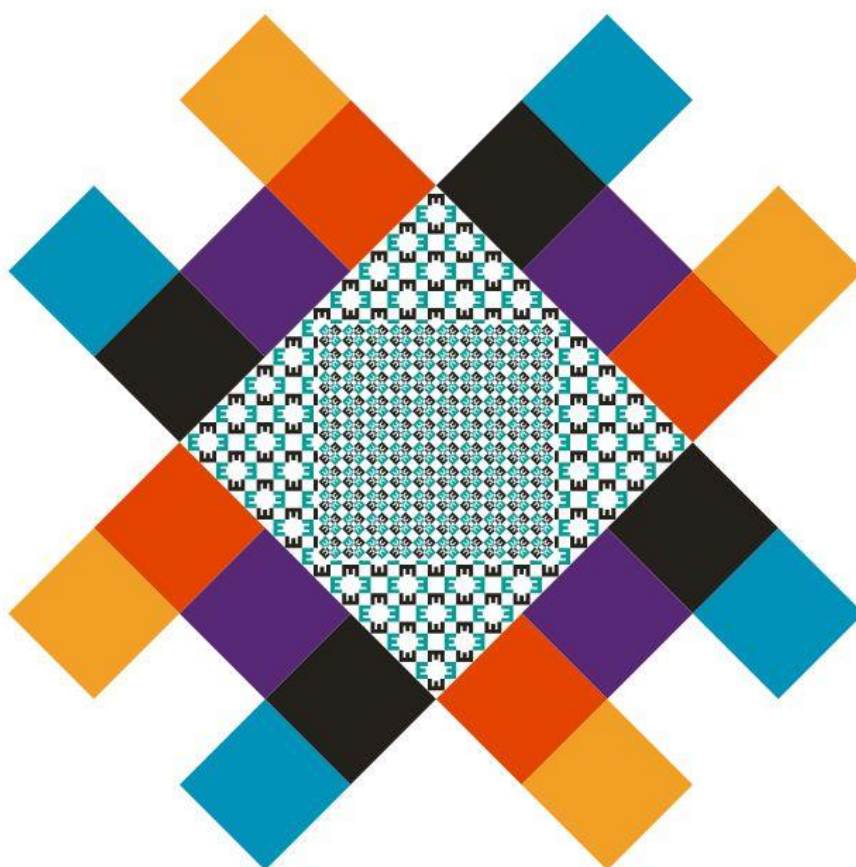




GYÖNGYÖS VÁROS ÉGHAJLATVÁLTOZÁSI STRATÉGIÁJA 2020-2030

készítette: Energiaklub Szakpolitikai Intézet és
Módszertani Központ



GYÖNGYÖS VÁROS ÉGHAJLATVÁLTOZÁSI STRATÉGIÁJA (2020-2030)

“Az éghajlatváltozás oka alapvetően nem a technikai tudásunk hiányosságában, hanem társadalmi értékeink és viselkedésünk torzulásaiban rejlik.”

Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia

A Gyöngyös Város Éghajlatváltozási Stratégia 2010 dokumentumot átdolgozta és kiegészítette:

Csontos Csaba - távhő rendszer elemzése és fejlesztési lehetőségei, környezeti hő potenciál

Győri Kata - adatgyűjtés

Magyar László - kibocsátás-leltár, megújuló potenciál, mitigációs intézkedés javaslatok

Pej Zsófia - adaptációs helyzetelemzés, sérülékenység-vizsgálat, alkalmazkodási intézkedés-javaslatok

VEZETŐI ÖSSZEFOGLALÓ

A Magyarországon várható, klímaváltozással járó felmelegedés, szárazodás, extrém időjárási események okozta károk váratlanul és sokoldalúan hathatnak a gazdaságra is. A klímaváltozás hatására komoly károk keletkezhetnek az infrastruktúrákban, és nem utolsósorban veszélyeztetni a lakosság egészségét és jóllétét.

Az utóbbi évek szélsőséges időjárási eseményeit nézve már közvetlen érintik hazánkat a klímaváltozás okozta szélsőségek. Elég csak a 2019-2020. évi viharokra gondolnunk, vagy a 2017. májusi jégfolyamra. Gyöngyös térségében elsősorban a viharokra, a hirtelen lezúduló csapadékokra és az aszályos időszakok megnyúlására kell felkészülni. Fontos az egyedi természeti értékek védelme és a turisztikai szolgáltatások újragondolása. Ugyanakkor vannak olyan területei a gazdaságnak, ahol az éghajlatváltozás illetve az azzal összefüggő tevékenységek élénkülést hozhatnak: ilyen az építőipar, a megújuló energia ipar és biomassza termesztés.

Az elmúlt tíz év során a város energiafogyasztása nőtt mind az áramfogyasztást, mind a földgáz fogyasztást, mind az üzemanyagfogyasztást tekintve. Ez azt mutatja, hogy Gyöngyösnek egyelőre nem sikerült közelebb kerülnie kitűzött klímacéljaihoz, ezért szükséges a törekvések és intézkedések felülvizsgálata, melyek segíthetik a jövőben az energiafogyasztás és a CO₂-kibocsátás csökkentését.

Már a 2010-es éghajlatvédelmi stratégia megújuló potenciál elemzéséből is kitűnt, hogy a megújuló energiák - napenergia, szélenergia, geotermikus energia, biomassza - kiváló lehetőséget kínálnak, és alkalmasak lehetnek Gyöngyös zöld gazdaságának megalapozására. A megújulók használata még stagnáló energiafogyasztás mellett is csökkenti az üvegházgáz-emissziót.

A város távhő rendszerének fejlesztésében rendkívül nagy potenciál rejlik. A megújuló energiaforrások integrálásának, a nagy társadalmi támogatottság mellett számos pozitív környezeti vonatkozása ismert. A távhő szempontjából a környezeti hő és a napenergia potenciál kifejezetten nagy. Továbbá az épületek energiahatékonyságának növelésére, a távhőközetek összekötésére és bővítésre is jó lehetőségek nyílnak.

TARTALOM

1.	BEVEZETŐ.....	4
1.1.	A stratégia célja, módszerei.....	4
1.2.	A kibocsátáscsökkentés és alkalmazkodás előnyei.....	4
2.	KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉSI HELYZETKÉP	6
2.1.	Önkormányzati intézmények energiafelhasználása.....	6
2.2.	Lakossági épületek energiafogyasztása	7
2.3.	Ipari és szolgáltató szektor fogyasztása és kibocsátásai	7
2.4.	Mezőgazdaság energiafogyasztása	8
2.5.	Közüvilágítás áramfogyasztása.....	8
2.6.	Közlekedési szektor helyzete és kibocsátásai	8
2.7.	Az egyes szektorok energiafogyasztásának és szén-dioxid emissziónak összesítése, áttekintése.....	10
2.8.	A gyöngyösi távhőellátó hálózat.....	12
2.9.	A hulladékkezelés helyzete Gyöngyösön	18
3.	ALKALMAZKODÁSI HELYZETKÉP	19
3.1.	Várható változások, hatások	19
3.2.	Hatásviselő rendszerek	25
3.3.	Alkalmazkodóképesség	35
3.4.	Sérülékenység-vizsgálat	38
4.	MEGÚJULÓ ENERGIA POTENCIÁL	41
4.1.	Biomassza potenciál.....	41
4.2.	Szélenergia potenciál	42
4.3.	Napenergia potenciál	43
4.4.	Környezeti hő potenciál	46
4.5.	Mély geotermikus potenciál.....	46
4.6.	A gyöngyösi távhőrendszer bővítésében rejlő potenciálok	49
5.	STRATÉGIAI CÉLOK	54
6.	INTÉZKEDÉSJAVASLATOK- KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉS.....	55
6.1.	Önkormányzati intézkedések	55
6.2.	Lakossági kibocsátás-csökkentési intézkedések.....	58
6.3.	A szolgáltató és ipari szektor létesítményei	61
6.4.	Közlekedési intézkedések	63
6.5.	Helyi energiatermelés	65
6.6.	A távhőfejlesztés megvalósíthatósági lehetőségeinek összegzése és javaslatok	67
7.	INTÉZKEDÉSJAVASLATOK - ALKALMAZKODÁS	69
7.1.	Gyöngyös-patak mederrendezése	69
7.2.	Csapadékvíz gazdálkodás fejlesztése	69
7.3.	Városi ivóvíz-ellátó hálózat rekonstrukciója, fejlesztése.....	70
7.4.	Fakataszter, fásítás	70
7.5.	Városi zöldfelületek fejlesztése	70
7.6.	Erdők sérülékenységének csökkentése	71
7.7.	Kritikus infrastruktúra elemek kiváltása	72
7.8.	Középületek hőtechnikai tulajdonságainak javítása.....	72
7.9.	Kertgazdálkodás újraélesztése	72
7.10.	Nagyforgalmú és kitett szabad terek és épületek árnyékolása	72
7.11.	Adaptációs megoldások előtérbe helyezése a tervezett beruházások végleges terveinek megalkotása során	73
7.12.	Adaptációs szemléletformáló és tudatosító programok megvalósítása	73
7.13.	Képzés	74
7.14.	Mainstreaming - a klímacélok integrálása a fejlesztési tervekbe.....	74
8.	Jogi helyzet, helyi szabályozások	75
9.	Monitoring rendszer	76

10. Támogatási, finanszírozási lehetőségek	77
10.1. Európai Unió támogatások	77
10.2. Hazai finanszírozási lehetőségek	78
10.3. Egyéb források	78
11. IRODALOM-, ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK	80
12. MELLÉKLETEK	83
1. Melléklet: Művelt területek elhelyezkedése Gyöngyösön	83
2. Melléklet: Szélenergia termelés lehetséges helyszínei Gyöngyösön	84
3. Melléklet: Szélturbinák lehetséges elhelyezése Gyöngyös külterületén	85
4. Melléklet: Mérges úti távhőközvet épületeinek részletes adatai	85
5. Melléklet: Olimpia úti távhőközvet épületeinek részletes adatai	86

1. BEVEZETŐ

1.1. A stratégia célja, módszerei

Hazánknek Uniós tagországgént is éghajlatvédelmi kötelezettségei vannak. Az Európai Unió vezetői egyre nagyobb erőfeszítéseket várnak el a tagországoztól azzal a céllal, hogy csökkentsék az Unió hozzájárulását a globális felmelegedéshez. Az Unió azt a célt tűzte ki, hogy 2020-ra 20%-kal, 2030-ra pedig 40%-kal csökkentse (az 1990-es értékekhez képest) az üvegházhatású gáz kibocsátást, emellett hosszú távú stratégiájában 2050-ig pedig a térség teljes karbonsemlegességét vállalta.

Egy város hosszú távú megmaradását, versenyképességét egyre inkább befolyásolni fogja a változó éghajlat. A megelőzés mindig kifizetődőbb, mint az utólagos intézkedések és ebben nagy feladat hárul a települési önkormányzatokra, így Gyöngyösre is, nem csak a kibocsátások csökkentésében, hanem a változásokhoz való alkalmazkodásban is.

Gyöngyös Város vezetése a többi hazai településhez képes sokkal korábban felismerte, hogy az éghajlatváltozás és az arra való felkészülés elkerülhetetlen.

A stratégia célja, hogy megmutassa a megtakarítási potenciálokat és alkalmazkodási feladatokat, vagyis kijelölje az éghajlatváltozás miatt szükséges fejlődési irányokat és lehetőségeket. A stratégia gyűjteményét adja a szükséges beavatkozási területeknek és lépéseknek. Az Önkormányzat ezek közül - a város lehetőségeit, a lakosok és érintettek véleményét figyelembe véve - kiválasztja és ütemezi a lépéseket, vagyis részletes, rövidebb távra szóló cselekvési tervet készít, amelyben az elkövetkező időszak konkrét lépéseit és azok megvalósítási kereteit meghatározza.

A dokumentum alapja a város 2010-es éghajlatvédelmi stratégiája, melynek adatait frissítettük, kiegészítettük (illetve elavulás esetén töröltük). 2010-hez hasonlóan készült egy lakossági felmérés, melynek eredményeit a stratégia különböző fejezeteiben részletezzük. A felmérés ugyan nem volt reprezentatív, de mégis fontos szempontokat tudott adni a stratégia kidolgozásához. A sérülékenységi vizsgálatot segítette továbbá egy workshop (2020.09.18-án, a résztvevők közt önkormányzati döntéshozókkal, mint polgármester, főépítész, a Gyöngyösi Városterület Fejlesztő Kft. ügyvezető igazgatója stb.).

Az energiafogyasztási számításoknál elsősorban a KSH adataira támaszkodtunk, míg az emissziós faktorok meghatározásánál a Covenant of Mayors ajánlásai voltak iránymutatóak.

A stratégia elkészítéséhez és a hőenergiával kapcsolatos számításokhoz a legkorszerűbb nyílt forráskódú energia tervező szoftvereket használtuk pl. Hotmaps, PETA.

A struktúrát, valamint a kibocsátáscsökkentési és alkalmazkodási módszertant tekintve a Covenant of Mayors által kidolgozott Fenntartható Energia és Klíma Akcióterv (SECAP) megközelítését alkalmaztuk.

1.2. A kibocsátáscsökkentés és alkalmazkodás előnyei

Nemzetközi tapasztalatok is igazolják, hogy az önkormányzatok éghajlatvédelmi tevékenységének eredményei jobbak a globális vagy állami szinten elérteknél¹. Fontos szempont, hogy a lakosság közvetlen megszólításában, a helyi hatások észlelésében az önkormányzatok sokkal sikeresebbek, mint a felsőbb szinteken lévő vezetők. "A stratégia csak akkor lehet sikeres, ha a társadalom közös felelősségvállalása és a jövő iránti elkötelezettsége kialakul. A hatásvizsgálati és alkalmazkodási kérdések tipikusan helyben megoldandó feladatok. Az energiahatékonyság kérdésköre, a víz takarékos felhasználása jellemzően olyan

¹ Takács-Sánta András: Települési klímaprogramok nemzetközi tapasztalatai 2008. Klíma-21 füzetek 54. sz

témakörök, amelyekre közösségi szinten sok esetben könnyebb megoldásokat találni, mint az egyes családok szintjén. A helyi közösségek ismerik a helyi lehetőségeket, lakosokat és hatékonyabb megoldást tudnak találni az éghajlatvédelem céljainak elérése érdekében.” (NÉS)

A helyi fenntarthatóság megvalósításához fontos tudatosítani azt a tényt, hogy az alkalmazkodásnak lesznek helyi hasznai is, melyek nem igényelnek hosszú távú kifizetési időt, vagy olyanok, amelyek másokkal összekapcsolva már úgys megoldásra várnak (például a vízelvezetés kérdése).²

Az éghajlatvédelem céljából megvalósuló energiahatékonysági beruházások rövidtávú anyagi hasznot hozhatnak az önkormányzatnak, az intézményi működési költségek jelentős csökkenésével. Az ez által csökkenő üvegházgáz kibocsátás globális léptékben ugyan nem jelentős, de „sok kicsi sokra megy”, ha az éghajlatvédelemben, energiahatékonyságban élen járó városok példáját egyre több település követi, az összeadódó hatások minden bizonnyal globális szinten is érzékelhetőek lesznek. A világ számos térségében beigazolódott, hogy az erőteljes globális hatások elleni védekezésben a helyi (lokális) reagálás - amennyiben az a helyi lakosság, közösségek és önkormányzatok együttműködésére épül - gyorsabb, racionálisabb, tehát eredményesebb, mint az országos, lassan mozuló apparátusi intézkedéseknél.

Téves az a nézet, hogy a környezet, illetve az éghajlat védelme drága és pusztán a gazdagok kiváltsága, illetve feladata. A valóságban ezek az intézkedések - a jövőbeli pozitív hatásokon túl - már rövid és középtávon is kézzel fogható előnyökkel járnak. Az éghajlatvédelmi intézkedések révén ugyanis az önkormányzat³:

1. Pénzt takaríthat meg

A 2020-ig érvényben levő Nemzeti Épületenergetikai Stratégia szerint a középületek esetében 55% primer energia megtakarítás várható, 70% körüli primer energia megtakarítás pedig ott, ahol a napenergia hasznosítás nagyobb arányban lehetséges az összes primer energiához képest. Ez Gyöngyös számára több mint 400 millió forintos megtakarítást jelentene évente. Az előzetes felkészülés a várható kényszerhatásokra (pl. emelkedő fogyasztói árak), jelentős előnyt biztosít.

2. Függetlenebbé válhat

Az önkormányzat kevésbé lesz kiszolgáltatott az energiaárak alakulásának, és biztonságosabb energiaellátást valósíthat meg a településen.

3. Csökkentheti az időjárás okozta károkat

Magyarországon is nő a szélsőséges időjárási események okozta károk gyakorisága és nagysága. Megfelelő védekezési stratégia mellett azonban az önkormányzat mérsékelheti a kulturális építményekben, a természetben, a lakóépületekben keletkezett kárt, és a káresemények felszámolásának költségeit.

4. Elősegítheti a helyi gazdaság élénkülését

Az önkormányzati tulajdonú intézmények energetikai korszerűsítése lehetőséget ad helyi vállalkozók, cégek foglalkoztatására, amely élénkítő hatással van az építőiparra.

5. Élhetőbbé teheti a települést

Érezhetően javul a levegő minősége, a zöld felületek bővítése pedig még egészségesebb, kellemesebb életkörülményeket eredményez. Ez mind az adott településen élők, mind pedig az odalátogató turisták szempontjából kulcsfontosságú.

6. Pozitív képet alakíthat ki a településről

Az élenjáró, példamutató éghajlatvédelmi kezdeményezéseket - megfelelő kommunikáció mellett - a lakosság általában elismeri és értékeli. Energia használat terén tudati, magatartási változást hoz létre a polgároknál. Az önkormányzat így környezetbarát, tiszta település képét alakíthatja ki, amellyel egyrészt

² Csete Mária: Klímaváltozás és települések fenntarthatósága 2007. Klíma-21 füzetek 51. sz.

³ Klímakalauz, az Energiaklub kiadványa, 2009

növelheti a lakosság környezettudatosságát, másrészt - nem utolsósorban - turisztikai szempontból is vonzóbbá teheti a települést.

Az energiahatékonysági ráfordítások tehát éghajlatpolitikai-, energiabiztonsági-, valamint gazdaságossági érdekeket egyaránt szolgálnak.⁴

2. KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉSI HELYZETKÉP

A második Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megfogalmazza, hogy: *“A nemzetközi erőfeszítésekkel összhangban mérsékelnünk kell az üvegházhatású gázok kibocsátását, továbbá - hazánk érdekeit szem előtt tartva - növelnünk kell a szén-dioxid elnyelő kapacitásainkat. Ezek a lépések hozzájárulnak a nemzetközi klímavédelmi együttműködéshez, amelynek sikeres megvalósítása esetén hosszútávon mérsékelhető az üvegházhatású gázok légköri koncentrációja, amely a globális légköri hőmérséklet további emelkedési ütemének csökkenéséhez vezet. A CO₂ kibocsátás csökkentése és az elnyelő képesség növelése mellett szükséges az ország területét érő hatások objektív értékelése is. Az éghajlatváltozás kedvezőtlen következményeihez való alkalmazkodás is nemzeti érdekünk, tekintettel arra, hogy a klímaváltozás napjainkban is zajló, mérésekkel igazolható folyamat, amely az üvegházhatású gázok jelenlegi légköri koncentrációja, valamint a jövőbeli várható kibocsátások és a mértékadó tudományos előrejelzések alapján tovább folytatódik.”*

A jelenlegi üvegházgáz-kibocsátási szintek ismerete elengedhetetlen a csökkentések tervezéséhez, és a megvalósulás ellenőrzéséhez.

2.1. Önkormányzati intézmények energiafelhasználása

A vezetői példamutatás jelentősen hat az emberek viselkedésére. Az önkormányzati épületeken végzett klímavédelmi intézkedéseknek több kedvező hatása is lehet:

- az energiatakarékossági lépések jelentős költségmegtakarítással járnak
- az önkormányzatról kialakult képet is javíthatja, “zöldítheti”, főleg ha az intézkedésekre megfelelő kommunikációval felhívják a figyelmet
- megújuló energiaforrások használata növelheti az önkormányzat függetlenségét
- az oktatási intézményekben hozott lépések segítik a gyermekek környezeti nevelését, a szülők szemléletformálását
- sokszor nulla költséggel, csupán az emberi magatartás megváltoztatásával is érezhető eredményeket lehet elérni

2008 óta számos korábban önkormányzati kezelésben lévő épület került állami kezelésbe, így a teljes önkormányzati energiafogyasztás is változott.

2019-ben Gyöngyösön az önkormányzati épületek gázfogyasztása 9 840 000 m³ volt, mely összesen 2750 tonna szén-dioxid-kibocsátással járt. Ez a teljes települési gázfogyasztás 5%-a. Ehhez járul még a távhővel ellátott önkormányzati épületek fűtéséhez szükséges gáz mennyisége, mely a távfűtést ellátó vállalkozásoknál jelentkezik, ám mivel az önkormányzat fogyasztásának egy részét biztosítja, így a hozzá kapcsolódó kibocsátások is az önkormányzathoz tartoznak. Ez további 1,5%-a a település hőellátásból származó kibocsátásainak.

Gyöngyös Önkormányzata, az ország egészéhez hasonlóan óriási mértékben függ a (külföldi importból érkező) gázszolgáltatástól. Az energiafüggettség csökkentése és az önellátás felé való elmozdulás szükségessé teszi a fűtőanyag váltást, a helyi, megújuló energiák bevonását az ellátásba. Az intézményeknél a tüzelőberendezések cseréje, korszerűsítése mellett a megfelelő szigetelés biztosítása is nagyon fontos.

⁴ Kiss Ernő - Thézeusz Alapítvány

A villamos energiát tekintve az önkormányzat összesen 11 340 MWh-t fogyasztott 2019-ben, mely 4080 tonna CO₂-kibocsátást okoz. A teljes települési áramfogyasztás 8,3%-a köthető az önkormányzati épületekhez. Ez az arány a gázfogyasztáshoz hasonlóan nem tűnik jelentősnek, ám a többi szektorral ellentétben az önkormányzatnak itt közvetlen ráhatása lehet a csökkentésre, illetve példamutatóként léphet fel a lakossági beruházások serkentése érdekében.

A jövőben az egyes intézmények energiafelhasználásának folyamatos monitoringja szükséges annak érdekében, hogy az energetikai felújításokat és a költségeket tervezni és ellenőrizni, illetve a megvalósult intézkedések hatásait értékelni lehessen. Minden önkormányzati intézménynél fontos a fenntartói szemléletváltást erősíteni - tehát az intézmények vezetői vagyongazdaként kezeljék az energetikai kiadásokat.

2.2. Lakossági épületek energiafogyasztása

A lakossági energiafogyasztás legnagyobb része Magyarországon, így Gyöngyösön is az épületek fenntartására fordítódik. Ezért kulcskérdés egy város energiafelhasználása szempontjából (ezáltal közvetve az éghajlatvédelem szempontjából is) az épületek állapota. A különböző energiahatékonysági beruházások (homlokzatszigetelés, nyílászáró-csere, kazáncsere stb...) látványos energiamegtakarítást eredményezhetnek.

A lakosság közvetlen gázfogyasztása 2019-ben 10 876 000 m³ volt, mely összesen 20 750 tonna CO₂-emisszióval járt. Ez a teljes települési gázfogyasztásnak közel 40%-a nem számolva a távfűtéshez szükséges földgázt. A lakossági távfűtés biztosítása további 5 630 tonna szén-dioxid-kibocsátással járt 2019-ben.

A gyöngyösi gázcsőhálózat hossza 140 km. Hálózati gáz a lakások több mint 70 %-ában van. A hegyvidéki területek gázenergiával történő ellátását tartályos Primagáz kiépítésével oldották meg.

A gáz és távhő mellett fával illetve kisebb mértékben szénrel való fűtés biztosítja a lakóépületek hőellátását. A fával történő fűtés a 2011-es népszámlálási adatokon alapuló becslés szerint éves szinten 117 300 MWh energiát biztosít az épületeknek Gyöngyösön, míg a szén 7 700 MWh-t. Összesen a szilárd tüzelőanyagokból származó szén-dioxid-kibocsátás évi 3 840 tonna.

Mind energiahatékonysági felújítások, mind megújuló energiás beruházások esetében óriási potenciál rejlik a lakóépületekben. A gyöngyösi társasházkezelők véleménye szerint a lakosoknak lenne is igénye az energiahatékonysági átalakításokra, de az anyagi lehetőségeik igen korlátozottak. A társasházi beruházások egyébként is nagyobb volumenű összefogást és anyagi terhet jelentenek.

A rossz hőszigetelésű épületeknél a felújítással akár 20-30%-os energiamegtakarítás is elérhető, melyre az intézkedésjavaslatok fejezetben részletesebben visszatérünk.

A felújítási munkák jelentős anyagi befektetést igényelnek, amelyhez szükséges valamilyen támogatási, vagy ösztönző rendszer bevezetése, mivel a jelenlegi átlagos jövedelemviszonyok mellett, pont a legenergiapazarlóbb lakások tulajdonosainak nincsenek meg a megfelelő anyagi forrásaik.

Az áramfogyasztást tekintve a lakosságnak már valamivel kisebb szelet jut a teljes települési fogyasztásból: összesen 26%, 35 880 MWh. A lakossági áramfogyasztásból származó emisszió 12 920 tonna CO₂ évente. A csökkentést leginkább a régi, rossz hatásfokú elektromos berendezések cseréjével lehet elérni.

2.3. Ipari és szolgáltató szektor fogyasztása és kibocsátásai

Az ipari létesítmények és egyéb nagyfogyasztók jelentős energiamennyiséget használnak. Ezeknél a létesítményeknél nagy mértékű megtakarítás érhető el egy-egy energiahatékonysági beruházással. A háztartások energiafogyasztását csökkentő projektekkel szemben előnyük, hogy már kevés számú résztvevővel látványos eredmények érhetők el, nem kell több ezer háztartást bevonni az adott programba.

Az energiahatékonyság növelését, a kapcsolt energiatermelést, illetve az ipar energiaszükségletének megújuló forrásokból történő fedezését elő kell segíteni és ösztönözni szükséges.

Az ipari szektor 2019-ben a teljes települési áramfogyasztás 40%-át tette ki, összesen 54 000 MWh-t, mely kiemelkedően nagy volumen, összevetve például a lakosság 26%-os értékével. A három legnagyobb fogyasztó 2018-as adatok alapján a Procter & Gamble gyár, a Lear Co. gyár és a Vasúti berendezés gyár (OKIR/LAIR adatbázis).

A szolgáltató szektor az áramfogyasztást tekintve 23%-kal, 31 300 MWh-val képviselteti magát. Így az ipari és szolgáltató szektor együttesen a teljes települési áramfogyasztás $\frac{2}{3}$ -át adja.

A földgázfogyasztásban az ipar jóval kisebb aránnyal szerepel: 14%. A szolgáltató szektor fogyasztása ezzel szemben megközelíti a lakosságét.

2.4. Mezőgazdaság energiafogyasztása

A mezőgazdaság áram- és gázfogyasztása nem jelentős a település teljes fogyasztását tekintve. A szektor villamos energia igénye 2019-ben 632 MWh volt, mely a teljes gyöngyösi áramfogyasztás 1,3%-a, míg a gázfogyasztás 68 000 m³-t tett ki, ez a települési igények kevesebb mint 1%-a.

A kibocsátásokhoz a mezőgazdasági gépek járulnak még hozzá nagyobb arányban.

2.5. Közvilágítás áramfogyasztása

A közvilágítás 2019-ben 536 MWh villamos energiát igényelt Gyöngyösön, mely a teljes települési áramfogyasztás valamivel több mint 1%-a volt.

2019-2020 során egy jelentős közvilágítás-felújítás zajlott a városban, melynek során 300 millió Ft ráfordítással a teljes hálózat közel 80%-án LED-es világításra cserélték a hagyományos izzókat. Ez a beruházás kevesebb mint felére csökkentheti a város közvilágításának energiaigényét két év leforgása alatt.

2.6. Közlekedési szektor helyzete és kibocsátásai

A közlekedési kibocsátások mára minden város esetében jelentős részarányt képviselnek. Gyöngyösön 2019-ben összesen 11 714 személygépkocsi volt regisztrálva, melyeknek több mint $\frac{2}{3}$ -a benzinüzemű, a többi pedig döntően gázolaj (dízel) meghajtású volt. Egyelőre elenyésző a hibrid és elektromos autók száma a városban.

A helyi forgalom mellett jelentős áthaladó forgalom is van Gyöngyösön, hiszen a településen keresztül vezet többek között a 3-as főút. Sokan járnak a környező településekről Gyöngyösre dolgozni, illetve az itt lakók közül is sokan a Jászszág, Hatvan, Eger vagy Budapest irányába indulnak nap mint nap a munkahelyükre.

A közlekedési kibocsátások döntő része az állami kezelésű utakon jelentkezik, különösen a nagy forgalmú 3-as és 24-es főutakon, de jelentős (napi 2000 személygépkocsinál nagyobb) a 2416-os (Abasár felé), 2419-es (Pálosvörösmart felé) és 24136-os (Gyöngyössolymos felé) utak forgalma is.

Az említetteken kívül kisebb, de még számottevő forgalmú (700-1100 személygépkocsi naponta) a 2406-os út (Szurdokpüspöki felé), a 3203-as út (Jászberény felé), 3204-es út (Heves felé) és a 3210-es út (Adács felé).

A fentiekén kívül a közlekedési kibocsátásoknál figyelembe vett alacsonyabb rendű állami utak száma: 24133, 24134, 24137 és 24313.

Minden útszakaszra járműkategóriánként került összegzésre a forgalom (személygépkocsi, kistehergépkocsi, motorkerékpár, autóbusz, tehergépkocsi kategóriák).

Nagyrészt hiányoznak a környezetkímélő helyi közlekedés (pl.: kerékpár, roller) infrastrukturális feltételei. Ennek (is) köszönhetően a kerékpáros közlekedés aránya a városban elenyésző. A helyiek városon belüli kis távolságok megtételére is a motorizált közlekedést választják. A belváros forgalma a csúcsforgalmi időszakokban zsúfolt, a parkolók számának növelése ellenére nehézkes a parkolás.

Az éves közlekedési kibocsátások meghaladják a 20 000 tonna CO₂-t. Ezzel az ipari, a szolgáltató és a lakossági szektor mellett a negyedik nagy kibocsátó szektorként kell kalkulálnunk a közlekedéssel.

2.6.1. Kerékpárúthálózat

Kiépített kerékpárút köti össze a városközpontot és Mátrafüredet, a városon belül kijelölt kerékpárút ellenben csupán a József Attila utcán van. A gyöngyösi kerékpárutak hossza mindössze 6,5 km. A legaggasztóbb tény, hogy 2009 óta a legnagyobb motoros forgalmú állami kezelésű utak mentén egyáltalán nem épült kerékpárút Gyöngyös közüzgázgatósi területén.

A városon kívüli kerékpárút hálózat továbbfejlesztésére is igény van, mivel a térség bekapcsolható a nemzetközi kerékpárút hálózatba és része az országos hálózatnak is. A kiépítéseket nehezíti a terepviszonyok miatti nyomvonal-kijelölés, valamint a védett területek elkerülése. Ennél azonban sokkal nagyobb és sürgetőbb szükség van a városon belüli kerékpárutak kialakítására, amit mind a közlekedésbiztonság, mind az egyre jobban ellehetetlenülő belvárosi autós közlekedés alternatívájának számító közlekedési forma felkínálása indokol.

2.6.2. Autóbusz-közlekedés

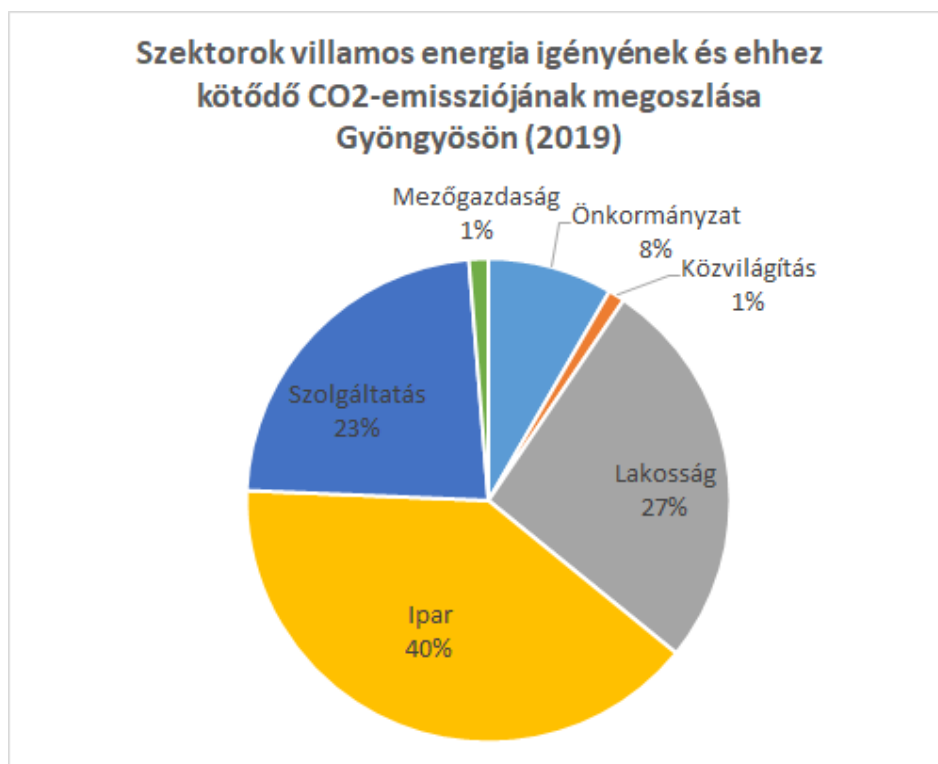
A térség tömegközlekedési hálózattal ellátott, autóbuszhálózatát a Volánbusz Zrt. üzemelteti.

Az autópuszpark rendkívül előregedett, a járművek átlagéletkora 25 év körüli, sürgős cserét igényel. Gyorsabb megoldást a kisebb fogyasztású új dízel autóbuszok üzembe helyezésével remélhetünk. Ugyanakkor a következő évtized során a Zöld Busz Program keretében országosan megkezdődik az elektromos autóbuszok forgalomba helyezése, mely nyomán jelentős kibocsátás-csökkentés várható. Az ilyen irányú modernizálásra Gyöngyösnek és környékének is nagy szüksége volna.

2.7. Az egyes szektorok energiafogyasztásának és szén-dioxid emisszióinak összesítése, áttekintése

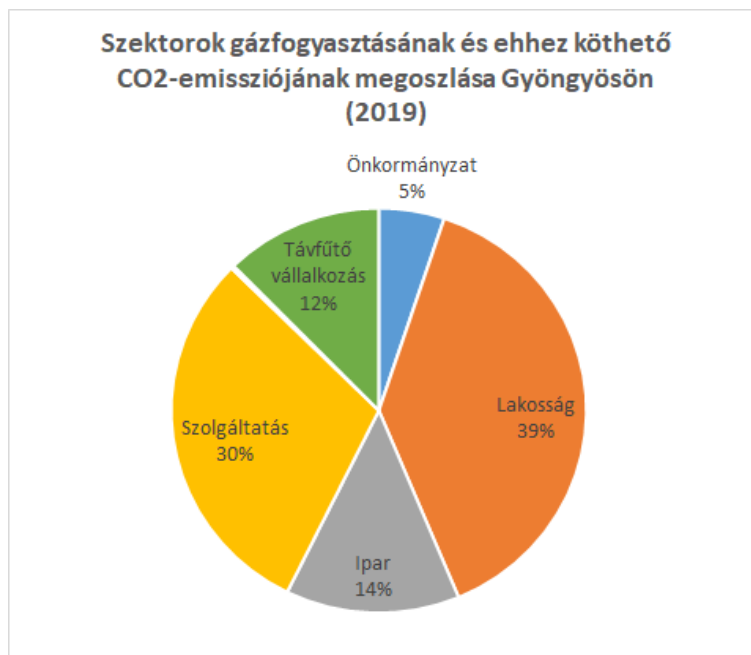
Az energia- és kibocsátáscsökkentési törekvések hatékonyságának elsődleges szempontja kijelölni azokat a szektorokat és intézkedéscsomagokat, amelyekben és amelyekkel a leggyorsabb és legintenzívebb hatást érhetjük el. A nagyfogyasztók és a pazarló folyamatok megtalálásával néhány intézkedéssel is nagy eredményt lehet elérni.

Az áramfogyasztás esetében az 1. ábra kínál áttekintést. A legnagyobb fogyasztók az ipari üzemek, a lakosság és a szolgáltató szektor fogyasztása is jelentős.



1. ábra Gyöngyös áramfogyasztása 2019-ben

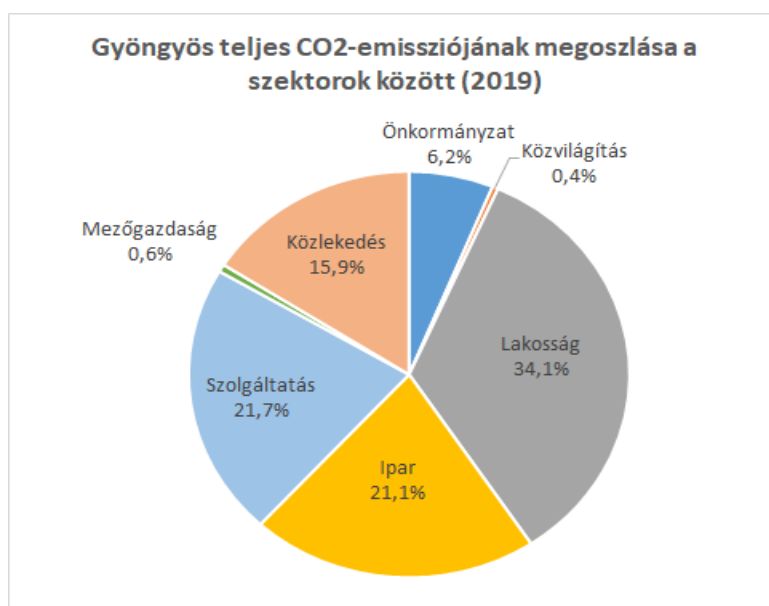
A 2. ábrán gázfogyasztás szektorális megoszlását láthatjuk a legfrissebb számítások alapján:



2. ábra Gyöngyös gázfogyasztása 2019-ben

A két legjelentősebb gázfogyasztó szektor egyértelműen a lakosság és a szolgáltató szektor. Gyöngyösön gázzal biztosítják a távhőszolgáltatást. A távhő nagyobb része a lakossági fogyasztásokhoz köthető, kisebb hányada az önkormányzati épületekhez.

