos fenntartható városok” új fogalma jelenti a kísérletet a városi fenntarthatóság és az „okos” jelleg ötvözésére. A városi koncepciók sokfélesége között a „fenntarthatóság” rendelkezik a leghosszabb múlttal és a legszélesebb körben elfogadott, de ezt az elmúlt évtizedben az „okos városok” fogalmának népszerűsége meghaladta [21]. Annak ellenére, hogy ezeknek a fogalmaknak hosszú a tudományos irodalom béli története és nagy a népszerűsége, egyik sem rendelkezik egységesen elfogadott fogalommeghatározással. Ez zavart okoz a tudósok, a politikai döntéshozók, az önkormányzatok, a polgárok és a vállalkozások között. Ezen

túlmenően az „okos városok” fogalmát széles körben kritizálták pl. a fent bemutatott szerzők, annak techno-központúsága miatt, mert a városok igényeit figyelmen kívül hagyják, és a fenntartható fejlődéshez megkérdőjelezhető a hozzájárulásuk. Másrészt mert a fenntarthatóság fogalmát, amelyet eredetileg 1987-ben vezettek be, a társadalmi, környezeti és gazdasági fenntarthatóság három pillérével, részben elavulttá teszi, mivel a magasan digitalizált társadalom igényei gyorsan megváltoztak.

Az „okos fenntartható városok” fogalmát a közelmúltban a városi fenntarthatósággal és az „okos”-sággal kapcsolatos korábbi kritikára adott válaszként javasolták. Alapvetően ez az új megjelenő koncepció ötvözi a városi fenntarthatóságot és az okos jelleget, hangsúlyozva, hogy mindkét szempontot egyszerre kell figyelembe venni. A kialakulását egyaránt úgy tekinthetjük, mint a) a fenntarthatósággal ellentmondó okos városmegoldások kritikájára adott válasz és b) kísérletként a jelenlegi erősen digitalizált városok igényeinek átfogóbb kezelésére, mint a fenntarthatóság tradicionális koncepciójára.

Ez az új városkonceptió alkalmazási területe széles körű, ami felkelti az érdeklődést, mint kutatási kérdés, amely megkísérelni feltárni a nemzetközi szabványügyi testületek által a széles körű fogalmi kereteken belül (ld. pl. ISO 37120) a városértékelési megközelítésekben levő különbségeket, pontosabban abban, hogy a hangsúly inkább az okos technológiákra vagy a fenntarthatóságra irányul-e. A kérdésre adott válaszok várhatóan fontosak lesznek a kapcsolódó indikátor-szabványok potenciális felhasználói számára, hogy jobban megértsék a szabványok alkalmazhatóságát.

8. ISO 37120 szabvány

Az ISO 37120 szabvány meghatározza a városi szolgáltatások teljesítményének és az életminőség irányítására és mérésére szolgáló mutatók egy sorát. Meghatározott elveket követ, és együtt használható az ISO 37101 szabvánnyal (Fenntartható fejlődés és a közösségek rugalmassága. Irányítási rendszerek. Általános elvek és követelmények), valamint egyéb stratégiai keretekkel.

Az ISO 37120 alkalmazandó minden olyan városra, településre vagy helyi önkormányzatra, amely vállalja, hogy teljesítményét összehasonlítható és ellenőrizhető módon méri, méretétől és elhelyezkedésétől függetlenül.

Az ISO 37120 – ISO 37123 szabványcsalád azokat az indikátorokat határozza meg, amelyekkel összevethető és mérhető egy-egy jellemző, így egyszerűbb az összehasonlítás más városokkal, valamint a hasonló kihívásokra könnyebben elérhetőek a már máshol kidolgozott, bevált innovatív megoldások:

ISO 37120 *Sustainable cities and communities. Indicators for city services and quality of life*

ISO/TR 37121 *Sustainable development in communities. Inventory of existing guidelines and approaches on sustainable development and resilience in cities*

ISO 37122 *Sustainable cities and communities. Indicators for smart cities*

ISO 37123 *Sustainable cities and communities. Indicators for resilient cities*

8.1. Az ISO 37120 haszna

A tavaly megjelent ISO 37120 a 2019. májusban megjelent ISO 37122 szabvánnyal együtt alkalmazva megadja, hogy milyen indikátorokat szükséges alkalmazni a városok teljesítményével kapcsolatban, és leírja hogyan kell ezeket a méréseket végrehajtani.

