

BUDAPEST VÁROSFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

HELYZETELEMZÉS

11 BUDAPEST KÖZMŰ INFRASTRUKTÚRÁJA

[VISSZA A KEZDŐLAPRA](#)

2011.DECEMBER

TARTALOMJEGYZÉK

11. BUDAPEST KÖZMŰ INFRASTRUKTÚRÁJA... 215

11.1 VÍZELLÁTÁS..... 215

11.1.1 KIÉPÍTETTSÉG 215

11.1.2 VÍZBÁZISOK 216

11.1.3 IVÓVÍZ KAPACITÁSOK..... 216

11.2 CSATORNÁZÁS..... 218

11.2.1 KIÉPÍTETTSÉG 218

11.2.2 SZENNYVÍZ CSATORNÁZÁS..... 218

11.2.3 CSAPADÉKVÍZCSATORNA-HÁLÓZAT 219

11.2.4 HÁLÓZATI KIÉPÍTETTSÉG 219

11.2.5 SZENNYVÍZTISZTÍTÁS 220

11.2.6 SZENNYVÍZTISZTÍTÁSI MELLÉKTERMÉKEK
ELHELYEZÉSE 222

11.3 VÍZRENDEZÉS..... 223

11.3.1 KÖRNYEZETVÉDELEM, VÍZMINŐSÉGVÉDELEM:
..... 224

11.4 ÁRVÍZVÉDELEM 225

11.5 TERMÁL- ÉS GYÓGYVIZEK 226

11.6 BUDAPEST ENERGIAELLÁTÁSA..... 229

11.6.1 VEZETÉKES ELLÁTÁS 229

11.6.2 NEM VEZETÉKES ENERGIAHORDOZÓK
(MEGÚJULÓ ENERGIAHASZNOSÍTÁS) 235

11.7 TÁV- ÉS HÍRKÖZLÉS 238

11.7.1 VEZETÉKES ELLÁTÁS 238

11.7.2 NEM VEZETÉKES ELLÁTÁS 238

11. BUDAPEST KÖZMŰ INFRASTRUKTÚRÁJA

Közműelemzéseinket a 2011. júliusi hónaptól gyűjtött adatok, illetve az egyes közműszolgáltatóktól megkapott adatszolgáltatások alapján készítettük el. Az adatok csoportosítását és rendszerezését és kiértékelését követően állítottuk össze jelen dokumentációnkat.

11.1 VÍZELLÁTÁS

11.1.1 Kiépítettség

Budapest éves ivóvízfogyasztása jelenleg 129.000 ezer m³-re tehető. Emellett a Dél-Budapesti régióban még működnek ipari vízhálózatok is, melyek többsége a Dunából kitermelt és csak mechanikailag tisztított vizet szolgáltat. A fővárosi lakosok és még további 21 Budapest környéki település több mint 2 millió lakójának ivóvíz-ellátását, valamint az ipari fogyasztók ellátását a Fővárosi Vízművek Zrt végzi, alapvetően a két fő vízbázisa által, mely a Duna vizét hasznosítja. (A Szentendrei-szigeten, a Csepel-szigeten, a Margit-szigeten, valamint a Duna bal és jobb partján is találhatóak még víztermelő kutak.)

A kutak naponta összesen 1 millió 200 ezer m³ ivóvíz kitermelését és továbbítását teszik lehetővé, vagyis mintegy 700 ezer m³-rel többet, mint amennyit Budapest lakossága egy átlagos nap leforgása alatt elfogyaszt.

A Vízművek összesen 86 különböző nyomású zónát üzemeltet, melyek által egyrészt a Budai hegyeken lévő fogyasztók, más részt egyes pesti területek középmagas épületek ellátását és a környező települések vízellátását is biztosítani tudja. A zónák egy része egy alapzónára, illetve nagyobb százalékuk egymásra épül, azaz már egy alapzónához képest nyomásfokozott zóna biztosítja egy másik zóna vízbetáplálását. A zónák elhelyezkedését a melléklet „*Vízellátást szolgáló nyomászónák, gépházak, tározómedencék, víztornyok*” c. rajza mutatja be.

► Északi vízbázis

A Duna közvetlen Budapest fölötti szakaszán, a Szentendrei szigeten, valamint a folyó jobb és bal partján lévő védett területek alkotják az északi vízbázist, amely a fővárosi vízszükséglet nagyobbik részét, mintegy 70 %-át elégíti ki. A Szentendrei-sziget mind mennyiségi, mind minőségi adottságait tekintve kiemelkedő vízbázis-komplexum. Az itt

kitermelhető víz ivóvíz-minőségű, fertőtlenítés után közvetlenül a vízhálózatba juttatható, vagyis további tisztításra nincs szükség.

A Szentendrei-sziget vízbázisai parti szűrésű vizet termelnek. A víz túlnyomó része a meder homokos-kavicsos üledékén keresztüli fizikai-biológiai szűrési folyamatok után érkezik meg a kutakba. A mederágyi kavicsréteg lehetővé teszi a folyóvíz vízadó rétegbe szívargását, tisztítását, illetve mint szállító közeg szolgáltatja a termelő kutakig való vízáramlást.

► Déli vízbázis

A Duna Budapest alatti szakaszán a Csepel-sziget, Ráckeve és Szigetszentmiklós között elhelyezkedő területet nevezzük déli vízbázisnak, amely a fővárosi vízszükséglet mintegy 30 %-át fedezi.

Csepel sziget - kutak és vízkezelő művek

A szigetszentmiklósi gépház - amely a vizet 6 aknakútból nyerte - a kisperesti Wekerle telep ellátására építették. Bővítésként 1948-ban 11 nagy átmérőjű csáposkút is létesült. A gépház mindinkább szűkösnek bizonyult a megnövekedett igények kielégítésére, ezért 1994 és 1996 között új, korszerű gépház épült.

Közben 1972-ben a régi "csepeli" gépház megszűnt, mivel helyére egy gyártóüzem települt, így a szigetszentmiklósi gépházat átkeresztelték csepeli főtelepre.

A Szentendrei-szigeten a kisoroszi kutak megépítésével a sziget "megtelt". A további törpe csáposkutak építése ezért csak a Csepel szigeten vált lehetővé, bár ismert volt, hogy ott a kitermelt víz minősége kifogásolható lesz. A Duna főváros alatti szakaszán jelentős szennyvízterhelés mutatható ki. Ezért a csepeli, és a folyamatosan növekvő vízigény kielégítésére épült halásztelki és a ráckevei kutakban jelentős vas- és mangánszennyezés jelent meg. Ezek eltávolítására két vízkezelő mű épült fel. Az egyik Ráckeven, a másik pedig Csepelen.

(Vas és mangántalanítás: A szennyezés oldott állapotban van, eltávolítása a vas és mangán ionok oxidációjával történik, mert így a továbbiakban nem oldható, kicsapódik, tehát kiszűrhető. Ehhez a legradikálisabb oxidálószer, az ózont használják, amelyet Ráckeven lassú elektromos kisüléssel levegőből, míg Csepelen folyékony oxigénből, helyben kell előállítani. A technológia révén a szennyezés kicsapódik a vízből, így homokszűrőkön kiszűrhető. Csepelen az íz és szaghatások

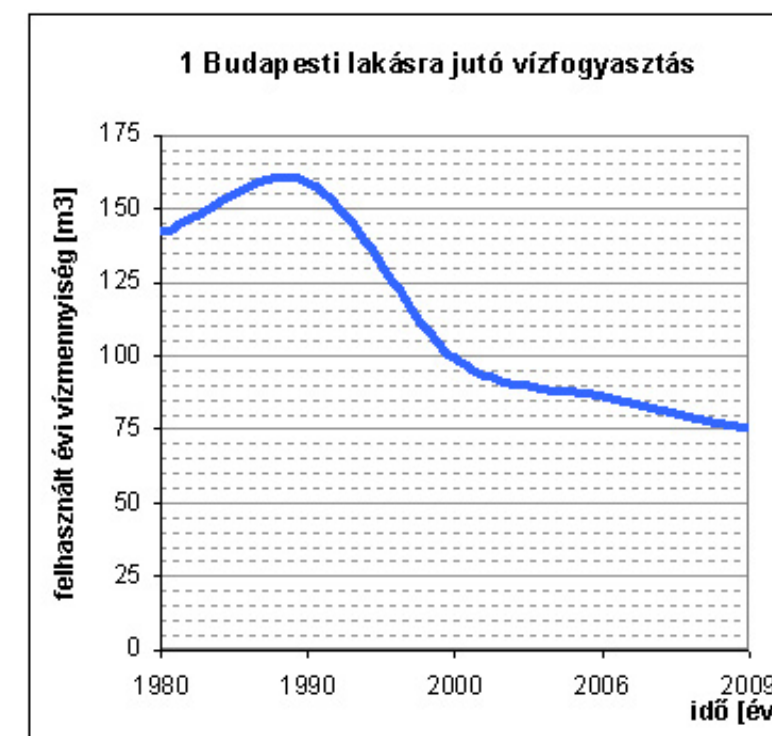
BUDAPEST VÁROSFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

eltávolítására adszorpciós aktívszén szűrőket is beépítettek, és különbség van az iszapkezelés módjában is. Ráckeven az iszapot szikkasztó földmedencékbe vezetik, míg Csepelen a mosóvizet üleptik, majd a rendszer elejére visszavezetik, az ülepedett iszapot besűritik, majd kipréselik. A csekély mennyiségű száraz iszapmaradék hulladékként kezelhető.)

A budapesti lakosok vízfogyasztása a rendszerváltás óta folyamatosan csökken, melyet jól mutat a Központi Statisztikai Hivatalnál hozzáférhető legfrissebb adatokkal kiegészített táblázat is:

Év	vízvezeték (km)	víz mennyiség (ezer m ³)	háztartás (ezer m ³)	1 lakásra jutó (m ³)
1980	3969,1	291495	144133	142,0
1990	4340,6	321282	184595	159,0
2000	4440,0	176517	119785	99,0
2006	4466,6	145251	99434	86,0
2009	4912,0	128812	92063	75,0

11.-1. ábra: 1 Budapesti lakásra jutó vízfogyasztás



A szolgáltatás területi lefedettsége folyamatosan nő ugyan, de a vízfogyasztás a 2009-es évben a korábbi időszak felére esett vissza. Az elmúlt két évben ez a csökkenő tendencia nem állt le, csupán lelassult.

A vízfogyasztás csökkenése alapvetően a vízdíj növekedésére vezethető vissza, melynek egyik velejárója csak a fogyasztók víztakarékossága, ideértve a víztakarékos wc tartály és a mosogatógépek elterjedését is, az egyre gazdaságosabban működő mosógépekkel együtt.

Az 1980 és 1990 között időszakra, valamint a távlati vízfogyasztást prognosztizálva olyan vezetékek kerültek kiépítésre még a 90-es években is melyekben mára a vízmozgás minimális, fenntartása az így kialakuló „álló” víz miatti lerakódások miatt költséges. Az elmúlt években már nem csak a koros és rossz állapotú vezetékek kiváltásával foglalkoznak a Fővárosi Vízművek-nél, hanem a túlméretezett vezetékek átépítése is megkezdődött.

A Fővárosi Vízművek Zrt. a vízszolgáltatás mellett 2004 óta egyes Budapest környéki települések szennyvízelvezetésével és szennyvízkezelésével is foglalkozik. (Budajenő, Piliscsaba, Pilisvörösvár) Az egyes települések csatornahálózatát, valamint a tisztítótelepeket a korábbi Önkormányzati társulatoktól vették át.

11.1.2 Vízbázisok

A város vízellátását szolgáló vízbázisok jól kiépítettek, korszerű víztisztítási technológiával felszereltek, melyek gépészeti felújítása 2005-2010 között zajlott le. A tisztítási hatásfokot korszerű UV víztisztító egységek beépítésével növelték meg, így a városi hálózatba már jóval a határérték alatti, kiváló minőségű ivóvíz kerül.

A kutak naponta összesen 1 millió 200 ezer m³ ivóvíz kitermelését és továbbítását teszik lehetővé, vagyis mintegy 700 ezer m³-rel többet, mint amennyit Budapest lakossága egy átlagos nap leforgása alatt elfogyaszt. A vízbázisok kapacitásuk tekintetében jelentős tartalékokkal rendelkeznek, így távlati fejlesztésükkel, bővítésükkel nem kell számolni.

11.1.3 Ivóvíz kapacitások

A Fővárosi Vízművek Zrt. tájékoztatása alapján a főváros vezetékes ivóvízellátás lefedettsége 100%-os. Összefüggő, kiterjedt problémás területek nincsenek, csupán elszigetelten vannak olyan fogyasztási területek, ahol a hálózat öregsége, valamint a megváltozott fogyasztási viszonyok miatt a hálózati nyomás nem megfelelő.

A vízfogyasztás a 2009-es évben a 1985-1995 időszakhoz képest a felére esett vissza. Az elmúlt két évben ez a csökkenő tendencia nem állt le, csupán lelassult. A vízfogyasztás csökkenése alapvetően a vízdíj növekedésére vezethető vissza, melynek egyik velejárója csak a fogyasztók víztakarékossága,

ideértve a víztakarékos wc tartály és a mosogatógépek elterjedését is, az egyre gazdaságosabban működő mosógépekkel együtt.

A vízfogyasztás folyamatos csökkenésével az ivóvízhálózat egyre inkább túlméretezetté válik. Ez első sorban üzemeltetési, és fenntartási problémákat von maga után. A hálózatban lévő, a szükségesnél nagyobb átmérőjű vezetékekben a víz áramlása minimálissá válik, így a cső falán lerakódások alakulnak ki. A lerakódások a csőfalat érdessé teszik, ami következtében az tovább segíti a mikroorganizmusok megtelepedését is, mely idővel az ivóvíz minőségi romlásához vezethet. Az elmúlt 3-4 évben, már történt olyan vezetékatépítés a Fővárosi Vízművek Zrt. rekonstrukciós munkái során, ahol egy nagyobb átmérőjű vezeték egy mérettel kisebb átmérőjű vezeték felhasználásával építettek át, még úgy is, hogy figyelembe vették a távlati igényeket.

2020-ig a Fővárosi Vízművek Zrt. saját beruházásában kívánja fejleszteni a XXII. kerület Budafoki régió fejlődő területeinek ellátását.

Az elsősorban lakó funkciójú fejlesztés vízellátását NA 500 és NA 400 mm-es főnyomóvezetékek, valamint egy 750 m³/órás gépház és egy 3000 m³-es medence együttes létesítésével kívánják biztosítani.

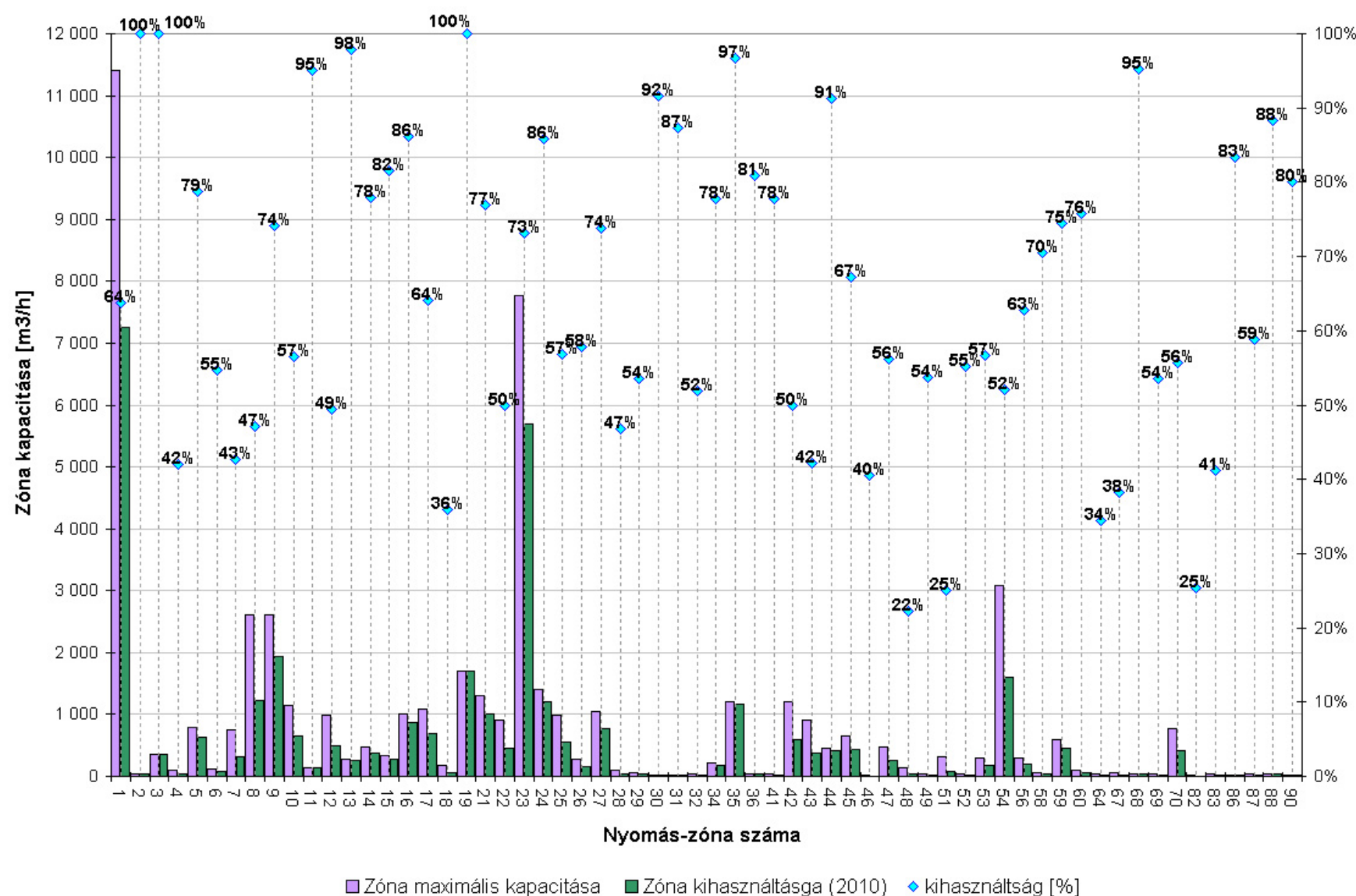
Beruházói forrásból, terület fejlesztés kapcsán szükséges nagy átmérőjű gerincvezeték hálózat építések is ismertek: melyek mindig egy-egy beruházás megvalósításához kapcsolódnak

A vízhálózat 11.-1. táblázaton kívüli egyéb irányú bővítésére és fejlesztésére a fent említett fogyasztás csökkenés miatt nincs szükség, mivel az elosztóvezeték hálózat jelentős kapacitásokkal rendelkezik.

11.-1. táblázat: Ismert vízhálózati fejlesztések:

Kerület	Terület lehatárolása	Tervezett funkció	Csőhálózati fejlesztés			
			vízigény (m3/nap)	mértékadó oltóvíz (l/perc)	átmérő	hossz (fm)
III.	Harsány lejtő (Virágosnyereg út – Solymárvölgyi út – Harsány lejtő által határolt terület)	lakóövezet	410	1200	NA 300	967
XIX.	Méta utca - Gyáli patak - Temesvár utca - Udvarhelyi utca - Zombor utca által határolt terület Kerületi Szabályozási Terv	kereskedelem, iroda, raktár, lakás	230	3000	NA 300	750
XXI.	Ráckevei Duna - Gubacsi híd - Duna utca - Ady Endre út - Előd utca - Corvin út - HÉV vonal által határolt terület, Budapest Fővárosi Építészeti Szabályozási Keretterv	kereskedelem, iroda, lakás	11300	4200	NA 400/300	1200
XXI.	Gerinc út (Szabadkikötő út - Posztógyár utca közötti szakasz)	közlekedés fejlesztés	gerincvezeték építés		NA 400/ NA 300	269/516
IX.	Kvassay út (VITUKI) és környéke Kerületi Szabályozási terv	kereskedelem, iroda, lakás	2269	3300	NA 300	2370
VIII.	Keleti pályaudvar és Józsefvárosi pályaudvar környéke Kerületi Szabályozási terv	kereskedelem, iroda, lakás, konferencia központ	4792	3600	NA 300	1456

11.-2. ábra: Nyomászónák kapacitása és kihasználtsága



A zónakihasználtság egy másik problémára, a gépészeti és víztározási kapacitásra vezethető vissza. Az egyes zónák kapacitásának kihasználtságát a „Vízellátási nyomászónák kihasználtsága” c. rajz mutatja be.

A diagrammból a 20 számú Pesti alapszóna a jelentős 39310 m³/d napos kapacitása miatt maradt ki, mivel kiugró értéke miatt a kisebb zónák kapacitása már nem volt megjeleníthető. A tárgyi zóna kapacitása egyébként 59%.

A 90% feletti kihasználtság esetén már előfordulhatnak a hálózatban nyomáscsökkenések, kisebb vízvételi lehetőségek. Ez a főváros területén jelenleg 9 zónát jelent, melyek területi eloszlása és kihasználtsága az alábbi:

Kerület	Zóna száma, megnevezése	kihasználtsági fok
II.	11. Fenyőgyöngye	95 %
III.	2. Árpádligeti	100 %
III.	3. Testvérhegyi I.	100 %
III.	35. Rókahegyi	97 %
IV.	44. Újpest	91 %
XI.	19. Dayka	100 %
XII.	13. Svábhegyi felső	98 %
XII.	30. Jánoshegyi	92 %
XX.	68. Alsótelki	95 %

Ezen zónák gépészeti felújítása mellett szükséges lenne a tározók kapacitásának növelése is, így a napközbeni vízfogyasztás és az éjszakai töltési időszak kiegyenlítettebbé válhatna.

A vízellátásban a tárolók (medencék és víztornyok) a fogyasztási egyenetlenségek kiegyenlítését, a nyomás stabilizálását és az ellátás megbízhatóságát szolgálják. Meghatározó szerepük van a hálózat védelmében a nyomáslengések és a vízutak kiküszöbölése révén.