Az egyes energiahordozók eltérő karbontartalma (emissziós faktora) fogyasztástól eltérő kibocsátási arányokat adhat. Például egy MWh áram felhasználása 0,36 tonna CO₂ kibocsátásával jár, míg a földgáz esetében 1 MWh elégetése 0,202 tonna szén-dioxidot bocsát ki. Így amikor több energiahordozó (földgáz, villamos energia, benzin, dízel, tűzifa) összesített kibocsátásait vizsgáljuk, súlyoznunk kell őket. A 3. ábra a szektorok teljes, emissziós faktorokkal súlyozott CO₂-kibocsátását veszi számba Gyöngyösön:



3. ábra Gyöngyös szektoriális CO₂- kibocsátási arányai 2019-ben

A legjelentősebb kibocsátó szektorok sorrendben a lakosság (34%), a szolgáltató szektor (22%), az ipar (21%) és a közlekedés (16%).

Gyöngyös teljes CO₂-emissziója 2019-ben 126 600 tonna volt. A stratégiában kijelölt célok szerint ezt kellene 2030-ra 40%-kal, 76 000 tonnára csökkenteni. Ehhez a legjelentősebb kibocsátóknál, illetve a példamutató szereppel is bíró önkormányzatnál több intézkedésből álló intézkedéscsomagot kell végrehajtani a következő évtized során. A szükséges akciókra a későbbi fejezetekben térünk ki részletesebben.

2.8. A gyöngyösi távhőellátó hálózat

A város hosszú évtizedek óta önálló - földgáz tüzelésen alapuló - távhőszolgáltatással rendelkezik. A szolgáltatás egymástól elválasztva, két sziget szerű üzemben, a Mérges úti és az Olimpia úti fűtőművek segítségével valósul meg (4. ábra). A Mérges u. telephely a belvárosban és környékén 35 épület 1578 lakossági és néhány közintézményének fogyasztóját látja el fűtéssel és használati melegvízzel. Az Olimpia úti fűtőmű pedig 1220 lakossági fogyasztónak és többek között a város strandnak nyújt szolgáltatást. A két rendszer távvezetékait a meglévő úthálózat nyomvonalán mérve mindössze ~420 m választja el (lásd 4. ábra).



4. ábra A gyöngyösi távhőrendszer vezetékhálózata. A lila színű folytonos vonal = meglévő távhővezeték, piros színű szaggatott vonal = a távhőrendszereket összekapcsoló elméleti nyomvonal. Az (A) jelű képvágás a Mérges úti fűtőműhöz tartozó rendszert, a (B) jelű az Olimpia úti fűtőmű által ellátott rendszert, a (C) jelű a két távhőkörzet egymáshoz viszonyított helyzetét, a (D) jelű pedig a rendszerek közötti provizórikus összekötési lehetőséget ábrázolja. Forrás: E-közmű

Össességében a távhő rendszerre kapcsolt háztartások száma a 2018-as adatok szerint 2 798 db. Amely a város teljes lakásállományának (14 863 db) a 18,8 %-át teszi ki⁵. A távhős lakások 49,1% a rendelkezik egyedi mérőórával (1374 db). A távhőre csatlakoztatott nem lakhatás célú fogyasztók száma 73 db. A távhőszolgáltatás keretében használati melegvíz fogyasztó lakások száma 2288 db. A gyöngyösi

⁵ KSH, 2019

távhőrendszer nem lát el ipari fogyasztókat. A rendszer gerinc, elosztó és bekötő vezetékeinek együttes hossza 4,7 km.

2.8.1. A gyöngyösi távhőellátás

Jelenleg a gyöngyösi távhő 100%-ban fosszilis alapú energiahordozóval üzemel. A főként import földgázt felhasználó fűtőberendezések, a technológiát, méretüket és korukat tekintve vegyes összetételűek. A távhő célú beépített kazán kapacitást az 1. táblázat foglalja össze. A fűtőművekben 2011-ben valósult meg az utolsó nagyszabású korszerűsítés, amikor 3 db együttesen 3,6 MW névleges teljesítményű kondenzációs gázkazánt szereltek be a Mérges úti telephelyre. Ezzel a fejlesztéssel a rendszer hatékonysága nőtt, miközben lehetőség nyílt néhány elöregedett gázkazán selejtezésére. Az elmúlt közel egy évtizedben ugyanakkor többnyire állagmegóvó felújításokat végeztek, néhány szakaszon a vezetékek cseréjével és szigetelésével lassú ütemű modernizáció zajlott le. A gyöngyösi távhőszolgáltatásban rejlő potenciálok teljeskörű kiaknázásához, a jövőben a hálózat bővítése és a megújuló energiaforrások rendszerbe integrálása is szükséges.

1. táblázat: A gyöngyösi távhő ellátást biztosító kazán kapacitások

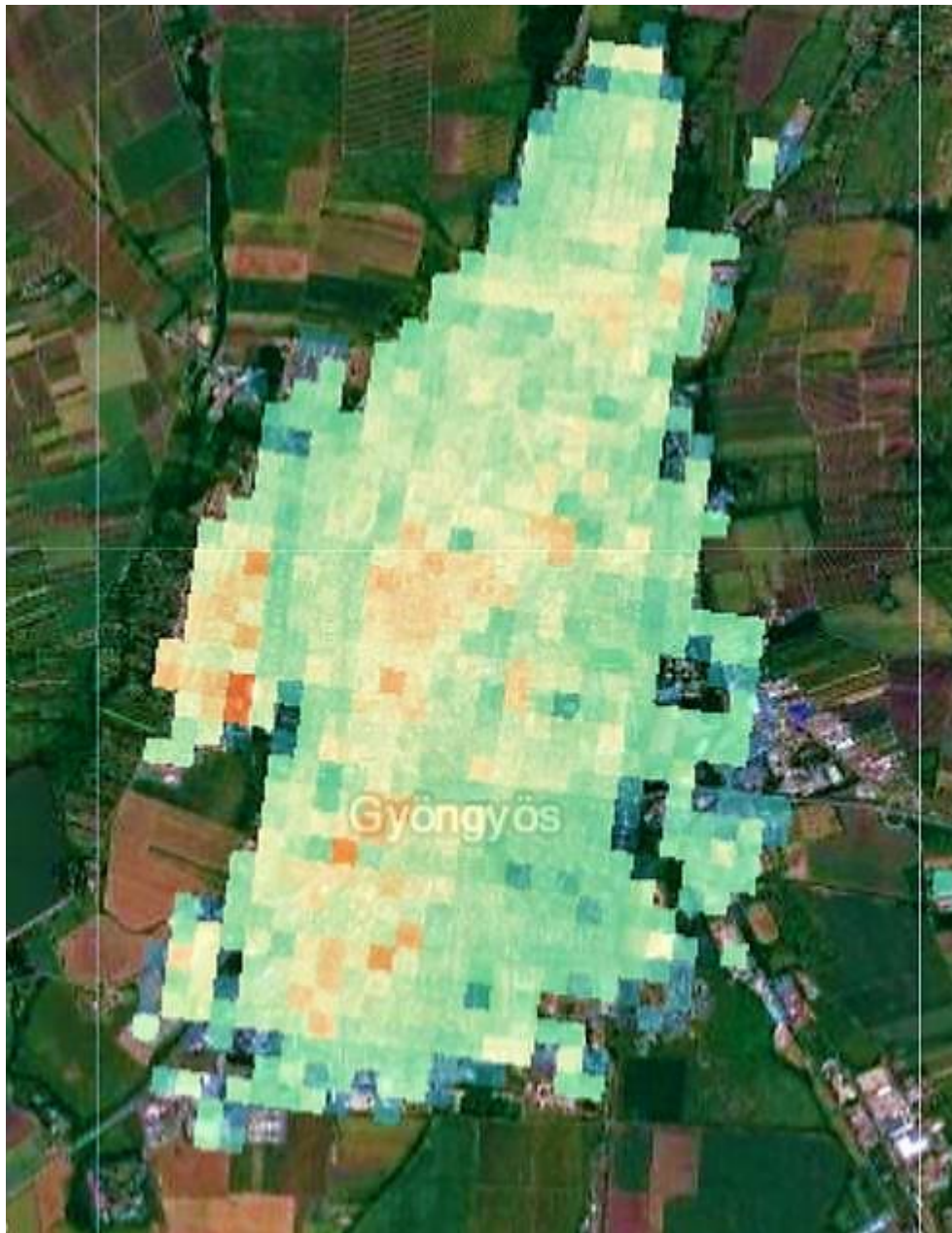
	Mérges u. I. rendszer		Olimpia u. II. rendszer	
Fűtő berendezés és hatásfok	Darabszám, típus, kor	Teljesítmény	Darabszám, típus, kor	Teljesítmény
Hagyományos gázkazánok (30-35%-os hatásfok)	4 db, Láng CKF-130, ~35-40 év	1500 kW/db	6 db, Láng CKF-130, ~35-40 év	1500 kW/db
Modern kondenzációs gázkazánok (~110%-os hatásfok)	2db, Hoval UltraGas 1300D;	1300 kW/db		
	1db Hoval UltraGas 1000, ~9-10 év	1000 kW/db		
Kogenerációs (kapcsolt) gázmotor összesített hatásfok (80-90%)	1 db, JMS 316 GS-N.LC	1000 kW/db	1 db, JMS 316 GS-N.LC	800 kW/db
Összes beépített teljesítmény		11 600 kW		9800 kW

Forrás: Gyöngyösi Önkormányzat

2.8.2. Hőenergia igény

Gyöngyös közel 15 000 darabos lakás állománya⁶ és a városhoz tartozó ipari-, szolgáltató- és középületek hőigénye megközelítően 218 GWh/év (bázisév 2014). Ennek a hőigénynek a szignifikáns része a fűtési szezon (október-április) során lép fel. A lakossági hőfelhasználás mértéke 183 GWh/évre tehető, a többi szektor hőigénye ennek csupán töredéke ~43,5 GWh/év. A város átlagos hősűrűsége évente hektáronként ~267 MWh-ra tehető. A gyöngyösi hősűrűség eloszlását a Hotmaps szoftver segítségével előállított raszteres térkép szemlélteti (5. ábra).

⁶ KSH, 2019



5. ábra Gyöngyös raszteres hőszűrűség ábrája.

A melegebb színű (narancsos-barnás), hektár méretű négyzetek jelölik a nagyobb hőigényű városrészeket. Az ábra jól szemlélteti az iparszerű technológiával épült lakótelepek magas házainak elhelyezkedését és a sűrűn beépített belváros nagyobb hőszűrűségét is.

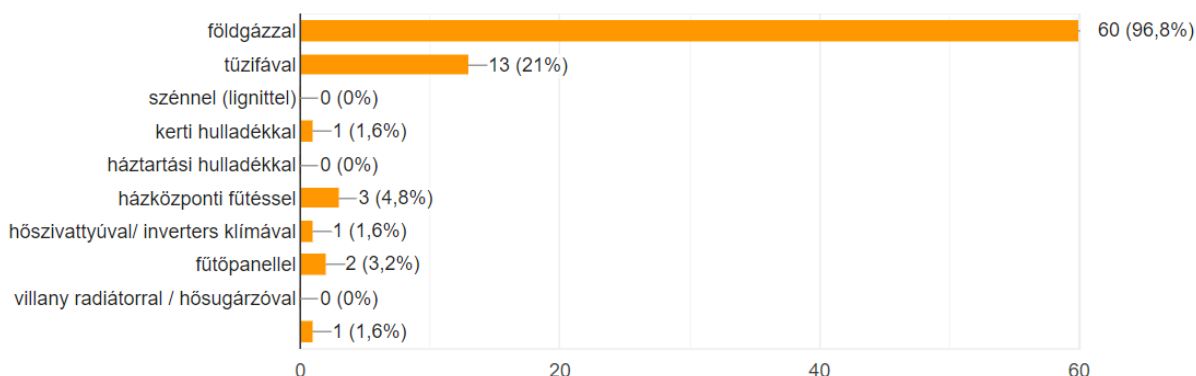
Kitekintve 2030-ig a hőigények várhatóan csökkennek majd, hiszen a demográfia trend igen kedvezőtlen Gyöngyösön. 2010 óta a város népessége ~11%-kal csökkent. Ez a folyamat várhatóan a következő években sem szakad meg, hiszen a város korszerkezete a 60 év felettiek számának gyarapodásával évről-évre egyre aránytalanabbá válik. Továbbá a klímaváltozás már napjainkban is érezhető hatása várhatóan egyre gyakrabban okoz majd enyhébb teleket, valamint az épületenergetikai felújítások tömegessé válása szignifikáns energiamegtakarítást és hőigény csökkenést eredményezhet a településen 2030-ig. Ennek mértékét a Hotmaps szoftverrel elvégzett modell számítás mutatja meg igazán. A fentiek alapján a 11%-os népességfogyással és a jelenlegi ~1% felújítási ütem háromszorosával, azaz 3%-os korszerűsítési rátával számolva 2030-ra a város hőigénye 173 GWh órára csökkenne. Tehát ha ez a forgatókönyv valósul meg akkor a 2014-es értékekhez képest több mint 20%-kal mérséklődne a hőenergia felhasználás. A környezeti szempontból kedvező folyamat ugyanakkor gazdasági értelemben negatív hatással lenne a város távhő rendszerére. Mivel ez a forgatókönyv igen közel állhat a valósághoz, a távhőrendszer gazdaságos

üzemeltetésének fenntartásához a szolgáltatásba bevont fogyasztók körének bővítése, és a megújuló energiaforrások térnyerése szükséges.

Az egyedi fűtési rendszerrel ellátott lakossági fogyasztók körében. Az online felmérés tanúsága szerint a földgáztüzelés technológiák dominálnak (6. ábra). A válaszadók 21%-a jelölte meg a földgáz mellett a tűzifát is. A felmérésben résztvevők válaszai alapján a villamos energia fűtésre való használata még kevésbé jellemző. Ugyanakkor fontos, megjegyezni, hogy a városhatárhoz közeli, családi házas övezetek a válaszadók körében kissé alulreprezentáltak voltak. Ezért valószínűleg a tűzifa aránya a teljes település tekintetében magasabb.

Mivel fűt? (Abban az esetben, ha több energiahordozó is felhasznál több választ is megjelölhet!)

62 válasz

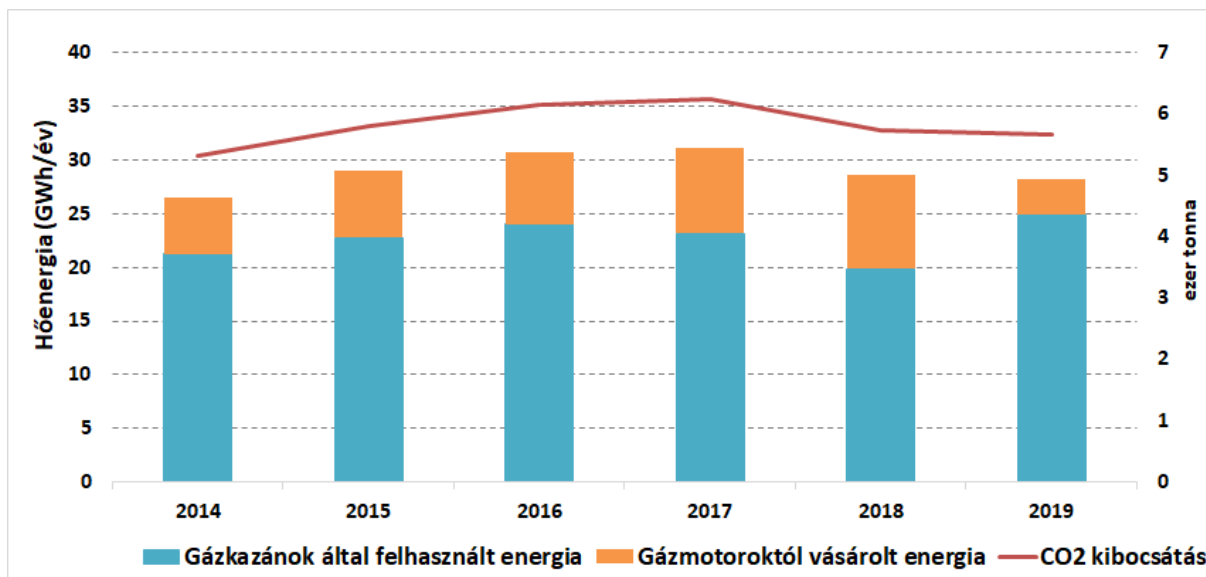


6. ábra Fűtési energiamix a nem távfűtéses lakások körében

Továbbá a válaszadók 13%-a jövedelmének több mint 20%-át költi az energiaszámlák kifizetésére. Ez az arány magasabb az országos átlagnál és erős indikátora a helyi energiaszegénység mértékének. Az energiaszegénységben élő háztartások gyakrabban kényszerülnek rá rossz minőségű tüzelőanyagok pl. nedves fa, lignit, háztartási hulladék stb. elégetésére. Amely a téli hónapokban jelentősen megnöveli a település szálló por koncentrációját így növelve a légszennyezettséget. Ezért kulcsfontosságú, hogy az önkormányzat a jövőben kiemelt figyelmet fordítson az egyedi fűtési rendszerrel rendelkező lakosság környezet és energiatudatosságának fejlesztésére, valamint támogassa és segítse a nehéz helyzetben lévő családokat, abban, hogy energetikailag modernizálják saját otthonaikat.

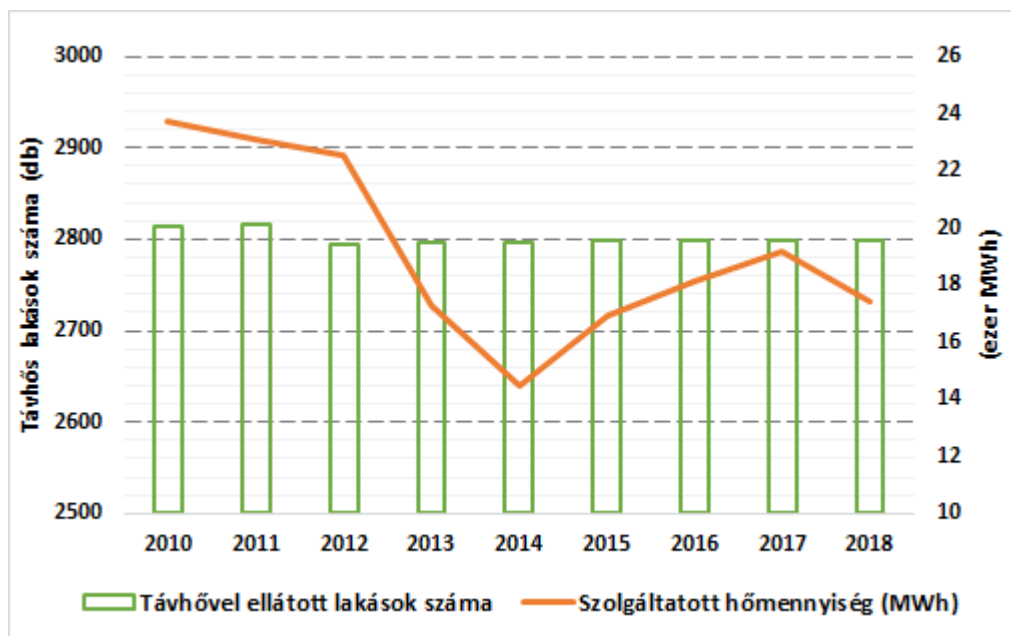
2.8.3. A távhőszolgáltatás energiaigénye

A Gyöngyösi távhő két fűtőműben, földgáz alapú energiatermeléssel állítja elő. A rendszer lelkét újabb és már kifejezetten elavultnak számító gázkazánok és gázmotorok jelentik. Az elmúlt években fűtőberendezések által felhasznált energia mennyiségét a 7. ábra mutatja. A felhasznált tüzelőanyagok elégetéséből származó CO₂ kibocsátást évente ~5-6000 tonna közé becsüljük az elmúlt években (lásd 7. ábra.)



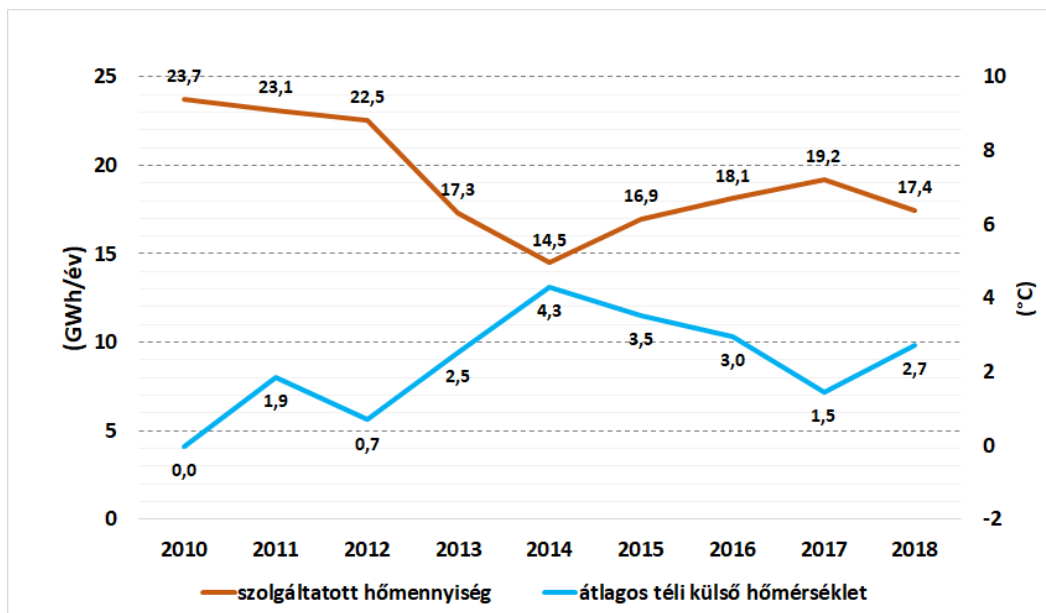
7. ábra A távhő előállításához szükséges hőenergia éves mennyisége és a becsült CO2 kibocsátást 2014-2019
 Forrás: Gyöngyösi Városgondnoksági Kft., MEKH

A gyöngyösi távhő fogyasztóknak értékesített hőmennyiségt és a lakossági fogyasztók számának alakulását pedig a 8. ábra foglalja össze.



8. ábra A szolgáltatott hőmennyiség és a fogyasztók száma (2010-2018)
 Forrás: KSH

A grafikonból jól kivehető, hogy a lakossági fogyasztók száma enyhe mértékben csökkent az elmúlt évtizedben. Jelentős változás a nem lakossági fogyasztók körében sem volt tapasztalható, hiszen nagyobb volumenű fogyasztói kör bővítés utoljára 2006 és 2008 között történt. Ezekben az években az Arany János Iskola, és városi strand csatlakozott a rendszerhez. Ennek ellenére a szolgáltatott hőenergia mennyisége relatív nagy intervallumok között (~15-24 GWh/év) változott. Ezt a jelenséget elsősorban az téli átlaghőmérséklet változása okozta. Hiszen az értékesített hőmennyiség és az átlagos téli átlaghőmérséklet között szoros összefüggés és fordított arányosság áll fenn 9. ábra.



9. ábra A gyöngyösi távhő által szolgáltatott hőmennyiség és a külső téli átlaghőmérséklet alakulása (az országos átlag alapján) Forrás: KSH és OMSZ

Az távhővel ellátott épületállomány általános energiahatékonyságot reprezentáló jellemzői (teljes lista 4. és 5. számú mellékletben) alapján, elmondható, hogy az a többnyire 1950 és 1990 között felhúzott épületek több mint kétharmad még nem esett át komolyabb energetika felújításon (pl. homlokzati hőszigetelés, teljeskörű nyílászáró csere) 2/a táblázat. Ezért kijelenthető, hogy a távhő fogyasztók energiafelhasználásának javításában hatalmas kiaknázatlan potenciálok rejlenek. A 2018-ban távhővel ellátott fogyasztók számát, illetve a közintézményeket a 2/b táblázatban soroltuk fel. Minden intézményi fogyasztó rendelkezik saját mérővel.

2/a táblázat A gyöngyösi távhővel ellátott lakóépületek és lakások energiahatékonyságának jellemzői

	Lakóépületek száma (db)	Lakások száma összesen (db)	Fűtött alapterület (m ²)	Hőszigetelt homlokzattal rendelkező épületek aránya	Nem hőszigetelt épületek aránya	Nyílászárócsere teljes mértékben átcserezt épületek aránya	Nyílászárócsere részben átcserezt épületek aránya	Nyílászárócsere előtt álló épületek aránya
Mérges úti távhőközvet	66	1 560	85 159	26%	74%	20%	80%	0%
Olimpia úti távhőközvet	66	1 238	60 371	33,3%	66,7%	21%	71%	9%
Gyöngyösi távhő összesen	132	2 798	145 530	29,50%	70,5%	21%	75%	5%

3/b táblázat A gyöngyösi távhőszolgáltatással ellátott lakossági és nem lakossági fogyasztók összesítése

Bekötött háztartások száma	2 798
ebből mérőórával ellátott	1 374
Bekötött ipari fogyasztók száma	0
Bekötött közintézmények száma	6
1	Arany J. Általános Iskola
2	Jeruzsálem úti óvoda-bölcsőde
3	Művelődési Központ
4	Egressy B. Általános Iskola
5	Visonta úti óvoda-bölcsőde
6	Olimpia úti orvosi rendelő
Egyéb	szolgáltató házak és más kereskedelmi egységek és a városi strand;

2.9. A hulladékkezelés helyzete Gyöngyösön

“Magyarországon a hulladékgazdálkodásból, valamint a szennyvízkezelésből származik a teljes üvegházhatású gázkibocsátás 6-7 százaléka. A kibocsátást az elszállított és lerakott hulladék anaerob bomlási folyamatából származó, illetve a szennyvízkezelés során képződő metán teszi ki. A hulladéklerakóknál képződő üvegházhatású gázok befogásával, elkerülhető a metán légkörbe kerülése, s ezzel egy időben pedig alternatív energiaforrásként is fel lehet használni. Ugyanígy használható alternatív energiaforrásként a szennyvízkezelés során képződő metán is. A nagyobb városok és egyéb akár a 15 ezer lakos-egyenértéknél nagyobb (szennyvíz-) agglomerációk esetében is lehetőség nyílik a fenti megoldásokra.”⁷ Gyöngyös esetében a szennyvíztelepen működő biogáz motor hasznosítja is e gázokat, áramot termelve.

Gyöngyös városában 2013-tól a családi házas övezetekben, 2016. január 1-jétől Gyöngyös teljes közigazgatási területén házhoz menő szelektív hulladékgyűjtés működik. A gyűjtőponttá alakult hulladékgyűjtő szigeteken kizárólag az üveg gyűjtése történik. Sajnálatos módon a város egyes részein továbbra is megjelenik az illegális hulladéklerakás.

A hulladék összetételében a törmelék és a kommunális hulladék dominál, bár jelentős mennyiségű zöldhulladék is keletkezik a településen. A településvezetés tervezi a zöldhulladék energetikai célú felhasználását is: a lakossági háztartási zöldhulladék és a zöldterületeken keletkező hulladék begyűjtésével és elszállításával, kiegészítve esetleg a környék mezőgazdasági területeinek hulladékával. Az így összegyűjtött hulladékot egy magyar szabadalom alapján létesítendő fűtőműben égetnék el a jövőben.

Továbbá támogatni és ösztönözni kívánják a háztáji komposztálást is.

Jelen stratégia a szén-dioxidon kívüli egyéb üvegházhatású gázok emissziójával nem számol, így a hulladéklerakás során felszabaduló metánnal és dinitrogén-oxiddal sem, de fontos megjegyezni, hogy a települési szilárd hulladék mennyiségének csökkentése éghajlatvédelmi szereppel is bír.

⁷ NÉS

3. ALKALMAZKODÁSI HELYZETKÉP

3.1. Várható változások, hatások

3.1.1. Természeti adottságok, éghajlat

Gyöngyös várost a Nyugati Mátraalja kistáj foglalja magába, Nyugati irányban pedig a Gyöngyösi-sík határolja, de közigazgatási területe a Magas-Mátra és a Nyugati Mátra kistáját is érinti.

Természeti viszonyai a változatos domborzati viszonyokból adódóan változatosak. Az eltérő tengerszint feletti magasság elsősorban a csapadék mennyiségében és a hőmérsékleti viszonyokban érezteti hatását, mely kihat a terület vízrajzára, növényvilágára, és a mezőgazdaságra.

Gyöngyös a Zagyva és Tarna vízgyűjtő területén helyezkedik el, ezek több mellékpatakjának forrásvidéke (Gyöngyös-, Bene-, Külső-Mérges-, Belső-Mérges- patak). A vízfolyások átlagosan sok vizet vezetnek le, de a hegyvidéki területeken a vízzáró kőzetfelszínen igen nagy vízhozam-ingadozásúak. Csapadékos időben hamar megáradnak, száraz időben csaknem kiszáradnak. A hegyvidéki területről érkező patakok az ottani lefolyásviszonyokat közvetítik a délebbi, síkvidéki területekre is. A kistérség egésze (a legmagasabban fekvő területek kivételével) vízhiányos (bővebben ld. 3.1.2 fejezet). A Mátra vízfeleslegét víztározókban hasznosítják (Csórréti víztározó), melyeknek az ivóvíz ellátásában van jelentősége.

A vidék éghajlata az Alföld éghajlati körzetébe tartozik, attól lényegesebb eltérést csak a szél vonatkozásában mutat (védettebb, kevésbé kitett). Csapadék tekintetében elég szegény a vidék, aszályra hajló, különösen a nyár végén.

Az erős domborzati hatás miatt viszonylag szélcsendes vidék.

A kedvező domborzati adottságnak köszönhetően a déli sík és dombos területen gabonát, a dombokon és a Sárhegy alján gyümölcsöt, szőlőt termelnek.

4. táblázat: Gyöngyös éghajlatára vonatkozó mért és modellezett adatok

	1960-1991 közötti referencia időszak	Várható változás a 2021-2050 időszakra	
		ALADIN-Climate klímamodell alapján	RegCM klímamodell alapján
Globálisugárzás (MJ/m ²)	4300-4500 (északon kevesebb)	+0-50	+50+100
Évi átlaghőmérséklet	9,5 °C	+1,5 - 2 °C	+1- 1,5 °C
Nyári átlaghőmérséklet	19 °C	+2 - 2,5 °C	0,5 - 1 °C
Téli átlaghőmérséklet	-1-0 °C	+1- 1,5 °C	+1- 1,5 °C
Évi abszolút minimumok átlaga	-14 °C	+1,6 °C	+1,6 °C
Évi abszolút maximumok átlaga	32.5 °C	+2 °C	+2 °C
A hőségriadós napok száma száma (T _{max} >25 °C)	2-4 nap	+15-20 nap	+0-5 nap
A forró napok száma (T _{max} >35 °C)	0-0,2 nap	+5-10 nap	+0-5 nap
Tavaszi fagyos napok száma (T _{min} <0 °C)	18-20 nap	+12 - 10 nap	-4 - 2 nap
Téli napok száma (T _{max} <0 °C)	30 nap	csökkenés várható	
24 órás maximális csapadékösszeg	90 mm		

Zivataros napok száma	30	növekedés lehetséges
Leggyakoribb szélirány	1. ÉÉK, 2. DDNY	növekedés lehetséges
Legnagyobb szélleőkés átlaga	19-21 m/s	növekedés lehetséges
Szélsébsesség átlag (10m)	3-3.5 m/s	növekedés lehetséges
Szélsébsesség átlag (50m)	4-4.5 m/s	növekedés lehetséges ⁸

(forrás: Natér)

3.1.2. Vízgazdálkodás

A Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia megállapításai Gyöngyösön is érvényesek: “az éghajlatváltozás hatására módosulhat egyrészt az országban rendelkezésre álló vízmennyiség, másrészt annak minősége is. A víz mennyiségét tekintve a hosszan tartó aszályos időszakok, valamint az árvizek, belvizek okozhatnak nehézséget. A vízminőséget illetően a kisebb vízmennyiség miatt a vizek öntisztuló képessége csökkenhet. Ilyen módon egyes szennyezések lebomlása lassabb lesz, ami a vízminőséget befolyásolja. A vízminőségre a hirtelen lezúduló esőzések is veszélyt jelenthetnek. A nagymértékű csapadék megnöveli a szennyvíz- és csatornarendszerek terhelését, amelyek akár túlfolyásokhoz, szélsőséges esetekben szennyezések kialakulásához, haváriához vezethet.”⁹

A területfejlesztési politika 2013-ig megvalósítandó országos területi céljai között is szerepel a magyarországi felszín alatti vizek és ezen belül is kiemelten a magyarországi termálvízkincs védelme, megőrzése ill. fenntartható és integrált térségi hasznosítása. Gyöngyös esetében az egyik országosan kiemelt cél a termálvízkincs hasznosítása.¹⁰

Csapadék

Az éghajlatváltozás következtében a csapadék tekintetében várható változások:

5. táblázat Egyes csapadék indikátorok 1961-1990 közt mért értékei és két regionális klímamodell előrejelzései a Gyöngyösi kistérségben

	1960-1991 közötti referencia időszak adatai	Várható változás a 2021-2050 időszakra	
		2021-2050 Aladin klímamodell alapján	2021-2050 RegCM klímamodell alapján
Átlagos évi csapadékösszeg (mm)	500 - 550	-50 - (-25)	-100 - (-75)
Átlagos téli csapadékösszeg (mm)	100 - 125	-25 - 0	-50 - (-25)
Átlagos tavaszi csapadékösszeg (mm)	125 - 150	-25 - 0	-50 - (-25)
Átlagos nyári csapadékösszeg (mm)	175 - 200	-50 - (-25)	-25 - 0
Átlagos őszi csapadékösszeg (mm)	100 - 125	0 - 25	-25 - 0

⁸ ezekre a változókra a Natér nem tartalmaz modellezett adatokat

⁹ NÉS

¹⁰ IVS Gyöngyös

Klimatikus vízmérleg (mm) ¹¹	-75 - (-125)	-100 - (-75)	-125 - (-100)
A 30 mm-t meghaladó csapadékos napok száma (nap/év)	0,5 - 1	0 - 0,5	0 - 0,5
Átlagos téli csapadékintenzitás (mm/nap)	4,5 - 5	0 - 1	-1 - 0
Átlagos tavaszi csapadékintenzitás (mm/nap)	5 - 5,5	-1 - 0	0 - 1
Átlagos nyári csapadékintenzitás (mm/nap)	6,5 - 7	-1 - 0	0 - 1
Átlagos őszi csapadékintenzitás (mm/nap)	6 - 6,5	+0 - 1	0 - 1

Forrás: Natér

- a váratlanul, nagy mennyiségben lehulló, hegyekből lezúduló csapadék *villámárvizeket, sárfolyást* okozhat. A Mátra vulkanikus eredetű kiemelt tömb, a lehulló csapadék jó része a felszínen fut le a peremeken. A vulkanitok mállásából agyagos talaj képződik, ez is gátolja a leszivárgást.
- heves esőzések miatt erősebb *talajerózió* várható, amely a mezőgazdaságban (szőlőtermelés) okozhat problémákat hosszú távon
- csapadéeloszlás egyenetlen lesz, *nyáron csapadékhiány, télen csapadéktöbblet* jelentkezik, a hosszú aszályok alatt fokozott tűzveszély várható
- az extrém esőzés és a folyamánnyaként létrejövő *villámárvizek* kimoshatják az emésztőket, illetve más forrásból is *szennyező anyagokat moshat* a patakokba, rontva ezzel a vízminőséget
- aszályos időszakban számítani lehet többlet vízfogyasztásra, ami a lecsökkent vízkészletek miatt komoly problémákat okozhat a *vízellátásban*

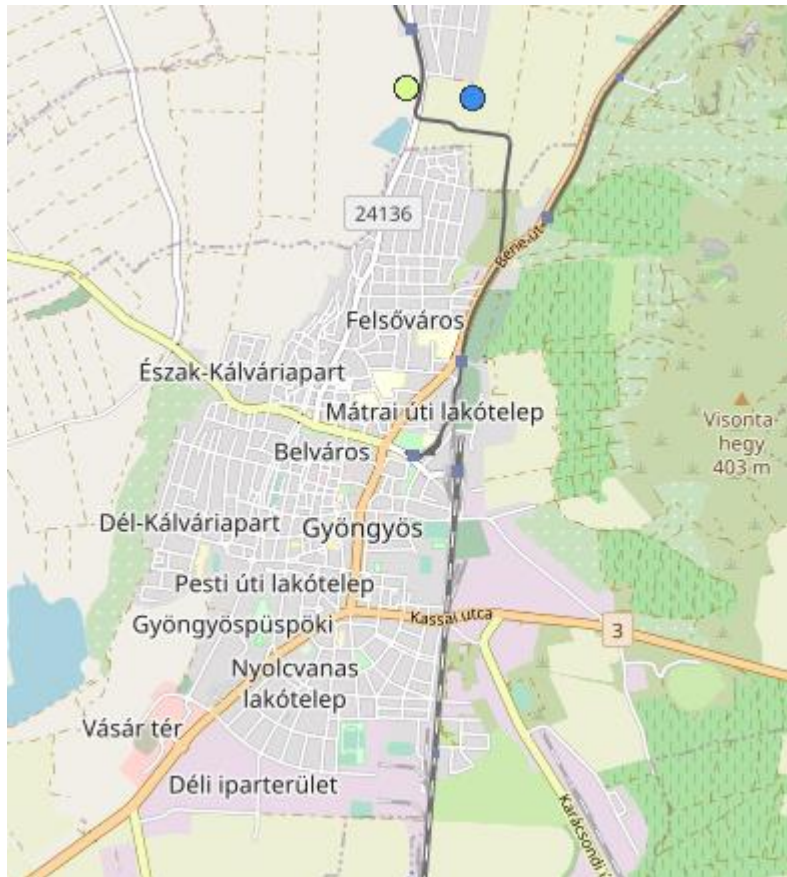
Felszíni vizek

Gyöngyös területén több kisvízfolyás és mesterséges állóvíz is található, melyek átlagos vízszintje a helyiek megfigyelései alapján csökkent az utóbbi 10 évben.