8.2. Az ISO 37120 szabvány indikátor-területei

Tartalomjegyzék:

4 Városi mutatók

5 Gazdaság

6 Oktatás

7 Energia

- 8 Környezet és éghajlatváltozás
- 9 Pénzügy
- 10 Kormányzás (ön-)
- 11 Egészség
- 12 Lakás
- 13 Népeség és társadalmi feltételek
- 14 Szabadidő
- 15 Biztonság
- 16 Szilárd teleülési hulladék
- 17 Sport és kultúra
- 18 Távközlés
- 19 Szállítás
- 20 Városi / helyi mezőgazdaság és élelmezésbiztonság
- 21 Városi tervezés
- 22 Szennyvíz
- 23 Víz
- 24 Jelentéskészítés és nyilvántartás-karbantartás

9. Irodalomjegyzék

- [1] <http://www.ksh.hu/nepszamlalas/docs/modszertan.pdf>
- [2] <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/functionalurbanareasbycountry.htm>
- [3] <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>
- [4] Zhao, R., Huang, X., Liu, Y. et al. : (2014) Urban carbon footprint and carbon cycle pressure; J. Geogr. Sci. 24: 159. <https://doi.org/10.1007/s11442-014-1079-1>
- [5] Nadja Kabisch (2013) www.rc21.org/conferences/berlin2013/-Berlin-Papers/-Haase-et-al.pdf Adatok: GISCO – Eurostat,
- [6] W. Steffen et al.(2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science, 13 Feb.
- [7] Andreas Kemmler, Ale Piégasa, Andrea Ley, Mario Keller, Jakob Martin, and Giacomo Catenazzi (2012) Analyse des schweizerischen energieverbrauchs 2000 - 2011 nach verwendungszwecken. Technical report, Swiss Federal Office of Energy, Bern,.
- [8] Nalanie Mithraratne(2009) Roof-top wind turbines for microgeneration in urban houses in New Zealand, Energy and Buildings, Volume 41, Issue 10, October, Pages 1013-1018
- [9] K. Nagano, K. Ogawa, T. Mochida, K. Hayashi, H. Ogoshi,(2004)Thermal characteristics of magnesium nitrate hexahydrate and magnesium chloride hexahydrate mixture as a phase change material for effective utilization of urban waste heat, Applied Thermal Engineering, Volume 24, Issues 2–3, , Pages 221-232,
- [10] T. Karlessi, M. Santamouris, A. Synnefa, D. Assimakopoulos, P. Didaskalopoulos, K. Apostolakis, (2011) Development and testing of PCM doped cool colored coatings to mitigate urban heat island and cool buildings, Building and Environment, Volume 46, Issue 3, , Pages 570-576,
- [11] Dr. Béres András Dr. Ágoston Csaba, Lovrityné Kiss Beáta (2014)Szagvédelmi kézikönyv .

- [12] Béres, A.(2006) Mezőgazdasági és települési szagforrások zavaró környezeti szaghatásának mérése, értékelése és csökkentési lehetőségei. In: II. Magyar Tájökológiai Konferencia, április 7-9. Debrecen, Absztraktkötet, p. 98
- [13] Aronica GT, Lanza LG (2005) Drainage efficiency in urban areas: a case study. Hydrol Process 19(5):1105–1119.
- [14] <https://www.intermap.com/risks-of-hazard-blog/three-common-types-of-flood-explained>
- [15] Drobot et al. (2007) Risk Factors for Driving into Flooded Roads Environmental Hazards 7(3):227-234;
- [16] Pitt (2008) NYC Emergency Management
- [17] FAO (2016) Guidelines on Urban and Peri-urban Forestry, FAO-UN, Rome
- [18] B.Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela (1995), Guidelines for community noise, WHO,
- [19] Dr. Christopher Kyba et al. Science Advances
- [20] Johan Colding, Stephan Barthel (2017) An urban ecology critique on the “Smart City” model, Journal of Cleaner Production, Volume 164, , pages 95-101
- [21] Luca Mora, Roberto Bolici & Mark Deakin (2017) The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis, Journal of Urban Technology, 24:1, 3-27, DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123

10. Melléklet

Az ISO 37120 szabvány részletes tartalomjegyzéke:

4 Városi mutatók

5 Gazdaság

5.1 A város munkanélküliségi rátája

5.2 A kereskedelmi és ipari ingatlanok becsült értéke

5.3 A teljes munkaidőben foglalkoztatottak aránya

5.4 A fiatalok munkanélküliségi rátája

5.5 Vállalkozások száma

5.6 Az új szabadalmak száma

5.7 Látogatók száma

5.8 Kereskedelmi légi összeköttetés

5.9 Gazdaságprofil mutatók

6 Oktatás

6.1 Az iskolába beiratkozott női iskolás korú népesség

6.2 Az alapfokú végzettséggel rendelkező hallgatók százalékos aránya

6.3 A középfokú végzettséggel rendelkező hallgatók százalékos aránya

6.4 Az alapfokú tanulók és a tanárok aránya

6.5 Az iskolába beiratkozott iskolás korú népesség százaléka

6.6 Felsőoktatási diplomák száma

7 Energia

7.1 Az egy főre jutó éves végső energiafogyasztás

7.2 A megújuló energiaforrások aránya

7.3 Engedélyezett villamos szolgáltatással rendelkező városi lakosság aránya

7.4 Gázelosztó szolgáltatási kapcsolatok száma 100 000 lakosra

7.5 A középületek végső energiafogyasztása évente

7.6 A közutcai világítás villamosenergia-fogyasztás a megvilágított utca kilométerére

7.7 Háztartásonkénti átlagos villamosenergia-szolgáltatási megszakítások órája

7.8 Energiaprofil-mutatók

8 Környezet és éghajlatváltozás

8.1 Finom részecskék (PM_{2.5}) koncentrációja (központi mutató)

8.2 Részecske (PM₁₀) koncentráció (központi mutató)

8.3 Az üvegházhatású gázok kibocsátása tonnában, egy főre számítva

8.4 A természetes védelemre kijelölt területek aránya

8.5 NO₂ koncentráció

8.6 SO₂ koncentráció

8.7 O₃ koncentráció

8.8 Zajszennyezés

8.9 Az őshonos fajok számának százalékos változása

9 Pénzügy

9.1. Az adósságszolgálat aránya (adósságszolgálati kiadások a város saját forrásaiból származó bevétel százalékában)

9.2 Tőkeköltség az összes kiadás százalékában (alapmutató)

9.3 Saját forrásból származó bevétel az összes bevétel százalékában (alátámasztó mutató)

9.4 A beszedett adó százalékos aránya a számlázott adóban (alátámasztó mutató)

9.5 Pénzügyi profilmutatók

10 Kormányzás

10.1 A nők a városi szintű irodába megválasztott összes százalékban

10.2. A városi tisztviselők korrupcióval és / vagy megvesztegetéssel kapcsolatos ítéleteinek száma 100 000 laksonként

10.3. A regisztrált szavazók száma a szavazati korú népesség százalékában

10.4 A szavazók részvétele a legutóbbi önkormányzati választásokon (a regisztrált szavazók százalékában)

11 Egészség

11.1 Átlagos élettartam

11.2 A kórházi ágyak száma 100 000 lakosra

11.3 Az orvosok száma 100 000 lakosra

11.4 5 évesnél fiatalabb halálozás / 1000 élve születésre

11.5 Az ápolók és szülésznők száma 100 000 lakosra számítva

11.6 Öngyilkossági ráta 100 000 lakosra

12 Lakás

12.1 A nem megfelelő lakhatásban élő városi lakosság aránya

12.2 Megfizethető lakhatásban élő lakosság százalékos aránya

12.3 Hajléktalanok száma 100 000 lakosra

12.4 A háztartások százalékos aránya, amelyek nyilvántartásba vett jogcím nélkül léteznek

12.5 A ház profiljelzői

13 Népesség és társadalmi feltételek

13.1 A nemzetközi szegénységi küszöb alatt élő lakosság százalékos aránya

13.2 A nemzeti szegénységi küszöb alatt élő városi népesség százalékos aránya

13.3 Gini egyenlőtlenségi együttható (támogató mutató)

14 Szabadidő

14.1 Az egy főre jutó nyilvános fedett rekreációs terület négyzetméterében

14,2 Nyilvános szabadtéri rekreációs terület egy főre jutó négyzetmétere

15 Biztonság

15.1 Tűzoltók száma 100 000 lakosra

15.2 Tűz okozta halálesetek száma 100 000 lakosra

15.3 A természeti veszélyekkel összefüggő halálesetek száma 100 000 lakosra

15.4. A rendőrök száma 100 000 lakosra

15.5 Gyilkosságok száma 100 000 lakosra

15.6 Az önkéntes és részmunkaidős tűzoltók száma 100 000 lakosra