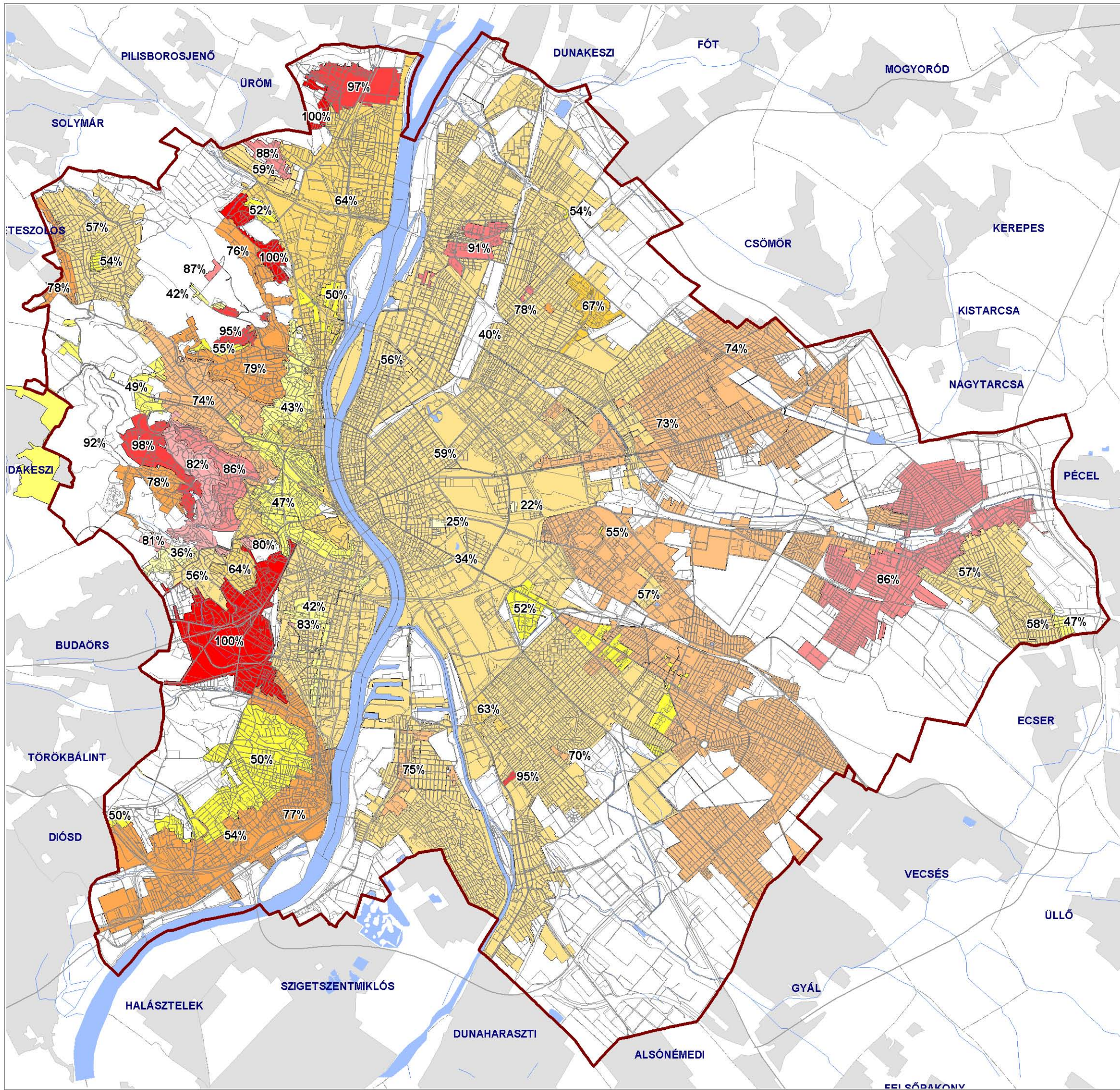
A szükséges tárolótérfogat meghatározásánál fontos szerepe van a távlati fogyasztásingadozás becslésének. Ezzel összhangban általános szakmai irányelvként a medencetérfogat megkívánt mértékét a csúcsvízfogyasztás 30%-ban határozták meg.

VÍZELLÁTÁSI NYOMÁSZÓNÁK KIHASZNÁLTSÁGA

BUDAPEST

Jelmagyarázat:

- 20% - 24% Zónakihasználtság
- 25% - 29% Zónakihasználtság
- 30% - 34% Zónakihasználtság
- 40% - 44% Zónakihasználtság
- 45% - 49% Zónakihasználtság
- 50% - 54% Zónakihasználtság
- 55% - 59% Zónakihasználtság
- 60% - 64% Zónakihasználtság
- 65% - 69% Zónakihasználtság
- 70% - 74% Zónakihasználtság
- 75% - 79% Zónakihasználtság
- 80% - 84% Zónakihasználtság
- 85% - 89% Zónakihasználtság
- 90% - 94% Zónakihasználtság
- 95% - 99% Zónakihasználtság
- 100% Zónakihasználtság



2011. OKTÓBER HÓ

11.2 CSATORNÁZÁS

11.2.1 Kiépítettség

Budapest csatornahálózatának építését, üzemeltetését, valamint az összegyűjtött vizek kezelését a Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. látja el. A szenny- és csapadékvizek befogadója a domborzati adottságok miatt a Duna, illetve a Ráckevei (Soroksári)-Duna (RSD).

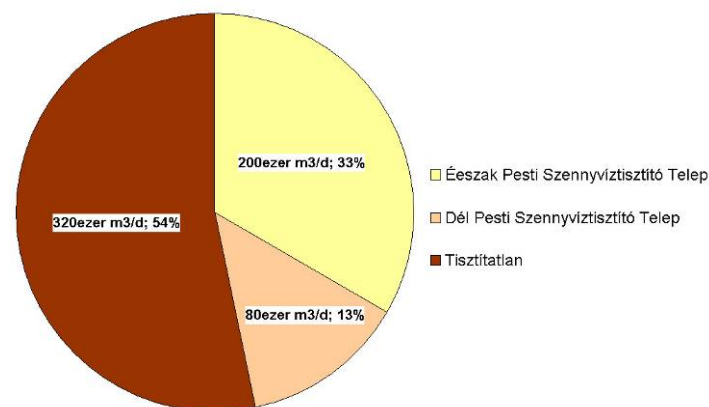
Ellátott lakosság:	1,7 millió fő
Átlagosan keletkező napi szennyvíz:	500-600 ezer m ³ /nap (182,5-219 millió m ³ /év) (Szennyvíztisztítók kapacitása: 280 ezer m ³ /nap)
Elvezetett szenny- és csapadékvíz:	220 millió m ³ /év
Biológiailag tisztított szennyvíz:	75 millió m ³ /év
Biológiailag tisztított szennyvíz aránya:	51 %
Biológiai tisztítótelep:	2 db
Végponti átemelő telep:	17 db (15 automata és 2 személyzetes)

Budapesten a belső kerületekben a kiépített csatornahálózat egyesített rendszerű (2/3), míg a külső kerületeknél, a kiépítésük már részben elválasztott rendszerben (1/3) történt meg. A hálózat kiépítése még az 1800-as években megkezdődött, mely csatornák az összegyűjtött vizeket a Dunába vezették. A hálózat bővülésével szivattyútelepek biztosították a Duna vízállásától független vízbevezetést. 1955-től az óriási iparosodás következtében a korábban háztartási jellegű szennyvíz, döntően ipari eredetűvé változott. Ez fokozott veszélyt jelentett a Duna vízminőségére. Budapest első biológiai tisztítást végző műve, a Dél-pesti telep 1955-1966 között épült. Az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep első üteme 1985-ben készült el. A Budapest Központi Szennyvíztisztító Telep 2010 óta próbaüzemben működik, a létesítmény kezeli egyfelől a Kelenföldi átemelőtelepről, a folyó alatti átvezetésen érkező, másfelől a Ferencvárosi átemelőtelepről a Ráckevei (Soroksári) - Duna-ág alatt érkező szennyvizeket. A telep átlagos biológiai tisztítási kapacitása 350 000 m³/nap, de

csúcsüzemben 525 000 m³/nap biológiai tisztítási kapacitásra is képes.

A fővárosi szennyvizek 2009-ben még csak a látható mértékben kerültek megtisztításra.

11.-3. ábra: Budapesti szennyvizek megoszlása

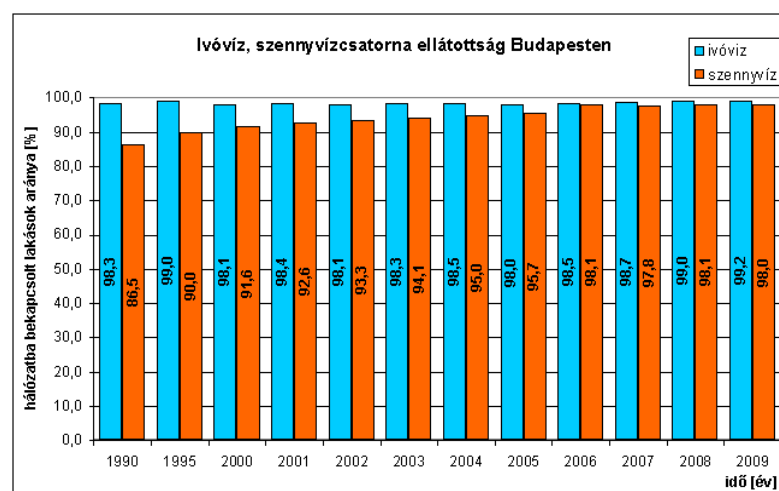


A Központi Szennyvíztisztító Telep átlagos 350 ezer m³/nap-os kapacitásával a tisztítatlan vízmennyiséget teljes mértékben lefedi, ugyanakkor próbaüzemének végéig még hivatalosan nem tekinthető üzemelő szennyvíztisztítónak.

11.2.2 Szennyvíz csatornázás

Az elmúlt évtizedben részben az Unió forrásoknak köszönhetően számos helyen létesültek új csatorna szakaszok, mely által a vízhálózat és a csatornahálózat kiépítettsége közötti különbség, azaz az úgynevezett közmű olló ágai közti különbség csökkenni kezdett. Bár jelentős rekonstrukciók történtek, és hálózati kapcsolatok is kiépítésre kerültek, még mindig akadnak olyan külvárosi területek, melyek egy része csatornázatlan.

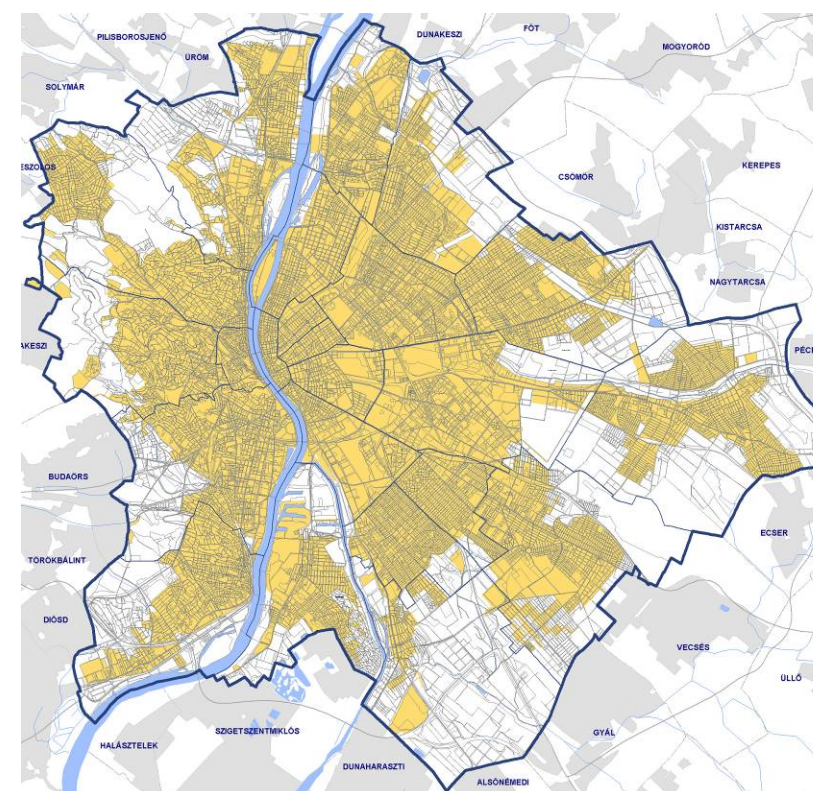
11-4. ábra: Ivóvízhálózat – szennyvízcsatorna ellátottság Budapesten



BUDAPEST VÁROSFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

2006-ban a FŐMTERV Zrt elkészítette a XXI. és XXII. kerületek kivételével Budapest általános csatornázási tervének felülvizsgálatát, melyben nem csak az ellátatlan területek szennyvízcsatornázása, hanem a túlterhelt csatornaszakaszok tehermentesítése is megtervezésre került. A terv 2008-ban bővítésre került a Dél-budai térség (XXII.) és Csepel (XXI.) szennyvizeinek a Csepel Központi Szennyvíztisztító Telepre való csatlakoztatásának és a hiányzó szennyvízcsatorna hálózatának tervezésével. A kibővített projekt neve „Budapesti Komplex Integrált Szennyvízelvezetési és Szennyvíztisztítási Program” (továbbiakban: BKISZ).

11.-5. ábra: Budapesti csatornázott területei

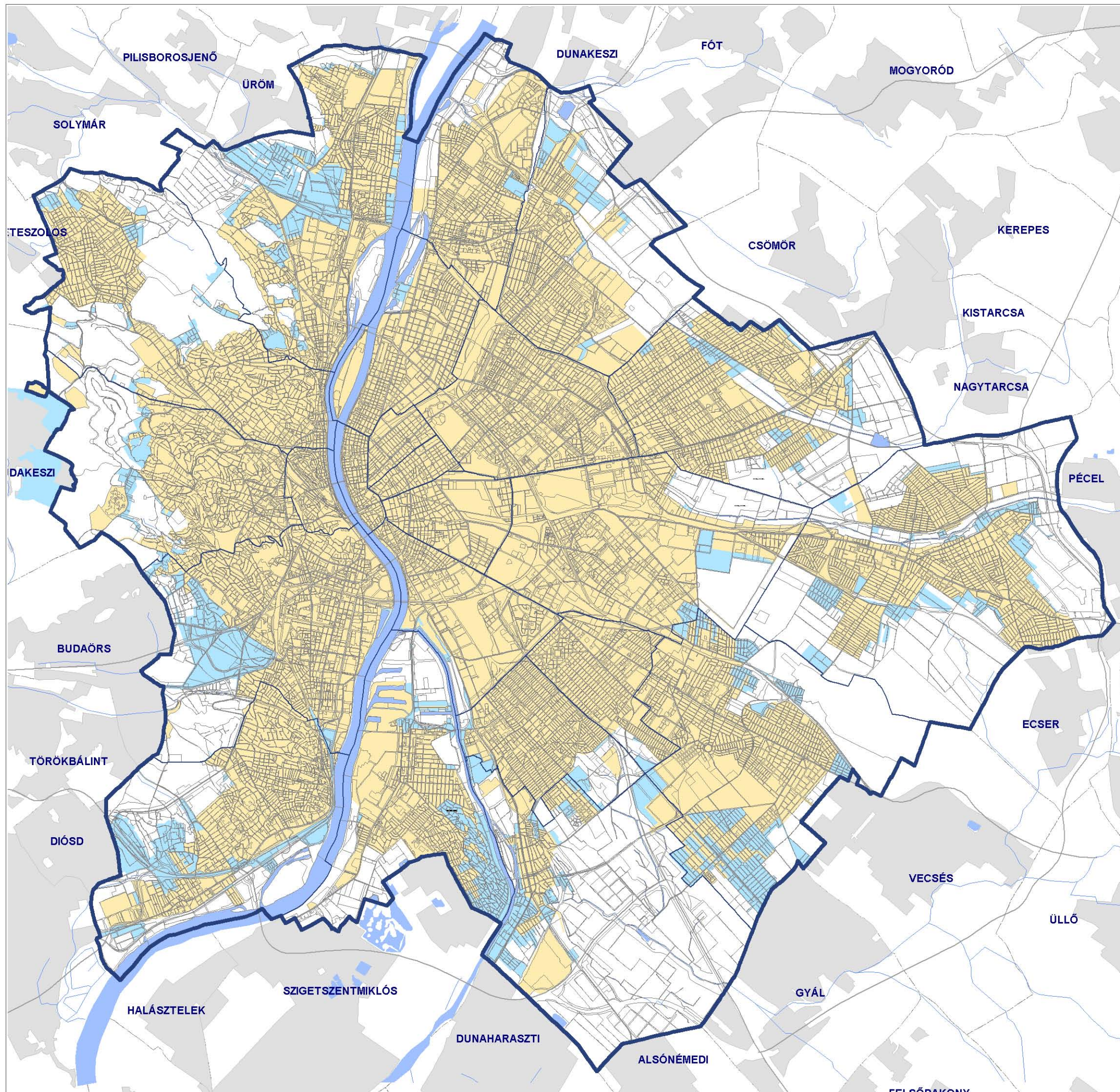


A FŐVÁROS IVÓVÍZZEL ÉS CSATORNAHÁLÓZATTAL ELLÁTOTT TERÜLETEI

BUDAPEST

Jelmagyarázat:

- Ivóvízzel és csatornával ellátott terület
- Ivóvízzel ellátott terület



2011. OKTÓBER HÓ

Budapest csatornahálózatára és az elvezetett szennyvizekre vonatkozó KSH adatok:

Év	csatorna hossz (km)	víz menny. (ezer m3)	Mechanikai (ezer m3)	biológia (ezer m3)	III. fokozat (ezer m3)	háztartás (db.)	tisztítatlan (ezer m3)
1980	2376,5	451248	-----	-----	-----	601255	451248
1990	2280,0	447620	361449	45294	-----	699647	40877
2000	3136,5	209053	144710	43106	21237	754446	30440
2006	3302,0	211540	134705	54750	22085	847068	24000
2009	3312,0	N.a.	N.a.	N.a.	N.a.	871768	N.a.

A táblázatból jól látszik, hogy még az elmúlt években voltak (illetve jelenleg is vannak) tisztítatlanul a Dunába kerülő szennyvizek. Ezek többsége a Budai oldalon található, ahol a rakpart alatt közvetlen nyílt bevezetés történik.

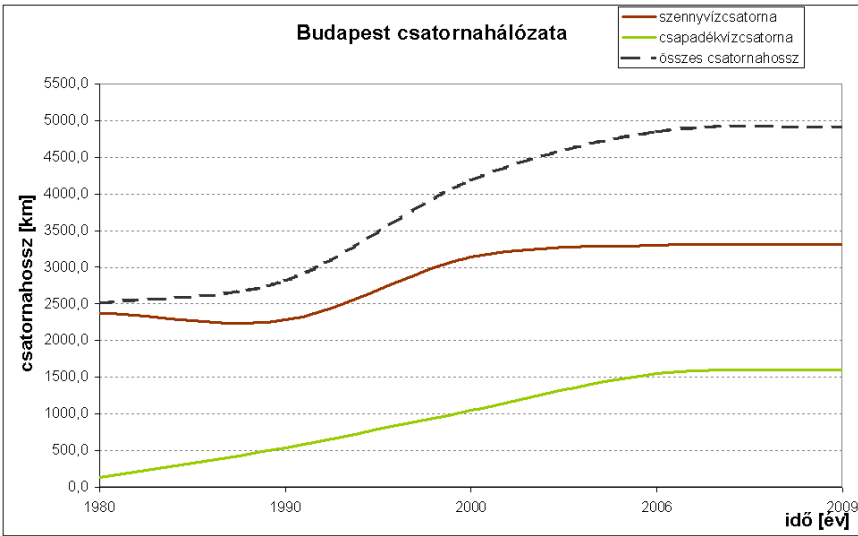
11.2.3 Csapadékvízcsatorna-hálózat

A túlnyomó részt egyesített rendszerű csatornahálózat mellett az elválasztott csapadékvíz elvezető csatornahálózat jellemzően csak a nyílt vízfolyások környezetében, illetve egyes újonnan beépült területek esetén valósult meg. Utóbbiak befogadója azonban sok esetben az egyesített rendszerű csatornahálózat, így az elválasztott rendszer a tényleges feladatát nem látja el, mivel a csapadékvizek így módon a szennyvíztisztító telepekre kerülnek, ahol esetleg felesleges tisztítási folyamatokon mennek keresztül, vagy egy bizonyos hígítási koncentráció felett a szennyvizekkel együtt közvetlenül a Dunába kerülnek bevezetésre. Ahol a csapadékvíz csatornák befogadója nyílt vízfolyás, ott a legtöbb esetben a meder rendezetlensége, valamint az illegális rákötések miatti csökkenő vízszállító kapacitás jelent problémát.

Az alábbi adatok a KSH-tól származnak, és arányaiban jól szemlélteti, hogy milyen arányban áll az elválasztott rendszerű csapadékvíz csatorna hálózat az egyesített rendszerhez képest.

Év	csatorna hossz (km)	csap.csat (km)	víz menny. (ezer m3)
1980	2509,5	132,7	451248
1990	3420,5	540,5	447620
2000	4183,3	1046,8	209053
2006	4851,2	1549,2	211540
2009	4912,0	1600,0	N.a.

11.-6. ábra: Budapest csatornahálózata



Az elmúlt évtizedekben egyre inkább a rövid idejű, nagy intenzitású csapadékhullás vált jellemzővé, mely változás első

sorban a klímaváltozásnak köszönhető. A csatornahálózatok méretezése, illetve az útburkolatokba beépített víznyelőknak elhelyezése (útpálya lejtése, aknák távolsága) a tartósabb, hosszan elnyúló csapadékhullás figyelembevételével történt. A nagy intenzitású csapadékhullásnak való megfelelés túlméretezett hálózatok kiépítését, azaz gazdaságtalan kiépítést jelente, mivel a túlnyomórészt nyári időszakban jelentkező intenzív csapadékhulláson kívül az év többi időszakában hulló csapadékok elvezetését a jelenleg is meglévő hálózat képes fogadni, és biztonsággal elvezetni.

Az intenzív csapadékhullás következtében fellépő nagy terhelést jelentő vízelvezetés kivédésére az időszakos tározás, illetve a késleltet módon történő vízbevezetés jelentheti a megoldást. Ez, a vizek egy közbenső, azaz az összegyűjtés helye és a befogadó közötti vízelvezetés kiegyenlítését hivatott szolgálni, mellyel elkerülhető a befogadó csatornák rövid idő alatt bekövetkező nagy hidraulikai leterhelése.