A patakok rendkívül szeszélyes vízjárásúak, a legkisebb és legnagyobb vízhozamok közötti különbség több ezerszeres is lehet. A növényzettel nem kellően védett vulkáni tufákból, illetve gyenge kötőanyagú homokkövekből rendkívül sok hordalék jut a vízfolyásokba.

A Natér projekt keretében vizsgált vízgyűjtők közül Gyöngyös területén az egyik gyengén (világos zölddel jelezve), a másik viszont fokozottan (kék) villámárvíz-veszélyes (lásd a következő ábrán).

¹¹ A klimatikus vízmérleg az évi csapadékösszeg és az évi potenciális evapotranszpiráció különbségeként állt elő



10. ábra Vizsgált vízgyűjtő területek és kifolyási pontjaik villámárvíz-érzékenysége (zöld: gyenge, kék: fokozott) Forrás: Natér

Az éghajlatváltozás következtében a felszíni vizek tekintetében várható változások:

- ha az éghajlatváltozás miatt *módosul a vízgyűjtői növényzet*, ez kihathat a vízgyűjtők vízháztartására, a lefolyásra és a talajvizekre
- Az éghajlat szárazabbá válása, a hőmérséklet és a párolgás növekedése, az évi csapadék csökkenése következtében várhatóan *kisebb lesz az évi lefolyás*
- az extrém időjárási események gyakoriságának növekedése miatt várhatóak hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék okozta *villámárvizek*
- nyáron a *kisvizes időszak hosszabbodik*, kisebb patakok ideiglenesen ki is száradhatnak. Ez nemcsak a víz mennyiségében okoz problémát, de ha kevesebb vízbe ugyanolyan mennyiségű és koncentrációjú szennyvíz, vagy egyéb szennyezés érkezik, ami jelentősen ronthatja a vízminőséget
- gyakoribb, hosszabb ideig tartó, súlyosabb *nedvességihiány várható a talajban*. A felszíni vizek beszivárgásból származó utánpótlása csökken
- a vizek fogyása és a vízcseré lassulása a vízhőmérséklet emelkedésével párosulva kedvezőtlenül hat a vizek minőségére, csökkenti a vizek öntisztuló képességét, és növelheti a víz vagy a vízi élővilág által közvetített *fertőzések* kockázatát.
- növekszik a növények víz- és öntözővíz-igénye, a lakosság személyi használatú *vízigénye*, a halastavak és hűtővizek párolgási vesztesége
- az áradás után visszamaradt nagyobb mennyiségű hordalék problémát okozhat
- az átlaghőmérséklet növekedésével a felszíni vizek *átlaghőmérséklete* is nőhet, erre érzékeny fajoknál ez elvándorlást, kipusztulást eredményezhet

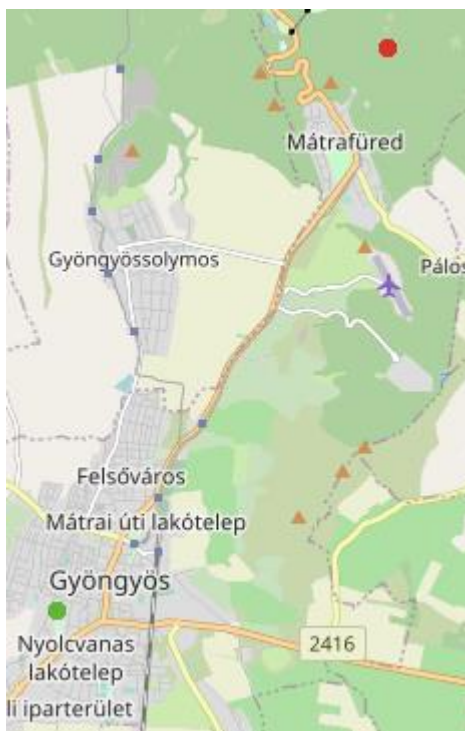
A Tarna legjelentősebb mellékvízfolyása a Gyöngyös-patak, amelynek vízgyűjtője 544 km². A mederrendezések miatt a Gyöngyös-patak alsó és felső (durándai) szakaszán a jelenlegi mederállapotok és mederformák nem megfelelőek, valamint a rendszeres növényzetirtás következtében a vízfolyások parti sávjában nincsenek meg az ökológiai szempontból megfelelő növényzónák. A mederszabályozás

következtében nincs igazi ártér. A vízkár elleni védelem és az ökológiai érdekek ütközhetnek egymással (mederburkolás).

Felszín alatti vizek

A klímamodellek szerint Gyöngyös területén 10-20, a Mátra térségében 20-30 mm különbség adódhat a 2023-2052 és a 1975-2004 közötti a 30 éves beszivárgási értékek átlagai között a RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 (közepesen optimista kibocsátáscsökkentési scenáriót figyelembe véve) klímamodell alapján. A modellek további talajvízszint-csökkenést jeleznek.

A Gyöngyös területén fekvő vizsgált vízbázisok közül az egyik a nagyon érzékeny (legmagasabb) kategóriába tartozik (a lenti ábrán pirossal)



11. ábra Gyöngyös területén vizsgált ivóvíz-bázisok klímaérzékenysége
piros: nagyon érzékeny, zöld: nincs közvetlen hatás Forrás: NATÉR

A felszín alatti vizek tekintetében várható változások a következők:

- a felszín alatti vizek utánpótlása megváltozik
- talajvízszint ingadozása nő
- fenntartható módon kitermelhető víz mennyiségének csökkenése
- talajvíz emelkedésekor pincék beázása, szennyvízelvezetési problémák
- aszályos időszakban a talajvízszint csökkenése veszélyeztetheti a növényeket, ez érintheti mind a mezőgazdasági termelést (pl.: szőlő), mind a természetközeli élőhelyeket (pl.: Sárhegy)

Súlyosbítja a helyzetet, hogy a klímaváltozás miatt várható aszályok idején a megnövekedett vízigényt a lecsökkent vízmennyiségből kell kielégíteni. Ekkor létfontosságú lehet, hogy az eddig nem hasznosított vizek is bevonhatók legyenek a hasznosításba különböző célokra (még ha ivóvíz ellátásra alkalmatlanok is). Ezt figyelembe véve rendkívül fontos a felszín alatti vizek minőségének vizsgálata, további szennyezésének elkerülése és lehetőség szerint minőségének javítása. A felszíni alatti vizek minőségének megismerésére és figyelemmel kísérésére Gyöngyös városának monitoring kutak állnak rendelkezésére. A rekultivált hulladéklerakó körüli monitoring kutak vizét negyedévente mintázzák és vizsgáltatják. A Városgondozási Zrt. nevére szól a vízjogi üzemeltetési engedély (5 db kút). Romló vízminőség esetében a Vízügyi Hatóság határozatban írja elő a teendőket.

Gyöngyös kitermelés alatt álló sérülékeny környezetű ivóvízbázison fekszik, melynek hidrogeológiai védőidoma lehatárolásra került. A felszín alatti víz állapota szempontjából Gyöngyös közigazgatási területe fokozottan, illetve kiemelten érzékeny területnek minősül. A monitoring kutak kizárólag a vízszintet ellenőrzik, a vízminőséget nem¹². A vízgyűjtő egészét érintő, a lefolyási, az utánpótlódási-megcsapolási viszonyokat jelentősen módosító beavatkozások is folynak a területen (felszíni szénbányászat), de a kitermelt bányavíz egy része a térség ivóvízellátásában felhasználásra kerül. A vízbázis erőteljes ütemű kiaknázása miatt lehatárolásra került a Gyöngyös-Atkári ivóvízbázis hidrogeológiai védőidoma. Az erről készült tervet a Vízmű a közelmúltban felülvizsgáltatta.

A visontai bánya hatásterületén létesített, a külfejtés hatását vizsgáló figyelő kutakban jelentős vízszintsüllyedés volt tapasztalható, amelynek mértéke 2,5 m és 30 m között változik. Gyöngyös-Atkár-Detk között a vízáadó jelentős mértékben igénybevette a Mátraaljai külfejtés és a Gyöngyös térségi ivóvíztermelés együttes hatásaként,¹³ ez veszélyeztetheti a Gyöngyösi ivóvízbázis utánpótlódását. Ugyanakkor a kitermelés várhatóan megszűnik 2025-2030 között, így a vízszint további süllyedését ez a tényező már nem fogja befolyásolni.

Esővíz gazdálkodás

A csapadékvíz elvezetés nem teljeskörűen megoldott a térségben, sem a külterületeken, sem a belterületeken. A kiépített vízelvezető árkok sok helyen elhanyagoltak. Az elvezetendő csapadékvíz mennyiségek döntően a város igazgatási területén keletkeznek. A mátrai területekről a vizek gyors és intenzív lefolyásúak. A város vízelvezető rendszerének a kiépítése az 1950-es évek elején kezdődött és fokozatosan haladt. Az újabb É-i városrészben egy támogatott projekt keretében 2009-2010-ben több utcában valósult meg a vízelvezetés kiépítése, valamint más hiányzó infrastruktúrák kiépítése is megtörtént. 2019-ben a DK-i városrész 4 utcájában épült ki, illetve fejlődött a vízelvezető rendszer.

A város nyugati területén lévő Toka patakon épült meg a Gyöngyös-Nagyrédei víztározó (Tarján patak is táplálja), mely a csapadékvizek lefolyását teszi egyenletessé.

A zárt szelvényű csapadékcsatorna hossza 99.298 fm, ebből 84.693 fm gerincvezeték, 14.608 fm házi bekötő vezeték. A burkolt vízelvezető árkok hossza 19.522 fm, a burkolatlan árkoké pedig 29.874 fm.

Az elvezetett csapadékvizek befogadói Gyöngyös felszíni vízfolyásai, azaz a Külső-Mérges, Belső-Mérges, Gyöngyös, Toka és Bene patakok.

2017-ben befejeződött a Gyöngyös-patak „Fehérház” mögötti szakaszának mederfal felújítása az Észak-magyarországi Vízügyi Igazgatóság és az Önkormányzat közös projektjének keretén belül. A mederfal állagának gyengülése és a mederfal burkolat beomlása a régi patakmeder feltöltés és a nem megfelelően összegyűjtött csapadék- és talajvíz okozta kimosódások eredménye volt. A fejlesztés során sor került az érintett terület csapadékvíz elvezető rendszerének a felújítására, a korlátok cseréjére, a parkolók újjáépítésére és az útburkolat helyreállítására is.¹⁴

3.1.3. Légszennyezettség

Kedvező, hogy - többek közt - a Mátrából induló hegy-völgyi szelek általában biztosítják a város átszellőzését.

Az éghajlatváltozás következtében várhatóan emelkedni fog a hőhullámok és az aszályok gyakorisága és intenzitása is. Ez növelheti a fotokémiai (Los Angeles típusú) szmog kialakulásának veszélyét. A közlekedésből származó NO_x vegyületek körfolyamatai erős UV sugárzás (sok napütés), szélcsendes, meleg (25-35 °C) időjárás mellett mennek végbe, ez okozza a szmogot. Másodlagosan troposzférikus ózon is keletkezik, ami szintén erősen egészségkárosító hatású.

2010-ben mérési program indult Gyöngyös pollenterhelésének megállapítására. Az eredmények a Gyöngyös Város 2010. évi pollenjelentése c. dokumentumból ismerhetők meg. Sajnos forráshiány miatt a program abbamaradt, adatok csak 2010-re állnak rendelkezésre.

¹² IVS

¹³ VGT

¹⁴Gyöngyös Város 2016 évi Környezetvédelmi beszámolója

Az egyik legelterjedtebb és legtöbb panaszt okozó allergén, a parlagfű irtását parlagfű veszélyeztetettség-térkép alapján végzi az Önkormányzat.

Gyöngyös területe korábban beleesett a "Visonta környéke" légszennyezettségi zónába, de mára megszűnt ez a zóna, mivel a légszennyezőanyag koncentráció a megengedett határértékek alá csökkent. A bányászati tevékenység és a széntüzelésű erőmű várható megszűnésével (2025-2030 között) a levegőminőség várhatóan tovább javulhat.

Jelentős a közlekedésből adódó légszennyezés mértéke, az M3-as autópálya tehermentesítő hatása ellenére. Jelenleg a város légszennyezettségének mérésére 2 db mérőpont üzemel nitrogén-oxidok és kén-dioxid mérésére, ülepedő port már nem mérnek. A manuális mérőpontok az OLM rendszer keretében üzemelnek.

3.2. Hatásviselő rendszerek

3.2.1. Védett területek

“Az ENSZ nemzetközi tudóscsoportjának (IPCC) jelentése szerint a klímaváltozás természetes élővilágra, a biológiai sokféleségre gyakorolt hatása szempontjából Magyarország a világ egyik legsérülékenyebb országa. Amíg más országokban csak egyes területek esnek az ökológiai legmagasabb sérülékenységi besorolás alá, addig Magyarországon szinte alig van ettől eltérő térség.”¹⁵ A bioszféra sérülékenysége nem csupán a ritka, védett fajok miatt fontos. Az un. ökológiai szolgáltatások elengedhetetlenek az emberi lét fenntartásához.

A klímaváltozás jelentős hatással van a természetes ökológiai rendszerekre és rajtuk keresztül a társadalmi és gazdasági folyamatokra - mivel ezek a természeti erőforrásokra támaszkodnak. A kutatások szerint a klimatikus viszonyok megváltozása Magyarországon az évszázad végére az un. biogeográfiai zónák eltolódását is okozhatja. A délies elterjedésű, szárazságtűrő fajok lehetnek e folyamat nyertesei, azonban ezek jelentős része invazív gyomnövény, amely a mezőgazdaságot és az emberi egészséget (allergiének) egyaránt súlyosan érintheti.

A természeti erőforrások értéke pénzben nehezen fejezhető ki, de konkrét gazdasági hatásuk van, pl.: erdők vízvisszatartása, árvíz mérséklő hatása.¹⁶

Gyöngyös természetvédelmi szempontból szerencsés helyzetben van. A Mátra közelsége, a város mellett emelkedő, különlegesen értékes Sár-hegy és számos más védett terület a természetes ökoszisztémák túlélését biztosíthatja, ezért különleges oltalmat igényel.

Natura 2000 területek

A különleges madárvédelmi területek és a különleges természetmegőrzési területek együttesen alkotják a Natura 2000 hálózatot. A hálózat célja az eltűnéssel fenyegetett, kis kiterjedésű természetes élőhelyek és a veszélyeztetett, sérülékeny, vagy bennszülött fajok hosszú távú fennmaradásának biztosítása, a biológiai sokféleség megőrzése.

Natura 2000 területek - különleges madárvédelmi területek (KMT)

- Mátra (TK): A Mátrai Tájvédelmi körzetből 270 hektár esik Gyöngyös területére. Legjellemzőbb erdőtársulás itt a cseres tölgyes, amit magasabb részeken gyertyános-tölgyes, majd bükkös vált fel. Megtalálható néhány Magyarországon különleges magashegységi faj is. A forráslápok, valamint az azokat kísérő kisvízfolyások védett különlegessége pl. a hegyi perje, egyes ujjaskosbor fajok és a sugárkankalin.

Natura 2000 területek - kiemelt jelentőségű különleges természetmegőrzési területek (KTT)

- Gyöngyösi Sár-hegy (TT): A Gyöngyösi Sár-hegy Természetvédelmi Terület nagy része (mintegy 170 ha) Gyöngyös közigazgatási határán belül található¹⁷. A védetté nyilvánítás alapja a szőlőkultúrák melletti egyedülálló növényvilága és lepkefaunája volt. A hegyvidéki és a pusztai fajok könnyen keveredhetnek a területen, ezáltal egyedi közösségek jönnek létre. A legértékesebb élőhelyek a

¹⁵ NÉS

¹⁶ Dr. Horváth Levente: Alkalmazkodási kihívások és eszközök az éghajlatváltozási kerettörvényben, 2009.

¹⁷ <http://bnp.nemzetipark.gov.hu/index.php?c=alapadatok>

felhagyott szőlőterületeken található árvalányhajas erdőssztyepprétek, törpemandulás cserjések, magyar perjés sziklagyepek. A különleges növényvilág és a jellegzetes klíma következtében rendkívül fajgazdag állatközösségek találhatók itt.

- Gyöngyöstarjáni Világos-hegy és Rossz-rétek
- Gyöngyöspatai Havas¹⁸

Helyi védelem alatt álló természeti értékek

Helyi védelem alatt álló természeti értékek Gyöngyös területén található 10 helyi védett természeti érték megőrzése, szakszerű fenntartása és kezelése kiemelten fontos.¹⁹

- Orczy-kert: 1952 óta védett, de jogi védettsége jelenleg nem tisztázott (helyi, megyei, országos). Értékes növényállomány, történeti kert.
- Rigó utcai lakókert, jelentősége elsősorban a kedvező helyi klímamódosító hatás, a közel 100 különböző fajtájú örökzöld népszerűsítése, a követendő lakossági példamutatás, igen jó környezeti állapota példaértékű.
- Petőfi Sándor utca 32., két tiszafa, becsült koruk 120 év 11-12 m magasak
- Klapka György utca 1., három tiszafa, koruk 120 évre becsülhető, 9-10-11 m magasak, egészségesek, gondozottak, szépen fejlődnek.
- Plébánia kerti japánakácok Szent Bertalan utca. 3., két japánakác, 170- 180 éves korú, különleges alakú, 15-16 m magas japánakácok.
- Egri utca 2. alatti páfrányfenyő, 15 m magas. A Kelet-Kínából származó fa érdekes, legyező alakú leveleivel, jellegzetes habitusával a legszebb díszfák egyike. Széles, kúp alakú koronája, ősi aransárga, lombszíne figyelemfelkeltő, hangsúlyos eleme a növény-együttesnek.
- Mátrafüred, Akadémia utca 11., két lucfenyő, A két egészséges faóriás a kedvező környezeti adottságok között igen impozáns méretűvé fejlődött, magasságuk 35 és 37 méter, törzsátmérőjük 230 és 300 cm
- Farkasmályi pincesor borpincék környezetükkel, Az országos védettséget élvező pincék környezetükkel együttesen kultúrtörténeti tájérték. A 200 évesnél is idősebb tufába vájt pincék, a nagyméretű vadgesztenyefák, hársfák és platánok, a támfalra kúszó idős borostyán.
- Sás-tói kőbánya felhagyott andezitbánya, egyedülálló geológiai érték, a bányaudvarban olyan nedves élőhely fennmaradását teszik lehetővé, amely páratlan elterjedést, biotópot jelent számtalan növény- és állatfaj életében.
- Fő tér 13. - 1 db japánakác, közel 130 éves és közel 18 méter magas japánakác ritkaság.

Ex Lege védett területek

Az „ex lege” védelem azt jelenti, hogy a törvény erejénél fogva, külön védetté nyilvánítási eljárás nélkül is védettnek számít egy terület. Ez a védelem azt a célt szolgálja, hogy az esetleg még fel nem tárt és külön eljárásban védetté nem nyilvánított (vagy csak helyi védettség alatt álló) értékes területek is országos jelentőségű védelem alá kerüljenek. Magyarországon ex lege védett minden láp, barlang, földvár, kunhalom, forrás, szikes tó, víznyelő.²⁰

Földvárak

Gyöngyös közigazgatási területén 4 ex lege (létezése jogán) védett földvár maradványai találhatók. Ezek közül talán a Mátrafüredi vár maradt meg a legjobb állapotban.

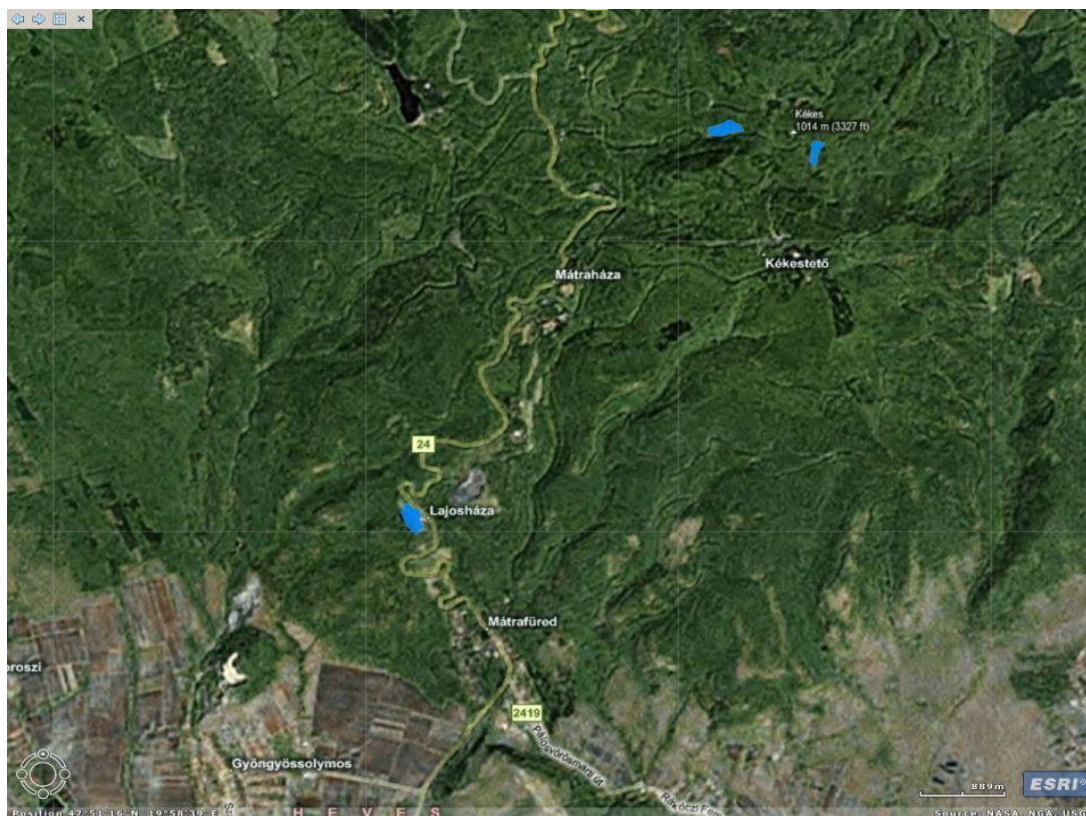
Lápok

A lápok szintén ex lege védettséget élveznek, Gyöngyös közelében 3 láp található. A lápok, mint vizes élőhelyek különösen veszélyeztetettek lehetnek a klímaváltozás miatti súlyos aszályok miatt, egyúttal természetes víztárolók, melyekre nagy szükség lenne a mikroklimára gyakorolt kedvező hatásuk miatt.

¹⁸ <https://natura2000.eea.europa.eu/>

¹⁹ HÉSZ

²⁰ 1996. évi LIII. Tv. 23.§ (2)



12. ábra Lápok Gyöngyös-Mátrafűred környékén

3.2.2. Települési (szürke) infrastruktúra

„Kritikus infrastruktúra alatt olyan, egymással összekapcsolódó, interaktív és egymástól kölcsönös függésben lévő infrastruktúra elemek, létesítmények, szolgáltatások, rendszerek és folyamatok hálózatát értjük, amelyek az ország (lakosság, gazdaság és kormányzat) működése szempontjából létfontosságúak és érdemi szerepük van egy társadalmilag elvárt minimális szintű jogbiztonság, közbiztonság, nemzetbiztonság, gazdasági működőképesség, közegészségügyi és környezeti állapot fenntartásában”²¹

Az éghajlatváltozás okozta szélsőséges időjárás károkat okozhat a kritikus infrastruktúrában is. Elsősorban a közlekedésben, az áramellátásban, az ivóvíz-ellátásban és a távközlési rendszerekben jelentkezhetnek problémák.²²

3.2.3. Közlekedés

Az önkormányzat tulajdonában álló burkolt közterületek - utak, terek, járdák, buszmegállók, parkolók, játszóterek - építése, felújítása az önkormányzat feladata. A burkolt közterületek tisztán tartásáról, hó- és síkosságmentesítéséről az önkormányzat köztisztasági közszolgáltatás keretében gondoskodik.

Közúti közlekedés

Gyöngyös és térsége főközlekedési utakkal jól feltárt, a főutak jó minőségűek, a mellékúthálózat kiépítettsége, minősége folyamatosan javul.

A település egyéb útjai az önkormányzat kezelésében vannak, a belterületi utak burkolattal ellátottak. A belterületi kiépített közutak teljes hossza 103,534 km, a külterületi közutaké 6,150 km, a gyalogutak és járdáké pedig 138,158 km.

Az aszfalttal burkolt belterületi közutak burkolatának területe 396.720 m², a kerékpárutaké 12.398 m², a gyalogutak és járdáké pedig 103.744 m².

²¹ 2080/2008. Korm. Hat.

²² NÉS

Vasúti közlekedés

Országosan az egyik legfontosabb vasútvonal Gyöngyös térségében halad át (80. sz. Budapest - Miskolc-Szerencs), de a város igazgatási területét közvetlenül nem érinti. Ez a vasútvonal kétvágányú, villamosított, pályakarbantartási és felújítási munkákon kívül lényeges fejlesztés rajta nem várható. A várost a Vámosgyörkről induló egyvágányú 85. sz. szárnyvonal köti be a törzshálózatba. A vonalat 1984-ben villamosították, de a villamosítás ellenére elavultak a vonal biztosítóberendezései.

Kisvasút - erdei vasút

Gyöngyösről 2 keskenynyomtávú kisvasúti vasútvonal indul ki a vasútállomás térségéből, önálló állomásról: Gyöngyössolymoson és Lajosházán keresztül Szalajkaház állomásig, valamint Mátrafüredre. Az erdei vasutat az Egererdő Zrt. üzemelteti.

A kisvasút összeköti Gyöngyöst a tőle észak-keletre, illetve észak-nyugatra található Mátrafüreddel és Gyöngyössolymossal. Mivel Gyöngyös villamosított vasúti pályával mindössze a tőle délre található Vámosgyörk irányában rendelkezik, a kisvasút vonala turisztikai szerepe mellett, vasúti összeköttetést biztosít a fent említett településekkel is.

3.2.4. Közművek

Elektromos hálózat és ellátás

Gyöngyös villamos energiával teljes körűen ellátott mind a belterületen, mind a külterületi lakott helyek tekintetében. A mátrai területeken az ellátó-hálózat sérülékeny, többször fordult elő extrém időjárási eseményekhez köthető áramkimaradás. Több helyen dízelgenerátorokat állítottak üzembe a problémák áthidalására.

Gázellátó hálózat és gázellátás

Jelenleg Gyöngyös és Mátrafüred belterületén épült ki a gázhálózat, de nem teljeskörűen. A gázcsőhálózat hossza 140 km. A hegyvidéki területeken egyedi megoldást biztosító berendezésekkel oldották meg hőenergia-előállítás (pl. faaprítékkal működő kazánok vagy tartályos gáz).

Távhőellátó hálózat, távhőellátás

A város önálló - gázenergiára épített - távhőszolgáltatással rendelkezik. A távfűtéssel ellátott háztartások száma 2798 (a háztartások 18,8 %-a), közel fele mérőórával ellátott. A távhőre csatlakoztatott közintézmények száma 6 db.

Hírközlési ellátás, telekommunikáció

A település - főleg a központi belterületen - vezetékes és mobilhálózattal jól ellátott. A Mátra egyes területrészein a mobilhálózat korlátozottan használható.

Vízellátó hálózat és vízellátás

Az egészséges ivóvízellátás a településrészek mindegyikén teljeskörűen megoldott. A hálózat ivóvíz-igényének biztosítása a Heves Megyei Vízmű Zrt. üzemeltetésében lévő vízmű kutakból történik. Az ivóvízellátó hálózatra történő rákötés 100 %-os.

6. táblázat Gyöngyös ivóvíz-ellátó rendszerének adatai

Rendelkezésre álló tározó kapacitás:	5560 m3
Gericvezeték hossza:	116 km
Közkutak száma:	23 db ²³
Tűzcsapok száma:	461 db
Víztermelő kutak száma	30 db

²³ forrás: önkormányzati adatközlés

Napi átlagos víztermelés	5890 m3/nap
Vízisztítómű kapacitása	20 000 m2/nap
Fogyasztók száma:	13 600 db

(forrás: Vízkárelhárítási Terv)

Gyöngyös üzemelő, sérülékeny környezetű ivóvízbázison fekszik. A Kormány 2266/1997. (IX.5.) határozata értelmében 2001-ben elkészült a Gyöngyös-Atkári ivóvízbázis vízminőségi állapotfelvevétele, védőterületének kijelölése, az azon belül található szennyezőforrások feltárása és veszélyességük értékelése, valamint az ivóvízbázis biztonságba helyezésére vonatkozó javaslat.

Az állapotfelvevétel a telepített figyelő kutak vízminősége alapján a Gyöngyös-Atkári ivóvízbázist sérülékenynek és sérültnek minősítette és az ivóvízadó rétegek utánpótlását adó talajvizek minősége is rossz. A felszín alatti víz állapota szempontjából érzékeny területeken levő települések besorolásáról szóló 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet Gyöngyös közigazgatási területét fokozottan, illetve kiemelten érzékeny területnek minősíti.

Az ivóvízkészletek tartaléka a térségben a bányavíz kitermelés miatt alacsony (ez utóbbi egy nagyságrenddel nagyobb vízkivételt igényel, mint az ivóvíz-ellátás). A kitermelés tervezetten 2025-2030 közt megszűnik.

A jelentős öntözővíz igényeket a Nagyrédei és a Gyöngyös-Nagyrédei víztározó vízkészletéből fedezik. A mátrai településrészek (Mátrafüred, Mátraháza, Sástó, Kékestető) használati-, ivó, ill. tűzi víz igénye nem kielégítően megoldott, mert a hálózat kapacitása (mennyiség, nyomás) alacsony a térségben, ezért ezeken a településrészekben vagy hálózatbővítésre, vagy nagyobb tárolókapacitás kialakítására van szükség.

Szennyvízhálózat és szennyvízkezelés

Gyöngyös közigazgatási területén elválasztott rendszerű szennyvízcsatorna hálózat üzemel. A város teljes területe el van látva szennyvízelvezető hálózattal, a szellőzőkben és az ÉNy-i városrészben (ill. néhány más hiányzó szakaszon) KEHOP projekt keretében 2019-2020-ban épült ki, vált teljessé a hálózat.

A szennyvízcsatorna hálózat kiépítése a végéhez közeledik, a csatornázottság eléri a 99 %-ot. A szennyvízcsatornával ellátott ingatlanok mintegy 10 %-a nincs rákötve a hálózatra.

3.2.5. Városi zöldfelületek

A zöldfelületi rendszert a zöldfelületi létesítmények, a kertek és parkok, az erdőállományok, valamint az ezeket kiegészítő és hálózatba rendező zöldfolyosók, az útfásítások és a vízfolyások menti növényzet adja.²⁴ A települési zöldterületek (parkok, játszóterek) több szempontból is lényegesek egy élhető település kialakításánál. Kikapcsolódási, sportolási, rekreációs lehetőséget biztosítanak a lakosságnak, elősegítve az egészségmegőrzést. Teret adnak a szociális kapcsolatok kiépüléséhez. A fák segítenek a levegőminőség javításában, kellemesebb mikroklimát biztosítanak a városi környezetben. Az üvegházhatású széndioxidot egy részét is megkötik. A megfelelően kialakított parkok szivacsoként szívhatják magukba a hirtelen lezúduló, nagy mennyiségű csapadékot, hozzájárulva a kármegelőzéshez. Az esztétikus látvány javítja a városképet, emelheti a környező ingatlanok értékét.

A belterületi zöldfelületű közterületek nagysága csökkenő tendenciát mutat, jellemezően parkolók, autóbejárók kialakítása miatt alakulnak át virágos, zöld felületek leaszfaltozott, vagy kavicsal felszórt területekké.

7. táblázat Az önkormányzat rendszeres parkfenntartó tevékenységébe bevont gyöngyösi belterületi zöldfelületek növényborítottság szerinti nagysága négyzetméterben

Gyep	624 178
Cserje	11 100

²⁴ IVS

Sövény	18 800
Rózsa	2632
Egynyári növényes	2360
Évelő növényes	1500
Gyöngykvicsos út	2400
Összesen	662 970 m ² (jelentősen nem változott az utóbbi 10 évben)

A zöldfelületek egy részének öntözéséről 6 db automata öntözőrendszer gondoskodik.

A közterületi zöldfelületek gondozásáról az önkormányzat gondoskodik, kivéve az 5 méter szélességet meg nem haladó szélességű, lakóingatlan és úttest között lévő zöldterületekéről, aminek az ápolása helyi rendelet értelmében az ingatlantulajdonos feladata. A közterületi zöldek összességében gondozottnak mondhatók, mind a közterületek, mind a magánterületű előkertek, természetesen vannak kivételek. Például az északnyugati városrész, ahol több helyen minden szempontból áldatlan állapotok uralkodnak. Helyi rendelet értelmében az ingatlantulajdonos feladata gondozni a lakóingatlana és az úttest közötti közterületet 5 méteren belül (fűnyírás, takarítás stb.), 5 méter felett a város végzi mindezt. Az ingatlantulajdonos a lakóingatlan és úttest közötti nyíltszelvényű árkot akkor is köteles gondozni, ha az 5 m-nél távolabb van az ingatlanától.

A parlagfűvet a közterület felügyelők ellenőrzik, a problémás területek tulajdonosait felszólítják, ha szükséges, ezt követheti az önkormányzat által elrendelt parlagfű irtás bírsággal és a költségek behajtásával. Az ÁNTSZ-szel közösen minden évben figyelemfelkeltő akciókat rendeznek a parlagfű elleni védekezés érdekében figyelemfelhívás céljából.

Az éghajlatváltozás szempontjából figyelembe kell venni, hogy a nagylevelű fák (pl.: vadgesztenye, platán) érzékenyebbek a hőségre, kérdéses, hogy túlél-e a melegedő éghajlatot városi környezetben. Erre a parkok gondozásánál, faültetésnél, új parkok fafajainak megválasztásánál ügyelni kell. Viharkárok szempontjából a tűzoltóság tapasztalata az, hogy a fenyőfák a legsérülékenyebbek.²⁵

A játszóterek száma az elmúlt években folyamatosan növekedett, viszont összességében a zöldterületek nagysága csökken, sok esetben parkoló kialakítása miatt. Az Orczy kert volt Gyöngyös legnagyobb közparkja, ennek 2009-ben fejeződött be a revitalizációja. Ennek megőrzése érdekében lekerítették, és belépődíj ellenében látogatható, de a helyiek lakcímkártya bemutatásával ingyen bemehetnek. A terület megőrzése miatt erre szükség van, ám így elvesztette közpark jellegét. Gyöngyösön nincs igazi nagy közpark.

3.2.6. Lakosság, emberi egészség

Gyöngyös lakossága az utóbbi 10 évben erősen csökkenő tendenciát mutat a KSH adatai alapján.

“A lakosság egészségi állapotát a jövőben nagymértékben befolyásolni fogják az egyre gyakrabban, intenzívebben előforduló szélsőséges időjárási események. A szélsőséges időjárási események közül elsősorban a melegrekordok és a hirtelen növekvő hőmérséklet érintik negatívan a lakosság egészségügyi állapotát. A magasabb nyári hőmérséklet különösen a városban élőket érinti kedvezőtlenül, ugyanis a városokban 2-8°C-kal melegebb is lehet az építészeti és városbeépítési körülményektől függően. Az intenzív fronthatások fokozhatják a balesetveszélyt, és munkateljesítmény-csökkenést okozhatnak”²⁶
Különösen veszélyeztetettek a kisgyermekek, az idősek, és a krónikus betegségben szenvedők.

²⁵Kiss Ernő: Az általános felmelegedés (éghajlatváltozás) következtében Vác városában lehetséges sérülékenységek számba vétele

²⁶ NÉS

Gyöngyösön az egészségügyi ellátást a Bugát Pál kórház, szakrendelő, 16 háziorvosi rendelő, 6 gyermekorvosi rendelő, védőnői hálózat, mentőállomás biztosítja. A területi védőnői szolgálat 1 telephelyen látja el a feladatokat, illetve 13 iskolaorvosi rendelőben.

A környezeti változások a közvetlen hatásokon túl közvetve is okozhatnak egészségügyi problémákat.

A melegedés közvetett egészségügyi hatásai közé tartozik az országban eddig elő nem forduló, vagy ritka betegségek megjelenése. Vektor útján terjedő betegségek azok, melyek valamely fertőzött állat harapásának, csípésének közvetítésével terjed. Ezek általában ízeltlábúak, szúnyogok, kullancsok, legyek. Bizonyos költöző madarak is betegséghordozókká válhatnak. A klímaváltozás következtében ezeknek a betegség hordozó állatoknak az elterjedése is változik, így például Európában, így Magyarországon is gondot jelenthet majd a malária.

2025-re a melegedés következtében Magyarországra is elérnek majd olyan egzotikus betegségek, mint a nyugat-nílusi láz vagy a malária, így új kihívásokkal kell majd szembenéznie az egészségügynek. Problémát jelenthet majd a betegségek diagnosztizálása is, hiszen a jelenlegi viszonyok között kevés háziorvosnak kell trópusi betegségeket kezelnie. Ezért is fontos minél hamarabb felkészülni a várható hatásokra.

3.2.7. Katasztrófavédelem

A veszélyeztető tényezők miatt a település I. katasztrófavédelmi osztályba került besorolásra. A város Veszélyelhárítási terve 2013-ban készült el, és tartalmazza a veszélyhelyzet elhárítása kapcsán felmerülő feladatokat, azok felelőseit és a kommunikáció ill. együttműködés rendszerét.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ) 2006. február 1-je óta üzemelteti veszélyjelző rendszerét. A www.met.hu honlapon folyamatosan, 24 órában frissülő előrejelzésekből a nagyközönség első kézből tájékozódhat az időjárási vészhelyzetek kialakulásáról.

Az OMSZ hivatalból az Országos Katasztrófavédelmi Felügyelőséghez juttatja el veszélyjelzéseit (emailen, faxon és telefonon), az OKF feladata pedig, hogy azokat megyei szerveihez továbbítsa, a megyei szervek pedig a helyi szervezetekhez, esetleg az önkormányzatokhoz továbbítják az információt. Sajnos nincsen kialakult riadólánc, mely helyi szintre minden esetben eljutna, hiszen a településeken nem megoldott a vészjelek folyamatos, 24 órás fogadása, pedig ilyen helyzetekben létfontosságú lenne a minél gyorsabb információáramlás.

