



## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

*Az amerikai metropolis vízellátását a világ egyik legérdekesebb rendszerével oldották meg. Bár két folyó, az East River és a Hudson között helyezkedik el a város, azok vize annyira sós, hogy nem lehetett - legalábbis 150 évvel ez előtt nem lehetett - ivóvíznyerésre felhasználni. Maga Manhattan sziklákra épült, a település alatt semmilyen jelentős vízforrásra nem számíhattak. Ezen okokból távoli, mesterséges és természetes víztározókból nyerik a nyersvizet, mely víz lényegesebb kezelés nélkül kerül a városba, szabadeséssel. A beérkezett víz két, szikláva vágott mély alagúton jut el a fogyasztási központokba.*

### Rövid történelmi visszatekintés

Hivatalosan 1799-ben indult meg egy kezdetleges közműves vízellátó rendszer Manhattan Company néven. 25 mérföld volt a hálózat hossza, a leggazdagabb polgárok 2000 lakását látták el ivóvízzel. Ez a cég inkább a bankszakmában fejlődött tovább, mint a közmű szolgáltatás területén. Az egyre növekvő vízigények kielégítésére a 19. század elején voltak kisebb próbálkozások fúrt kutakból ivóvizet nyerni. A kevés vízmennyiség és az brackvíz (*tengervíz és édesvíz elegye*) megjelenése miatt a város vezetői belátták, hogy biztos megoldásként érintetlen, csak a New Yorktól messze fekvő vízgyűjtőkből tudnak nagy mennyiségben jó minőségű vizet biztosítani. DeWitt Clinton mérnök a New York állam északi részén átfolyó Croton folyó elzárását javasolta a termelés forrásának. Az első, ún. Öreg Croton Akvadukt 1842-re készült el és 1965-ig szállított vizet a városba. Az elvet követve, a továbbiakban hatalmas gátrendszereket és tározó tavakat építettek ki két újabb vízgyűjtő területen. A három tározórendszer látja el ma is kifogástalan ivóvízzel a metropolist.

### Termelő rendszer

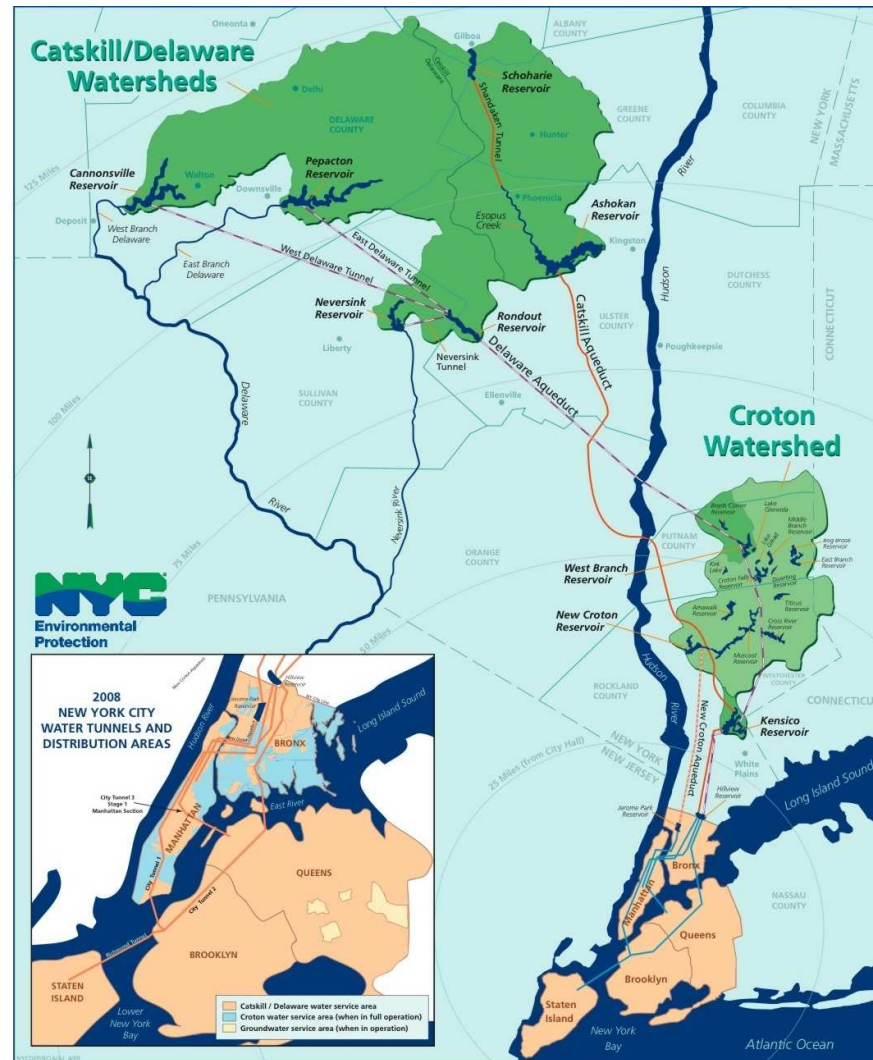
New York mintegy 8,4 millió lakosának (2009-es adat) zömét 5 megkülönböztetett nevű városrész alkotja. Bronx (1,3 millió lakos), Manhattan (1,5 millió), Queens (2,2 millió), Kings (2,5 millió) és Richmond (0,4 millió). 2009-ben a napi átlagfogyasztás 3,8 millió m<sup>3</sup> volt, ami 476 liter/fő/nap értékével rendkívül magas.

