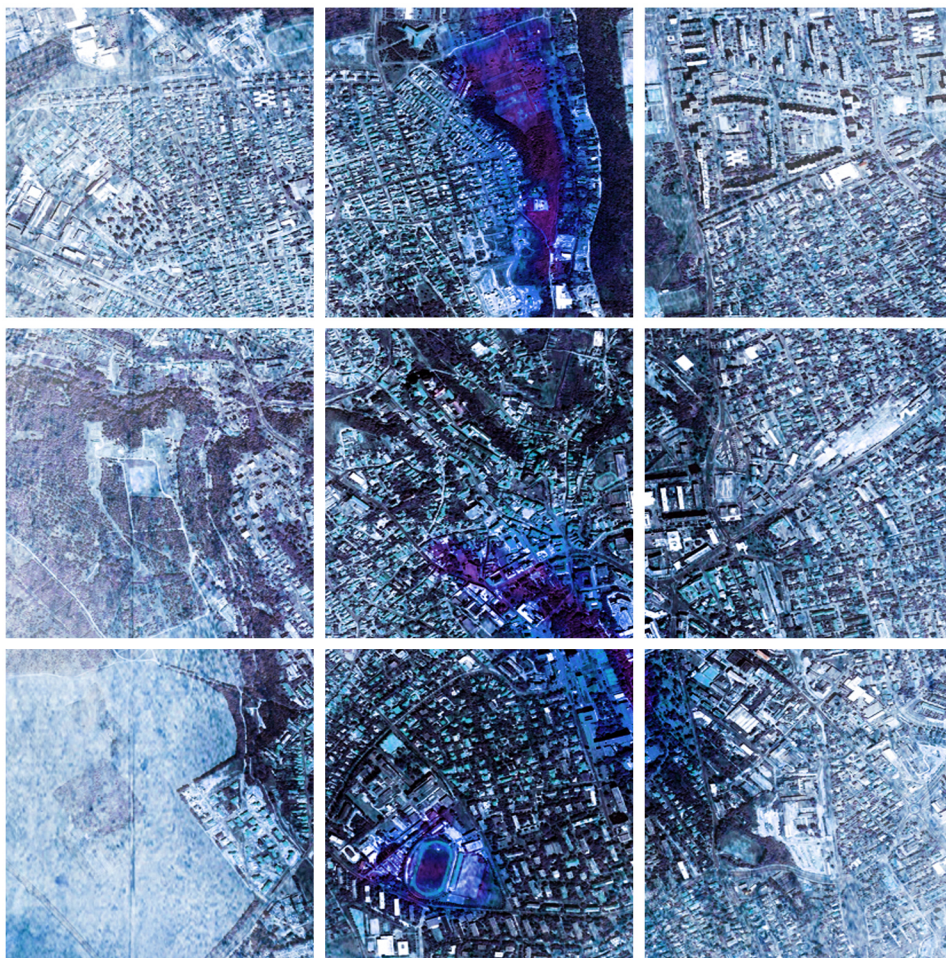




FENNTARTHATÓ VÁROSFEJLESZTÉS VESZPRÉMBEN



MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

TANULMÁNYTERV

Budapest, 2014. 05. 30.

oditus

Tanácsadó Zrt.



FENNTARTHATÓ VÁROSFEJLESZTÉS VESZPRÉMBEN

TANULMÁNYTERV – II. kötet

II. MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

ADITUS Zrt.

BFVT Kft. tsz: I-639-1/2014

Városrendezés, építészet:	András István TT/1É 01-0525, É1 01-0525
	Tóth Péter É/1 01-0422
	Fonyódi Mariann PhD Érsek Gábor Gombos Márk Ökrös László Kovács Gábor Tamás
Közlekedés:	Becsák Péter K1d-1, 01-10856
Közműellátás:		
Vízellátás-csatornázás:	Román Péter TV-T 01-13717
Energiaellátás, elektronikus hírközlés:	Orosz István TE 05-1585, TH 05-1585
Zöldfelület- és környezetvédelem:	Pogány Aurél TK 01-5060
	Niedetzky Andrea K/2 01-5152
Ügyvezető:	Albrecht Ute	
Energetikai javaslat	Belső Udvar 2008 Építész Iroda Kft. Medgyasszay Péter

A tervdokumentáció a tervezők tulajdona, szellemi alkotása, melyet a megrendelő csak a szerződésben foglaltak szerint használhat fel.

Budapest, 2014. 05. 30.

BEVEZETÉS	4
II. MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI	5
II.1. AZ ARANYOS-VÖLGYI MINTAPROJEKT.....	5
Városfejlesztési javaslat	5
Területhasználati, övezeti és szabályozási javaslat	5
Környezetalakítási, beépítési javaslat.....	6
Épülettípusokra vonatkozó javaslat.....	7
A fejlesztés becsült beruházási költségei és ütemezése:.....	9
Vegyes funkciójú K+F domináns fejlesztés	9
Vegyes funkciójú lakódomináns fejlesztés	9
Energetikai javaslat	11
Energiamodellek	11
1. Melléklet: Napenergia hasznosítás helyi adottságai.....	20
Napkollektorok által termelt hőenergia becslése	20
Napelemek által termelt energia becslése	21
Városszerkezeti adottságok, településszerkezeti kapcsolatok	22
Elhelyezkedés	22
Hatályos tervek vonatkozó előírásai.....	22
Tulajdonvizsgálat:	23
A terület infrastrukturális ellátottsága	25
Közlekedés.....	25
Közművek.....	26
A környezeti elemek állapota	28
Levegőminőség.....	28
Földtani és vízrajzi viszonyok.....	28
II.2. HULLADÉKHASZNOSÍTÓ MŰ.....	30
Városfejlesztési javaslat	30
Területhasználati, szabályozási programterv	30
Szabályozási javaslat	30
Energetikai javaslat	30
Biomassza erőművi hasznosítása.....	30
Látványtervek.....	40
Városszerkezeti adottságok, településszerkezeti kapcsolatok	41
A terület infrastrukturális ellátottsága	42
Közlekedés	42
Közművek.....	43
A környezeti elemek állapota	45
II.3. MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSA, ELEKTROMOS ENERGIÁVÁ ALAKÍTÁSA	49
Városfejlesztési javaslat	49
Napelempark létesítése.....	52
Önkormányzati, intézményi épületek tetőszerkezetén történő telepítés	52

Közvilágítási hálózat korszerűsítése	53
Vizsgálatok	54
Városrendezési összefüggések.....	54
Hatályos városrendezési eszközök vonatkozó előírásai	54
A területek alkalmassági vizsgálata.....	56
A területek elhelyezkedése, tájolása	56
A területek jelenlegi használata	56
Megközelíthetőség	56
Tulajdoni viszonyok	56
Közművizsgálat	57
FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM:	59
MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSA, ELEKTROMOS ENERGIÁVÁ ALAKÍTÁSA:	59

RAJZJEGYZÉK

I. Az Aranyos-völgyi mintaprojekt

1. Telepítési javaslat 1.	M 1:2000
2. Telepítési javaslat 2.	M 1:2000
3. Telepítési javaslat 1. – Perspektívák	
4. Telepítési javaslat 2. – Perspektívák	
5. Lakóépületek – Általános szintek alaprajzai	M 1:500
6. Irodaépületek – Általános szintek alaprajzai	M 1:500
7. Jelenlegi területfelhasználás	M 1:3000
8. Tulajdonvizsgálat	M 1:3000
9. Problématérkép	M 1:2500

II. Hulladékhasznosító mű

1. Telepítési javaslat	M 1:2000
2. Jelenlegi területfelhasználás	M 1:5000
3. Tulajdonvizsgálat	M 1:5000
4. Környezetvizsgálat	M 1:6000

III. Megújuló energia hasznosítása, elektromos energiává alakítása

5. Telepítési javaslat	M 1:2000
6. Jelenlegi területfelhasználás	M 1:5000
7. Tulajdonvizsgálat	M 1:5000
8. Környezetvizsgálat	M 1:6000

BEVEZETÉS

Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata 2013 tavaszán pályázatot nyújtott be a Közép-Dunántúli Regionális Operatív Program „Fenntartható városfejlesztési programok előkészítése” című konstrukciójára „Fenntartható Városfejlesztés Veszprémben” címmel. A KDOP-3.1.1/E-13-2013-0002 jelű pályázat kedvező elbírálásban részesült, így ennek keretében elkészülhettek az akcióterületi tanulmánytervek. Az I. kötetben a kulturális, rekreációs és sport tevékenységekkel kapcsolatos fejlesztési lehetőségek szerepelnek. A II. kötetben a megújuló energia hasznosításának és felhasználásának lehetőségei. A II. kötet három területre vonatkozóan tartalmaz szöveges és rajzos településrendezési és városépítészeti javaslatokat, továbbá beruházási költségbecslést.

II. MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK ÉS FELHASZNÁLÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI

II.1. AZ ARANYOS-VÖLGYI MINTAPROJEKT

A tervezett fejlesztés illeszkedik a város hosszú távú klímapolitikáját megjelenítő Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlése 176/2011. (V. 27.) VMJVÖK határozatával jóváhagyott „Veszprém Megyei Jogú Város energetikai stratégiája 2010-2025” című dokumentációban megfogalmazott célokhoz, miszerint „2026-ra Veszprém Megyei Jogú Város közigazgatási területén a felhasznált energia 25%-a megújuló energiaforrásokból származzon.”

A cél teljesüléséhez vezető út egyik fontos eleme lehet a vizsgált aranyos-völgyi terület környezettudatos fejlesztése. Ehhez nyújtanak segítséget az alábbi fejezetben megfogalmazott javaslatok. A tanulmányterv a terület fejlesztésére vonatkozó két alternatívát tartalmaz, mindkét esetben megújuló energiaforrások felhasználására támaszkodó lakó- és intézményi funkciójú épületekkel történő ellátásról szól.

VÁROSFEJLESZTÉSI JAVASLAT

A városközpont közelében, vonzó természeti környezetben ágyazott helyszín kitűnő feltételeket kínál vegyes funkciókkal – elsősorban lakóterületi, vagy akár különleges K+F intézményi programokkal – megvalósuló fejlesztések számára. Jó adottságú, vonzó lakóterületekre – mint az aranyos-völgyi – a városban hosszú távon is szükség lesz. A lehetséges vegyes területfelhasználás előnye, hogy akár részleges intézményfejlesztés esetén is a terület gyorsabban hasznosítható. A város minden esetben előnyben részesíti a környezetbarát technológiák, megújuló és újrahasznosítható energiaforrások használatának térnyerését, azok bemutatását és terjesztését.

A helyszín közepes intenzitású, városias karakterrel kialakított lakóterület fejlesztésének és a jövő városa számára korszerű, zöldbe ágyazott munkahelyi együttes megvalósításának terepe lehet. Megvalósíthatók itt energiatakarékos építési technológiáknak, a környezettudatos építészeti megoldások.

Fejlesztési célok:

- arányos területszerkezet meghatározása, amely figyelembe veszi a terepmorfológiai és zöldterületi adottságokat,
- változatos funkcionális kialakítás,
- városias beépítési sűrűség kialakítása,
- tájba illeszkedő beépítés,
- vízparti rekreációs területek fejlesztése.

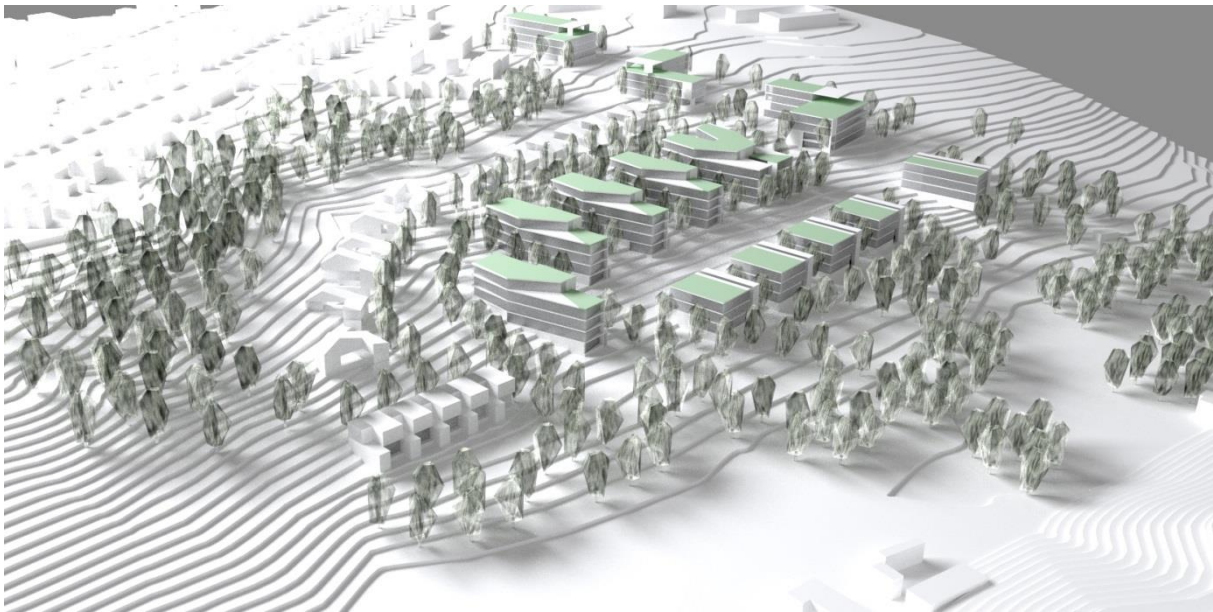
Területhasználati, övezeti és szabályozási javaslat

A terület hatályos övezeti besorolása viszonylag szűk lehetőséget nyújt a terület beépítésére. A terület adottságainak figyelembevételével a fejlesztési lehetőségeket bővítő szabályozás kidolgozása javasolt.

Környezetalkítási, beépítési javaslat

A terület belső szerkezetét a környezeti adottságok erőteljesen befolyásolják. A lehetséges programtól függően kétféle kialakítással készült javaslat:

1. vegyes funkciójú fejlesztés, K+F intézményi programmal
2. vegyes funkciójú fejlesztés, elsősorban lakóépületekkel



1. javaslat:

A tervezett vegyes funkciójú területen a K+F munkahelyek kialakítására alkalmas együttes dominál, ezt öleli körbe a magaspresztizsú, családirházas, illetve sorházas telkek gyűrűje.

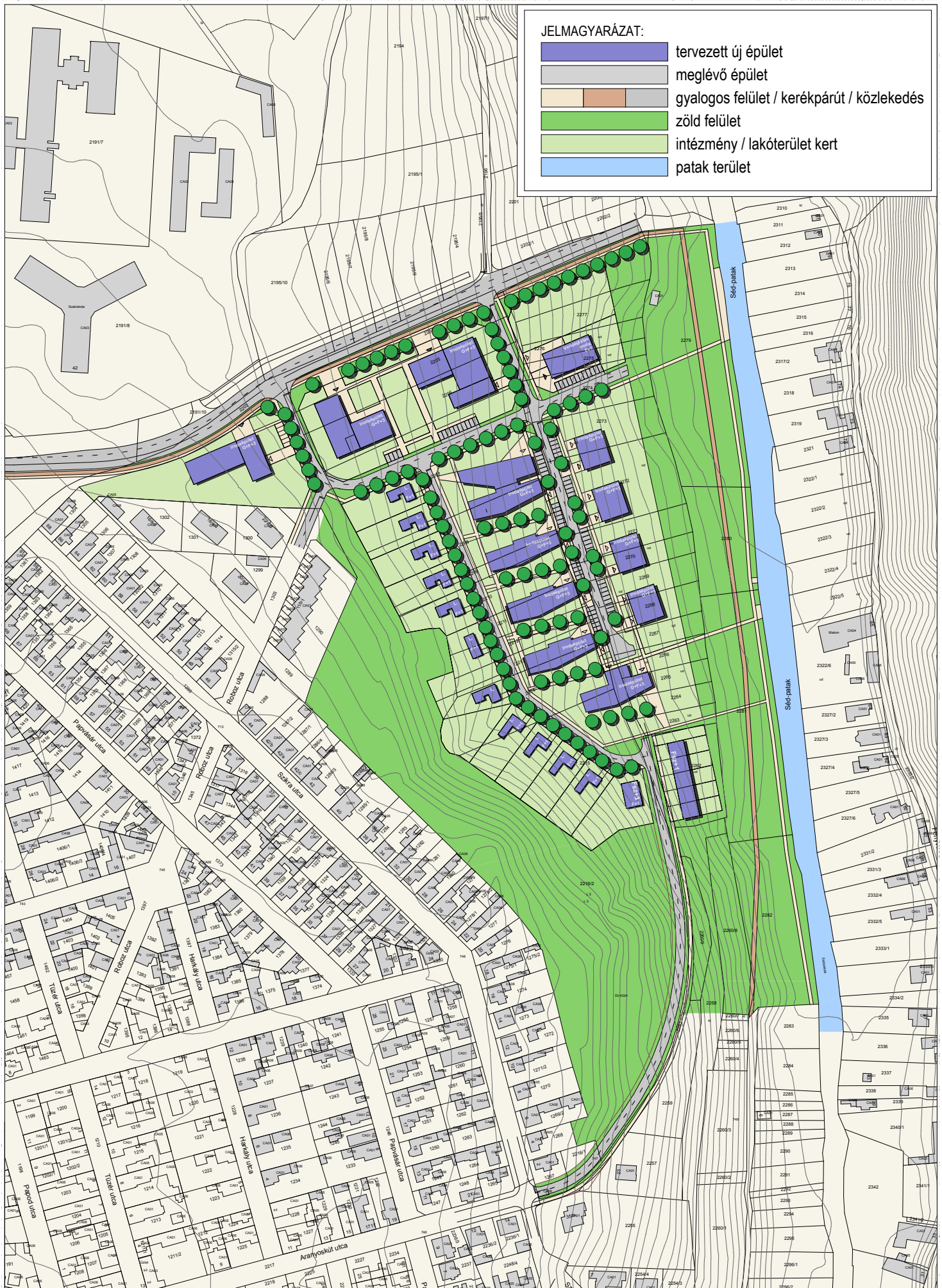
A tervezési terület kialakítását a meredek területen elhelyezhető utcavonal vezetés, valamint a gyűjtőúthoz való kapcsolódás nagymértékben meghatározza. A terület belső feltáró útjai a terepvonalakra ülnek, míg a gyűjtőút a városi struktúrához illeszkedik.

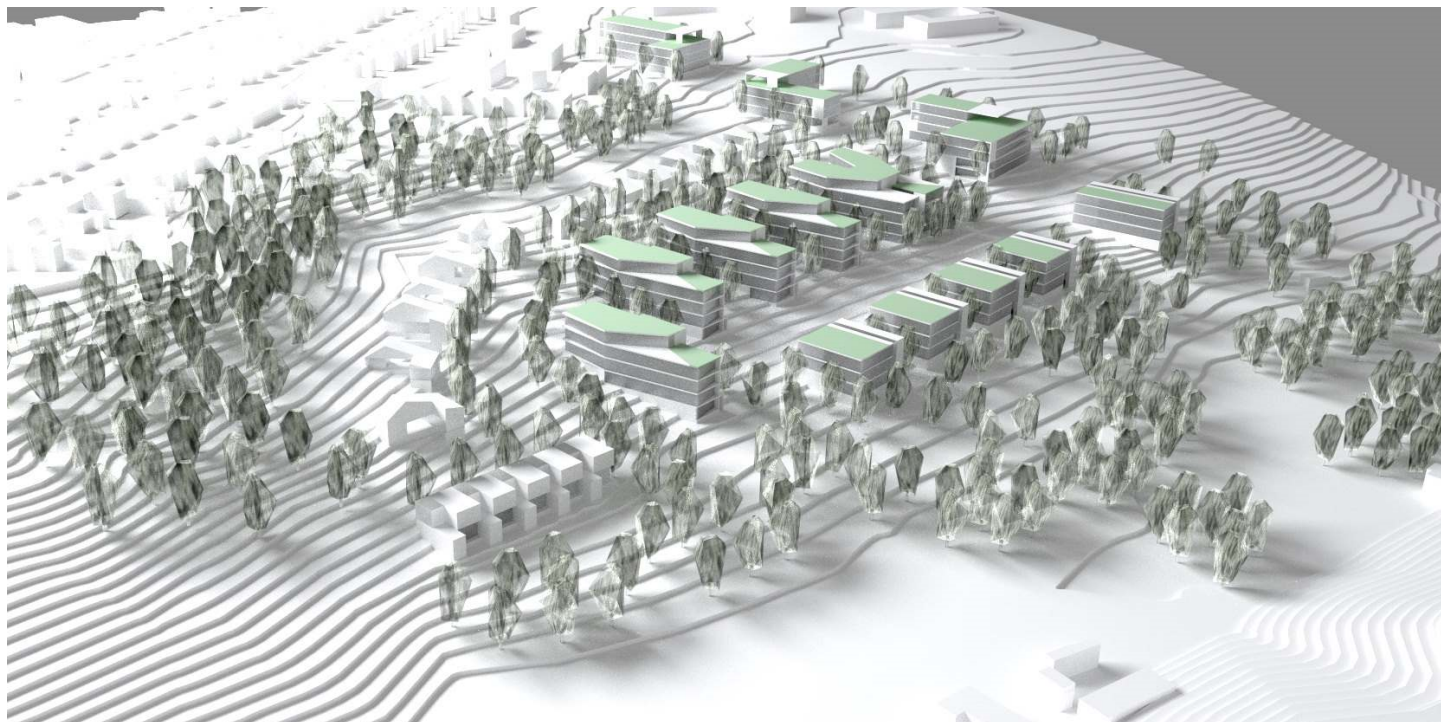
Az I. területegységben a kiépítendő út mellett intézményi épületfejlesztést javasolunk. A II. területegységben (belső területen) intézménypark alakítható ki, akár zárt területként is, mivel a feltáró utcája csak ezt a területet szolgálja ki. Forgalma elkülönül a lakóterületektől.

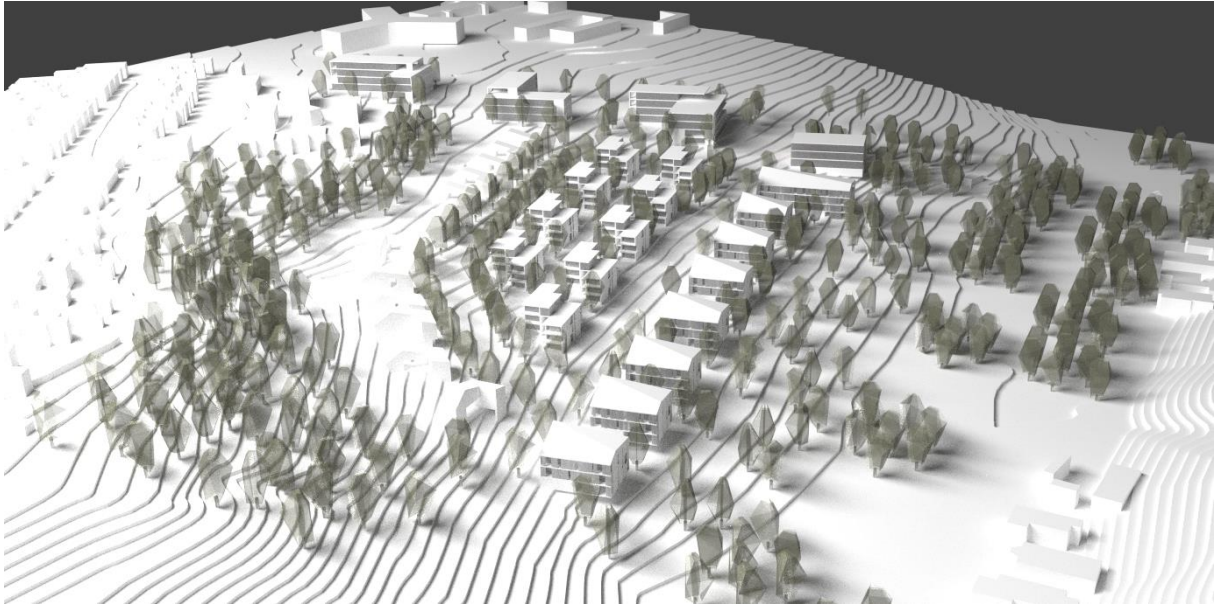
Az épületek elhelyezését a domborzatai viszonyok és a tájolás határozza meg. Az épületek K-Ny-i hosszirányú elrendezése biztosítja a magasabb területekről az átlátást, a zöld felületek összekötését a patak-völgyi rekreációs terület felé.

A III. területegységben, a tervezési terület legmagasabb részén, a lakóterületek felé eső oldalán lakóépületek, elsősorban családi házak tervezettek. Az ezekhez tartozó utca meghosszabbítva csatlakozik az Aranyoskút utcához, biztosítva a belváros felé az összeköttetést. A családi házas beépítést a patak mentén sorház egység zárja le.

A tervezési terület patak felőli oldalán gyalogos és kerékpáros összeköttetést biztosítunk a városközpont felé, ilyen módon is a városi léptékű fenntarthatósági szempontokat szem előtt tartva.







2. javaslat:

A tervezett vegyes funkciójú területen a többlakásos épületek együttesén van a hangsúly, míg a gyűjtőút felől megjelennek K+F munkahelyek kialakítására alkalmas épületek, az emelkedő felől pedig magaspresztizsű, családiházak, illetve sorházak telkek gyűrűje öleli körbe a beépítést.

A tervezési terület kialakítását itt is a meredek területen elhelyezhető utcavonal vezetés, valamint a gyűjtőúthoz való kapcsolódás határozta meg, ahol a belső feltáró útjai a terepvonalakra ülnek, míg a gyűjtőút a városi struktúrához illeszkedik.

Az I. terület egységben megtartottuk az intézményi épületfejlesztési javaslatunkat. A II. terület egységben (belső területen) társasházi lakóépületeket helyeztünk el, a nyugati oldalon laza halmazba rendezve.

A tömegformálás követi a domborzatot, az egymáshoz képest eltolt épülettömegek a benapozást és a kilátást biztosítják. A kétfogatos lakás elrendezés változatos alaprajz kialakítási lehetőséget biztosít. A patak felőli oldalon lineáris elrendezésben található az épületek, szintén kétfogatos lakás elrendezéssel. A lakóépületek földszinti lakásaihoz saját kertrész tartozik.


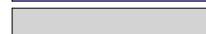



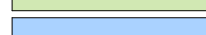
A terület északi és déli végén gyalogos és kerékpáros csatlakozási lehetőség van a patak parti séta- és kerékpárúthoz, mely egyben a összeköttetést biztosít a városközpont felé is.