15.7. A katasztrófavédelmi szolgáltatások válaszüze az első hívástól kezdve

15.8 Vagyonellenes bűncselekmények 100 000 lakosra

15.9 Ipari balesetek által okozott halálesetek száma a 100 000 lakosra

15.10 A nőkkel szemben elkövetett erőszakos bűncselekmények száma a 100 000 népességre vetítve

16 Szilárd hulladék

16.1 A rendszeres szilárd települési hulladék-gyűjtéssel rendelkező városi lakosság aránya

16.2 Az egy főre jutó összes összegyűjtött szilárd települési hulladék

16.3. A városban újráfeldolgozott szilárd hulladék aránya

16.4 A város szilárd hulladékainak aránya, amelyet hulladéklerakóban ártalmatlanítanak

16.5 A hulladékból származó energia százalékos aránya

16.6 A biológiailag kezelt és komposztként vagy biogázként felhasznált hulladék aránya

16.7 A szilárd települési hulladék aránya, amelyet egy nyílt lerakóban ártalmatlanítanak

16.8 Az egyéb módon ártalmatlanított szilárd települési hulladék aránya

16.9 Egy főre jutó veszélyes hulladék keletkezése

16.10 A város újrahasznosított veszélyes hulladékainak aránya

17 Sport és kultúra

17.1 Kulturális intézmények és sportlétesítmények száma 100 000 lakosra

17.2 Az önkormányzati költségvetés aránya a kulturális és sport létesítmények számára

17.3 Kulturális események száma 100 000 lakosra számítva (pl. Kiállítások, fesztiválok, koncertek)

18 Távközlés

18.1 Az internet-kapcsolatok száma 100 000 lakosra

18.2 Mobiltelefon előfizetések száma 100 000 lakosra

19 Szállítás

19,1 tömegközlekedési rendszer kilométer 100 000 lakosra

19.2. Az egy főre jutó tömegközlekedési utak éves száma

19.3 Az ingázók százalékos aránya, akik utazási módot használnak személyes járművön kívüli munkához

19,4 Kerékpárút- és sávkilométer 100 000 lakosra

19.5 Közlekedési halálesetek száma 100 000 lakosra

19.6. A tömegközlekedés során legalább 20 percenként közlekedő, tömegközlekedéstől számított 0,5 km-en belül élő lakosság aránya

19.7 Átlagos ingázási idő

19.8 A szállítási profil mutatói

20 Városi / helyi mezőgazdaság és élelmezésbiztonság

20.1 Összes városi mezőgazdasági terület 100 000 lakosra

20.2 A helyben előállított élelmiszerek mennyisége a városba szállított összes élelmiszer százalékában

20.3 Az alultáplált város lakosságának százaléka

20.4 Túlsúlyos vagy elhízott városi népesség százaléka - testtömeg-index (BMI)

21 Városi tervezés

21.1 Zöld terület (hektár) / 100 000 lakos

21.2. Az informális települések területi mérete a városi terület százalékában

21.3 Munkahelyek és lakóház arány

21.4 Alapvető szolgáltatási közelség

21.5. A várostervezési profil mutatói

22 Szennyvíz

22.1 A város lakosságának a szennyvízgyűjtés által kiszolgált százalékos aránya (alapmutató)

22.2 A központi szennyvízkezelő szennyvíz százalékos aránya (központi mutató)

22.3 A jobb szennyvízkezeléshez hozzáférhető lakosság százalékos aránya (alapmutató)

22.4 A szennyvízkezelés megfelelőségi aránya (kiegészítő mutató)

23 Víz

23.1 Az ivóvízellátással rendelkező városi lakosság százalékos aránya

23.2 A továbbfejlesztett vízforráshoz fenntarthatóan hozzáférhető városi lakosság aránya

23.3 Az egy főre eső teljes háztartási vízfogyasztás

23.4 Az ivóvíz minőségének megfelelőségi mutatója

23.5 Az egy főre eső teljes vízfogyasztás

23.6 A vízszolgáltatás megszakításának átlagos éves száma háztartásonként

23.7 A vízveszteség aránya (a vizet nem veszik figyelembe)

24 Jelentéskészítés és nyilvántartás-karbantartás

A. melléklet: városi mutatók

B melléklet Mutatók feltérképezése az ISO 37101 szabványokhoz és célokhoz

C. melléklet: Az Egyesült Nemzetek fenntartható fejlődési céljainak mutatói

D. melléklet: További profilmutatók

A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

2017.