11.2.4 Hálózati kiépítettség

„A főváros ivóvízzel és csatornahálózattal ellátott területei” című átnézeti térképen az ivóvízzel ellátott területek és a csatornázott területek együttesen kerültek ábrázolásra. Jól látható, hogy a Fővárosi Vízművek által megadott közel 100%-os ellátottsághoz képest a csatornázottság még kb. 10-15%-kal elmarad a teljes területi lefedettségtől.

A fővárosi csatornamű fejlesztésének célja az, hogy a főváros teljes beépített területéről a szennyvizet zárt csatornahálózaton összegyűjtve, azok megfelelő tisztítás után

kerüljenek a befogadóba, és a szennyvízelvezetés mellett a csapadékvízvezetés is megoldottá váljon. Egyes peremkerületek kivételével a csatornázás hosszú távon is egyesített rendszerű maradna, tehát a hálózat a főváros mintegy 2/3 részéről a csapadékvizeket is elvezeti.

A csatornahálózat kiterjesztésével elérendő cél 2015-ig - a szennyvízelvezetés tekintetében - a 100%-ot megközelítő csatornázottság.

Jelentős feladat a szenny- és csapadékvíz elvezetése a lefolyástalan (mély fekvésű területek, illetve magas talajvízállású) területekről.

A hegyvidéki területeken szennyvízcsatorna-hálózat kiépítése mellett a felszíni vízelvezetést (esetenként a vízgyűjtők vízrendezését) is meg kell oldani.

Jelentősebb csatornafejlesztések elsősorban a lakótelepek építése kapcsán valósulhattak meg, a belső városrészek előrelátó csatornaméretezésének köszönhetően. Még mindig vannak azonban olyan térségek, - elsősorban az elővárosi zónában, - ahol a befogadó hálózat nagy távolsága miatt a szennyvízelvezetés még megoldatlan.

A Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal Közmű Ügyosztályának megbízásából 2006-ban elkészült Budapest általános csatornázási tervének felülvizsgálata, mely a XXI. és a XXII. kerületeket nem tartalmazta. A tervezés keretén belül a túlterhelt csatornaszakaszok tehermentesítésének megoldása mellett az akkor ismert fejlesztések szennyvízelvezetésével is foglalkoztak. 2008-ban a még kimaradt kerületek csatornahálózatának fejlesztésével és a még hiányzó szennyvízcsatorna-hálózatok megtervezésével is kibővül a terv, mely így a „Budapesti Komplex Integrált Szennyvízelvezetési és Szennyvíztisztítási Program” (BKISZ) nevet kapta.

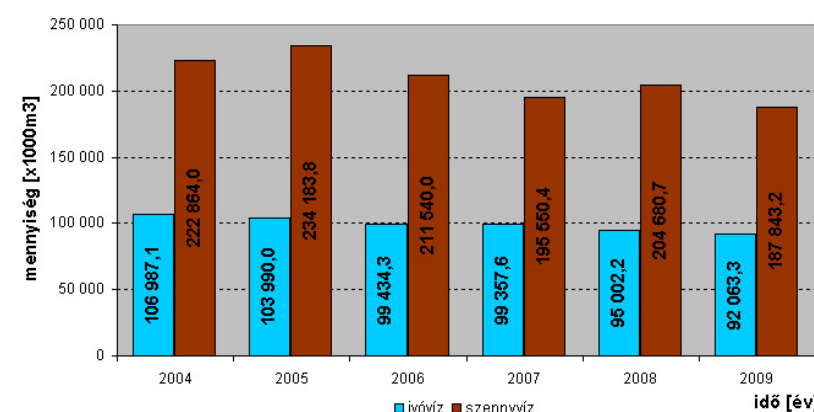
A BKISZ projekt által közel 240 km csatorna és 19 db új illetve átépülő szennyvízátemelő tervezett.

A BKISZ programban szereplő és a kikerült csatornaszakaszok együttes megvalósulása esetén a jelenlegi állapotok szerint és fejlesztések ismeretében Budapest csatornahálózata teljes körűvé válik. A BKISZ projektből kimaradt csatornahálózati fejlesztéseket a melléklet 11.3. táblázata tartalmazza. Ezek nagy része tehermentesítő gyűjtő, melyek az általános csatornázási tervek szerint a már

jelenleg is elégtelen kapacitásúak, illetve teljes körű csatornázás megvalósítása esetén a távlati igényeket biztosítandó meglévő egyesített rendszerű csatornák tehermentesítését szolgálnák.

11.2.5 Szennyvíztisztítás

11.-7. ábra: A szolgáltatott ivóvíz és a tisztított szennyvizek aránya



A grafikon jól szemlélteti, hogy a fővárosi vízfogyasztás folyamatosan csökken, ugyanakkor a szennyvíztisztítás ezt nem követi, sőt a tisztított víz mennyisége többszöröse a felhasznált vízmennyiségnek és évente eltérő, nem konzekvens tendencia szerint változik. Ennek oka a csatornahálózat kiépítettségében, azaz az túlnyomórészt egyesített rendszerű csatornahálózatban keresendő, mivel a szennyvizek mellett jelentős mennyiségű csapadékvíz is elvezetésre és tisztításra kerül.

Az összegyűjtött szenny- és csapadékvizek egy része jelenleg két tisztítótelepre kerül:

► Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep

A telep a IV., XV., XVI., XVII. kerület, részben pedig a X., XIII., és XIV. kerület, illetve az ide tartozó agglomerációs területek szennyvizeit, 2007 nyarától pedig a Duna-meder alatti átvezetés segítségével már az óbudai szennyvizek nagy részét is tisztítja. A tisztítótelep szennyvíztisztító kapacitása napi 180 000 m³. csúcsterhelésre vonatkoztatva 200.000 m³/nap. Az átlagos hidraulikai terhelés a 2010-es évben 142.632 m³/nap volt.

Az Észak-pesti telep 1980-ban kezdte meg működését. Eleinte az összegyűjtött szennyvizekből csak a mechanikai szennyeződések távolították el, 1986-tól azonban, biológiai tisztításuk is megtörténik.

Az 1998-as felújítást követően az angyalföldi vízgyűjtő területeket nyomócsövek segítségével csatlakoztatták a telephez. Az 1999 és 2002 közötti kapacitásbővítésnek

köszönhetően a telep napi 200 000 m³ szennyvíz tisztítására vált képessé. A 2002-ben üzembe helyezett I. bővítési ütem kizárólag a szerves anyagok lebontására tervezték. A szaghatások kiküszöbölése érdekében 2002-ben valósult meg a mechanikai tisztítóberendezések lefedése és búztelenítése. 2007-re a békásmegyeri és a római-parti szennyvíz egy része is átvezetésre került erre a telepre. Ez további, napi 15 ezer m³ szennyvíz tisztítását jelentette.

2007-ben kezdődött meg az a hatalmas, kétmilliárd forintot meghaladó környezetvédelmi és bioenergetikai beruházás is, amely energiatakarékos és környezetbarát megoldást biztosít a szennyvíziszap kezelésére a telepen. A létesítmény, a Dél-pesti telepen már évek óta működő iszapasztörizáló egységhez hasonló módon, a szennyvíziszapból biogázt állít elő. 2008-ban indult a próbaüzem, 2009 elejétől pedig teljes kapacitással működik.

2010-ben befejeződött az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep bővítésének második üteme is. A beruházás célja a szennyvízben levő tápanyagok (nitrogén és foszfor) eltávolítása volt. Az egyéves próbaüzemet követően 2011 tavaszán átadásra került a létesítmény.

A Dunába vezetett tisztított víz minősége jelentősen javult:

11.-2. táblázat: a befolyó és elfolyó vízminőségi adatok (a tápanyag-eltávolítási fokozat próbaüzeme alatt, 2010.06.01.-2011.03.23. közötti időszak önkontroll adatai)

VÍZMINŐSÉGI PARAMÉTER	A BEFOLYÓ VÍZ PARAMÉTEREI (MG/L)	AZ ELFOLYÓ VÍZ PARAMÉTEREI (MG/L)	HATÁRÉRTÉKEK (MG/L)
KÉMIAI OXIGÉNIGÉNY (KOI)	378	34	50
BIOLÓGIAI OXIGÉNIGÉNY (BOI5)	208	10	25
AMMÓNIA- AMMÓNIUM-N	37,2	1,6	10
ÖSSZES NITROGÉN	47,1	10,7	25
ÖSSZES FOSZFOR	5,3	1,1	2
ÖSSZES LEBEGŐ ANYAG	199	7	35

Az Észak-budapesti Szennyvíztisztító Telep jelenlegi kiépítettségében alkalmas a hatósági előírásoknak megfelelő vízminőség biztosítására.

A szennyvíztisztító telepen az anaerob iszapkezelés során keletkező biogáz hasznosítása történik kogenerációs kiserőművekben és kazánokban. A termelt villamos energia a

BUDAPEST VÁROSFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

2010-es évben a telephely szükségleteinek 82 %-át biztosította. A hőenergia a rothasztó tornyok és épületek fűtésére, valamint a használati melegvíz előállítására kerül hasznosítására. A telephely hőenergia tekintetében 100%-ban önellátó (11.2. táblázat).

A szennyvíztisztítás egyik mellékterméke a víztelenített szennyvíziszap, melynek éves mennyisége a telepen 60.000 ezer m³. 2008-tól, az iszapból keletkező biogázból elektromos és hőenergiát állítanak elő. A szennyvíz tisztítása során keletkezett szervesetlen hulladék mennyisége évente 1600 m³.

► Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep

A szennyvíztisztító telepen környezetbarát, komplex tisztítási és hulladék-feldolgozási, valamint hasznosítási technológia működik.

A szennyvíztisztító telep kapacitása átlagos napi vízhozamra vonatkoztatva 80.000 m³/nap, az átlagos hidraulikai terhelés a 2010-es évben 64.200 m³/nap volt. A telep négy dél-pesti kerületben – a XVIII., XIX., XX. és a XXIII. – élő kb. 300 ezer lakos, valamint az itt működő vállalkozások szennyvizét tisztítja folyamatosan.

A Pesterzsébet, Kispest és Pestlőrinc szennyvizeinek tisztítására tervezett telep helyét az Országos Tervhivatal jelölte ki 1952. december 23-án. A beruházási program többszöri átdolgozása mellett a telep folyamatosan épült, és 1966. szeptember 14-étől működik üzemszerűen. 1967-re az iszapkezelés is megvalósult.

A telep bővítése a 80-as évektől kezdve folytatódott:

- 1983-ban a tisztítómű hidraulikai kapacitása a beüzemelt újabb két párhuzamos biológiai tisztítósorral bővült;
- az évtized közepén megkezdődött az anaerob mezofil rothasztókban kezelt iszap gépi víztelenítése;
- 1986-tól a szükséges levegőbevitel a felületi levegőztetés helyett, a nagyobb hatékonyságú, finombuborékos légbefúvással történik;

- 1989-től megkezdődött a biogáz hasznosítása; a gázmotorok által előállított energia biztosítja az eleveniszapos rendszer légfúvóinak működését;
- 1990-ben került sor a levegőztető egység átalakításával a többletfoszfór-eltávolítás kiépítésére.
- a hidraulikai kapacitás 1992-ben tovább bővült, amikor a szennyvíz zsír- és homoktartalmának eltávolítását is biztosító, új előmechanikai egység megépült.
- 1999-ben a víztisztító bővítésével és korszerűsítésével a telep alkalmassá vált a 80.000 m³/nap szennyvíz teljes biológiai tisztítására, beleértve a kétlépcsős nitrogén- és foszforeltávolítást is.
- 2001-ben megújult és kibővült az iszapkezelési folyamat: megépült egy új, fedett, szagtalanító berendezéssel ellátott gravitációs sűrítő, üzembe álltak az iszap gépi sűrítésére és víztelenítésére szolgáló centrifugák, beüzemelésre került a képződő biogázból villamos energiát előállító gázmotor, és a szilárd töltetű biogáz-kéntelenítő.
- 2005-ben került átadásra a magas szervesanyag-tartalmú hulladékfogadó, -feldolgozó állomás, és megkezdte működését hazánk legnagyobb kapacitású, magas hőfokú, termofil iszaprothasztója, valamint egy új, nagyobb kapacitású gázmotor is.
- 2007-ben az eleveniszapos medencék levegőbeviteli elemeinek a kapacitásbővítése történt meg, új légfúvó egység kezdte meg működését, és megépült a víztelenített szennyvíziszap átmeneti tárolására szolgáló iszapsziló.
- 2009-ben szálanyag-leválasztó berendezés, új hőcserélő gépház kezdte meg a működését, átadásra került egy félüzemi rothasztó.

Európában is ritka a kétfokozatú bioszűrés. Ennek eredménye, hogy az európai normáknál jobb paraméterekkel rendelkezik a Dél-pesti Szennyvíztisztítóban a befogadó Ráckevei-Soroksári Duna-ágba vezetett tisztított víz. A telepen termelt biogáz újrahasznosítása környezetkímélő és energiatakarékos.

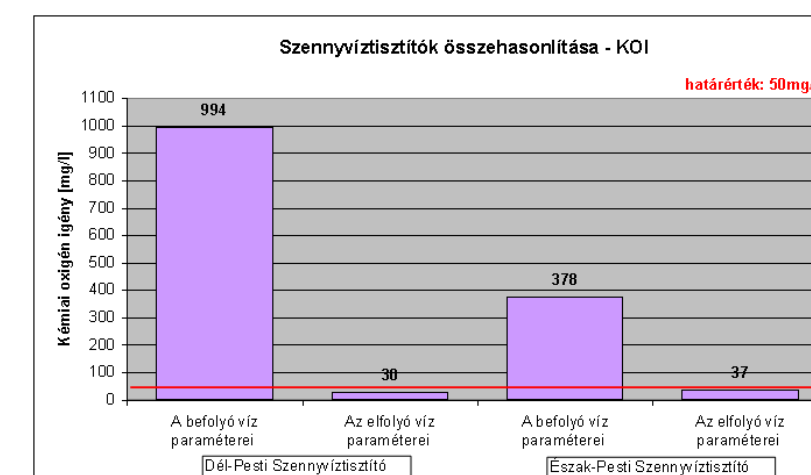
11.-3.táblázat: Befolyó és elfolyó vízminőségi adatok:

VÍZMINŐSÉGI PARAMÉTER	A BEFOLYÓ VÍZ PARAMÉTEREI (MG/L)	AZ ELFOLYÓ VÍZ PARAMÉTEREI (MG/L)	EGYEDI KIBOCSÁTÁSI HATÁRÉRTÉKEK (MG/L)
KÉMIAI OXIGÉNIGÉNY(KOI)	994	31	80
BIOLÓGIAI OXIGÉNIGÉNY (BOI5)	513	10	25
NH4+-N	51,2	1,15	NYÁRI: 2, TÉLI: 4
ÖSSZES FOSZFOR	13,1	0,4	1,8
ÖSSZES LEBEGŐ ANYAG	463	3	35

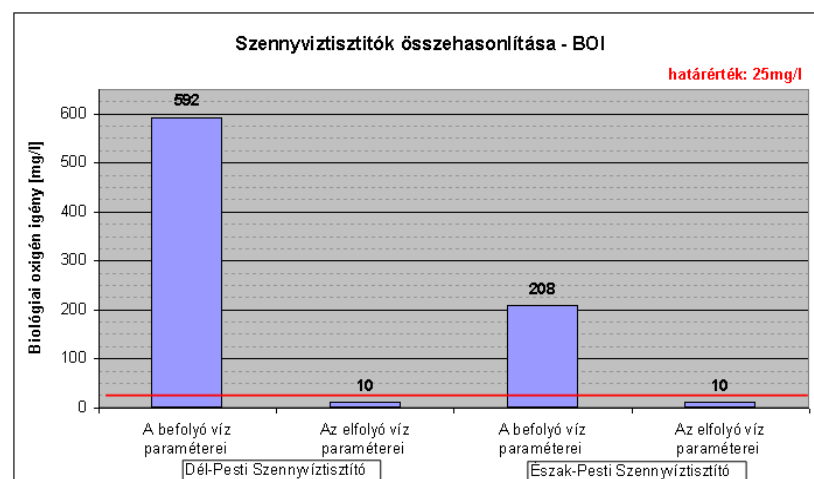
Az Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep jelenlegi kiépítettségében alkalmas a hatósági előírásoknak megfelelő vízminőség biztosítására.

A Dél-pesti Szennyvíztisztító Telepen képződő biogáz energiatartalmát 2 db gázmotor-generátor gépegység (elektromos teljesítményük 494 kW és 836 kW) elektromos energiává alakítja. A termelt elektromos energia a szennyvíztisztító mintegy 90%-át, hőszükségletének 100%-át fedezi.

11.-8. ábra: Szennyvíztisztítók összehasonlítása (KOI)



11.-9. ábra: Szennyvíztisztítók összehasonlítása (BOI)



A Csepel szigetcsúcson lévő, jelenleg próbaüzemben működő Központi Szennyvíztisztító Telep normál üzembe történő átadásával a Főváros szennyvizeinek tisztítása teljes egészében meg fog valósulni. A két korábban létesített (Észak-Pesti és Dél-Pesti) szennyvíztisztító telep gépészeti felújítása és korszerűsítése, valamint a szennyvízkezelés során kitermelhető energia kinyerésére kiépíthető technológiák alkalmazása az elmúlt években megtörtént. Kapacitásuk és tisztítási hatásfokuk megfelelő:

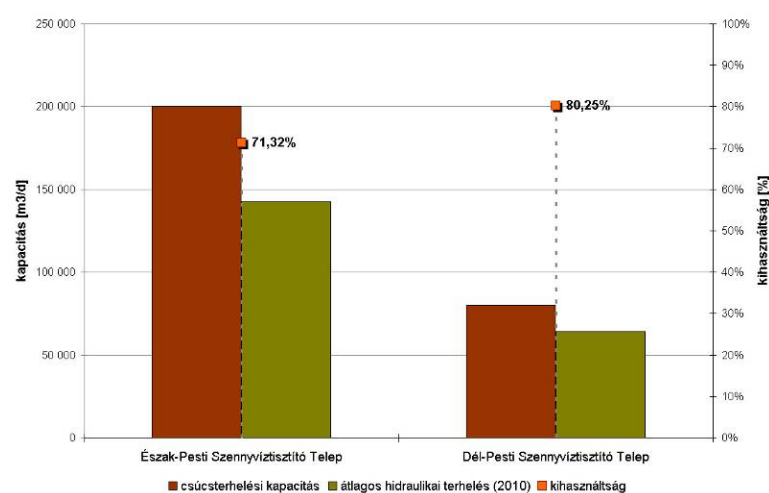
Észak-Pesti Szennyvíztisztító telep:

Hidraulik terhelés (2010)	Csúcssterhelés	Tartalék
142.632 m ³ /d	200.000 m ³ /d	57.368 m ³ /d

Dél-Pesti Szennyvíztisztító telep:

Hidraulik terhelés (2010)	Csúcssterhelés	Tartalék
64.200 m ³ /d	80.000 m ³ /d	15.800 m ³ /d

11.-10. ábra: Szennyvíztisztító telepek kapacitása, kihasználtsága



11.2.6 Szennyvíztisztítási melléktermékek elhelyezése

A szennyvizek tisztítása során jelenleg évente 2 745 t rácsszemét, 10 248 t homokfogó üledék, 356 t zsír/olaj, illetve 91 503 t víztelenített szennyvíziszap valamint 18 t veszélyes hulladék keletkezik.

A rácsszemét illetve homokfogó üledék hasznosítása összetétele és viszonylag magas víztartalma miatt gazdaságtalan, ezért előkezelés után a lerakóba kerül.

A zsír, olaj illetve a keletkező szennyvíziszap feladásra kerül a szennyvíztisztító telepeken található rothasztókba, majd az ott keletkező rothasztott, víztelenített szennyvíziszap egy részét a csomádi lerakóban stabilizálásra került, napi takarásként felhasználták a rekultiváció során. A szennyvíziszap további mennyiségét engedéllyel rendelkező vállalkozás veszi át további hasznosítás céljára.

A keletkező veszélyes hulladék elsősorban üzemeltetési, karbantartási, laboratóriumi és adminisztratív tevékenységből származott. A veszélyes hulladékok szintén erre a tevékenységre engedéllyel rendelkező vállalkozáshoz kerülnek.

11.-4.táblázat: Szennyvíztisztítási melléktermékek:

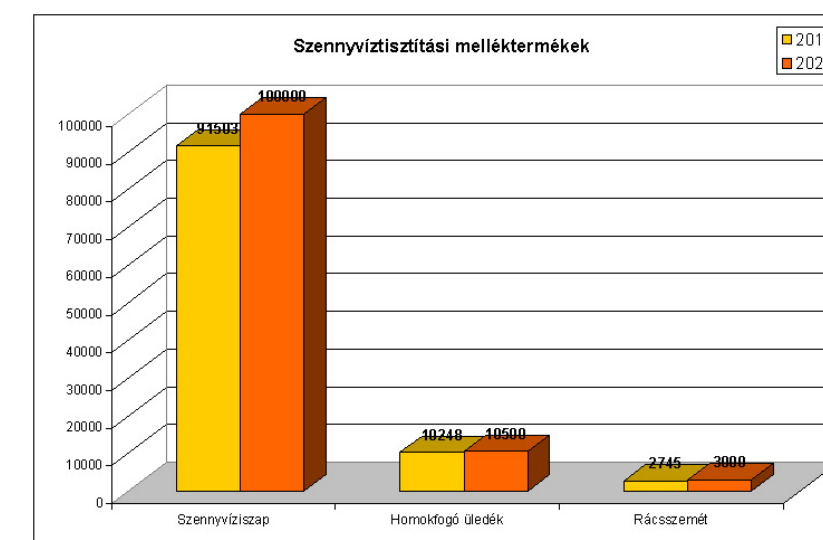
Megnevezés	EWC kód	Észak-budapesti Szennyvíztisztító Telep	Dél-pesti Szennyvíztisztító Telep	Összesen (csatornával, átemelő telepekkel együtt)
		Mennyiség (tonna)	Mennyiség (tonna)	Mennyiség (tonna)
Rácsszemét	19 08 01	415,8	249.38	2745
Homokfogó üledék	19 08 02	704,22	360.56	10248
Étolaj, zsír*	19 08 09	196,23	-	365
Szennyvíziszap	19 08 05	41729,83	49774.56	91503

A Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. a főváros csatornázottságának teljessé válásával 2020-ig előre láthatólag 3.000 t rácsszemét, 10.500 t homokfogó üledék 100.000 t víztelenített iszap és 15 t veszélyes hulladék keletkezésével számol.