Épülettípusokra vonatkozó javaslat

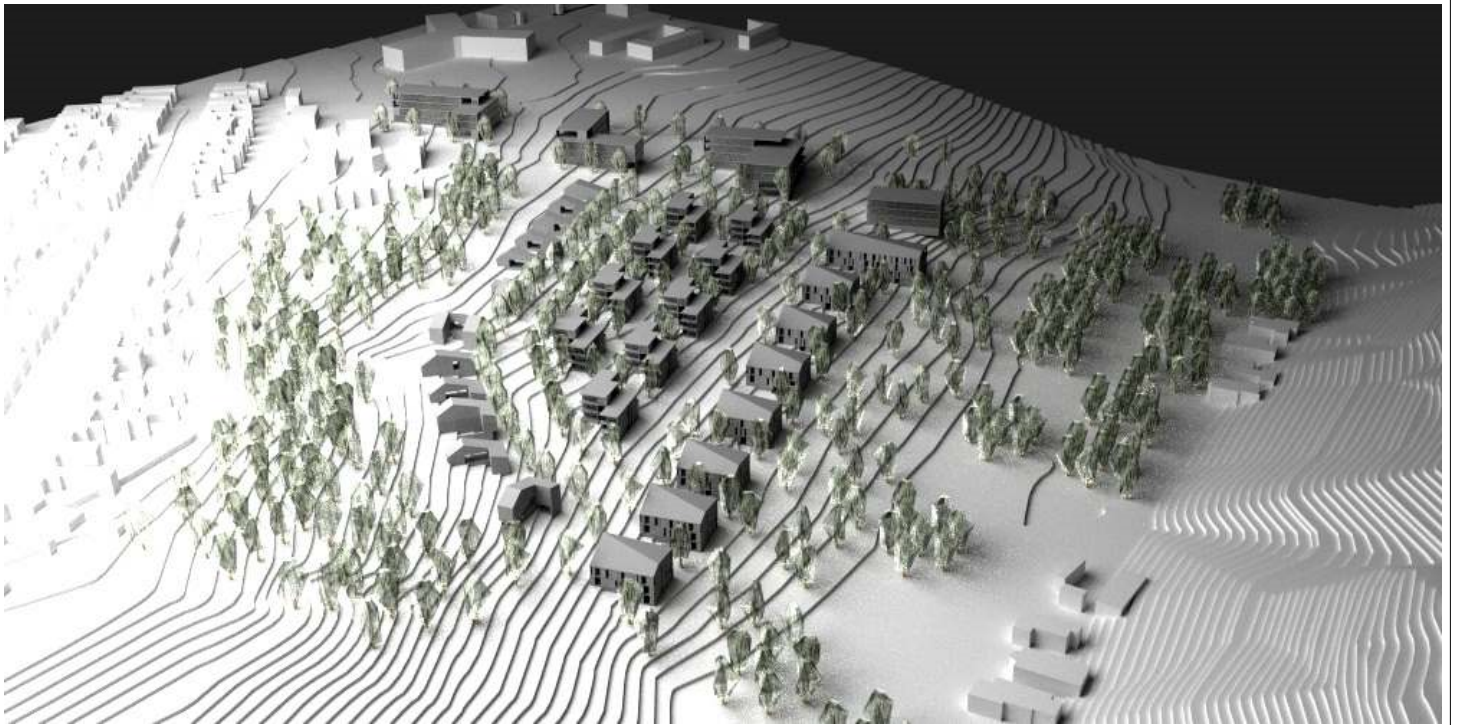
Belső területen elhelyezkedő lakóházak:

Két traktusos, F+2 szintes, szinteltolások lakóépületek. Az épületekben 85 négyzetméteres lakások kerültek kialakításra, melyek három hálószobát, nagy nappalit és kiszolgáló helyiségeket tartalmaznak. Minden földszinti lakáshoz saját kertrész tartozik. Az emeleti lakások nappalija előtt nagyméretű árnyékolható terasz található. Az épületek hosszfalas szerkezeti rendszerűek, melyek biztosítják a lakótér flexibilis alakíthatóságát. Az épületek lapostetősek, melyek lehetővé teszik a intenzív/extenzív zöldtető kialakításának lehetőségét, illetve a napelemek, vagy napkollektorok megfelelő tájolású elhelyezését.

JELMAGYARÁZAT:

-  tervezett új épület
-  meglévő épület
-  gyalogos felület / kerékpárút / közlekedés
-  zöld felület
-  intézmény / lakóterület kert
-  patak terület





Az épületek alatt, a terület keleti oldaláról megközelíthető mélygarázsok biztosítják a lakásokhoz tartozó parkolási lehetőséget.

Séd patak parti lakóépületek:

Két traktusos, F+1 illetve F+2 szintes, a domborzati viszonyok figyelembe vételével kialakított ideális tájolású épületek. Az épületekben 94 négyzetméteres lakások kerültek kialakításra. Az épület fogatolt jellegéből adódóan sorolhatóak a lakóblokkok. A terület északi oldalán ilyen sorolt épület található. Minden földszinti lakáshoz saját kertrész tartozik. Az emeleti lakások nappalija előtt nagyméretű árnyékolható teraszt terveztünk. Az épületek pillérvázás szerkezeti rendszerűek, mely száraz építéstechnológiai lehetőséget biztosít az építés során. A szerkezeti rendszer flexibilis, egyedi igényekhez adaptálható alaprajzi kialakítást tesz lehetővé. Használat során könnyű átalakítási lehetőségeket biztosít a száraz építéstechnológia. Épület fedése alacsony hajlásszögű tető, melynek dőlésszöge biztosítja a napelemek, napkollektorok ideális elhelyezhetőségét. A lakásokhoz tartozó parkolók az épület és részben a kert alatt helyezkednek el.

Családi házak:

Egyedi igények szerint kialakítható G+F+1 szintű épületek, melyek tervezése egyedi életviteli és energetikai megfontolások alapján kell hogy történjen.

Irodaépületek:

A tervezendő irodaépületek pillérvázás, száraz építéstechnológiával készülő épületek, melyek tömegalakításaik, elhelyezkedésük maximálisan figyelembe veszi a domborzati viszonyokat. A II. területegységen elhelyezkedő irodaépületek zárt „irodapark” egységet képeznek. Az épületek G+F+2 illetve G+F+3 szintesek. Épületenként egy közlekedő magot, kiszolgáló és vizesblokkot terveztünk. Az irodateretek a leendő használó igénye szerint szabadon alakíthatók.

Belső teret a túlmelegedés ellen az üvegfülek külső árnyékolásával, valamint az üvegszerkezetek hővisszaverő fóliával történő ellátásával kívánjuk biztosítani. Az épületek lapostetősek, melyek lehetővé teszik az intenzív/extenzív zöldtető kialakításának lehetőségét, illetve a napelemek, vagy napkollektorok megfelelő tájolású elhelyezését.

A FEJLESZTÉS BECSÜLT BERUHÁZÁSI KÖLTSÉGEI ÉS ÜTEMEZÉSE:

Vegyes funkciójú K+F domináns fejlesztés

Aranyos völgy – „1” változat						
Tervezett funkció	Tervezett bruttó alapterület (m ²)	Tervezett bruttó szintterület (m ²)	Építési költség nettó egységár (e Ft/m ²)			Becsült bekerülési költség (M Ft)
			Szerkezet	Gépészet, elektromos	Összesen	
I., területegység						
Iroda, kereskedelem, szolgáltatás	3190	14 355	200	200	400	5742
II., területegység						
Kutatás-fejlesztés, irodai funkció	4561	15 960	200	200	400	6384
III., területegység						
lakófunkció, családi házas beépítés	1790	2430	180	120	300	729
Útépítés,						185
Közművesítés						100
Összesen	9541	32 745				13 140

Vegyes funkciójú lakódomináns fejlesztés

Aranyos völgy – „2” változat						
Tervezett funkció	Tervezett bruttó alapterület (m ²)	Tervezett bruttó szintterület (m ²)	Építési költség nettó egységár (e Ft/m ²)			Becsült bekerülési költség (M Ft)
			Szerkezet	Gépészet, elektromos	Összesen	
I., területegység						
Iroda, kereskedelem, szolgáltatás	3190	14 355	200	200	400	5742
II., területegység						
lakófunkció (több-lakásos társasház)	2124	8496	170	100	270	2294
III., területegység						

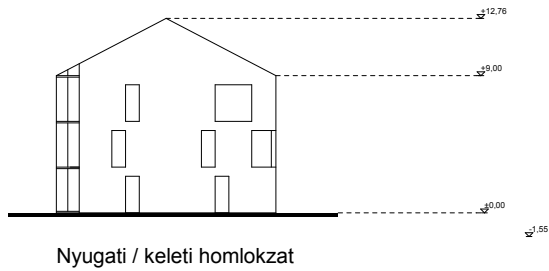
lakófunkció (több-lakásos társasház)	2169	7587	170	100	270	2048
VI., területegység						
lakófunkció, családi házas beépítés	1790	2430	180	120	300	729
Útépítés,						185
Közművesítés						100
Összesen	9273	32 868				11 098

Megjegyzés:

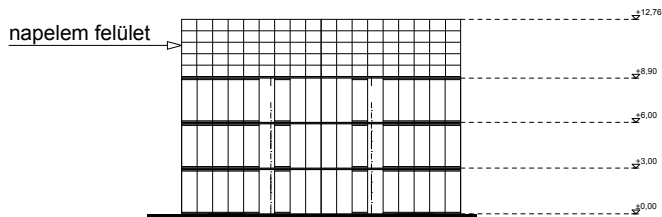
- I. területegység: A tervezési területet északról lehatároló kiépítendő út mellett levő terület.
- II. területegység: Tervezési terület középső és a patakkal szomszédos területe
- III. területegység: Tervezési terület nyugati, a meglévő lakóterületek felőli oldal.

A becsült bekerülési költség csak az építési költségeket mutatja, nem tartalmazza a fejlesztés egyéb járulékos költségeit (telekár, építési mellék-, értékesítési-, finanszírozási költségeket)

Séd patak parti épületeken
elhelyezkedő társasházak

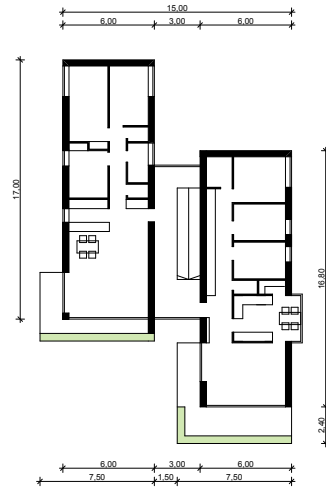


Nyugati / keleti homlokzat

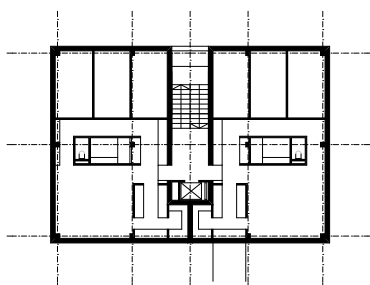
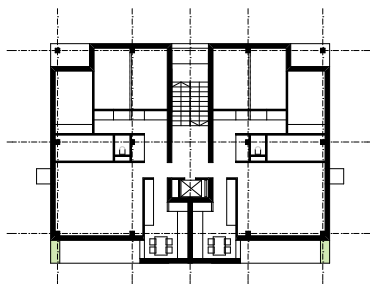
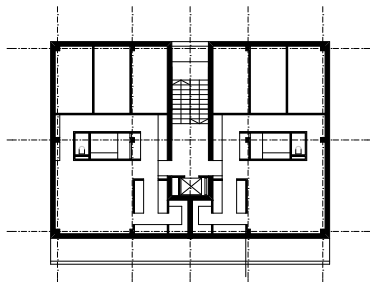


Déli homlokzat

Belső területen
elhelyezkedő társasházak



Emeleti alaprajz



Pillérvázás épület - Alaprajz variációk

Épületkialakítás:

telepítés:

- ideális épülettájolás a domborzati viszonyok figyelembevételével

- sorolható lakóblokkok

passzív energiamegtakarítás:

- lépcsőház természetes légáramlásának biztosítása

- lakások természetes keresztbeszellőzése

- nyári árnyékolófelületek kialakítása

- növényzet telepítési lehetőség a déli homlokzat elé

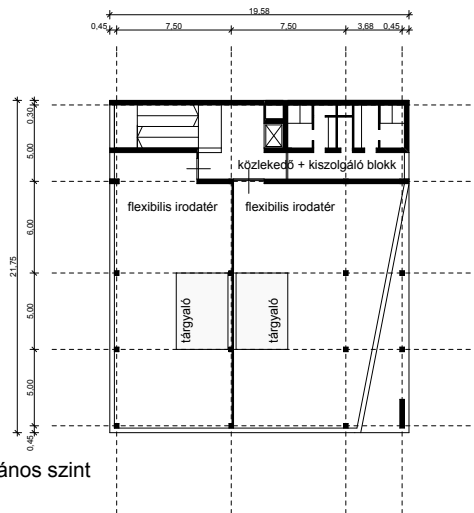
szerkezet:

- pillérváz alkalmazása

- száraz építéstechnológiai lehetőségek

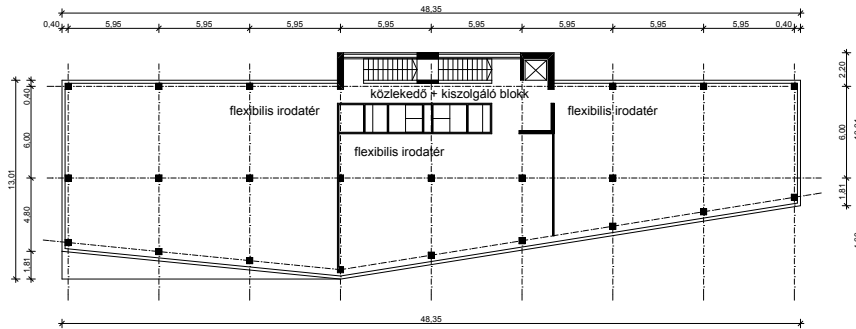
- flexibilis, egyedi igényekhez adaptálható alaprajzi kialakítás

- használat során könnyű átalakítási lehetőség



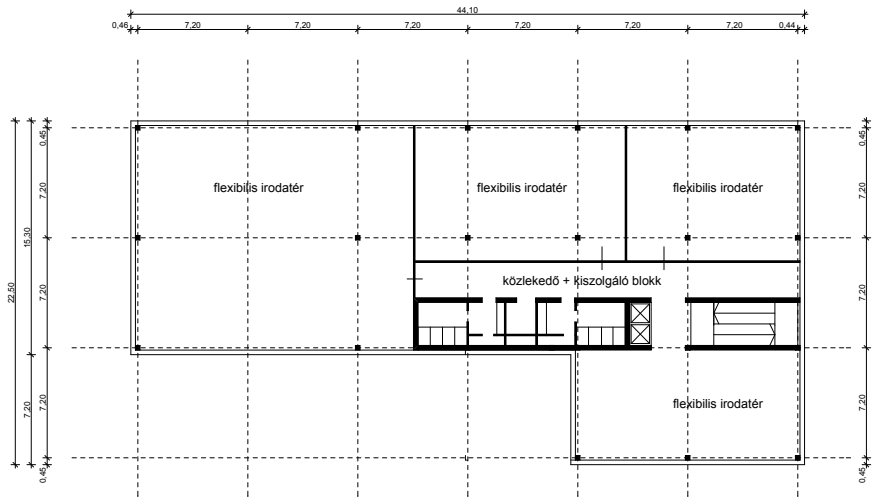
irodaház - általános szint

Séd patak parti területen
elhelyezkedő irodaépület



irodaház - általános szint

Belső területen
elhelyezkedő irodaépület



irodaház - általános szint

Tervezett északi körúton mellett
elhelyezkedő irodaépület

ENERGETIKAI JAVASLAT

Készítette: **Belső Udvar 2008**

Építész Iroda Kft.

Az Európai Unió hosszú távú koncepciója (Roadmap 2050) nagy hangsúlyt fektet a jelenlegi, külső függőséggel járó és klímaváltozást okozó energetikai rendszer fokozatos, de lényeges átalakítására. Jelenleg a nemzetgazdaságok jelentős energiaigénye az épületek üzemeltetéséhez kapcsolódik, ugyanakkor több kutatás vetíti előre, hogy az épületekre a jövőben nem csak mint energiafogyasztók, de mint az energiatermelő rendszer része is tekinthetünk.

Egyedi létesítményeken túlmutató nagyobb léptékű területfejlesztési koncepciók kidolgozása során különösképpen figyelembe kell venni az energetikai kérdéseit. A telepítés településhez viszonyított helyzete, a domborzat, kitétség, az utcák tájolása és a területre elhelyezett épületek funkciója és léptéke alapvetően, és hosszú távra határozza meg az épületek energiaigényét és a lehetséges energiatermelés potenciálját.

A hazai szabályozás is – követve az EU vonatkozó irányelveit – készül a jelenleginél lényegesen jobb minőségű, „közel-nulla energiaigényű” épületek kihívásának teljesítésére. Már 2018 januárjától az úgynevezett „költséghatékony” energiaszint követelményeit kell teljesíteni, és 2020 után további energetikai hatékonyságot fokozó kötelező szabályozó lépések életbe lépése várható.

Veszprém kidolgozta a 2010–2025-ös időszakra vonatkozó energetikai stratégiáját, melyben ambiciózus célokat fogalmazott meg a klímaváltozásban rejlő kockázatok csökkentése és megelőzése érdekében. Az energiaracionalizálásból származó megtakarítások és beruházási költségek, illetve a megújuló energia potenciál vizsgálata alapján 10 vertikális és 6 horizontális célt fogalmaz meg, többek között:

- V1: „2026-ra Veszprém Megyei Jogú Város közigazgatási területén található önkormányzati fenntartású és lakossági épületek energetikai szempontú felújítása 70%-ban történjen meg.”
- V2 „2026-ra Veszprém Megyei Jogú Város közigazgatási területén a felhasznált energia 25%-a megújuló energiaforrásokból származzon.”

Az intézkedési tervek között szerepel az Aranyosvölgyi mintavárosrész kialakítása, amely eszerint 20%-ban zéró emissziós létesítményekből fog állni, lakói környezettudatos életmódot folytatnak és a területen a csapadékvíz 70%-ban hasznosításra kerül.

Új telepítésszövet tervezésekor feltétlenül végig kell gondolni, hogy a létesítendő épületek energetikai modellje milyen elvek alapján fog működni. A következőben négy lehetséges modellt és a változatok alapvető következményeit elemezzük.

Energiamodellek

Minden modell esetén érdemes vizsgálni, hogy a terület energetikai szempontból milyen viszonyban tud lenni a környezetével. Elképzelhető, hogy a város más területén termelt energiát felvevőként használja az új terület, vagy az itt termelt energia kerül a város más részein hasznosításra.

A továbbiakban csak a terület erőforrás-gazdálkodására koncentrálnak, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy a végső döntésnél a város hosszú távú fejlesztési koncepciójával való kapcsolódás részletesen vizsgálandó.

1. ElektroMAX modell

Alapvetés

A modell a helyi elektromos áram termelését tekinti fő prioritásnak. Ez megvalósulhat az épületeken, vagy közvetlen környezetükben, illetve kisebb erőművek formájában. Az elektromos áramtermelés az épületekben, illetve környezetükben a következő formákban lehetséges:

- Kapcsolt hő- és áramtermelés gázmotorral, vagy biomassza tüzelőanyaggal
- Napelemes áramtermelés
- Szélgenerátoros áramtermelés
- Vízüenergia

Korlátok

Ebben a modellben a kapcsolt rendszerű hőtermelés alkalmazásának korlátja a mértékadó melegvíz igény. A berendezés minél nagyobb mértékű hasznosítása és a keletkezett hőenergia hasznosulása miatt általában nem érdemes a fűtésre méretezni a rendszert, mivel akkor az év jelentős részében nem, vagy kis kapacitással tudna csak működni.

A napenergia hasznosításának két korlátja van. Termelési korlátnak tekinthetők az épületek benapozott tető és homlokzati falfelületei és hasznosítási korlátnak tekinthető az adott időben igényként jelentkező elektromos energiaigény. Amennyiben a termelés meghaladja az aktuális fogyasztást a nemzeti hálózatba történő visszatáplálás megoldható abban az esetben, ha nincs túl sok napelemes rendszer, ami többletterhelést jelentene a nemzeti elektromos hálózatra. Gazdasági korlátnak tekinthető továbbá jelenleg az éves helyi igény és termelés hányadosa. A jelenlegi szabályozás mellett ugyanis az éves fogyasztáson túlmenően megtermelt áramot nagyon alacsony áron veszi át a szolgáltató.

A szélenergia hasznosításának egyik korlátja a helyi szélviszony, másik a szélgenerátorok elhelyezhetősége. Veszprém szélenergia potenciálja fekvésének köszönhetően magas, azonban a szélgenerátorok fogadására alkalmas terület kevés. Mivel szélgenerátorokat lakott területtől védőtávolságra kell elhelyezni, ez a megoldás városi léptékben mindenképpen vizsgálandó, de az Aranyos-völgyben csak kisebb szélérőgépek lehetségesek lennének, de városépítészeti okok miatt nem javasolhatóak.

Vízüenergia hasznosítása csak a szennyvíztisztító által garantált stabil vízhozammal rendelkező Séd szakaszon lehetséges.

Javasolt beruházási elemek

A modell alkalmazása esetén az Aranyos-völgyi beépítés területén minden épületben hővisszanyerős szellőztetés mellett 1 db gáz, vagy biomassza alapú kapcsolt hőtermelő berendezés elhelyezése javasolt. Telepítés során javasolt a termeléssel együtt járó zaj és emisszió miatt a terület észak-nyugati, főút melletti, magasan fekvő helyére telepíteni a berendezést. „A” esetben kb. 450 MWh, míg „B” esetben 660 MWh melegvíz igényre méretezve.

A napenergia hasznosítására az összes tető és felületet használva „A” esetben kb. ferde tetőfelületekre 1 650, míg lapostetőkre 7000 m², „B” esetben pedig ferde felületekre 5800, lapostetőkre 2900 m² napelem telepíthető (a lakóépületekre kedvező tájolású félnyereg tetőket, az irodai lapostetőkön vízszintes napelemeket feltételezve). A napelemekkel termelt elektromos áram mennyisége „A” esetben 1000 MWh, „B” esetben 1080 MWh.

Szükséges továbbá a fűtési energiaigény kielégítésére központi, vagy egyedi hatékony gázkazánok telepítése, összességében „A” esetben kb. 650, „B” esetben kb. 590 kW teljesítménnyel.

Értékelés

Számításaink szerint „B” változat esetén a területen megtermelhető áram mintegy 400 MWh-val több, mint a használat igénye. „A” esetben azonban az irodai funkciók nagy aránya és magas elektromos energiaigénye miatt a várható fogyasztásnál kb. 800 MWh-val kevesebb elektromos áram termelhető meg helyben.

2. Zéró energiaigényű modell

Alapvetés

A zéró modellek különböző szinteken képzelhetők el:

- „közel nulla” szint: az éves üzemeltetési energiaigény vagy CO₂-kibocsátás nagyon alacsony, a nullához közeli érték,
- nulla szint: az éves üzemeltetési energiaigény vagy CO₂-kibocsátás nulla,
- életciklusra vetített nulla szint: az energiatermelés olyan jelentős mértékű, hogy a teljes élettartam alatt fedezi az épületek és berendezések létesítési energiaigényét vagy az ehhez kötődő CO₂-kibocsátást.

A továbbiakban az éves üzemeltetésre értelmezett energiaigényt és CO₂-kibocsátást célozzuk.

A modell szerint az üzemeltetési energiafelhasználás (fűtés, hűtés, világítás, szellőztetés stb.) éves mérleget tekintve nulla, azaz az energiafogyasztás és az energiatermelés éves szinten egyensúlyban van.

Ebben a modellben nagyon fontos az energiaigények minimalizálása, hogy csökkenteni lehessen az egyensúlyt biztosító energiatermeléshez szükséges beruházások mértékét. Ebből az alapvetésből kiindulva az épületek jelentős hőszigetelése mellett hővisszanyerős szellőztetés kiépítése is szükséges, hogy mind a transzmissziós, mind a filtrációs veszteségek minimalizálhatók legyenek. Fontos továbbá a hazai energiarendszer sajátosságának megértése. Magyarországon ugyanis az egyes energiahordozók ára és egymáshoz viszonyított „átváltási” értéke nagyon eltér egymástól.

Korlátok

Fentiek alapján a következő beruházási elemek javasolhatók:

- 1) Az energiaigények csökkentésére extra hőszigetelés és hővisszanyerős szellőztetés.
- 2) Hőtermelő berendezésként alacsony áron létesíthető gázüzemű kazánok, esetleg gázüzemű kapcsolt berendezések. A melegvíz energiaigényének részleges előállítására napkollektorok telepítése javasolt. Lehetséges továbbá hőszivattyús rendszerek kiépítése is abban az esetben, ha a rendszer jóságai foka 4-es érték felett van, és a teljes energiaigény biztosítható a hőszivattyús rendszerrel.

3) Energiatermelő berendezésként napelemek vagy gázüzemű kapcsolt berendezés.

A hővisszanyerős szellőztetés kiépítése minden ingatlanon javasolt. A beruházási elem ugyan csak iroda funkció esetén tekinthető költséghatékonynak, de a fűtési hőigényt minden esetben számottevően csökkenti.

Mind a kapcsolt berendezések, mind a melegvíz termelő napkollektorok alkalmazásának korlátja a mértékadó melegvíz igény. E tényből adódóan e két beruházási elem egymás melletti alkalmazása nem javasolt.

A geotermikus energiahasznosítás korlátját képezik a helyi geológiai viszonyok: a karszt vízbázis elszennyezésének veszélye miatt a geotermikus hőszivattyúk kiépítése nem javasolt. Az elemzések szerint a már megépült ilyen létesítmények sem működnek megfelelően. Ugyanakkor a víz vagy levegő forrásoldalú hőszivattyúk lehetségesek.

A napelemek alkalmazási korlátja az ElektroMax modellben leírtakon túlmenően a hőtermelő napkollektorok által elfoglalt területek.

Javasolt beruházás

A modell alkalmazása esetén a költséghatékonyságot is szem előtt tartva a fokozott energiahatékonyság, hővisszanyerős szellőztetés, kondenzációs gázkazánok, napkollektorok és napelemek telepítése javasolt.

„A” esetben a ferde felületekre 150, lapostetőkre 400 m² napkollektor telepítése javasolt. A fennmaradó 1500 m² ferdetetőre és 6400 m² lapostetőre napelemek telepíthetők. A fűtési és részben a használati melegvíz igény biztosítására gázkazánok telepítendőek, összességében kb. 925 kW teljesítményben.

„B” esetben a ferde felületekre 650, lapostetőkre 160 m² napkollektor telepítése javasolt. A fennmaradó 5000 m² ferdetetőre és 2750 m² lapostetőre napelemek telepíthetők. A fűtési és részben a használati melegvíz igény biztosítására gázkazánok telepítendőek, összességében kb. 940 kW teljesítményben.

Értékelés

Számításaink szerint a két esetben a területhasználat hőigénye nem tér el szignifikánsan és messze van a nulla értéktől. Mindkét esetben kb. 856 kWh hőigénnyel lehet számolni. „B” változat esetén azonban a területen megtermelhető áram csak mintegy 300 MWh-val kevesebb, mint a használat igénye. „A” esetben azonban az irodai funkciók nagy aránya és magas elektromos energiaigénye miatt a várható fogyasztásnál kb. 1300 MWh-val kevesebb elektromos áram termelhető meg helyben.

Megjegyzendő, hogy ElektroMAX modellből kiindulva, a gázkazánokat geotermikus hőszivattyúkra lecserélve „B” esetben elvileg lehetséges éves szinten zéró energiaigény megvalósítása, ami azonban a fent ismertetett megoldásnál várhatóan lényegesen nagyobb beruházási költséget jelent.