Vészhelyzetet előidéző időjárási jelenségek lehetnek a településen:

1. Hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék
2. Árvizek - alacsonyan fekvő területek (pincék) hirtelen elöntése, csatornahálózat túlterheltsége, fennakadás az ivóvízellátásban
3. Hosszan tartó csapadékos időszakok
4. Árvizek, belvíz (mezőgazdasági károk)
5. Viharos szél, széllekeések
A 70 km/h-nál erősebb szélvihar emberre, állatra veszélyes viharkárokat okozhat: építményekről leszakíthatja a tetőfedeleket, súlyosan megrongálhatja az energiaellátás és távbeszélő berendezések vezetékeit, könnyű épületeket dönthet össze, közlekedési zavarokat, akadályokat idézhet elő, fákat törhet ki.
6. Heves zivatar, jégeső, villámlás
Előfordulhat nagy méretű (legalább 2 cm átmérőjű) jég vagy erős vihar (90 km/h fölötti széllekeés). Extrém esetben azonban sokkal nagyobb méretű jégdarabok is hullhatnak, és orkán erejű (119 km/h fölötti) szélroham is kialakulhat. Intenzív zivatarokhoz hirtelen lezúduló nagy mennyiségű csapadék is társulhat, ekkor a kis vízhozamú patakok pillanatok alatt hömpölygő folyókká szélesedhetnek.
7. Aszály (olyan területeken is előfordulhat, ahol korábban nem volt jellemző)
8. Ónos esők, jegesedés
Ez a síkosság egyik legalattomosabb formája, nagyon rövid idő alatt kialakulhat. Tartós és intenzív ónos eső idején villanyvezetékek szakadhatnak le, és faágak is letörhetnek a rájuk rakódó jég súlya alatt.
9. Havazás, hófúvás

Várható következmények: hófúvások, hótorlaszok, sínek felfagyása, jégréteg kialakulása miatt fennakadások lehetnek a közlekedésben. A közlekedés nehézségei miatt akadozhat az alapvető élelmiszerellátás, az egészségügyi ellátás, a betegszállítás, gyógyszerek beszerzése. Az elakadt járművekben az utasok testhőmérséklete erősen leül, fagyási sérüléseket szenvedhetnek. A gázvezetékek befagyása miatt a vezetékes gázellátás leállhat. Az elektromos áram felhasználásának növekedése, esetleg ráfagyott jégréteg miatt átmeneti zavarok keletkezhetnek az áramszolgáltatásban. A hó súlyától az épületek tetőszerkezete károsodhat.

10. Rendkívül hideg idő

11. Rendkívül meleg idő - hóhullámok, hőségnapok, forró napok

Katasztrófa esetén a helyi tűzoltóság tud részt venni a kár-elhárításban, a veszélyhelyzet kezelésében.

3.2.8. Épületek

A korábbi fejezetekben kifejtettük, hogy hazánkban az erős széllekedésekkel járó viharok gyakoriságának és intenzitásának növekedése várható. A viharok jelentős károkat okozhatnak az épületekben: megbonthatják tetőket, ledönthetik a régebbi kőkerítéseket, kéményeket.

A Lechner Tudásközpont által végzett sérülékenységvizsgálat adatai alapján az épületállománnyal kapcsolatos települési sérülékenység a 2021-2050 időszakra, RCA4/EC-EARTH/RCP4.5 (közepesen optimista kibocsátáscsökkentési scenárió) klímamodell alapján közepes Gyöngyösön. Ugyanakkor egy másik modell (RCA4/CNRM-CM5/RCP4.5 klímamodell) nem vagy csak kismértékű sérülékenységet mutat Gyöngyös épületállományára.

3.2.9. Mezőgazdaság

Az éghajlatváltozás mezőgazdaságot érintő hatásai:²⁷

A mezőgazdaságot leggyakrabban befolyásoló időjárási események: a tavaszi fagy, az aszály, a hő-stressz és a viharos időjárás (szél, jégeső, intenzív csapadék).

Az élelmiszerellátás biztonsága szempontjából talán a gabonafélék a legjelentősebbek. A gabonafélék érése alatti hőségnapok számának emelkedése, illetve a csapadék hiánya egyaránt jelentős termés kiesést és minőségromlást okozhat. Néhány hidegtűrő és csapadékgényes növény, mint pl. a burgonya termesztése kritikus helyzetbe kerülhet. A termésingadozások fokozódása miatt a tárolási kapacitás fejlesztése indokolt lehet a jövőben.

Fontos tekintetbe venni, hogy az éghajlatváltozás a talaj termőképességére is hatással lehet, a felgyorsult lebomlási folyamatok miatt több műtrágyára lehet szükség. A fokozott műtrágya használat miatt viszont növekedni fog a kibocsátott CO₂ és N₂O mennyiség. A felszíntakarás a talaj- és a nedvességmegtartás védelme miatt fontossá válik. A megfelelő talajművelésre több módszer kínálkozik (vetés optimalizálása, tápanyagellátás, nedvesség megtartás, gyomok korlátozása, stb.).

A talajvízszint csökkenésével és a fokozott lakossági és ipari vízfelhasználás miatt drágulhat és korlátozottá válhat a mezőgazdaság számára felhasználható víz. Ugyanakkor a szabadföldi zöldségtermesztésben az öntözött területek nagyságának jelentős növelésére lehet szükség. A melegigényes fajok termésátlaga öntözés mellett növekedhet, a hidegtűrő fajok (pl. káposztafélék, borsó) kora tavaszi termesztésbe vonhatók. A fagyok és a jégverés ellen az átmeneti takarás szabadföldi termesztésnél indokolt lehet.

A közelmúlt tapasztalatai alapján valószínűsíthető, hogy a melegebb klímával új, gyakran agresszívebb kártevők, kórokozók és gyomok jelenhetnek meg, melyek elterjedése tömeges is lehet. Az enyhébb telek súlyosbíthatják ezt a folyamatot, mivel ilyenkor kevesebb kártevő pusztul el. Az alkalmazkodás korszerű növényvédelmi eszközökkel (precíziós technika, csökkentett vegyszermennyiséggel) és a biológiai védekezés elterjesztésével, valamint rezisztens fajták nemesítésével lesz lehetséges.

²⁷ Dr. Horváth Levente: Alkalmazkodási kihívások és eszközök az éghajlatváltozási kerettörvényben, 2009. október

A biomassza energetikai célú hasznosítása várhatóan nagyobb szerepet fog kapni a jövőben, azonban fontos tekintetbe venni, hogy a bioenergia-termelés és az élelmiszer alapanyagok előállítása egymást korlátozzák. A tűzifa felhasználás az erdősültség rovására megy, s így csökkenti az erdők CO₂ lekötési kapacitását.

A szőlőtermesztésben jelentősen átalakulhat a fajtaszerkezet: a csemegeaszőlő és kései érésű borszőlőfajták nagyobb szerepet kaphatnak, és nőhet a vörösbort adó fajták aránya. Azon fajták válhatnak a szerkezeti átalakulás nyertesévé, melyek jól bírják a szárazságot és a fagyot. A gyümölcstermesztésben a védekezés nehezebben oldható meg, a fagykárak és jégkárak eddigi gyakorisága az évszázad végére 50%-kal is emelkedhet.

A városban az állattartás nem jelentős.

A Gyöngyös területén az őszi vetésű növények számára kedvezőbb, míg a tavaszi vetésűek számára mérsékelten negatív változást jeleznek a modellek.

3.2.10. Erdők

Gyöngyös közigazgatási területén 659,665 ha védelmi erdővel borított, 890,262 ha gazdasági erdőterülettel borított és 329,899 ha közjóléti rendeltetésű erdőterületet tart nyilván az Országos Erdőállomány Adattára (2019). 162,44 ha nem erdővel fedett, de az erdőtervben szereplő un. egyéb részletként megjelölt terület helyezkedik el. Összesen: 1952,266 ha.²⁸ Más adatforrás szerint 1828 ha erdő van Gyöngyös területén (EEA-Corine, 2018).

Gyöngyös erdősültsége ebből adódóan 33-35%. Ennek a kincsnek a megőrzése, és ésszerű, hosszú távon is fenntartható használata kiemelkedő szereppel bír.

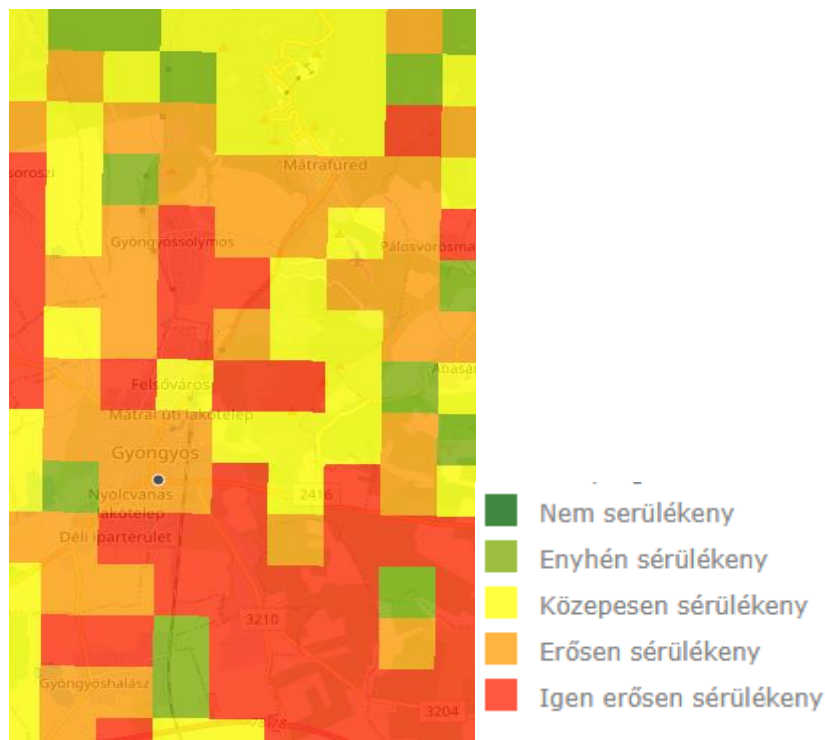
Az erdészeti klímaosztály változás vizsgálat (1991-2010 és 2021-2050 között a RegCM klíamodell alapján)²⁹ szerint Gyöngyös területén nem várható változás (marad a gyertyános tölgyes, cseres-tölgyes és bükkös az eddigi elterjedésükre jellemzően).

Ugyanakkor a Gyöngyös környéki természetes erdőtársulásoknak (bükkösök, gyertyános és cseres tölgyesek, törmeléklejtő-erdők) mind a RegCM mind az ALADIN modell alapján jelentős hatásokkal kell szembesülniük és megküzdenniük már 2021-2050-es időtávon is. A kedvezőtlenebb éghajlati körülmények csökkentik az erdők kórokozókkal, kártevőkkel szembeni ellenálló képességét.

Az erdők sérülékenysége változó Gyöngyös közigazgatási területén.

²⁸ Gyöngyös új településrendezési eszközeinek környezeti vizsgálata, Georatio Környezetbiztonsági Bt., 2020

²⁹ Natér



13. ábra Erdők sérülékenysége Gyöngyös térségében
Forrás: Natér

3.2.11. Turizmus

Egy turisztikai célpont vonzerejét jelenthetik annak fizikai jellemzői (természeti adottságai), az ott végezhető tevékenységek köre (idegenforgalmi ágazat), az arról a látogatók körében kialakult kép, valamint ezek összessége. A turisztikai célpontok kiválasztásának egyik legfontosabb szempontját a kedvező klimatikus adottságok képviselik.³⁰

A nappalok hossza, a hőmérséklet- és csapadékviszonyok alakulása nemcsak a különböző tevékenységek szempontjából, de a főszezon alakulása tekintetében is fontos. Az IPCC jelentése (2001) leszögezi, hogy a klímaváltozás idegenforgalomra gyakorolt hatása nemcsak a turisták elmaradásából fakadó közvetlen anyagi kiesésben nyilvánul meg, de olyan másodlagos hatásokkal is számolni kell, mint a szektorban bekövetkező munkahelyvesztés.³¹

Az éghajlat megváltozása különösen azon érzékeny területeket fogja érinteni, amelyek jelenleg kedvelt célpontok, így a tömegturizmus célpontjai közé tartoznak. Ezek áthelyeződése pedig olyan területekre (pl. magashegységekre) fog történni, melyek eltartó képessége limitált, így a túlterheltségből jelentkező hatások is fokozottabban jelentkezhetnek. A hóhatár nagyobb tengerszint fölötti magasságokba húzódása miatt a síelni vágyók kisebb területre lesznek kénytelenek koncentrálni. A növekvő gyakoriságú extrém időjárási jelenségek (pl. áradások) elijeszthetik a turistákat.

A turizmus meghatározója a mátraaljai táj változatossága és szépsége, de sajátos mikroklímája is, ami egész évben alkalmassá teszi pihenésre, kikapcsolódásra, üdülésre, gyógyulásra. Ennek köszönhetően Mátrafüred, Mátraháza, Kékestető és a Sástó kedvelt kiránduló- és üdülőhely, illetve sportcentrum. A kékestetői sípályák szolgáltatásait jelentősen fejlesztették, forgalma azonban erősen időjárásfüggő.

A Mátraházai Gyógyintézet és a Kékestetői Gyógyszálló 1932-től fogadja az idült légzőszervi és pajzsmirigy betegeket. Különösen az allergiások számára kedvező, hogy a levegő por és pollen szegény, a házi poratka ezen a magasságon már nem él meg.

³⁰ Globális klímaváltozás és fenntartható turizmus - Baros Zoltán - Dávid Lóránt

³¹ A globális klímaváltozás hatása a turizmusra - Dávid L., Baros Z.

Az éghajlati viszonyok általános turisztikai (pl. városlátogatási) célokra való alkalmasságát leggyakrabban az ún. turizmus klíma index (TCI) segítségével jellemzik. A TCI értelmezése egy átlagos turista olyan általános szabadtéri turisztikai tevékenységeire vonatkozik, mint a városnézés, vásárlás és hasonló könnyed szabadtéri fizikai tevékenységek. Az index hét meteorológiai állapotjelző havi átlagait ötvözi öt tényezőbe (nappali komfortindex, napi komfortindex, csapadék, napfény és szél). A TCI index egy -20-tól +100-ig terjedő skálán osztályozza a klíma turizmusra gyakorolt hatását, s a skálát 11 kategóriára osztja fel. A javasolt kategorizálás alapján az 50 feletti értékek elfogadhatónak, a 60 felettiek jónak, míg a 80-nál magasabb értékek kitűnőnek minősítik az adott terület klímáját a szabadtéri turizmus szempontjából³². A módosított (mTCI) indexszel a helyi sajátos évszakos hőérzeti sajátosságait integrálják a TCI indexbe.

A CIT (climate index for tourism) a fenti index továbbfejlesztése, kifejezetten klíma-érzékeny turisztikai tevékenységekre külön-külön számítják, értéke 1 és 7 közé eshet, ahol 1 jelenti az adott tevékenységhez alkalmatlan, a 7 pedig az ideális klíma viszonyokat.

8. táblázat Egyes turisztikai indikátorok 1961-1990 közt mért és 2021-2050 időszakra prognosztizált értékei a Gyöngyösi kistérségben

	1960-1990	2021-2050
TCI éves átlag	59,81 (közepes)	59,79
CIT vízparti turizmus	2,95 (erős közepes)	3,02 (jó)
CIT városi turizmus	4,47 (közepes)	4,62
CIT kerékpáros turizmus	4,49	4,51
mTCI	66,89	66,51

(Forrás: Natér)

A fenti táblázat alapján a klímaváltozás hatásai várhatóan kismértékben javíthatják az időjárás-érzékeny turisztikai ágak lehetőségeit, ugyanakkor az összesített indexek csekély mértékű romlást mutatnak.

3.3. Alkalmazkodóképesség

3.3.1. A lakosság alkalmazkodóképessége

A lakosság alkalmazkodóképessége, azaz, hogy mennyire aktív és mekkora összeg állhat rendelkezésére a beruházást igénylő alkalmazkodási lépések megtételéhez többek közt függ a korcsoporttól és a jövedelemtől is.

9. táblázat Gyöngyös demográfiai adatai korcsoportok szerint

Korcsoport	női (2010)	nő (2019)	férfi (2010)	férfi (2019)
18-29	2293	1620	2273	1803
30-39	2606	1806	2737	1721
40-49	1972	2417	1889	2467

³² Kovács A., Unger J.: A turizmus klíma index módosítási lehetősége a közép-európai klimatikus viszonyokhoz in Léggör 59. évf. (2014); elérhető: http://real.mtak.hu/32625/1/2014_LEGKOR_Kovacs_Unger_u.pdf

50-59	2775	1856	2178	1742
60-X	4751	5414	2996	3348

(Forrás: KSH)

A lakosság kor szerinti összetétele az országos tendenciákhoz hasonlatos képet mutat, azaz a régió lakosságára is jellemző, hogy előregedőben van: az öregedési index Gyöngyösi járásra 2011-es adatok alapján 2021-re előre számítva 173%. Az index az idős népesség (65-X éves) arányát fejezi ki a gyermeknépesség (0-14 éves) százalékában. Ugyan ez az érték hosszabb időtávokra³³:

2031: 207%

2041: 250%

2051: 272%

Az öregedési index folyamatos növekvő tendenciája a klímaváltozással szemben egyik legérzékenyebb csoport, az idős népesség arányának exponenciális növekedését jelenti, amely ezzel együtt az egész település éghajlatváltozással szembeni sérülékenységét növeli.

Heves megye munkanélküliségi rátája a 2018-as év elejétől az év második felére nagyjából a felére csökkent, ezt követően a megye mutatószáma folyamatosan alacsonyabb az országos átlagnál.³⁴ A 100 lakosra vetített munkanélküliek aránya 2005-től kezdődően nagyjából mindig 3-9 fő között alakult-a 2009-es válságot követő 3 évet kivéve-, ezzel a hazai járások között szinte mindig a középmezőnyben járt.³⁵

A jövedelmi helyzetet tekintve Gyöngyös járásban az egy lakosra jutó összes éves nettó jövedelem a 2000-es évektől folyamatosan növekszik, illetve a járás ebben a tekintetben a hazai járások közötti sorrendben is egyre előrébb helyezkedik el. Míg 2001-ben a járás a 195.900-350.500 Ft-os tartományban helyezkedett el, 2018-ra már 1.123.300-1.277.800 Ft-os egy lakosra jutó összes éves nettó jövedelem kategóriába esik.

Fontos szempont az is, hogy a lakosságban mennyire erős a probléma-tudat az éghajlatváltozással kapcsolatban.

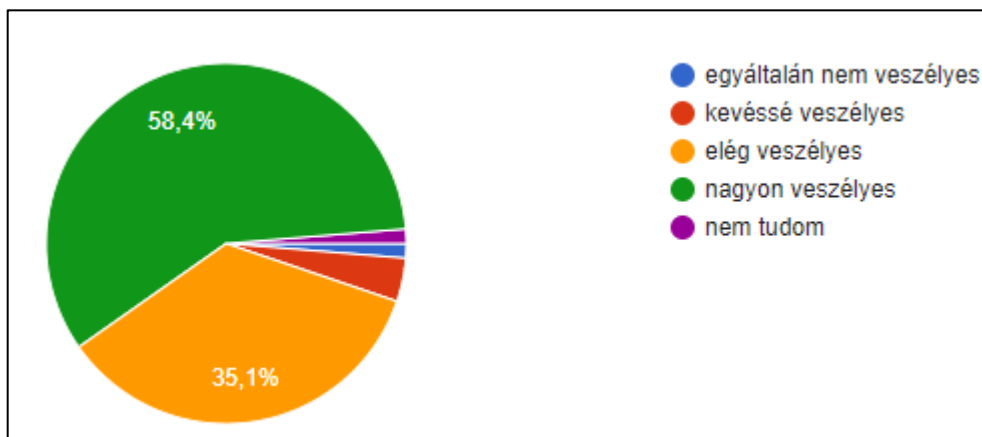
Az Energiaklub a korábbihoz hasonló lakossági kérdőívezéssel közelítően felmérte, hogy milyen változás történt ebben a témában az utóbbi 10 évben. Az eredményeket torzíthatja, hogy egy ilyen kérdőív kitöltésére az vállalkozik, aki a téma iránt érdeklődik, vagy valamilyen módon elkötelezett. A minta elemszáma 77, a felmérés nem reprezentatív.

A megkérdezettek túlnyomó többsége (több mint 93%-a) veszélyes, vagy nagyon veszélyes környezeti problémának tartja az éghajlatváltozást (2010-ben: közel 82 %-a) . Ebből arra következtethetünk, hogy Gyöngyös lakosságának nagy része tisztában van a klímaváltozás várható bekövetkeztével, és következményeivel. A válaszadók több mint 50%-a szinte minden évszakban érzékeli a klímaváltozás hatásait.

³³ Natér

³⁴ KSH

³⁵ TEIR



14. ábra Megkérdezett lakosok véleménye az éghajlatváltozás veszélyességéről

Az alkalmazkodási hajlandóságot pedig mutatja egyrészt a már megvalósított, másrészt a tervezett lépések (lásd lenti táblázat).

10. táblázat Helyiek által megvalósított és tervezett, alkalmazkodással összefüggő lépések

	Már megvalósította (%)	Tervezi 3 éven belül (%)	Nem tervezi/nem fontos (%)
Vízfogyasztás csökkentése	83	13	3
Szigetelés	52	36	12
Környező zöldfelületek ápolása	87	6,5	6,5
Esővíz gyűjtés és hasznosítás	39	32	28
Részvétel helyi akciókban	21	51	28

(lakossági kérdőívezés válaszainak aránya)

3.3.2. Már megvalósult, alkalmazkodást támogató fejlesztések, intézkedések

- A 2010-es éghajlatvédelmi stratégia által javasolt hőségterv elkészült Gyöngyös Város Önkormányzata számára 2018-ban. Tartalmazza a különleges időjárási eseményekkel, de elsősorban a hőség esetén szükséges intézkedési feladatokat, valamint a rendelkezésre álló ill. szükség esetén üzembe helyezhető köz- és ivóutak listáját. Kiterjed a lakosság számára fontos alkalmazkodási lehetőségekre mind hőhullámok, mind az UV sugárzás esetében, valamint a III. fokú hőségriasztás esetén megvalósítandó közterületi vízosztás megszervezésére is.
- Ivócsapok üzembe helyezése a nyári időszakban: Gyöngyösön 5, Mátrafüreden 1 db tűzvédelmi csapra szerelt ivócsap kerül kihelyezésre a nyári időszakban, ami segíti az ivóvízhez és hűtési lehetőséghez való hozzájutást.
- Elkészült a veszélyelhárítási és vízkárelhárítási terv
- Az önkormányzat honlapján felhívja a lakosság figyelmét³⁶, hogy közterületen lévő árkok, nyitott csatornák, folyókák, átereszek tisztántartása és a csapadékvíz akadálytalan elfolyásának biztosítása, akkor nagyban csökkenthető a heves esőzések általi kiöntések kockázata.

³⁶ http://gyongyos.hu/helyi-hirek/kozelet/5138-vizkar-ne_hanyagoljak_el_az_arkokat

- Gyöngyös város környezetvédelmi programja végrehajtásának feladatterve tartalmaz kifejezetten klímaváltozás hatásainak enyhítését célzó feladatokat (pl. tanulmányterv a csapadékvíz-hasznosítás kapcsán), de más témakörökben is megjelennek kapcsolódó intézkedések (pl. csapadékvíz-elvezető infrastrukturális fejlesztések)

3.4. Sérülékenység-vizsgálat

Ennek a fejezetnek az a célja, hogy áttekintést adjon a fenyegető kockázatokról és a hatások által veszélyeztetett rendszerekről.

Ehhez a lakossági kérdőívezés és a megvalósított workshop eredményeiből indulunk ki. A következő táblázat arra mutat rá, hogy várhatóan melyik éghajlatváltozás miatt jellemzőbbé váló események okozhatnak problémát Gyöngyösön: elsősorban a viharok, felhőszakadások és a csapadékhány, és milyen kockázatokra kell odafigyelni, ezek pedig: az egészségügyi kockázatok és a természetes élőhelyek károsodása, illetve a gazdasági károk.

11. táblázat Az egyes éghajlati kockázatok és hatásaik jelentősége a lakossági kérdőívezés eredményei alapján

Természeti jelenség/kockázat	Jelentős/súlyos problémát okozhat	Nem probléma
Viharok (és/vagy erős szél)	75	1,3
Felhőszakadások	74	2,6
Egészségügyi kockázatok	66	1,3
Aszály/csapadékhány	61	1,3
Gazdasági károk	58	2,6
Természeti értékek, élőhelyek csökkenése/károsodása	58	2,6
Tartós hóhullámok	53	5
Ivóvíz ellátási zavarok	36	7,8
Árvíz/villámárvíz	31	9
Extrém téli időjárás	24	11,7
Belvíz	22	11,7

A múltban érzékelt hatásokat összegeztük egy olyan táblázatban (12. táblázat), melyben piros árnyalatokkal kiemeltük a fókuszterületeket. Várhatóan a következő években is ezek fognak gyakrabban/intenzívebben megjelenni, más szóval kockázatot jelenteni.

12. táblázat A hatásviselő rendszerek és az éghajlati kockázatok kapcsolata

	Csapadék-hány és aszály	Özönvíz-szerű csapadék (villámárvíz)	Árvizek	Hóhullámok	Viharok /erős széllesek	Extrém téli időjárás	Hirtelen hőingadozások
Emberi egészséget, jóllétet fenyegette	57	22	16	86	25	29	86

Közlekedési fennakadásokat okozott	3	61	30	3	43	40	3
Áramkimaradást/el-látási korlátozást okozott	3	21	8	4	48	16	3
Épületkárokat okozott		13	4		25	5	
Turizmusból élőknek/turistáknak okozott problémát	4	4	3	4	5	5	4
Internet/telefonhálózat működési problémát okozott		4	3		13	5	
Előfordult, hogy a katasztrófavédelem beavatkozását igényelte		17	12		21	8	
	nem okozott problémát (min.25%)						

A lakossági kérdőívezés során jelentős vagy nagy problémát okozó jelenségek százalékos aránya

Az elsősorban önkormányzati kollégákkal közösen elvégzett sérülékenység-vizsgálat a főbb hatásviselő rendszerek szerint tekintette át a város éghajlatváltozás szempontjából kritikus pontjait, melyet a lenti táblázat foglal össze.

13. táblázat Az egyes hatásviselő rendszerek sérülékenysége Gyöngyösön

	Jellemző hatások, problémák	Adaptív kapacitás	Sérülékenység*
Vízellátás	csökkent a talajvíz szint helyi vízfolyások vízhozama csökkent ivóvízhálózat állapota leromlott, gyakori a csőtörés (részben az agyagos talaj térfogatváltozásai miatt)	víz készletezés és tárolás részben megoldott	magas
Csapadékvíz	hirtelen lezúduló esőket nem bírja a csatornarendszer elhanyagolt a vízelvezető árokrendszer gyakori a szennyvízhálózatra csatlakozó illegális csapadékvíz-bekötés zöldfelületi arányt nem sikerült növelni	szennyvíz-és csapadékvíz elvezető rendszerek karbantartása rendszeres, de nem teljes körű	magas
Energiaellátás	havazás, fagy, jegesedés, ónos eső, szélvihar miatt áramszünetek voltak/leszakadtak a vezetékek, károk keletkeztek az infrastruktúrákban	karbantartás elindult a földkábelek kialakítása	magas
Emberi egészség	allergén növények általi	a város és intézményei	közepes

	megbetegedések száma növekedett rovarok (kullancs, szúnyog) és rágcsálók által terjesztett megbetegedések száma növekedett sokan dolgoznak szabad ég alatt zöldfelületi arányt nem sikerült növelni	rendelkeznek hőségtervvel	
Épületek	heves esőzések során előfordul beázás (tető) erős viharok miatt előfordulnak épületkárok ezeket elsősorban a karbantartás hiánya vagy szakszerűtlen kivitelezés okozza	ár- ill. belvízveszélyes területek beépítése korlátozott	közepes
Mezőgazdaság kertgazdálkodás	termésmennyiség csökkent a szárazság miatt jég- és viharkárok keletkeztek hagyományos borszőlő fajták nem reagálnak jól a változásokra	helyi agráregyetem adaptív fajtákat nemesít, van tudásbázis	közepes
Turizmus	enyhülő telek veszélyeztetik a felfejlesztett téli aktív turizmust természeti értékek, mint turisztikai értékek pusztulása	turisztikai szolgáltatások átalakítása új látványosságok kialakítása	közepes
Természetes élőhelyek, erdők	új, tájidegen állat- és növényfajok jelentek meg gyakoribbak az erdei szél- és viharkárok, valamint a fagy- és jégkárok, ill. rovarkárok és fabetegségek szárazodás megváltoztatja a faj- összetételt	természetvédelmi területek	közepes
Közlekedés	hőhullámok károsították az infrastruktúrát viharban lehulló tárgyak miatt gyakoribbak lettek a járműkárok	(tömeg)közlekedési rendszerek/útvonalak átalakítása	alacsony

(*: a jellemző hatások és az adaptív kapacitás függvénye, egymáshoz viszonyítva, szakértői becslés)

4. MEGÚJULÓ ENERGIA POTENCIÁL

Gyöngyös esetében az országos jelentőségű, integrált fejlesztési feladatok között a megújuló energiaforrások részarányának növelése kiemelt célként szerepel. Ezen belül a korábbi klímastratégia készítésekor a következő célokat fogalmazták meg a gyöngyösi érintettek:

- Helyileg rendelkezésre álló megújuló energiaforrások hasznosítása
- A lehetséges a maximális energia autonómiára való törekvés
- SMART grid felállítása betáplálás lehetősége a hálózatra.
- Az önkormányzat lehetőség szerint indítson demo projekteket.
- A biomassza helyi megtermelése: kistérségen (30 km-en) belül fenntartható módon (mezőgazdasági munkaalkalmat és más lehetőségeket is teremtene)

Ezen túlmenően az elmúlt tíz év során hihetetlenül gyorsan fejlődő, és egyre olcsóbbá váló napelemes technológiának köszönhetően Magyarország kiváló adottságait is kihasználva a beruházások fókuszába kerültek a naperőművek és a háztartási napelemes rendszerek.

A megújuló energia potenciál felmérése érdekében 2011-ben tanulmány készült a Gödöllői Szent István Egyetem kutatóinak bevonásával, melyet ebben a tanulmányban kiegészítettünk, illetve frissítettünk.

4.1. Biomassza potenciál

Gyöngyös város elméleti biomassza potenciáljának meghatározását a 2011-ben készített klímastratégiából emeltük át. Az arányok az elmúlt évtized során döntően nem változtak.

A számításokat a rendelkezésre álló területek lehatárolásával kezdtük. Az egyes művelési ágak területeit az alábbi táblázat összesíti:

14. táblázat A település művelési ágainak megoszlása

Művelési ág	Művelési ág területe
	ha
Erdő	1 983,6
Gyümölcsös	102,9
Szőlő	333,4
Szántó	1 086,7
Parkok	36,3
Összesen	3 506,6

(Forrás: Ingatlankataszteri nyilvántartás, Gyöngyös)

A település közigazgatási területe 5.410 ha, amelyből 3.506,6 ha a művelt terület, (1. melléklet) amely a teljes közigazgatási terület 65%-a. Ennek alapján az egyes művelési ágakon megtermelhető energetikai hasznosításra alkalmas termékeket, melléktermékeket és azok a területre jellemző hozamait határoztuk meg, majd ezt az egyes termékek energiatartalmával és a terület nagyságával megszorozva megkaptuk a település közigazgatási határán belül növénytermesztésből származó elméleti biomassza potenciált (2. táblázat). Ennek értéke 251,6 TJ/év (~70 000 MWh), amelynek nagy része a szántóterületről származik (171 TJ/év). Jelen esetben ugyanis a szántóterület teljes nagyságát az energiatermelés oldalán vettük figyelembe és nem vontuk le belőle az élelmiszertermelés ill. takarmányellátás energiaigényét.

15. táblázat Növénytermesztés elméleti biomassa potenciálja

Alapanyag	Hozama	Energiatartalma	Primer energiahozam
	t/ha	GJ/t	TJ/év
Tűzifa	2,8	11,5	63,3
Nyesedék	5,4	11,5	6,4
Venyige	2,5	11,5	9,6
Energianövény	10,0	15,7	171,1
Nyesedék	3,0	11,5	1,3
			251,6

(Forrás: Eger Erdő Zrt, HM Erdészet, Energia Klub, Lukács 2005)

A következő lépésben az állattartás műszaki biomassa potenciálját határoztuk meg biogáztermelés esetében az állatorvosokkal végzett interjúk alapján és a lakossági zöldhulladék-becsléssel történő figyelembevételével. Az állatlétszám, a feltételezett trágya típusa és a várható lakossági zöld hulladék mennyisége alapján évente 30,7 TJ (~8 500 MWh) energiaértékű biogáz termelhető.

Az állatlétszám nagy része azonban nem a település közigazgatási határán belül, hanem azon kívül található, így bizonyos mértékig nem a területhez tartozó potenciált jelent. Tovább csökkentheti az értéket az a tény, hogy az állatokkal feleltetett takarmány a terület növénytermesztéséből származhat és zárt rendszert feltételezve az energiaáramokat duplán vennénk figyelembe. Kalkulációinkban azonban azt feltételeztük, hogy az állati takarmányok egyrészt külső területekről, másrészt a fenti növénytermesztésben nem szereplő területekről - pl. gyepek, legelők - származnak.

A gyöngyösi sertéstelep jelentős mennyiségű hígtrágyájának fontos lenne az energetikai hasznosítása (a tervezett fűtőműben).

A Gyöngyös közigazgatása alá tartozó területek biztosítják a Mátra legjobb faanyagát, az erdőgazdálkodási terv alapján történő fakitermelés miatt nagy mennyiségű növényi hulladék keletkezik, melyet jelenleg elégetnek. A jövőben jóval nagyobb arányban alkalmazhatnának aprítékolás utáni energetikai hasznosítást.

Jelentős potenciál rejlik a szőlővessző venyige és gyümölcsösökből származó hulladék hasznosításában is.

A növénytermesztés és az állattenyésztés lehetőségeit egyaránt figyelembe véve Gyöngyösön mintegy 280 TJ/év (78 000 MWh/év) biomassa potenciál valószínűsíthető, mely a teljes települési energiafogyasztás nagyjából 16%-át fedezné.

4.2. Szélergia potenciál

A város szélergia potenciál számítását a korábbi klímastratégia dokumentumban összegyűjtött meteorológiai adatokra alapoztuk.

16. táblázat A szélergia potenciál kiszámításának adatai és módja

Jellemző	Érték
Éves átlagos szélergesség 10 m magasban	$v=3,25 \text{ m/s}$
Éves átlagos szélergesség 50 m magasban	$v=4,25 \text{ m/s}$
Uralkodó szélirány	1. ÉÉK, 2. DDNY
Levegő sűrűsége 20 °C-on	$\rho=1,22 \text{ kg/m}^3$
Adott térség szélergia potenciálja	$m=0,5 \cdot \rho \cdot v^3 \text{ [W/m}^2\text{]}$

(Forrás: Unk 2010/A1, 111; OMSZ)

A területre jellemző 10 és 50 méteres magasságban mért szélesebbesség átlag, az uralkodó szélirány és a domborzati tényezők szerint a szélerőenergia várható mértéke 20,94-46,83 W/m². Az szélenergia optimalis elhelyezkedését az uralkodó szélirány alapján a 2. és 3. mellékletben szereplő térképeken piros vonalazás jelzi. A terület nagysága, figyelembe véve a vízzel borított és a puffert zóna területét (KvVM-TVH 2005 állásfoglalása alapján), 617,43 ha. Figyelembe véve, hogy egy szélenergia turbinája a működéshez szükséges átlagos területigénye 5-8 ha (MSzTE), ekkora területen becsléseink szerint 17 db nagyobb teljesítményű (2 MW-os) és 5 db kisebb teljesítményű (0,2 MW-os) szélenergia turbinája telepíthető. Az erőművek által termelhető szélenergia potenciál a csúcs teljesítményükből, és a magyarországi átlagos éves kihasználtsági órászámból (kapacitásfaktör: 0,22) számoltuk. Ez összesen nagyjából 67 500 MWh áram megtermelését jelentené éves szinten, mely a teljes települési energiafogyasztás nagyjából 14%-át, az áramfogyasztás 50%-át fedezné.

Az alacsonyabb indulási szélesebbesség következtében a kisebb teljesítményű turbinája várhatóan nagyobb éves órászámmal tud működni.

Fontos kiemelni, hogy 50 kW-ot meghaladó teljesítményű szélenergia turbinák építése jelenleg Magyarországon egy tiltó jogszabály miatt nem lehetséges így az intézkedésvajaslátok között ilyen nagyberuházást nem is említettünk. Reményeink szerint a tiltást a következő évek során fel fogják oldani.

4.3. Napenergia potenciál

4.3.1. Fotovoltaikus napenergia potenciál

A település napenergia potenciáljának meghatározása érdekében figyelembe vettük a Magyarországra jellemző időjárásról függő fizikai potenciált, amely 1500 kWh/m²/év (Hegyesi-Kohlheb 2008). A KSH településre vonatkozó lakásstatistikája alapján összesen 5469 lakóépület található a településen, amelyek átlagos nagysága 69 m². Feltételezve, hogy a többlakásos házak nagyobb alapterületűek, a településen összességében 476 ezer m² beépített terület valószínűsíthető, amelynek becsléseink szerint kb. harmadára (158.700 m²) telepíthető elsősorban napenergia.

17. táblázat Tetőfelület becslése Gyöngyös városban

	Házak száma, db	Egy szinten lévő lakások száma*, db	Tetőfelület becsült nagysága	Össz tetőfelület, m ²
Egylakásos	4 673	1	69	322 437
2-3 lakásos	181	1	69	12 489
4-10 lakásos	207	2	138	28 566
11-x lakásos	408	4	276	112 608
Összesen	5 469			476 100

Forrás: KSH 2009, saját kalkuláció, * becsült adat

Figyelembe véve a napenergia rendszerek műszaki potenciálját (180-250 kWh/m²/év), a teljes tetőfelületen (158 700 m²) 28 000 - 40 000 MWh áram termelhető meg éves szinten, mely a teljes települési energiafogyasztás 6-8%-át, az áramfogyasztás 20-30%-át is elérheti.