A rácsszemét és a homokfogó üledék részbeni hasznosítása, illetve víztelenítés utáni égetéses energiatermelés tervezett. A viszonylag magas víztartalmú része továbbra is lerakóba kerül, mivel ennek hasznosítása már gazdaságtalan.

A zsír, olaj illetve a keletkező szennyvíziszap feladásra kerül a szennyvíztisztító telepeken található rothasztókba, majd az ott keletkező rothasztott, víztelenített szennyvíziszap egy részét a csomádi lerakóban stabilizálásra került, napi takarásként felhasználták a rekultiváció során. A szennyvíziszap további mennyiségét engedéllyel rendelkező vállalkozás veszi át további hasznosítás céljára.

11.-11. ábra: Szennyvíztisztítási melléktermékek várható mennyisége



A keletkező veszélyes hulladék elsősorban üzemeltetési, karbantartási, laboratóriumi és adminisztratív tevékenységből származik, így ezek távlatban is szintén a tevékenységre engedéllyel rendelkező vállalkozáshoz kerülnek.

11.3 VÍZRENDEZÉS

A főváros felszíni vízfolyásai közül Budán jóval többet találunk, mint a pesti oldalon. Ennek oka elsősorban a domborzatban keresendő, hiszen a budai hegységből elfolyó, gyorsan összegyűlő, nagy mennyiségű csapadékvizek hamar utat törnek maguknak. A Pesti oldalon a vizek összegyülekezése a közel sík terep miatt jóval lassabban zajlik le, így egy egyenletesebb terhelés jelentkezik a befogadókra nézve.

A fővároson átfolyó vízfolyások természetes befogadói az agglomerációs övezet települései csapadékvizeinek és tisztított szennyvizeinek is, ezért a környező települések tervezett fejlesztéseinek összhangját meg kell teremteni, hogy a káros elöntések, hordaléklerakások, valamint eróziós károk elkerülhetők legyenek.

Első sorban a környezetvédelmi szempontok figyelembevételével a kisvízfolyásokat, árkokat, patakokat a tájba illeszkedve nyílt árokként kell rendezni. A vízfolyások mellett fenntartási sáv és a lehetőségek szerint minél szélesebb további összefüggő zöldsáv, erdősáv kialakítása a cél, amely a városrészek átszellőzését is elősegíthetné.

Az élővízfolyások, mint befogadók vízügyi és ingatlanrendezési szabályozása magáningatlanok érintésekor a vízrendezési munkálatok alapvető feltétele. Mind a budai, mind a pesti oldal területvíztelenítő rendszerei ezekre a vízfolyásokra támaszkodnak.

A főváros időszakos vízfolyásai általában a tavaszi hóolvadás során és nagyobb esőzések alkalmával vezetnek csapadékvizet. A befogadók nemcsak élővízfolyások, hanem - főleg a budai oldalon - olyan egyesített rendszerű gyűjtőcsatornák, amelyek már kiépültek és jellemzően a Dunához csatlakoznak.

A vízfolyások vízminőségét mind az ipar, mind a környezetében élő lakosság illegális bevezetésekén át szennyezi, ezért a közvetlen szennyvíz rákötéseket meg kell szüntetni. A kisvízfolyások többsége szennyezetten érkezik a fővárosba. A vízminőség javításával kapcsolatban a szennyvíz-csatornázás és szennyvíztisztítás fejlesztése meghatározó tényező.

Ez a közelmúltban már javuló tendenciát mutatott, mivel az agglomerációban a szennyvíztisztítás terén jelentős előrelépések történtek.

A belterületi vízrendezés sajátos feladata a természetes lefolyás nélküli, mély fekvésű területek rendezése. A mély fekvésű területek csatornázási problémáinak megszüntetése összehangolt vízgazdálkodási és városrendezési tevékenységet igényel.

► Jelentősebb vízfolyások

A **Rákos-patak**, a Gödöllői-dombságból eredő és a Dunába torkolló patak; a Duna magyarországi szakaszának egyik leghosszabb bal parti mellékveze. A patak a Gödöllői-dombságban, Szada határában ered. Gödöllő városában az egyik mellékágával, a Fiók-Rákos-pattakkal ömlik össze. Isaszegen és Pécelen áthaladva lép be Budapest területére a XVII. kerületben. Rákostól elhagyva a X., XIV., és a XIII. kerületen átcsozogva ömlik végül a Dagály Gyógyfürdő északi vége mellett a Dunába. Hossza 44 km.

Az állandó jellegű vízfolyások közül a budai oldalon az **Aranyhegyi-patak** a legnagyobb, mely a Pilis hegységben ered több forrásból (Szántói-, Háziréti-, Rétvölgyi-, Solymári-patak). Vízfolyása a Budai-hegységet és a Pilist elválasztó Vörösvári-árokban halad, s Budapest területén torkollik a Dunába. Hossza 23 km, vízgyűjtő területe 120 km².

A **Hosszúréti-patak** (másik nevén Kő-ér) a Budapesttől nyugatra eső területek csapadékainak elvezetéséért felelős felszíni víz. A patak forrása a torbágyi erdőben található, és többek között Biatorbágy, Budakeszi, Budaörs, Törökbálint, Diósd területét érintve csatlakozik a Dunába a Csepel-sziget északi részénél. Hossza 17 km, vízgyűjtőterülete 114 km².

A **Szilás-patak** egy, a Gödöllői-dombságból eredő és Budapest Káposztásmegyer nevű részében torkollik a Dunába. A patak két forrásból ered, az egyik a Kerepestől nyugatra található Látó-hegy, míg a másik a Kerepestől délkeletre álló Hüdői-hegy lába. Kerepesen leginkább Malom-pataknak nevezik, míg Újpalotán Palotai-pataknak. Útja során Kerepes Szilasliget nevű részéből kiindulva keresztülhalad Kistarcsa, majd Nagytarcsa belterületén, ahonnan Cinkora felé veszi az irányt. Az M0 gyorsforgalmi út alatt áthaladva éri el Budapest XVI. kerületét, ahol az 1978-ban, mesterségesen kialakított Naplás-tóba

torkollik. Innét egy mesterséges lefolyó indítja további útjára Mátyásföldön, Rákospalotán és Káposztásmegyerén keresztül, ahol a Megyeri-erdő alatt beleömlik a Mogyoródi-patak. Onnét mintegy másfél kilométer megtétele után, nem messze a Megyeri hídtól végül a Dunába torkollik. Vízgyűjtőterülete 85 km².

Az **Ördög-árok** egy patak, a Duna öt budai torkolatú mellékvízfolyásának egyike. Legnagyobb oldalveze a Kis-Ördög-árok, amely a hűvösvölgyi Nagyrétnél folyik bele. Az Ördög-árok a budai oldal szennyvizének jelentős részét is befogadja: a Budapesten keletkező napi 600 ezer köbméter szennyvízből 50 ezer köbméter rajta keresztül ömlött a Dunába, aminek a csepeli Központi Szennyvíztisztító Telep megépülése vetett véget. Hossza 21 km, vízgyűjtőterülete 65 km².

Az **Irhás-árok** a Határ árok vízgyűjtőjének részét képezi. A keskeny, hosszú vízgyűjtő felnyúlik Csillebérc térségéig, nagysága 2,37 km², a vízfolyás hossza mintegy 3 km.

A **Spanyolréti árok** vízgyűjtő terület 4,2 km², mely a Főváros XI. kerülete és Budaörs külterületei között közel fele-fele arányban oszlik meg. Budapestre eső I. ágával együtt értendő szakasza ~11,5 km (11436 méter).

A **Határ árok** a XI. kerület csapadékvizeinek jelentős részét vezeti a Dunába. Vízgyűjtőjének részét képezi a Sasadi árok, Őrmezei árok és az Irhás árok. Az árok rendezése és teljes átépítése a Gazdagréti lakótelep építésével egy időben épült ki. Az árok Nagyszeben utca és Budaörsi úti záportározó közötti szakaszát fenéklépcsős burkolattal látták el. A záportározóból kilépve az árok kis fenéklejtésű földmederrel halad át a keserűvíz források térségén.

A **Diós-árok** Budapest XII. kerületében található nagy esésű, mély eróziós völgy, ami a Sváb-hegyet az Isten-hegytől elválasztó szerkezeti vonalon alakult ki. A Város-kúttól előbb északra, majd keletre fut le, és a kiszélesedő, ma már fedett alsó szakasza a Szent János Kórháznál végződik. Jobb oldali lejtőjén halad a fogaskerekű vasút. A Diós-árok a városkúti forrásból fakadó vizet, valamint a csapadékot és a rétegvizet vezeti le az Ördög-árokba.

A Fővárosi Csatornázási Művek Zrt. a Fővárosi Önkormányzattal kötött, érvényben lévő megbízási szerződés alapján üzemelteti a fővárosi kezelésű kisvízfolyásokat,

árkokat. Fő feladata az elöntésmentes vízelvezetés biztosítása az árkok mindenkor kiépítettségének mértékéig. Az egyes vízfolyásokat a melléklet „*Felszíni vizek, mélyfekvésű területek*” c. rajz szemlélteti.

A főváros területén az utóbbi években nagy intenzitású és tartósságú csapadék hullott le 1999-ben, 2006-ban, 2010-ben a májustól- júliusig terjedő időszakban. A rendkívüli esőzések miatt levonuló víz minden eddigénél nagyobb eróziós károkat, suvadásokat, valamint burkolat-meghibásodásokat okozott a fővárosi kezelésű kisvízfolyásokon.

Különösen a budai árkok esetében volt igen kritikus a helyzet. A nagy esések miatt előálló vízsebesség a mértékadó vizek elvezetésére alkalmatlan földmedrű, rendezetlen, árkok esetében komoly károkat okozott. Súlyosbítja a helyzetet az is, hogy a kisvízfolyásokon lévő műtárgyak (átereszek, kocsibehajtók) egy része engedély nélkül, hidraulikailag alulméretezetten épültek meg, továbbá egyes helyeken nem megoldott az árok melletti út csapadékvíz elvezetése.

FCSM Zrt. a rendkívüli esőzések okozta károk felszámolásával párhuzamosan, részletes felmérést végzett, mely alapján meghatározta a legfontosabb tennivalókat. A beavatkozások beruházás jellegűek, amelyekre megfelelő pénzügyi forrást kell biztosítani.

► **Az FCSM Zrt. üzemeltetésében lévő kapacitáshiányos, általuk rendezésre javasolt vízfolyások, vízfolyás szakaszok**

- III., Kőbánya úti árok I. ág (teljes hosszban, 1488 fm)
- III., Ürömi úti árok (teljes hosszban, 578 fm)
- III., Bene-árok 1. ág (teljes hosszban, 447 fm)
- III., Csillaghegyi árok (illegális zártszelvények és szennyvízbekötések, teljes hossz, 757 fm)
- III., Aranyhegyi-patak (Pomázi út környéke; Bécsi út – Budapest határa között, 2+810 – 5+899 árok km szelvények között, 3089 fm)
- III., Kerti-árok (teljes hossz, 443 fm)
- III., Szépvölgyi-árok (teljes hossz, 2603 fm)
- III., Téglá utcai árok (teljes hossz, 523 fm)
- II., Nagy- Ördögárok (Turul utca – Bp. határa, 5+100-6+991 árok km szelvény között, 1891 fm)

- XII., Kuruclesi-árok (teljes hossz, 204 fm)
- XII., Zalai úti árok (0+000 - 0+181 árok km szelvények között, 181 fm)
- XII., Diós árok (0+000 – 0+871 árok km szelvények között, 871 fm)
- XII., Denevér utcai árok (0+719 árok km szelvényben)
- XII., Pinty-Bürök utcai árok (0+313 - 0+774 árok km szelvények között, 461 fm-en)
- XI., Határ-árok (Tétényi út – Solt utca, 1+502-1+888 árok km szelvények között, 386 fm)
- XI., Hosszúréti-patak (7-es út – Bp. határa, Tétényi út – Solt utca, 3+657-5+886 árok km szelvények között, 2229 fm)
- XI., Spanyolréti-árok (teljes hossz, 4345 fm (kivéve Sasad Resort lakópark, és Praktiker áruház mögötti rendezett mederszakaszt))
- XXII. Diós árok (MO párhuzamos útja – 70- es út, 1+320-3+600 árok km szelvények között, 2280 fm)
- IV., - XV., - XVI., Szilas patak, 3+709; 4+256 - 4+552 árok km szelvények között, zártszelvény 296 fm, 13+750 – 14+250 árok km szelvények között, 500 fm)
- XV., Csömöri patak (XV., Váci vasút - Veresegyházi vasút között 1+050 - 1+862 árok km szelvények között, 812 fm)
- IV., Gumiréti árok (IV., Szilas patak - végszelvény között 0+000 – 0+854 árok km szelvények között, 854 fm)
- XVI., Caprera-patak (torkolati zártszelvényű szakasz – végszelvény között, 0+094 – 1+750 árok km szelvények között, 1656 fm)
- X., - XVI., Mátyásföldi-árok (Rákos-patak – végszelvény között, 0+024 – 1+588 árok km szelvények között, 1564 fm)
- XXIII., Gyáli patak 2. ág (Gyáli patak 1. ág – TSZ bekötő út, 0+000 – 1+191 árok km szelvények között, 1191 fm, + felsőbb szakasz rendezése tározóval mintegy 2000 fm-en)
- XIX., Gyáli-patak 6/f ág (Autópiac mögött, a 0+457 árok km szelvényben)
- XXIII., 625-ös utca árka (torkolati áteresz, a 0+005 árok km szelvényben)
- XXIII., Gyáli-patak 5. ág (torkolati áteresz, a 0+005 árok km szelvényben)
- IX. - X., Kuttó-árok (teljes hossz, 0+000 – 2+780 árok km szelvény között, 2780 fm)

- IX. - X., Illatos-árok (teljes hossz, 0+000 – 2+487 árok km szelvény között, 2487 fm)

Illatos-árok földmedre



Az egyes beavatkozások és elvégzendő feladatok részletes leírását a melléklet 11.3. *Vízrendezés* fejezete tartalmazza, rajzilag, pedig a „*Felszíni vízfolyások kritikus szakaszai*” c. rajz szemlélteti.

11.3.1 Környezetvédelem, vízminőségvédelem:

Ahol a rendezéshez szükséges hely biztosítható, törekedni kell az árkok és kisvízfolyások jellegének megőrzésére. A vízfolyások, árkok természetközeli rendezésének területigénye a hagyományos rendezéshez viszonyítva mintegy 50%-kal nagyobb.

A vízfolyások melletti zöldfelületek ápolását célszerű hasznosításokkal összekötni. A vízfolyások melletti zöldterületeket ápolni kell, legyen az köz- vagy magántulajdonban, megteremtve ezzel a rekreációs közparkként való hasznosításukat.

Az elsődleges cél mindenképpen a biztonságos vízelvezetés és a fenntartási tevékenység biztosítása. A rendezés során azonban a műszaki követelmények és a környezetvédelmi igények összehangolására kell törekedni.

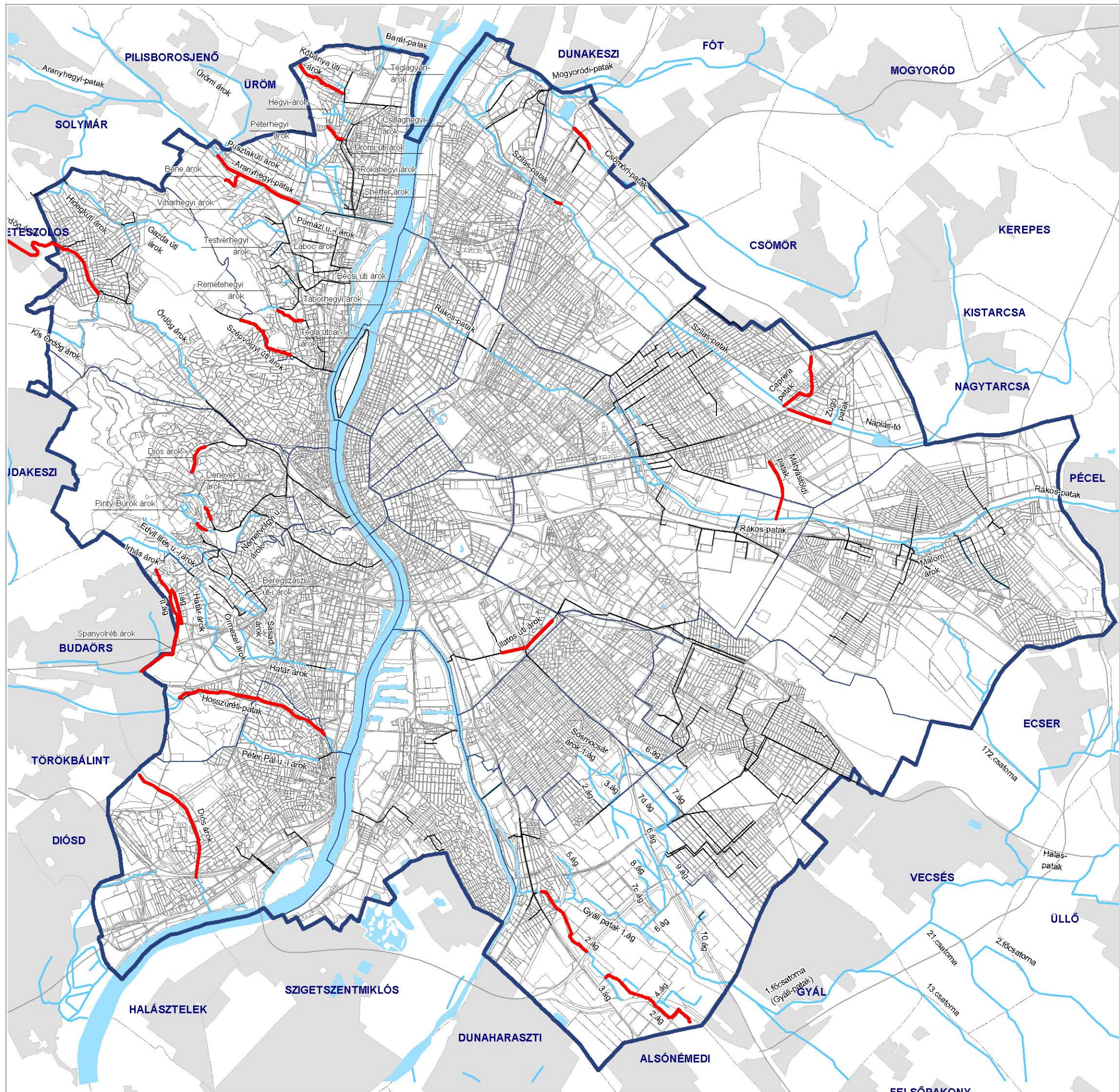
A kisvízfolyások többsége szennyezett. Az utóbbi évtizedekben azonban javuló tendencia mutatkozik, amely az agglomerációból érkező tisztítatlan szennyvizek leválasztásának vagy tisztításának köszönhető.

FELSZÍNI VIZFOLYÁSOK KRITIKUS SZAKASZAI

BUDAPEST

Jelmagyarázat:

- Felszíni vízfolyás
- Zárt szelvényű vízvezetés
- Tó, állóvíz
- Kritikus szakaszok



2011. OKTÓBER HÓ

Jó példa erre a Szilas-patak árvízi-csúcs csökkentő tározójaként kiépített Naplás-tó. Tervek készülnek a Szilas-patak és Rákos-patak renaturalizációjára. A kisvízfolyásokat terheli a budapesti szakaszukon több csatornabekötés, illetve üzembiztonsági szempontból a csatornahálózat vészkiömlői. A csatornázás fejlesztésével a bekötések megszüntethetők és a vészkiömlők üzemideje is csökkenthető.

11.4 ÁRVÍZVÉDELEM

Az árvízvédelem - szűkebb vízkár-elhárítási célján túlmenően - fontos környezet-átalakító tevékenység is. Az árvízvédelmi töltések, a rakpartok, a vízfolyások torkolati és parti sávjai a tájnak és az emberi környezetnek meghatározó elemei, amelyek a településszerkezettel szoros kölcsönhatásban vannak.

A fentiekből következik, hogy az árvízvédelmi művek kiépítése során komplex hasznosításra kell törekedni. Elsősorban az üdülő-, sport- és zöldterületi igények kielégítésére, ugyanis ezek az árvízvédelmi funkció zavarása nélkül megvalósíthatók.

A Duna fővárosi szakaszán az 1965-ös 845 cm-rel tetőző árvíz óta 2002-ben, 2006-ban és 2010-ben újabb három jelentős jégmentes árhullám vonult le. 2002. augusztusában 848 cm,- 2006. áprilisában 860 cm,- 2010. júniusában 827 cm volt a tetőzési vízszint. A hidrometeorológiai állapotban bekövetkezett kedvezőtlen változások miatt az elkövetkező években nagy valószínűséggel kell számítanunk a 8 méteres vízszintet elérő és az azt jelentősen meghaladó árhullámok érkezésére is.

Az árvédelmi művek - a Duna folyam árvédelmi rendszerébe illeszkedően - árvédelmi öblözetként, előbb az elsőrendű, majd a másodrendű árvízvédelmi művek sorrendjében kerültek ábrázolásra. Az ártéri öblözetek lehatárolását az 1%-os valószínűséggel várható árvízszintek mellett bekövetkező töltésszakadás esetén előntés alá kerülő területek határvonala adja.

Dunai árvízmentesítés, folyamszabályozás, partrendezés

E három tevékenység Budapest adottságai esetében a városszerkezet rekonstrukciójával, illetve a területfelhasználás rövid- és hosszú távú megtervezésével alapvetően összefügg, az alábbiak miatt:

A múlt században kiépített rakpartrendszer rekonstrukciójának módja a városkép megjelenésének és a funkcióváltozásnak fontos tényezője (pl. a folyamszabályozási szélesség esetleges csökkentése révén az alsórakparti utak további forgalmi sávokkal bővíthetők).