3. Zéró CO₂ modell

Alapvetés

Az üzemeltetés során kibocsátott CO₂ éves mérleget tekintve nulla, azaz a kibocsátott CO₂ és az energiatermeléssel kiváltott CO₂ éves szinten egyensúlyban van (karbonsemleges).

Korlátok

Ezen modell alapvetően annyiban más, mint a „Zéró energiaigényű” változat, hogy az energiahordozó tekintetében is korlátokat fogalmaz meg. A CO₂-kibocsájtással járó fosszilis energiahordozók alkalmazását kerüli, helyette megfelelő üzemeltetési biztonságot nyújtó megújuló energiaforrások alkalmazását részesíti előnybe.

Fentiek alapján a következő beruházási elemek javasolhatók:

- 1) Az energiaigények csökkentésére extra hőszigetelés és hővisszanyerős szellőztetés.
- 2) Hőtermelő berendezésként biomasszatüzelésű kazánok, esetleg biomasszatüzelésű kapcsolt berendezések. A melegvíz energiaigényének részleges előállítására napkollektorok telepítése javasolt. Lehetséges továbbá hőszivattyús rendszerek kiépítése is abban az esetben, ha a rendszer jóságai foka 4-es érték felett van és a teljes energiaigény biztosítható a hőszivattyús rendszerrel, illetve az elektromos áram jelentős része CO₂-semleges megújuló energiaforrásból származik.
- 3) Energiatermelő berendezésként napelemek vagy biomassza tüzelésű kapcsolt berendezés.

A biomassza alkalmazásának korlátja a helyi biomassza potenciál. A város energiastratégiája alapvetően a Bakonyból kitermelhető tűzifát veszi számításba, energetikai célú növénytermesztéssel nem számol. Fontosnak tartjuk azonban hangsúlyozni, hogy közeli Dörögdi Medencére készített tanulmány szerint az energiaültetvények telepítése reális alternatíva. (Ertsey, 1999) A terület alacsony termőerejű területein az élelmiszertermelés nem feltétlenül gazdaságos, de az energiaültetvények telepítése javasolható. Agronómus, tájépítés, energetikus és helyi gazdálkodók bevonásával készített tanulmány szerint az energiaerdők nedves és száraz területeken is – megfelelő fajtaválasztással – megvalósíthatók.

A berendezések alkalmazásának korlátja a „Zéró energiaigényű modell”-ben leírtakkal azonos.

Javasolt beruházás

A modell alkalmazása esetén a költséghatékonyságot is szem előtt tartva hővisszanyerős szellőztetés, pellettel, vagy aprítékkal működő kazánok, napkollektorok és napelemek telepítése javasolt.

„A” esetben a ferde felületekre 150, lapostetőkre 400 m² napkollektor telepítése javasolt. A fennmaradó 1500 m² ferdetetőre és 6400 m² lapostetőre napelemek telepíthetők. A fűtési és részben a használati melegvíz igény biztosítására fatüzelésű kazánok telepítendőek, összességében kb. 925 kW teljesítményben.

„B” esetben a ferde felületekre 650, lapostetőkre 160 m² napkollektor telepítése javasolt. A fennmaradó 5000 m² ferdetetőre és 2750 m² lapostetőre napelemek telepíthetők. A fűtési és részben a használati melegvíz igény biztosítására fatüzelésű kazánok telepítendőek, összességében kb. 940 kW teljesítményben.

Értékelés

Számításaink szerint a „Zéró energiaigényű modellhez” hasonlóan a két esetben a területhasználat hőigénye nem tér el szignifikánsan, és messze van azért a nulla értéktől. Mindkét esetben kb. 856 kWh hőigénnyel lehet számolni. „B” változat esetén azonban a területen megtermelhető

áram csak mintegy 300 MWh-val kevesebb, mint a használat igénye. „A” esetben azonban az irodai funkciók nagy aránya és magas elektromos energiaigénye miatt a várható fogyasztásnál kb. 1300 MWh-val kevesebb elektromos áram termelhető meg helyben.

A CO₂-kibocsátás tekintetében azonban közel nulla értéket lehet kimutatni. Hőenergia tekintetében CO₂-semleges napenergia és biomassza használatra alapozott a modell. Villamos energia tekintetében azonban „B” esetben némi, „A” esetben jelentős deficit van.

4. Gazdaságos modell

Alapvetés

A modell a gazdasági szempontokat helyezi előtérbe, olyan módon hogy a beruházási, karbantartási és a hosszú távú üzemeltetési költségek minimalizálására törekszik. Ez a változat a 2015–2018 között életbe lépő „költség-optimum” szintet célozza, költséghatékony beruházási elemekkel.

Korlátok

Ezen modellben legfontosabb korlát a vizsgált életciklusra vetített létesítési és üzemeltetési, karbantartási költségek összegének minimalizálása. Nagyon magas létesítési költségek esetén az elérhető megtakarítások nem tudják ellentételezni a magas beruházási és hozzá tartozó amortizációs-karbantartási költségeket.

Javasolt beruházás

A modell alkalmazása esetén a 20/2014. (III.7) BM rendeletben megfogalmazott „költség-optimum” szintet kielégítő épületszerkezetek létesítése javasolt.

Hőtermelő beruházási elemként gázkazánok létesítése ajánlható.

Energiatermelő berendezések jelenleg magas létesítési költsége miatt jelenleg nem javasolt, de a későbbi kiépítés lehetőségének biztosítása (pl. napelemek későbbi kiépítését célozva kábelezés tető és akkumulátor-helyiség között) ajánlható.

„A” esetben kb. 1100 MWh hőigényre és 2200 MWh elektromos energia ellátásra kell a gépészeti rendszereket tervezni. „B” esetben pedig kb. 1200 MWh hőigény és 1250 MWh elektromos energiaigény prognosztizálható.

Telepítés energetikai kérdései és következményei

Az utcahálózat kialakítása alapvetően meghatározza a terület benapozottsági és szélviszonyait, ezzel befolyásolva a mikroklímát. Mindkét javasolt beépítésben az utcahálózatot alapvetően a terület lejtése alakítja. A lejtővel párhuzamos és arra merőleges utcák vízvezetési szempontból megfelelőek. A mikroklímát befolyásoló tényezők a következők:

- **topográfia:** a topográfia hatására +- 2-3 K hőmérsékletkülönbség is kialakulhat a sík területhez képest, ami a transzmissziós veszteségeket 10–20%-kal is módosíthatja. Javasolt a völgyben az épületek elhúzása a pataktól, ezzel is csökkentve az itt összegyűlő hideg levegő hőveszteséget fokozó hatását.

	Referencia terület	(sík)	Völgy, hideg levegő	Déli lejtő	Gerinc
A léghőmérséklet különbsége	0		-3	+2	-1
A transzmissziós hőveszteségek különbsége	0		+25%	-17%	+10%

Hőmérsékleti és hőveszteség különbség a topográfia függvényében (Hegger et al., 2007)

- **városi hősziget:** a sűrűn beépített városi szövetben a hőmérséklet magasabb, mint a környező területeken. Ez elsősorban nyári éjszakákon jelenthet problémát, mivel az épületek természetes éjjeli átszellőztetése kevésbé hatékony. A hősziget hatás csökkentése érdekében javasolt az alacsony beépítettség, a nagy zöldfelületi arány, valamint a DNy-i oldalon a védő erdősáv meghagyása.
- **szélviszonyok:** a nagy szélességek növelhetik a fűtési energiaigényt, nyáron viszont kedvező a légmozgás. Veszprémben a Bakony és a Balaton határozzák meg a szélviszonyokat. Az adott területre vonatkozó pontos adatok nem állnak rendelkezésre, de feltételezhető, hogy a völgy vonalvezetése meghatározó a szélviszonyokat illetően. Emiatt célszerű az északi oldalon, a gyűjtőút mellett nagyobb tömegeket elhelyezni, melyek szélvédő funkciót is betölthetnek. Szélvédelem szélvédő fasorokkal és megfelelő telken belüli vegetációval is kialakítható (Medgyasszay, 2000).
- **benapozottság:** a benapozottság befolyásolja a fűtési időszakban a passzív és aktív napenergia hasznosítás lehetőségeit, valamint a megvilágítottsági szintet. Ez utóbbi irodaépületek tervezésénél kiemelt szempont. A nyári időszakban ugyanakkor a szoláris hőterhelés csökkentésére kell törekedni. A benapozottság függ a topográfiától, illetve a környező tereptárgyak, szomszédos épületek és a növényzet árnyékoló hatásától is. Az árnyékszögek az akadály a vizsgált épülethez viszonyított magasságától és helyzetétől függenek. Az épületek közötti nagyobb távolság és a kisebb szintszámok a téli időszakban kedvezőek. Ökölszabály, hogy a függőleges árnyékszögek ne haladják meg a horizonttal bezárt 25 fokos szöget (BRE 1991). A javasolt közel É-D irányú (azzal 20 fokos szöget bezáró) utca vonalvezetés nem akadályozza az épületek megfelelő tájolását. A nagyobb szintszámú épületek a lejtőn lejjebb, illetve az északi oldalon helyezkednek el, ami a téli benapozottság szempontjából kedvező.

Épületek energetikai kérdései

Energiahatékonyság növelése

Az épületek **fűtési energiaigényét** a következő tényezők befolyásolják jelentősen:

- **kompaktság:** az épülettömeg lehetőség szerinti kompakt kialakítására kell törekedni, azaz a lehűlő felület/fűtött térfogat arány (A/V) alacsony legyen. Azonos, fokozott hőszigetelésű épületek esetén a kompaktság akár 10%-kal is befolyásolja a fűtési energiaigényt. Nagyobb irodaépületek esetén érdemes a kompaktság és a megfelelő megvilágítási szint közötti elfogadható kompromisszumra törekedni. Egyszerű ökölszabály, hogy az egy oldalról bevilágított rész kb. 6 m mély a

homlokzattól számítva (illetve a belmagasság kétszerese). 12 m meghaladó épületmélység esetén a belső részeken mesterséges világításra és szellőzésre van szükség. Belső udvar/átrium tervezésével ez elkerülhető.

- **szoláris hőnyereségek növelése:** a passzív napenergia hasznosításhoz jól benapozott déli vagy ahhoz közeli tájolású üvegfelületek szükségesek. A hőnyereségek akkor hasznosulnak, ha az üvegfelület mögött megfelelő hőtároló tömeg áll rendelkezésre (Zöld, 1999).
- **hőszigetelés:** az épületburokra vonatkozó energetikai szabályozás 2018-tól a költségoptimális szintre fog szigorodni (20/2014. (III.7.) BM rendelet), melyet 2021-ben a közel nulla energiaigényű épületekre vonatkozó követelmények bevezetésével várhatóan további szigorítás követ. EU-s vagy hazai forrású pályázatok esetén már 2015-től a költségoptimális követelményekre kell tervezni, ezért itt is érdemes ezeket az értékeket figyelembe venni.
- **légzárás:** a hazai szabályozás nem ír elő erre vonatkozó követelményt, de a filtrációs veszteségek minimalizálása érdekében érdemes a Passivhaus Institut által megadott $n_{50} = 0,6$ 1/h-s értéket követni.
- **hővisszanyerővel ellátott mechanikus szellőzés:** a magas hatásfokú (>85%) hővisszanyerős szellőztető rendszerek jelentősen csökkentik az épület szellőzési veszteségeit.

Az épületek **hűtési energiaigényét** a következő tényezők befolyásolják jelentősen:

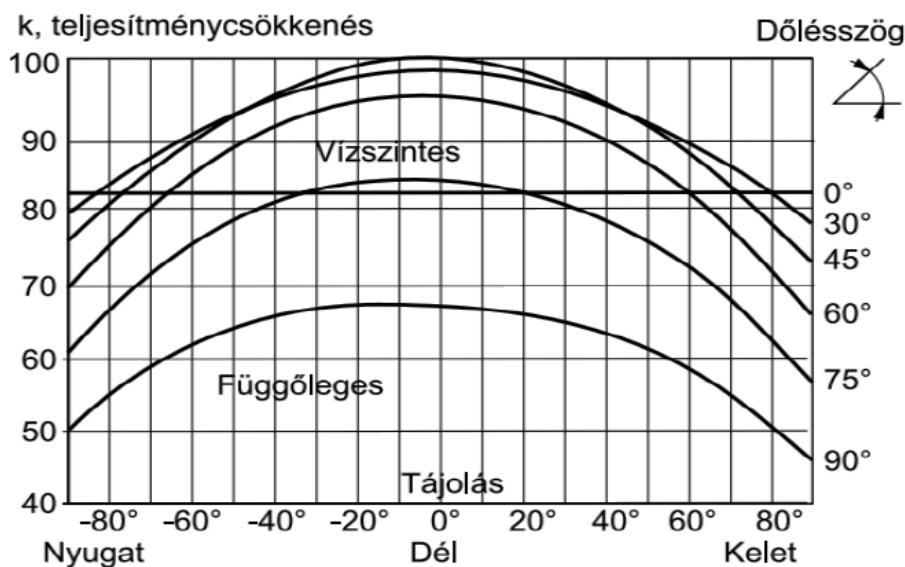
- **szoláris hőterhelés:** hatásos árnyékolással a napsugárzásból származó hőterhelés csökkenthető.
- **belső hőterhelés:** energiatakarékos berendezések és világítás alkalmazásával csökkenthető.
- **hőtároló tömeg:** a nagy hőtároló tömeg nyáron tompítja és késlelteti a hőmérsékleti csúcsokat.
- **megfelelő szellőztetés:** magas külső léghőmérséklet esetén minimális szellőztetés, alacsony külső léghőmérséklet esetén (éjszaka) hatásos átszellőztetés biztosítása. Ehhez megfelelően elhelyezett nyitható be- és kiszellőztető nyílások szükségesek, illetve légáramlás szükséges (nyomáskülönbség kürtőhatás vagy szél miatt).

A tervezett beépítés lehetővé teszi az épületek megfelelő tájolását. A családi házaknál a D–DK homlokzatokon javasolt nagyméretű üvegfelületek kialakítása. A nagy lakóépületeknél a K–NY tájolás is lehetséges.

Megújuló energiák alkalmazásának lehetőségei a telken belül

A telken belüli megújuló energia hasznosítási koncepciónak összhangban kell lennie a választott energiamodellel és a városrészt ellátó távfűtő/távhűtő megoldásokkal. A telken belül a következő megújuló energia hasznosítások képzelhetők el: napkollektor, napelem, hőszivattyú és biomassza. A hasznosítás korlátai részben megegyeznek az energiamodelleknél leírtakkal, ezen kívül a következő szempontokat kell figyelembe venni a tervezéskor.

Aktív napenergia hasznosítás esetén maximalizálni kell a kedvező tájolású és jól benapozott felületet. Itt elsősorban tetőfelületek jönnek számításba, mivel a függőleges felületeken nagyobb mértékű a teljesítménycsökkenés.



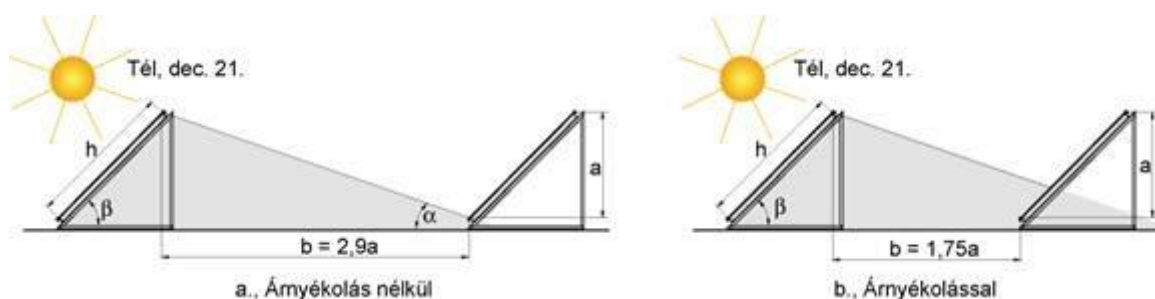
Napkollektor teljesítményének csökkenése a tájolás és dőlésszög függvényében (www.naplopo.hu)

Nyeregtetők esetén ideális a déli vagy ahhoz közeli tájolású, 30-45° hajlásszögű tetőfelület. A K–Ny-i tetőkön a teljesítménycsökkenés kb. 20%, azaz még ezek a tetőfelületek is kihasználhatóak. Az ÉK–É–ÉNy-i tájolású tetőfelületek kedvezőtlenebbek a napenergia hasznosítására.

A napenergia maximalizálása szempontjából kedvező a déli tájoláshoz közeli, alacsony hajlású (20–30°-os) félnyeregtetők alkalmazása, mert így az egész tetőfelület viszonylag jó teljesítménnyel bevonható a termelésbe.

Lapostetők esetén az egyik lehetőség, hogy a napkollektorokat/napelemeket egymás mögötti, délre tájolt sorokban helyezzük el. Ekkor a sorok alacsony napállások esetén egymásra is árnyékot vetnek. Ha a mezők távolságát növeljük, az árnyékhátás csökken, de kevesebb elemet lehet elhelyezni a tetőn. Másik lehetőség, ha a lapostetőn vízszintesen helyezzük el az elemeket. Ekkor a teljes tetőfelület ki tudjuk használni, de a teljesítmény kb. 20%-kal csökken az ideális tájoláshoz képest és gondoskodni kell a tisztításról.

Sorokban elhelyezett napkollektorok egymásra vetett árnyéka lapostetőn (www.naplopo.hu)



A tetőfelületek tervezésekor minimalizálni kell az árnyékhátást. A felépítmények, kémények, szellőzők stb. a kihasználható, árnyékmentes tetőfelületet akár 20–50%-kal is csökkentik, ezért ezeket lehetőség szerint az északi oldalra kell csoportosítani.

A napelem által megtermelt energia hasznosítható közvetlenül a telken belül is, de érdemes megvizsgálni az energiatermelők helyi hálózatba kötését. Ekkor a napelem által megtermelt, de az épületben

éppen fel nem használt energia egy másik közelben lévő épület villamos energiaigényének fedezésére szolgálhat. A további fölös energia az elektromos hálózatba táplálható, illetve igény szerint onnan vételezhető.

A biomassa telken belüli hasznosításának korlátja a megfelelő méretű fatároló elhelyezhetősége, melyre a tervezés szakaszában gondolni kell.

Hatékony épületgépészeti rendszer

A gépészeti rendszerek közötti választásnál épületeknél (is) elsődleges szempont, hogy első lépésben az energiaigényeket kell csökkenteni megfelelő építészeti beruházásokkal (pl. hőszigetelés, napenergia passzív hasznosítása, stb.) A szükséges gépészeti igényt minél nagyobb százalékban kell megújuló energiaforrásokból biztosítani (pl. napkollektorok, biomassa kazánok, stb.). A fennmaradó gépészeti energiaigényt minél hatékonyabb korszerű berendezéssel kell kielégíteni (pl. kogenerációs gázmotor, kondenzációs gázkazán, stb.)

További vizsgálatra javasolt szempontok

- **Benapozottság vizsgálata:** a topográfia és az épület morfológia részletes elemzése a benapozottság szempontjából, az aktív és passzív napenergia hasznosítása maximalizálása érdekében.
- **Szél hatásának elemzése szimulációs vizsgálatokkal:** CFD szimuláció vagy szélcsatorna vizsgálatok segítségével pontos képet lehet kapni a beépítésnek a szélviszonyokra gyakorolt hatásáról.
- **Épületek sérülékenységének vizsgálata a klímaváltozás lehetséges hatásait figyelembe véve:** az előrejelzések szerint többek az extrém időjárási jelenségek, pl. nagy erejű viharok gyakorisága várhatóan emelkedni fog. Ezt az épületek telepítése és tervezése során figyelembe kell venni.

1. MELLÉKLET: NAPENERGIA HASZNOSÍTÁS HELYI ADOTTSÁGAI

Napkollektorok által termelt hőenergia becslése

A napkollektorokat használati melegvíz készítésre számítjuk. A szoláris részarány családi házak esetén 60-70%, társasházaknál 30-50%.

A kollektorok által előállított hő:

$$Q = A * G * k * SE$$

ahol:

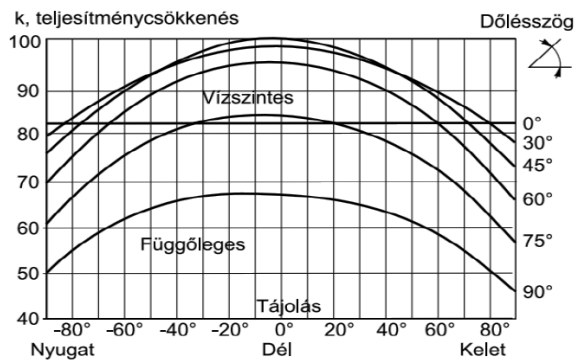
Q: hasznosítható hő, tájolás szerint (kWh/év)

A: az energiagyűjtő felülete, tájolás és kollektortípus szerint (m²)

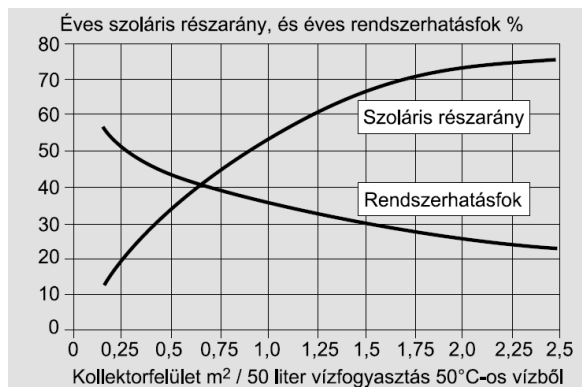
G: évi sugárzás optimálisan tájolt felületen (kWh/m²év), Veszprémben 1470 kWh/m²év

k: teljesítménycsökkenés a dőlésszög és tájolás függvényében

SE: rendszer hatásfok: síkkollektor esetén 35%, vákuumkollektor esetén 50%



Napkollektor teljesítményének csökkenése a tájolás és dőlésszög függvényében (www.naplopo.hu)



Szoláris részarány és éves rendszerhatásfok összefüggése (www.naplopo.hu)

Napelemek által termelt energia becslése

A fotovillamos elemek által termelt villamos energia mennyiségét egyszerűsített módszerrel számoltuk. Az éves energiahozam számításának alapja a modul névleges teljesítménye, mely a típustól és a modul területétől függ.

Az éves energiahozam (kWh/év):

$$E = PR * G_{PV} * P_{PV} * k * Z_{PV}$$

ahol:

PR – a rendszer hatásfoka, kb. 0,75 jól megtervezett rendszer esetén

G_{PV} : évi sugárzás az optimálisan tájolt PV felületen (kWh/m²év), Veszprémben 1470 kWh/m²év

P_{PV} : a napelem névleges teljesítménye (kWp), 1 kWp kb. 8 m² polikristályos modul

k: teljesítménycsökkenés a dőlésszög és tájolás függvényében

Z_{PV} : a napelem árnyékoltsága

VÁROSSZERKEZETI ADOTTSÁGOK, TELEPÜLÉSSZERKEZETI KAPCSOLATOK

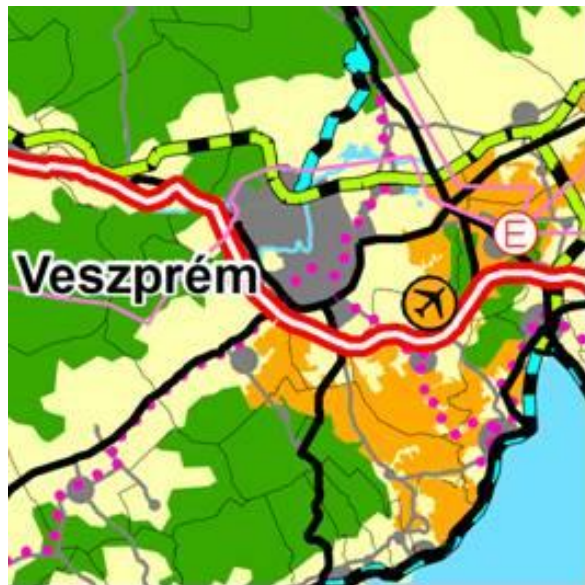
Elhelyezkedés

A tervezési terület Aranyos völgyben, a Séd-patak mentén a Roboz utcától keletre található. A terület parcellázott, a Szikra utca és a Roboz utca mentén beépített, a kertés ingatlanok mögött erdőszegéllyel. A terület többi része nem beépített, de jelenleg is lakóterületi övezetbe sorolt, gyepes terület elsórtan cserje foltokkal. Domborzati viszonyait tekintve a terület nyugatról keletre a Séd-patak felé erősen lejt. A tervezési terület környezetét Lk jelű lakóövezet, Vt jelű településközpont vegyes terület és a Séd-patak határozza meg.

Hatályos tervek vonatkozó előírásai

Országos Területrendezési Terv (OTrT)

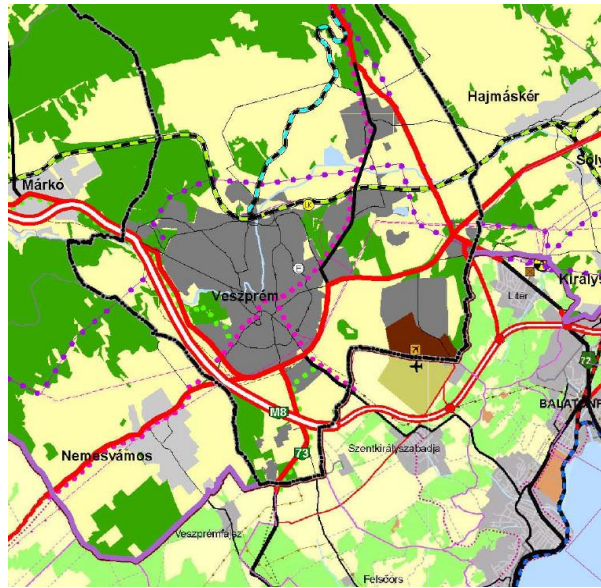
Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. Tv. 2. számú melléklete az „Ország Szerkezeti Terve” c. tervlap Veszprém közigazgatási területének a vizsgálattal érintett részét települési térség kategóriába sorolja.



Veszprém Megye Területrendezési Terve

A Veszprém Megyei Önkormányzat Közgyűlésének az 5/2011. (II. 28.) önkormányzati rendelettel módosított 5/2005. (V. 27.) önkormányzati rendelettel jóváhagyott Veszprém Megye Területrendezési Terve Térségi szerkezeti tervlapja szerint a vizsgált terület városias települési térségbe tartozik.

A területet a térségi övezetek közül az Országos jelentőségű tájvédelmi terület övezete, a Történelmi települési terület övezete, a Kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi terület övezete és az Együtt tervezhető térségek övezete érinti.



Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti Terve

Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti terve (TSZT) (a 101/2013. (IV. 26.) VMJVÖK. határozattal elfogadva) szerint a vizsgált terület kertvárosias területfelhasználási egységbe tartozik. A területet északról határolja a Dózsavárost a Jutasi úthoz kapcsoló tervezett belső északi gyűrű. A területen régészeti lelőhelyek találhatóak és érinti még a területet a hidrológiai védőövezet „A” zónája is.

Veszprém Megyei Jogú Város Szabályozási Terve

A vizsgált terület a Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlésének 61/2003. (XII. 22.) Ör. által elfogadott hatályos Szabályozási Terve (SZT) 55: 56: 63 és 64-es számú belterületi szelvényein található.