A víztermelés területeinek neve: Croton, Catskill és Delaware. Az itt termelt víz klasszikus felszíni víz, később ismertető minőségbiztosító intézkedésekkel. A szinte érintetlen természetnek (ez a Croton területre ma már nem vonatkozik) és a már 150 éve folyamatosan végrehajtott példás vízbázisvédelmi politikának köszönhetően a víztermelő rendszerek vize ivóvíz minőségű.

Ezen kívül, egy szinte alig használt talajvizet adó vízműve is van New Yorknak, Queens városrészben. Ennek ellátási körzete nagyon lehatárolt.



## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása





## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### A felszíni víztermelő egységekre jellemző néhány adat

Paraméter	Croton	Catskill	Delaware
Teljes vízellátás hányada	10%	40%	50%
Max. kivehető vízmennyiség m <sup>3</sup> /d	kb. 0,9 mill.	kb. 1,8 mill	kb. 2,2 mill.
Teljes tározókapacitás, milliárd m <sup>3</sup>	kb. 0,36	kb. 0,56	kb. 1,23
Vízgyűjtő terület(km <sup>2</sup> )	kb. 971	kb. 1479	kb. 2615
Népesség (fő)	132 000	36 000	45 000
Népsűrűség(lakos/km <sup>2</sup> )	kb.136	kb. 24	kb. 17
Jellemző területhasználat	42% beépített	majdnem 70% erdő  26% szabad	kb. 17% beépített



## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### **Croton rendszer**

A Croton víztermelő rendszer a legrégebbi. A város határától mintegy 70 km-re fekszik, északi irányban. 12 mesterséges tározóból és 4 tóból áll. Az első, ún. Régi Croton Rendszer 1842 és 1965 között szállította a vizet a városba. A növekvő igények miatt egyrészt megépítették 1885 és 1890 között a mai is üzemelő új Croton távvezetékét, illetve az új Croton gátat(1906), ami a tározó-térfogatot 72 millió m<sup>3</sup>-el növelte. Utóbbi 91 m magasságával, 300 m hosszával az akkori idők egyik legnagyobb gátja volt.

A távvezeték a Bronxban levő Jerome Park szabadtéri! tározóban végződik.

Onnan az ivóvíz alagúton jut a városba. *Ami alig érthető: jelen cikk írója látta ezt a tározót. Egy elhanyagolt drótkerítés volt a védelem az emberekkel szemben, de semmi a madár- ürülék ellen. Igaz, ez a látogatás 2001 szeptembere előtt volt, egész pontosan 1993-ban.*

### **Catskill rendszer**

A város tovább nőtt (1910-ben 4,8 millió lakos), de már messzebb kellett menni új vízbeszerzési lehetőségekért. Megépült a várostól mintegy 200 km-re levő Catskill hegységben az Ashokan tározó tó, melynek vizét a Catskill akvadukt hozza be a Kensico illetve Hillview tározóba, onnan megy tovább a városba.

Az 1916-ban üzembe helyezett rendszert hét év múlva bővítették. Egy újabb gáttal megépült a Schoharie tározó, melynek vize 30 kilométeres alagúttal éri el az Ashokan tavat.

### **Delaware rendszer**

A víznyerő terület határos Catskillal, attól nyugatra fekszik. A Cannonsville, a Pepacton és a Neversink tározók a Delaware folyó vízgyűjtő területének vizeit gyűjtik, míg a Rondout már a Hudson völgyében van. Az első három tározó külön alagutakon adja a vizet a Rondout tóba, onnan a Delaware távvezeték a Croton területen levő közbeeső tavon keresztül érkezik meg az ivóvíz a Kensico tározóba, ahol keveredve a Ctaskill terület vizével, folytatja útját a Nagy Alma felé. Üzembe helyezésének éve: 1945

A folyó néhány száz kilométer megtétele után keresztezi Philadelphiát, ahol a két magyar diákot pár éve halálos baleset érte.