A külső Duna szakaszokon a középvízi partél és a jelenlegi árvízvédelmi vonal elválik, és a két vonal között 20-1100 m széles hullámtér, esetleg félmagaspart vagy magaspart alakult ki. Ezen hullámterek a városfejlesztés értékes tartalékterületei, amelyeknek távlati funkciója elvileg a folyami ártéri ligettől az ipari, esetleg közintézményi terület-felhasználásig tervezhető a védelem kiépítése után. Az utóbbi típusú terület-felhasználás esetén a hullámtéri területeket fel kell tölteni a mértékadó árvízszint fölé, és ki kell építeni egy elsőrendű árvízvédelmi művet, ezzel lehet megoldani az árvízmentesítést. Ennek megoldásához egyes szakaszokon szükséges a folyamszabályozás elvégzése, vagy a már megépített párhuzammű által leválasztott Duna-medersáv betöltése. Természetszerűleg az ilyen jellegű munkálatok a Duna-part arculatát is jelentős mértékben megváltoztatják.

Ezek a területek ma is működő létesítmények vannak, melyek a 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet értelmében hullámtérnek minősülnek, további építmények a sportfunkción kívül ezeken a területeken nem helyezhetők el, csak ha a teljes, elsőrendű árvízvédelmi bevédelemük megtörténik.

Budapest jelenlegi terület-felhasználásának ellentmondása, hogy a város fejlődésének alapvető földrajzi tényezője a Duna volt, és ennek megfelelően a belső városrészek a Duna szabályozott partvonalára támaszkodnak, a külső folyami partszakaszok és mögöttes területek kapcsolata ma is a külterületi, peremkerületi státust tükrözik:

- a parti sávok jóléti célból (evezés, séta, kerékpározás, kocogás) használhatatlanok, pl. mert ipari területek alárendelt rakodó-, tárolóterületei;
- a parti sávokon kevés helyen maradt meg a természetes vagy természetközeli állapot;
- értékes lakó- és üdülőterületek árvízmentesítése nincs megoldva, (Római-part) ez egyrészt a lakosság nyugalma és vagyonbiztonságát veszélyeztető tényező, másrészt a terület fejlődését akadályozza.

Az árvízvédelmi vonalakat a melléklet „Árvízvédelmi vonalak, árvízi öblözetek” c. rajz mutatja be.

► **Árvíz-mentesítési, folyamszabályozási, partrendezési fejlesztésekre van szükség az alábbi területeken**

A Duna főágának jobbpartja (budai part)

- Római-part, Római-fürdő, Csillaghegy térsége
- Lágymányosi rakpart - Kelenföldi magaspart - Kopaszi-gát
- Albertfalvai árterület
- Budafok-Budatétény partszakasz
- Nagytétényi Duna-part

A Nagy-Duna bal partja

- Északi közigazgatási határ (Megyer) - Újpest
- Megyeri úti mentett árterület
- Komp u.-i mentett árterület
- Népfürdő u.-i hullámtér
- Bal parti rakpartok
- A Petőfi híd és Lágymányosi híd közötti parti sáv
- Csepel-sziget, központi szennyvíztisztító telep
- A volt Csepel Vas-és Fémművek területe

Szigetek, félszigetek, mellékágak, öblök

- Népsziget
- Margit-sziget
- Háros-sziget

A Margitszigeti futópálya víz alatt

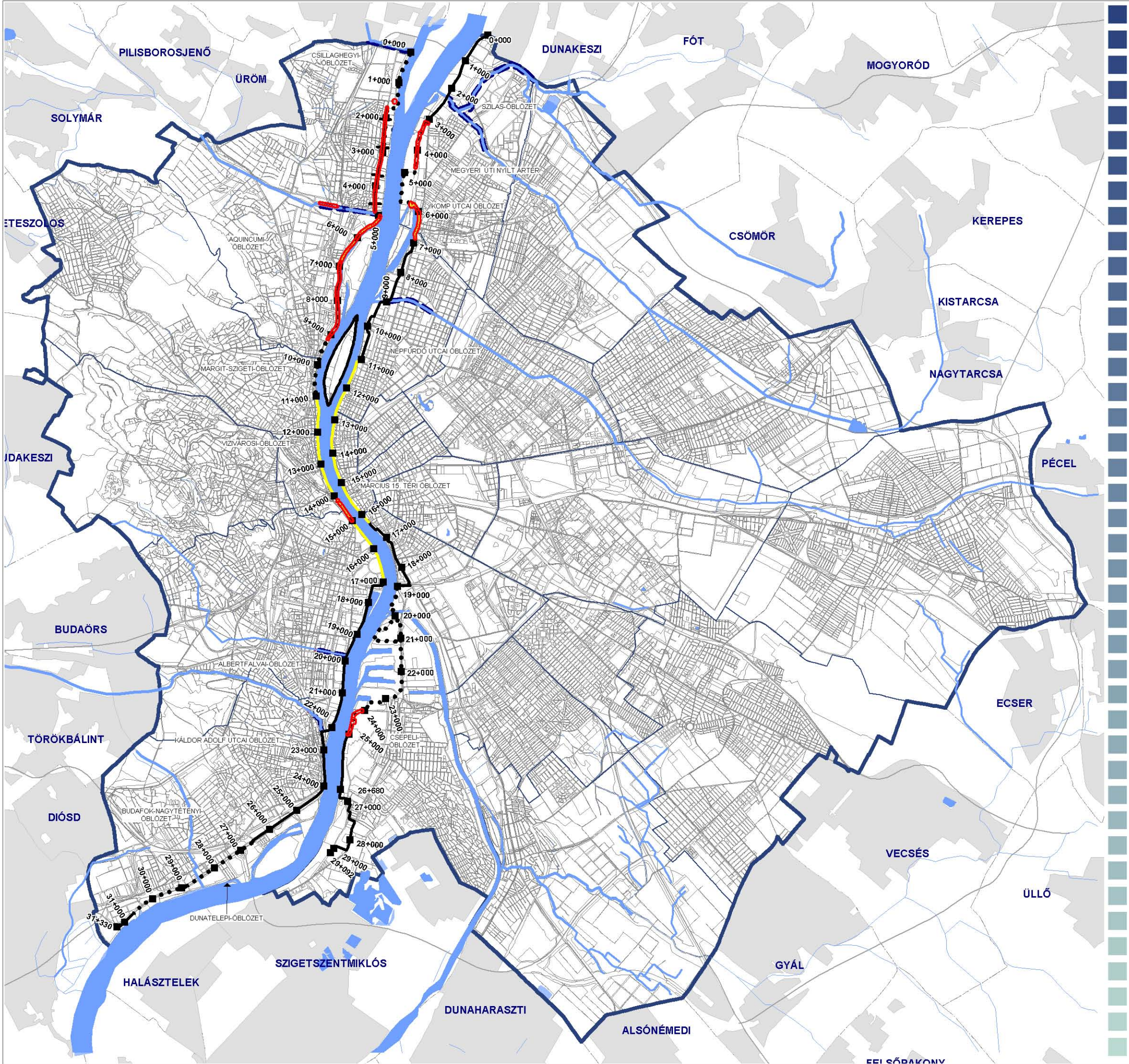


KRITIKUS ÁRVÍZVÉDELMI
VONALSZAKASZOK

BUDAPEST

Jelmagyarázat:

- Patak-töltés
- Meglévő fővédvonal: földmű
- Meglévő fővédvonal: magaspart
- Meglévő fővédvonal: partfal
- Kritikus árvízvédelmi szakasz



2011. OKTÓBER HÓ

► A sürgős beavatkozást igénylő védvonalszakaszok fejlesztési javaslatai

- III., Római parti gát (Pünkösdfürdő utcánál Kossuth I. számú kapu)
- - III., Királyok útján, - Nánási úton húzódó töltés (Római-parti gát II. ütem 1+729 – 4+830 gksz. 3101 fm)
- - III., Aranyhegyi patak bal parti töltéserősítése (1+180-1+790 gksz, 610 fm)
- - III., Óbudai rakparti parapetfal, Mozaik utca-Nagyszombat utca között (6+950-9+350 gksz. 2400 fm)
- - IV., Vízművek gátja (Váci út – Észak-budapesti Szennyvíztisztító Telep között (3+128 – 4+600 gksz. 1472 fm)
- IV., Komp utcai árvízvédelmi fal között (5+700 – 5+930 gksz. 230 fm)
- IV., Váci út -Téli kikötő (Komp utcától délre 200 m – É-i összekötő vasúti híd között (6+100 – 6+800 gksz. 700 fm)
- III., Gázgyári védmű (III., Aranyhegyi-patak – Mozaik utca között (5+074 – 6+800 gksz. 1726 fm)
- XXI., volt Csepel Művek területén húzódó fővédvonal (XXI., Budafoki út - Loacker között (24+000-24+924 gksz. 924 fm)
- I., Döbrentei-téri árvízvédelmi kapu az Erzsébet-híd alatt
- I-II., Bem rakpart (11+357 – 13+126 gksz 1769 fm), I., Várkert rakpart (13+255 - 14+263 gksz 1008 fm), XI., Szent-Gellért rakpart (14+263 – 15+000 gksz 737 fm)
- XI., Szent-Gellért rakpart (14+263 – 15+000 gksz 737 fm)

A fenti felsorolások részletes leírását a melléklet 11.4. Árvízvédelem fejezete tartalmazza.

11.5 TERMÁL- ÉS GYÓGYVIZEK

A fővárosi hévizek csapadékeredetűek, azaz a lehulló és beszivárgó csapadékvizek évtizedek, esetleg évszázadok elteltével a kőzetrétegen áthaladva ásvány-, illetve gyógyvízként bukkan újra a felszínre.

Budapecsten jelenleg 10 termál-, illetve gyógyvizes fürdő és 2 további karsztvizes és 1 ásványvizes fürdő, strand üzemel.

Jelenleg nem üzemel:

- a Pesterzsébeti fürdő, melynek egyébként két kútja van: a termál 644 méter mélyről 43 °C, valamint a sós-jódos, amely 112 méter mélyről 15 °C-os ad vizet.

- a Rác Gyógyfürdő, mely jelenleg felújítás miatt tart zárva. A fürdő elődjét Mátyás király alapította, mely a török hódoltság idején a többi budai fürdővel együtt törökfürdőként működött. A fürdő vize gazdag nátriumban, kalciumkarbonátban, magnéziumkarbonátban, szulfátban, fluoridionban. Az intézményben korábban 13 medence volt, a felújítást követően a tervek szerint már 14 lesz. A Budai alsó hévizek táplálják, forrásai közül a legjelentősebb a kénes Nagy- (43,9 °C) és a Mátyásforrás (43,1 °C).

- az Újpesti Gyógyfürdő és Uszoda, melynek összesen 6 medencéje van, ezek közül 3 medence volt termálvizes. (A fürdő elődje a századfordulón az Erzsébet gőz- és kádfürdő volt, a II. világháború után az új városrész kialakításával a kor szelleme a sportos életmód, az úszás fontosságát mindinkább előtérbe hozta. A leromlott állapotú tisztasági fürdő helyett 1974-ben épült fel az Újpesti Gyógyfürdő és Uszoda. Gyógyvízellátása a Széchenyi Gyógyfürdőből távvezetéken keresztül történik.)

A használaton kívüli Újpesti uszoda



A fővárosi fürdők a budapesti gyógy- és ásványvíz forrásokra települtek, melyek az alábbiak:

- Gellért gyógyfürdő forrásai (XI. Kelenhegyi u. 4.) és Gellért tó hévízmű
- Rudas gyógyfürdő forrásai (I. Döbrentei tér 9.) és kútjai
- Rác gyógyfürdő forrásai (I. Hadnagy u. 8-10.)

- Lukács gyógyfürdő forrásai (II. Frankel Leó u. 25-29.) és kútjai
- Császár gyógyfürdő forrásai (II. Frankel Leó u. 29-31.)
- Római fürdő forrásai (III. Rozgonyi u. 3.) és kútja
- Csillaghegyi fűrt kutak (III. Pusztakúti út 3.) és forrás
- Margitszigeti termál kutak (XIII.)
- Pünkösdfürdő termál kútja (III. Királyok útja 272.)
- Pascal kút (XIV. Fischer István u. 119-121.)
- Dagály fürdő forrás (XIII. Népfürdő u. 36.)
- Széchenyi fürdő termálkútjai (XIV. Állatkerti krt. 11.)
- Erzsébet jódos-sós gyógy kút és termál kút (XX.Vízisport u. 2.)
- Új termál kút (IX. Nemzeti Színház mellett)
- Csepeli strand termál kútjai (XXI. Hollandi u. 1.)

A fővárosban jelenleg 32 km hosszú termáltávvezeték üzemel, melyről a főváros különböző területein elhelyezkedő fürdők ellátása történik. A Budapest Gyógyfürdő és Hévízei Zrt. hévízkútjai ellátnak sportuszodákat (Komjádi, Hajós Alfréd) és néhány szálloda (Hélia, Aquincum, Margitszigeti Thermal) medencéjét is.

A termálfürdők elhelyezkedését, főbb paramétereit a melléklet „Termál és gyógyvizes fürdők, strandok, források” c. rajz mutatja be.

► Működő termál – gyógyvizes fürdők, strandok

Csepeli Strand

Az 1930-as években a soroksári Duna-parton dunai strand működött. Később a Duna vízminőségének romlásával párhuzamosan mélyfúrásokat végeztek, ennek nyomán értékes összetételű ásványvíz tört fel. Erre alapozva 1961-re felépült a strandfürdő, amely a strand-, gyerek, és úszómedencék mellett termálmedencével is rendelkezik. Mind a 4 medencéje nyitott (télen nem üzemel). 2002-ben az úszó- és strandmedencét szűrőforgató berendezéssel látták el.

Csillaghegyi Strand

Budapest legrégebbi strandja, az 1800-as években az itt felszínre törő források vize egy téglafalú medencébe folyt, az elfolyó vize malmot hajtott. Ebből később alakították ki a mai fürdő elődjét. A forrásvíz mérsékelt ásványianyag-tartalmú, nátriumszegény, kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos természetes ásványvíz.

A strand 2000-ben nyerte el mai formáját, ahol is: úszó- és strandmedencével, gyermekpancsolóval áll a vendégek rendelkezésére. Sátor tető alatt télen is üzemel.

Dagály Gyógyfürdő

A fürdő 1948-ban nyitotta meg kapuit, amely a későbbiek során kibővült többek között az 1956-ban átadott 50 m-es uszodával. Vízbázisát akkoriban az 1944-ben fúrt kút biztosította, amellyel végre hasznosították a Duna medre alatt lelt, és a Duna vizébe elfolyó termálvizeket. 1970-től a Széchenyi Gyógyfürdő vizét vezették ide, mellyel a Dagály is a gyógyfürdők sorába lépett, és azóta is széles körű gyógykezelést biztosít vendégei részére.

A 25 m-es vízsűrítő-forgató rendszerű, sáttortetős uszodát 1983-ban nyitották meg. Jelenleg 10 különböző formájú és hőmérsékletű medence található itt.

2000-ben a strand területén található 2 nagy méretű termál ülőmedencét átépítették 4 modern vízsűrítő-forgató berendezéssel ellátott medencévé, melyek gyermek-, termál ülő-, élmény és oktatómedencékként üzemelnek. 2002 nyarán megújult a gombamedence és a vese alakú medence is.

Dandár Gyógyfürdő

1928-ban a Városi Tanács határozata alapján minden budapesti kerületben ún. népfürdőt kellett létesíteni, hogy ez emberek számára olcsón biztosíthassák a higiéniahoz elengedhetetlenül szükséges fürdési lehetőséget. A Dandár Gyógyfürdő volt az első ilyen népfürdő, vagy tisztasági fürdő.

A fürdőt 1930-ban kezdték el építeni, majd 1936-ban átalakították. A fürdő eredetileg tisztasági fürdőként üzemelt, azonban 1978-ban a teljes felújítást követően gyógyfürdőként helyezték ismét üzembe. Három gyógymedencéjének mindegyike fedett.

Gellért Gyógyfürdő

A Gellért Hotel és Gyógyfürdő 1912–1918-ban épült a régi korban is már közkedvelt Sáros-fürdő 47 Celsius-fokos hőforrásai helyén. Az akkori Európában is kurióznak számító hullám strandfürdő később, 1926-27-ben épült az épülethez, a fürdő korábbi parkja területén, majd 1934-ben pezsgőfürdővel is bővült.

Az összesen 12 medencéje közül 10 fedett, 2 nyitott (az élménymedence és a hullámedence).

Felújítása 2008 áprilisában fejeződött be, megőrizve az eredeti berendezéseit és stílusát, a Zsolnay-mozaikokat, a márványoszlopokat, az üvegeket és a szobrokat.

Király Gyógyfürdő

A fürdő építését Arszlán budai pasa kezdte meg 1565-ben és utóda, Szokoli Musztafa fejezte be. A Király Gyógyfürdőnek nem volt és ma sincs közvetlen melegvízbázisa. A törökök azért építették messze a forrásoktól a fürdőt, hogy egy esetleges ostrom idejére is biztosítva legyen a fürdés lehetősége, várfalon belül. Vizét akkor is és ma is a jelenlegi Lukács Fürdő környékéről biztosították. A II. világháborúban a fürdő megrongálódott, teljes felújítására 1950-ben került sor. A 4 medencéje közül mind gyógyvizet.

Lukács Gyógyfürdő

A mai Lukács Fürdő környékén a XII. században betegápolással foglalkozó Szent János-lovagok, majd a rodoszi és máltai lovagrendek telepedtek le, akik kolostoraik mellé fürdőt is építettek. A török korban is működött a fürdő, de a törökök a feltörő források energiáját a lőporgyártásban és a gabonaörlésben is hasznát vették. Buda visszafoglalása után a fürdő kincstári tulajdonba került.

1884-ben Palotay Fülöp megvásárolta a kincstártól, ezzel átalakítások sora vette kezdetét. Felépült a gyógyszálló, modern vízgyógyászati osztályt létesítettek, és átépítették az uszodát.

A fürdő ivócsarnoka 1937-ben épült. Budapesten 1979-ben a Lukács Fürdőben jött létre az első komplex gyógyfürdőellátást biztosító részleg (nappali kórház).

1999-ben került sor az uszodai szabadtéri medencék korszerűsítésére. Ennek során az addig alig használt ún. iszaptó helyére élménymedence került. A fürdő másik udvarában levő két különböző hőmérsékletű úszómedence is szűrőforgató-berendezéssel épült újjá.

Az elmúlt években a gőzfürdő medencék, a nappali kórház, az uszodai tetőnapozók és az iszapcsarnok felújítása fejeződött be. 2009-ben nyitották meg az újonnan épült wellness részleget.

A fürdő 8 medencével rendelkezik, melyek közül 5 fedett és 3 nyitott. A 4 fedett gyógymedencéjének hőfoka 24-40 °C, melyben a nátriumot is tartalmazó kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos és szulfátos-kloridos hévízének fluoridion-tartalma is jelentős.

Palatinus Strand

A Margitszigeten, természetvédelmi területen található strandfürdő Duna-parti strandként 1919-ben nyitotta meg kapuit. A nagymedence megépítésével 1921-ben alakult át strandfürdővé. Nagy népszerűsége miatt bővíteni kellett, ezért 1937-ben készült el a mai létesítmény, melynek medencéit a Szent Margit sziget termálforrásai táplálják.

2002-ben a strand medencéit korszerűsítették, vízsűrítő-forgató berendezéssel látták el. Az úszómedencét háromrészesre alakították úszó-, élmény- és strandmedencévé. A 11 nyitott medencéje közül 2 termálmedence.

Paskál Strandfürdő

Budapest legfiatalabb strandfürdője. A strand létesítését ezen a területen az 1965-ben végzett 1735 m mélységű kútfúrás tette lehetővé, melyből akkor 1000 liter/perc hozamú, 70 °C víz tört elő. A fürdő 1989-ben épült fel. A korszerű vízsűrítő-forgató-berendezéssel felszerelt medencék nyitottak, hőfokuk 26 és 30 °C.

Pünkösdfürdői Strand

A strandfürdő 1935-ben létesült a Duna partján, Hajós Alfréd tervai alapján. A 3 medencéje mind nyitott.

A strand felújítása 2002-2003. évben történt. Minden medence vízforgató berendezéssel van ellátva. A felújítás során élménymedencével, csúszdás gyermekmedencével és egy 25 személyes finn szaunával bővítették a fürdőszolgáltatások körét. Vize kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos langyos karsztvíz.

Római Strandfürdő

A terület már a római korban ismert vízáadó térség volt. A források környékét szent helyként tisztelték és megtalálták a régészek a strandterületen a szentély alapfalait is. A legutóbbi ásatások eredményeként előkerültek a forrásfoglalások nyomai, építmény részletei.

1930-ban alapították meg a Római Fürdő Rt-t. 1964-ben megnyílt az újjávarázsolt strand, mely a mai napig megőrizte akkor kialakított formáját. 2000-ben a strand három medencéjét korszerűsítették: a medencék szűrőforgatóval

lettek ellátva. Vize stabil, alacsony oldottanyag-koncentrációjú kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos langyos karsztvíz.

Rudas Gyógyfürdő és Uszoda

A Rudas gyógyfürdő a török hódoltság idejéből megmaradt budapesti török fürdő (ilidzsá vagy más néven kaplidzsá). A művészi kivitelezésű és díszítésű fürdőt vallási okokból a források fölé építették (az iszlám vallás szerint a testi tisztálkodásra csak a folyóvíz alkalmas, az állóvíz nem) itt fürdőzés előtt leöblítették testüket.

A fürdő összesen 7 medencével rendelkezik, melyből 5 gyógymedence, 1 merülőmedence és 1 úszómedence. A radioaktív hévíz tartalmaz nátriumot, kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátot és szulfátot valamint a fluoridion-tartalma igen jelentős.

Széchenyi gyógyfürdő

Budapest legnagyobb fürdőkomplexuma, melynek építését 1909-ben kezdték meg Czigler Győző tervei alapján. A Városligetben található fürdő termálvízellátását jelenleg az 1938-ban átadott II. számú, „Szent István” kút, hidegvíz ellátását 6 darab kisebb kút biztosítja. A komplexum 18 medencével rendelkezik, melyek közül 3 kültéri és 15 beltéri. A fürdőben különböző gyógykezelések és nappali kórház is működik.