Az itt található beépítésre- és nem beépítésre szánt övezetek megfelelnek a TSZT-ben meghatározott területfelhasználási egységeknek.

Az Lk jelű övezet a kisvárosias-, az Lke jelű övezet a kertvárosias lakóterületek, a Zkp jelű övezet területe a zöldterületek és az Ev a védelmi erdő területfelhasználásnak. A TSZT-vel ellentétben nem került jelölésre a régészeti terület, de szerepel a hidrológiai védőövezet „A” zónahatára. Jelölésre került továbbá az ingatlanok (telkek) zöldfelületként fenntartandó része.

Tulajdonvizsgálat:

Az Aranyos-völgyi mintaprojekt által érintett ingatlanok jelentős része magántulajdonban van. A területet kettészelő 2261 hrsz.-ú dűlőút közterületi önkormányzati tulajdon. A Séd patak folyásirány szerinti bal oldalán a tervezett völgyhídnál a 2279 és a 2203 hrsz.-ú ingatlanok, valamint a 2204 hrsz.-ú telek szintén közterületi önkormányzati tulajdonban vannak.

A tervezési terület érintett ingatlanjai:

Hrsz.	Tulajdonos	Hrsz.	Tulajdonos
2203	Önkormányzati tulajdon / nem közterület	2265	Magántulajdon / nem közterület
2204	Önkormányzati tulajdon / nem közterület	2266	Magántulajdon / nem közterület
2205	Magántulajdon / nem közterület	2267	Magántulajdon / nem közterület
2206	Magántulajdon / nem közterület	2268	Magántulajdon / nem közterület
2207	Magántulajdon / nem közterület	2269	Magántulajdon / nem közterület
2208	Magántulajdon / nem közterület	2270	Magántulajdon / nem közterület
2209	Magántulajdon / nem közterület	2271	Magántulajdon / nem közterület
2210	Magántulajdon / nem közterület	2272	Magántulajdon / nem közterület
2211	Magántulajdon / nem közterület	2273	Magántulajdon / nem közterület
2212	Magántulajdon / nem közterület	2274	Magántulajdon / nem közterület
2213	Magántulajdon / nem közterület	2275	Magántulajdon / nem közterület
2214	Magántulajdon / nem közterület	2276	Magántulajdon / nem közterület
2215	Magántulajdon / nem közterület	2277	Magántulajdon / nem közterület
2216/2	Magántulajdon / nem közterület	2278	Magántulajdon / nem közterület
2261	Önkormányzati tulajdon / közterület	2279	Önkormányzati tulajdon / nem közterület
2262	Magántulajdon / nem közterület	2280	Magántulajdon / nem közterület
2263	Magántulajdon / nem közterület	2281	Magántulajdon / nem közterület
2264	Magántulajdon / nem közterület		

A TERÜLET INFRASTRUKTURÁLIS ELLÁTOTTSÁGA

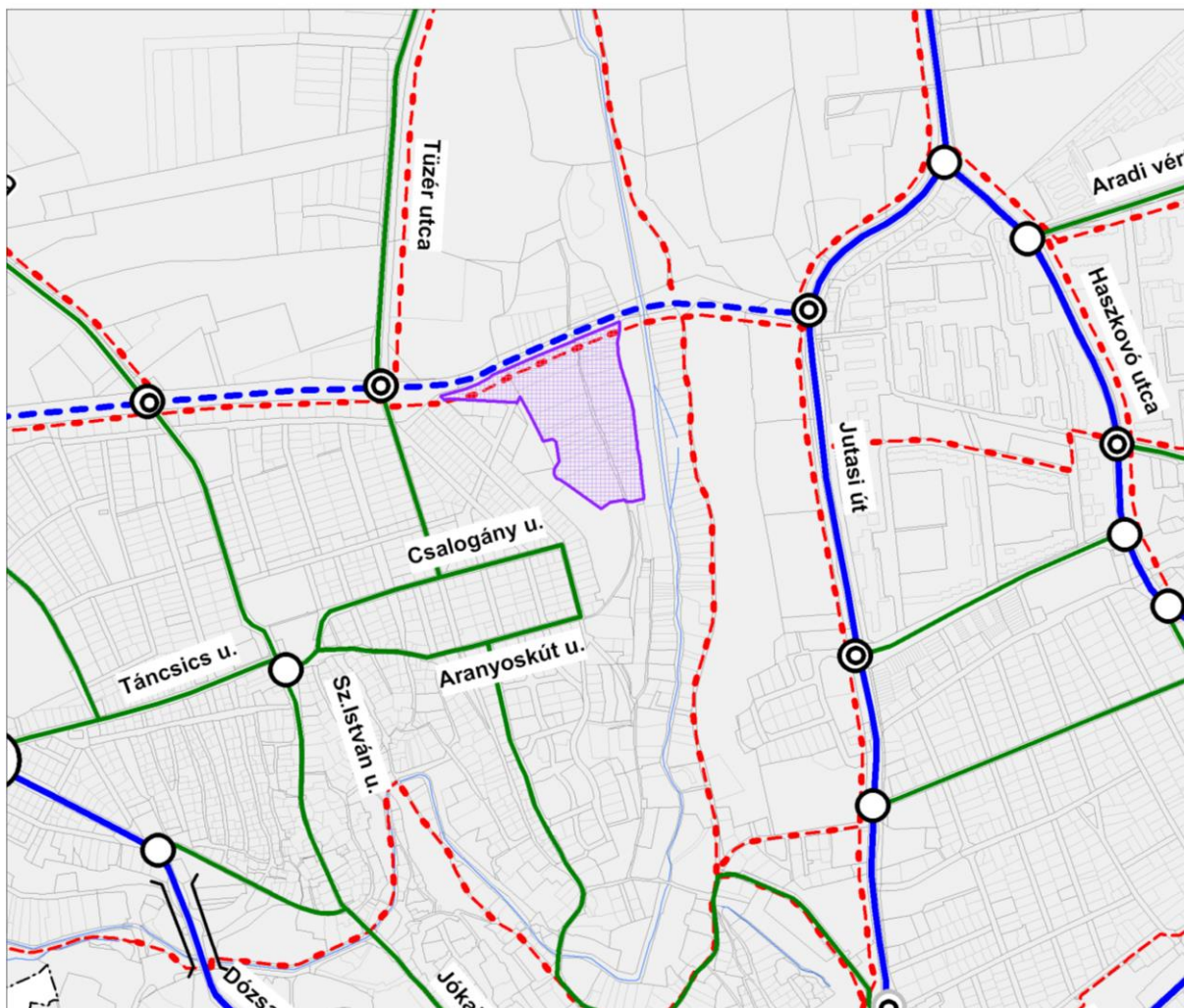
Közlekedés

Közúti közlekedés

Az Aranyosvölgynek a Roboz utca - Szikra utca – Csalogány utca vonala – Séd patak – Avar utca nyomvonalának folytatása által határolt területe jelenleg beépítetlen, közúti feltárása ennek megfelelően nem biztosított.

Megközelíthetősége a tervezési területtől északra, a gyűjtőút funkciójú Tüzér utca és a Séd patak között vezető útszakaszról történhet (a távlati belső gyűrű nyomvonala), melynek a szakközépiskola kiszolgálását is biztosító Tüzér utca és Roboz utca közötti szakasza rendelkezik pormentes burkolattal.

A belváros irányába új, kiszolgálóút jellegű nyomvonal létesíthető a tervezési terület É-D-i irányú feltáró útjának folytatásában az Aranyoskút utca – Szikra utca csomópontjába való bekötéssel.



Jelenlegi és tervezett közúti, vasúti és kerékpáros kapcsolat

Közösségi közlekedés

A tervezési terület közösségi közlekedéssel – beépíttelensége miatt – jelenleg nem ellátott. A térség közösségi közlekedési ellátását a Tüzér utcán közlekedő 5-ös és 50-es, valamint az Avar utca 18-as és 25-ös számú viszonylatai biztosítják (Papvásár u. mh.).

Gyalogos- és kerékpáros közlekedés

A tervezési terület jelenleg gyalogos- és kerékpáros infrastruktúrával nem feltárt. Az aranyosvölgyi projektterületet északról határoló földút folytatásában a Séd patakot gyalogos híd keresztezi, mely lehetőséget ad a Fenyves utca elérésére.

Parkolás

A tervezési területen kiépített parkolóhelyek jelenleg nem találhatóak.

Közművek

Vízellátás

A terület ivóvízellátása a tőle északra húzódó, Avar utca folytatásának tekinthető út nyomvonalán kiépített vízvezetékéről biztosítható. Jelenleg ivóvízvezeték a tárgyi tömbön belül nem épült ki, azonban a 2204 és a 2278 hrsz.-ú telkek északi részén át épült ki a már korábban említett vezeték.

Fontos megjegyezni még, hogy a terület az Aranyos-völgyi vízbázis hidrogeológiai „A” védőövezetén helyezkedik el, amelyre szigorú környezetvédelmi előírások vonatkoznak.

Csatornázás

Szennyvízcsatorna szintén nem létesült a tömbön belül, csak attól északra, amely gravitációsan vezet el a vizeket keleti irányba az Aranyos-völgyi főgyűjtőhöz. A főgyűjtő északi irányba lejt, s végül a szennyvíztisztító telepnél ér véget.

Ugyanakkor a korszerű egyedi szennyvíztisztító berendezések lehetővé teszik, hogy a területen belül keletkező szennyvizek tisztításukat követően akár elszikkaszthatóak is lehetnek, táplálva ezzel a talajvizet, a növények számára elérhető vízkészletet.

A csapadékvizek helyben tartása (tározása) szintén az ivóvízhálózat vízfelhasználást csökkentheti, még pedig a vizek öntözésre, gépkocsi mosásra, takarításra történő felhasználásával.

Villamosenergia-ellátás

A közelben található az E-ON Veszprém Észak alállomása (120/20/10 kV), melyből kiinduló közép- és alacsony feszültségű hálózat két feszültség szinten üzemel. A 20 kV-os rendszer jellemzően légvezetékként létesült, míg a 10 kV-os hálózat földkábeles kialakítású. A 20 kV-os hálózat légvezetékei a vizsgálat területének északi és keleti felől is érinti, a 10 kV-os kábelhálózat a Tüzér utcán halad déli irányba, tárgyi területre nem lép be.

A kiefeszültségű hálózat a környező utcákban légvezetékes kialakítású, jellemzően csupasz, de a Roboz utcában megtalálható korszerűbb szigetelt kivitelben is. A szomszédos területeken a közvilágítási hálózat a kiefeszültségű hálózattal közös oszlopsoron épült ki.

Gázellátás

Az I. sz. gázátadó állomásból kiinduló nagy-középnomású TIGÁZ vezeték DN 200 mm-es mérettel érkezik a Kistó utcai gáznyomás szabályzóhoz. A nyomásszabályzó táplálja meg a vizsgálati területtel szomszédos középnomású hálózatot, mely a Szikra és Roboz utcákban végig, a Fenyves utcában a terület déli vonaláig épült ki. Nagy-középnomású hálózat található még a Tüzér utca mentén.

Távhő hálózat

A terület közvetlen szomszédságában távhő hálózat nincs, a legközelebbi távhőközvet a Haszkovó úti fűtőmű és termelői hőközpont rendszeréhez tartozik. Tervezett ugyanakkor egy megújuló energiaforrásra épülő kiserőmű, amely az említett távhőközvet meghatározó hőforrása lehet. A keletkező hőenergia új területek távfűtésbe vonásával hasznosulhat. A vizsgálati terület távhőellátásba vonása mintegy 1000 m hosszban megvalósuló vezetéképítést jelent, a tervezett RDF és biomassza tüzelésű kiserőmű megépülésével a hőellátás (távfűtés és távhűtés egyaránt) jelentős hányada megújuló energiaforrásból származhat.

Elektronikus hírközlés

A térség távközlési rendszere az Invitel ellátási területéhez tartozik. A vizsgálati terület szomszédságában alépímenyhálózat mellett léghábelhálózat is üzemel, a rendszer vegyes képet mutat. A terület táv- és hírközlési hálózattal történő feltárása déli vagy észak-nyugati irányból valósulhat meg. Vezetéknélküli telekommunikáció tekintetében mindhárom szolgáltató rendszere megfelelő lefedettséget biztosít.

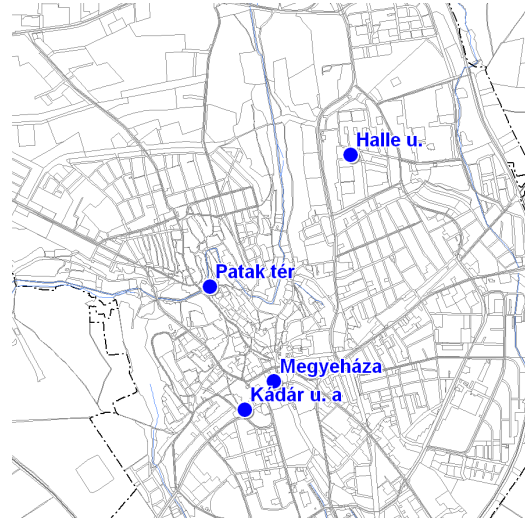
A KÖRNYEZETI ELEMEK ÁLLAPOTA

Levegőminőség

Veszprém országos viszonylatban a tiszta levegőjű városok közé tartozik. A levegőminőséget alapvetően a helyi és környéki kibocsátások határozzák meg.

A tervezési terület közelében a Közép-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) két mérőponton is vizsgálja a levegő minőségét (Megyeház tér, Kádár u. és a Csermák lépcső sarka). A manuális hálózat az elmúlt négy évben 2 ponton (Halle u. 1., Megyeháza tér) nitrogén-dioxid és 1 ponton (Patak tér.) mért ülepedő por-koncentrációt.

A Kádár u. és a Csermák lépcső sarkán az OLM automata hálózatához tartozó automata monitoring állomás működik, amely folyamatosan méri a környék környezeti levegőjének szén-monoxid, nitrogén-dioxid, nitrogén-oxidok, kén, dioxid, ózon, PM10 szálló por és BTX (benzol, toluol, xilolok) koncentrációját.



OLM mérőpontok Veszprém területén: Adatforrás: Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) <http://www.kvvm.hu/olm/>

Összességében a terület levegőminősége jónak és átlagos levegő-szennyezettségűnek tekinthető, azonban az egyre növekvő gépjármű forgalom miatt, a nagy forgalmú helyeken és azok közelében fordul elő elsősorban NO₂ határérték közeli koncentráció.

Földtani és vízrajzi viszonyok

Veszprém térsége a Bakony déli szegélyén, a Balaton-felvidék északi határán helyezkedik el. A Veszprémi-fennsík a balatoni lejtővidék felé emelkedő 250–300 m magas, kissé egyenetlen felszínű, de általában egymagasságú fennsík, amelyet medencék és völgyek szakítanak meg, a törésvonalak mentén kialakult, meredek falú völgyek szabdalnak szét. A hazai megyeszékhelyek közül Veszprém a legmagasabb tengerszint feletti magasságon fekszik, felszíne átlagosan 260 méteren terül el. A középkori városmag területén jelentős szintkülönbségeket átfogó, meredek utcákat találunk, de a külső lakóterületek tájai lankásak, síkvidéki jellegűek, amelyeket a Séd patak vízgyűjtőjéhez tartozó kisvízfolyások, árkok és völgyek tesznek változatossá.

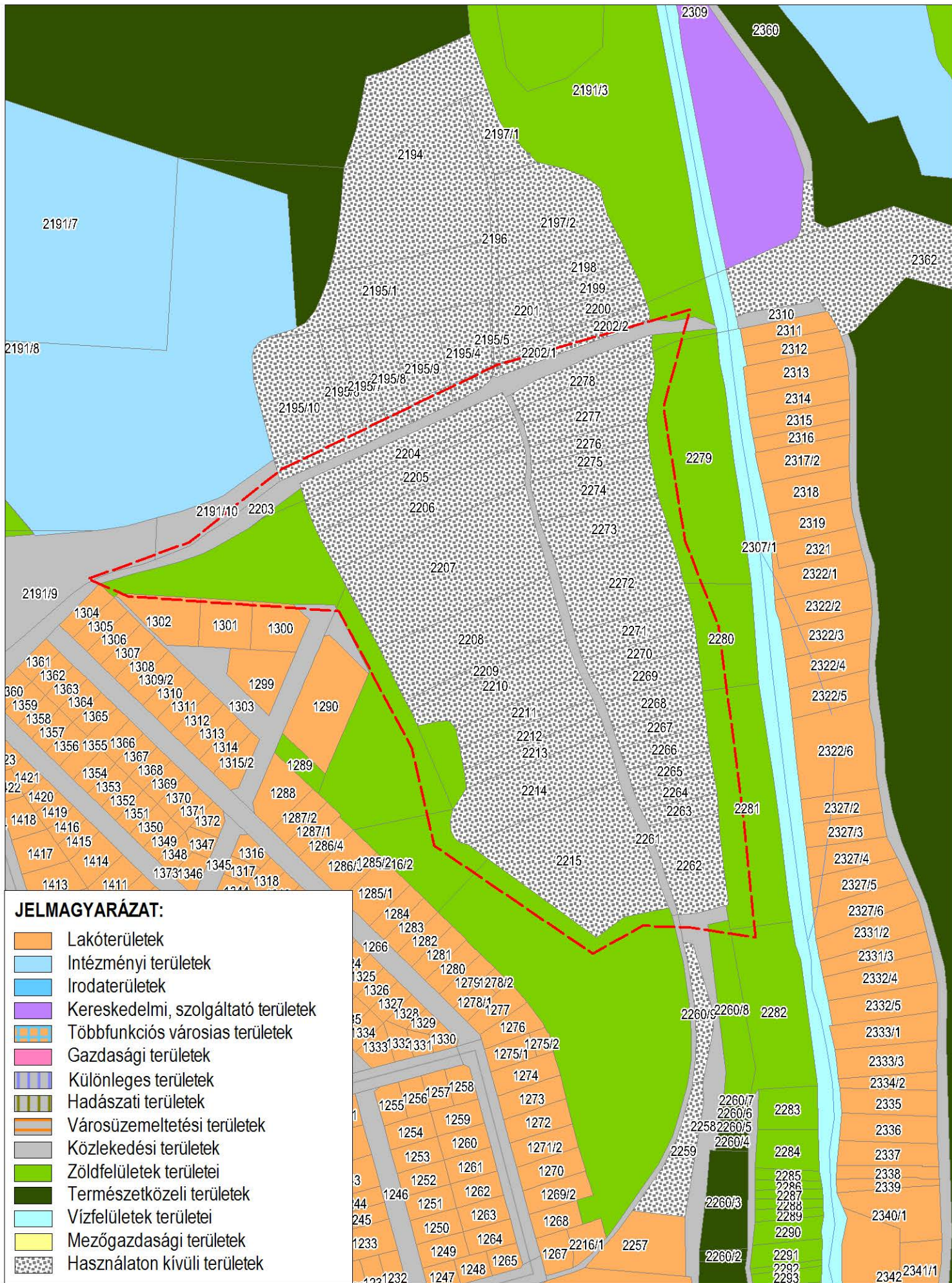
A térségben kevés a vízfolyás, mert a felszín közeli karbonátos kőzetek a csapadékot azonnal elnyelik. Nagyobb patakok csak ott jöhettek létre, ahol a karsztvízszintig vágódtak be a völgyek, mint pl. a Séd, amely hol leadja a vizét a karsztba, hol megcsapolja azt. Kisebb vízfolyások ott alakultak ki, ahol a karsztot vízzáró üledékek fedik.

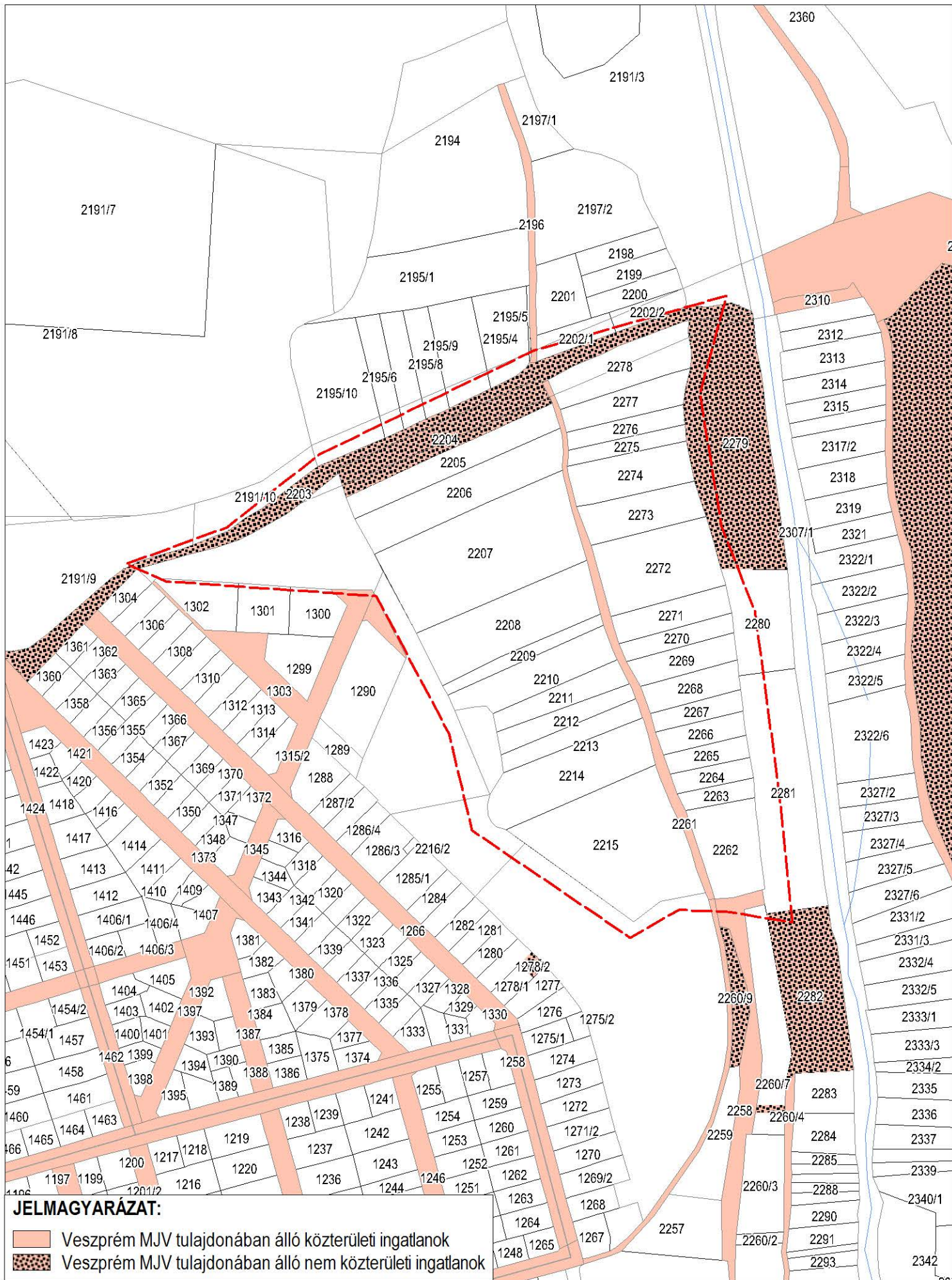
A város csapadékvizeinek és tisztított szennyvizeinek befogadója a Veszprémi Séd. Az utóbbi időszakban illegális bevezetésről, szennyezőanyag bevezetésről nincs tudomás. Lakossági panasz a Volántól üzemi területéről eredő bevezetésekre érkezett, de szennyezést egyik vizsgálat sem mutatott ki, a telep határértékekhez kötött kibocsátási engedéllyel bír. A Séd vízminőségének állapotfelmérésére a 2009-es évben készült egy tanulmány a Pannon Egyetemen. Az értékelés egy rövidebb időszakban

több ponton elvégzett mintavételezésen alapul. Ennek alapján elmondható, hogy a Séd vízminősége néhány paraméter tekintetében erősen szennyezett, amely közvetlen szennyvíz bevezetésekre utal.



Földtani szempontból többnyire mély talajvízű, dolomitos terület, amelyen – a magasabban fekvő részeken – sötét színű erdőtalajok, barna erdőtalajok, a mélyebben fekvő területeken, patak völgyekben réti talajok képződtek. A térség talajaira a vályog-kötöttség jellemző.

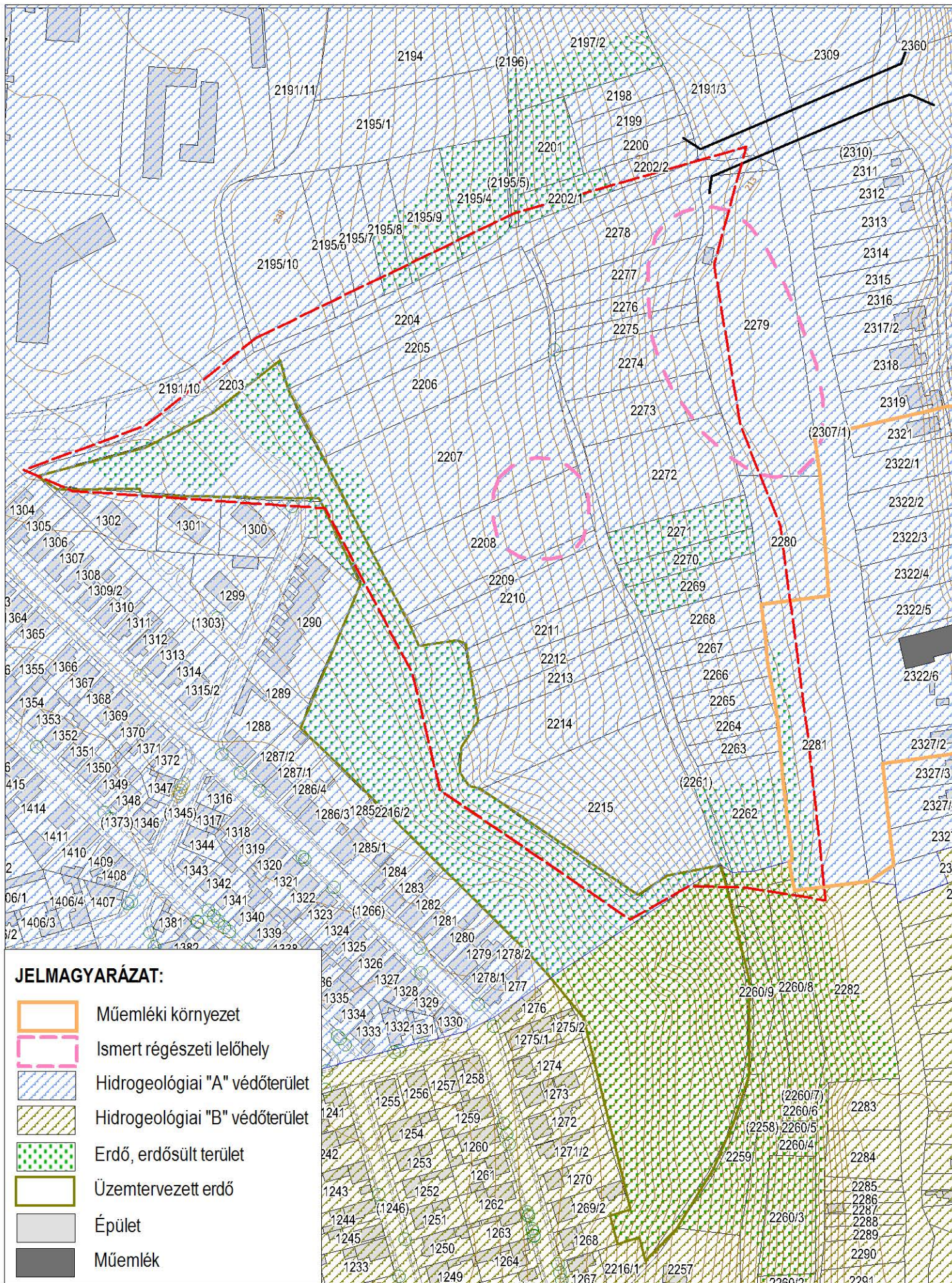
Veszprém területe a 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet alapján a felszín alatti víz szempontjából fokozottan érzékeny, valamint kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség védelmi kategóriába tartozik. A város jobbára nyílt karsztos területen található, így a felszín alatti vizek fokozott védelme szükséges, mivel a karsztvíz – a kedvezőtlen hidrológiai adottságok miatt – a felszíni eredetű szennyeződésekre fokozottan érzékeny.