4.3.2. Termikus napenergia potenciál (napkollektorok)

Gyöngyös távhő rendszerének lehetséges fejlesztési irányai közül a napenergia termikus hasznosítása lehet az egyik kézenfekvő megoldás. Az előzetes potenciál vizsgálatok a Hotmaps hőenergia-tervező szoftver, a Corine Land Cover (CLC 2018) adatbázisa és a Google Earth Pro alkalmazás segítségével végeztük el. A számítások alapján elmondható, hogy a város környékén kiaknázható elméleti és technikai potenciál is igen jelentős. Ezért a jövőben mindenképpen érdemes részletesebben is megvizsgálni a nagyméretű napkollektor telepek létesítésének lehetőségét.

4.3.3. Tetőre telepített napkollektor hasznosítás a távfűtés szempontjából

A sűrű beépítettség és a nagyméretű tetőfelületeknek köszönhetően, az elméleti potenciál hektáronként 389 MWh/év értéket is elérheti a városban. Ez a település teljes területére vetítve 323,5 GWh/év teoretikusan kiaknázzható potenciált jelent. Amely jelentősen meghaladja a település éves teljes hőigényét (217 GWh/év). Ugyanakkor a gyakorlatban a különböző befolyásoló tényezők (pl. a tájolás, a tető dőlésszöge, a környező tereptárgyak és növények és a tetőn lévő gépészeti berendezések, antennák, kémények stb. árnyék hatása, valamint az épületek teherbírása) miatt az elméleti potenciál töredéke lenne realizálható. Ezért a családi- vagy társasházakra, illetve az ipari-középületekre felszerelt napkollektorok minden esetben egyéni tervezést és mérlegelést igényelnek. A távhőrendszerbe való integrálásuk ezért kevésbé költséghatékony. Ennek ellenére Európa szerte működnek hibrid távfűtő rendszerek hasonló megoldással. Grác városában például a távhővezetékek közelében fekvő, ipari tetőfelületekre már több 1000 m² napkollektort szereltek fel (Reitera, P. 2016). Gyöngyös esetében a már távhőre kapcsolt, ipar szerű technológiával épült társasházak tetejére pl. az óbudai “Faluház” mintájára (esetleg déli tájolású homlokzatra), vagy a város déli és keleti határán elterülő ipari övezet nagyméretű tetőfelületekre lenne érdemes távhőrendszert kiegészítő napkollektorokat szerelni.

4.3.4. Nagyméretű napkollektor telepekben rejlő potenciál a távfűtés szempontjából

Számos nemzetközi példa Silkeborg, Vojens, Grác, Marstal (15. ábra) már bebizonyította, hogy különböző típusú megújuló források egymást jól kiegészítő együttes alkalmazása erőforrás-gazdálkodási szempontból indokolt, rentábilis és hosszú távon fenntartható alternatívát jelent a helyi távfűtő rendszerek számára.

Az egyik ilyen kiegészítő megoldás lehet a nagyléptékű (több 10 000 m²-es) napkollektor telepek létesítése a város határában pár száz, vagy legfeljebb pár ezer méteres távolságban a meglévő távhővezetésektől. Dániában már több mint 100 településen üzemel nagyléptékű napkollektorral kiegészített “hibrid távhőrendszer”. Annak ellenére, hogy a hazai adottságokhoz képest a skandináv országban 10-20%-kal kevesebb energiát lehet kinyerni egységnyi felületre jutó napsugárzásból. A napkollektoros rendszerek könnyen integrálhatók akár a még fosszilis erőforrásokon alapuló, akár már megújuló alapú biomassza vagy geotermikus távhőrendszerekhez is. A gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a napenergia részaránya az ilyen rendszerekben 5-50% között változhat, de átlagosan 20-25%-os a napkollektorok által megtermelt hőmennyiség.



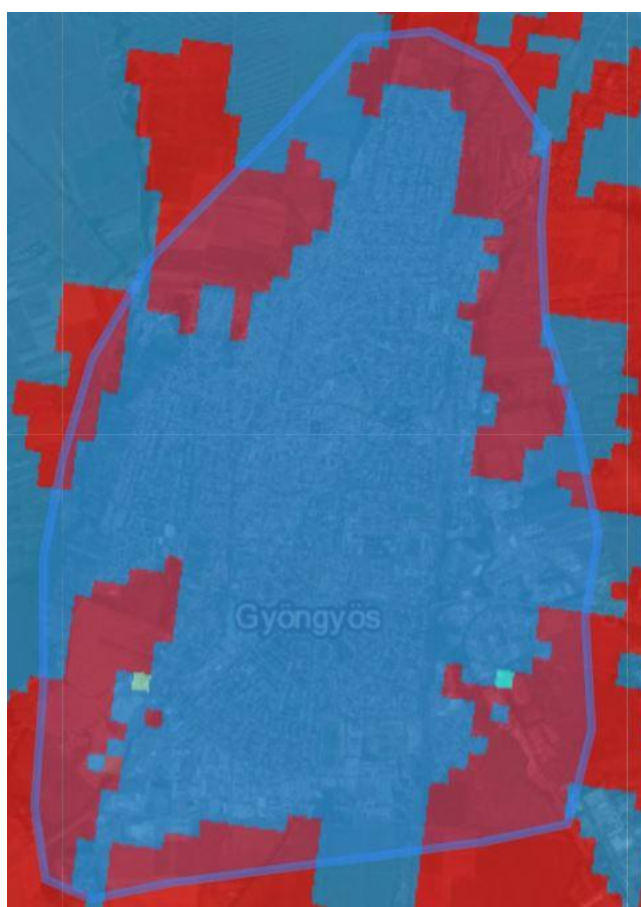
15. ábra: A Dániában található ~2200 lelkes Marstal “hibrid” távfűtő rendszere madártávlatból

(Forrás: Planenergi 2013)

Ennek oka a napkollektorok termelési görbéjében keresendő. A nyári hónapokban termelt hő többlet, 25%-os napenergia részarány fölött már meghaladja a napi szintű tárolók kapacitását, ezért jellemzően csak szezonális hőtároló segítségével hasznosítható ez a hőmennyiség. A földbe süllyesztett forróvízes hőtároló technológia esetében, ez több 10 000 m³-es űrtartalmú tároló terek kialakítását jelenti. A hatalmas tömegű tárolókban egy köbméterre vetítve 70 kWh energiát lehet elraktározni, azonban a hosszú tárolás alatt a hőveszteség akár 35-40%-os is lehet (Planenergi 2013). Ráadásul a beruházási költségek is jelentősen megemelkedhetnek, ezért a megvalósítás előtt alapos energia tervezést és pontos méretezést igényel egy ilyen típusú rendszer kiépítése.

Ezek alapján végeztük el Gyöngyös környékén a potenciálszámításokat. A környezeti fenntarthatóság szempontjait a nagyléptékű napkollektor telepek létesítésekor prioritásként kell kezelni. Az értékes zöldmezős pl. szántó, gyümölcsös stb. területek energetikai célú hasznosítását lehetőség szerint el kell kerülni. Gyöngyös esetében nagyméretű ipari zónák és bolygatott földterületek állnak rendelkezésre. Ezért csak a barnamezős (ipari zónának szánt) vagy már bolygatott területeket vettük számításba. A környezeti szempont mellett a gazdasági és kivitelezési szempontoknak is érvényesülnie kell, ezért a potenciál számításokat a városhatártól számított ~500-1000 m-es pufferezónába eső területen hajtottuk végre.

A Hotmaps szoftver segítségével lehatárolt területen belül a szabad földterületekre telepíthető napkollektorokból kinyerhető elméleti potenciál 478,5 GWh/évre tehető 16. ábra. Ez több mint kétszerese lenne a város teljes hőigényének, de a már említett szigorú környezeti fenntarthatóságot előtérbe helyező vizsgálati szempontok miatt, a rendelkezésre álló 390 hektáros terület mindössze 9,7%-a volna gyakorlatban is hasznosítható. Ezen évente akár 46,2 GWh hőenergiát is meg lehetne termelni. Ez jelenleg több mint kétszerese a távhőrendszer által értékesített hőenergiának. Tehát, a városának minden lehetősége adott a napenergia termikus hasznosítására, azonban részletes és mélyreható megvalósíthatósági vizsgálatok szükségesek egy esetleges beruházás előtt.



16. ábra: Az ábrán a piros színű területek, alkalmasak a napkollektorok telepítésre

A kék vonal a mutatja meg a település körülötti pufferezónát, amelyben potenciál számításokat elvégeztük. (Forrás: Hotmaps és Google Earth Pro)

4.4. Környezeti hő potenciál

Szennyvíz alapú biogáz és hőszivattyú potenciálok a távfűtés szempontjából

Gyöngyös délnyugati határában építették fel a várost és a környék kisebb településeit is kiszolgáló szennyvíztisztító telepet. A létesítményt utoljára 2006-ban újították fel és jelenleg is folyik egy nagy volumenű beruházás, amely várhatóan 2020 őszére készül el. A fejlesztés a rossz hatásfokú, a kor technikai színvonalának nem megfelelő berendezések lecserélését és a telep jobb kihasználását, ilyen módon a kapacitás növelését, és ezzel egyidejűleg az energetikai és gazdasági hatékonyság javítását célozta meg (Projekt 2020). A szennyvíztisztító telep fejlesztésének célja elsődlegesen az iszapvonal technológiai és kapacitás fejlesztése, a telep jelenlegi hidraulikai és szennyezőanyag eltávolítási kapacitása a 2006-os fejlesztés során épült ki, 11500 m³/nap illetve 99333 Le volt és marad. A szennyvíziszap rothasztása során keletkező biogáz gázmotor segítségével történő elektromos áram és hőtermeléssel való hasznosulása a 2006-os fejlesztésben valósult meg, a jelenlegi KEHOP projekt eredményeként pedig nő a biogáz termelés és ezen keresztül az energiatermelés. Továbbá a gyöngyösi szennyvíztisztító telep az iszaprothasztók hatásfokának (gáz kihozatalának) növelése céljából a városban rendelkezésre álló közintézményeknél és élelmiszeripari üzemeknél keletkező feldolgozható hulladékok (pl. zsírok) tengelyen történő beszállítását tervezik. Az anaerob fermentáció során keletkező biogázt, az új gázmotorok és gáztároló segítségével energetikailag is hasznosítják majd (kapcsolt hő és áram termelés). Amennyiben a gázmotorok által termelt hőenergia meghaladja a telep önfogyasztását úgy elvi lehetőség nyílna a hőtöbblet távhőrendszerbe való integrálására is.

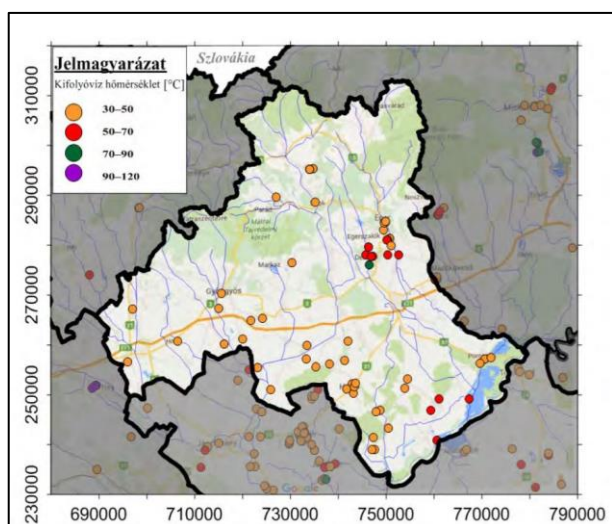
A szennyvíztelep biogáz potenciáljánál azonban sokkal nagyobb lehetőségeket kínál a telepen kezelt szennyvízben rejlő hulladékhő hasznosítása hőszivattyúk segítségével. A Pán Európai Termál Atlasz (PETA) alapján, a gyöngyösi szennyvíztisztítón átfolyó szennyvízből elméletileg évente 16,6 GWh energiát lehetne előállítani. Ez az érték alig marad el a jelenleg szolgáltatott távhő mennyiségétől. A szoftver adatai azonban a napjainkban már elérhető (COP=5-6) technológiánál alacsonyabb hatásfokkal (COP=3) számoltak. Ezért a gyakorlatban akár 41,6 GWh/éves hőtermelés is elérhető lenne. Annak ellenére, hogy ez az érték a szennyvíztelep tényleges kapacitásától és a műszaki megoldás típusától is nagymértékben függ, a potenciál elemzés alátámasztja, hogy a távhő vezetékektől alig 1 500 méterre fekvő szennyvíztelep hulladékhője, akár a távhőszolgáltatás alapját is képezheti a jövőben. Fontos megjegyzés, hogy a hőszivattyúk használata csak abban az esetben lesz hosszútávon fenntartható, ha a működésükhöz szükséges villamos energiát megújuló forrásból állítják elő.

4.5. Mély geotermikus potenciál

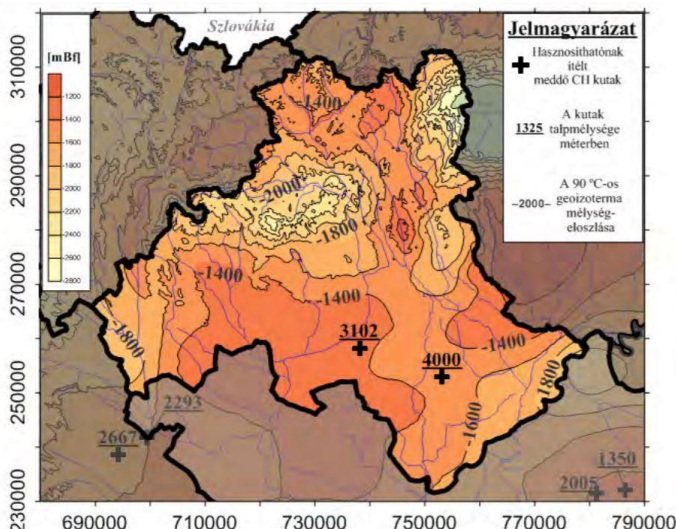
4.5.1. Heves megye termálkútjai

Heves megye területén 64 működő hévízkút található, ezek közül 6 kút kifolyó víz hőmérséklete magasabb 60 °C-nál. Egyedül a Demjén 993 számú hévízkútjának kifolyó víz hőmérséklete haladja meg a 70 °C-ot (lásd 17/a ábra). Tehát a távhőcélú felhasználás jelenleg Demjén és Eger környékén valósulhatna meg. Gyöngyösön a fürdő területén egy 345 m mély termálkút üzemel, amelynek a kifolyó hőmérséklete 31 °C-os. Ez a termálvíz hőmérséklet nem elég a közvetlen termikus hasznosításhoz, hiszen a 40-100 °C-os termálvíz alacsony entalpiájúnak számít. Ilyen hőmérsékletű kutakat csak hőszivattyúk segítségével lehet energetikai célokra gazdaságosan alkalmazni pl. ahogy ezt Újszilváson is tettek. Egy hasonló paraméterekkel rendelkező termálkút Gyöngyöshalászbán is található. Ezért a gazdaságos hőhasznosítás érdekében Gyöngyösön mindenképpen mélyebb fúrásokra és ~90 °C-ot elérő kifolyó hőmérsékletű nagy vízhozamú (1300 liter/perc) kutakra volna szükség.

A 90°C-os geozoterma térkép alapján (17/b. ábra) a Gyöngyös alatt fekvő kőzetekből egy jól előkészített és megkutatott fúrás esetén jó eséllyel elegendő hőmérsékletű víz juthatna a felszínre. Összehasonlításként a veresegyházi távhőrendszer a három darab átlagosan ~70°C-os kifolyó hőmérsékletű termelő kúttal rendelkezik, amelyek együttes vízhozama eléri 1 350 000 m³/évet. Ez a rendszer évente hozzávetőleg 32 GWh hőenergiát értékesít, amely majdnem kétszerese a jelenlegi gyöngyösi távhőszolgáltató által értékesített hőenergiának. Amennyiben egy új kút hasonló paraméterek mentén tudna működni Gyöngyösön, akkor a település távhőszolgáltatásának biztos alapját képezhetné a geotermia. Ehhez azonban elengedhetetlen a 2007-ben megkezdett geológiai vizsgálatok folytatása és új a jelenkor gazdasági környezetét kiértékelő megvalósíthatósági tanulmányok elkészítése, hiszen a Föld hőjének kiaknázása jelentős beruházási költségekkel és tisztán energetikai hasznosítás esetén visszasajtolási kötelezettséggel is járna.



17/a ábra: Heves megyei hévízkataszteri számmal rendelkező kutak eloszlása kifolyóvíz-hőmérséklet alapján (Forrás: MEKH 2017)



17/b ábra: A 90°C-os geozoterma mélységtérképe és a felhagyott szénhidrogén kutak Heves megyében (Forrás: MEKH 2017)

4.5.2. Gyöngyös és környezetének geológiai adottsági mély geotermikus energia hasznosítás szempontjából

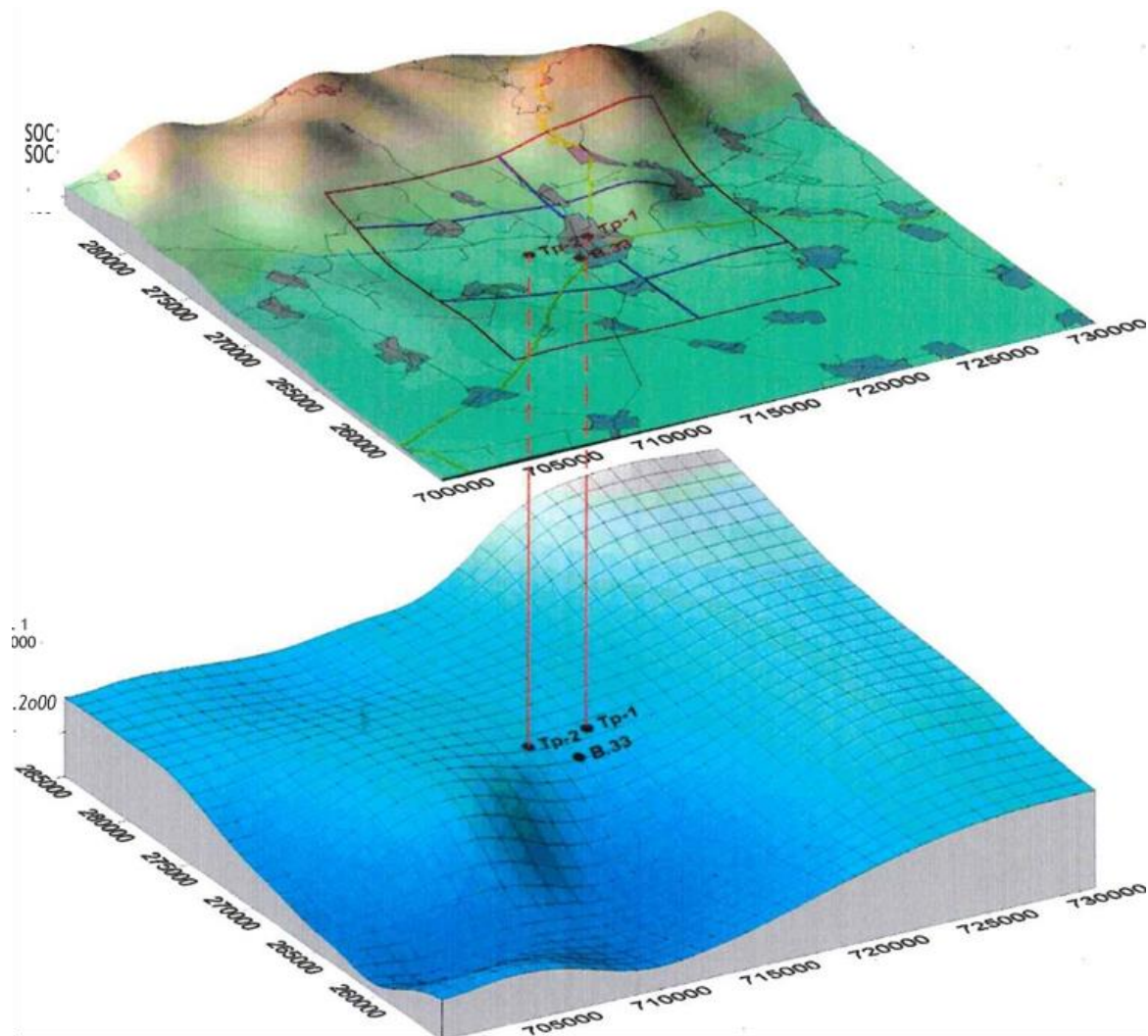
Gyöngyös Város Önkormányzata felkérésére 2007-ben, a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) elkészített egy tanulmányt, melyben a város és körzetében felelhető termálvíznyerési lehetőségeket vizsgálta.

A tanulmány célja az esetleges geotermikus energia hasznosítás szempontjából kedvező földtani szerkezeti elemek felderítése volt. Ahhoz a geotermikus vagyont a gyakorlatban is gazdaságosan közvetlenül vagy közvetve hasznosítani lehessen, a becslések alapján legalább 90°C-os és 1300 liter/perces vízhozamú termálkúttal kellene rendelkeznie Gyöngyösnek. Ezek a feltételek az elsődleges számítások alapján a harmadidőszaki képződmények alatt 2000 méteres mélységet meghaladó, jól karsztosodó karbonát aljzatban teljesülhetnek. Ezért az elemzést Gyöngyös város 15 kilométeres körzetében folytatták le. Kutató fúrás és megfelelő mélységű termálkút hiányában a kutatás elsősorban szeizmikus vizsgálatokra és erőterfizikai adatokra azaz a mágneses téradatakra támaszkodott (ELGI 2007).

A tanulmány a következő eredményei:

- A célterület környezetében található fúrások a hőmérséklet adatának extra- és interpolálásával nyert adatrendszer alapján 2000 m-es mélységben a hőmérséklet varhatóan meghaladja a 100°C-ot (ELGI 2007);

- A kutatás megállapította, hogy a mintaterület középső részén az aljzat mélysége meghaladja a 3000 m-t. Geotermikus energia szempontjából a 2000 méternél melyebb aljzatú területeket kell számításba venni (ELGI 2007);
- A geofizikai adatok feldolgozásával és a földtani megfontolások alapján a tanulmányban 2 konkrét helyen: elsődleges Tp1 jelű pont, Gyöngyöspüspöki mellett és másodlagos Tp2 jelű pont Gyöngyös belvárosában (18. ábra) fúrási tervpontot jelölt ki +/- 500 méteres hibahatárral (ELGI 2007);
- A tanulmány továbbá azt is megállapította, hogy kockázatot elsősorban az aljzat litológiai összetételének ismeretlensége okozza. Karbonátos felépítést a rendelkezésre álló adatrendszer alapján csak valószínűsíteni lehet (ELGI 2007).



18. ábra: Fúrási tervpontok, és a pretercier aljzat 3D-s megjelenítése (Forrás: ELGI 2007)

Mindezek alapján feltételezhető, hogy egy jól kiválasztott pontban Gyöngyös területén, egy 2-3000 méter közé süllyesztett geotermikus kútból jó eséllyel megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű termálvizet lehetne kitermelni, amelyet a város távhőhálózatába integrálva jelentősen mérsékelhető lenne Gyöngyös ÜHG-kibocsátása és fenntartható pályára állhatna az energiagazdálkodása. Ezért kifejezetten célszerű volna a város számára a fejlesztéshez szükséges anyagi források rendelkezésre állása esetén a gyakorlati megvalósítás mezejére lépni.

4.6. A gyöngyösi távhőrendszer bővítésében rejlő potenciálok

A helyzetkép fejezetben már bemutatott lehetséges hőenergia forgatókönyv alapján kijelenthető, hogy a város hőigénye 2030-ig jelentős mértékben csökkenhet. Annak ellenére, hogy a távhő fogyasztók száma viszonylag stabil volt az elmúlt 10 évben, ez a csökkenő tendencia (az enyhébb telek és a várható és szükséges felújítási hullám miatt) a gyöngyösi távhőszolgáltatót is biztosan érinteni fogja a következő években. Hiszen a városban található társasházak alig 10-20%-a rendelkezik valamilyen homlokzati hőszigeteléssel és a nyílászáró cserék sem zajlottak még le teljeskörűen.

Tehát a városi távhőrendszer már most is jelentős többlet kapacitással rendelkezik. Ezért célszerű a meglévő vezeték hálózatot bővíteni. Első lépésben a két szigetszerűen működő távhőrendszer egyesítése lenne célszerű az üzembiztonság és a hatékonyság növelés miatt. Ezt követően pedig, főként a tetemes beruházási igény miatt, részletesen és alaposan fel kell térképezni a nagyobb hősűrűségű városrészek bekapcsolásának lehetőségét.

Ehhez a komplex tervezési folyamathoz nyújthat jó támpontot az európai élmezőnybe tartozó, energiatervezéssel foglalkozó kutatóintézetek és -egyetemek által, az elmúlt években fejlesztett PETA és Hotmaps szoftverek alkalmazása. A PETA számításait alapul véve a gyöngyösi távhő bővítése, akár a város hőigényének 80%-ig is gazdaságos kiépíthető és üzemeltethető volna. Jelenleg a távhőszolgáltatás Gyöngyös hőigényének hozzávetőleg 10%-át képes fedezni. Ebből is látszik, hogy a távhő bővítési potenciál kiemelkedő a városban.

Érdemes azonban a Hotmaps szoftver legújabb számítási módszere alapján is megvizsgálni a lehetőségeket. A jelenlegi távhőrendszer körülbelül 40 hektáros területen szolgáltat fűtést és melegvizet a helyi lakosoknak és közintézményeknek. Az értékesített hőenergia mennyisége és a szolgáltatási

terület nagysága alapján a hősűrűség megközelítően 400-450 MWh/ha a távhővel ellátott városrészekben. Ennek az intervallumnak a középvértékét (425 MWh/ha) vettük alapul a Hotmaps szoftverben elvégzett potenciál számítások során. Az eredmények azt mutatják, hogy ezt a hősűrűséget feltételezve a település ~58%-át lenne érdemes távhővel lefedni, ami kb. 127 GWh hőenergia értékesítését jelentené évente. A távhő bővítése szempontjából legkedvezőbb városrészek Gyöngyös központi területei mellett, főleg a délnyugati, nyugati és az északkeleti területek lennének 19.ábra. Összegezve mindkét számítás jelentős távhőfejlesztési potenciált feltételez, a pontos gazdasági számításokhoz azonban mélyreható megvalósíthatósági tanulmányra van szükség.



17. ábra Gyöngyös távhő potenciál térképe

A narancssárga területek jelzik mely városrészeket lenne érdemes új fogyasztókat hálózatra kötni.

(Forrás: Hotmaps)

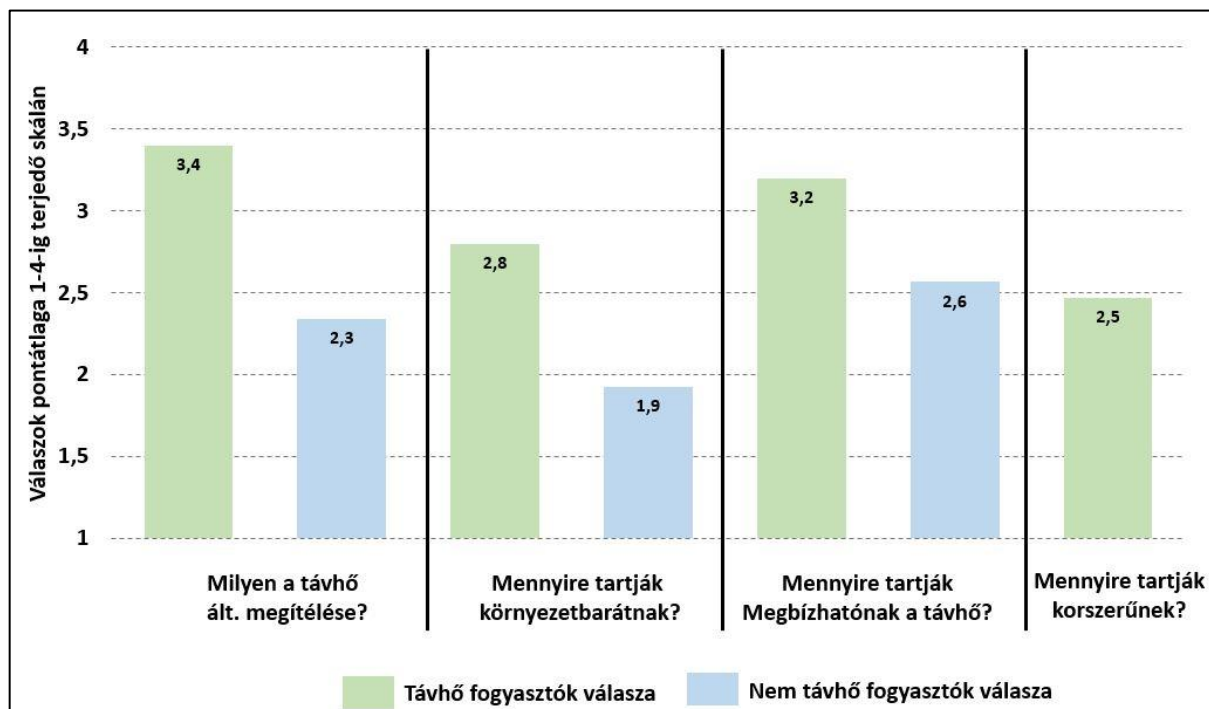
4.6.1. A távhőfejlesztés társadalmi dimenziója

Gyöngyös Éghajlatvédelmi Stratégiájának felújítása során fokozott figyelmet fordítottunk a társadalmi hozzáállás feltérképezésére is. Ezért az online kérdőívbe több távhővel kapcsolatos kérdést is beépítettünk. A válaszadók 19,5%-a él távfűtéssel ellátott lakásban. Ez az arány nagyságrendileg megegyezik a valósággal, hiszen jelenleg a háztartások 18,8%-a távhő fogyasztó.

A kérdőív ettől a kérdéstől kezdve kétirányúvá vált, ami azt jelentette, hogy a távhős és nem távhős lakásokban élők hasonló, de bizonyos tekintetben eltérő kérdéseken haladhattak végig. Az távhő társadalmi elfogadottságáról, megítéléséről és a szolgáltatás minőségéről kialakult képről azonban mind a két csoport nyilatkozott. A válaszadóknak egy négy fokozatú skálán kellett véleményt alkotni a következő kérdésekről:

- Mennyire elégedett Ön a jelenlegi távhő szolgáltatással? //Általánosságban mi a benyomása a távhőszolgáltatásról? (*távhős//nem távhős kérdés*);
- Mennyire tartja Gyöngyös jelenlegi távhőrendszerét környezet/klímabarátnak? (*mindkettő csoportnak ugyanaz a kérdés*);
- Mennyire tartja Gyöngyös jelenlegi távhőrendszerét megbízhatónak? (*mindkettő csoportnak ugyanaz a kérdés*);
- Mennyire tartja Gyöngyös jelenlegi távhőrendszer modernnek/korszerűnek? (*csak távhős kérdés*).

Az 1-es érték a legrosszabb minősítést, a 4-es érték a legjobbat jelentette. A válaszok átlagát és a csoportok egymáshoz viszonyított eredményét az 20. ábrán foglaltuk össze.



18. ábra: A távhős és nem távhős válaszok pontátlaga

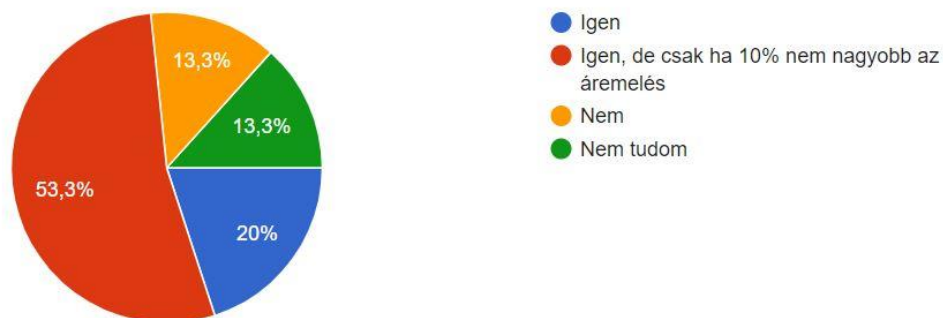
Az eredményekből kitűnik, hogy a távhő fogyasztók véleménye minden kérdés esetén jóval pozitívabb a távhőt nem használó/ismerő fogyasztóknál. A legnagyobb különbség (1,1 pont differencia) a távhő általános megítélésében látható. Ez alátámasztja azt a tényt, hogy a távhőt nem használó társadalmi rétegben még mindig élénken élhetnek a távhőrendszerekről kialakult negatív “városi legendák”.

A megbízhatóság mindkét csoportban relatív kedvező átlagot kapott. Ugyanakkor a távhőt kevésbé tartják környezetbarát technológiának, ez is arra utal, hogy a társadalom nincs tisztában a távhő szolgáltatás valódi előnyeivel. Ennek megváltoztatásához aktív és mélyreható kommunikációs és szemléletformáló kampányokat kellene szervezni országszerte és Gyöngyösön is, különösen egy jövőbeli távhőfejlesztést megelőzően.

A távhő felhasználók körében a legrosszabb pontátlagot a távhő korszerűségére vonatkozó kérdés kapta (2,5 pont), amely jelzi, hogy a jelenlegi távhőrendszer fejlesztésre szorul a felhasználók szerint. Ez nem meglepő annak tükrében, hogy a válaszadók több mint fele még mindig nem rendelkezik egyedi mérőórával. Illetve a téli átlagos szobahőmérsékletek alapján kijelenthető, hogy a “túlfűtés” még mindig egy létező probléma a távfűtéses otthonokban. A távhős fejlesztésekkel kapcsolatban a válaszadók 50%-a a távhős épületek szigetelését szorgalmazta. Továbbá 60%-uk jelölte meg a távhővezetékek szigetelését és a rendszer megújuló forrásokra való átállítását, mint legfontosabb fejlesztési irányt. A távhő fogyasztók többsége akár hajlandó volna többet is fizetni a szolgáltatásért, ha tudná megújuló energiaforrással állítják elő a hőenergiát 21. ábra.

Hajlandó lenne-e többet fizetni a távhőszolgáltatásért, ha tudná földgáz, helyett megújuló energiaforrásból (pl. geotermiával vagy napenergiából) állítják elő a szükséges hőenergiát ?

15 válasz



19. ábra: A távfűtéses válaszadók attitűd vizsgálata

A nem távhő fogyasztók körében, egy modern távhőszolgáltatásnak pozitív lenne a fogadtatása, ami a rácsatlakozási hajlandóságot illeti, hiszen 55%-uk válaszolt igennel. Ugyanakkor a pozitív választ adók 75%-a valamilyen feltételhez kötné a csatlakozást pl. a régi fűtési rendszere megtartásához, vagy kedvezményes/ingyenes hálózatra csatlakozási díjhoz. Kifejezetten elutasító választ a kitöltők mindössze ötöde adott 22. ábra.

Ha egy modern távhőszolgáltatás válna elérhetővé az Ön lakóhelyén, hajlandó volna-e csatlakozni hozzá?

58 válasz

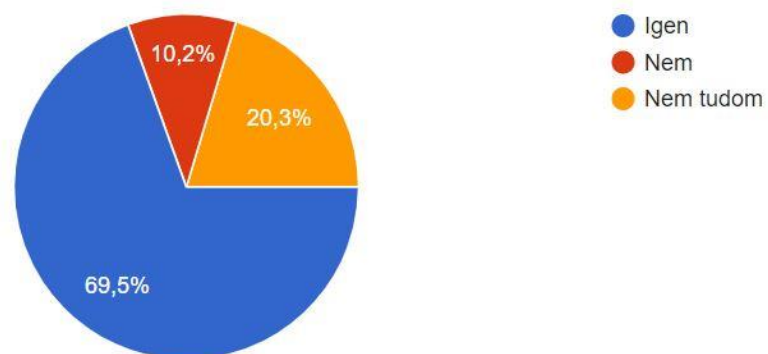


20. ábra: A nem távfűtéses lakásban lakók attitűd vizsgálata a távhőre csatlakozás lehetőségéről

Összességében elmondható, hogy a távhő megítélése a városlakók körében kettős. A távfűtést használó fogyasztók általánosságban jobb véleményekkel bírnak a szolgáltatásról, mint a nem távfűtéses lakosok. A Gyöngyösi távhő fejlesztésére a kérdőív alapján van igény. Ennek a legjobb módja környezeti, társadalmi és gazdasági szempontból a megújuló energiaforrások rendszerbe integrálása volna. Ezt alátámasztja az is, hogy a nem távhővel fűtött ingatlanokban élők döntő többségének vonzóbb alternatíva lenne a távhő amennyiben megújuló forrásból állítanák elő a hőenergiát 23. ábra.

Vonzóbb alternatíva lenne-e Önnek a távhőszolgáltatás, ha megújuló energiaforrásból állítanák elő a hőenergiát?

59 válasz



21. ábra: A megújuló energia vonzereje a nem távfűtéses fogyasztók számára

5. STRATÉGIAI CÉLOK

Az éghajlatvédelem céljai összhangban vannak a megyei klímastratégia céljaival és a már meglévő helyi stratégiai dokumentumok céljaival is.

Az Integrált Városfejlesztési Stratégia környezeti célja (Az életminőség javítása, az élhető városi környezet megteremtése) megvalósításának feltétele a károsanyag-kibocsátások csökkentése és az éghajlatváltozáshoz való sikeres alkalmazkodás. Az IVF több eleme is támogatja az éghajlatvédelmet, azonban olyan elemeket is tartalmaz, amelyeket csak gondosan mérlegelve lehet úgy megvalósítani, hogy ne növeljék tovább a város kibocsátásait és/vagy sérülékenységet (pl. motorizált egyéni közlekedés infrastruktúrájának fejlesztése).

Alkalmazkodási cél

Gyöngyös város elsődleges célja, hogy a város lakosságát és gazdálkodó szervezeteit a lehető leghatékonyabban megvédje az éghajlatváltozás káros hatásaitól.

Energiamegtakarítási cél

A lakossági és az önkormányzati intézmények épületeiben, valamint a szolgáltató és ipari szektor energiahatékonysági beruházásaiban rejlő potenciálokat figyelembe véve elmondható, hogy 2030-ra Gyöngyös számára egy minimum 20%-os energiamegtakarítási cél vállalható.