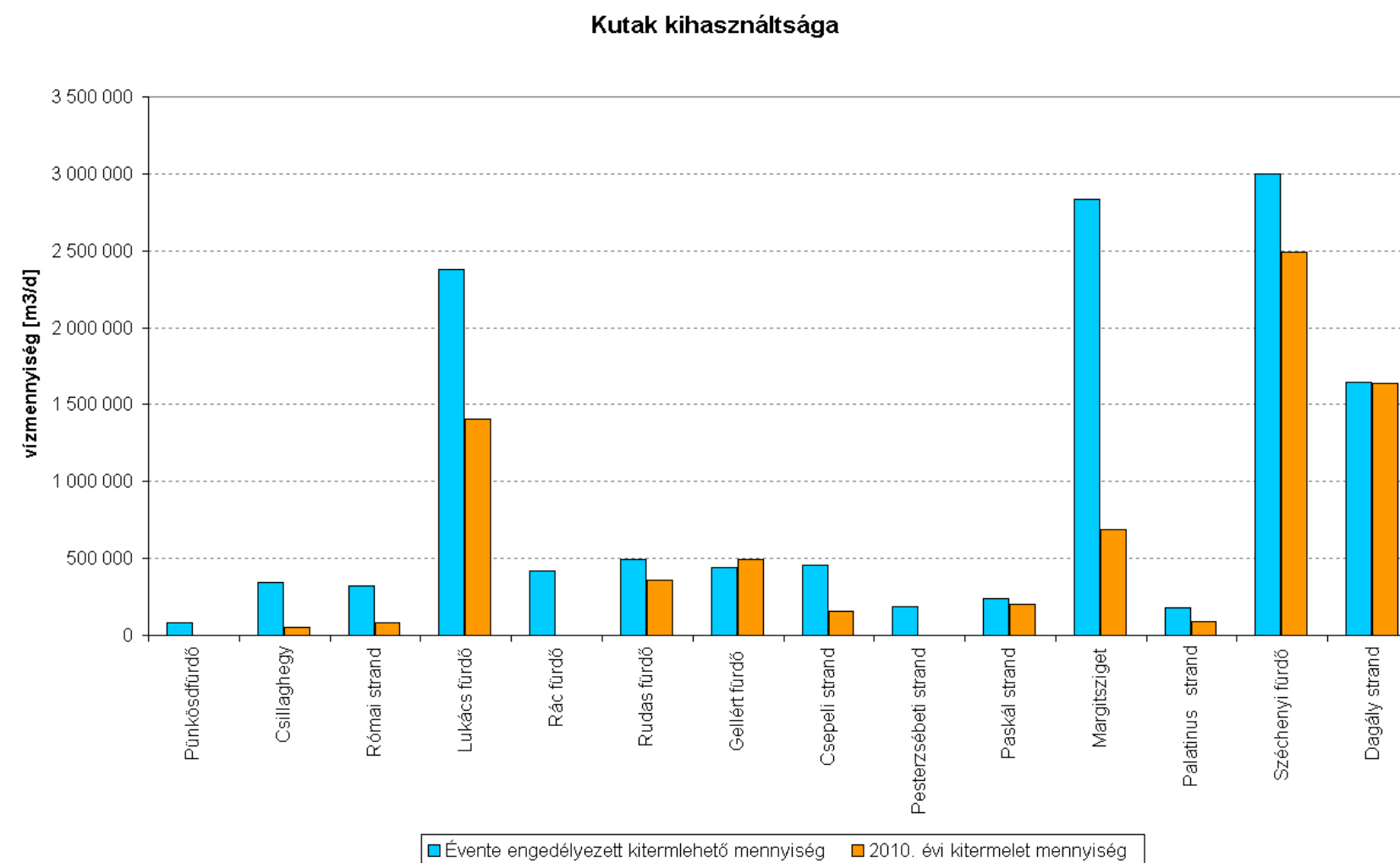
A fürdő állapota a 20. század második felére igen leromlott, mivel a javítások csupán alkalmankénti jelleggel és csak a felmerülő hibák sürgős kijavítására korlátozódtak. A valódi felújítási munkálatok 1997-ben kezdődtek meg, a műemléki jellegnek megfelelően, és a korszerű vízforgatóval berendezéssel történő felszereléssel együtt egészen 2008-ig tartottak.

Összességében megállapítható, hogy a fürdők és strandok felújítása túlnyomó részt az elmúlt évtizedben megtörtént, így nem csak kultúralt és rendezett környezettel, hanem a korszerű vízforgató berendezéseknek köszönhetően tiszta medencékkel fogadják a vendégeket.

Ugyanakkor a fejlesztések és felújítások sora még nem fejeződött be, az elmúlt időszakban a Budapest Gyógyfürdői és Hévízei Zrt. két sikeres pályázatot nyert, a Rudas Gyógyfürdő, illetve a Lukács Gyógyfürdő műemléki rekonstrukciójára és turisztikai fejlesztésére. Így a

támogatási konstrukció keretében a Rudas Gyógyfürdő fejlesztésére közel 400.000.000 (négy száz millió), míg a Lukács Gyógyfürdő fejlesztésére 1.000.000.000 (egy milliárd) forint vissza nem fizetendő támogatást nyert.

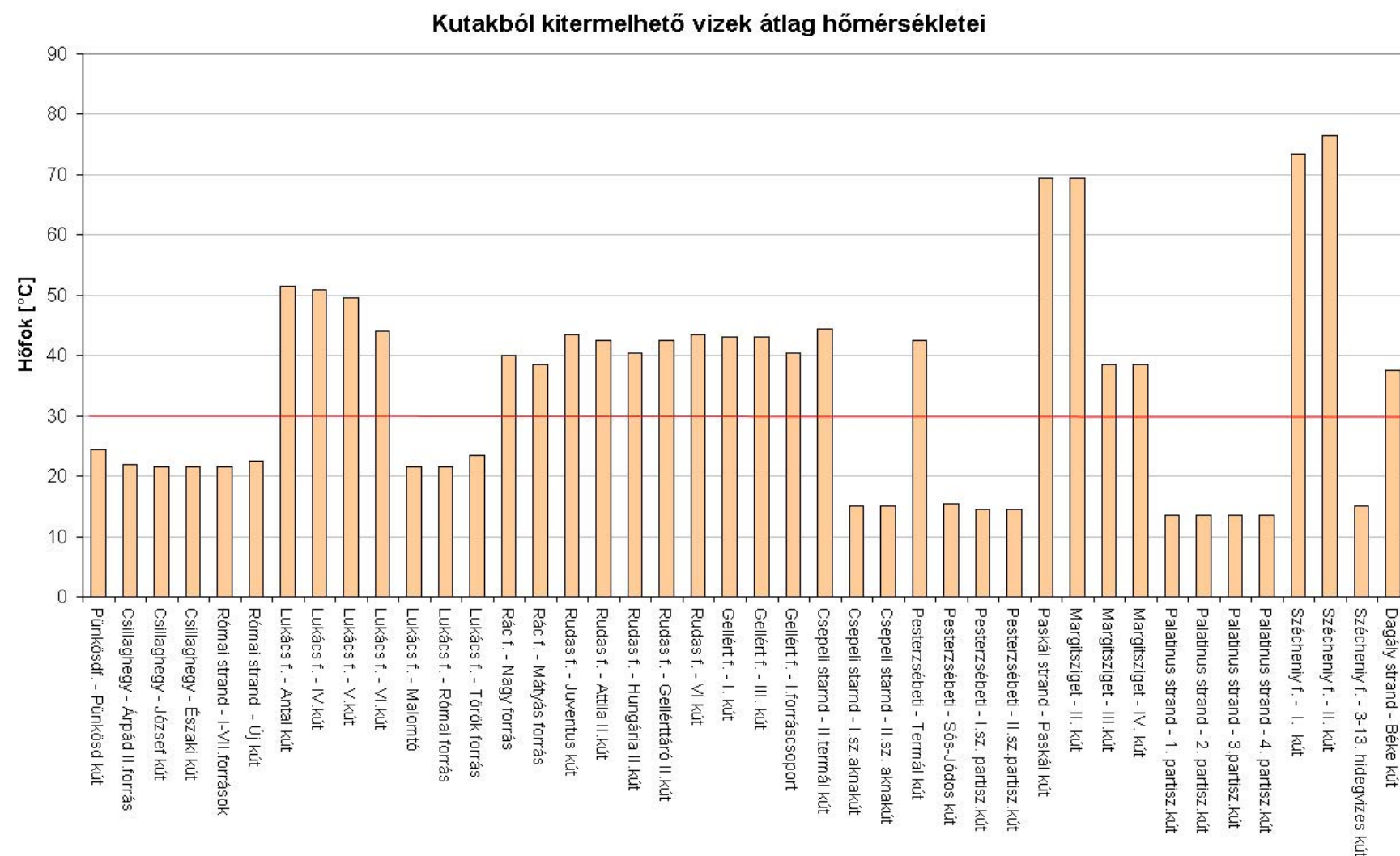
11.-12. ábra: Termál kutak vízkitermelése



A kutak engedélyezett vízkivétele és a ténylegesen felhasznált vízmennyiség között egyes esetekben még jelentős különbségek vannak, így a termálvizek hasznosítását célszerű lenne előkészíteni. A Fővárosi Állat- és Értéktartás egyes épületeinek fűtése például a szomszédos Széchenyi fürdő termálkútjaiból kitermelhető melegvízzel lesz megoldva.

A következő oldalon található hőfok diagramm szemléletei, hogy az egyes kutak mennyire felelnek meg a termálvíz hőfok kritériumának, azaz meghaladják-e 30 °C-ot.

11.-13. ábra: Kutakból kitermelhető vizek átlag hőmérsékletei



A két diagrammot összevetve a Széchenyi fürdő, valamint a Margitsziget és Lukács fürdő kutjai esetén mind a kitermelhető mennyiség, mind pedig a kutak hőfokát tekintve kedvező helyzetet állapíthatunk meg.

11.6 BUDAPEST ENERGIAELLÁTÁSA

► A Fővárosi Önkormányzat szerepe az energiaellátásban

A rendszerváltást követően Magyarországon a települési önkormányzatok csak korlátozott szerephez jutottak az energiaellátás területén. Tulajdonosként és felügyelő, engedélyező és ármegállapító hatósággként felelősek a távhő-ellátásért, de a villamos energia- és gázellátásra vonatkozóan nincs érdemi feladatuk. A BVK Zrt. a FŐTÁV Zrt., emellett 50% + 1A és 1B típusú részvény erejéig tulajdonosa a FŐGÁZ Zrt.-nek, a villamos-energia

szolgáltatásból a főváros csak a közvilágításban érdekelt 50%-ig.

A fővárosi és a kerületi önkormányzatoknak - mint a helyi intézmények tulajdonosainak, amelyek jelentős energiafelhasználóknak számítanak - kötelességük a szolgáltató vállalatokkal együttműködve a legjobb energiaellátási megoldásokat kijelölni, és a település összes fogyasztójának az energetikai érdekeit képviselni. A Fővárosi önkormányzat feladatai az Önkormányzati törvény szerint:

- A város energiaigényeinek követése, az energiaellátás kérdéseinek kezelése a városfejlesztési tervezés keretében.
- A tulajdonában lévő intézmények energiagazdálkodásának javítása.
- A városlakók energiatakarékossági törekvéseinek támogatása.
- A távhőszolgáltatás fenntartása és fejlesztése.

- Új távhőterületek kijelölése.

- Együttműködés a szolgáltatók fejlesztési igényeihez szükséges nyomvonalak biztosításában.

A főváros területén mintegy 500millió m³/év gázenergiából a villamos energia 50%-át, mintegy 350.000 MWh/év és mintegy 12.000 TJ/év távhőt állítanak elő a lakossági és közép fogyasztók gázellátásával együtt. Ez az energia-átalakítás 5 erő- és 6 fűtőműben, valamint mintegy 750.000 háztartási gázfogyasztónál történik. A további villamos-energiát az országos alap- és nagyfeszültségű hálózatok biztosítják.

Budapest energiafelhasználásának alakulását döntően a következő két tényező határozza meg:

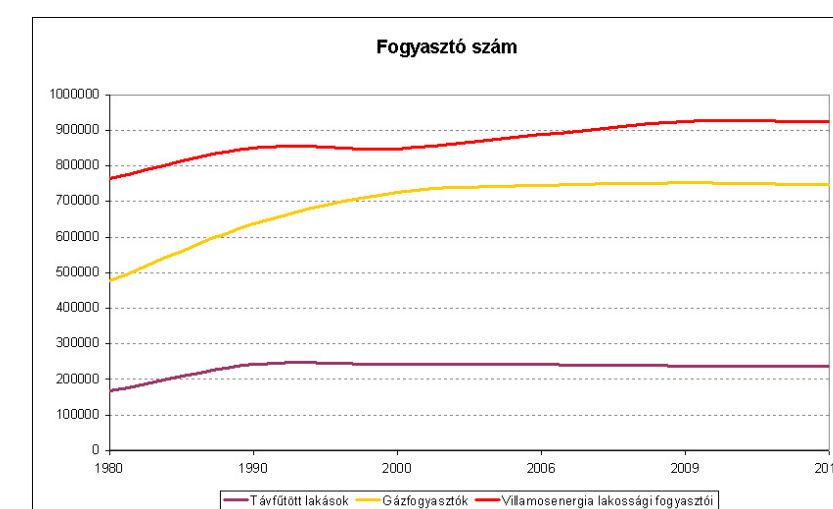
- A rendszerváltás óta végbement országos szintű társadalmi, gazdasági és ipari energetikai változások.

- Budapest lakossága folyamatosan csökken.

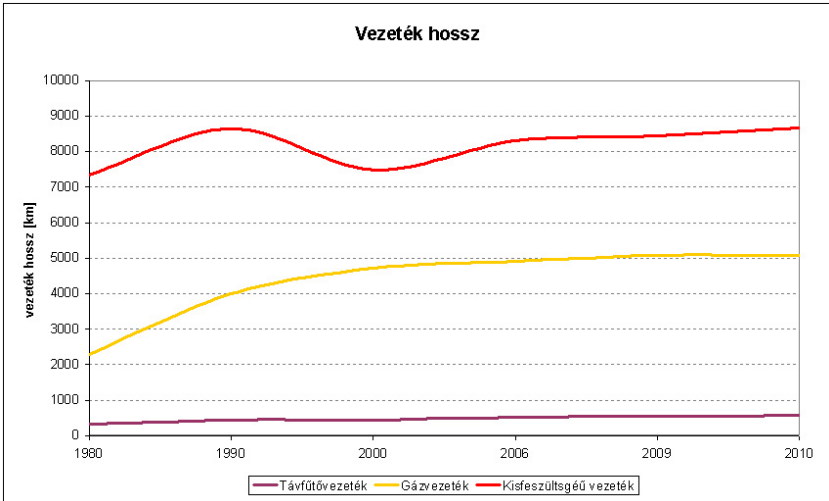
11.6.1 Vezetékes ellátás

Budapest lakossági fogyasztóinak száma és az ezeket kiszolgáló hálózatok 1980 és 2000 között jelentős fejlődést mutattak, amelyek közül legintenzívebb a gázfogyasztó és a gázvezeték növekedése volt. Későbbiek során ez az állapot kiegyenlítetté vált, kivételt képez a távfűtés, ahol a fogyasztó számban enyhe csökkenés volt tapasztalható.

11.-14. ábra: Fogyasztók száma

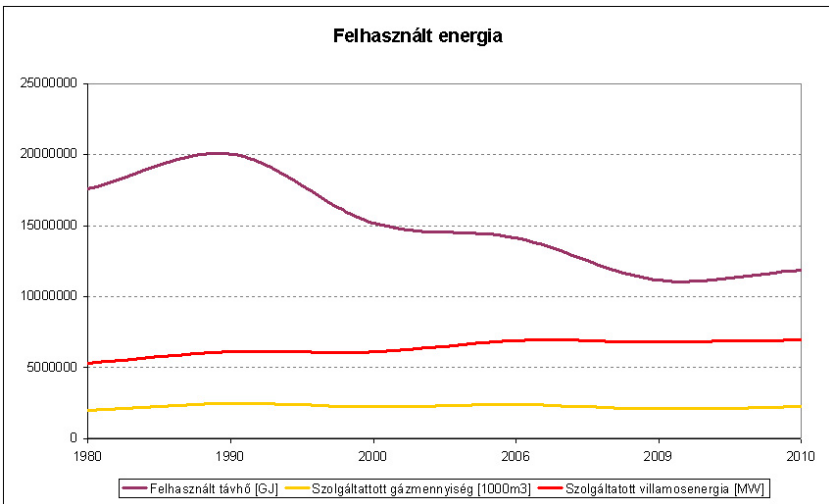


11.-15. ábra: Energiaközmű vezetékek hosszai



A háztartásokban felhasznált energia mennyisége 1990-ig általában nőtt, utána a gáz és villamosenergia-növekedése lelassult, a távhőé pedig csökkenő tendenciát mutat.

11.-16. ábra: Felhasznált energia megoszlása



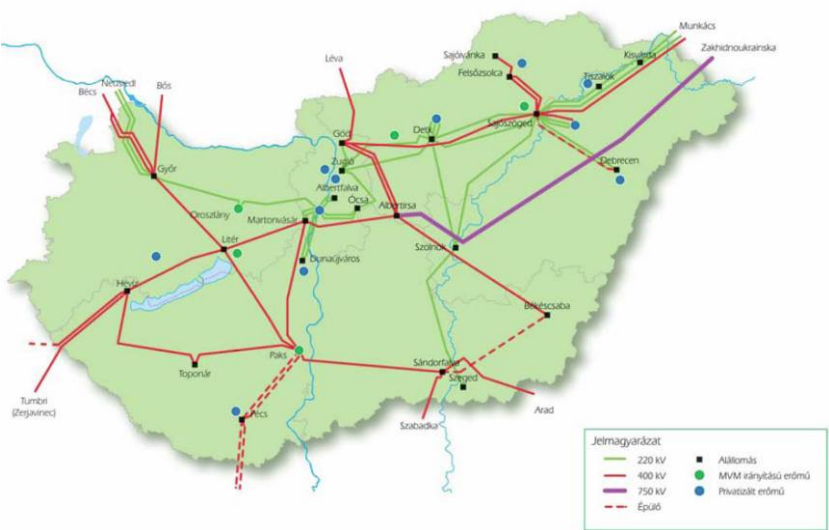
Budapest energiaellátását biztosító nagyfeszültségű (220, 120 kV) villamos energia és a nagynyomású (max. 40 bar) gázhálózatok és létesítményeik (elektromos alállomások, gázátadó- ill. nyomásszabályzó állomások) a jelenlegi ellátást biztosítani tudják, ill. rendelkeznek szabad kapacitással.

Villamosenergia-ellátás

Év	Kisfeszültségű hálózat * (km)	Önálló közvilágítási hálózat ** (km)	Fogyasztási hely (db.)	Lakossági fogyasztó (db.)	Szolgáltatott energia (MWh)
1980	7350,0	2225,5	833025	764455	5320960
1990	8642,6	2727,3	925994	850465	6124189
2000	7482,4	2458,1	945414	848334	6110895
2006	8305,5	2695,3	964229	887765	6903146
2009	8444,5	2789,6	1029931	925016	6839410
2010	8680,0	2854,5	1035915	924563	6934449

(forrás Elmű Nyrt. 2011)

11.-17. ábra: Magyarország villamos energia átviteli hálózata



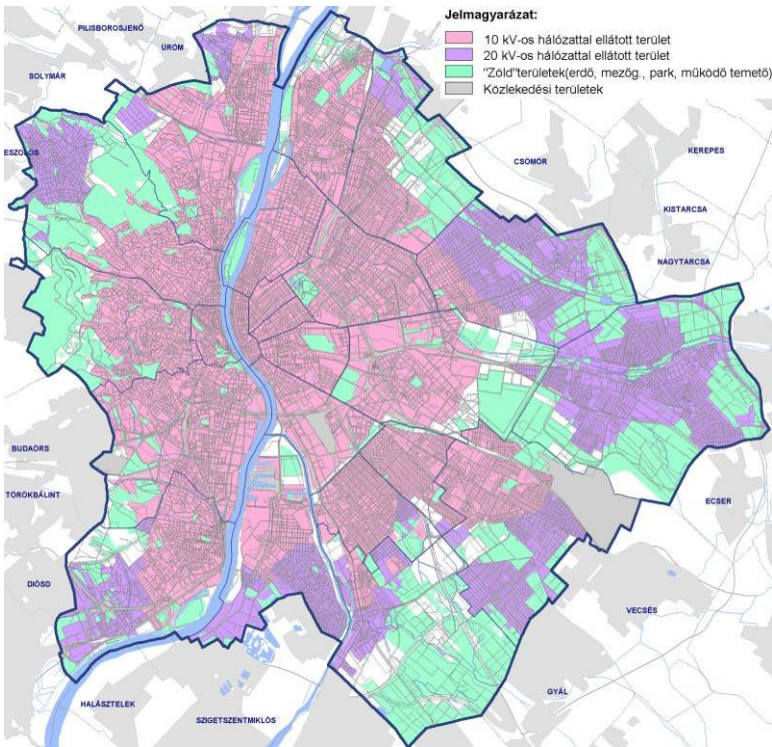
Forrás: Dr.Páztay György

Budapesten a távvezetékek által szállított villamos energia elosztását a belső területeken 120 kV-os kábelhálózat szállítja a terhelési súlypontokba elhelyezett alállomásokba. Az alállomások átlagos leterhelése nem éri el az 50%-ot, azonban a 120/10 kV-os állomások közül 6 esetében ez az érték meghaladja a 70%-ot (Albertfalva, Kelenföld, Kispest, Kötét, Népliget és Rákospalota), valamint Mátyásföld 120/20 kV-os állomás esetében eléri a 100%-ot. Az alállomások adatait és leterhelését tartalmazó táblázat a melléklet a 11.5 táblázatban található.

Az állomásokból kiinduló közép- és nagyfeszültségű hálózatok a belső területeken 10 kV-on, a külterületen 20 kV-on üzemelnek. Ezek a hálózatok lefedik a főváros teljes területét, amelyről a fogyasztók ellátása 100%-os. Az ellátási területek területi eloszlását a következő ábra szemlélteti.