JELMAGYARÁZAT:

-  Veszprém MJV tulajdonában álló közterületi ingatlanok
-  Veszprém MJV tulajdonában álló nem közterületi ingatlanok



II.2. HULLADÉKHASZNOSÍTÓ MŰ

„Megújuló energia hasznosításának és felhasználásának lehetőségei” című fejezet részeként az alábbiakban a 0393 hrsz.-ú telken hulladékok újrahhasznosításának, hulladékgazdálkodás lehetőségeinek, energetikai célú hasznosításának lehetőségeit vizsgálja a terv.

Városfejlesztési javaslat

Veszprém hulladéka jelenleg a királyszentistváni hasznosítóba kerül, aminek szállítási költsége mellett még a helyben képződött hulladék, mint másodnyersanyag is elvész a városból. Veszprém energiafüggetlenségének megteremtése érdekében a helyben, megfelelő helyen felépített hulladékhasznosító üzem megépítése tervezett. A kiserőmű hő- és villamos energiát termelne, a beruházással új munkahelyek is létrejönnének. A hulladékhasznosító tervezett helye a 0393-as hrsz.-ú önkormányzati telek.

Az alábbiakban bemutatásra kerülő MYT technológiára épülő tervezett üzem és az azzal közös telephelyen megvalósuló kiserőmű egyrészt kapcsolt „zöld” energiát képes termelni, másrészt szállítható, bárhol elégethető minősített fűtőanyagot képes előállítani. A nyert fűtőanyaggal és energiával intézmények, közeli lakóterületek távhőellátását lehet megoldani, az előállított árammal a közvilágítást, valamint elektromos járműpark energiaigényének egy részét lehet fedezni.

TERÜLETHASZNÁLÁSI, SZABÁLYOZÁSI PROGRAMTERV

A fejlesztés keretében a hulladék újrahhasznosítás, hulladékgazdálkodás és energetikai célú hasznosítás feltételeit kell megteremteni a 0393 hrsz.-ú telken.

SZABÁLYOZÁSI JAVASLAT

A terület jelenleg – a hatályos TSZT-ben – erdőterület övezetbe sorolt. A terület fejlesztésének feltétele az ingatlan *Különleges beépítésre szánt Hulladékkezelő, lerakó terület (KHull)* övezetbe sorolása.

ENERGETIKAI JAVASLAT

BIOMASSZA ERŐMŰVI HASZNOSÍTÁSA

Az energetikai célú hasznosításra szánt biomassza szerves anyag, hulladék vagy kifejezetten az energiaágazat céljaira termesztett növényi nyersanyag lehet. Eredetét tekintve a biomassza, mint energiaforrás lehet:

- növényi eredetű
 - hagyományos mezőgazdasági termények melléktermékei és hulladékai (szalma, kukoricaszár, repce, napraforgó stb.)
 - erdőgazdasági és fafeldolgozási hulladékokat (faapríték, fanyesedék, fűrészpor stb.)
 - energetikai célra termesztett növények (fűfélék, fák, takarmánynövények stb.)
- állati eredetű
 - elsődleges: zsírok, fehérjék, szénhidrátok
 - másodlagos: állattartás melléktermékei

- vegyes eredetű biomassza

- állati és növényi biomasszák keverten találhatóak (trágya, kommunális hulladékok biológiai-lag lebomló része stb.)

A biomassza erőművi technológiáját tekintve lehet közvetlen tüzelésű, vagy közvetett (elgázosítás, vegyes tüzelés, modulrendszer).

A biomassza energiatartalma hasznosítható:

- közvetlen eltüzelés: kezelés nélkül, vagy kezelve
- gáztermelés: anaerob fermentálást követően biogáz előállítás
- kémiai átalakítással (elgázosítás, cseppfolyósítás) éghető üzemanyagként vagy gázként
- üzemanyaggyártás: növényi olajok észterezésével kinyert biodízelként.

Az energetikai célú hasznosítására többféle tüzeléstechnika alkalmazott:

- rostélytüzelés (széntüzelés, települési hulladék, biomassza) – lépcsős, vándor, vibrációs
- fluidágyas tüzelés (széntüzelés, biomassza, szennyvíziszap) – buborékoló, cirkulációs, örvény
- forgókemence (szilárd, képlékeny és folyékony speciális hulladékok) [1],[2]

Léteznek olyan fluid tüzelésű fűtőerőművek, amelyek fluid tüzelőberendezése speciálisan alacsony ághőmérsékletű. Ennek köszönhetően a hagyományos égetéses technológiák esetében nehezen kezelhető salakolvadási problémák, valamint az aromás légszennyező anyagok (dioxin, furán) elkerülése elkerülhető. Az égetés hőjének hasznosítása gőzciklussal történik, a gőzkazánban termelt magas hőmérsékletű és nyomású gőz elvételes kondenzációs gőzturbinában az igényekhez igazodva kapcsolt hő- és villamosenergia termelést biztosít. Ennél a technológiánál a létesítmény kereskedelmi üzemi mérete évi 900 TJ nagyságú hőbevitel körüli, ami 22 MWth / 7,5 MWe beépített teljesítményű gőzciklust jelent. [3]

A speciális tüzelőberendezés kialakításnak köszönhetően a gazdaságos méretű létesítményhez szükséges hőbevitel az alábbi felsorolásból láthatóan a tüzelőanyagok igen széles köréből biztosítható, úgy hogy azok az éves üzemidőn belül részidőben egymással ki is válthatók:

- mezőgazdasági melléktermékek és hulladékok (gabona szalma, kukorica szár, stb.)
- energiafű, fás szárú energiaültetvényi növények
- bioolaj és bioetanol gyártás melléktermékei
- fa- és papíripari hulladékok
- válogatott kommunális szilárd hulladék és szennyvíziszap

Kiserőművek esetében is célszerű kihasználni a nagyhatékonyságú kapcsolt energiatermelés lehetőségét, melynek végterméke hőenergia és villamos energia. A legelterjedtebb és erőművi szempontból a legjelentősebb technológia a gőzciklus, amelynek alkalmazási területe 8 MWe felett van a gyakorlatban. Kisebb kapacitások esetében (<5 MWe) ORC (Organikus Rankine Ciklus), elgázosítás, pirolízis használatos.

Az Organikus Rankine Ciklus a hagyományos Rankine ciklussal szemben nem vízgőzt, hanem szerves hőhordozó közeget használ. Ez teszi lehetővé a kishőmérsékletű hőforrások, mint a például a hulladékhő hasznosítását. A termodinamikai körfolyamat teljesen megegyezik a hagyományos

Jelmagyarázat:

- tervezett új épület
- meglévő épület
- gyalogos felület / gk. közlekedés
- zöld felület
- fasor



Rankine ciklusával. A hőbevezetés egy hőcserélőn keresztül jellemzően termoolajos fűtéssel történik, ezáltal magas hőmérsékletű hőhasznosítás érhető el alacsony, környezetihez közeli nyomásszinten (alacsony nyomású rendszerek kialakítása gazdaságosabb.)

ORC technológiára épülő rendszerek 200 kWe – 3 MWe villamosteljesítmény-tartományban előregyártottan kereskedelmi forgalomban kaphatóak, de akár a 10 MWe teljesítmény is elérhető. A kiadott hőteljesítmény 0,9 MW – 14 MW tartományban van. Az összhatásfok megfelelő hőhasznosítás esetében 80–90%. A rendszer működését a hőigények szerint kell szabályozni.

Az ORC alapú kogenerációs rendszerek tüzelőanyaga bármilyen éghető anyag, hulladék is lehet. A technológiát kis és közepes teljesítményű rendszerekben alkalmazzák. A rendszer működését illeszteni szükséges a hőigények alakulásához, a villamosenergia-termelés alárendelt kell legyen a gazdaságos tüzelőanyag-felhasználás érdekében.

Kiserőműveknél a hatásfok kérdése meghatározó, a hatásfok követelményei miatt magas nyomás és hőmérsékleti paraméter követelményeket kell támasztani. A tüzelőanyagok minősége is széles határok között változhat, jellemző értékek:

- fűtőérték 8–15 MJ/kg
- nedvességtartalom 30–55%
- szemcseméret 1–300 mm
- szemcsealak, szemcseszerkezet
- hamu olvadáspont 700–1100 °C
- kéntartalom, klórtartalom
- a tüzelőanyag-minőség üzem közbeni változásai gyorsak lehetnek.

A biomassza legkézenfekvőbb felhasználása helyi- és távfűtési rendszerekben történő hasznosítás. Hőtermelési célra kiválóan alkalmas tüzelőanyag a faapríték, mely Veszprém esetében készülhet a VERGA Veszprémi Erdőgazdaság Zrt.-től beszerzendő erdőgazdasági hulladék fából, nyesedékből, kéregből. Emellett lehetőség adódik önkormányzati tulajdonú mezőgazdasági területeken energiaültetvények létesítésére, melyek növényei megfelelő vágási ciklust kialakítva fedezhetik az erőművi hasznosítás anyagszükségletét. Hasznosítható továbbá a faipari hulladék, szállító- és csomagolóanyagok hulladékai is.

Biomassza energetikai célú hasznosításának előnyei:

- CO₂-kibocsátás szempontjából égetése klímasemleges, annyi szén-dioxid termelődik, amennyit a növényi fotoszintézis felhasznált.
- a biomassza megújuló energiaforrás, hasznosításával a fosszilis energiaforrások részaránya csökkenthető
- a biomassza alapon működő villamosenergia-termelés kapacitása menetrendtartásra képes
- földgázimport-függőség csökkentése
- foglalkoztatásra gyakorolt pozitív hatás
- használaton kívüli területek művelésbe vonása
- a NCST a biomasszát előnyben részesíti

Nehézségei:

- magas bekerülési költség, forráshiány
- gázellátás kiterjedtsége, dominanciája

- hőenergia hasznosításához a távhálózat fejlesztése szükséges
- munkaigényes technológia

Szem előtt kell tartani:

- rendelkezésre álló fahulladék mennyisége, energetikai célú növénytermesztés csak kiegészítés legyen
- a mezőgazdasági termelés számottevő környezetterhelést jelenthet, a termesztéstechnológia megválasztásakor intenzív helyett extenzív gazdálkodást kell előtérbe helyezni (pl. csökkentett műtrágya alkalmazása)

Energetikai célú hulladékhasznosítás

Európa szerte meghatározó a hulladéktüzelésű erőművek távfűtésben játszott szerepe. Hazánkban a 2011. évi EUROSTAT adatok szerint a keletkező hulladékmennyiség mindössze 11%-a hasznosul energetikailag, 22% újrahasznosításra vagy komposztálásra, a fennmaradó 67% pedig deponálásra kerül. Az adatbázis szerint az EU 27 tagállamában ez a megoszlás: 23% – 40% – 37%. A fejlett országokban a hulladéklerakás mértéke minimális, 1–5%-ot tesz ki mindössze. Európában ma több mint 460 hulladékégető üzemel, az összesített kapacitás 73 millió tonna/év. Európa nyugati és északi részén már nem várható további jelentős kapacitásbővítés, viszont folyamatos korszerűsítés, rekonstrukció igen. A hagyományos kommunális hulladékégetők mellett egyre inkább teret hódít a másodlagos tüzelőanyagra épülő hulladékhasznosító, mely tüzelőanyag egy válogatás útján kinyert magas fűtőértékű frakció (RDF – Refuse Derived Fuel: a hulladék azon része, amely anyagában nem hasznosítható, ugyanakkor magas energiataralommal rendelkezik). Németországban jelenleg már 35 telephelyen üzemel RDF-tüzelésű hulladékégető.

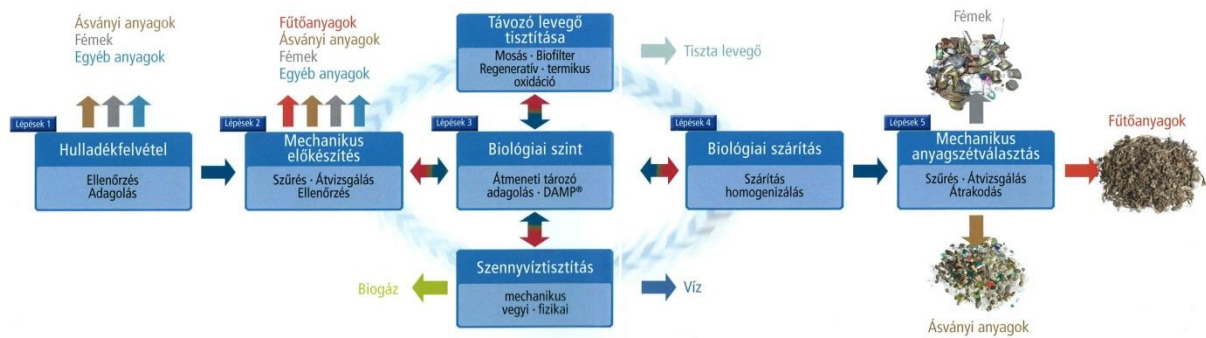
Veszprém esetében RDF frakció hasznosítására kínálkozik lehetőség, a nemrégiben Királyszentistvánon átadott RDF üzem jelentős mennyiségű tüzelőanyagot állít elő települési hulladékból:

- az előállított RDF tüzelőanyag fűtőértéke 13-14 MJ/kg,
- az előállított éves mennyiség 30–40 ezer tonna (jelenleg cementgyártásnál hasznosul), mely mintegy 300 000 ember lakossági hulladékából kerül előállításra.

Az MYT technológia

Az MYT vegyes összetételű háztartási hulladékokból vizet, ásványi anyagokat, fémeket, fűtőanyagot és biogázt állít elő. Célja a maximális energia- és nyersanyagkinyerés. Az MYT (Maximum Yield Technology) maximális hozam technológiájának kifejlesztője a Kahlenberg Hulladékkezelő Társulat (ZAK), mely kimondottan kommunális hulladékok hasznosítására ad magas hatékonysággal alternatívát. A technológia nem igényel hulladéktárolást, az égetés sem része, a hulladékból nyersanyagok (ásványi anyagok, fémek), SRF (Solid Recovered Fuel) minőségbiztosított fűtőanyag és biogáz jön létre, a tényleges veszteség mindössze 5%.

Az SRF szilárd, újrahasznosított tüzelőanyag, melyet akár meglévő erőművek, fűtőművek megfelelő arányban fűtőanyagukhoz keverve energiatermelésre hasznosíthatnak, kiváltva a fosszilis tüzelőanyagok egy részét. Az Európai Unió 2006-ban dolgozta ki a CEN/TS egységes szabályrendszert, amelynek 15 400-as sorozata rendelkezik az SRF-ek konkrét paramétereinek vizsgálatáról és a minősítés rendjéről (CEN/TS 15400:2006, Solid recovered fuels. Methods for the determination of calorific value). Hazánkban néhány vizsgálólaboratórium foglalkozik már ezzel a termékkel.



Az MYT folyamatának 5 lépése [4],[5]

1. lépés: hulladékfelvétel, durva válogatás

A közúton beérkező hulladékok számára kialakított csarnokban egyszerű előszelektálás történik, a zavaró anyagoktól mentesített hulladék innét a mechanikus előkészítőbe kerül.



2. lépés: mechanikus előkezelés

Automatizált szétválasztás anyag és nagyság alapján, a nem hasznosítható maradék anyagok (pl. nagyobb méretű ásványi anyagok) kiszelektálása történik.



3. lépés: biológiai kezelés

A mechanikusan előkezelt hulladék anyagok egy átmeneti tározóba kerülnek, melyből rugalmas és egyenletes adagolással érik el a biológiai eljárási szinteket. Mikroorganizmusok gondoskodnak a magas biológiai aktivitásról. A folyamat során a hulladékok szelektíven aprításra és homogenizálásra kerülnek. A keveréshez hozzáadott folyamatvíz a préselés során távozik.



A présvizet energiakinyeréshez és tisztításhoz több lépésben kezelik. Biogáz fermentorok alkalmazásával energiahordozó keletkezik, mely jó hatásfokkal elektromos energiává és hővé alakítható.

A vízkezelési eljárás végterméke választható:

- tiszta víz
- mezőgazdasági locsolóvíz
- folyékony trágya mezőgazdasági hasznosításra.

A technológia zárt eljárászinteket és intelligens levegőgazdálkodási rendszert alkalmaz. A szennyezett levegő célzottan és differenciáltan kerülnek felfogásra és újrahasznosításra, a kibocsátott levegő mennyiség alacsony. A távozó levegőt légnedvesítőn és biofilteren vezetik keresztül. Az erősebben szennyezett légáramlatokat léghamosók és regeneratív-termikus-oxidációs berendezéssel tisztítják.

4. lépés: biológiai szárítás

A vízmentesített szilárd, szervesanyag-tartalmú keverék biológiai szárítása következik, mely energiaigényét MYT által kinyert energiával fedezik. A mikroorganizmusok a szerves alkotóelemekből táplálkoznak, a szilárd anyag víztartalmát a képződő hőenergia elpárologtatja, a folyamat során biogáz és levegő is keletkezik. Az így előálló száraz, homogén, szemcsés szilárd anyag a következő lépcsőben automatizáltan szétbontható energiahordozókra, ásványi anyagokra és fémekre.



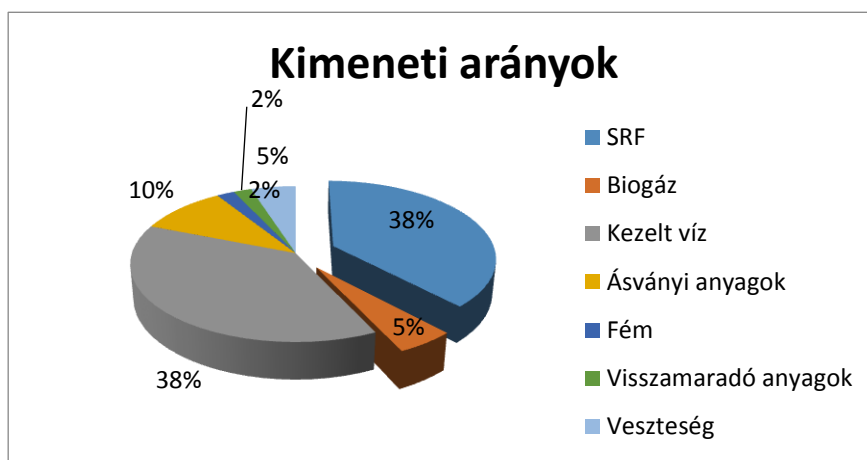
5. lépés: mechanikus anyagszétválasztás

A szűrő és átvizsgáló berendezések az anyagot részfrakciókra bontják, a szállítóberendezésen az energia gazdag fűtőanyagok, ásványi anyagok, maradék fém a rakodóállomáshoz kerülnek.



Különböző méretű SRF frakció

(fényképek forrása: [5])



Az MYT során háztartási hulladékokból kinyert anyagok megoszlása [5]

A német Ringsheim településen a fenti technológiát alkalmazó hulladékhasznosító közel 600 ezres lakosságának kommunális hulladékát hasznosító (100–120 ezer tonna/év) 2006 májusa óta üzemel, hétfőtől péntekig napi 12 órában. A technológia során előállított biogázt gázmotorok hasznosítják.

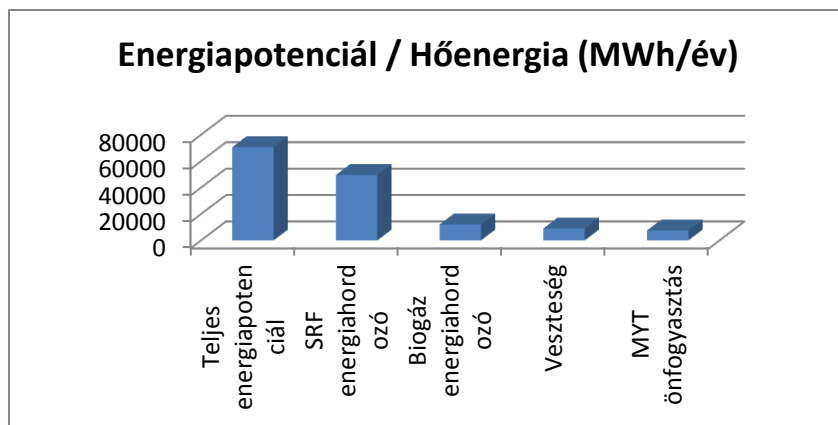


Kahlenberg (ZAK) MBT plant, Ringsheim [6]

Hasonló összetételű hulladékot feltételezve, évi 30 000 t kommunális hulladékmennyiséggel számolva a kimeneti anyagok az alábbi mennyiségben állnak elő:

	tonna
SRF	11 400
Biogáz	1 500
Kezelt víz	11 400
Ásványi anyagok	3 000
Fém	600
Visszamaradó anyag	600
Veszteség	1 500

Az energiapotenciál becslést megoszlása a következő ábra szemlélteti, kisebb mennyiségű hulladék esetében a technológia önfogyasztásának részaránya emelkedhet.



CO₂-kibocsátás

Az előállított biogáz és biomassza tartalmú fűtőanyag erőművi elégetésével klímabarát villamos energia és hőenergia állítható elő, mellyel jelentős CO₂-kibocsátás csökkenés érhető el. Az előállított szilárd fűtőanyag alternatívaként alkalmazható energiatermelésre, mely kiváltja a fosszilis, főként földgázalapú energiatermelés egy részét, a CO₂-kibocsátás csökkenése mellett nő a megújuló energiaforrások energiatermelésbeni részaránya, a földgázimport-függőség és a hulladéklerakás intenzitása is csökken. Az üzemeltetéshez szükséges energiaigény a technológiával fedezhető, a tüzelőanyag folyamatos biztosítása megoldott.

Az ismertetett hulladékkezelési technológia kezelési ideje rövid, 9-10 nap, mely abból a szempontból fontos, hogy kisebb üzemméretet eredményez, nem igényel nagy tárolókapacitást és így a beruházási költség alacsonyabb.

Korszerű technológiára épülő hulladéktüzelésű erőművek előnyei:

- Nyugat-Európa nagyvárosaiban bevált, biztonságos eljárás, a korszerű technológia kielégíti a legszigorúbb környezetvédelmi előírásokat (a hulladékégetésre szigorúbbak a kibocsátási határértékek, mint a biomassza- vagy széntüzelésű berendezésekre)
- nem korlátozza az anyagában hasznosítást, nem csökkenti a szelektív gyűjtést, a lerakás alternatívjaként vehető figyelembe
- az előállított villamos energia és távhő stabil, kiszámítható piaccal rendelkezik
- a higiénés követelmények az eljárás során maximálisan teljesíthetőek
- a kommunális hulladékokból előállított RDF, SRF és biogáz energetikai hasznosítása klímasemlegesnek tekinthető (nem fosszilis eredetű karbonból származik, nem növeli az üvegházhatást)
- megújuló energia energiatermelésbeni részaránya nő (a megújuló energiaforrásból előállított energia támogatásáról szóló 2009/28/EK irányelv rögzíti, hogy az ipari és települési hulladékok biológiailag lebomló hányada biomassza kategóriába tartozik. Így az energiatermelő hulladékégető művekben eltüzelte hulladékok jelentős hányada megújuló energiaforrásnak számít.)
- jelentős költségmegtakarítás a lerakási járulék elmaradása révén

Hazai elterjedést gátló tényezők:

- magas bekerülési költség, forráshiány
- hőenergia hasznosításához a távhőhálózat fejlesztése szükséges

- társadalmi elfogadottság általánosságban negatív, azonosítják a szeméttégetéssel

Az ismertett MYT technológia megvalósulása esetén célszerű ugyanezen a területen egy kiserőművet létesíteni, melyben a keletkező SRF és biogáz energetikai célú hasznosítása is megvalósulhat. Mindenképp javasolt kapcsolt hő és villamosenergiatermelés alkalmazása. Amennyiben a város intézményeinek, közvilágításának, közösségi közlekedési járműveinek elektromos energiaigényét kívánja elsődlegesen megújuló energiaforrásokból fedezni, elsődlegesen villamosenergia-termelés maximalizálása a cél. Amennyiben a távhőhálózat piaci bővítése, versenyképességének javítása a cél zöld energia részarány növelése mellett, az erőmű beépített kapacitását a prognosztizált hőigényre kell méretezni. Veszprém esetében a villamos energia megújuló energiaforrásokból történő biztosítása a feladat, mivel a közösségi közlekedés járműveinek elektromos átállása, elektromos töltőoszlopok kihelyezése a kitűzött cél. Mindezen környezetbarát elképzelések csak akkor valósíthatóak meg, ha az energiaigények megújuló energiaforrásból elégíthetőek ki. A tervezésénél az alábbiakra kell figyelemmel lenni:

- a kiserőmű beépített kapacitásának meghatározásakor figyelembe kell venni a prognosztizált hőigény nagyságát,
- nagyhatásfokú kapcsolt energiatermelés (CHP) alkalmazása javasolt, melynek során hő- és villamos energia termelődik, a villamos energia önfogyasztáson túli része egy közeli alállomásra közép feszültségű hálózaton keresztül juttatható el, az előállított elektromos áram az alállomáson keresztül az országos hálózatra kerül.
- méretgazdaságosság (minimum 5 MW beépített hőkapacitás),
- a tervezés kritikus pontja a tüzelőanyag beszállítás távolságának meghatározása, a gazdaságosan beszállítható, folyamatosan rendelkezésre álló alapanyag, mely a helyben előállított SRF esetében megoldott
- az alapanyagtól függően határozható meg a konkrét technológia (fás szárú növények közvetlen eltüzelése, lágyszárú növények elgázosítása is szóba kerülhet).
- a kazánoknak teljes körű emisszió monitoring rendszerrel kell rendelkeznie, a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről a 3/2002. (II. 22.) KöM rendelet előírásait a technológia megválasztásakor figyelembe kell venni.
- a terület kiválasztásánál fontos szempontok:
 - közeli távhőrendszer és közép feszültségű villamos hálózat
 - jó megközelíthetőség napi kb. 7-8 kamion számára
 - funkció-konfliktus mentesség, védőtávolság terjedelme, jellemző szélirányok, stb.
 - önkormányzati tulajdonú terület

Veszprémekben összességében a 7862 lakás és a 34 külön kezelt intézmény ellátására négy területen épült ki távhőellátás. A legnagyobb hőkörzet a Jutasi lakótelep, ahol a fűtőmű a Haszkovó utca 11/A-ban található, amelyben 6 db HOK 12/12M típusú gáztüzelésű kazán van beépítve 48,4 MW hőtermelő kapacitással. A kazánok mellé 2002-ben 3 db JMS 920 típusú gázmotor került elhelyezésre E-ON beruházásban. A gázmotorok egyenként 2,7 MW villamos energia és 2,9 MW hőtermeléssel üzemelnek. A villamos energiát az E-ON saját hálózatán szállítja el, a hőenergiát a VKSZ Zrt. a lakótelep ellátására hasznosítja. 2011-ben a 6472 lakás fűtése és használati melegvíz-ellátására és az intézmények részére 33,711 MW egyidejű teljesítményt használtak fel.