Kibocsátáscsökkentési cél

Ugyanígy elmondható, hogy amennyiben az energiamegtakarítási lépések a megfelelő ütemben megindulnak, valamint tekintetbe vesszük a megújuló energiákban rejlő jelentős potenciálokat, a város számára egy minimum 40%-os szén-dioxid kibocsátáscsökkentési cél elérhető 2030-ig. Mivel a 2010-es évek során szinte folyamatosan nőtt a város energiafogyasztása, így bázisévnek a legutóbbi kiugró fogyasztású évet, 2017-et javasoljuk. 2019-ben a 2017-es évhez képest nagyjából 4%-kal volt alacsonyabb az energiafogyasztás, valamint nőtt a napenergia hasznosításának aránya is.

6. INTÉZKEDÉSJAVASLATOK- KIBOCSÁTÁSCSÖKKENTÉS

A stratégia mitigációs intézkedésjavaslatok többségében az energiafogyasztás csökkentésére irányulnak, de a legfontosabb célkitűzés, a legalább 40%-os vállalás a települési fogyasztással szorosan összefüggő széndioxid-kibocsátás csökkentésére vonatkozik.

6.1. Önkormányzati intézkedések

6.1.1. Önkormányzati energiagazdálkodási adatbázis létrehozása és üzemeltetése

A középületek üzemeltetési feladatainak ma már csak egy részét végzi az önkormányzat; több intézmény került állami vagy egyházi fenntartásba, így összességében nehezebben lehet átlátni a szektor energiagazdálkodását.

Az energiagazdálkodási rendszer kialakításának célja, hogy jól követhetővé, összehasonlíthatóvá és értékelhetővé váljon az egyes intézmények energiafogyasztása. Az előre, rendszeresen összegyűjtött adatok nagyban megkönnyítik az energetikai pályázatok tervezését, megírását, az auditok elvégzését. Hosszú távú cél lenne a települési közintézmények energiastatisztikájának egy adatbázisban történő vezetése, de mindenképpen javasolt, hogy legalább az önkormányzat kezelésében lévő épületek jelenjenek meg az adatbázisban.

Az energetikus vagy az erre a munkakörre kijelölt önkormányzati alkalmazott feladata az energiagazdálkodás ellenőrzése, koordinálása, az intézményektől rendszeresen (legalább évente) adatok gyűjtése, valamint az önkormányzat energiagazdálkodással kapcsolatos egyéb teendőinek ellátása lenne. Ha az önkormányzat tud erre forrást biztosítani, egy külső energetikust is megbízhat, akár csak a kezdeti módszertan kidolgozásához. Az adatgyűjtés módszertana az önkormányzat által választott céloknak megfelelően rugalmasan alakítható. Akár egy egyszerű Excel táblázatban, intézményenként gyűjthetők az éves (esetleg havi) áram-, gázfogyasztási és megújulóenergia-termelési adatok.

Az energetikus vagy önkormányzati munkatárs elsősorban az energiafogyasztási adatok begyűjtésében, értékelésében, a felújítandó intézmények kiválasztásában, a beruházás tervezésében, és az energetikai pályázatok előkészítésében tud segítséget nyújtani az önkormányzatnak. Ezen kívül feladata lehet meghatározott napokon lakossági, vállalati tanácsadás nyújtása, illetve rendszeres időközönként (pl. évente) visszajelzést küldhet az önkormányzat, illetve az intézmények felé azok energiafogyasztásának alakulásáról.

Fontos, hogy megfelelő hatáskör legyen biztosítva számára, és részt vehessen a fejlesztési döntésekben és a kapcsolódó bizottságokban, testületekben is. Szintén lényeges, hogy az energetikus és a különböző szervezeti egységek közötti információáramlás kerete, rendszere szabályozva legyen.

Érdemes az információáramlást kétirányúvá tenni: az önkormányzat bizonyos időközönként könnyen érthető módon (diagramokkal, rövid szöveges magyarázatokkal ellátva) tájékoztathatja az intézményeket az energiafelhasználásuk alakulásáról. Fajlagos (pl. kWh/m²) adatok képzésével az intézmények között verseny is szervezhető - a legalacsonyabb fajlagos fogyasztású intézmény nyer. Ezzel az önkormányzatban vagy annak hatókörében dolgozók tudatosságának növelése valósulhat meg, valamint ők is aktív részeseivé, alakítóivá válhatnak az épületek energiafogyasztásának. A tudatosság növekedése ráadásul az élet egyéb területein is pozitív, energiatakarékosságra serkentő hatással bír.

6.1.2. Lakossági energetikai tanácsadó iroda felállítása Gyöngyösön

A lakossági fogyasztók jellemzően nem követik nyomon fogyasztásuk alakulását, így a megtakarítási lehetőségekkel sincsenek tisztában. Pedig a lakossági áramfogyasztás jelentős mértékben csökkenthető a háztartási gépek és világítótestek korszerű, energiahatékony berendezésekre való cseréjével, a gáz- vagy távhőfogyasztás pedig szigeteléssel, nyílászárócserével vagy kazáncserével.

A beruházásokhoz köthető megtakarításokon túl a szemléletváltással, környezettudatos attitűd népszerűsítésével is jelentős fogyasztáscsökkentés érhető el. Ezeket a lépéseket lakossági kampányokkal segítheti elő az önkormányzat.

Mivel a lakosok a növekvő árak miatt maguk is érdekeltek a fogyasztás csökkentésében, legtöbbször csupán az információ hiányzik ahhoz, hogy valóban eredményeket lehessen elérni.

A beruházást igénylő lépésekhez időről időre kormányzati, vagy egyéb támogatás igényelhető, melyről a lakosok biztos és rendszeres információhoz juthatnának az önkormányzati tanácsadó iroda által.

6.1.3. Energiahatékonysági beruházások önkormányzati épületek(b)en a közel nulla épületenergetikai követelmény szint elérése érdekében

Az energiahatékonysági beruházások tervezéséhez a gyöngyösi önkormányzati épületállomány fogyasztási statisztikáit, az épületek állagát, illetve az eddig megvalósult beruházásokat szükséges figyelembe venni. Ehhez minden épület esetében össze kell gyűjteni a gáz, távhő- és áramfogyasztási adatokat. Megtakarítási becsléseket csak ezen adatok ismeretében lehet végezni.

Energiahatékonysági beruházások alatt hőszigetelést, nyílászáró-cserét, fűtőkorszerűsítést és világításkorszerűsítést értünk. Minden önkormányzati intézményben, ahol az elmúlt 10 év során ezeket a beruházásokat nem végezték el, szükséges a modernizálás. A legnagyobb energiamegtakarítás általában szigeteléssel, nyílászáró-cserével érhető el. Akár 20-30%.

2018. december 31. után használatba vett új építésű középületeknek (hatóságok használatára szánt vagy tulajdonukban álló épületeknek) meg kell felelniük az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006 (V.24) TNM rendelet szerinti közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó követelményeknek³⁷.

Ugyanakkor, bár jogszabályi kötelezettség felújítás esetén csak a költségoptimalizált követelményszint elérésére van hatályban bizonyos esetekben, amennyiben lehetséges, felújítások esetén is javasolt a közel nulla követelményszintnek megfelelő épületeket létrehozni a minél alacsonyabb energiafogyasztás és az így elérhető költségmegtakarítás érdekében. A közel nulla követelményszint elérését akadályozhatja műszaki ok (pl. statikai problémák) vagy az, ha gazdaságtalan, azaz csak több mint 30%-os költségtöbblettel valószínűsíthető meg a költségoptimalizált szinthez képest a közel nulla energiaigényű követelményszint.

A részletes tervek megrendelése előtt a közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó követelményszint teljesíthetőségét javasolt feltérképezni: pl. erre fejlesztett program segítségével³⁸, majd megvalósíthatósági tanulmány keretében megvizsgáltatni épület energetikus szakemberekkel, mint egy lehetséges felújítási változat. A megvalósíthatósági tanulmány eredményei alapján hozható meg a felújítás ideális műszaki tartalmáról szóló döntés, mely alapján a felújítási tervek elkészíthetők (ezek elkészítési költsége nem haladja meg a költségoptimalizált szintre felújítandó tervezési költséget).

6.1.4. Megújuló energiaforrások használata

Mivel a napelemek által megtermelt áram az év minden időszakában biztosan hasznosítható, illetve a felesleg - 50 kW-os rendszerkapacitásig - a hálózatra visszatáplálva értékesíthető, a tetőfelületekre

³⁷ A jogszabály az EU-s jogharmonizáció miatt várhatóan 2021. elején módosul.

³⁸ <http://nzeb.thorium.software/>

elsősorban napelemes rendszerek telepítését javasoljuk a rendelkezésre álló felület minél hatékonyabb és nagyobb arányú kihasználásával. A beruházások tervezéséhez, a rendszerek pontos méretezéséhez energetikai szakértő számításai szükségesek.

A telepítendő napelem-kapacitásokat az alábbi módon határozhatjuk meg a legegyszerűbben: az épületek optimális (déli) kitétségű tetőfelületeinek mérése műholdfelvételek felhasználásával történik, figyelembe véve az esetleges árnyékoló hatásokat (fák, környező épületek), illetve a tetőn lévő szellőző nyílásokat, kéményeket, egyéb berendezéseket.

Egyes intézmények esetében az így kalkulált napelem-kapacitás nagyobb villamosenergia-termelést is biztosíthat, mint az adott épület éves áramfogyasztása. Ilyen esetekben a leggazdaságosabb megoldás az épület fogyasztásához illeszkedő méretű rendszer kiépítése.

50 kW-os kapacitásig háztartási méretű rendszernek minősül egy napelem-beruházás. Ilyen esetekben egy oda-vissza mérő villanyóra biztosítja a felesleges energia hálózatra történő visszatáplálását (eladását), amely (éves szaldóelszámolással) akár extra bevételt is jelenthet.

6.1.5. Önkormányzati intézmények dolgozóinak képzése: tudatos fogyasztás, üzemeltetés

A nagyobb intézmények többségénél igaz, hogy az üzemeltetés során nem ügyelnek az energiafogyasztás minimalizálására. Legtöbbször nincs egy felelős kijelölve ennek menedzselésére, illetve maguk a dolgozók sincsenek kellően tájékoztatva az energiatakarékosság fontosságáról és előnyeiről. A tudatosság és tudatosítás viszont jelentős energiamegtakarítási potenciált rejt magában.

Javasoljuk, hogy az önkormányzati kezelésben lévő épületek dolgozói számára biztosítsanak energiatakarékossági tájékoztató képzéseket (akár éves rendszerességgel), melyek során az energiapazarlás elkerülésének lehetőségeit, a tudatos fogyasztást mutatják be szakértők. A képzés megtartásával megbízható egy külső szakértő szervezet.

A legfontosabb, hogy minden dolgozóban tudatosítsák az energiatakarékosság fontosságát és előnyeit, a mindennapi munka során pedig rögzüljenek alapvető környezettudatos viselkedésformák (pl. világítás, klíma, elektronikus eszközök tudatos használata, stb).

Amennyiben sikerül beépíteni a tudatos üzemeltetést és fogyasztást az önkormányzati kezelésben lévő épületek dolgozóinak mindennapjaiba, a megtakarítás elérheti a teljes önkormányzati energiafogyasztás 20%-át is.

20%-os csökkentés esetén a teljes energiamegtakarítás éves szinten nagyjából **5 600 MWh**, míg a CO₂-megtakarítás évi **1 500 tonna** lehet.

6.1.6. Zöld közbeszerzés

A zöld közbeszerzés nem egy önálló intézkedés vagy beruházás, sokkal inkább egy olyan, a többi intézkedéshez horizontálisan illeszkedő lehetőség, amellyel tovább növelhető a település energia-, szén-dioxid- és pénzmegtakarítása.

Az állam és az önkormányzatok a beszerzési piacon ma Európában a legnagyobb fogyasztónak számítanak, így bármilyen magatartást is tanúsítanak a beszerzések, közbeszerzések vonatkozásában, az komoly hatást gyakorol a piacra. Amennyiben a lefolytatott közbeszerzési eljárások során környezetbarát termékek és szolgáltatások megrendelésére kerül sor, az ajánlatkérők „zöld” beszerzéseikkel példát mutathatnak a fogyasztóknak és befolyásolhatják a piacot, valamint az ipar is ösztönzést kaphat az ajánlatkérők igényeinek megfelelő „zöld” technológiák kifejlesztésére, környezetbarát termékek gyártására.

Cél, hogy az Önkormányzat érvényesítse a környezetvédelmi és fenntarthatósági szempontokat a közbeszerzési eljárások során. Az Európai Unió irányelveinek megfelelően a közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. törvény is lehetőséget ad erre.

A zöld közbeszerzés szakít azzal a megközelítéssel, miszerint a legolcsóbb ajánlat az elfogadandó. A zöld szempontok kiemelt szerepet kapnak a kiválasztási kritériumok között. Az egyszeri beszerzési ár mellett az életciklus költség-szemlélet segít a közép- és hosszú távú kiadások valós felmérésében. A zöld szempontok megjelenhetnek a pályázati kiírás több részében. Szerepelhetnek az alkalmassági követelmények, a műszaki leírás, vagy a szerződéses feltételek között, illetve beépíthetők a bírálati szempontok közé is. Így a legolcsóbb helyett a gazdasági és környezetvédelmi szempontból egyaránt legjobb, azaz az ún. „összességében legelőnyösebb” ajánlat kerül elfogadásra.

A piacbefolyásoló hatása mellett a zöld közbeszerzés alkalmazásával az önkormányzatok hatékonyan használják az energiát, csökkentik a szén-dioxid- és egyéb károsanyag-kibocsátást, segítik megőrizni a természeti erőforrásokat. A zöld közbeszerzéssel emellett az adott intézmény sok esetben pénzt is megtakarít! Különösen igaz ez az energiahatékony közbeszerzésekre, amelyeket leginkább a közlekedés, a közvilágítás, az építési beruházások és egyes árubeszerzések területén érdemes alkalmazni.

Zöld beszerzésnek számíthat pl.:

- legjobb energiasztályba tartozó termékek vásárlása, azon termékek esetén, amelyek rendelkeznek energiacímkével (hűtőgép, villanykörte, mosogatógép, klímaberendezés, gépjárművek, abroncsok);
- épületek felújításakor a hatályos nemzeti követelményszint meghaladása;
- újrahasznosított papír vásárlása fehérített papír helyett stb.

Célszerű a zöld közbeszerzéseket szakember segítségével fokozatosan bevezetni. Ehhez segítséget nyújthat egy zöld közbeszerzési szabályzat elkészítése, mely segít a szakember-igény felmérésében, a szervezeti és formai keretek kialakításában, és nem utolsósorban az elkötelezettség kialakításában. Az egyes termékekkel kapcsolatos javasolt elvárásokról ezen a praktikus oldalon^[1] található (magyarul is) szempontok és konkrét kritériumok.

A zöld közbeszerzés során a fenntarthatósági szempontok érvényesülnek, így azok a technológiák kerülnek előtérbe, amelyeknek alacsonyabb az energiafelhasználása. Ezért hosszútávon minden ilyen beruházás energiamegtakarítással, és egyben kibocsátás-csökkentéssel jár az eredeti beruházási elképzeléshez képest, ennek mértékét azonban az adott beruházások tartalmának ismerete nélkül nehéz meghatározni. Az akciótervben nem rendeltünk számszerű célt az intézkedés mellé, de javasoljuk, hogy az önkormányzat alkalmazzon zöld szempontokat a beszerzések terén.

6.2. Lakossági kibocsátás-csökkentési intézkedések

A magyarországi átlagnak megfelelően Gyöngyösön is jelentős energiamegtakarítási potenciál rejlik az épületekben. A legjobb eredményeket komplex, jól megtervezett, ún. mély felújításokkal lehetne elérni (deep renovation). Ezeknek az energia- és költségtakarékosságon kívül jelentős munkahelyteremtő és gazdaságélénkítő hatása is lenne, valamint az üvegházhatású gázok kibocsátását is radikálisan csökkentené a városban. A gazdasági és energiatakarékossági eredményekről részletes elemzés olvasható a Közép-európai Egyetem egyik kutatásában³⁹.

Ahogy azt a Dunaújvárosban megvalósult panelház felújítás, az ún. SOLANOVA projekt is bizonyította, már elég elterjedt a legmodernebb felújítási technológiák ismerete ahhoz, hogy komplex, mély felújítási szintet lehessen elérni. A SOLANOVA képes volt a hőenergiafogyasztást és a kibocsátásokat 80% - 90% mértékben csökkenteni és a további felújítási programok mintapéldájává vált.

³⁹ Egy nagyszabású, energiamegtakarítást célzó, komplex épületfelújítási program hatása a foglalkoztatásra Magyarországon - Éghajlatváltozási és Fenntartható energiapolitikai Központ, vezető kutató: Ürge-Vorsatz Diana

A lakosság minden európai országban, és a hazai településeken is a legjelentősebb fogyasztói szektor. 2019-ben Gyöngyös teljes energiafelhasználásának közel 40%-a volt köthető a lakóépületekhez. Ez az arány jól mutatja az épületek energetikai korszerűsítésének jelentőségét.

6.2.1. Lakossági energiahatékonysági beruházások

Több mint 13000 lakott lakás található Gyöngyösön. A felújítandó épületek aránya bőven 50% feletti.

Megfelelő szintű külső hőszigetelés és nyílászáró-csere hatására az épületek elsődleges energiafogyasztása jelentősen csökken, melyet tovább javíthat az épületgépészeti (elsősorban fűtési) rendszer korszerűsítése.

Az EU Bizottságának 813/2013/EU rendelete alapján 2015-től már csak évi átlagos 86%-os hatásfokú kazánokat lehet üzembe helyezni, ami tulajdonképpen kondenzációs kazánokat jelent. Ezek használata esetén a kiegészítő intézkedésekkel akár 30%-kal is csökkenhet egy háztartás gázfogyasztása, de ehhez megfelelően át kell alakítani a fűtési rendszert is.

További fontos hatékonyságnövelési potenciál jelentkezik a háztartási gépek területén: a hűtőszekrények például ma már átlagosan 6-700 kWh-val kevesebbet fogyasztanak, mint a 10-15 évvel ezelőtt vásárolt darabok. Számos háztartásban még ezek a régi gépek üzemelnek, melyek folyamatos cseréje várható, illetve ösztönözhető a következő évek során.

2020 és 2030 között, a családi házak 35%-ának, míg a társasházak 50%-ának komplex épületenergetikai korszerűsítését célozza a stratégia lakossági épületenergetikai intézkedésjavaslata.

A háztartási készülékek cseréjével kapcsolatban azt feltételeztük, hogy 2020 és 2030 között a háztartások 70%-ában megtörténik egy régi hűtőgép cseréje (vagy annak fogyasztásával egyenértékű más berendezése).

A fogyasztás további csökkentését hatékonyan ösztönözheti okos mérők felszerelése, melyek a fogyasztóknak való visszajelzés és a fogyasztás tudatosítása mellett hosszú távon differenciált energiatarifa fizetésére is lehetőséget adnak, amely jelentősen segítheti a hatékony energiafogyasztás megvalósítását.

Az épületkorszerűsítéssel, közvetve a földgáz, fa és szén égetésének csökkentésével mintegy **16 500 MWh** energiát spórolhat majd meg évente a lakosság. A háztartási gépcserék további **5 500 MWh** energiamegtakarítást hozhatnak.

A 2019 és 2030 között megvalósuló teljes körű épületkorszerűsítéseknek köszönhetően összesen **3 300 tonna** üvegházgáz-kibocsátást spórolhatnak meg a háztartások Gyöngyösön. Ezt kiegészíti a háztartási gépcserék által elérhető további **2 000 tonna** kibocsátás-csökkentés.

6.2.2. Lakossági megújuló alapú beruházások

A megújuló energia technológiák árának folyamatos csökkenése, az innováció és a piac szélesedése mind-mind elősegítheti, hogy a következő évtizedben jelentősen növekedjen a megújuló energiát hasznosító háztartási rendszerek száma Gyöngyösön.

Az intézkedésjavaslat 2030-ig a családi házak 35%-án átlagosan 3 kW-os napelemes rendszer telepítését, míg 5%-án átlagosan 4 m²-es napkollektoros rendszer kiépítését célozza.

Társasházak esetében nagyobb, 10 kW-os napelemes rendszerekkel számolunk az épületek 50%-án, és nem tervezünk napkollektoros beruházásokat.

Ezek a számok ma még túlzó becsléseknek tűnhetnek, ám az elmúlt 5 évben tapasztalt növekedési ütemet követik, és a beruházási költségek további csökkenése, valamint a tervezett állami támogatási konstrukciók mentén megvalósíthatók lesznek.

A fűtési rendszerek megújuló energiás fejlesztésében elsősorban a hőszivattyús beruházásokkal számolhatunk. 2030-ra családi házak 15%-ának, a társasházak 10%-ának szükséges erre a fűtési módra váltania a stratégia céljait tekintve.

Bár a lakossági megújuló alapú beruházások kivitelezése nem az önkormányzat feladata, az energiahatékonysági beruházásokhoz hasonlóan a megújulók esetében is ösztönözheti, illetve többféle módon segítheti a lakosságot.

A napelemes rendszerek várható éves termelése meghaladhatja a **10 000 MWh-t** 2030-ra, míg a napkollektorok által termelt hő energiatartalma az évi **1000 MWh-t**. Ehhez járul még a hőszivattyús egységek szintén **10 000 MWh** nagyságrendű termelése.

A lakossági szektorban 2030-ra megvalósítható napelemes beruházások évente több mint **3 600 tonna**, a napkollektoros rendszerek **200 tonna CO₂-emissziótól** kímélhetik meg a környezetet. A hőszivattyúk évi legalább **2500 tonna CO₂-emissziót** válthatnak ki.

6.2.3. Szemléletformálás, környezettudatos fogyasztás, „öko-körök”

A hosszan tartó lakossági környezettudatos viselkedés egyik legfontosabb feltétele a belső motiváció kialakulása, ezt pedig leghatékonyabban az óvodákban, iskolákban, gimnáziumokban lehet megalapozni. Óvodai foglalkozások témája lehet az energia- és erőforrás-takarékosság a mindennapokban, a megújuló energiaforrások megismerése. Iskolai keretek között gyakran a környezetismeretet, később a biológiát, más természettudományokat vagy erkölcsant oktató tanítók és tanárok építik be a környezet- és energiatudatosságot a tanmenetükbe. Gimnáziumokban gyakran szerveznek tematikus napokat vagy akár heteket pl. a Föld napja alkalmából, ahol a fiatalok a tanórán megszerzett ismereteiket színesíthetik, kiegészíthetik; az iskolai szervezők gyakran hívnak meg külső szakértőket, előadókat. Tapasztalataink azt mutatják, hogy a családokban gyakran a gyerekek „szólnak rá” a szüleikre, hogy kapcsolják le a lámpát vagy TV-t, ha már nincs szükség rá. Ezek az apró, mindennapi példák mind hozzájárulnak egy alacsonyabb karbon-kibocsátású jövőhöz, és segíthetik a várost a kitűzött célok elérésében.

A tájékoztatás, szemléletformálás esetében a hagyományos csatornákon kívül – helyi vagy regionális napi/hetilapok – az internetes felületek, közösségi média is rendelkezésre áll. Javasolható az önkormányzat számára, hogy heti/havi rendszerességgel indítson tematikus cikksorozatot megújuló energetikai vagy energiahatékonysági témában. Akár az önkormányzati fejlesztésekről szóló cikkek is túlmutathatnak az egyszerű tényközlésen, esetleg mélyebb szakmai tartalmakkal is érdemes lehet megtölteni ezeket az írásokat, a fejlesztéseket regionális, nemzeti, európai és világszintű kontextusba helyezni, hiszen a „sok kicsi sokra megy” elv alapján a helyi lakosok érezhetik: fontos részesei és alakítói egy globális változásnak.

Az általános környezettudatosságot növelő lakossági programok, képzések, bemutatók, fejlesztő, érzékenyítő foglalkozások segítségével elérhető, hogy a teljes települési lakossági fogyasztás és kibocsátás 5%-kal csökkenjen 2030-ig extra beruházás nélkül is. Mivel a lakosság a legjelentősebb energiafogyasztó (50%< arányban), így az ebben a szektorban elért változások segíthetik a legdinamikusabban a szén-dioxid-emisszió csökkentését.

Igen hatékonyak, informatívak, praktikusak és egyben élményszerűek is az olyan közösségi formában történő szemléletformáló és tájékoztató programok, mint például az önkéntes vállalásokon alapuló ökokörök. Ezek olyan fogyasztói tudatosságot és a szemléletformálást elősegítő, egyúttal a közösséget fejlesztő programok, melyek ráadásul serkenthetik az energiahatékonysági és megújulós beruházásokat,

illetve az energiatakarékos háztartási energiafogyasztást is. Az önkéntes vállalások extra kibocsátás-csökkentő hatással bírhatnak a résztvevő lakosság körében.

Már lezárult ökokörök estében a résztvevő háztartások átlagosan 15%-os villamosenergia- és 30%-os földgáz-megtakarításról számolnak be. Helyi aktív polgárok ökokör-vezető képzése után a három hónapos program gyakorlatilag önállóan zajlik. Érdemes lehet a minimális költséggel járó képzésre pályázatot kiírni a lelkes jelentkezőknek, akik így egy ingyenes képzésen vehetnek részt, cserében vállalják meghatározott résztvevővel rendelkező ökokörök vezetését. (További információk a Tudatos Vásárlók Egyesületénél kaphatók.)

Szintén hatékony lehet megtakarítási verseny szervezése háztartások, utcák vagy önszerveződő csapatok számára, mint például az E.ON és a GreenDependent közös felhívása, az Energia Közösségek évente megrendezésre kerülő rendezvénye.

A lakosság környezettudatosságának növekedésével elérhető akár 5%-os energiafogyasztás-csökkentés is a szektorban, ami megközelítheti a **10 000 MWh**-t évente. Ez óriási előrelépés; összehasonlításként nagyjából ennyi energia biztosítható az összes tervezett lakossági napelem-beruházással 2030-ig.

Ökokörök esetében (a meglévő statisztikák alapján) a jelentkező háztartások 70%-a vesz részt aktívan a programban, és ér el megtakarítást: átlagosan 15%-ot áram- és 30%-ot gázfogyasztás tekintetében. 2030-ra, összesen 500 háztartás részvételével (évi plusz 50 háztartás) már **1000 MWh** energia megtakarítása lehetséges.

A környezettudatos fogyasztás beépítésével a lakosság évi **2 600 tonna CO₂**-kibocsátást előzhet meg.

2030-ra az öko-körök segítségével további **200 tonna CO₂**-kibocsátás kerülhető el évente.

6.3. A szolgáltató és ipari szektor létesítményei

Gyöngyösön több ezer vállalkozás működik. A városban nagy alapterületű gyárak, üzletek, raktárak, és üzemek helyezkednek el. Energetikai szempontból ezek a létesítmények igen nagy fogyasztóknak számítanak, azonban egyben lehetőséget is nyújtanak az energiacsökkentési célok mentén, hiszen meglévő tőkéjüket felhasználva különböző energetikai beruházások segítségével – pl. világítás-korszerűsítés, hőszivattyús fűtési-hűtési rendszerek, napelemes rendszerek, korszerű gépjárműpark stb. – jelentősen csökkenthetik CO₂-kibocsátásukat. Ezen felül ők adják Gyöngyös legjelentősebb egybefüggő, napelem-hasznosításra kiválóan alkalmas tetőfelületeit is. Már 10-20 áruházzal, raktár tetőfelülete is több tízezer négyzetméter napenergia-hasznosításra alkalmas területet biztosít.

6.3.1. Megújuló energiaforrások hasznosítása a szolgáltató és ipari szektorban

Elsősorban napelemes, illetve környezeti hő hasznosító rendszerek telepítésével számolunk, ezek ugyanis a vállalkozások profiljától függetlenül megvalósíthatók.

Gyöngyösön több mint 50 áruházzal, iroda, raktárépület, üzem stb. tetőfelülete hasznosítható napelemtelepítésre. A felszerelhető kapacitások felmérése legkönnyebben műholdfelvételek segítségével lehetséges. Ideális esetben a vizsgált épületek délies kitettségű tetőfelületeinek döntő részén megvalósítanak a jövőben napelemes beruházást (a déli tetőfelületeken 60-80%-os lesz a lefedettség). Becslésünk szerint a szolgáltató és ipari szektor épületein több mint 10 000 kW napelem-kapacitás működhet 2030-ra Gyöngyösön.

Jó példaként említhető az Audi győri gyárépületére tervezett óriási, 12 000 kW-os napelemes rendszer, mely mutatja, hogy az ilyen típusú beruházások gazdasági szempontból is életképesek, környezeti

szempontból pedig kívánatosak, és a nagyobb tőkével rendelkező vállalatok számára követendő utat jelentenek egy zöldebb energiatermelési forma felé.

A legnagyobb napelem-telepítésre alkalmas tetőfelületek a déli ipartelepen és a város keleti határában állnak rendelkezésre. Az itt található gyárépületek és szolgáltató egységek tulajdonosainak, üzemeltetőinek figyelmét mindenképp fel kell hívni a napelemes beruházások gazdasági és környezeti előnyeire. Ebben a figyelemfelhívásban az önkormányzatnak fontos szerepe lehet.

A szolgáltató szektor szereplői számára pályázati pénzek is elérhetők a megújuló energiás beruházásaikhoz. Kis- és közepes vállalatok számára került kiírásra nemrégiben GINOP-pályázat, mely vissza nem térítendő támogatást biztosít napelemes rendszerek telepítésére. Vélhetően a jövőben is több olyan pályázat kerül majd kiírásra, mely serkenti a szektor napelem-kapacitásának hatékony bővülését. Az önkormányzat is segítheti a beruházási kedvet azzal, hogy közvetíti a pályázati lehetőségeket a vállalkozások felé.

A napelemes beruházásokon túl hőszivattyús rendszerek üzembe helyezésével további jelentős energiamegtakarítás és CO₂-kibocsátás-csökkentés érhető el a szolgáltató és az ipari szektorban. Az épületek egy részének fűtési/hűtési rendszerét megújuló energiára (környezeti hőre) alapozva a beruházó vállalatok kiadásaik csökkentésével akár gazdasági előnyre is szert tehetnek.

A napelemes rendszerekkel évi több mint **12 000 MWh**, míg a hőszivattyús rendszerek segítségével akár évi **15 000 MWh** megújuló energia is hasznosítható a gyöngyösi ipari és szolgáltató szektorban, mely meghaladja a lakossági rendszerek össztermelését is.

A napelemekkel megtermelt zöld árammal **4 300 tonna**, a hőszivattyúkkal kinyert hő segítségével (a működtetéshez szükséges áramfelhasználást is levonva több mint **2 000 tonna CO₂-kibocsátás** takarítható meg évente.

6.3.2. Korszerűsítések, technológiafejlesztés, energiahatékonyság

A 2030-ig várhatóan végbemenő technológiai korszerűsítéseket, költségoptimalizáló rendszerfejlesztéseket értjük a korszerűsítések alatt. Példaként érdemes megemlíteni a Tesco néhány más helyen már megvalósított energiahatékonysági beruházását: a hűtőbútorok lefedésével 1,5 millió kWh áramot és 620 tonna CO₂-kibocsátást, a fénycsatorna rendszerekkel pedig évi 1,9 millió kWh áramot és közel 800 tonna CO₂-t takarítanak meg évente.

Tanulmányunkban az áram illetve a földgáz felhasználásának racionalizálásával, technológiai fejlesztésekkel számolunk a szolgáltató és ipari szektorban, melynek meghatározásakor a már megvalósult beruházások valós megtakarításait vettük alapul. Kalkulációink szerint Gyöngyösön a szolgáltató szektorban a fogyasztók 30%-a fog valamilyen technológiai, energiahatékonysági beruházást foganatosítani a megtakarításai érdekében, mellyel átlagosan 25%-os energiafogyasztás-csökkentés realizálható.

Az ipari szereplők 30%-a szintén végrehajt majd technológiai fejlesztést, mely átlagosan 30%-os csökkenést hozhat a villamosenergia-fogyasztásban és 20%-os csökkenést a gázfogyasztásban.

A megvalósuló fejlesztések és energiafelhasználás-optimalizálás következtében a szolgáltató szektor szereplői több mint **2 350 MWh** áramot és **6 000 MWh** földgázt spórolhatnak meg évente.

Az ipari szereplők potenciális megtakarításai: **4 850 MWh** áram és **2200 MWh** földgáz.

A szolgáltató szektorban megvalósuló folyamat-optimalizálásokról fakadóan 2030-ra több mint **2 000 tonna CO₂-kibocsátástól** mentesülhet Gyöngyös évente. Az ipari kibocsátások ezzel párhuzamosan szintén **2000-2200 tonnával** csökkenhetnek.

6.3.3. Környezettudatos üzemeltetés a szolgáltató szektorban

A környezettudatos üzemeltetés a lakossági és önkormányzati épületekhez hasonlóan a szolgáltató épületekben is kiemelten fontos. Előnye, hogy akár beruházások nélkül vagy minimális ráfordítással, pusztán a tudatosság növelésével is nagyon komoly energia- és pénzmegtakarítás érhető el.

Egy áruházzal fűtési/hűtési vagy világítási rendszerének optimalizálása, okos mérők, kapcsolók alkalmazása rengeteget segíthet az energiafogyasztás csökkentésében.

A környezettudatos üzemeltetés becsléseink szerint a szolgáltató szektorban is legalább 5%-os átlagos fogyasztáscsökkentési potenciállal bír, mellyel akár **5 600 MWh** energiát spórolhatnak meg évente a szolgáltató épületekben.

Az intézkedés mentén várható CO₂-emisszió-csökkenés 2030-ra közel **2 000 tonna** évente.

6.4. Közlekedési intézkedések

A közlekedési eredetű légszennyezés csökkentése terén az önkormányzat lehetőségei korlátozottak, mivel a várost terhelő emissziós források nagy része az önkormányzat hatáskörétől függetlenül terheli a levegőt. A városban igen nagyarányú az átmenő forgalom, mind teher-, mind személyszállítás esetében. A legjelentősebb kibocsátó forrás a 3-as és 24-es főút.

A városvezetés elsősorban a kerékpáros- és tömegközlekedés támogatásával, az önkormányzati flotta kibocsátásának csökkentésével, elektromos töltőállomások telepítésével, továbbá környezettudatos közlekedést ösztönző kommunikációval hathat a közlekedési kibocsátásokra.

A közlekedési kibocsátások összegzéséhez a Magyar Közút 2019-es (legfrissebb) éves keresztmetszeti forgalomszámlálási adatait vettük alapul. A további helyi közlekedési kibocsátásokat a népességszám és városstruktúra, úthálózat alapján becsültük.

A közlekedési emisszió csökkentése az egyik legnagyobb kihívás a jövőt illetően, hiszen a megújuló energiák hasznosítása ebben a szektorban a legcsekélyebb, így nagyrészt a hatékonyságban és a tudatosságban bekövetkező változások segíthetik az előrelépést.

A közlekedési fejlesztésekkel kapcsolatban továbbra is javasolható:

- Külső parkoló P+R területek kialakítása, gyalogosan és tömegközlekedéssel is megközelíthető módon
- Óvodák, iskolák legyenek biztonságosan megközelíthetők gyalogosan és tömegközlekedéssel, kerékpárral is
- Kerékpárutak fejlesztése, hosszabb távon közösségi kerékpárkölcsonzó rendszer kialakítása a város tulajdonban lévő kerékpárokkal
- Gazdasági, kereskedelmi központ rendezése: Piactér - Kossuth utca és buszmegálló környéke. Cél a szolgáltatások minőségének javítása. Fontos, hogy a forgalomcsillapítás után a belvárosi rész logisztikailag megközelíthető legyen az üzletek üzemeltetői számára
- Az önkormányzat szakemberei és a Volánbusz a közlekedési igényeket proaktívan mérje fel, hogy a többség igényeihez alkalmazkodó, jól kihasznált tömegközlekedési rendszer jöjjön létre (ld. reggeli iskolai és óvodai forgalom, bevásárló forgalom)
- Több tömegközlekedést népszerűsítő kampány (az autómentes napokon túl).

A következőkben átfogó közlekedési intézkedéseket mutatunk be, melyek magukban foglalják a lakosok által támasztott igényeket is.

- Nyugati-északnyugati és déli elkerülő út építésével a belső területek (pl. Petőfi utca) forgalmának enyhítése

6.4.1. Önkormányzati járműpark cseréje

Az önkormányzat jelenlegi járműparkja előregedett. A jövőben mindenképp szükséges lesz a járművek cseréje, mely során érdemes kiemelt figyelmet fordítani az elektromos meghajtással üzemelő autókra.

2030-ig az elektromos meghajtású járművek terjedésével és ilyen irányú támogatási csomagok bevezetésével az önkormányzatok számára várhatóan elérhető lesz a teljes flotta lecserélése elektromos járművekre. (Valószínűsíthető, hogy az intézkedés a 2020-as évek második felében valósulhat meg.)

6.4.2. Tömegközlekedés modernizálása - elektromos meghajtásra történő átállás

A tömegközlekedésben 2030-ig szintén várható az elektromos meghajtásra történő átállás. Ez a folyamat a technológiai modernizáció és a környezetvédelmi törekvések, állami programok (pl: Zöld Busz Program) mentén minden bizonnyal végbe fog menni a következő évtizedben.

Az intézkedés segítségével elérhető éves CO₂-kibocsátás csökkentés **2 000 tonna**. Ez a közlekedési kibocsátások 10%-a.

Mind az önkormányzati járműpark, mind a tömegközlekedés esetében a háttér-infrastruktúra (pl.: elektromos töltőállomások) kiépítésére is szükség lesz. Ilyen irányú fejlesztések már országsszerte megkezdődtek, és a helyi bővítésekre vonatkozóan is vannak tervek.

6.4.3. Kereskedelmi és magáncélú közlekedéshez kapcsolódó intézkedések

A közlekedési kibocsátások közel 90%-át a magáncélú személyszállítás és kereskedelmi áruszállítás adja, így ebben a szegmensben érhetők el a legnagyobb megtakarítások is.

Pozitív változásként tudjuk elszámolni, hogy a bioüzemanyagok jelenlegi 5%-os kötelező bekeverési aránya 2030-ra várhatóan eléri majd a 10%-os részesedést.

A hibrid és elektromos meghajtás a közúti közlekedésben szintén folyamatosan növekvő részaránnyal képviselteti majd magát a 2020-as években. (Gyöngyösön az országosan prognosztizált értéknél valamivel alacsonyabb részaránnyal számolunk 2030-ra a hibrid és elektromos járműveket tekintve.)