1.	NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd	Iparban használatos vízminőségek
2.	DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István	Mérések a gáziparban
3.	DR. BARNÁ Lajos, EÖRDÖGHÉ DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTÓ Zoltán, DR. BALLA József	A biztonságos ívóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei
4.	BORBÁS Lajos Dr.	Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben
5.	BERENCSI Miklós, BEREZKY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFY Krisztina	Kerékpárosbarát közlekedéstervezés
6.	TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András	A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet)
7.	DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András	Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal
8.	KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó	A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv

2018.

9.	BLAZSOVSZKY László	A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai
10.	CSORDÁS Szilveszter, FORGÁCS Lajos Dr., PÓLYA Endre ifj., RÉV Zoltán, UDVARDY Péter	Orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyaga
11.	NÁDASDY Tamás, EGYHÁZY Zita, KOVÁCS Ákos Sándor, SZECSŐ Dániel Géza	A közúti biztonsági audit (KBA) jelentések elkészítésének alkalmazási segédlete – A közúti infrastruktúra közlekedésbiztonsági kezeléséről szóló jogszabályhoz és útügyi műszaki előíráshoz kapcsolódó értelmezési, kidolgozási és elfogadtatási javaslatrendszer
12.	DR. SZILÁGYI Zsombor, HORÁNSZKY Beáta	Földgáz kereskedelem (mérnöki segédlet)
13.	DR. SZILÁGYI Zsombor	Az energiahordozók jövője – kőolaj, földgáz, megújulók
14.	S. VÍGH Judit, DOHÁNY Máté	Magános közlekedők baleseti súlyosságának csökkentése mobil applikáció segítségével
15.	DR. BALIKÓ Sándor, DR. CSÚRÓK Tibor, NOVÁK Dániel, ORBÁN Tibor, DR. ZSEBIK Albin	Ötletlapok I. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
16.	DARABOS Zoltán, KOLTAI Henrik, SZABÓ Tamás, SZÁSZ Béla, VAJDA Sándor	Felvonók felújítása és átalakítása – Műszaki segédlet
17.	TÜDŐS Tibor, KRUPPA Attila	Alapozásföldelők új tervezési elvei és kivitelezési módszerei – Tervezési segédlet és kivitelezési útmutató
18.	FENYVESI Zsolt	Tűzvédelmi tervek tartalmi szabályainak átdolgozása
19.	GÁBORI László Dr., BEINSCHRÓTH	Nagyméretű informatikai beruházásoknál