A távfűtési ellátásba bevonható területek lehatárolása és a rendelkezésre álló adatok alapján a kiserőmű a 0393 hrsz.-ú ingatlanon elhelyezhető. A kiserőmű 8–10 MW-os beépített hőteljesítménnyel, SRF és biomassza tüzeléssel egyaránt létesülhet, technológiától függően közös, vagy különálló kazánokkal, mely nagyságrend akár 2000–2400 lakás fűtését és használati melegvíz-ellátását is biztosítani tudja.

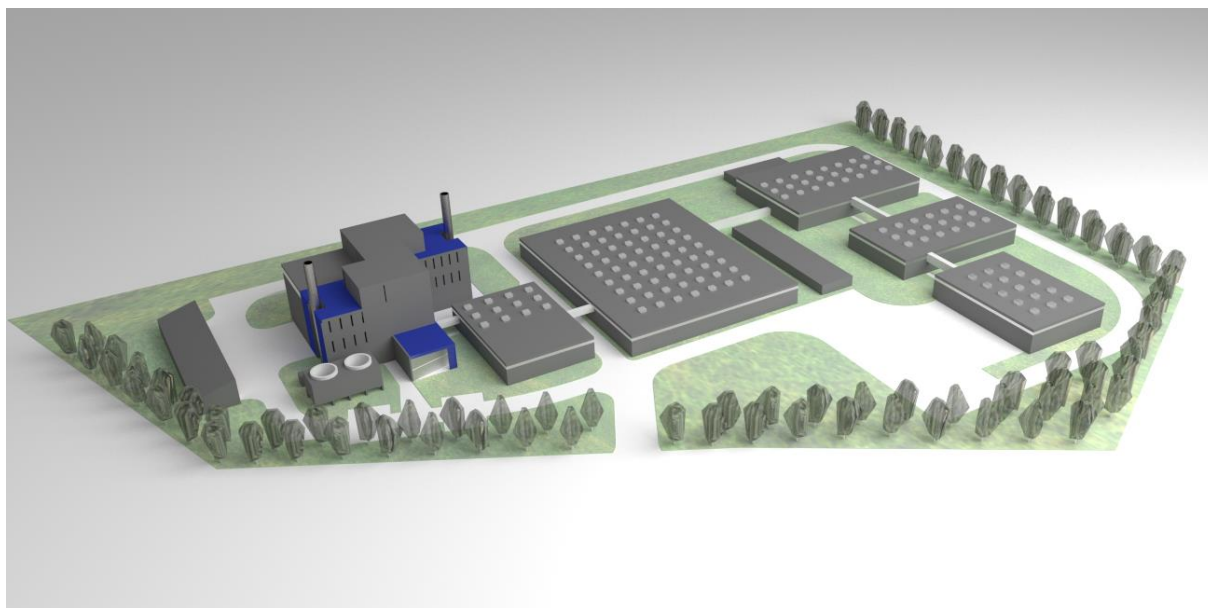
- Az előállított hőmennyiség egyrészt a jelenleg is távhővel ellátott területen hasznosulhat a Haszkovó úti Fűtőművel kooperációban, másrészt lehetőség van az ellátott terület bővítésére, új távhővel ellátott területek bevonására.
- A rendszer jobb kihasználtsága érdekében további lehetőség a trigeneráció megvalósítása, így a nyári időszakban távhűtés szolgáltatás nyújtására is lehetőség van az ellátott fogyasztóknál.

A kiserőműben előállított hő- és villamosenergia jelentős szerepet kaphat a város energiaellátásának átalakításában. A biomasszából és hulladékból termelt energia más erőműben is fosszilis tüzelőanyagot vált ki, ezzel tovább csökken a makrokörnyezetben a CO₂-emisszió. Az égetéskor keletkező CO₂ kisebb mértékben okoz üvegházhatást, mint a hulladékok deponálása során keletkező metán.

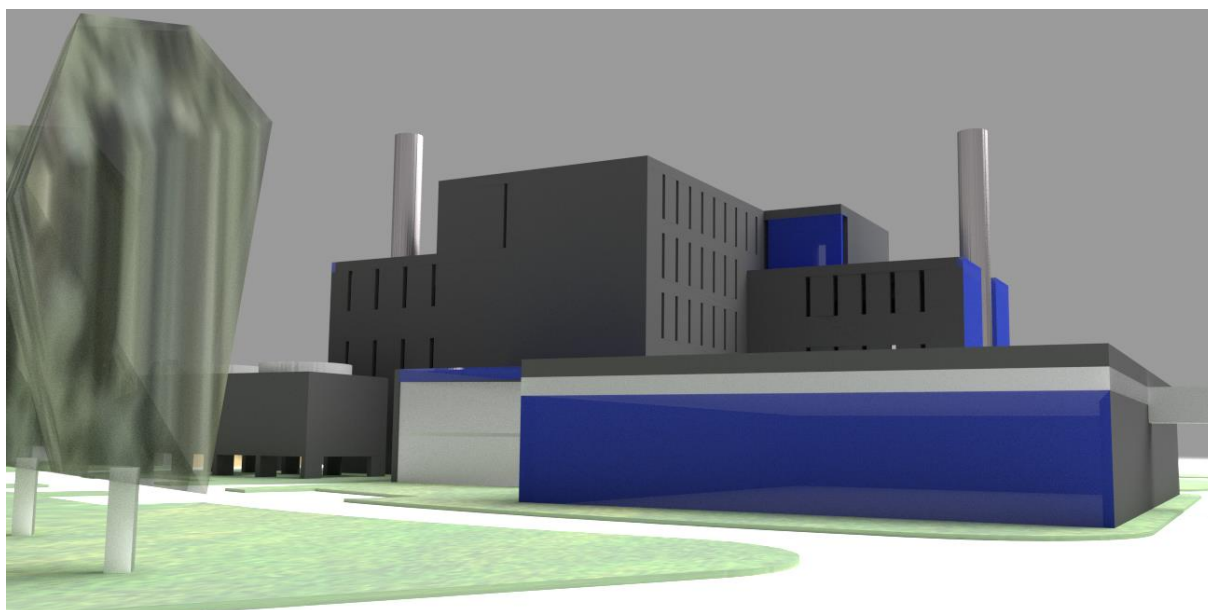
A bemutatott biomassza kiserőművi technológia és a hulladékhasznosítási rendszer egymástól függetlenül külön-külön, vagy együtt is megépíthető a vizsgált területen, a tervezett beépítésnél az egyes technológiai blokkok elhelyezésénél ezt figyelembe vettük.

Biomassza tüzelésű kiserőmű és hulladékhasznosító mű – költségbecslés			
Tervezett funkció alegység	Tervezett bruttó alapterület (m ²)	Becsült bekerülési költség (M Ft)	
hulladékfogadó	1333	Válogatómű: 10 500 M Ft Biomassza kiserőmű: 1500 M Ft Hulladékhasznosító kiserőmű: 8500 M Ft	
gépi előkészítő	1560		
biológiai átalakító	2419		
tároló tartályok	980		
biológiai szárító	5248		
gépi válogató	1290		
égetőmű	2737		
garázs/fedett szín	741		
Útépités		bekötőút, belső úthálózat: 500 M Ft	
Összesen	16308	21 000 M Ft	

LÁTVÁNYTERVEK



0393 hrsz.-ú telken létesítendő hulladékhasznosító mű telepítési javaslata



0393 hrsz.-ú telken létesítendő hulladékhasznosító mű energiatermeleő blokkja

VÁROSSZERKEZETI ADOTTSÁGOK, TELEPÜLÉSSZERKEZETI KAPCSOLATOK

Elhelyezkedés

A Veszprém Megyei jogú Város tulajdonát képező 0393 helyrajzi számú telek a város északkeleti részén a központtól ~2,8 km távolságra, Belső Északkeleti útgyűrűtől keletre található lepusztult erdős terület. Az útgyűrű menti sáv nagyrészt beépített. A terület kiépített útkapcsolattal, közművel nem rendelkezik. A felszín nem egyenletes, változóan dombos minden irányban.

Hatályos tervek vonatkozó előírásai

Országos Területrendezési Terv (OTrT)

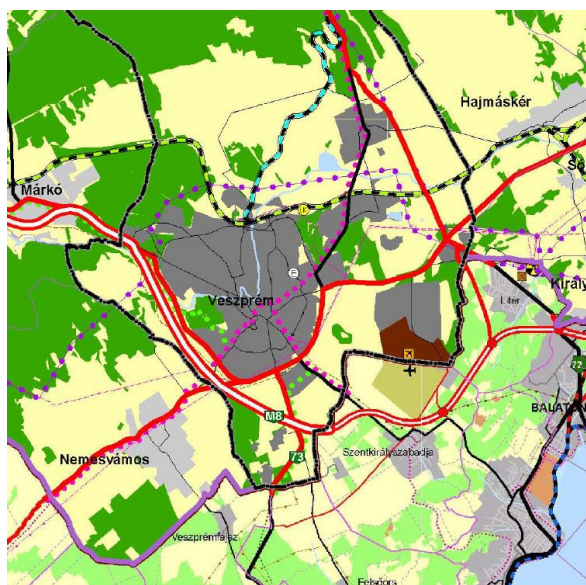
Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. Tv. 2. számú melléklete az „Ország Szerkezeti Terve” c. tervlap Veszprém közigazgatási területének a vizsgálattal érintett részét települési térség kategóriába sorolja.



Veszprém Megye Területrendezési Terve

A Veszprém Megyei Önkormányzat Közgyűlésének az 5/2011. (II. 28.) önkormányzati rendelettel módosított 5/2005. (V. 27.) önkormányzati rendelettel jóváhagyott Veszprém Megye Területrendezési Terve Térségi szerkezeti tervlapja szerint a vizsgált ingatlan terület erdőgazdálkodási térségbe tartozik.

A területet a térségi övezetek közül az Országos jelentőségű tájvédelmi terület övezete, a Történeti települési terület övezete, a Kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi terület övezete és az Együtt tervezhető térségek övezete érinti.



Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti Terve

Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti terve (TSZT) (a 101/2013. (IV. 26.) VMJVÖK. határozattal elfogadva) szerint a vizsgált terület védelmi erdőterület területfelhasználási egységbe tartozik, művelési ága: szántó. Érinti a területet a hidrológiai védőövezet „C” zónája.

Veszprém Megyei Jogú Város Szabályozási Terve

A vizsgált ingatlan és környezete a Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlésének 61/2003. (XII. 22.) Ör. által elfogadott hatályos Szabályozási Terve (SZT) a 41., 42., 49., 50-esszámú belterületi szelvényein valamint a 14-es külterületi szelvényen található.

A területen található övezet megfelel a TSZT-ben meghatározott területfelhasználási egységnek, az Ev jelű védelmi erdő rendeltetésű övezet a védelmi erdő területfelhasználásnak. A tervezési területet (hrsz.:0393) és a hozzá vezető utat érinti a természetes vízfolyások és a természetes állóvizek védőzónája. A vonatkozó SZT tartalmazza még a már hatályon kívül helyezett OÉSZ. 53. §. szerinti reptér környezetének magassági korlátozására vonatkozó védőtávolságát. Ezért építkezés esetén az illetékes Légügyi Hatóság véleménye szükséges.

A TERÜLET INFRASTRUKTURÁLIS ELLÁTOTTSÁGA

Közlekedés

Közúti közlekedés

A hulladék újrahaznosítás és hulladékgazdálkodás céljára az Észak-keleti útgyűrűtől (83102 j. bek. út) keletre, a Lidl áruház mögött található terület jelenleg beépítetlen, közúti feltárása ennek megfelelően nem biztosított.

Megközelíthetősége távlatban az útgyűrű és az Aradi vértanúk utca körforgalmú csomópontjának ötödik ágaként, mintegy 230 fm hosszú kiszolgálóút megvalósítását követően lehetséges.

Közösségi közlekedés

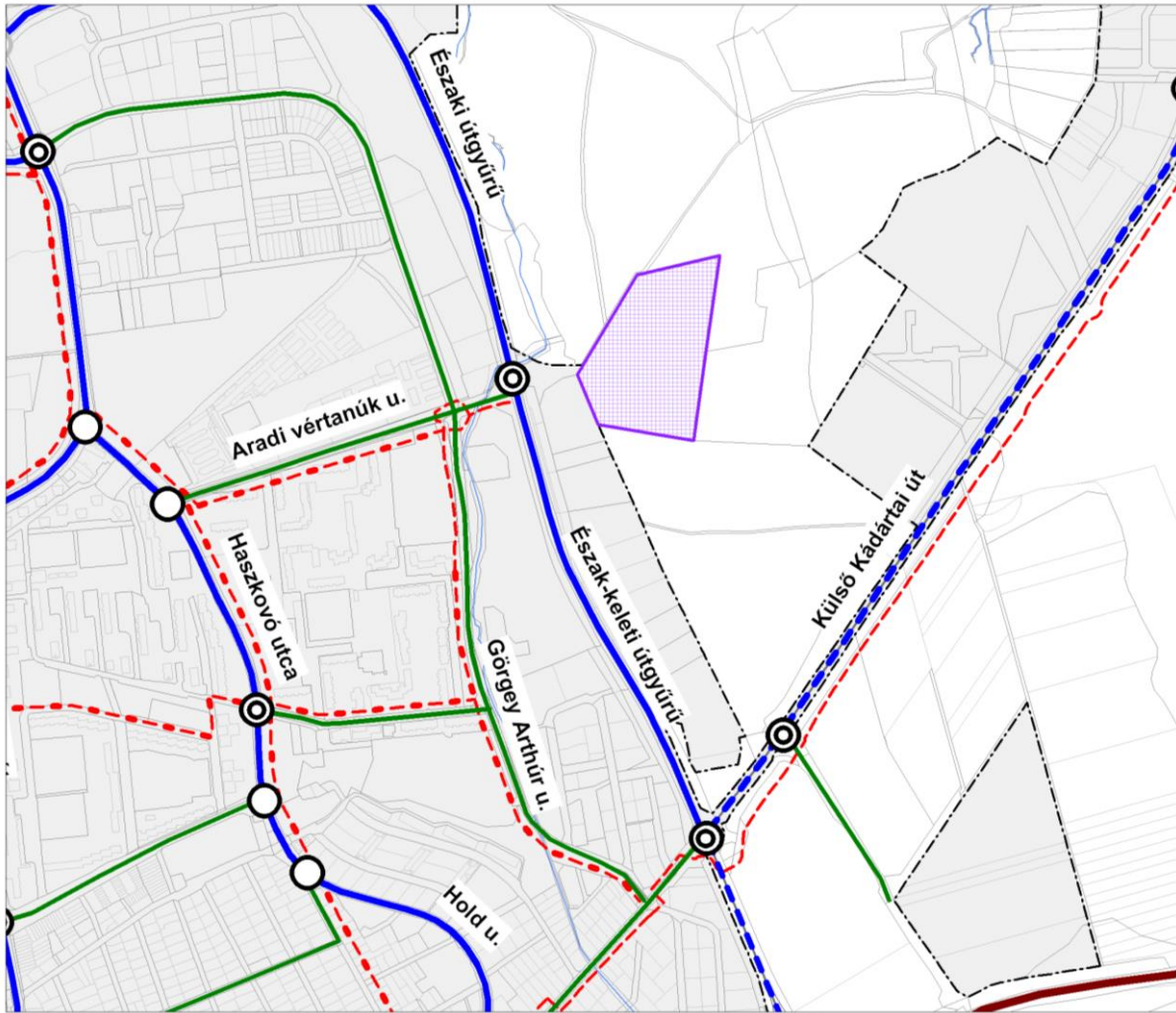
A tervezési terület közösségi közlekedéssel – beépítetlensége miatt – jelenleg nem ellátott. A térség közösségi közlekedéssel való ellátását az Aradi vértanúk utcát és az Aulich Lajos utcát érintő 1,6,8, 18,19-es számú viszonylatok biztosítják (Deák Ferenc isk. mh.).

Gyalogos- és kerékpáros közlekedés

A tervezési terület jelenleg gyalogos- és kerékpáros infrastruktúrával nem feltárt.

Parkolás

A tervezési területen kiépített parkolóhelyek jelenleg nem találhatók.



Jelenlegi és tervezett közúti, vasúti és kerékpáros kapcsolat

Közművek

Vízellátás

A térség ellátását biztosító vezeték a Görgy Artúr utca nyomvonalán épült ki. Erről a vezetékről leágazó elosztóvezeték által biztosított az autómosó, az üzletek, a benzinkút és a LIDL áruház ellátása is. Tárgyi telek ezen elosztóvezeték továbbépítésével válhat ellátottá.

Csatornázás

A vízellátáshoz hasonlóan a fő hálózat legközelebb a Görgy Artúr utca mentén található, amely északi irányba vezeti el a vizeket. A benzinkútnál az Északi körgyűrűt is keresztezve halad tovább. Itt csatlakozik hozzá az Északi körgyűrű nyugati oldalán létesített szennyvíz nyomóvezeték is, amely egészen a repülőtértől szállítja ide a szennyvizet. Tárgyi 0393 hrsz. telek szennyvizeinek elvezetését, az Északi körgyűrűt már keresztező, annak keleti oldalán lévő szennyvízcsatornához történő csatlakozással lehet megoldani.

A csapadékvizek összegyűjtése és elvezetése jellemzően zárt csatornák által történik, végleges recipiensük a Látóhegyi vízfolyás betonlapos árka, amely az Északi körgyűrűt keresztezve a fás, erdős területre vezeti ki a vizeket.

Villamosenergia-ellátás

A közelben található az E-ON Aradi vértanúk utcai alállomása (35/10 kV), amely a 10 kV-tal ellátott területek energiaellátását biztosítja. Ugyanakkor megtalálható a terület szomszédságában a 20 kV-os rendszer is, melynek táppontja a 120/20/10 kV-os Veszprém Észak alállomás. A 10 kV-os rendszer kábelként, a 20 kV-os pedig jellemzően légvezetékként létesült. A 35/10 kV-os alállomást megtápláló 35 kV-os légvezetékes rendszer a vizsgált területtel észak-keleten szomszédos. Az északi alállomást megtápláló 120 kV-os távvezeték a terület keleti oldalán halad, biztonsági övezete a 2/2013. (I.22.) NGM rendelet értelmében a vezeték mindkét oldalán a szélső, nyugalomban lévő áramvezetőktől vízszintesen és nyomvonalukra merőlegesen mért 13 méter távolságokra lévő függőleges síkokig terjed, a biztonsági övezetben érvényes tilalmakat az említett rendelet tartalmazza.

A kisfeszültségű hálózat az Észak-Keleti útgyűrű mentén és a szomszédos kereskedelmi funkciók mellett egyaránt földkábelként létesült.

Gázellátás

Az Észak-Keleti útgyűrű melletti kereskedelmi funkciójú területek középnyomású gázhálózattal ellátottak. A rendszer táppontja a TIGÁZ Kistó utcai nagy-közép/középnyomású gáznyomásszabályzója.

Távhő hálózat

A legközelebbi távhőköri terület a Haszkovó úti fűtőmű és termelői hőközpont rendszeréhez tartozik. A területre tervezett megújuló energiaforrásra épülő kiserőmű létesítése, amely a távhőköri terület meghatározó hőforrása lehet, a keletkező hőenergia új területek távfűtésbe vonásával hasznosulhat. A vizsgált terület meglévő távhőrendszerhez történő csatlakoztatása mintegy 1500 m hosszban megvalósuló vezetéképítést jelent, a tervezett RDF és biomassa tüzelésű kiserőmű megépülésével a hőellátás (távfűtés és távhűtés egyaránt) jelentős hányada megújuló energiaforrásból származhat.

Elektronikus hírközlés

A térség távközlési rendszere az Invitel ellátási területéhez tartozik. A tervezési terület szomszédságában alépitményhálózat található. A terület táv- és hírközlési hálózattal történő feltárása déli-nyugati irányból történhet. Vezeték nélküli telekommunikáció tekintetében mindhárom szolgáltató rendszere megfelelő lefedettséget biztosít.

A KÖRNYEZETI ELEMEK ÁLLAPOTA

Táji, természeti adottságok, művelési ágak

A vizsgált terület a város északkeleti részén, az Északkeleti útgyűrű mellett fekszik. A tervezési terület közvetlen környezete kereskedelmi-szolgáltató, illetve erdőgazdasági terület. A tervezési területtel határosak a körzeti erdőtervben szereplő erdőrészek. Tágabb környezetben a Bakonyalja városrész lakóterülete és intézményi, kereskedelmi területek helyezkednek el. Az erdőterület elsődleges rendeltetése közjóléti erdő, parkerdő.



Zöldfelület, növényállomány

A vizsgált területen foltokban cserjés gyepegetáció található, helyenként faegyedekkel tarkítva.

Levegőminőség

A vizsgált területen statikus légszennyező forrás nem üzemel. Légállapotot befolyásoló tényezőként a közeli Északkeleti útgyűrű forgalma említhető. A terület növényzettel fedett, így nem tekinthető por-képző felületnek. A terület északnyugat felé nyitott, ezért az uralkodó szélirányból érkező légáramlatok frissítik a terület levegőjét. Levegőminőség-mérőállomás a terület közelében nem található.

Zajterhelés

A területen helyhez kötött zajforrás nem üzemel. Zajemisszió – közlekedési zaj csak a vizsgált terület mellett kiépített Északkeleti útgyűrűn mozgó járművektől származik.

Földtani közegek, földminőség

A térség genetikai talajtípusaira jellemző a vályog-kötöttség. A térségben a sötét színű erdőtalajok, a barna erdőtalajok és nagyobb völgyekben a réti talajok fordulnak elő. A terület nagy részét dolomiton, mészkövön képződött rendzinák fedik. A löszös fennsíkok kiterjedt talajtípusa a vályog mec-

hanikai összetételű agyagbemosódásos barna erdőtalaj. A tervezési térségben a termőtalajok minősége közepes a földhivatali adatok szerint.

Talajvíz jellemzően a völgytalpakon, illetve a vízközei helyeken található, átlagos mélysége 2-4 m között van, mennyisége nem számottevő.

A város fejlesztési lehetőségeit befolyásolhatják, esetenként korlátozhatják víz-és vízföldtani adottságai. Veszprém területe a 27/2004. (XII. 25.) KvVM rendelet alapján a felszín alatti víz szempontjából fokozottan érzékeny, valamint kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség védelmi kategóriába tartozik. A város jobbára nyílt karsztos területen található (mint pl. a tervezési területtől délre és keletre), így a felszín alatti vizek fokozott védelme szükséges, mivel a karsztvíz – a kedvezőtlen hidrológiai adottságok miatt - a felszíni eredetű szennyeződésekre fokozottan érzékeny.

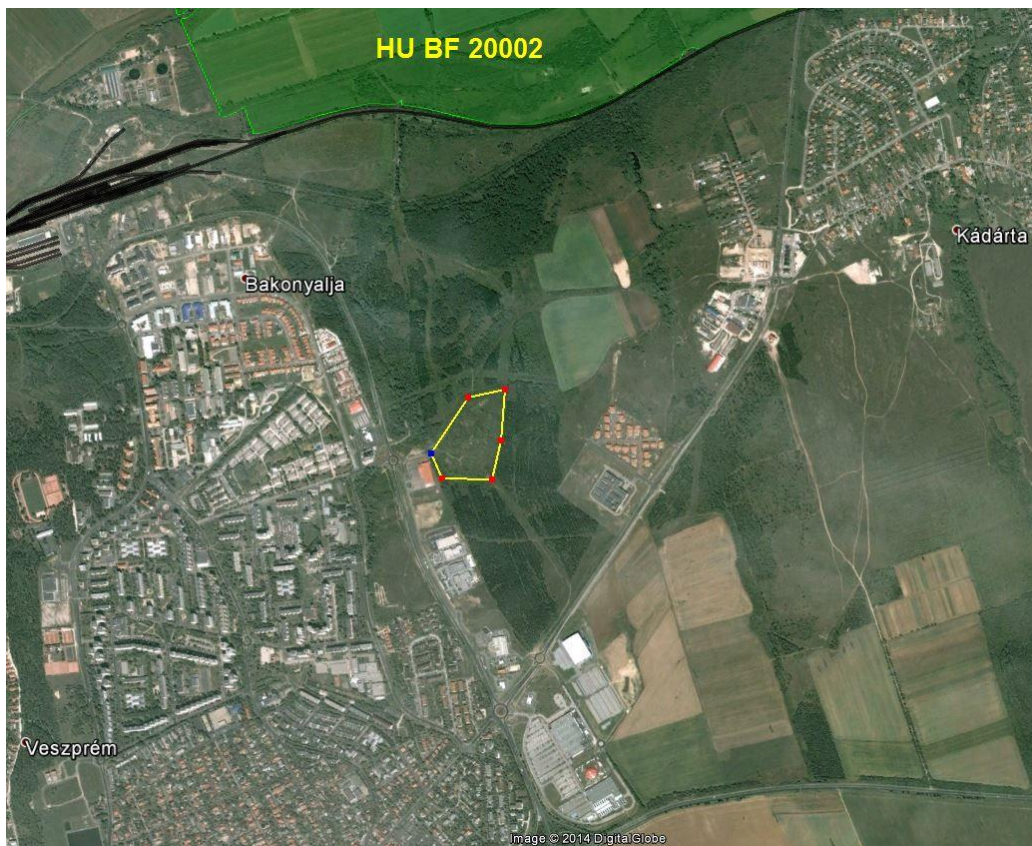
Az OTRT-ben lehatárolt kiváló termőhelyi adottságú szántóterület nincs a tervezési területen. Földtani veszélyforrás övezete Veszprémben nincs.

Hulladék

A vizsgált területen hulladék jelenleg nem keletkezik.

Védelmek – korlátozások, övezeti besorolások

Natura2000 területek



A hulladék (RDF) hasznosítómű tervezett területe nem érinti a hozzá legközelebb lévő HUBF 20002 számú, Papod és Miklád elnevezésű SCI területet.

Országos ökológiai hálózat övezetei

A hulladék (RDF) hasznosítómű tervezett területe nem érinti az OTrT és a Veszprém Megyei TrT által a térségben kijelölt magterület, ökológiai folyosó és pufferterület övezeteket.

Vízbázis-védelem

A Kádárta déli határában lévő vízbázis hidrogeológiai védőterületének „C” zónája fed rá a vizsgált területre, de az nem jelent számottevő területhasználati korlátozást, de a közművek kiépítésekor figyelembe kell venni és a hidrogeológiai védőzóna, valamint a karsztos térség miatt a szennyezett csapadékvizek kezelését kell megoldani.