A benzines és dízel meghajtású személygépjárművek átlagos fogyasztás-csökkenését az elmúlt évek trendjei alapján becsültük 2030-ra.

A hatékonyabb járművek a magán- és kereskedelmi közlekedésben közel 20%-os energiamegtakarítást hozhatnak 2030-ra, mely **3 500 tonna** CO₂-emisszió megelőzésével járna együtt.

6.4.4. Környezetkímélő vezetés

Az eco-driving vagy környezetkímélő vezetés anyagilag és energiafogyasztásban is kedvező viselkedési forma. A motor kisebb terhelésével (alacsonyabb fordulatszám), várakozásoknál történő leállításával, a klíma és fűtőrendszer, illetve audio-berendezések tudatos használatával jelentősen csökkenthetők a kibocsátások. A tudatos viselkedés minél szélesebb körben történő terjesztéséhez az önkormányzat tájékoztató táblák kihelyezésével, üzemanyag-takarékos vezetést oktató képzések szervezésével, a jövőben pedig intelligens közlekedési rendszerek alkalmazásával járulhat hozzá.

A környezettudatos vezetéssel megtakarítható éves szinten **350 tonna CO₂-kibocsátás** a város területén.

6.4.5. Gépkocsik megosztott használata

A gépkocsik megosztott használata olyan intézkedés, mely nem igényel külön beruházást. Jelenleg átlagosan 1,2 fő utazik egy személyautóban a magyar utakon. Vannak kezdeményezések (pl.: telekocsi), melyek szorgalmazzák, hogy a lehetőségekhez mérten próbálják az egy irányba tartó utazók közösen megtenni az utat, ezzel teljesen elkerülni egy vagy több jármű fogyasztását és kibocsátását. Az ilyen irányú törekvéseket, kezdeményezéseket az önkormányzat is támogathatja, illetve tevékenyen részt vehet azok serkentésében.

Amennyiben az autóval közlekedők 5%-a utazásainak 20%-ában közös gépkocsit használ, éves szinten **175 tonna CO₂-kibocsátás** előzhető meg Gyöngyösön.

6.4.6. Kerékpáros közlekedés fejlesztése

Gyöngyös méretéhez és természeti adottságaihoz tökéletesen illeszkedik a kerékpáros közlekedés, a motorizált forgalom kiváltására pedig a legjobb megoldásként javasolható.

Jelenleg a városi kerékpárút-hálózat igen rövid és fejlesztésre szorul. Cél, a kerékpár-utak összekötése és növelése, a már jelenleg is kerékpárforgalmi létesítménnyel ellátott útszakaszok mellett további kerékpárutak kiépítése mind belterületi, mind külterületi szakaszokon, elsősorban a korábbi fejezetekben említett legnagyobb forgalmú utak mentén.

Belterületen az önkormányzat közösségi kerékpár-szolgáltatással tudja tovább növelni az intézkedés hatékonyságát. Elsősorban intermodális közlekedési csomópontoknál (vasútállomás, autóbuszállomás) érdemes kerékpár-állomásokat létesíteni.

További kerékpáros közlekedést serkentő intézkedések:

- zárt, kártyával működő tárolók üzembe helyezése
- egészséges életmódot, mozgást, kerékpározást népszerűsítő megállító táblák kihelyezése
- az autóbusz- és vasútállomás, az iskolák és óvodák, valamint jelentősebb egészségügyi intézmények kerékpárral történő megközelítését a lehető leggyorsabbá és legbiztonságosabbá kell tenni.

Az intézkedés a kerékpárosok számának növekedésével párhuzamosan a személyi autóforgalom és emisszió csökkenését eredményezi.

Amennyiben az helyi lakosok 10%-a gépkocsi helyett a kerékpárral történő közlekedést választja mindennapjaiban, becsléseink szerint éves szinten **440 tonna CO₂-kibocsátás** előzhető meg.

További közlekedési kibocsátásokat csökkentő intézkedések lehetnek:

- energiatermelő útburkolatok építése
- B20 biodízel üzemanyag forgalmazásának elősegítése
- cégeknél az elektromos vagy kombinált üzemű járműpark elterjedésének támogatása

6.5. Helyi energiatermelés

A helyi energiatermelés kategóriájába a helyben megtermelt, elsősorban megújuló alapú energiatermelést soroljuk: szélérőműveket, biomasszát felhasználó erőműveket, napelemparkokat, geotermikus energia hasznosítást stb.

A 2030-as klímacélok eléréséhez nemcsak intenzív energiahatékonysági lépésekre van szükség, de arra is, hogy a település áram- és gázigényét minél nagyobb részarányban megújuló energiaforrásokkal váltsa ki. Ennek érdekében minél többféle erőforrást érdemes hasznosítani. Ez történhet magánberuházásként, az önkormányzat beruházásaként, akár PPP keretében, esetleg közösségi erőmű formájában is.

A stratégia összesen háromféle beruházást javasol a város számára: naperőművek létesítését, 50 kW-nál kisebb teljesítményű szélerőművek telepítését, illetve távhőrendszeri fejlesztéseket.

6.5.1. Napelemparkok

A már korábbi fejezetekben tárgyalt önkormányzati, lakossági és ipari napelemes beruházásokon túl itt a nagyobb, pár száz kW - 1-2 MW kapacitású erőművek létesítését tárgyaljuk.

Egy nagyobb napelempark területigénye jelentős: egy 0,5 MW-os erőmű nagyjából 1,5 hektár földterületet igényel. Gyöngyös lehetőségei igen kedvezőek, sok a potenciálisan hasznosítható terület, de azt is szem előtt kell tartani, hogy az erőműveket nem tanácsos természetközeli területek kárára kialakítani.

Vállalatok saját beruházásként is létesíthetnek naperőműveket (az utóbbi években, elsősorban KÁT-jogosultságot szerző cégek erőművei épültek országszerte), melyeket vagy saját birtokukban lévő földterületeken vagy az önkormányzattól bérelt területeken építhetnek fel. A mostani megújuló energia támogatási rendszerben (METÁR) pályázatok útján lehet támogatást elnyerni.

Jelenleg egy 0,5 MW-os naperőmű megtérülési ideje nagyjából 12-13 év. Az utóbbi pár évben számtalan cég vágott bele a zöldenergia-termelés ezen formájába.

Gyöngyös adottságai magyar viszonylatban közepesek, európai viszonylatban azonban kifejezetten jók a napenergia-hasznosítás szempontjából. A város közigazgatási területén az STB-Solar már rendelkezik KÁT-engedéllyel, és várhatóan 2021-re felépül az ehhez kapcsolódó naperőmű. Jó eséllyel a következő bő egy évtizedben a szabad területek egy részén további kisebb-nagyobb naperőművek épülnek majd.

A stratégiában azzal kalkulálunk, hogy a jelenlegi KÁT-engedélyes erőmű felépül, valamint 2030-ig további 20 MW kapacitás lép majd üzembe. Ezek egy része mezőgazdasági területen épülhet a tervezett új állami támogatási program keretében, egy további rész pedig barnamezős beruházásként. Fontos, hogy természetvédelmi területeken, melyekben Gyöngyös bővelkedik, ne legyenek építkezések, így elsősorban a várostól délre és nyugatra fekvő területek nyújthatnak lehetőséget a naperőművek kialakítására.

Egyes erőműprojektek megvalósíthatók közösségi finanszírozás keretében is. Ez a finanszírozási forma az Európai Unió elvárásainak megfelelően a jövőben kiemelt figyelmet kap majd Magyarországon, így lehetőség nyílik az önkormányzat, a lakosság és helyi vállalkozások közös beruházására is, amennyiben erre kellő nyitottság mutatkozik.

Az erőműveken túl a város nagyobb áruházainak és fürdőjének parkolójában kiépíthetők napelemes tetővel ellátott parkolók is.

Egyes erőműprojektek koordinátora, résztvevője vagy fenntartója az önkormányzat is lehet, leginkább az önkormányzati tulajdonban lévő földterületeken épülő vagy közösségi beruházás keretében létrehozott erőművek esetében.

20 MW összesített napelemkapacitás energiatermelése évente 25 000 MWh villamos energia.

Így a várható kibocsátás-csökkentés nagysága **9 000 tonna CO₂** évente, mely a település teljes emissziójának 7%-a.

6.5.2. Kisméretű szélerőművek

Gyöngyös területén vannak olyan szabad területek, melyeket kisebb léptékű 50 kW kapacitású szélerőművekkel lehetne hasznosítani. A kisebb szélturbinák telepítése nincs jogszabályilag tiltva, mint az ipari méretű erőművéké. További előny, hogy a telepítés ellenére a földterületek részben más módon is hasznosíthatóak maradnak.

Ezek a beruházások nem akkora volumenűek, mint a naperőművek esetében, mégis fontosnak tartjuk, hogy a város megújulóenergia-mixe minél sokrétűbb legyen, minél több lábon álljon, így a kisebb szélerőművek építése is jelentős előrelépésnek számít.

A szélturbinák kiszolgálhatnak háztartásokat, lakóközösségeket, kisebb kereskedelmi, szórakoztató és egyéb létesítményeket, áramszolgáltatástól elzárt farmokat vagy kisebb ipari üzemeket.

A legújabb technológiával működő rendszerek már 0,5 m/s szélsébségnél is garantáltan elindulnak és megkezdik az áramtermelést, így a Gyöngyös térségében mérhető átlagos szélsébség-értékek elegendőek a működéshez.

Összesen 10 db 50 kW-os egység építésével számolunk a stratégiában. Telepítésre az előzetes szélmerések alapján legideálisabbnak bizonyuló területet kell kiválasztani. A 10 egységnek külön kiserőműként kell működnie, hiszen a jogszabályi keretek miatt nem léphető át egy telken sem a háztartási kiserőmű méret (50 kW).

A várható energiatermelés **1 000 MWh**, míg a kibocsátás-csökkentés nagysága **360 tonna CO₂** évente.

6.5.3. Biomassza égetőmű

A városvezetés tervezi egy biomassza- és hulladékégető erőmű építését, mely egy új magyar szabadalom alapján működne, és alkalmas volna mind a kommunális hulladék, mind a szennyvíziszap, mind az állati trágya, mind a települési és településen kívül keletkező zöldhulladék befogadására. A nagy mennyiségű biohulladék kezelése jelenleg nem kielégítő Gyöngyösön, a város szeretné a jövőben energia formájában jóval nagyobb százalékban hasznosítani azt, melyre a magas hatásfokú új égetőmű kínálhat alternatívát.

A biohulladékból nyerhető energia mennyisége függ az erőmű befogadókapacitásától, illetve a gyűjtési, szállítási, elhelyezési infrastruktúra kiépítésének lehetőségeitől.

6.6. A távhőfejlesztés megvalósíthatósági lehetőségeinek összegzése és javaslatok

Megújuló energiaforrások integrálása

Gyöngyös kedvező földrajzi helyzetéből kifolyólag számtalan lehetőség kínálkozik a város távhőrendszerének bővítésre és fenntarthatóbbá tételére. A fejlesztések során elsődleges cél lehet a helyben elérhető megújuló erőforrásokra támaszkodni az import földgáz helyett. Az előzetes vizsgálatok alapján a városban, a környezeti hő és a napenergia hasznosítása lenne a legkézenfekvőbb. A biomasszában rejlő potenciál a fenntarthatósági korlátok miatt erősen korlátozott annak dacára, hogy a város közelében kiterjedt erdők húzódnak, a szennyvíztelepen pedig biogázt termelnek. Ugyanakkor a biogáz hasznosítás esetében érdemes további vizsgálatokat és részletes potenciál számításokat készíteni, hiszen a kapcsolt energiatermelés és a könnyen tárolható energia (biogáz) miatt ez a technológia kulcsszerepet fog betölteni a következő évek magyar energia átmenetében.

A környezeti hő kiaknázásában nagy lehetőségek rejlenek, hiszen mind a szennyvíz hulladékhőjének hőszivattyúkkal való hasznosítására, mind pedig a mély geotermikus hőhasznosításra lenne lehetőség

Gyöngyösön. Mind a két technológia alkalmazásához azonban szükséges egy részletes és naprakész megvalósíthatósági tanulmány elkészítése.

A mély geotermia esetében a 2007-ben már elvégzett földtani felmérések jó alapot adhatnak és ígéretes támpontot nyújthatnak ahhoz, hogy milyen mélységben és hol lenne érdemes a termelőkutak/kutakat lemélyíteni. A fúrás geológiai kockázatának minimalizálása érdekében további célzott geológiai kutatásra van szükség az előzetesen megjelölt fúráshelyek környezetében, amelyet a fenntarthatósági szempontok érvényesítése miatt ki kell egészíteni a visszasajtoló kutak elhelyezkedésnek meghatározásával is. Tehát város alatt elhelyezkedő geotermikus hővagyon közvetlen és esetleg közvetett felhasználása érdekében javasoljuk, hogy a város fokozott figyelemmel kövesse és alaklom adtán használja ki a geotermikus energia hasznosítását támogató pályázatokat. Annak érdekében, hogy a projekt mielőbb a megvalósíthatósági fázisba érjen és a távhőrendszer geotermikus energiával történő ellátása hozzájárulhasson a Gyöngyös klímavédelmi céljainak teljesítéséhez.

A napenergia nagyléptékű termikus hasznosítása, bár még hazánkban nem bevett gyakorlat, de a jó külföldi tapasztalatok azt mutatják, hogy hasznos és rentábilis alternatíva lehet. Kiegészítő rendszerként akár több kisebb ütemben is fejleszthető és könnyen a rendszerbe integrálható. Egy esetleges szezonális hőtároló építését ugyanakkor gazdasági számításoknak és gondos térinformatikai alapokon nyugvó energiatervezésnek kell megelőznie.

Energiahatékonyságban és rendszerbővítésben rejlő potenciálok

A város épületállományának nagy része még nem esett át jelentős energiahatékonyság növelő felújításon. Ezt a lehetőséget érdemes a következő években kihasználni és egy részletes felújítást serkentő programot kidolgozni a városban. A távhőrendszer szempontjából a csökkenő energiaigények egyben megteremtik a lehetőségét annak, hogy akár a hőtermelő kapacitások bővítése nélkül is újabb fogyasztók csatlakozzanak a rendszerhez. Első lépésben a két távhőközvetítő összekapcsolásának terveit lenne célszerű kidolgozni.

Társadalmi potenciál részletes felmérése

A társadalmi igények részletes felmérése nélkülözhetetlen egy sikeres távhő fejlesztéshez. Ezért, a távhőfogyasztók és a potenciális új felhasználók körében végzett részletes kérdőíves (igény)felmérés és attitűd vizsgálat elvégzését javasoljuk. Az előzetes vizsgálatok azt mutatták, hogy a megújuló energiaforrásokból termelt távhőnek nagy a társadalmi támogatottsága. Erre a pozitív üzenetre szemléletformáló kommunikációs kampányokat is lehet alapozni. Továbbá fontos a társadalom folyamatos energetikai edukálása az iskolástól a nyugdíjas korig.

További ajánlás

Gyöngyösi távhőfejlesztés tervezési folyamatában nagy segítséget nyújthat a Danish Board of District Heating (DBDH) azaz a "Dán Távhő Társaság". A kezdeményezés segíti a városokat a fenntartható távfűtés kialakításában, illetve zöld technológiák integrálását egy meglévő távfűtési rendszerbe. Mivel ez egy nonprofit szervezet - így a DBDH által nyújtott tanácsadás ingyenes. A DBDH-től bármely város segítséget kaphat a világon ahhoz, hogy a település megtalálja az igényeinek és lehetőségeihez legjobban illő zöld távfűtési megoldást. Ezért javasoljuk, hogy Gyöngyös városa pályázzon erre a lehetőségre.

7. INTÉZKEDÉSJAVASLATOK - ALKALMAZKODÁS

Az alkalmazkodás során mindig a megelőzésre kell nagyobb hangsúlyt és erőforrásokat fordítani az utólagos kárenyhítéshez, mentéshez képest. Nem szabad alábecsülni a szakemberek képzésének, és a lakosság tájékoztatásának jelentőségét.

A település infrastruktúrájának védelmében szükséges lehet egyes építési szabványok felülvizsgálata, például megfelelő árnyékolás, anyagválasztás, hőszigetelés, erős szélnyomásnak ellenálló megoldások, emelkedők, a közterületek burkolatai (síkosság mentesítés), átszellőzés biztosítása csak pár példa azok közül, amit rendeletekkel a település szabályozhat. Az esőzések szempontjából például igen fontos a csatornahálózat karbantartása, a megfelelő lefolyás biztosítása.

7.1. Gyöngyös-patak mederrendezése

Az állami tulajdonban lévő Gyöngyös-patak burkolt mederszakaszát a kezelő ÉM-VIZIG pályázati forrásból néhány éve felújította.

Különösen a felsőbb szakaszokon fontos a szélsőséges csapadékok kezelésére képes meder kialakítása, mely elsősorban a természetközeli megoldásokra épít.

A meder teljes (nem vízáteresztő) burkolása helyett az alsóbb szakaszokon is javasolt a vízmegtartást, beszivárgást elősegítő mederrendezés.

A tervek felülvizsgálatába/elkészítésébe javasolt városi adaptáció témájában jártas tájépítész vagy minősített Green City tervező bevonása.

7.2. Csapadékvíz gazdálkodás fejlesztése

A hirtelen, nagy mennyiségben lezúduló csapadékok számos problémát okozhatnak a városi infrastruktúrákban, különösen, ha az elvezetésük, szikkasztásuk nem kielégítően megoldott. Ugyanakkor a vízhiányos időszakokban enyhítést jelent, ha a talajban, vagy mesterséges infrastruktúrákban korábban készletezett vizet felhasználhatjuk. Ezért szemléletváltásra van szükség: vízelvezetés helyett a csapadékvíz-gazdálkodásra: megtartásra és újrahasznosításra kell törekedni.

A probléma kezelésére az alábbi lépések megtétele szükséges:

1. Problematicus területeken a csapadékvíz rendezett felfogásának, tárolásának és hasznosításának megoldására tanulmányterv készítése, majd részletes műszaki tervek készítése és a szükséges infrastruktúrák kiépítése, lehetőség szerint csapadékvíz-tározók létrehozása.
2. Lakossági csapadékvíz-gyűjtés támogatása: lakos csekély önerő megfizetése és 1-2 órás képzés/tájékoztatás után csapadékvíz-gyűjtő edényt kap, melynek kihelyezéséről és szakszerű működtetéséről gondoskodnia kell (komposzt-program mintájára).
3. Az önkormányzat tulajdonában lévő árokrendszer rendszeres ellenőrzése és szükség szerinti tisztítása. Az esetleg bekövetkezett árvíz levonulása után a mederben kialakult torlaszokat azonnal fel kell számolni és a mederburkolatban keletkezett sérüléseket ki kell javítani. Az ellenőrzéseket és a tisztítást javasolt évente márciusban, majd a nagyobb csapadékok után elvégezni, legalább október végéig.
4. Lakosság kezelésében lévő árok rendszeres tisztításának eredményes motiválása: pl. szankciók vagy utcák közti verseny meghirdetésével. Szankció lehet: pénzbüntetés vagy (nem alanyi jogon járó) szociális juttatás megvonása. Verseny esetében ajánlott egy egész éves (márciustól-októberig) tevékenységet, eredményt értékelni, többszöri ellenőrzéssel.
5. Parkolók felújítása/kialakítása során: a parkolóhelyek vízáteresztő burkolattal való ellátása, az út/parkoló felületek szintbe hozása a meglévő zöldfelületekkel, megfelelő szűrők alkalmazása

- mellett a burkolt felületekről elfolyó víz zöldfelületre engedése (szükség esetén drénezés vagy csak részben rávezetés mellett).
6. Közterek és parkok: minél nagyobb zöldfelületek és vízáteresztő felületek biztosítása.
 7. Önkormányzati épületek csapadékvizének gyűjtése, hasznosítása vagy szikkasztása lehetőleg az adott ingatlanon. Elsősorban felújítások során a tervezési folyamatban szükséges elvárásként megfogalmazni ezt a kitélt.
 8. Vízvezető árokrendszer (nyílt, füvesített) megőrzése

7.3. Városi ivóvíz-ellátó hálózat rekonstrukciója, fejlesztése

Az ivóvíz várhatóan hosszú távon az egyik legfontosabb, és fokozatosan szűkössé váló erőforrássá válik. A város hálózata nagyon elavult, 70%-ban még azbeszt-tartalmú csövei sokszor törnek, repednek. Az elszivárgó víz ráadásul a talajban „elveszi a helyet” a beszivárgó csapadék elől. A havi szinten fellépő ellátási problémák megoldása jelentős anyagi és humán erőforrásokat igényel, ezeket elvonva más fontos területekről.

A fejlesztés eredményeként elvárt az ivóvíz elszivárgás, csőtörés megakadályozása, a felszín alatti vizek védelme a felszíni talajerózió szennyezésétől.

Mivel a mátrai településrészek (Mátrafüred, Mátraháza, Sástó, Kékestető) használati-, ivó, ill. tűzi víz igénye nem kielégítően megoldott, mert a hálózat kapacitása (mennyiség, nyomás) alacsony a térségben, ezért ezeken a településrészekben vagy hálózatzávításra, vagy nagyobb tárolókapacitás kialakítására van szükség.

Szintén megoldandó a mátrai sípályák technológiai vízigényének biztosítása úgy, hogy ne a hálózati vizet használják erre a célra.

7.4. Fakataszter, fásítás

A városi zöld infrastruktúra elemei közül a fák nyújtják a legsokoldalúbb környezeti szolgáltatást. A jó strukturális összetételű, egészséges városi faállománynak az adaptációs potenciál növelésében kiemelkedő szerep jut. Az operatív menedzsment feladatok megtervezéséhez és hatékonyságának növeléséhez, a döntéshozókhoz, a koncepciózus zöldfelület tervezéshez, valamint a tudományos kutatások előreviteléhez egyaránt elengedhetetlenül szükséges egy részletes, geoinformatikai alapokon nyugvó, nemzetközi standardoknak is megfelelő, naprakész fa adatbázis létrehozása. Fontos, hogy az adatbázis egyszerre szolgálja ki az összes fent jelzett igényt, folyamatosan frissüljön a zöldfelület menedzsment tevékenységei nyomán és a szakemberek (tervezők, döntéshozók, kutatók) számára hozzáférhető legyen.

A fakataszter elkészítésével párhuzamosan az üres fahelyek rögzítése is fontos ugyan ebben a rendszerben, amire alapozni lehet a következő évek faültetéseit. A kiváltások mellett legalább évi 100 facsemete elültetése javasolt (jelenleg évi 50 az előirányzat). Különösen fontos, hogy a játszóterek árnyékolása a lehető legnagyobb mértékben lombhullató fák által biztosított legyen.

7.5. Városi zöldfelületek fejlesztése

A város egyik legsérülékenyebb, egyben kiemelkedő alkalmazkodási potenciált jelentő rendszere a klímaváltozás várható hatásai tükrében a városi zöldfelületek hálózata.

A fák és a városi zöldfelületek olyan komplex ökológiai szolgáltatásokat nyújtanak, melyek sokat segítenek az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodásban, mind a hóhullámok, mind az intenzív csapadékok kezelése terén. A városi zöldfelületeknek nem csak az árnyékolás és szén-dioxid, ill. pormegkötés, valamint oxigéntermelő szerepe van, a csapadékvíz felfogásában, részleges párologtatásában és felhasználásában is

kiemelkedő jelentőségük van. Ezzel pedig a városi mikroklímát képesek kedvezően befolyásolni, több fokkal is csökkentve a hőmérsékletet és kellemesebbé téve a hőérzetet.

Az intézkedés elemei:

- Egységes zöldfelület-fejlesztési koncepció, stratégia és részletes ütemtervek kidolgozása: első lépésként, lehetőség szerint a fakataszter létrehozásával párhuzamosan, annak eredményeire építve szükséges a város zöld-vagyonának fejlesztésére vonatkozó szakmai anyag kidolgozása⁴⁰, mely a zöldterületek bővítési és fejlesztési lehetőségeit részletesen meghatározza.
- A zöldfelület-fejlesztési tervek ütemes végrehajtása.
- Intézményi zöldterületek (iskolák, temető, kegyeleti park) beültetési intenzitásának növelése
- Automata öntözési rendszerek kialakítása, esővíz-alapú öntözés lehetőségének kialakítása.
- Extenzív kezelésű biodiverz zöldfelületek létrehozása: különösen akkor hatékonyak ezek a rendszerek, ha természet-közeliek, minél vastagabb talajréteggel és többszintes növényzettel rendelkeznek, ezt a már meglévő zöldfelületek ápolásánál, fejlesztésénél és kezelésénél is figyelembe kell venni (például a gyepterületeket nem kell túlnyírni, akár egyes területeken hagyni lehet a természetes növényzet betelepülését, rétté alakulást).
- A beépített/burkolt területek tovább növelésének megakadályozása, új beépítések helyett a belső városrészek intenzívebb kihasználása (kompakt város).
- Szárazabb, melegebb klimatikus viszonyokat is jól tűrő városi növényállomány kialakítása: szem előtt kell tartani, hogy a klímaváltozás miatt már csak úgy létesíthetők intenzív, reprezentatív parkfelületek, ha öntözőrendszerrel vannak ellátva. Cél, hogy a fenntartás energia- és vízigénye racionális maradjon. A gyepterületek esetében a kevésbé kiemelt területeken szárazságtűrőbb fűmagkeverékeket szükséges vetni, aminek a fenntartásához nem szükséges automata öntözőberendezés. Azokon a felületeken, ahol nem megoldott az öntözés, a környezeti feltételekhez jól alkalmazkodó, szárazságtűrő, extenzív körülményeket is elviselő növényeket (évelőket, cserjéket) javasolt ültetni. Rózsát, egyjárái virágokat öntözés nélkül fenntartani már nem lehet, mert pont az esztétikai értékükből veszítenének a kevésbé kedvező körülmények között.
- Új beépítéseknel, ill. fejlesztéseknél Green City minősítésű tájépítész mérnök bevonása a tervezésbe, javaslatainak beépítése.
- A meglévő beépítések zöldítése zöldtetők kialakításával, dézsás növények kihelyezésével, udvarok, burkolt felületek utólagos zöldítésével, zöld árnyékoló felületek, vagy zöld homlokzatok kialakításával. Ezt akár lakossági ösztönző-program kialakításával is meg lehet valósítani (pl. támogatások biztosítása a lakossági/vállalkozói beruházásokhoz).

7.6. Erdők sérülékenységeinek csökkentése

Mivel egy tölgyes várható élettartama 100-130 év, ezért a klímaváltozás előrejelzéseit igen komolyan kell venni, már egy most folyamatban lévő erdőfelújítás esetében is. Például a melegkedvelő, szárazságtűrő csertölgy alkalmazásának preferálása szerencsés lehet hosszú távon. A meleg nyarakra való tekintettel második koronaszint kialakítása, jobban árnyékoló fajták például gyertyán telepítése.⁴¹ Erdősávokkal hatékonyan lehet csökkenteni az aszályos szelek, a hófúvások, az erózió és a defláció káros hatásait. Emellett élőhelyet is biztosíthatnak segítve ezzel az állatok éghajlatváltozás miatti vándorlását.

Az erdőtüzek kockázata a meleg és aszályos időszakokban megnő. Javasoljuk egyrészt egy erdőtüzek esetében alkalmazandó vészhelyzeti forgatókönyv kidolgozását, valamint katasztrófavédelmi, tűzoltósági és erdészeti szakemberek közös munkájával az érintett területek feltérképezését. A katasztrófhelyzetekre felkészülve tűzivíz tározó létesítése és védősávok kialakítása is javasolt.

⁴⁰ Javaslatok (kiindulásképpen) találhatóak a Gyöngyös új településrendezési eszközeinek környezeti felülvizsgálata (2020) c. dokumentumban.

⁴¹ Erdőgazdálkodás és klímaváltozás - Szedlák Tamás, Klíma Füzetek 2003/32. sz.

7.7. Kritikus infrastruktúra elemek kiváltása

Elsősorban az elektromos hálózat infrastruktúrájának átalakítására van szükség a jellemző károsodások, áramkimaradások miatt. A földkábelezés folytatása minél gyorsabb ütemben javasolt, illetve alternatív, a rendszer érzékenységét csökkentő fejlesztések feltérképezése is fontos feladat. A szolgáltatóval közösen szükséges a fejlesztéseket és azok finanszírozását tervezni, lehetőség szerint a helyi/érintett vállalkozók, lakosok bevonásával a pénzügyi források megteremtésébe.

7.8. Középületek hőtechnikai tulajdonságainak javítása

Az épületek hőszigetelése és a kedvezőbb hőátbocsátási tényezőjű nyílászárók beépítése nem csak energetikai oldalról hasznos, hanem segít a hőhullámok során megőrizni a kedvező belső hőmérsékletet. Különösen fontos ez a sérülékeny társadalmi csoportok, mint a kisgyermek, az idősek és a krónikus betegségekben szenvedők védelme érdekében.

7.9. Kertgazdálkodás újraélesztése

A korábban nagy hagyományoknak örvendő kertgazdálkodás újraélesztése a kibocsátás-csökkentést (helyben megtermelt élelmiszerek arányának növekedése) és az alkalmazkodást is támogatná. Eddig ki nem használt lehetőség a helyi agráregyetem tudásbázisa, a gyógynövény-termesztésben elért eredményeik átvétele, kiaknázása.

A szükséges lépések:

- tulajdonosi struktúra áttekintése, változtatási, egyeztetési igények meghatározása,
- kiválasztott területek visszavásárlása, mintagazdaság létrehozása (az egyetem bevonásával),
- kertészkedés, kertgazdálkodás önkormányzati támogatása,
- gyökérzónás öntözési lehetőségek kialakítása, víztározóra csatlakozás támogatása.

7.10. Nagyforgalmú és kitett szabad terek és épületek árnyékolása

Az árnyékolásra egyrészt az egyes intézmények (különösen a sérülékeny társadalmi csoportokat ellátó intézmények) kitett, déli, esetleg déli és nyugati homlokzatai esetében van szükség. Kedvező esetben megfelelő méretű, lehetőleg lombhullató fák ellátják ezt a feladatot, amennyiben nem, legalább a nyílászárók (elsősorban külső) árnyékolásáról gondoskodni szükséges.

Nyílászárók árnyékolása redőnnel javasolt az egészségügyi és óvodai nevelési intézményekben, elsősorban a déli homlokzatokon.

A játszóterek árnyékolásának biztosítása is fontos, hiszen a kisgyermek az egyik legérzékenyebb csoport a hőség és az UV-sugárzás tekintetében. Ahol nem lehetséges vagy célszerű lombos fákkal megoldani az árnyékolást, ott mobil napvitorlák kihelyezése szükséges a nyári hónapokban.

Szükség lehet egyes nagy gyalogos forgalmú csomópontok és közterek árnyékolására is, melyeket időszakosan kitelepített napvitorlákkal érdemes megoldani (lásd lenti fotó).



24. ábra Nagy forgalmú csomópont gyalogos várakozóhelyeinek időszakos árnyékolása
(helyszín: Ajka, fotó: Energiaklub)

Ügyelni kell azonban arra, hogy az árnyékoló rendszerek mellett maradjon hely az átszellőzésre, a meleg levegő távozására is.

Fontos pont még ebben a kérdéskörben a közösségi közlekedési megállók várakozóhelyei, átlátszó plexi anyaguk nem biztosít védelmet és árnyékot a napsugarak elől. A probléma elsősorban a nagy forgalmú utak megállóit érinti, ahol a hőmérsékletet fokozza a közúti forgalom hője (motorok és kipufogógáz hulladék hője). Az utazóközönség akár 10-15 perc várakozásra is kényszerülhet nyáron, a legforróbb órákban, mikor ritkábbak a járatok. Megoldás a legproblémásabb megállók tetőfelületének utólagos festése/borítása fényvisszaverő anyaggal, vagy futtatott növény alkalmazása, amely így árnyékot biztosít a várakozóknak.

7.11. Adaptációs megoldások előtérbe helyezése a tervezett beruházások végleges terveinek megalkotása során

A következő időszak létesítmény-fejlesztési terveinek elkészítésekor javasolt megvizsgálni, és lehetőség szerint élni az alábbi klímaadaptációt elősegítő eszközökkel:

- vízáteresztő burkolatok alkalmazása a lehető legnagyobb burkolandó felületen
- zöld homlokzat és/vagy zöld tető telepíthetősége
- árnyékolók (legalább a déli oldalon, különös tekintettel az üvegezett felületekre)
- telekre hulló csapadék szikkasztása és/vagy gyűjtése és hasznosítása
- homlokzat- és burkolatszínek és felületek klímaadaptív megválasztása (pl. világos színek)

Fontos ezeket a szempontokat alkalmazni az Éghajlatvédelmi stratégia időszakában tervezésre - és később megvalósításra kerülő fejlesztési projektek kialakítása során is.

7.12. Adaptációs szemléletformáló és tudatosító programok megvalósítása

Szemléletformálásra legalkalmasabbak az élményalapú, játékos programok, elsősorban az iskolás-korúak körében. Ugyanakkor az idősebb korosztály is fokozottan sérülékeny csoportja a helyi társadalomnak. Őket leginkább közérthetően megtartott szakmai előadásokkal, kapcsolódó termékbemutatókkal lehet elérni.

Az intézkedés célja, hogy legalább évente egy rendezvény vagy program keretében szó legyen az éghajlatváltozásról vagy a várható hatásokról és az alkalmazkodási lehetőségekről.

Javaslatok:

- szemléletformáló stand városi rendezvényeken (játékok elsősorban a 7-13 éves korosztály számára, évente);
- szakmai előadás és beszélgetés az éghajlatváltozásról (kétévente), kiemelt célcsoportok: 60 év felettiek, oktatási-nevelési intézmények alkalmazottai, védőnők és idősgondozók.

7.13. Képzés

A város legsérülékenyebb társadalmi csoportjaival foglalkozó, illetve a sérülékeny ágazatokban dolgozó szakemberek számára javasolt tájékoztató, informatív szakmai nap megszervezése külső szakértők bevonásával. Javasolt külön képzési napot tartani az érzékeny társadalmi csoportokkal foglalkozó önkormányzati szakembereknek, és külön a városüzemeltetésben, zöldfelület-gazdálkodásban érintett szakembereknek.

Javasolt tematika:

1. Éghajlatváltozás jelensége
2. Várható hatások Magyarországon, Gyöngyös környékén
3. Gyöngyös sérülékenysége
4. Cselekvési lehetőségek - workshop jelleggel

7.14. Mainstreaming - a klímacélok integrálása a fejlesztési tervekbe

Az alkalmazkodás szempontjainak meg kell jelenniük az összes települési szakágazati és fejlesztési tervben. Végig szükséges gondolni, hogy az adott stratégiában, koncepcióban, akciótervben megjelenő célokat és intézkedéseket hogyan befolyásolhatják az éghajlatváltozás hatásai, és szükség szerint módosítani kell a terveken. A felülvizsgálatban azok a kollégák mindenképpen vegyenek részt, akik az alkalmazkodás témájú képzésen jelen voltak.

Felülvizsgálandó dokumentumok:

- Integrált Településfejlesztési Stratégia
- Helyi jogszabályok (pl. HÉSZ)
- Elkészült, de még fel nem használt (fejlesztési) tervek

Hasonlóan kell eljárni a fejlesztési és felújítási projektek részletes terveinek kidolgozásakor, tehát az éghajlatváltozás hatásainak rugalmasan ellenálló létesítmények kialakítása a cél. Ha egy projekthez korábban elkészült terveket kívánunk hasznosítani, azok éghajlatvédelmi szempontú felülvizsgálatára szintén szükség van.

8. JOGI HELYZET, HELYI SZABÁLYOZÁSOK

A szabályozások olyan pénzügyi befektetést nem igénylő eszközök, melyekkel az önkormányzat nagy hatást érhet el az éghajlatvédelem terén. A klímaváltozási stratégiával összefüggő helyi rendeletekbe foglalt jogi háttér a következő jogszabályokban található meg:

- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének Gyöngyös Város Építési Szabályzatáról (GYÉSZ) szóló 3/2007. (II.19.) KT. rendelete <http://www.gyongyos.hu/telepulesrendezes/epitesi-szabalyzat>
- Gyöngyös Város Képviselőtestületének a környezetvédelemről szóló 15/2000. (V.22.) KT. rendelet **Módosítva:** http://gyongyos.hu/doc/142019iii29-onkormanyzati-rendelet0_0.doc
- Gyöngyös Város Képviselőtestületének a parkolásról szóló 4/2007. (II. 19.) önkormányzati rendelete **Módosítva:** http://www.gyongyos.hu/doc/rendelet_9_20130_0.doc
- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 13/2019. (III.29.) önkormányzati rendelete a helyi távhőszolgáltatásról http://gyongyos.hu/doc/132019-iii-29-onkormanyzati-rendelet0_0.doc
- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 11/2014. (IV.25.) önkormányzati rendelete a települési hulladékkezelési közszolgáltatásokról, <https://njt.hu/njtonkorm.php?njtcp=eh8eg7ed0dr3eo2dt3ee6em9cj2by7cf0bz5bw4bw5cd0c>
- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 18/2016. (V.27.) önkormányzati rendelete a közösségi együttélés alapvető szabályairól, valamint ezek elmulasztásának jogkövetkezményeiről http://www.gyongyos.hu/doc/182016v27-onkormanyzati-rendelet0_0.docx
- Gyöngyös Város Önkormányzata Képviselő-testületének 16/2018.(III.29.) önkormányzati rendelete Gyöngyös város településképe védelméről http://gyongyos.hu/doc/162018iii29-onkormanyzati-rendelet0_0.docx **Módosítás:** http://gyongyos.hu/doc/182019iv26-onkormanyzati-rendelet0_0.docx
- 55/2016. (VIII. 16.) FM rendelet a Gyöngyösi Sár-hegy természetvédelmi terület bővítéséről és természetvédelmi kezelési tervéről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1600055.fm>
- Helyi rendelet (2017) a fák védelméről <http://www.gyongyos.hu/helyi-hirek/kozelet/3622-uj-rendelet-vedi-a-fakat-gyongyoson>
- Településképi Arculati Kézikönyv-2016 http://gyongyos.hu/doc/telepuleskepi-arculati-kezikonyv0_0.pdf
- Integrált Településfejlesztési Stratégia 2016 <http://gyongyos.hu/strategiak-koncepciok/2943-integralt-telepulesfejlesztési-strategia>

Rendkívül fontos, hogy a város döntéshozói összehangolják az éghajlatvédelmi elvekkel (és egymással) a különböző határozatokat, jogszabályokat is (a stratégiák, fejlesztési tervek mellett).