BUDAPEST VÁROSFEJLESZTÉSI KONCEPCIÓJA

11.-18. ábra: Villamosenergia-ellátás



Budapest nagyfeszültségű hálózatát és az ellátási területeket tartalmazó tervlap a melléklet 11.6-os fejezetében található.

A főváros területén lévő erőművek rekonstrukciója során kombinált ciklusú gáz-gőz körfolyamatú erőműblokkok lettek beépítve

120 KV-RA TÁPLÁLÓ ERŐMŰVEK					
SORSZ	ERŐMŰVEK		FESZÜLTSG-SZINT	BEÉPÍTETT TELJESÍTMÉNY	120 KV-RA BETÁPLÁLT TELJESÍTMÉNY
		HRSZ.	KV	MVA	MW
1	CSEPEL II. ERŐMŰ	210146/113	120/15 KV	403	390
2	KELENFÖLD I ERŐMŰ	4045/7	120/10 KV	185,9	110
3	ÚJPESTI ERŐMŰ.	72571	120/10 KV	110	110
4	KISPESTI ERŐMŰ	152640	120/10 KV	114,1	110
5	ÉSZAK-BUDAI ERŐMŰ	19706/1	120/10 KV	110	110

Budapesten az erőművekben beépített villamos-energiát termelő teljesítmény meghaladja az 900 MVA-t, amelyből a 120 kV-os rendszerre több mint 800 MW kerül betáplálásra. Ezt az energiát a 120 kV-os rendszer szállítja el, amelynek nagy része (73%) távvezeték, amely biztonsági övezettel

rendelkezik. A biztonsági övezetben korlátozás alá kerül a beépítés mértéke, ill. az emberi tevékenység is.

Ezek a távvezetékek belterületen néhány esetben konfliktust okoznak:

- családi házak felett haladnak keresztül, (pl. Budafok, Aranyhegy)

Budafok



- a meglévő városi szövet beépítette (pl.: Kőbánya Újhegy; XIII. ker., Göncöl utca; Rákospatak térsége)

Kőbánya Újhegy



- a jóváhagyott városfejlesztési elképzeléseket megghiúsítja, ill. korlátozza (pl.: Albertfalva városközpont, XIII. kerület Esztergomi út és Szekszárdi út, Kőbánya-Újhegy)

Albertfalva városközpont



► Gázellátás

Év	gázvezeték	elosztóvezeték	gázfogyasztó	háztartás	Szolgáltató
	(km)	(km)	(db)	(db)	(ezer ^{m3})
1980	2300,7	1909,4	483 888	476 392	1 990 211
1990	3987,3	3049,0	654 956	636 445	2 493 610
2000	4717,9	3610,0	757 233	725 356	2 244 569
2006	4913,7	3744,4	781 550	745 053	2 385 529
2009	5079,2	3912,4	789 096	752 229	2 118 626
2010	5081,3	3912,1	784 342	747 133	2 238 097

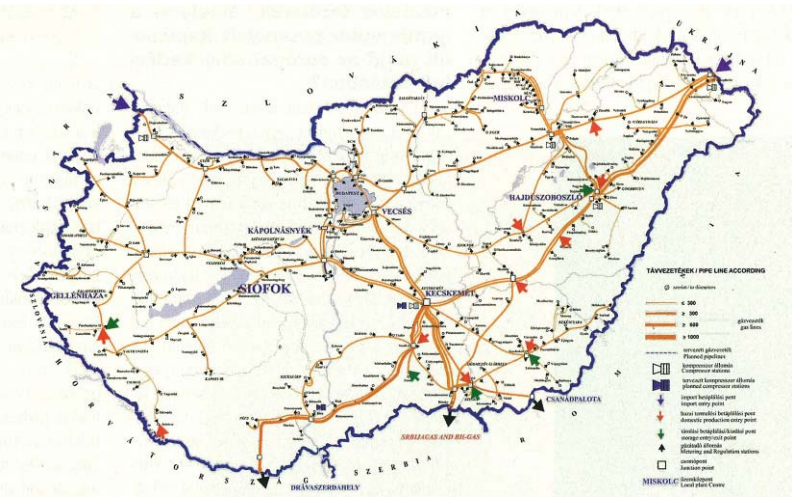
(Forrás: KSH 2011)

A vezetékes gázellátás hálózatainak hossza, a fogyasztók száma és a szolgáltatott gázmennyisége folyamatosan növekszik. Budapest területén három szolgáltató üzemeltet különböző nyomású rendszereket:

- A MOL Földgázszállító Zrt. nagynyomású rendszeren szállítja a főváros részére a gázenergiát, azonban ezen kívül az ALPIQ Csepeli Erőmű Kft. és a TIGÁZ részére is értékesít összesen mintegy 52 kilométeres vezetékhozzson.
- A FŐGÁZ Földgázelosztási Kft. mintegy 50 kilométer nagynyomású gázvezetéken látja el gázenergiával a többi erőművet és nyomásszabályzó állomásait.
- A TIGÁZ Zrt. négy helyen üzemeltet nagy-középnomású gázvezetékét,

Budapest gázellátása az országos nagynyomású gázvezetékrendszerrel történik, amely a hazai termelésű földgáz mellett jelentős (elsősorban orosz, kisebb mértékben nyugati) import gázt szállít a felhasználók részére.

11.-19. ábra: Országos nagynyomású gázhálózat

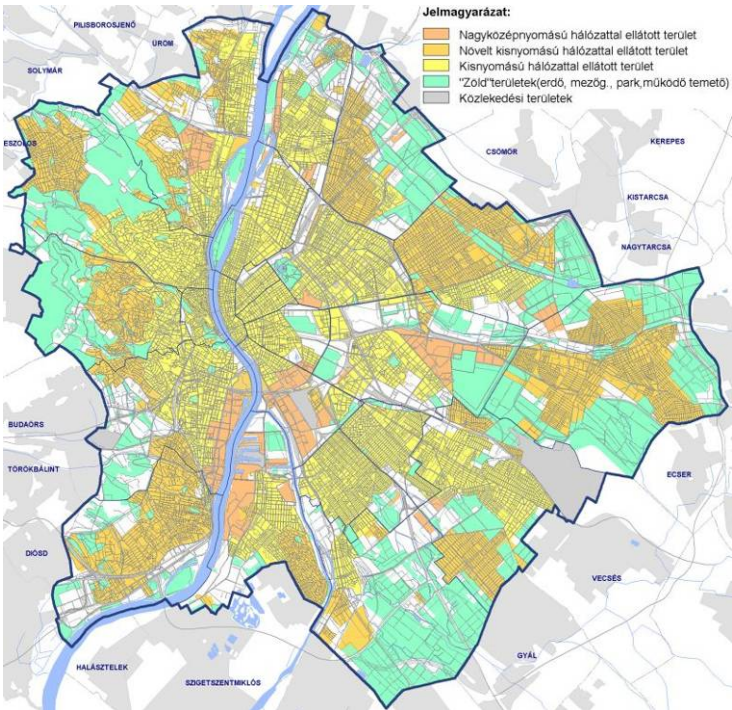


Országos nagynyomású gázhálózat

Forrás: Hosszútávra tervezni Csallóközi Zoltán az MMK Gáz- és Olajipari Tagozatának elnöke, Mérnök Újság 2011 június

A Budapest földgázellátása részben a 40 bar nyomású, ún. I.-es számú nagynyomású körvezetékéről, részben a 64 bar nyomású II.-es számú nagynyomású körvezeték Zsámbok – Szentendre – Pilisvörösvár, Vecsés – Százhalombatta és Százhalombatta – Tétényi Fennsík közötti szakaszról történik. Erről a rendszerről ágazik le Pilisvörösvár – Solymárvölgy, ill. Szentendre és Óbudai Gázgyár között egy-egy küllő.

11.-20. ábra: Gázellátás



Budapest gázhálózata 11 MOL üzemeltetésű gázátadó állomáson keresztül csatlakozik az országos földgázhálózathoz, amelyek megnevezéseit és kapacitás adatait a következő táblázat tartalmazza. A MOL közvetlenül szolgáltat gázenergiát az ALPIQ Csepeli Erőműnek és a Liszt Ferenc Repülő térnek.

Budapest ellátásában résztvevő gázhálózatot és az ellátott területet bemutató tervlap, valamint a gázátadó- és nyomásszabályzó állomások adatai a melléklet 11.6-os fejezetében található.

Az ellátásban résztvevő gázátadó- és nyomásszabályzó állomások adatait a melléklet 11.6.1-es számú táblázata tartalmazza.

A gázátadó- és nyomásszabályzó állomásokból kiinduló nagy-közép, közép- és kisnyomású hálózatokról a főváros gázellátása 100%-os, amelynek területi eloszlását a következő ábra szemlélteti.

A gázszállító vezetékek az 50-es években külterületeken létesültek, amelyeknek a biztonsági övezete 46,0 méter széles sáv, ahol tilos minden építési tevékenység. Az elosztóvezetékek az erőművekben létesített gázturbinák tüzelőanyagát szállítják, amelyek közutak alatt is megvalósultak maximálisan 7,0-7,0 méteres biztonsági övezettel.

A gázhálózatoknak és a város fejlődésének kéttípusú konfliktusa alakult ki:

- Budán az I.-es számú nagynyomású gázkörvezeték magánterületen létesült (III. XI., XII. és XXII. kerület), majd később a MOL kivette a hálózatából és a FŐGÁZ beépítette nagy-középnomású rendszerébe. A korábban zártkertes terület belterületbe került, különböző lakóövezetek létesültek helyette. Szabályozás során a vezeték és biztonsági övezete nem került közterületre, ezért jelenleg építési telkeken keresztül üzemel.

Építési területen lévő gázvezeték nyomvonala



- Két volt gázgyár területén a FŐGÁZ nagy/nagy-középnomású nyomásszabályzó állomást létesített. A

gázgyárak funkciót váltó tervei ezeket a létesítményeket kitelepítésre javasolják.

Kőbányai Gázgyár területén lévő nyomásszabályzó állomás



Óbudai Gázgyár területén lévő nyomásszabályzó állomás



► Távhőellátás

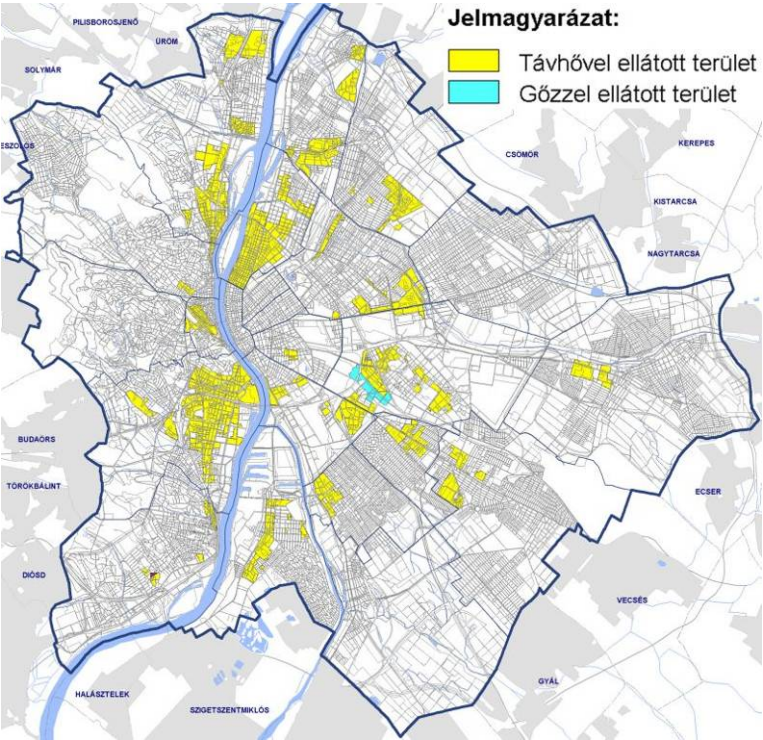
ÉV	TÁVFŰTŐ VEZETÉK (KM)	TÁVFÜTÖTT LAKÁS (DB)	FELHASZNÁLT HŐ (TJ)	HÁZTARTÁS (DB)	1 LAKÁSRA JUTÓ HŐ (MJ)
1980	323,1	167399	17558,9	10121,2	64190,6
1990	445,9	241695	20026,4	13521,1	57172,0
2000	445,1	241402	15176,0	12722,0	58627,0
2006	526,9	241794	14126,0	12046,0	49906,0
2009	547,9	237722	11151,0	11151,0	37139,0
2010	579,0	237343	11866,2		49996,0

(Forrás: KSH)

A fentiekből kitűnik, hogy nemcsak az értékesített hőmennyiség, de a távfűtött lakások száma is lassan csökkenő tendenciát mutat.

A főváros forróvíz hőhordozó közegű távhőellátása az 1950-es évek végén a nagy lakótelep építésekhez kapcsolható. A kiépült távhőrendszer és hőbázisai (erő- és fűtőművek) nagy kapacitással rendelkeznek, amelyekből kiinduló forróvíz hálózatok több mint 237.000 lakás hőellátását biztosítják. A távhőellátás tervlapját a melléklet 11.7-es fejezetében mutatjuk be.

11.-21. ábra A távfűtött területek területi eloszlása



A nem szabályozható, a létesítmények légtérétől függő elszámolás elrettenti még ma is a vásárlókat ilyen lakások vételétől és akik tehetik a leváláson gondolkodnak.

A Budapesti erő- és fűtőműveinek adatai a melléklet 11.7-es táblázatban találhatók.

A budapesti forróvízes távhőellátás beépített hőteljesítménye majdnem 2500 MW, a legnagyobb terhelés 2010-ben (-13°C átlagos hőmérsékletre extrapolált napi átlagos teljesítmény-igény, ami a tényadatok regressziós elemzése alapján lett meghatározva) 1357 MW volt. A hőigények meghaladták a 13 millió GJ értéket, amelynek 61,0%-át a Budapesti Erőmű Zrt. hőerőművei és a Révész utcai Fűtőmű, 31,0%-át a FŐTÁV fűtőművei, az MVM erőműve és a Hulladékhasznosító Mű, valamint 8,0%-át az ALPIQ Csepeli Erőmű és 0,4%-át kisebb fűtőművek és tömbkazánházak termelik. A hőbázisokba beépített berendezések hőtermelésének csak mintegy fele kerül felhasználásra, ami jelentős tartalék kapacitást jelent.

A Kőbányai Erőmű területén a Kőbányahő Kft. gázturbinás erőművéből a X. kerületben lévő ipari létesítményeknek mintegy 15 MW gőzenergiát állít elő.

A privatizációt követően a hőbázisok rekonstrukciója során az erőművek gázturbinás, a fűtőművek gázmotoros fejlesztést kaptak. A 90-es évektől az ipari hőigények fokozatosan megszűntek, így a különböző nyomású gőzvezetékek feleslegessé váltak. A volt ipari, ill. a MÁV területeken a távfűtővezetékek nagy része föld felett épült ki, amelyek a

barnamezős beruházások (III., X., XI. és XXII. kerület) megvalósulását korlátozzák:

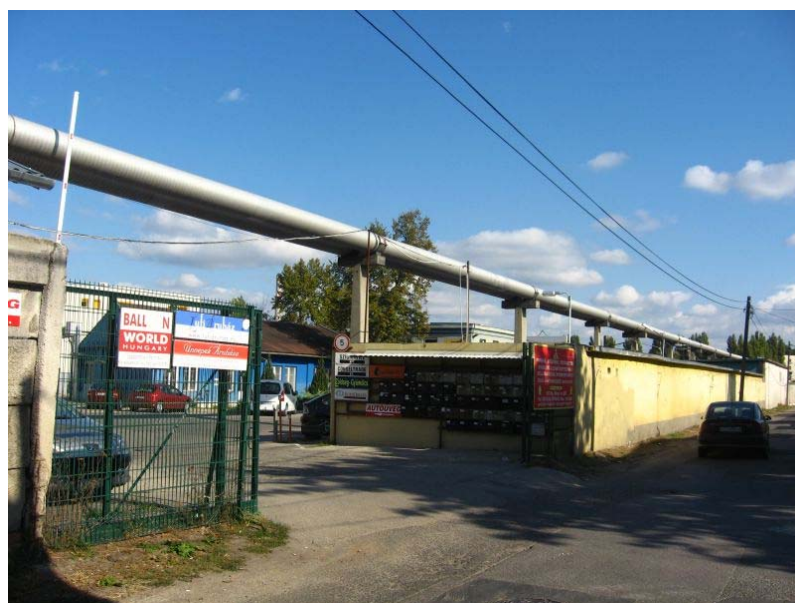
XI. kerület Szerémi út



Kelenföldi Textilmű



III. kerület Fehéregyházi út és Kunigunda útja melletti terület



A városfejlesztési elképzelések a Mocsáros dűlőn új városrész kialakítást terveznek, azonban itt terepszinten létesültek a Békásmegyeri és a Pók utcai lakótelepeket ellátó távfűtő gerincvezetékek.

A beépítést korlátozó gerincvezeték



A távhőszolgáltatás piaci versenytársa ma Budapesten a gázfűtés. Az elmúlt években többször változott a gáz ára, növekedése ellenére sem következett be lényegi elmozdulás a versenyhelyzetben, azonban az elmúlt években a kereskedelmi szférában jelentkező többlet távhőfogyasztás kismértékben növekedett.

► Távhűtés

A távhőellátáshoz hasonlóan a hűtési igények is kielégíthetők központosítottan a fogyasztók sokaságánál, ún. távhűtő hálózatok létesítésével. A távhűtő rendszereknek alapvetően két fő típusa különíthető el attól függően, hogy a hűtés a fogyasztói csatlakozó állomásokon telepített hűtőberendezésekben vagy pedig központilag történik. Így beszélhetünk decentralizált és centralizált távhűtő hálózatokról. Gazdaságossági vizsgálatok azt mutatják, hogy távhűtés alkalmazása ott előnyös, ahol

- a hőt villamos energiával együtt (kapcsoltan) fejlesztik,
- az éves hűtési csúskihasználási óraszám 1000 h/a alatt van és
- az épület már eleve a távfűtő hálózatra van csatlakoztatva.

11.6.2 Nem vezetékes energiahordozók (megújuló energiahasznosítás)

► Bioenergia hasznosítás

Budapesten a bioenergia hasznosítása kis-, vagy közepes méretű berendezésekkel képzelhető el elsősorban a szennyvíztisztítás során keletkező biogáz felhasználásával. A három szennyvíztisztító közül kettőben már jelenleg is üzemel olyan energia központ, ahol ebből az energiából állítanak elő villamos- és hőenergiát. A 2009-ben átadott Budapesti Központi Szennyvíztisztító Telepen 350.000 m³/nap szennyvíz tisztítása során 563 m³/ó-a biogáz kerül felhasználásra, amelynek 50-70% metán-tartalma van. Az energia központ egyszer 4,5 MWe villamos energiát és egységenként max. 8,5 MW hőt állítanak elő. Ez a villamos energia a telep felhasználásának több mint 50%-a, a hőenergia a biológiai tisztításban kerül hasznosításra.

Az 1960-as években épült Dél-pesti Szennyvíztisztító telep jelenleg 120.000 m³/nap szennyvizet tisztít meg, amely során mintegy 30.000 m³/nap biogáz keletkezik. Ebből a gázmennyiségből 1330 kW/ó villamos energia és 1890 kW/ó hőenergia kerül előállításra ami fedezi a telep villamosenergia-igényét, valamint fűtési és használat melegvíz ellátását.

Az Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep 200.000 m³/nap szennyvíz tisztítása során 6,876,408 m³/év biogáz keletkezik, amelyből 13,654,372 kW/év villamos energia és 58,737 GJ/év hőenergia állítható elő. A biogázból megtermelt villamos energia a telep teljes igényének 82%-át fedezi.

Budapest területén lévő mezőgazdasági területeken megtermelhető energia előállítására alkalmas termények csak kis mennyiségeket jelentenek, amelyeket csak a helyi energia előállításában célszerű hasznosítani.

Az erdőgazdasági melléktermékek szerepe az energiatermelésben jelentéktelen, mert a felszedhető hulladék anyagot értékesítik. A közparkokban, fasorokban, azaz a kertészetben keletkező fahulladék döntő többsége komposztálásra kerül.

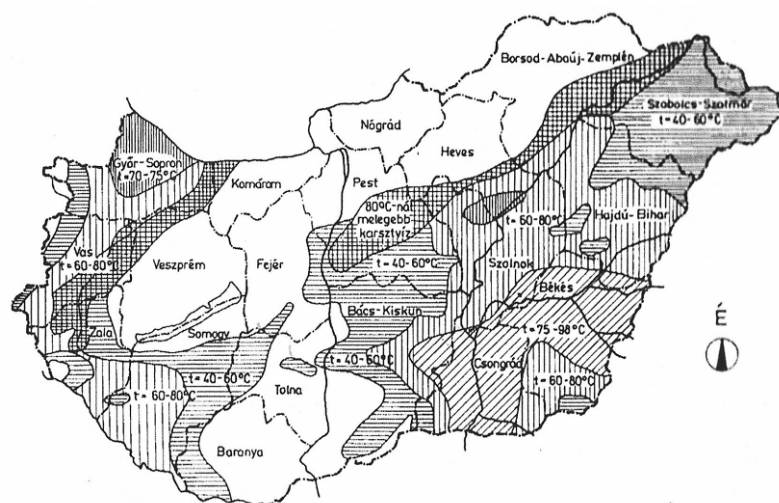
► Geotermikus energiahasznosítás

A geotermikus energia annak hőmérséklete alapján két csoportra osztható:

- a 150.-380°C-os gőz vagy forróvíz amely villamos energia fejlesztésére is alkalmas;
- a 150°C-nál kisebb hőmérsékletű, amely közvetlen hőhasznosításra alkalmas.

Magyarország előkelő helyet foglal el a 100°C alatti termálvizek hasznosításában, amelyet az ország kedvező geotermikus és hidrogeológiai adottságai határozzák meg. A Kárpát medencében a magas hőfokú forróvizek a fővárostól távolabbi területeken fordulnak elő, így ennek hasznosítására nem kerülhet sor.

11.-22. ábra: Várható felszíni hévízhőmérsékletek területi eloszlása



Forrás: Mérnök Újság 2007 szeptember

Budapesten az ásványvizek három kategóriája kerül kitermelésre:

- 25°C –alatti hidegvíz,
- 25-50°C közötti langyosvíz,
- 50-75°C közötti melegvíz.