Felszín alatti vizek

A térség kiemelten érzékeny felszín alatti vízvédelmi terület a vonatkozó 219/2004. kormányrendelet szerint.

Országos- és helyi jelentőségű természeti védelem

A tervezési területen, illetve annak környezetében nincsenek védett természeti területek.

Védendő objektumok

A hulladék (RDF) hasznosítómű várhatóan többféle hatást fejt ki. Üzemi, illetve közlekedési eredetű zajtól védendő funkció (lakóterület) legközelebb a „Bakonyalján” van, kb. 330 m távolságban, így azt – a technológia és a beszállítás paraméterei függvényében – érzékelhetően terhelheti. A levegőminőséget a szállítási forgalom és a technológia is befolyásolhatja. Ebből a szempontból nem tekinthető optimális szomszédságnak az Északkeleti útgyűrű mentén üzemelő (Lidl) élelmiszer áruház. E miatt a hulladékkezelés (válogatás, előkészítés, termikus hasznosítás) e helyen való telepítése csak nagyon szigorú környezeti feltételek (zárt – környezetfüggetlen – technológia) esetén lehetséges.

Jogszabályi környezet

Hulladékhasznosítás tekintetében a 2013. évi CXXV. törvény a hulladékról, valamint kormány és miniszteri rendeletek intézkednek. A továbbiakban két jogszabályból idézünk a létesítés feltételei tekintetében:

„16/2001. (IV.10.) EüM rendelet a települési szilárd és folyékony hulladékkal kapcsolatos közegészségügyi követelményekről

8. § (1) A fővárosi és megyei kormányhivatal járási (fővárosi kerületi) hivatalának járási (fővárosi kerületi) népegészségügyi intézete (a továbbiakban: járási népegészségügyi intézet) a hulladékkezelő létesítményekkel kapcsolatos szakhatósági állásfoglalását a következők vizsgálata alapján adja ki:

- a) a létesítmény 1000 m-es körzetében élő lakosság száma,
- b) az egészségügyi, oktatási intézmények, valamint élelmiszeripari egységek 1000 m-es körzeten belüli előfordulása, és
- c) az egyéb közegészségügyi-járványügyi feltételek teljesülése.

3/2002. (II.22.) KöM rendelet a hulladékok égetésének műszaki követelményeiről, működési feltételeiről és a hulladékégetés technológiai kibocsátási határértékeiről

3.§ (2) A környezetvédelmi hatóság az égető- vagy együttégető műre a kibocsátási határértékeket és a környezetvédelmi követelményeket engedélyben írja elő, amelynek az alábbiakat is tartalmaznia kell:

a) a kezelhető hulladékok megnevezését, a hulladékok jegyzékéről szóló KöM rendelet szerinti EWC kódszámát, valamint a hulladékok kódszám szerinti mennyiségét;

b) a kezelésre átvehető legnagyobb hulladékmennyiséget, amely a kezelőlétesítmény zavartalan üzemeltetéséhez megengedhető;

c) az égető- vagy együttégető mű névleges teljesítményét t/óra mértékegységben, egységenkénti bontásban és teljes kapacitását t/év mértékegységben;

d) minden egyes légszennyező és vízszennyező anyag időszakos mérésére vonatkozó kötelezettségeket és azok teljesítését biztosító mintavételi és mérési eljárásokat.

6. § (1) Az égetőművet úgy kell tervezni, kialakítani, megépíteni és üzemeltetni, hogy a füstgázok légszennyezőanyag-tartalma ne lépje túl a 3. számú mellékletben megadott kibocsátási határértékeket.

(2) Az együttégető művet úgy kell tervezni, kialakítani, megépíteni és üzemeltetni, hogy a füstgázok légszennyezőanyag-tartalma ne lépje túl a 4. számú melléklet alapján előírt kibocsátási határértékeket.

(3) Amennyiben az együttégető műben a keletkező hő több mint 40%-a veszélyes hulladék égetéséből származik, úgy a 3. számú mellékletben megadott kibocsátási határértékeket kell alkalmazni.

(4) A kezeletlen vegyes települési hulladékok együttégetése esetén a kibocsátási határértéket a 3. számú mellékletnek megfelelően kell megállapítani.

(5) A kibocsátási határértékeknek való megfelelés igazolására végzett mérések eredményeit a 11. §-ban rögzített feltételeknek megfelelően kell átszámítani és értékelni.

(6) A környezetvédelmi hatóság kibocsátási határértéket állapíthat meg a policiklikus aromás szénhidrogénekre (a továbbiakban: PAH) és az egyéb légszennyező anyagokra.

(7) A környezetvédelmi hatóság, meglévő égetőművek esetében, a légszennyező anyagok kibocsátási határértékeire vonatkozó a 3. számú melléklet 1. pontjában felsorolt

a) az NO_x -re vonatkozó napi átlagértékére

aa)

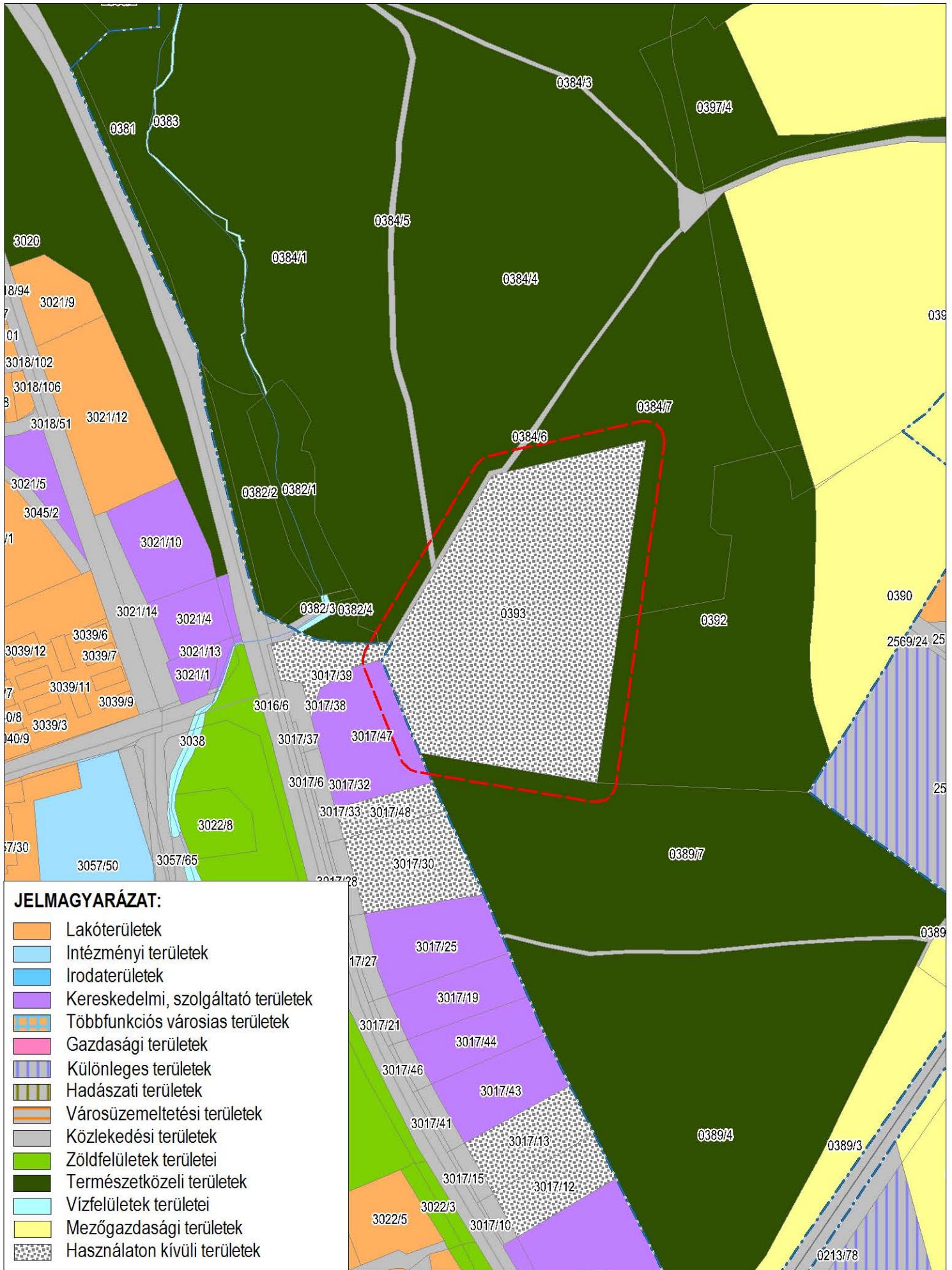
ab) a 2005. január 1. és 2009. december 31. közötti időszakra legfeljebb 400 mg/m^3 határértéket engedélyezhet, amennyiben az égetőmű névleges teljesítménye nagyobb 6 t/h értéknél, de nem nagyobb 16 t/h értéknél;

b)

(8) A környezetvédelmi hatóság a meglévő 6 és 16 t/óra közötti névleges teljesítményű égetőművek esetében, a 2005. január 1. és 2010. január 1. közötti időszakra, a légszennyező anyagok kibocsátási határértékeire vonatkozó 3. számú melléklet 2. pontjának B oszlopában felsorolt NO_x -re vonatkozó félórás átlagértékére legfeljebb 400 mg/m^3 határértéket engedélyezhet.

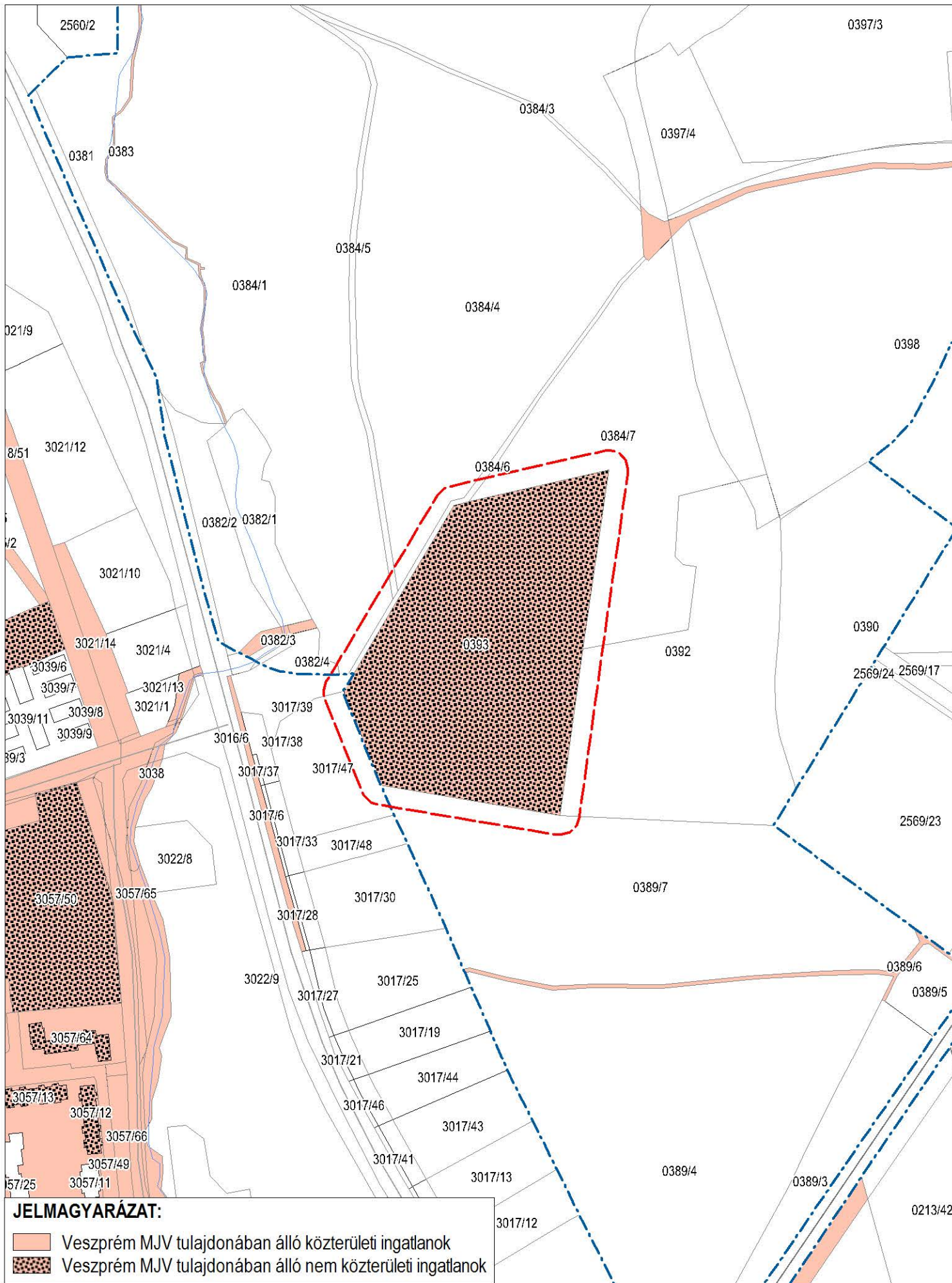
(9)–(13)''

Fenti jogszabályi szakaszok a létesítmény engedélyezése során jutnak érvényre. Technológiai szigorítást, illetve védőtávolságot a közegészségügyi hatóság írhat elő.





















JELMAGYARÁZAT:

- Lakóterületek
- Intézményi területek
- Irodaterületek
- Kereskedelmi, szolgáltató területek
- Többfunkciós városias területek
- Gazdasági területek
- Különleges területek
- Hadászati területek
- Városüzemeltetési területek
- Közlekedési területek
- Zöldfelületek területei
- Természetközeli területek
- Vízfelületek területei
- Mezőgazdasági területek
- Használaton kívüli területek





JELMAGYARÁZAT:

	hidrogeológiai védőterület A zóna		épület
	hidrogeológiai védőterület B zóna		zöldterület
	hidrogeológiai védőterület C zóna		elektromos távvezeték
	lakóterület		távvezeték védőterülete
	intézményi terület		kisvízfolyás
	gazdasági terület		BV intézmény
	erdőterület		vizsgált terület
	körzeti erdőtervi erdőrészlet		útterület
	szórványfás gyepek		ruderalis gyepek
	szántóterület		

II.3. MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSA, ELEKTROMOS ENERGIÁVÁ ALAKÍTÁSA

A Regionális Operatív Program rendszerében támogatott „Fenntartható Városfejlesztés Veszprém-ben” című, KDOP-3.1.1/E-13-2013-0002 jelű pályázat keretében készült a jelen tanulmánykötet „Megújuló energia hasznosításának és felhasználásának lehetőségei” című munkarész, ezen belül az alábbi, „megújuló energiák hasznosítása elektromos energiává, felhasználása közvilágítás céljára” című fejezet.

Veszprém MJV Önkormányzata az energiastratégiában célul tűzte ki, hogy 2025-re a felhasznált energia 25%-a megújuló energiaforrásokból származzon.

A célkitűzés eléréséhez járulhat hozzá a beavatkozás keretében tervezett fotovoltaikus erőműrendszer kiépítése. A napenergia hasznosításával nagyobb energia-függetlenséghez, az olcsóbb energiaköltségeken keresztül versenyképesebb gazdasági helyzetbe juthat a város. A nyert elektromos energia elsősorban a környezetbarát (elektromos) közlekedést szolgálná, de a kapacitások és igények figyelembevételével más feladatokat is kiszolgálhatna, így például a közvilágítás áramigényének fedezését.

VÁROSFEJLESZTÉSI JAVASLAT

Alábbi tanulmányterv fotovoltaikus erőművek telepítésének több lehetséges helyszínét elemezte, figyelembe véve a napelemek telepítésének viszonylag nagy területigényét, a műszaki és jogi feltételeit, valamint jelentős táj- és városkép alakító szerepét.

Az elvégzett vizsgálatok alapján végül, a tanulmányterv két, a legalkalmasabbnak bizonyult telepítési lehetőségre fogalmaz meg javaslatot: az egykori regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és murvabánya területén, valamint épületek tetején történő elhelyezésre.

A vizsgált helyszínek között szerepelt Sósköves területe is, azonban alkalmatlannak mutatkozott mert

- értékes természetközeli állapotokat kellene megszüntetni,
- a nagyobb részben magántulajdonban lévő területek megszerzésének költségei és nehézségei jelentősek
- a látványérékeny területre táj- és városkép szempontjából is előnytelen lenne a telepítés.

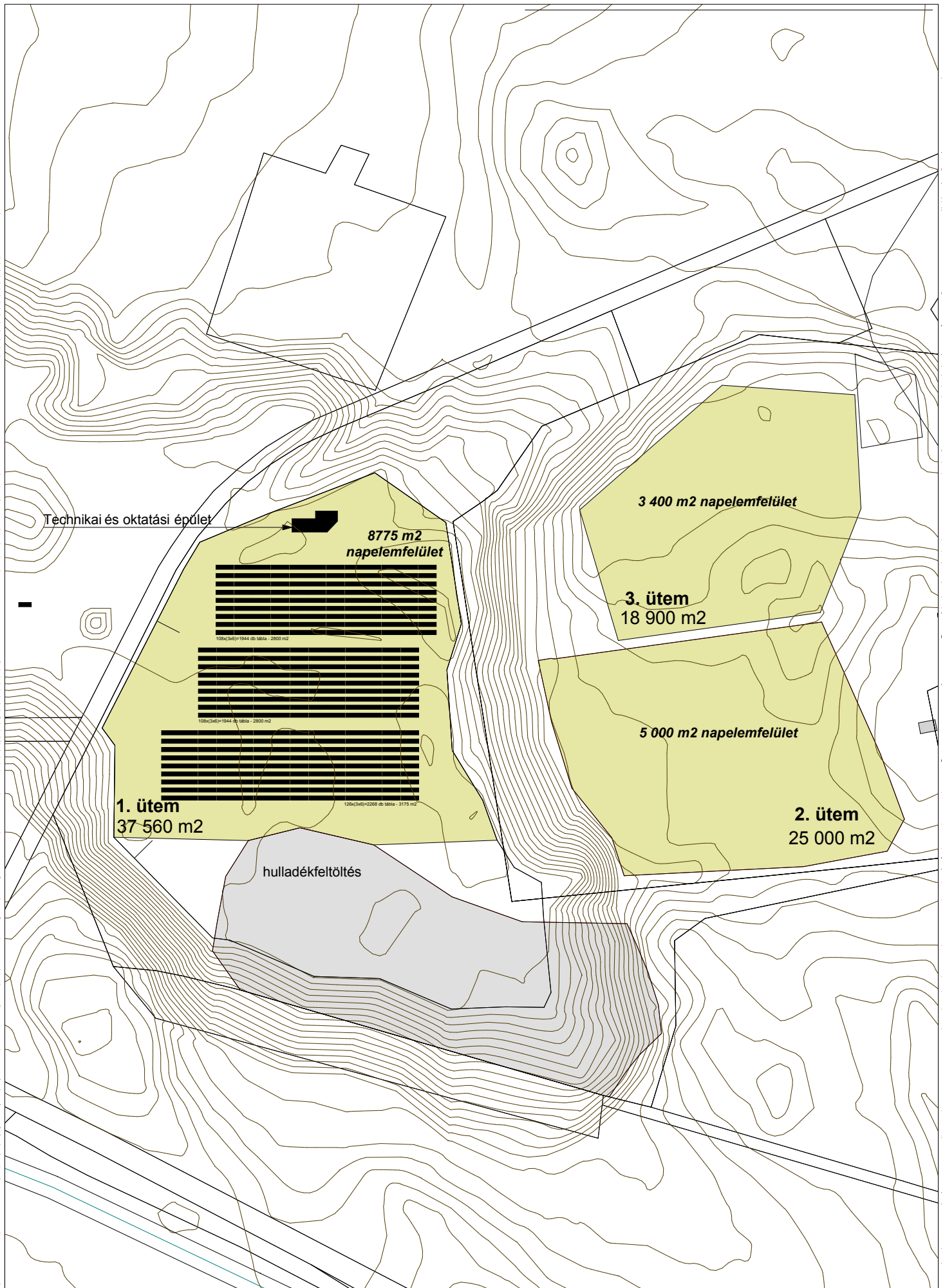
Az egykori hulladéklerakó és murvabánya területen

A bányagödör csaknem egész területe sík, a kb. 6 ha területből mintegy 37 560 m² vehető figyelembe napelemek telepítési helyszíneként. A bányagödör déli részét, mintegy 2,5 ha területet inert hulladékkal (föld, építési törmelék) történő feltöltésére kívánja hasznosítani a VKSZ Zrt. hosszú távon. A szomszédos hulladéklerakó területén a magassági viszonyok változatosak. Jelenleg depóniagáz kitermelés és energetikai hasznosítás zajlik a területen. A hulladéklerakó területén két területrész alkalmas a napelemek elhelyezésére, az egyikben mintegy 25 000 m², míg a másikon további 18 900 m² áll rendelkezésre, melyek későbbi ütemként – a rekultivációt követően – a napelempark bővítésére felhasználhatóak.

Lapos épülettetőkön

A lapostetős épületek tetőszerkezetén elhelyezhető napelemek telepítésénél több tényező figyelembevétele szükséges. A legmeghatározóbb tényező a tetőszerkezet statikai állapota. Ez a tényező elsősorban nem a szerkezet önsúlya miatt vizsgálendő, hanem a lapostetőre rögzített napelem panelek nagy felületei miatt a szélterhelés jelentős erőhatásokat gyakorolhat a tetőszerkezetre. A hatékony működés érdekében a telepítés struktúrájának a lehetőségei is vizsgálendók. Az elhelyezési lehetőségeket a földrajzi helyzet erősen befolyásolja. A vízszintes felületre telepített rendszerek nagyságát a fentiek miatt jelentősen meghatározza a sorok közötti távolság, amelyet az árnyékhatások minimalizálásával kell meghatározni.

Veszprém területén nagyszámú lapostetős épület található. A napelem rendszerek telepítésére alkalmas épületek meghatározásánál fontos szempont volt, hogy olyan épületek kerüljenek kijelölésre, amelyek jogilag, statikailag, gazdaságilag alkalmasak az elhelyezésre, továbbá a villamosenergia-hálózatba történő betáplálás lehetősége is adott legyen. A város területén a felsorolt szempontok figyelembe vételével megközelítőleg 70 315 m² lapostető felület található önkormányzati tulajdonú intézményépületeken. A telepítési tényezők figyelembevételével a teljes tetőfelület közel 40%-a hasznosítható ténylegesen napelemek telepítésére. A fentiekből adódóan mintegy 30 000 m² tetőfelület alkalmas jelentős mennyiségű napelem kihelyezésére.



Energetikai javaslat

A napelemek ideális elhelyezése a déli tájolás, a dőlésszöget tekintve 30–40° között megfelelő. A gyakorlati tapasztalatok alapján a DK és DNY közötti tájolás és 20–50° közötti dőlésszög megfelelő. A K–NY-i vonaltól északra néző felület nem alkalmas napelem modulok elhelyezésére. A K–NY-i kis dőlésszögű (10–25°) tetők esetében az elmúlt évek általános telepítési tapasztalatai alapján – a napelemek folyamatos fejlesztésének köszönhetően – e tetőfelületek is hasznosíthatóak gazdaságosan energiatermelésre. Mindössze 10%-os részleges árnyékolás akár 30–50%-os teljesítménycsökkenést okozhat (fák, villanyoszlopok).



Lapos- vagy kis hajlásszögű tetőre történő telepítésnél elsősorban a tető statikája, többlet teherbírása határozza meg a rögzítési lehetőségeket, valamint a tető fedésének anyagát és szerkezeti kialakítását is figyelembe kell venni. A tartószerkezeten elhelyezett modulok súlya mellett a fellépő szélterhelést is figyelembe kell venni. Ha a tető terhelhetősége megfelelő, akkor beton súlyozással rögzíthető az alumínium vagy UV-álló műanyag hordozó szerkezet, és erre kerülnek a napelemeket tartó sínek. Kis pluszterhelést bíró tetőknél speciális, aerodinamikus kialakítású rögzítés alkalmazható.

A napelemes rendszerek előnye a hosszú üzemelési idő, valamint hogy karbantartást, kezelő személyzetet szinte nem igényelnek. A rendszerek átlagos tervezett élettartama 20–25 év, a teljesítmény az idő előrehaladtával csak kismértékben csökken (a szilícium degradációja 0,8% alatti). A külföldi hosszabb távú tapasztalatok alapján a napelemes rendszerek a 20–25 évre tervezett élettartam végén is 80%-os teljesítmény felett üzemelnek.

A kereskedelemben kapható polikristályos, vagy monokristályos és amorf napelem modulok jellemző paraméterei:

Pcsúcs= 180–250 W

$\eta_{\text{modul}}=9\text{--}17\%$

A=1,2-1,6 m²

m=15–23 kg

Az inverterek hatásfoka $\eta=96\text{--}97\%$ -ra tehető, így az összes rendszerveszteség 10% körüli értékkel vehető figyelembe. Mivel nem csupán adott létesítmények energiaigényének fedezéséről kell gondoskodni, hanem a hálózatra táplálás maximalizálását kell megvalósítani, a modulhatásfok fontos paraméter a gazdaságossági számításoknál.

Napelempark létesítése

Közműigény vonatkozásában napelempark létesítése kapcsán mindössze a villamosenergia-hálózathoz történő kapcsolódást kell biztosítani. A monitoringozás és átjelzés vezeték nélküli telekommunikációs kapcsolattal megoldható.

Tájéolásnál a fentiek szerinti elhelyezés megfelelő, az egyes modulok egymást ne árnyékolják.

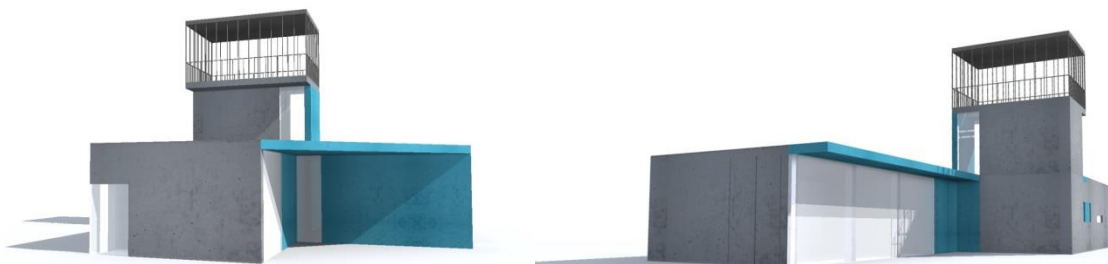
A felhasznált terület nagysága a beépített teljesítménnyel arányban áll, a beépített csúcsteljesítmény 1000 m²-enként átlagosan 70 kW-tal lehet figyelembe venni.

A vizsgálatok alapján a gyakorlatban hasznosítható területet figyelembe véve a Veszprémi regionális kommunális szilárd hulladéklerakó területén:

- I. ütemben 37 560 m² területen elhelyezésre kerülő 8 775 m² aktív felület esetében 1300 kW beépített teljesítmény várható éves hozama 1 287 000 kWh/év, mely több mint 400 családi ház éves felhasznált villamos energia mennyiségét tudja fedezni.
- II. ütemben 25 000 m² területen elhelyezésre kerülő 5000 m² aktív felületen 750 kW beépített teljesítmény várható éves hozama 742 000 kWh/év.
- III. ütemben 18 900 m² területen elhelyezésre kerülő 3400 m² aktív felületen 510 kW beépített teljesítmény mellett 505 000 kWh/év várható éves hozam realizálható.