Ezen három vízmű vízbázisterületének csak 10 százaléka New York City tulajdona. A többi terület tulajdonosaival különböző hatóságok segítségével folyamatos adáz harcot folytat a város, a különböző, feltétlenül szükséges korlátozások betartásával. Csak így tudják elérni, hogy - *lásd később*- ne kelljen vízkezelő műveket építeni.

### **Talajvízmű Queensben**

Egy vízhiányos időszakban három vízáteresztő rétegre 68 mélyfúrású kutat telepítettek. A közvetlen környezet számára fontos telep utoljára 2004-ben üzemelt.



## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### Elosztó rendszer

New York ivóvízhálózata egyike a világ legérdekesebb és leghatalmasabb rendszerének. A víz elosztása két, teljesen különböző feladatú, méretű és annak ellenére, hogy a város lapos, különböző magasságú rendszerrel történik. Cikkünk csak az egyik hálózattal, az *alagút-rendszerrel* foglalkozik. Ennek a hálózatnak a feladata a várostól északra megépült, a víztermelő részlegek vizét fogadó két nagy tározónak a vizét a városba - pontosabban a város alá- hozni. Európában kissé hasonló megoldást Zürichben és Belgrádban találhatunk.

Két alagút már régóta üzemel, a harmadik kiépítés alatt van. Az alagutak északról délre haladnak, mélyen az utcaszint alatt, beton bélésűek, több 10 km hosszúak, rendkívül nagy átmérőjűek. Megépítésük technikai bravúr. Az első kettőt robbantással vájták a sziklába. A maga korában mindkettő a világ leghosszabb vizet szállító alagútja volt.

A vízáram szabályozást több 10 méter (*van amelyik 190 méter*) hosszú zárkamrák elzáró szerelvényeivel oldják meg. A 10 500 km hosszú városi hálózattal a kapcsolatot függőleges aknában vezetett acél vezetékek biztosítják. Rendkívül szerencsés áramlástan - és így egyúttal gazdasági - szempontból New York egész vízellátási rendszere: a vízbeszerzést megoldó tározó tavak olyan magasan vannak, hogy a víz a városba, majd az alagutakon illetve a felszálló vezetékeken keresztül a lakásokba, a 6. emeletig- gravitációs úton jut el. Az elhasznált, fogyasztott ivóvíznek csak 5%-t kell energia felhasználásával a fogyasztókhoz juttatni.

*Cikkünkben részletesebben csak a 2. és a 3. alagúttal foglalkozunk.*

### 1. alagút

Az első alagutat 1917-ben helyezték üzembe. A Hillview (*3,4 millió m<sup>3</sup> térfogatú, betontetővel akarják befedni a tengeri madarak ellen*) tározóból indul, Bronxon, Manhattan West Side részén, az East Riveren keresztül csatlakozik a 2. alagúthoz. Lényegében New York nyugati része alatt, a Hudson folyóval párhuzamos a nyomvonala. Majdnem 100 éve üritették le.

### 2. alagút

A 2. alagút 1935-re készült el. Szintén a Hillview tározóból indul, Bronx, Queens és Brooklyn városrészekén keresztül haladva találkozik az 1. alagúttal, majd egy öböl alatt futva Richmondban végződik.

A két alagút lényegében körül öleli a várost.

Hossza 35 km, átmérője 4,2 méter. Építéskor a 2500 munkás 4 millió kg. dinamitot használt fel a sziklában való robbantásokhoz.

## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### 3. alagút

A 3. alagútra mindenképpen szükség volt, mind biztonsági (tartalék), mind üzemeltetési (a két régebbi alagút időszakos kikapcsolása ellenőrzés és javítás céljából) szempontból. Az 1954. évi elhatározáskor azt írták az amerikai lapok: ez a legnagyobb nem háborús védelmi célokra készült építménye a nyugati civilizációnak. A teljes hossz 97 km, átlagos mélysége 150 méter. Befejezése 2020-ban várható. A projekt négy lépcsőben készül, az első két lépcső már megépült.

**Első lépcső:** 1970 és 1993 között épült, fúró és helyenként robbantó technikákkal. Teljes üzembe helyezés éve 1998. A Hillview tározóból indul, 21 km után éri el a Manhattant, majd az East River alatt Queens-t. Átmérője 7,3 és 6,1 méter között változik. 14 függőleges aknával csatlakozik a városi hálózathoz.

**Második lépcső:** A 23 km hosszú szakasz Queens és Brooklyn negyedekben épült fúrásos eljárással, átmérője 3 - 6,1 m között változik. Maga az alagút 2008-ra készült el, de a felszálló aknákkal együtt csak 2013-ban helyezték üzembe.