Ezek a vizek jelenleg a fürdő ellátásban, a gyógyászatban és palackozásban kerülnek hasznosításra. A kitermelt vízmennyiség felesleges hőenergiája a helyi használati melegvíz-, vagy hőellátásban játszhat szerepet. A fővárosban

működő vízkivételek közül egyedül a Margitszigeti kút pozitív (forrás), míg a többinél mesterséges vízkiemelést kell alkalmazni.

A nagyobb hőtermelésre létesített kút, vagy kútcsoport esetében a vízszintsüllyedés csökkentésére a lehűlt vizet vissza kell sajtolni a termelőrétegekbe. Ez a megoldás többlet beruházást és üzemeltetési költséget jelent, amely némileg rontja a geotermikus energiafelhasználás gazdaságosságát.

► Napenergia hasznosítás

Magyarország napenergia hasznosítás szempontjából kedvező, mert a napsütéses órák száma 1900-2200. Ma korszerűnek mondható termikus napenergia-hasznosító berendezések ma leg gazdaságosabban melegvíz készítésére alkalmasak, amelyekkel a lakossági és intézményi melegvíz ellátásában az éves fogyasztás 60-70%-a fedezhető. Magyarországon a nyáron hasznosítható napenergia öt-hatszorosa a télinek, ezért kézenfekvő a nyári igények kielégítése ezzel az energiahordozóval.

A napelemek telepítésénél a legfontosabb szempont a kedvező benapozás biztosítása. E szempontból több lehetőség áll rendelkezésre, amelyek közül az épületekre és egyéb létesítményekre történő különböző dőlésszögű és a szabad földterületre történő telepítést vesszük számításba. A hazai fotóvillamos potenciál az ország villamosenergia-fogyasztásának több mint 12-szerese.

A napenergia jó kihasználására épített ún. passzív szolár épületekben a napsugárzásból származó részarány 50%-ot is elérheti, amelyek fajlagos fűtésenergia-igénye a 15 kWh/m² éves értéket nem haladja meg. Egy épület fűtési energiafelhasználása passzív direkt szoláris rendszerekkel 15-20%-kal, indirekt rendszerekkel 25-35%-kal is csökkenthető. Az országban jelenleg kb. 300.000 m² becsült napkollektor felület működik, amely 450 TJ/év hőenergia-hozamot jelent. Ez a megoldás mintegy 36.000 liter olajegyenértéknek felel meg a hozzá tartozó légszennyezés nélkül.

► Szélenergia hasznosítás

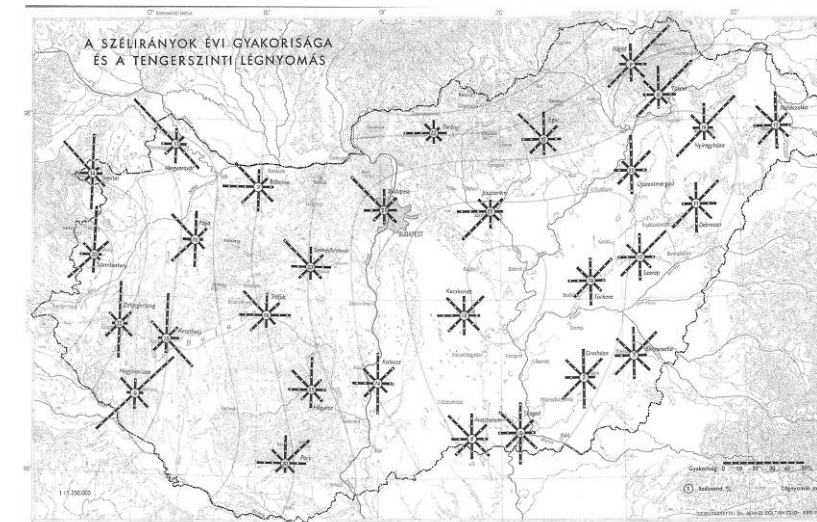
A szélenergia fontos szereplőjévé vált a világ energiapiacának, csak 2008-ban a világban 36,5 milliárd eurót fektettek be szélenergia-telepítésbe. A GWEC számításai szerint a 120 GW szélenergia kapacitás 260 TWh villamos energia termelésére képes és ezzel 158 millió tonna CO₂ kibocsátását kerülhetjük el.

Az Amerikai Szélenergia Társaság (AWEA) adatai szerint az elmúlt évben 8358 MW új szélenergia-telepítést építettek és ezzel az összes szélenergia kapacitás elérte a 25170 MW-ot. Az AWEA szerint az Európában telepített szélenergia kapacitás hasonló Észak-Amerikához, 2008-ban 8484 MW új szélenergia kapacitás létesült az öreg kontinensen. A szélenergia-telepítések Európa villamosenergia-igényének 4,2%-át képesek fedezni és így 108 millió tonna CO₂ kibocsátása kerülhető el.

Magyarországon a 2008-as látványos növekedés (65 MW-ról 127 MW-ra) után megtorpant. Ezek a fejlesztések korábbi évek eredményei, azóta a jogszabályi környezet megváltozott. A villamos energiapiac liberalizálása, a villamos rendszerirányító ellenállása, valamint a pénzügyi helyzet romlása miatt a beruházási kedv lecsökkent.

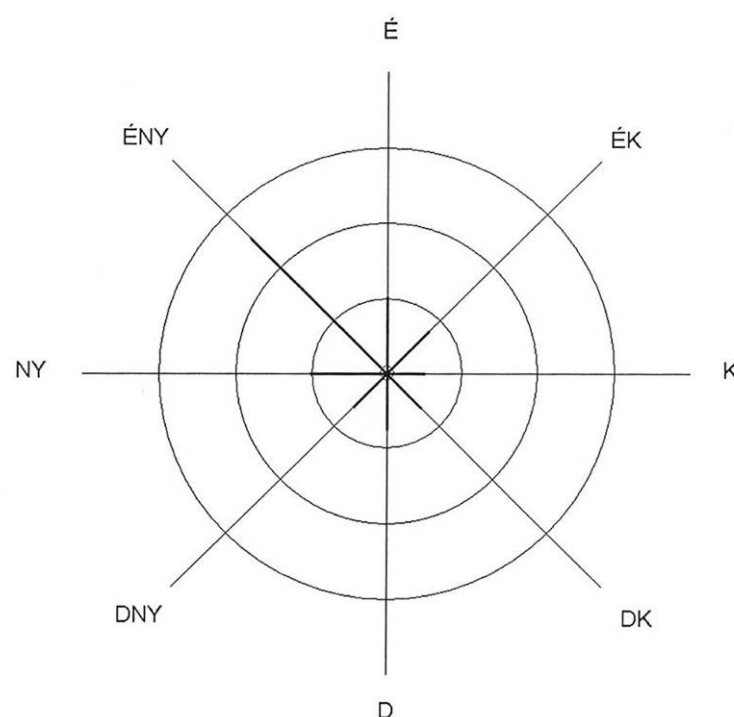
Hazánkban 2008-ban főként 2 MW névleges teljesítményű egységeket telepítettek, a jellemző tengelymagasság már meghaladja a 100 métert. Jelenleg kapacitáskorlátozás vonatkozik a szélenergia-telepítésekre, azaz a villamosenergia-rendszer egyensúlyának biztosításához maximum 330 MW szélenergia-telepítést csatlakozhat a hálózatra.

11.-23. ábra: Az országos szélirányok évi gyakorisága és a tengerszinti légnyomás



Forrás: OMSZ

11.-24. ábra: Budapesten uralkodó szélirányok



Az Országos Meteorológiai Intézet méréseinek sokévi átlaga:

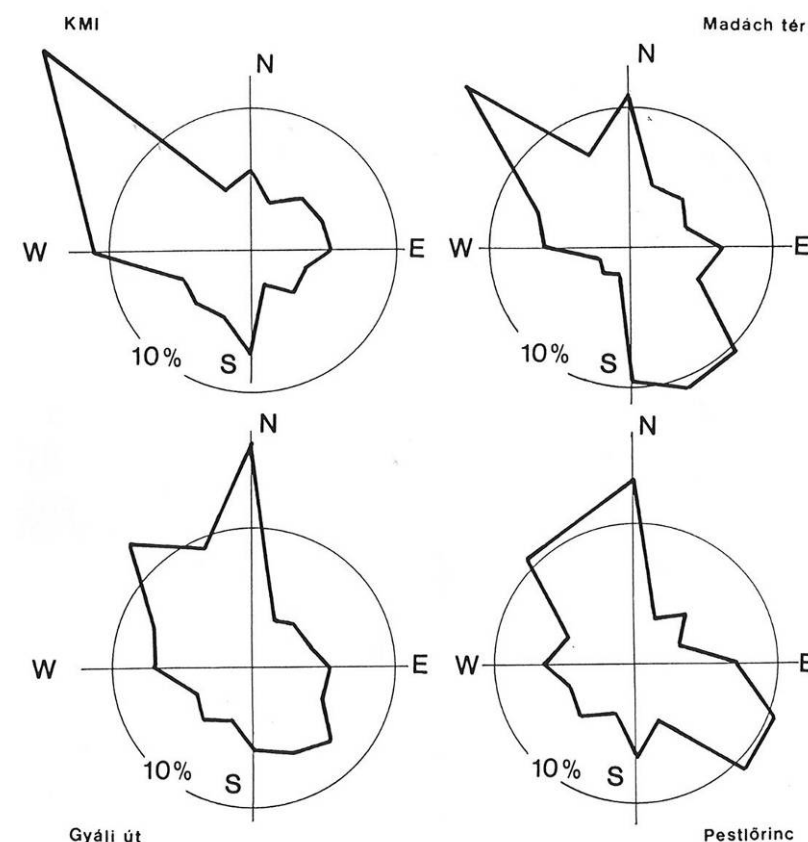
szélirány	É	ÉK	K	DK	D	DNY	NY	ÉNY
rel. gyak. (%)	10,2	7,9	5,0	6,5	7,5	6,3	10,3	25,5

Forrás: OMSZ

Az Országos Meteorológiai Intézet sokéves mérésinek átlagából látható, hogy Budapest területén az uralkodó szélirány É-ÉNY, jellemző átlagos szélesség 2,5-3,0 m/s között alakul, a szélcsendes idő aránya 20,8%.

Budapesten nagyméretű szélerőmű a lakóterületek, a repülőtér védelmi zónája valamint az egyéb környezetvédelmi területek miatt nem telepíthető. A családi házak villamosenergia-ellátására telepíthető kisméretű szélkerék, vagy turbina.

11.-25. ábra: Négy budapesti állomás szélrózsája



Forrás: OMSZ

► Víz-energia hasznosítás

Hazánkban a vízenergia-felhasználás a XIX. Század végéig az egyik alapvető energiatermelési mód volt, különösen a malomiparban. Egy 1885 évi statisztika szerint Magyarország akkori területén 22657 vízkerék és 99 turbina üzemelt, 56 MW teljesítménnyel. A századfordulón néhány vízimalmot törpe erőműre alakítottak, amelyek csak elektromos energiát termeltek. A ma üzemelő 100 kW-nál kisebb teljesítményű vízierőművek mintegy 58%-a a második világháború előtt épült. Az 1958-as nagy áramszünetek következményeképpen minden lehetséges energiaforrást fel kellett kutatni. Ekkor kerültek ismét előtérbe hazánk kis vízfolyásainak vízhasznosítási kérdései. Párhuzamosan folyt az országos hálózatra dolgozó, illetve egy-egy település önálló villamosenergia-ellátását biztosító törpe vízierőművek létesítése. Ezeket általában a még jókarban lévő vízimalmok átépítésével alakították ki. A munkák 1960-ig tartottak, utána újabb vízierőmű alig létesült, a gazdaságtalannak ítélteteket pedig leállították.

Magyarország műszakilag hasznosítható vízierőpotenciálja kb. 1.000 MW, amely természetesen jóval több a valóban

villamosenergia-termelésre hasznosítható. A teljes hasznosítás esetén kinyerhető energia 25-27 PJ, azaz 7.000-7.500 millió kWh évente.

A Duna, a Tisza és a Dráva vízierőpotenciáljának hasznosítása pillanatnyilag nem aktuális feladat.

Budapest területén a folyóvizek mozgási energiáját hasznosító törpevízmű, átrámlásos turbina, alul hajtott kerék (vízimalom) létesítése képzelhető el, amelyek a Duna, a kis vízfolyások, a tisztított szennyvíz, az erő- és fűtőművek elfolyó hűtővizének, a fürdők elhasznált medence vizének mozgási energiáját hasznosíthatják.

► Hőszivattyús energiatermelés

A hőszivattyú a környezet energiahasznosítására szolgáló berendezés, mellyel lehetséges fűteni, hűteni melegvizet előállítani. Egész évben képes közvetett módon kiaknázni a nap energiáját, nem függ a pillanatnyi nap sugárzás erősségétől, mivel a környezetében eltárolt energiát hasznosítja. A hőszivattyúk a környezetünkben található természetes anyagoknak (levegő, víz, föld.) hőenergiáját alakítják át általában fűtési, hűtési célra, ritkábban villamos energia előállítására.

Ezeknek a berendezéseknek szerteágazó típusa üzemel, azonban egyben megegyeznek, hogy a bázisnak minimum +6°C-osnak kell lennie. Az energiaforrások közül a levegő és a folyóvizek hőmérséklete függ az időjárási viszonyoktól, ezért ezekből időszakosan állítható elő hőenergia. A föld, az elfolyó hűtővizek és az elhasznált medencevizek az évszaktól függetlenül közel állandó hőmérséklettel rendelkeznek és így termelésük folyamatos.

Egy tanulmány szerint az Észak-Pesti Szennyvíztisztító Mű elfolyó vizéből 100 MW hő lenne hőszivattyúval kinyerhető

A folyóvizek hasznosítása további problémákat vet fel:

- felhasználási helynek a vízfolyás közelében kell lenni, vagy oda és vissza kell vezetni.
- a hőszivattyúk védelmére a felszíni vizeket meg kell tisztítani (ülepítés, szűrés, lágyítás, gáztalanítás).

A megújuló energiaellátási mód nemcsak a fővárosban, de az egész országban gyermekcipőben jár Európához képest. Lényegesnek tekinthető, hogy Budapest szennyvíztisztító telepein megvalósult a biogáz felhasználás, az így megtermelt villamos- és hőenergia a telepek ellátásának nagy részét biztosítja.

A geotermikus energia felhasználása a fővárosban elsősorban gyógyászati célú, kisebb próbálkozás történik használati melegvízként felhasználására.

Kevésbé jelentős a napenergia felhasználás, azonban egyre több épület lapostetején, tetőszerkezetén jelennek meg a napkollektorok, amelyekkel használati melegvizet, ill. fűtési hőenergiát állítanak elő.

Kiseb mértékű a hőszivattyúk alkalmazása, amelyekkel elsősorban a földhő közvetlen

felhasználása történik. A +6°C-os folyóvizek hőenergiájának kinyerése sem az erőművek elfolyó hűtővize, sem a fürdőmedencék kifolyóvize, sem a tisztított szennyvizek esetében nem kezdődött meg.

11.7 TÁV- ÉS HÍRKÖZLÉS

11.7.1 Vezetékes ellátás

A főváros területén a vezetékes adatátviteli és hírközlési ellátást több szolgáltató biztosítja:

- Magyar Telekom Nyrt,
- UPC Magyarország Kft,
- INVITEL Távközlési Zrt,
- Fibernet Kommunikációs Zrt, stb.

Ezek a rendszeren a hagyományos távbeszélő ellátáson kívül lehetőség nyílik az integrált (ISDN), a menedzselt bérlet vonali (MLLN), és a közvetlen összeköttetésű (LANFLEX), internet, stb. szolgáltatásokra is. Részletesen a Magyar Telekom Nyrt. hálózatát ismertetjük.

A főváros területén az elmúlt évtizedekben a táv-és hírközlési rendszerek jelentős fejlődésen mentek keresztül. Nagy arányú hálózatépítés valósult meg a vezetékes rendszeren. A korábbi papír szigetelésű, és páncélos kábeleket felváltotta a vazelin szigetelésű (Qv), valamint a rézerű hálózat. Az átviteltechnika fejlődése lehetővé tette az optikai rendszer megjelenését. Ezt a módszert először a telefonközpontok között létesített átkérő hálózaton (BÁH) alkalmazták, később a fontosabb intézményeket, minisztériumokat kapcsolták be ebbe a rendszerbe. Nagyobb arányú optikai fejlesztés először a pesti belvárosban valósult meg (BOH), amelyet fokozatosan követett a budai oldal is.

A rendszer kiépítése során egyre több előfizető került a HTAS típusú optikai elérési kiszolgálásban.

A nagy forgalmú területeken (minisztériumok, bankok, bevásárlóközpontok, egyetemek környezete) alakult ki a nagy üzembiztonságot jelentő CITY NET rendszer.

A hálózat fejlesztések során a földkábelek nagy része beton, eternit vagy műanyagcsöves alépítménybe kerültek, amelyek a belvárosban és a telefonközpontok környezetében nagy csőnyílásszámmal épültek ki. Az alépítmény hálózatban megszakító létesítmények törzsrányban nagy befogadó képességű aknák, míg a helyi elosztóhálózaton kisebbek, amelyek szekrények. Ezek a műtárgyak a kábelek behúzásához, illetve szereléséhez nyújtanak lehetőséget, amelyekben a hálózatok elágazópontjai, a kábelek kötés pontjai találhatóak. A földkábeles területen a házi bekötés az épület alsó szintjén elhelyezett tápszekrényekben végződik.

A főváros külső területein még sok helyen található föld feletti elosztó hálózat, amelyek az alépítményi megszakító létesítményekből indulnak ki. Ezek a kábelek ún. oszlop elosztókban, nagy átmeneti szekrényekben végződnek.

A kábelhálózat kiépítése során a megnőtt előfizetési igényeket figyelembe véve a telefonközpontok száma is rohamosan nőtt. Jelenleg a főváros területén 19 darab nagykapacitású AXE, illetve EWSD típusú és két tandem központ található. Ezekből a központokból ún. kihelyezett fokozatok kerültek kihelyezésre egy-egy térség ellátására, összesen 67 darab RDL, ill. RSS típusúak. A nagykapacitású főközpontok kapacitása 20.0000 - 105.000 között változik, míg a kihelyezett fokozatok 500 és 20.000 közöttiek. Budapesti telefonközpontok összesen 1.329.900,- fővonal fogadására alkalmasak. A főközpontok, kihelyezett fokozatok adatait a melléklet 11.7-es fejezetében lévő táblázat tartalmazza.

A vezetékek nélküli műsorszóráson kívül a főváros területén vezetékes kábel TV hálózat is kiépült, amelyeken a területi, települési műsorok is adásba kerülnek. A kábel TV-t üzemeltetők közül az UPC, a Magyar Telekom Nrt. kábel TV, a Star TV Kft és az AM Mikro a jelentősebb.

11.7.2 Nem vezetékes ellátás

A nagyobb kapacitású telefonközpontokat a kábeles átkérő hálózaton kívül mikrohullámú összeköttetéssel is ellátták, amelyek magassági korlátozást is jelent.

A vezetékes telefonhálózaton kívül az utóbbi években jelentős mennyiségi és minőségi változáson ment át a vezetékek nélküli ún. mobiltelefon készülékek használata. A főváros területén három jelentős szolgáltató (Magyar Telekom Nyrt, Vodafone Magyarország Zrt, Telenor Magyarország Zrt.) működik. A

megfelelő minőségű mobil szolgáltatás biztosítására a belső, magasabb beépítésű területeken épületek homlokzatára, tetőszerkezetére helyezik el az antennákat. A családiházak, illetve a külterületeken kéményekre, templomtornyokra, illetve önálló antennatartó szerkezetekre (tornyokra) helyezik el az antennákat. A három szolgáltatónak jelenleg mintegy 150 önálló antennatartó szerkezete található a fővárosban. Az önálló antennatartó szerkezeten (toronyon) létesített antennák adatait a melléklet 11.7-es fejezetében lévő táblázatok tartalmazzák.

A közcélú rádió és televízió állomások mellett a 90-es években megjelentek a kereskedelmi adások. A műsorszóráshoz kapcsolódó mikrohullámú összeköttetések üzemeltetője az Antenna Távközlési Szolgáltató Zrt. A stúdiók és a műsorszóró adók között a kábeles összeköttetésekön kívül mikrohullámú összeköttetések is létesültek. Ezeknek az összeköttetéseknek a leglényegesebb pontja a XII. kerületben a Csíz utca 2-8-ba lévő TV torony. A toronyból több mint 60 mikrohullámú adás indul ki, amelyek közül 10 rendelkezik bejegyzett magassági korlátozással, 30-110 méteres sáv szélességben. A főváros területén további 40 mikrohullámú összeköttetés található, amelyekből 15-nek az egyik adója a Hármashatár-hegyen van.

Az Antenna Távközlési Szolgáltató Zrt. olyan pontos digitális építést korlátozó adatokat nem tudott rendelkezésünkre bocsátani, mint a Magyar Telekom Nrt., azonban a következő információkkal segítettek a tervünket elkészíteni. Az általuk üzemeltetett sávok több helyen a Magyar Telekom Nrt., nyomvonalai felett létesültek, mert az Antenna Zrt. adói magasabban helyezkednek el, így az építménymagasságot a Magyar Telekom Nrt., rendszere határozza meg. Magyar Villamos Művek Zrt (MVM) Budapesten és környezetében lévő alállomásai között mikrohullámú rendszert is kiépített az állomások vezérlésére, ellenőrzésére és védelme érdekében amelyek további magassági korlátozást jelentenek.

A mobil távközléshez tartozó önálló antenna tartó szerkezeteket és a magassági korlátozásokat bemutató tervlap a melléklet 11.7-es fejezetében kerül bemutatásra.

A főváros beépített területein mind a vezetékes, mind a mobil telefonellátás kiépült. A telefonközpontokról ellátott előfizetői ellátási terület rendelkezik a hagyományos távbeszélő igényen túlmenően az ún. CITYNET optikai elérési hálózattal, melyről az ISDN (integrált), az MLLN (bérlet menedzselt vonali), a LANFLEX (közvetlen összeköttetés), internet, stb. szolgáltatásokkal is.

A mobil ellátás piaci alapokon és saját szolgáltatói előírásokon létesül, amelynek a törvényi háttere biztosított.