	József Dr., NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás	(fejlesztéseknél) ajánlott szoftveroldali tervdokumentációk tartalmi elemeinek meghatározása (I. – II. kötet)
20.	DR. DIVÓS Ferenc	Az élő fák stabilitása – mérnöki megközelítés – Élő fák, mint teherhordó faszerkezetek
21.	DR. KARÁCSONYI Zsolt	Faanyagok tartós szilárdsága
22.	BARNA Lajos Dr., ERDEI István, JASPER Andor Dr., TAKÁCS Gyula	Segédlet épületek csatorna-berendezéseinek tervezéséhez
23.	ANTÓK Péter István, FÜZÉR Ferenc, SÁRKÖZI András	Fényvezető kábelszakaszok műszaki-minőségi ajánlás gyűjteménye
24.	JANCSÓ Béla, DR. KULCSÁR Alexandra, NÉMETH Gábor, DR. VÍMI Zoltán, DÉRI Lajos, SZIMANDEL Dezső	Vízjogi engedélyezési eljárással kapcsolatos dokumentációk és engedélyeztetéssel kapcsolatos követelmények a 2018.01.01-én hatályba lépett 41/2017. (XII.29.) BM rendelet alapján
25.	DR. TAKÁCS Bence, DR. SIKI Zoltán, DR. ÉGETŐ Csaba, BÉNYI László	Mérnökgeodéziában alkalmazott alapponthálózatok – A jó gyakorlat bemutatása mintapéldákkal
26.	DR. MÓCZÁR Balázs, LAUFER Imre, TÓTH Gergő, WOLF Ákos	Korszerű támszerkezetek tervezése
27.	HALÁSZ Györgyné Dr., CSERVENYÁK Gábor, TUCZAI Attila, VIRÁG Zoltán	Különböző funkciójú épületek klímatechnikája II.
28.	KÁDI Ottó, JÓZSA Bálint	Kerékpáros balesetek létesítmények szerinti vizsgálata
29.	GARBAI László Dr., JASPER Andor Dr., PELLER József Bendegúz	Hőteljesítményátviteli tényező alkalmazása távhőrendszerek optimális szabályozásának modelljében
30.	GARBAI László Dr., SÁNTA Róber Dr., JASPER Andor Dr.	A kompresszoros hőszivattyúk optimalizálása – Tervezés és üzemeltetés
31.	LADÁNYI Gábor Dr.	Diagnosztika a karbantartásban
32.	MÉSZÁROS János, MOLNÁR Tibor, RITZL András	KIÜRÍTÉSI ÉS MENEKÜLÉSI ÚTVONALBA ÉPÍTETT AJTÓK tervezési segédlet (2018)

2019.

33.	BLAZSOVSZKY László	Földgáz elosztóvezetékek üzemeltetése
34.	DR. SZILÁGYI Zsombor	A megújuló energiahordozók jövője Magyarországon
35.	FORGÁCS Lajos Dr., HAIDEGGER Tamás Dr., PÓLYA Endre ifj.	Új fejlesztések, innovatív megoldások az orvostechnológia terén
36.	VARRÓ Beáta, DR. KIS András	Magyarországon előforduló, épületekbe beépített faanyagokat károsító gombák vizsgálata és azonosítása DNS diagnosztikával
37.	MANNINGER Marcell, SZEPESHÁZI Attila, SCHEURING Ferenc, MOLNÁR György	Munkatér határoló szerkezetek
38.	KORSÓS András, RÁDULY Zsolt	A közterületi és belterületi térfigyelő kamerarendszerek tervezési irányelvei
39.	GERGELY Edit, DR. BEZEGH András	Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására
40.	DR. BEZEGH András, BITE Pálné Dr., GERGELY Edit	Városi környezetvédelem (Fenntartható és okos városok)
41.	GÓDOR Balázs, DR. KÁSA László, SZÉKELY Bence	Híddaruk méretezési segédlete (2019.)

42. FÜRJES Andor Tamás, KOTSCHY András, NAGY Attila Balázs, CSOTT Róbert Teremakusztikai méretezés gyakran előforduló szituációkban
43. DR. KARÁCSONYI Zsolt Faanyagok tartós szilárdsága
Faanyagok szilárdságának változása az idő függvényében
44. DR. BALIKÓ Sándor, ORBÁN Tibor, VARGA Péter, DR. ZSEBIK Albin Ötletlapok II. – Energiahatékonyság növelő ötletek egyszerű energetikai és gazdasági számításai
45. PRIMUSZ Péter, PhD. Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése talajstabilizációk figyelembevételével
46. NÉMETH Balázs, HÁMORI Sándor, KOSTYÁK Attila, VÍGH Gellért Különböző funkciójú épületek klímatechnikája III.
Segédlet ipari épületek lég- és klímatechnikai rendszereinek tervezése
47. JANCsó Béla, KAVECZKI Gergely, KÓCZÁN Gábor, LABORCZI Tamás, KNOLMÁR Marcell, RAUM László Csapadékvízgazdálkodás tervezési követelményei
Hogyan tervezzünk városi csapadékelvezető rendszereket
48. DOHÁNY Máté, SCHVANNER Norbert Kerékpárosok sebességének felülvizsgálata jelzőlámpás csomópontokban
49. JÓZSA Bálint, S. VÍGH Judit Sebességcsökkentés hatásainak vizsgálata gyorsforgalmi utakon
50. DR. ZSEBIK Albin, NOVÁK Dániel Projektlapok I. – Energiahatékonyság növelő javaslatok projektlapjai
51. DR. MÓGA István Beruházási projektek szabályozási és szabvány környezete, Tervezési követelmények meghatározása
52. DR. GÁBORI László, DR. BEINSCHRÓTH József, NÓGRÁDI Gábor, RÁTKAY Tamás Informatikai Tervező szakmai minősítő rendszere (Informatikai szakmai terület illesztése a Mérnök Kamarai működési rendbe és rendszerekbe)
I. kötet: Konceptió és modell
II. kötet: Modell illesztése
III. kötet: Tudástár
53. VIRÁG Zoltán, GYURKOVICS Zoltán, SZAKÁL Szilárd, VIRÁG Zsolt, ORCSI Attila Országos Tűzvédelmi Szabályzat épületgépész értelmezése a szakmai gyakorlatban
Segédlet a gyakorló épületgépész mérnökök számára I.