**Harmadik lépcső:** ez a 7,3 m átmérőjű alagút a várostól északra, a Kensico tározót fogja összekötni a 3. alagút legnagyobb létesítményével, a Van Cortlandt Park zárkamrával



A Van Cortlandt Park alatti zárkamra

Ez a rendszer legnagyobb kamrája. 76 méterrel van a park alatt, 190 m hosszú, 13 m széles és 12 m magas.

**Negyedik lépcső:** Szintén a Hillview tározóból indul, és Queens-en fog átmenni.

/ Szomorú statisztikai adat: 1970 és 1997 között (azóta nem) 24 személy halt meg a 3. alagút építéséhez köthetően.

## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### Az elosztó rendszer egy érdekessége

A 6. emeletnél magasabb épületekben nyomásfokozó emeli fel a vizet a tető felett elhelyezett víztároló létesítményekbe. Ezek többsége szabadban van, fából készültek, cédrusból vagy mamutfenyőből. Általában 5 méter magasak, átmérőjük változó. Élettartamukat 25 évre becsülik. Ma már rozsdamentes acélból készülnek. Évente kötelező kimosásuk, javításuk, fertőtlenítésük.



*Víztároló berendezések New York fölött*



## Várszegi Csaba: New York ivóvízellátása

### Vízminőség

Az a tény, hogy a tározókban felfogott víz különösebb kezelés nélkül jut a fogyasztókhoz, 1993 óta állandó feszültséget okoz a város vezetése és az EPA (Szövetségi Környezetvédelmi Ügynökség) között. Az EPA 150 pontból álló előírást közölt, melyek be nem tartása esetén kötelezi a várost szűrőtelep építésére. Ezek többsége a védterületekre vonatkozik.

Bizonyos kezelést - ami különböző vegyszerek adagolását jelenti - ma is alkalmaz a vízmű.

- klór adagolást
- fluorid adagolást fogszuvasodás ellen
- nátrium-hidroxidot pH beállításra
- ortofoszfátot a bekötések, házi szerelvények ólom kiválása ellen

A 2000 körül világszerte beindult cryptosporidium és giardia ijedelem megtette hatását New-York vízellátásra is. 2006-ban az EPA is elrendelte a felszíni vízellátó rendszerek valamilyen fajta védelmét az oociszták ellen. New York város több változat közül az UV sugarakkal való fertőtlenítés mellett döntött.

Mindkét nagy rendszerbe Trojan gyártmányú alacsony-nyomású sugárcsőket építettek be az alábbiak szerint:

**Catskill/Delaware:** 56 egység, összesen max. 7,5 millió m<sup>3</sup>/nap víz kezelésére

**Croton:** 20 egység, összesen max. 1,1 millió m<sup>3</sup>/nap víz kezelésére

A 2013-an üzembe helyezett rendszer a legnagyobb teljesítményű a világon az ivóvíz szektorban.

### New York víziközmű szervezeti struktúrája

A vízellátást és a szennyvíz elvezetést- és tisztítást üzemeltető szerv neve elég furcsa: „New York város környezetvédelmi igazgatósága”. Az igazgatóság 6000 dolgozója három irodában dolgozik az alábbiak szerint:

#### 1. Vízellátási iroda

Egyrészt üzemelteti a várostól északra fekvő teljes víztermelő rendszert, másrészt felelős a vízbázis védelem összes intézkedéséért.

#### 2. Vízcső hálózat és szennyvíz gyűjtő rendszer üzemeltető iroda

A két hálózat üzemeltetése mellett felelős a Staten Island mintegy 39 km<sup>2</sup> nagyságú vizes élővilágáért. Itt a fő feladat a csapadékvíz csatornák karban tartása.

#### 3. Szennyvíz tisztítási iroda

Fő feladata az átlagosan 5,7 millió m<sup>3</sup>/nap mennyiségű szennyvizet kezelő 14 tisztító telep és 95 szennyvíz átemelő szivattyúház üzemeltetése.

Ezen kívül két grémium felel az anyagiakért.

1. *New York város közműves vízgazdálkodási hatóság* 7 tagja gondoskodik a beruházások finanszírozásáról és egyéb gazdasági intézkedésekről. Két tagot a főpolgármester nevez ki.
2. *New York város vízügyi igazgatóságának* 5 tagja a víz és csatorna díj megállapításáért felelős. A tagokat két évre a főpolgármester nevezi ki.

### Felhasznált irodalom

- Christiana Schlotmann: „Die Wasserversorgungswirtschaft in New York-Eine „Stadt-Land-Symbiose“ für Millionen“. Gas und Wasserfach 2012/6
- Wikipedia: „New York City water supply system“
- Wikipedia: “New York City Water Tunnel No.
- „World’s Longest Water Tunnel“, Popular Science 35 December 1932