9. MONITORING RENDSZER

A Kvt. 46. § (1) bekezdés e) pontja előírja a települési önkormányzatok környezetállapotra vonatkozó információgyűjtési és - közlési kötelezettségét. Bár az energiagazdálkodási monitoring hálózat kialakítása nem kötelező, csak javasolt feladat, csak akkor juthatunk naprakész információhoz, ha folyamatosan mérjük a paramétereket. Az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program és a vonatkozó kormányrendeletek alapján stratégiakészítés időszakában az önkormányzatok és intézményeik az 1335/a számú energiafelhasználási beszámoló készítésére voltak kötelezettek⁴² - a jó monitoring rendszer ebben is óriási segítséget jelenthet.

Az önkormányzat által kifejlesztendő monitoring rendszer a stratégia és a cselekvési terv sikerének egyik fontos záloga. A monitoring rendszer teszi lehetővé, hogy az önkormányzat energiafogyasztását és az intézkedések következtében realizálódott megtakarításokat követni lehessen. A monitoring mellett egy rendszeres (éves) értékelés megtartása javasolt. Az értékelés alapján a megtakarítási célokat, következő beruházásokat, intézkedéseket finomítani szükséges.

A monitoring rendszer elemei minimum öleljék fel az önkormányzati intézmények energia- és vízfogyasztási adatait, valamint a közlekedésből és a hulladéktermelésből eredő kibocsátásokat. Adatbázisban érdemes gyűjteni az energiatermelés adatait, különös tekintettel a megújuló energiaforrásokra, melyek aránya remélhetőleg a stratégia ideje alatt jelentősen növekedni fog.

⁴² 288/2009. (XII. 15.) Korm. rendelet alapján a 2010. január 1-jétől

10. TÁMOGATÁSI, FINANSZÍROZÁSI LEHETŐSÉGEK

A NÉS iránymutatása szerint „a kibocsátások mérséklésére irányuló tevékenységeket alapvetően költség-hatékonyságuk sorrendjében kell végrehajtani, ennek az elvnek az alkalmazása biztosítja, hogy adott költségen a legnagyobb mértékű kibocsátás-csökkentést lehessen elérni.”

Az éghajlatváltozási stratégia számos olyan intézkedést tartalmaz, mellyel uniós és hazai támogatási forrásokat lehet hívni. Ilyenek jellemzően a megújuló energia felhasználásának növelése, energiahatékonysági beruházások, környezettudatos szemléletformálás, tájékoztatás, oktatás, környezetbarát közlekedési formák fejlesztése, egyéb zöld beruházások (hulladékkezelés, szennyvízkezelés), élőhelyvédelem, víz-és hulladékgazdálkodás, árvízvédelem.

10.1. Európai Unió támogatások

Az Európai Unió **fejlesztési alapok** (pl. Regionális Fejlesztési Alap, Kohéziós Alap, EMVA) a 2014-2020 időszakban több területen is támogatta a kibocsátáscsökkentéssel és alkalmazkodással kapcsolatos beruházásokat. A következő, 2021-2027 közti időszakra a források programozása jelenleg (2020) folyamatban van. Az azonban biztos, hogy az éghajlatvédelem és az élhető, okos város fejlesztés a kiemelt célok közt szerepel, így várhatóan jelentős támogatások válnak majd hozzáférhetővé - elsősorban az éghajlatvédelmi stratégiával rendelkező települések számára.

A kiírásokra várhatóan a korábbi évekhez hasonlóan elsősorban önkormányzatok, költségvetési szervezetek, oktatási intézmények vállalkozások, non-profit és társadalmi szervezetek illetve ezek konzorciumai nyújthatnak be projektjavaslatot. A támogatási intenzitás várhatóan nem lesz olyan kedvező, még költségvetési szervek esetében sem, mint az elmúlt időszakokban volt (80-100%). Kiemelten fontos emiatt az egyéb pénzügyi források bevonása.

INTERREG program, melynek kibocsátás-csökkentési és takarékos erőforrás-használati ága is van.⁴³

ESPON program

A program az EU tagországainak intézményi kereteinek fejlesztését célozza, annak érdekében, hogy minél inkább hatékonyabbá tegye az EU strukturális alapok felhasználását.⁴⁴

URBACT 2021-2028 (Interregionális Program)

Az URBACT olyan tapasztalatcserét és tanulást támogató program, mely az európai fenntartható városfejlesztést segíti. Az URBACT segíti a városokat abban, hogy olyan új és fenntartható gyakorlati megoldásokat alakítsanak ki, melyek integrálják a gazdasági, társadalmi és környezeti dimenziót, valamint hogy Európa-szerte megosszák a legjobb gyakorlati példákat és tapasztalatokat. A program következő időszaka 2021-2028 között esedékes, így a pályázatok 2021-ben esedékesek.⁴⁵

EUCF

Az EU által finanszírozott EU City Facility (EUCF⁴⁶) program az Európai Unió fenntartható fejlődés iránt elkötelezett településeit támogatja jelentős energiamegtakarításhoz és/vagy tiszta energiára való átálláshoz szükséges konkrét intézkedés részleteinek kidolgozásához.

Life-Climate Action sub-programme⁴⁷

⁴³ <https://www.interregeurope.eu/>

⁴⁴ <https://www.espon.eu/>

⁴⁵ <https://urbact.eu/>

⁴⁶ <https://eucityfacility.eu/home.html>

⁴⁷ <https://ec.europa.eu/easme/en/section/life/calls-proposals#inline-nav-3>

Az Európai Unió Life programja folyamatosan bővülő pályázati lehetőségeket kínál többek között megújuló energia hasznosítás, energiahatékonyság, alkalmazkodás és szemléletformálás témakörökben. A program keretein belül lehetőség van akár mintaprojektek gyakorlati megvalósítására, de emellett a tudástranszfert célzó programok megvalósítására is.

10.2. Hazai finanszírozási lehetőségek

ZFR

Hazánk 2008-ban teremtette meg a jogi feltételeket ahhoz, hogy felesleges kibocsátási jogait a nemzetközi kvótakereskedelemben kedvezményes áron értékesítse. E kvóták ellenértékeként közel 40 milliárd forint bevételre tettünk szert, aminek a kihelyezésére a Zöld Beruházási/Finanszírozási Rendszer keretében kerül sor. A ZFR szén-dioxid kibocsátás csökkenésével járó beruházásokat, programokat támogat, mint például épületek energiahatékonysági felújítása, háztartási gépek, izzók energiatakarékos cseréje.

Ennek keretében valósul meg az Otthon melege program is, ami a lakossági energetikai korszerűsítésekre - beleértve az elavult háztartási gépek cseréjét is - vissza nem térítendő támogatást nyújt. Jelenleg ez az egyetlen vissza nem térítendő támogatási elven működő program.

ESCO konstrukció vagy energiahatékonysági szerződés

Önkormányzatok számára is több cég is kínál harmadik feles, úgynevezett ESCO finanszírozási szolgáltatást. ESCO (Energy Saving Cooperation)-finanszírozásnak nevezzük azt a konstrukciót, amelynek keretén belül egy energiacég előfinanszírozza a teljes beruházást, s költségei a működés során keletkező energia-megtakarításból - általában öt-tíz év alatt - térülnek meg. Az ESCO-financezírozás során tehát a kivitelező nemcsak a beruházás megvalósítását vállalja, hanem annak előfinanszírozását is.

MNB - Zöld Program

A hazai jegybank a korábbi években a bankszektorban hitelezésre irányuló intézkedéseivel már igyekezett a zöld gazdaság finanszírozásának elősegítésére, ezt követően pedig a tőkepiacon is megkezdte a zöld pénzügyek meghonosítását, amit elsősorban a zöld kötvénykibocsátással igyekszik megvalósítani. Az közeljövőben várhatók azoknak az ösztönzőknek a megjelenése, amely a többi szektor mellett az önkormányzati zöldkötvény kibocsátásokat is elősegíthetik.

10.3. Egyéb források

Megtakarítások

Az önkormányzati intézményeken az energiahatékonysági intézkedések révén keletkező pénzügyi megtakarításokat javasoljuk, hogy az éghajlatváltozási stratégia további céljainak megvalósítására különítsék el. Eleinte pénzügyi befektetés nélkül vagy alacsony befektetésekkel is jó eredményeket lehet elérni, több millió forintos nagyságrendű költség takarítható meg a zöld iroda programmal például (munkatársak energiatudatosságának fejlesztése, anyag- és energiafogyasztás racionalizálása, munkaszervezés).

Önkéntes kibocsátás számláló és -semlegesítő rendszer

A nyugat-európai országokban elterjedt gyakorlat szerint egyes vállalatok, az önkormányzat vagy a lakosok (hasnólóan a kibocsátás-kereskedelmi rendszer működéséhez) nagyobb szén-dioxid kibocsátással járó tevékenységeik ellenértékét megváltják. Az ebből származó bevételek egy ún. Klímaalapba kerülve további éghajlatvédelmi-, alkalmazkodási célokat szolgálhatnak. A normál üzletmenet mellett ilyen extra és megváltandó kibocsátásokat jelenthetnek nagyobb rendezvények, utazások mind a vállalati, mind a lakossági szektorban.

Több szén-dioxid kibocsátást megváltó cég is működik már hazánkban is, de sokkal jobb és ösztönzőbb, ha a kibocsátások ellenértékét helyben költik el zöld célokra. Gyöngyösön is lehetőség volna ilyen rendszer kiépítésére.

Önkormányzati források

Az éghajlatváltozási stratégia megvalósítására a cselekvési terv alapján az önkormányzat saját költségvetéséből forrást kell, hogy elkülönítsen. Ezek a források biztosíthatják szakértők bevonását, pályázatok írását és megvalósításához szükséges önerőt, kommunikációs célokat, valamint a lakosság energetikai beruházásaihoz (pályázati kiegészítésként) nyújtott támogatásokat.

Ezek gyakran olyan források, amelyeket az önkormányzat egyébként is az energiafelhasználás optimalizálására, korszerűsítésre, szemléletformálásra szán, tehát nem feltétlenül igényel többlet megterhelést, csupán a meglévő források tervezett, ütemezett, stratégiai elköltését.

11. IRODALOM-, ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

A megújuló energia potenciál fejezetéhez:

Biogas – an introduction, FNR, 2009

Corine Land Cover (CLC 2018) <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>

ELGI (Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet) 2007 Termásvíz nyerési lehetőségek elemzése Gyöngyös környezetében 30.p.

Handreichung Biogas, FNR, 2006

Hegyesi J. Kohlheb N. 2008. A napenergia termikus és fényelektromos hasznosításának gazdaságossági vizsgálata Magyarországon. in Fülöp L. (szerk.): A napenergia hasznosítás, Via Futuri 2008 Pécs pp. 32-41

Hotmaps 2020 <https://www.hotmaps.eu/map>

Kohlheb N. Podmaniczky L. Skutai J. 2009. Magyarország felszínborítottságának lehetőségei az éghajlatvédelemben. Körtáj Tervező Iroda Kft, Készült az Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány megbízásából

MEKH 2017 http://www.mekh.hu/download/f/0f/30000/magyarorszag_geotermikus_felmerese_2016.pdf

OMSZ Klímaatlasz

Planenergi 2013: Summary technical description of the SUNSTORE 4 plant in Marstal. – Planenergi 7 p.

PETA 4.2 <https://heatroadmap.eu/peta4/>

Projekt 2020: <http://gyongyos.hu/szennyviztelep-rekonstrukcio/>

<http://www.solarmarstal.dk/media/2854117/summary-technical-description-marstal.pdf>

Reitera, P. – Poiera, H. – Holtera, C. 2016: BIG Solar Graz: Solar district heating in Graz – 500,000 m² for 20% solar fraction Energy Procedia. – 91. pp. 578 – 584.

<https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.06.204><https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.06.204>

PRUDENCE projekt

Lukács Gergely S. 2005. Heves Megye zöldenergia tartalékai és a hasznosítás feltétele

MSzTE - Magyar Szélenergia Tudományos Egyesület, <http://www.mgk.gau.hu/mszte>. Letöltés ideje: 2010. augusztus 9.

Tóth L. Schrempf N. Tóth G. 2004. A szél jellemzése, várható energiatermelés, Áram és Technológia, III. évf. 4. szám, 34-37. p.

Unk J. (szerk.) 2010. Magyarország 2020-ig hasznosítható megújuló energiaátalakító megvalósult technológiáinak kiválasztása, műszaki-gazdasági mutatói, adatbázisa. 'A/1' és 'A/2' kötet. Energetikai szaktanulmány. Pylon Kft és munkacsoportja

A stratégia többi fejezetéhez:

Csete Mária: Klímaváltozás és települések fenntarthatósága 2007. Klíma-21 füzetek 51. sz.

Dávid L., Baros Z - A globális klímaváltozás hatása a turizmusra

Dávid L., Baros Z - Globális klímaváltozás és fenntartható turizmus

Gyöngyös új településrendezési eszközeinek környezeti vizsgálata Georatio Bt. 2020

Gyöngyös Város 2010 évi pollenjelentése, Donatello Bt.

Gyöngyös Város Képviselő-testületének Környezetvédelmi beszámolója 2009. és 2016

Gyöngyös Város Környezetvédelmi Programja Végrehajtásának feladatterve 2020-2021 évre

Gyöngyös Város Vízkárelhárítási Terve, 2012

Gyöngyös Város Intézkedési Terve Hőszolgáltatással kapcsolatos feladatok ellátására, 2018

Horváth Levente: Alkalmazkodási kihívások és eszközök az éghajlatváltozási kerettörvényben, 2009.

Integrált Városfejlesztési Stratégia Gyöngyös (IVS)

Kiss Ernő: Az általános felmelegedés (éghajlatváltozás) következtében Vác városában lehetséges sérülékenységek számba vétele, Thézeusz Alapítvány

Klímakalauz, az Energia Klub kiadványa, 2009

Kovács A., Unger J.: A turizmus klíma index módosítási lehetősége a közép-európai klimatikus viszonyokhoz in Léghő 59. évf. (2014); elérhető:

http://real.mtak.hu/32625/1/2014_LEGKOR_Kovacs_Unger_u.pdf

Lakcímke, Energia Klub, 2010

Natér <https://map.mbfisz.gov.hu/nater/>

Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia I és II. (NÉS)

Takács-Sánta András: Települési klímaprogramok nemzetközi tapasztalatai 2008. Klíma-21 füzetek 54. sz.

Úrge-Vorsatz Diana: Egy nagyszabású, energiamegtakarítást célzó, komplex épületfelújítási program hatása a foglalkoztatásra Magyarországon - Éghajlatváltozási és Fenntartható energiapolitikai Központ Vízyűjtő Gazdálkodási Terv (továbbiakban: VGT)

TEIR

<http://bnp.nemzetipark.gov.hu/index.php?c=alapadatok>
<https://natura2000.eea.europa.eu/>
http://gyongyos.hu/helyi-hirek/kozelet/5138-vizkar- ne_hanyagoljak_el_az_arkokat
http://europa.eu/pol/ener/index_hu.htm Az Európai Unió hivatalos honlapja
MME Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület honlapja
<http://www.mme.hu/hirek/archivum/163-hirekimport8.html>
<https://www.interregeurope.eu/>
<https://www.espon.eu/>
<https://urbact.eu/>
<https://eucityfacility.eu/home.html>
<https://ec.europa.eu/easme/en/section/life/calls-proposals#inline-nav-3>

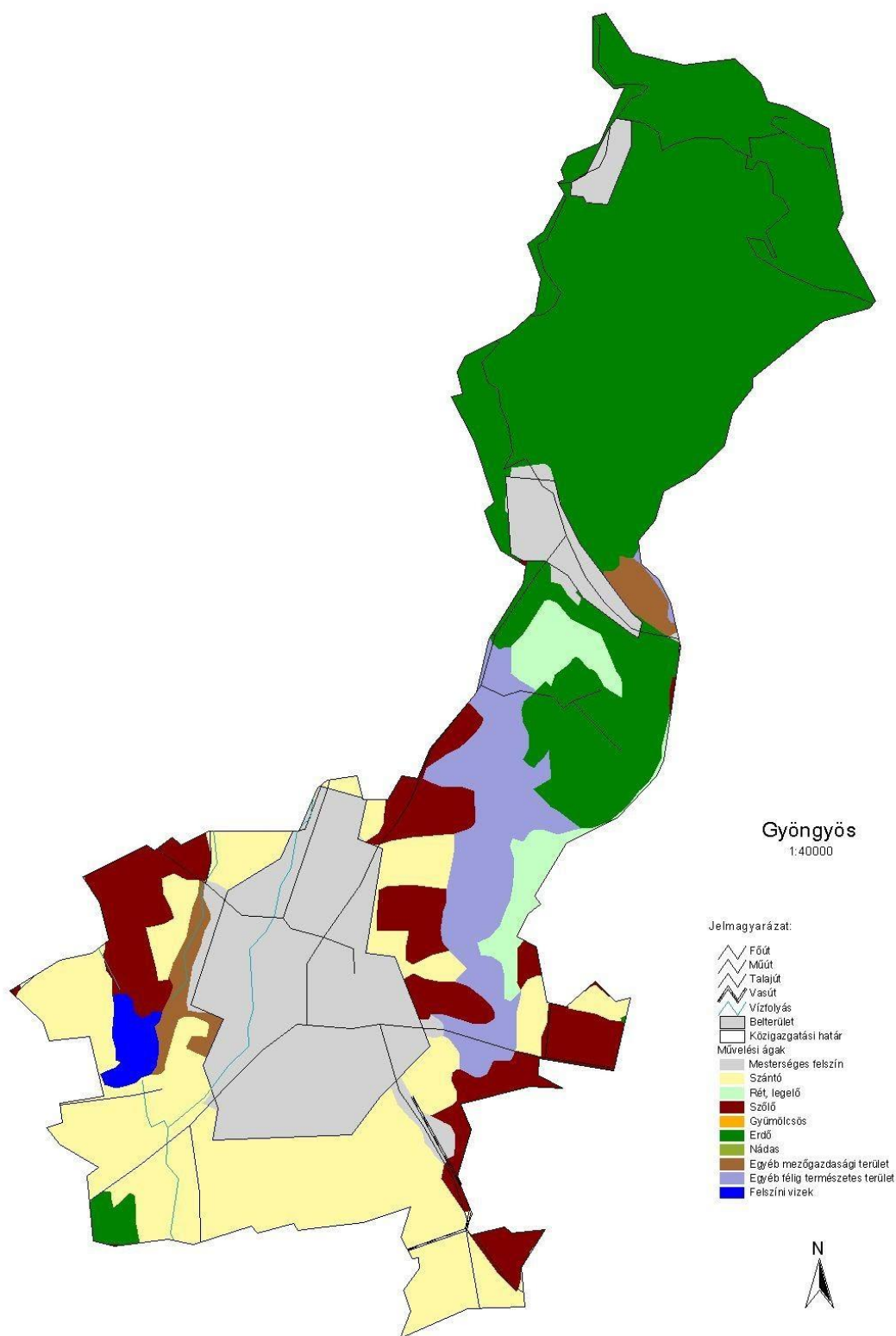
ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. ábra Gyöngyös áramfogyasztása 2019-ben	10
2. ábra Gyöngyös gázfogyasztása 2019-ben	11
3. ábra Gyöngyös szektorális CO ₂ - kibocsátási arányai 2019-ben	11
1. táblázat: A gyöngyösi távhő ellátást biztosító kazán kapacitások	13
5. ábra Gyöngyös raszteres hőűrűség ábrája	14
6. ábra Fűtési energiamix a nem távfűtéses lakások körében	15
7. ábra A távhő előállításához szükséges hőenergia éves mennyisége és a becsült CO ₂ kibocsátást 2014-2019	16
8. ábra A szolgáltatott hőmennyiség és a fogyasztók száma (2010-2018).....	16
9. ábra A gyöngyösi távhő által szolgáltatott hőmennyiség és a külső téli átlaghőmérséklet alakulása	17
2/a táblázat A gyöngyösi távhővel ellátott lakóépületek és lakások energiahatékonyságának jellemzői	17
3/b táblázat A gyöngyösi távhőszolgáltatással ellátott lakossági és nem lakossági fogyasztók összesítése ..	17
4. táblázat: Gyöngyös éghajlatára vonatkozó mért és modellezett adatok	19
5. táblázat Egyes csapadék indikátorok 1961-1990 közt mért értékei és két regionális klímamodell előrejelzései a Gyöngyösi kistérségben	20
10. ábra Vizsgált vízgyűjtő területek és kifolyási pontjaik villámárvíz-érzékenysége	22
11. ábra Gyöngyös területén vizsgált ivóvíz-bázisok klímaérzékenysége	23
12. ábra Lápok Gyöngyös-Mátrafüred környékén	27
6. táblázat Gyöngyös ivóvíz-ellátó rendszerének adatai	28
7. táblázat Az önkormányzat rendszeres parkfenntartó tevékenységébe bevont gyöngyösi belterületi zöldfelületek növényborítottság szerinti nagysága négyzetméterben	29
13. ábra Erdők sérülékenysége Gyöngyös térségében	34
9. táblázat Egyes turisztikai indikátorok 1961-1990 közt mért és 2021-2050 időszakra	35
prognosztizált értékei a Gyöngyösi kistérségben	35
10. táblázat Gyöngyös demográfiai adatai korcsoportok szerint	35
14. ábra Megkérdezett lakosok véleménye az éghajlatváltozás veszélyességéről	37
11. táblázat Helyiek által megvalósított és tervezett, alkalmazkodással összefüggő lépések	37
12. táblázat Az egyes éghajlati kockázatok és hatásaik jelentősége	38
a lakossági kérdőívezés eredményei alapján.....	38
13. táblázat A hatásviselő rendszerek és az éghajlati kockázatok kapcsolata	38
14. táblázat Az egyes hatásviselő rendszerek sérülékenysége Gyöngyösön	39
15. táblázat A település művelési ágainak megoszlása	41
(Forrás: Ingatlankataszteri nyilvántartás, Gyöngyös)	41
16. táblázat Növénytermesztés elméleti biomassza potenciálja	42
17. táblázat A szélenergia potenciál kiszámításának adatai és módja	42
18. táblázat Tetőfelület becslése Gyöngyös városban	43
15. ábra: A Dániában található ~2200 lelkes Marstal “hibrid” távfűtő rendszere madártávlatból	44
16. ábra: Az ábrán a piros színű területek, alkalmasak a napkollektorok telepítésre	45

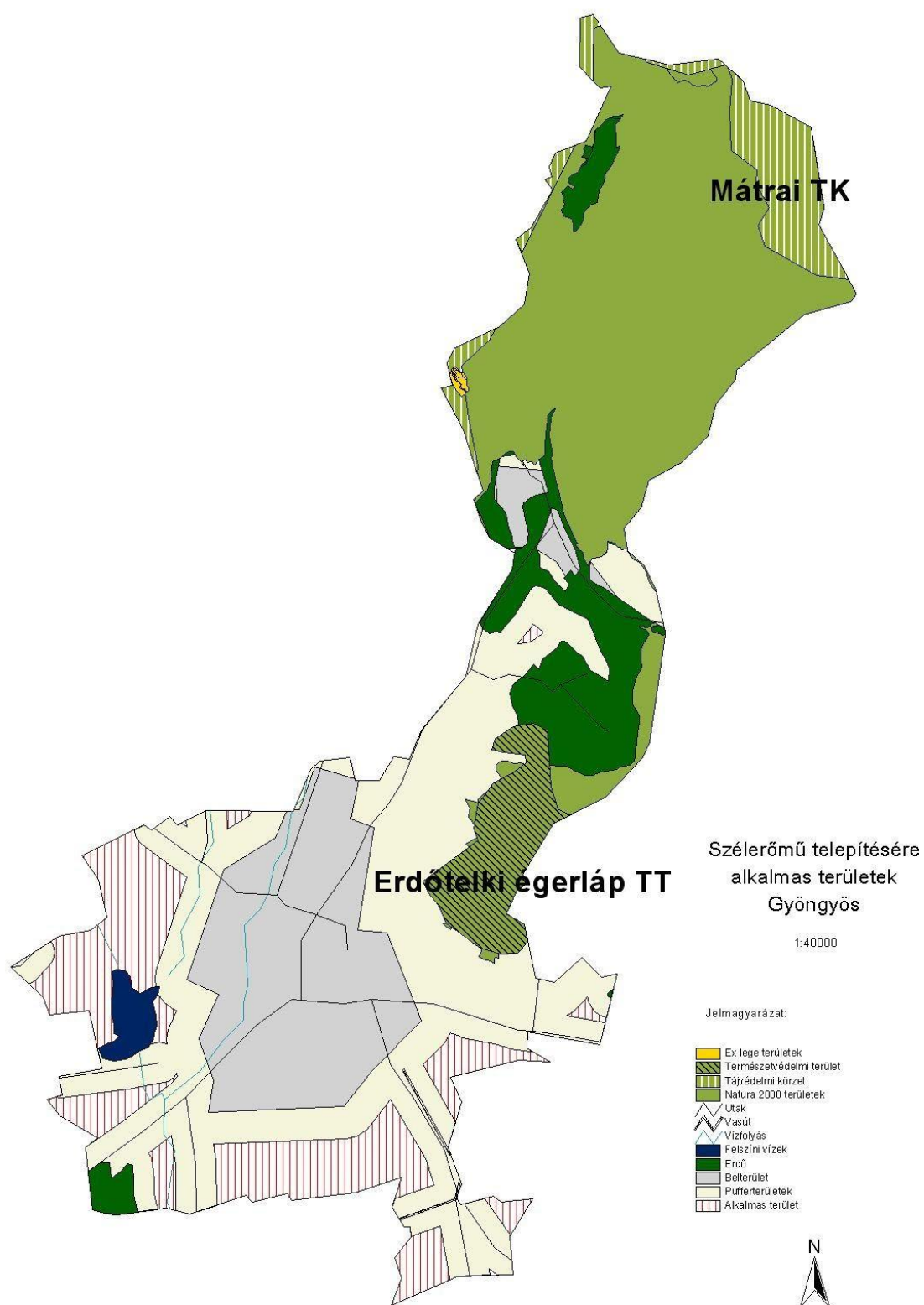
17/b ábra: A 90° C-os geoizoterma mélységtérképe és a felhagyott szénhidrogén kutak Heves megyében (Forrás: MEKH 2017)	47
17/a ábra: Heves megyei hévízkataszteri számmal rendelkező kutak eloszlása kifelővíz-hőmérséklet alapján (Forrás: MEKH 2017)	47
18. ábra: Fúrési tervpontok, és a pretercier aljzat 3D-s megjelenítése (Forrás: ELGI 2007)	48
19. ábra Gyöngyös távhő potenciál térképe.....	50
20. ábra: A távhős és nem távhős válaszok pontatlaga	51
21. ábra: A távfűtéses válaszadók attitűd vizsgálata	52
22. ábra: A nem távfűtéses lakásban lakók attitűd vizsgálata a távhőre csatlakozás lehetőségéről.....	52
23. ábra: A megújuló energia vonzereje a nem távfűtéses fogyasztók számára	53
24. ábra Nagy forgalmú csomópont gyalogos várakozóhelyeinek időszakos árnyékolása	73

12. MELLÉKLETEK

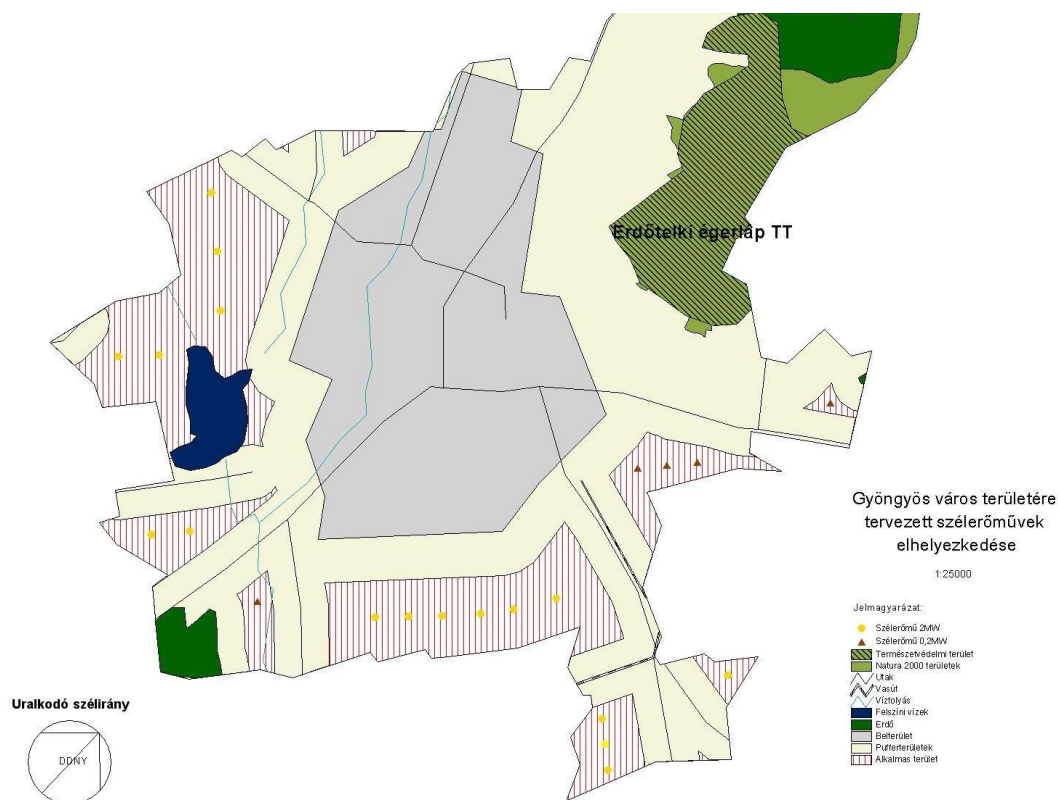
1. Melléklet: Művelt területek elhelyezkedése Gyöngyösön



2. Melléklet: Szélenergia termelés lehetséges helyszínei Gyöngyösön



3. Melléklet: Szélturbinák lehetséges elhelyezése Gyöngyös külterületén



4. Melléklet: Mérgező úti távhőköri épületeinek részletes adatai

Mérgező úti távhőköri	Fűtött alapterület (m ²)	Építés éve	Épületek száma	Emeletek száma	Lakások száma	Összterület (nm)	Falazat típus	Homlokzat hőszigetelt	Nyílászáró csere	Tető típusa
Koháry u. 6. (8.)	1013	1970-es évek eleje	1	4	20	1128	tégla	Nem	Részben	lapos
Koháry u. 8.	2100	1970-es évek eleje	1	4	39	2264	tégla	Nem	Részben	lapos
Koháry u. 10-12.	2199	1970-es évek eleje	2	4	14/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Koháry u. 14. (10.)	1119	1970-es évek eleje	1	4	15		tégla	Nem	Részben	lapos
Koháry u. 16-18-20. (22.)	3417	1970-es évek eleje	3	4	14/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Búza u. 3-5-7.	2973	1970-es évek eleje	3	4	15/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Egri u. 2-4-6. (Búza u. 7.)	2954	1970-es évek eleje	3	4	14/épület		tégla	Igen	Igen	lapos
Koháry u. 22.	5800	1980-as évek eleje	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Egri u. 5.	3273	1980-as évek eleje	1	10	65	3541	beton	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 2.	3297	1980-as évek eleje	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 4.	3279	1980-as évek eleje	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 6.	3226	1980-as évek eleje	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 14-16-18.	2141	70-es évek	3	4	15/épület	2201	tégla	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 8-10-12.	2156	70-es évek	3	4	15/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. u. 20-22-24-26.	2844	70-es évek	4	4	15/épület	2945	tégla	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 8.	3218	80-as évek	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 10.	3207	80-as évek	1	10	65		beton	Igen	Részben	lapos
Mérgező u. 15.	3237	80-as évek	1	10	65		beton	Nem	Részben	lapos
Bethlen G. u. 10-10/1-10/2.	4204	70-es évek	3	4	29/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Bethlen G. u. 8-8/1-8/2.	4251	70-es évek	3	4	29	4564	tégla	Igen	Részben	lapos
Bethlen G. u. 6-6/1-6/2.	4139	70-es évek	3	4	29		tégla	Igen	Igen	lapos
Bethlen G. u. 4-4/1-4/2.	4156	70-es évek	3	4	29/épület	4388	tégla	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 1-3-5.	2152	70-es évek	3	4	14/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Mérgező u. 7-9-11.	2138	70-es évek	3	4	14/épület	2208	tégla	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 6-6/1-6/2.	2134	70-es évek	3	4	14	2199	tégla	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 4-4/1-4/2.	2110	70-es évek	3	4	14/épület	2165	tégla	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 2-2/1-2/2.	2109	80-as évek	3	4	14/épület	2181	tégla	Nem	Részben	lapos
Jeruzsálem u. 1.	4553	80-as évek	iskola	2			tégla	Igen	Igen	lapos
Jeruzsálem u. 3.	1257	80-as évek	óvoda, bölcsi	1			tégla	Igen	Igen	lapos
Mérgező u. 13.	518	80-as évek	CBA fszt				beton	Nem	Igen	lapos
Mérgező u. 13.	776	80-as évek	üzlet fszt				beton	Nem	Igen	lapos
Barátok tere 3.	2981	70-es évek	művelődési ház fszt					Igen	Igen	lapos
Páter Kis Szaléz u. 22.	1457	2000-es évek	pláza	1,5		7942		Igen	Igen	lapos
Páter Kis Szaléz u. 22.	418	2000-es évek	pláza	1,5				Igen	Igen	lapos
Belváros tér 1-7. (2.)	6313	2000-es évek		7	3	15/épület		Igen	Igen	nyereg

5. Melléklet: Olimpia úti távhőközvet épületeinek részletes adatai

Olimpia úti távhőközvet	Fűtött alapterület (m2)	Építés éve	Épületek száma	Emeletek száma	Lakások száma	Összterület (nm)	Falazat típus	Homlokzat hőszigetelt (Igen/N)	Nyílász. csere	Tető típusa
Bugát tér 3. (4.)	743	50-es évek	1	2	12	695	tégla	Nem	Igen	nyereg
Bugát tér 4.	603	50-es évek	1	2	12	522	tégla	Nem	Igen	nyereg
Bugát tér 5. (4.)	1098	50-es évek	1	2	12		tégla	Nem	Igen	nyereg
Erőmű u. 2-4-6.	2090	50-es évek	3	4	14/épület		tégla	Nem	Igen	lapos
Erőmű u. 8-10-12.	2081	50-es évek	3	4	15/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Platán u. 28-30-32.	2126	50-es évek	3	4	14/épület	2164	tégla	Nem	Igen	lapos
Platán u. 22-24-26.	2105	50-es évek	3	4	15/épület		tégla	Nem	Részben	lapos
Platán u. 16-18-20.	2143	50-es évek	3	4	15/épület	2201	tégla	Nem	Részben	lapos
Visonta u. 1-3-5.	2091	60-as évek	3	4	14/épület	2161	tégla	Nem	Igen	lapos
Iskola u. 2/1-2/2-2/3.	2145	60-as évek	3	4	15/épület		tégla	Igen	Nem	lapos
Iskola u. 2-4-6.	2095	60-as évek	3	4	15/épület	2185	tégla	Nem	Nem	lapos
Iskola u. 8-10-12.	2089	60-as évek	3	4	15/épület	2165	tégla	Nem	Részben	lapos
Iskola u. 14-16-18.	2404	60-as évek	3	4	18/épület	2457	tégla	Igen	Igen	lapos
Jószerecsét u. 20-20/1-20/2.	2394	60-as évek	3	4	18/épület	2430	beton	Nem	Részben	lapos
Jószerecsét u. 22-22/1-22/2.	2418	60-as évek	3	4	19/épület	2440	beton	Nem	Részben	lapos
Jószerecsét u. 24-24/1-24/2.	2119	60-as évek	3	4	18/épület		beton	Nem	Részben	lapos
Platán u. 34-36-38.	2137	60-as évek	3	4	14/épület	2182	beton	Nem	Részben	lapos
Pesti u. 5-7-9.	2933	70-es évek	3	4	20/lépcsőház	3280	beton	Igen	Részben	lapos
Pesti u. 15-17-19.	2999	70-es évek	3	4	20/lépcsőház		beton	Igen	Részben	lapos
Pesti u. 21-23.	3208	70-es évek	2	10	32/l.h.		beton	Igen	Részben	lapos
Pesti u. 25-27-29.	2969	70-es évek	3	4	20/l.h.		beton	Igen	Részben	lapos
Pesti u. 31-33.	3288	70-es évek	2	10	33/l.h.	3572	beton	Igen	Részben	lapos
Pesti u. 35-37. (31.)	2985	70-es évek	2	4	29/l.h.	3174	beton	Igen	Részben	lapos
Olimpia u. 8. K.h.	70	60-as évek	kazánház	fszt			tégla	Nem	Nem	lapos
Olimpia u. 10.	141	60-as évek	orvosi rend.	fszt			tégla	Nem	Igen	lapos
Visonta u. 2.	1599	60-as évek	óvoda	fszt			tégla	Igen	Igen	lapos
Iskola u. 1.	4401	60-as évek	iskola	2			beton	Igen	Igen	lapos
Róbert K. u. 17/1.	1312	80-as évek	1	3	23	1336	tégla	Nem	Részben	nyereg
Róbert K. u. 19.	2829	60-as évek	1	4	18		tégla	Igen	Igen	lapos
Róbert K. u. 19/1.	2903	70-es évek	1	4	92	2695	tégla	Nem	Részben	lapos
Róbert K. u. 21.	311	70-es évek	üzletház				beton	Nem	Igen	lapos
Róbert K. u. 23/1.	2064	70-es évek	3	4	14/épület	2128	beton	Nem	Részben	lapos
Pesti u. 39.	2331	2008	strand, uszoda				egyedi			egyedi

KUTATÁS KOMMUNIKÁCIÓ KÉPZÉS

DÖNTÉSHOZÓKNAK, ÖNKORMÁNYZATOKNAK,
VÁLLALATOKNAK ÉS HÁZTARTÁSOKNAK

HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KLÍMA- ÉS
ENERGIAPOLITIKÁRÓL, ENERGIAHATÉKONYSÁGRÓL,
MEGÚJULÓ ENERGIAFORRÁSOKRÓL



ENERGIAKLUB
SZAKPOLITIKAI INTÉZET
MÓDSZERTANI KÖZPONT

www.energiaklub.hu