-
- 1 <http://www.ksh.hu/nepszamlalas/docs/modszertan.pdf>
 - 2 <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/functionalurbanareasbycountry.htm>
 - 3 <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/>
 - 4 Zhao, R., Huang, X., Liu, Y. et al. : (2014) Urban carbon footprint and carbon cycle pressure; J. Geogr. Sci. 24: 159. <https://doi.org/10.1007/s11442-014-1079-1>
 - 5 Nadja Kabisch (2013) www.rc21.org/conferences/berlin2013/-Berlin-Papers/-Haase-et-al.pdf Adatok: GISCO – Eurostat,
 - 6 W. Steffen et al.(2015): Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science, 13 Feb.
 - 7 Andreas Kemmler, Ale Piégasa, Andrea Ley, Mario Keller, Jakob Martin, and Giacomo Catenazzi (2012) Analyse des schweizerischen energieverbrauchs 2000 - 2011 nach verwendungszwecken. Technical report, Swiss Federal Office of Energy, Bern,.
 - 8 Nalanie Mithraratne(2009) Roof-top wind turbines for microgeneration in urban houses in New Zealand, Energy and Buildings, Volume 41, Issue 10, October, Pages 1013-1018
 - 9 K. Nagano, K. Ogawa, T. Mochida, K. Hayashi, H. Ogoshi,(2004)Thermal characteristics of magnesium nitrate hexahydrate and magnesium chloride hexahydrate mixture as a phase change material for effective utilization of urban waste heat, Applied Thermal Engineering, Volume 24, Issues 2–3, , Pages 221-232,
 - 10 T. Karlessi, M. Santamouris, A. Synnefa, D. Assimakopoulos, P. Didaskalopoulos, K. Apostolakis, (2011) Development and testing of PCM doped cool colored coatings to mitigate urban heat island and cool buildings, Building and Environment, Volume 46, Issue 3, , Pages 570-576,
 - 11 Dr. Béres András Dr. Ágoston Csaba, Lovrityné Kiss Beáta (2014)Szagvédelmi kézikönyv .
 - 12 Béres, A.(2006) Mezőgazdasági és települési szagforrások zavaró környezeti szaghatásának mérése, értékelése és csökkentési lehetőségei. In: II. Magyar Tájökológiai Konferencia, április 7-9. Debrecen, Absztraktkötet, p. 98
 - 13 Aronica GT, Lanza LG (2005) Drainage efficiency in urban areas: a case study. Hydrol Process 19(5):1105–1119.
 - 14 <https://www.intermap.com/risks-of-hazard-blog/three-common-types-of-flood-explained>
 - 15 Drobot et al. (2007) Risk Factors for Driving into Flooded Roads Environmental Hazards 7(3):227-234;
 - 16 Pitt (2008) NYC Emergency Management
 - 17 FAO (2016) Guidelines on Urban and Peri-urban Forestry, FAO-UN, Rome
 - 18 B.Berglund, T. Lindvall, D.H. Schwela (1995), Guidelines for community noise, WHO,
 - 19 Dr. Christopher Kyba et al. Science Advances
 - 20 Johan Colding, Stephan Barthel (2017) An urban ecology critique on the “Smart City” model, Journal of Cleaner Production, Volume 164, , pages 95-101
 - 21 Luca Mora, Roberto Bolici & Mark Deakin (2017) The First Two Decades of Smart-City Research: A Bibliometric Analysis, Journal of Urban Technology, 24:1, 3-27, DOI: 10.1080/10630732.2017.1285123