Napelem park – üzemi és fogadóépület:

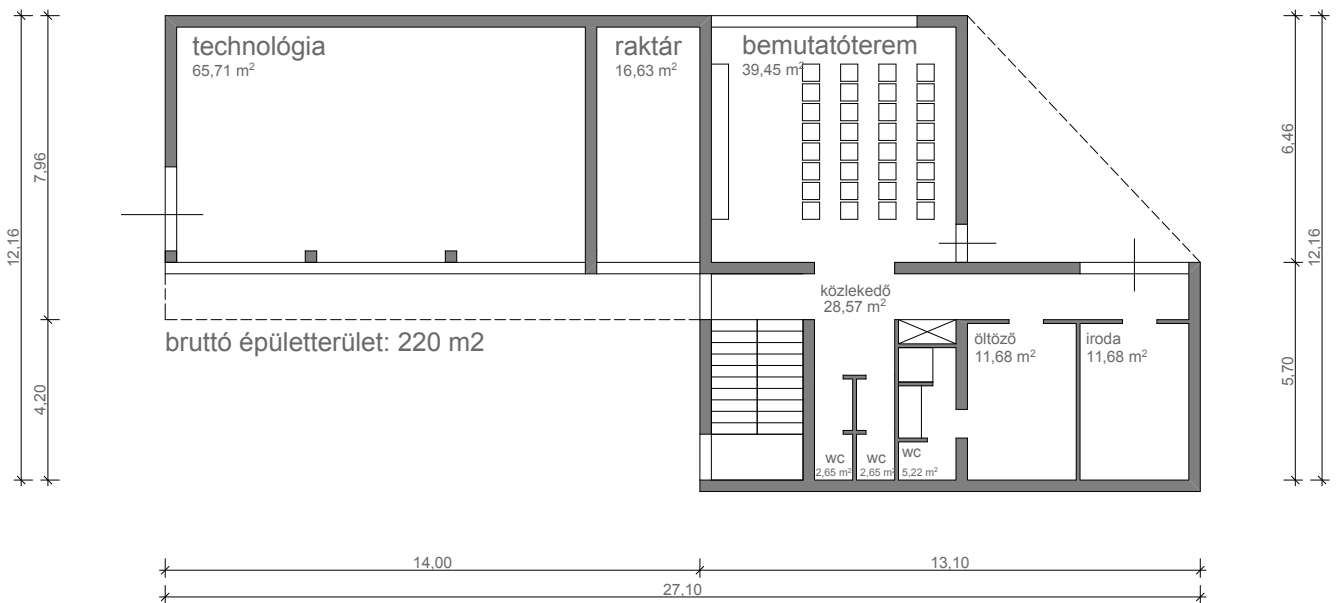
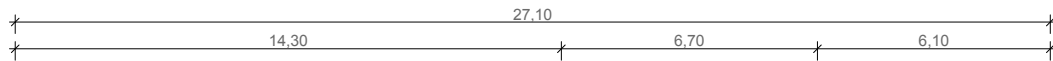
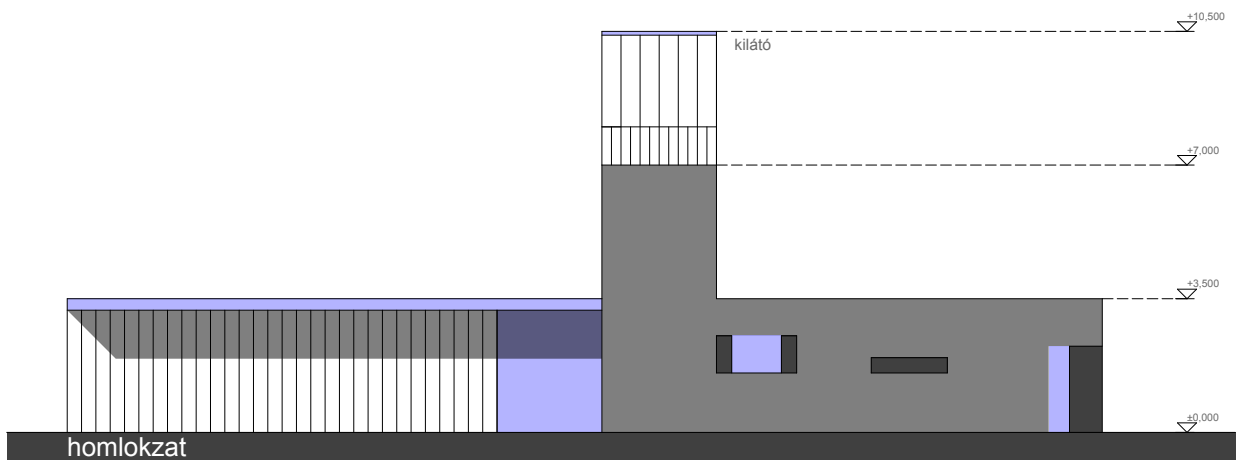
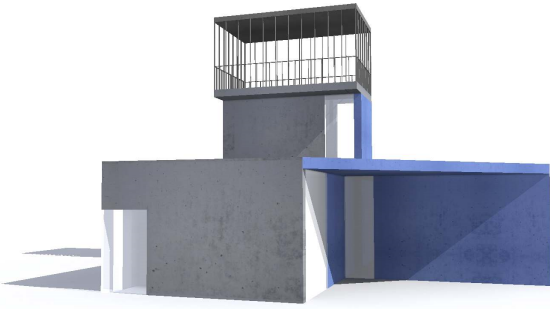
A napelempark területének északi részén helyet kap egy üzemi és fogadó épület, amelyben az energiaátalakítást és védelmi rendszert biztosító berendezések kerülnek elhelyezésre. A tervezett épület a technológia elhelyezésére szolgáló funkció mellett öltöző és iroda helyiséget biztosít a személyzetnek, valamint kialakításra kerül egy bemutatóterem is. A foltvoltaikus rendszerek működését szemléltető bemutatók oktatási, energiatudatos szemléletformálási célt szolgálnak, a megcélzott látogatóközönség elsősorban általános- és középiskolás diákcsoportok lehetnek. Az épület kilátójából a teljes terület belátható. Az épület energiaigényét teljes egészében a megtermelt villamos energia fedezi.



Napelempark Üzemi- és Fogadóépülete

Önkormányzati, intézményi épületek tetőszerkezetén történő telepítés

A napenergia, mint megújuló energiaforrás alkalmazása nagymértékben hozzájárulhat a városi energetikai célkitűzések megvalósításához. A nap energiájának közvetlen aktív hasznosítása révén napelemek felhasználásával villamos energia termelhető. A napelem működése során termelt villamos energia inverter segítségével juttatható a villamos hálózatba, mely az egyenáramot váltakozó áram-



má alakítja. Kisebb rendszerek esetében a termelt energia akkumulátorokban tárolható, azonban ez jelentős többletköltséget jelent. A közüzemi villamos hálózat az önkormányzati intézmények esetében rendelkezésre áll, a hálózatba betáplált villamos energia mérhető és elszámolható erre megfelelő fogyasztásmérő berendezés segítségével. A betáplálás áthidalja – napi és éves szinten is – a napenergia hasznosítás egyik legnagyobb problémáját, az energiatárolást, melyre az eltérő termelés-fogyasztás menete miatt szükség lenne.

A napelemek elhelyezésének módja rendkívül fontos, és a tervezés során számos dolgot figyelembe kell venni. Az épületek kiválasztásában az elsődleges szempontja a megfelelő tájolás biztosíthatósága, valamint a tetőszerkezet statikai alkalmassága.

A vizsgálatok alapján Veszprémben az

- összes lapostetős intézményépület tetőfelület nagysága: $\sim 200\,000\text{ m}^2$
- önkormányzati intézmények lapostetős felülete: $70\,315\text{ m}^2$
 - ebből becsült hasznosítható felület nagysága: $\sim 30\,000\text{ m}^2$
 - előállítható éves energiamentiség: $\sim 3\text{--}3,2$ millió kWh/év.

Közvilágítási hálózat korszerűsítése

Egyre népszerűbb a közvilágításban alkalmazott hagyományos izzók helyett LED fényforrással szerelt lámpatestek alkalmazása, mely Veszprém esetében akár éves szinten 40–45 mFt költségmegtakarítást is jelenthet. A LED technológia folyamatos fejlődésével egyre rövidebb idő alatt képes megtermelni a bekerülés költségét, amely ugyan még magasnak mondható, alkalmazása elsősorban közvilágítási célra lehet alkalmas. A városi közvilágítási hálózatban mintegy 7000 lámpatest üzemel, a közvilágítási földkábelek hossza 79,776 km, a szabadvezetékeké 3,087 km.

Lehetőség van intelligens közvilágítási rendszer kialakítására is. Az elektronikával rendelkező lámpatestek egyrészt képessé tehetők az egyedileg címzett LED fényforrások meghibásodásának üzemeltető központba történő átjelzésére. Ezáltal a karbantartási igény azonnal látszik és a meghibásodás helye is megállapítható. Az intelligens közvilágítással megvalósítható továbbá, hogy a közvilágítási rendszer éjszaka csak akkor üzemeljen teljes fényerővel, ha valaki éppen elhalad alatta, vagy az időjárási viszonyokhoz lehet igazítani a lámpák kibocsátotta fény eloszlását és színhőmérsékletét (tehát télen a hó kevésbé tűnne sárgásnak az utcai lámpa fényében).

Alacsony fogyasztású LED fényforrás közvilágítási/térvilágítási célú alkalmazása esetén lehetőség van napelemes kiegészítésre is. A rendszer működéséhez szükséges villamos energia előállítása történhet épületek tetőszerkezetén elhelyezett napelem modulokkal, amelyek akkumulátorokat töltenek. A folyamatos éves üzem érdekében a villamosenergia-hálózathoz történő csatlakozás ugyanakkor szükséges.

A közvilágítási hálózat korszerűsítésének előkészítése részletes, a szabvány szerinti megvilágítási szint biztosítása érdekében a megvalósítás területenkénti közvilágítás tervezést igényel és a területi specifikumoknak megfelelő lámpatest kiválasztása is kiemelten fontos. Ezek alapján lehetséges területenként a pontos megtérülési számítások elvégzése.

A beruházási költség nagyságrendjét 7000 db lámpatest korszerű LED fényforrással rendelkező lámpatestre történő csere esetében 1000–1200 mFt költséggel lehet figyelembe venni. A tényleges megtérülés javítható az alacsony karbantartási igény figyelembe vételével, valamint a megújuló energiaforrásból származó villamos energiával.

VIZSGÁLATOK

VÁROSRENDEZÉSI ÖSSZEFÜGGÉSEK

A tanulmányterv keretében fotovoltaikus kiserőmű telepítésre alkalmasnak mutakozó két, egymáshoz közel elhelyezkedő terület került megvizsgálásra: az egykori regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és murvabánya területe, valamint a Sósköves területe. Mindkét helyszín a város északi, északnyugati részén található. A terv olyan területeket vizsgál, amelyek egyéb célú hasznosításra nem, vagy korlátozott mértékben alkalmasak.

Az **egykori regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és murvabánya** területe az SZT 12-es és 13-as külterületi szelvényén található. A város nyugati oldalán, a Pápa felé vezető országos 8-as számú főúttól északra, a Márkó út mellett található a murvabánya a 0103/3 hrsz.-ú, 9 ha 3285 m² nagyságú telken és a hulladéklerakó a 0105/1 hrsz.-ú, 11 ha 3746 m² nagyságú telken. Mindkét ingatlan Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzatának tulajdonában van.

A **Sósköves** terület az SZT 52; 53; 60; 61 és 68 számú belterületi térképszelvényein található. A több ingatlanból álló terület a Pápai út déli oldala és a Nyugati útgyűrű között terül el. Az ingatlanok egy része Veszprém Megyei Jogú Város tulajdona, a többi magán illetve egyéb tulajdonban van. A tulajdonviszonyok rendezetlensége miatt a terület a nagy területigényű napelempark telepítésére nem javasolt, továbbá a vizsgálatok szerint Sósköves déli lejtői a Várnegyedből beláthatóak. A nagy területigényű beruházás kedvezőtlen látványkapcsolatokat eredményezne a Várnegyed kilátópontjairól.

A tanulmányterv keretében megvizsgálásra került napelemek meglévő, elsősorban önkormányzati tulajdonban lévő, **lapos tetős épületekre történő telepítésének** lehetősége is.

Hatályos városrendezési eszközök vonatkozó előírásai

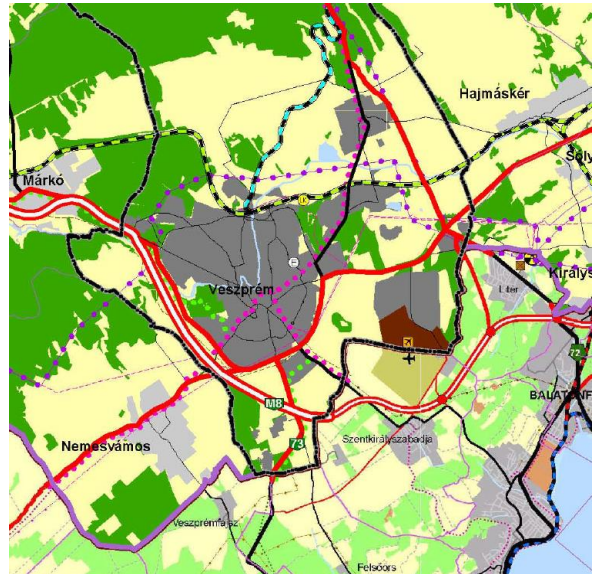
Országos Területrendezési Terv (OTrT)

Az Országos Területrendezési Tervről szóló 2003. évi XXVI. Tv. 2. számú melléklete az „Ország Szerkezeti Terve” c. tervlap Veszprém közigazgatási területének a vizsgálattal érintett részeit települési térség kategóriába sorolja.



Veszprém Megye Területrendezési Terve

A Veszprém Megyei Önkormányzat Közgyűlésének az 5/2011. (II. 28.) önkormányzati rendelettel módosított 5/2005. (V. 27.) önkormányzati rendelettel jóváhagyott Veszprém Megye Területrendezési Terve Térségi szerkezeti tervlapja szerint a vizsgált területek Veszprém MJV. városias települési térségbe tartozik. A vizsgált területeket a település-szerkezeti terv mellékletei alapján érinti az Országos jelentőségű tájvédelmi terület övezete, a Történeti települési terület övezete, a Kiemelten érzékeny felszín alatti vízminőség-védelmi terület övezete és az együtt tervezhető térségek övezete. A regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya területét érinti még a Puffer terület övezete is.



Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti Terve

Veszprém Megyei Jogú Város Településszerkezeti terve (TSZT) (a 101/2013. (IV. 26.) VMJVÖK. határozattal elfogadva) szerint a vizsgált területek közül:

- **a regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya** területének területfelhasználása Kszv jelű hulladékkezelők, lerakók, illetve Kb jelű nyersanyaglelőhelyek telkeinek építményeinek területei. A területen jelölésre került a tervezett külterületi helyi jelentőségű út, valamint a nagy- és középvezetékű távvezeték.
- **Sósköves terület** egy része Vt jelű településközpont vegyes terület, Lke jelű kertvárosias lakóterület illetve Ev jelű védelmi erdőterület területfelhasználású. A területet érinti a hidrológiai védőövezet „A” zónahatára és az országos főút védőtávolsága.

Veszprém Megyei Jogú Város Szabályozási Terve

Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzata Közgyűlésének 61/2003. (XII. 22.) Ör. által elfogadott hatályos Szabályozási Terve (SZT) szerint:

- **a regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya területe**
A bánya területe (hrsz.: 0103/3) Kb jelű, nyersanyaglelőhelyek (bányák) területei övezeti besorolású, északi része Kszv jelű, hulladékkezelők, lerakók területei övezeti besorolású, a hulladéklerakó területe (hrsz.: 0105/1) Kszv jelű, hulladékkezelők, lerakók területei övezeti besorolású. Az övezeti besorolások összhangban vannak a hatályos TSZT-vel.
- **a Sósköves terület** egy része településközpont vegyes területek Vt-21 jelű övezet, a terület többségében kertvárosias lakóterületek Lke-23 jelű övezet, az országos főút melletti sáv pedig védelmi erdő Ev jelű övezet. Az SZT szerint a területet a hidrológiai védőövezet „A” zónahatára és az országos főút védőtávolsága, valamint belső, lakóút szabályozások érintik. Az alkalmazott övezetek megfelelnek a TSZT területfelhasználási egységeinek.

A TERÜLETEK ALKALMASSÁGI VIZSGÁLATA

A területek elhelyezkedése, tájolása

- **a regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya területe**

A 8-as számú főúttól északra elhelyezkedő területen, a három részből álló ingatlan elegendő területet biztosít a megfelelő teljesítményű napelempark elhelyezésére.

- **a Sósköves terület**

A 8-as számú országos főút elkerülő szakasza (Nyugati gyűrű) és a Pápai út közé ékelődő terület déli lejtésű terület, ami kedvező feltétel napkollektorok telepítéséhez, ugyanakkor hátrányos, mivel a területre rálátás adódik.

- **lapos tetős épületekre történő telepítés lehetőségét**

A területek jelenlegi használata

- **a regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya területe**

A 0103/3 hrsz.-ú területen az egykori murvabánya gödre található, amelynek alja sík felület. A 0105/1 hrsz.-ú területen a hulladéklerakó rekultiválása kezdődik el.

- **a Sósköves terület**

A terület jelenleg beépítetlen, mezőgazdasági hasznosítású, vagy egyszerűen parlagon álló területekből áll.

Megközelíthetőség

Mindkét terület feltárása megoldott, különös tekintettel, hogy a telep számottevő forgalmat csak a létesítések és karbantartás esetén igényel.

Tulajdoni viszonyok

- **a regionális kommunális szilárd hulladéklerakó és bánya területe**

A 0103/3 és a 0105/1 hrsz.-ú területek Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzatának tulajdonát képezi, ami a projekt megszervezése és kivitelezése szempontjából előnyös.

- **a Sósköves terület**

A terület számos telekre tagolódik. Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzatának a telkek jelentős részét (közel felét) birtokolja, de nem Egybefüggő, napkollektorok telepítésére alkalmas területeket

- **lapos tetős épületekre történő telepítés lehetőségét a tanulmányterv csak a Veszprém Megyei Jogú Város Önkormányzatának tulajdonát képező területeken vette számításba. Elvileg további telepítési lehetőséget kínálnak az állami tulajdonú intézmények lapos tetejű intézményei is, de ezeket a tanulmányterv nem vette figyelembe, tekintettel, hogy a telepítéshez az érintett felek előzetes megállapodása szükséges.**

Közművizsgálat

Vízellátás

A tárgyi terület vízellátása nincs megoldva, azonban attól keletre a Bakony Ipari Kerámia Kft. térségében a városi ivóvízhálózat kiépült DN 100 mm-es átmérővel. Az ellátás a vezeték továbbépítésével biztosítható.

Csatornázás

Ivóvízvezeték hiányában, szennyvízelvezető hálózati csatlakozás sem létesült. Csatlakozási lehetőség legközelebb keletre, a Szajkó utcában van, az ott lévő Ø 30 cm-es gravitációs szennyvízcsatornára való rákötéssel a terület ellátása megoldható.

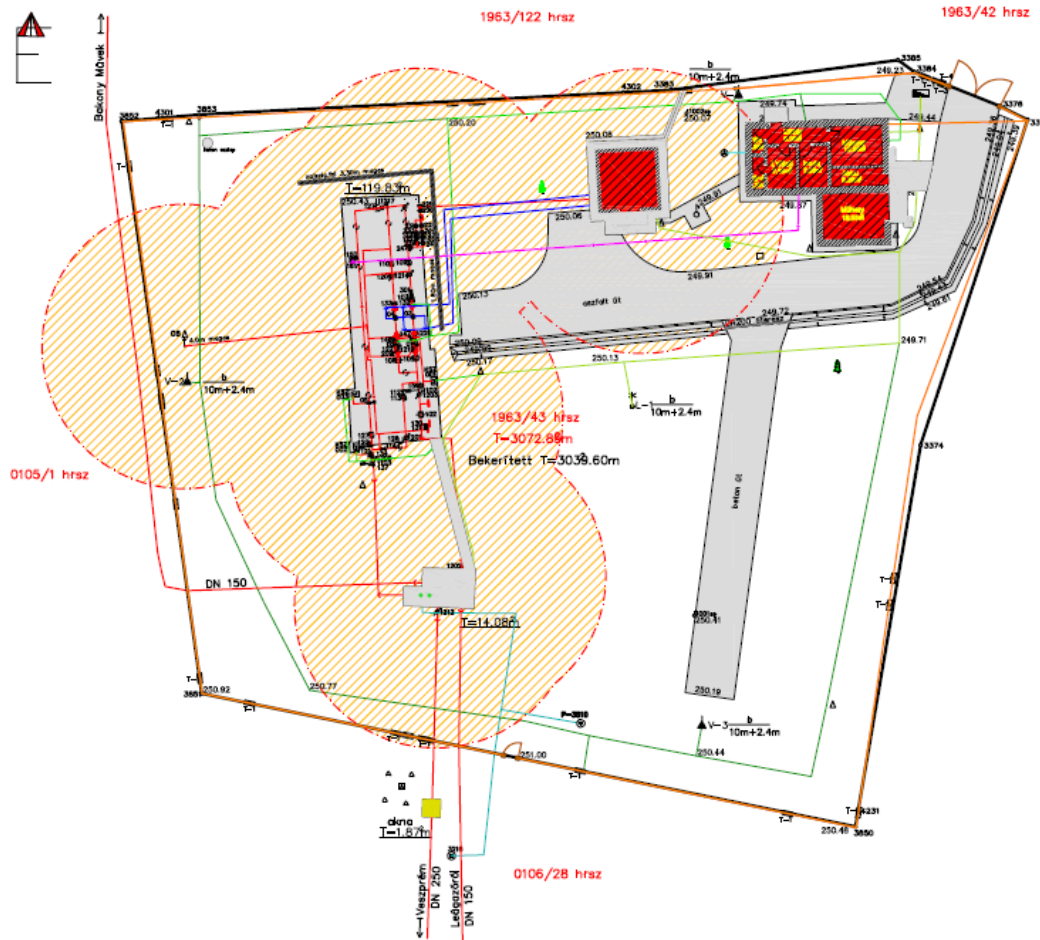
Villamosenergia-ellátás, korlátozások

A 0105/1 hrsz.-ú vizsgált területet keleti oldalán halad egy nagyfeszültségű távvezeték, amelynek biztonsági övezete a 2/2013. (I. 22.) NGM rendelet alapján a vezeték mindkét oldalán a szélső, nyugalomban lévő áramvezetőktől vízszintesen és nyomvonalukra merőlegesen mért, 28 méter távolságokra lévő függőleges síkokig terjed, mely az északi részen 67 méter, a déli részen 75 méter széles sávval lehet figyelembe venni. A föld feletti vezetékek biztonsági övezetében oszlop, torony, önálló antenntartó szerkezet, daru, állványzat elhelyezését fenti rendelet tiltja. Szintén korlátozást jelent a terület keleti részén húzódó 35 kV-os közepfeszültségű légvezeték, mely biztonsági övezete 5–5 méter, de a vezeték azon szakaszán, amely a belterületre és a fokozott biztonságra vonatkozó előírásainak megtartásával létesült, 2,5–2,5 méter.

Gázellátás, korlátozások

A 0105/1 hrsz.-ú terület keleti oldalról az 1963/42 hrsz.-ú ingatlanon álló I.sz. gázátadó állomással szomszédos, amelyből a kiinduló nagy-középnomású gázvezeték a vizsgálati területet érinti, biztonsági övezete 5-5 méter.

Az átadó állomás berendezéseinek biztonsági övezete 11 méter, ami kisebb körökben átnyúlik a 0105/1 hrsz.-ú ingatlanra is. A gázvezetékek, és gázipari létesítmények biztonsági övezetében építési tilalom van érvényben.



Az I. sz. gázátadó állomás biztonsági övezete

Távközlés

A 0105/1 hrsz.-ú ingatlanon áthaladó nagyfeszültségű távvezeték-hálózat nyomvonalán MVM optikai légkábel üzemel. Távközlési aléptémenyhálózat a vizsgálati terület észak-keleti szomszédságában épült ki.

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM:

AZ ARANYOS-VÖLGYI MINTAPROJEKT:

- 20/2014. (III.7.) BM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V.24.) TNM rendelet módosításáról
- BRE (1991) - Building Research Establishment. 'Site layout planning for daylight and sunlight. A guide to good practice'. BR 209. BRE, Garston, 1991.
- Csoknyai T, Kalmár F, Szalay Zs, Talamon A, Zöld A: A megújuló energiaforrásokat alkalmazó közel nulla energiafogyasztású épületek követelményrendszere, 2012, Debrecen, <https://www.e-epites.hu/2279>
- Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie: Planning and Installing Photovoltaic Systems. Earthscan, 2008.
- Ertsey Attila (et. al.): Autonóm Kiszéregi projekt – Dörögdi Medence Esettanulmány, Független Ökológiai Központ, 1999.
- EU: Energy Roadmap 2050
- GreenDream Épületenergetikai Tanácsadó Bt, Molnár-Sipos Csilla: Épületenergetikai tanulmány. Veszprém – Aranyvölgy fejlesztési területen technológiai és innovációs park, valamint lakókörzet klímatudatos telepítési lehetőségeiről. Balatonalmádi, 2014.
- HEGGER, M., FUCHS, M., STARK, T., ZEUMER, M. (2007): "Energie Atlas. Nachhaltige architecture" Institut für Internationale Architektur – Dokumentation GmbH & Co. KG, München. 2007
- Medgyasszay P. és Osztrólczyk M. Energiatudatos építés és felújítás, Ybl Miklós Műszaki Főiskola, 2000.
- Naplopó Kft. Tervezési segédlet. 2008/1.
- Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>
- Veszprém Megyei Jogú Város energetikai stratégiája 2010-2025, 2011
- Zöld András: Energiatudatos építészet, 1999.

MEGÚJULÓ ENERGIA HASZNOSÍTÁSA, ELEKTROMOS ENERGIÁVÁ ALAKÍTÁSA:

- [1] Dr. Penninger Antal – Tüzeléstechnika, BME-GÉK, 2009
- [2] Lontay Zoltán – A biomassza-tüzelés technikája, MET Erőmű Fórum, 2012
- [3] <http://www.ebpower.eu/hu/biomassza.html>
- [4] Eleni Angelonidi – A critical assessment of wet and dry anaerobic digestion processes for the treatment of municipal solid waste and food waste (Imperial College London, Faculty of Natural Sciences, 2013
- [5] Dr. David O'Malley (Imtech) – A case study of the ZAK Plant, Germany, 2012
- [6] Anaerobic Digestion of Centrally Segregated Biowastes – Case study, University of Glamorgan, 2007



JELMAGYARÁZAT:

- Veszprém MJV tulajdonában álló közterületi ingatlanok
- Veszprém MJV tulajdonában álló nem közterületi ingatlanok

