

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

SZAKDOLGOZAT

Monor Ivóvízminőség-javító beruházás, hálózattisztítás tevékenysége puha szivacsos eljárással, Tanulmány

Gyenes Zoltán


2015.06.05

Belső konzulens:

Dima András

Külső konzulens:

Artzt Sándor

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

SZAKDOLGOZAT

Monor Ivóvízminőség-javító beruházás, hálózattisztítás tevékenysége puha szivacsos eljárással, Tanulmány

Gyenes Zoltán



2015.06.05

Belső konzulens:

Dima András

Külső konzulens:

Artzt Sándor

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés
2. Monor és térsége ivóvíz rendszerének bemutatása
 - 2.1. A monori Vízmű által ellátott terület ismertetése
 - 2.1.1. A monori kistérség
 - 2.1.2. Monor
 - 2.1.3. Monorierdő
 - 2.1.4. Gomba
 - 2.1.5. Bénye
 - 2.2. Népeség adatok
 - 2.3. Ivóvíz ellátottsága
 - 2.4. A térség vízfogyasztása
 - 2.5. A térség ivóvíz hálózatának bemutatása
 - 2.6. Vízmű vízbázisainak bemutatása
 - 2.7. A vízmű telep bemutatása és működésének ismertetése.
 - 2.7.1. A Vízműtelep
 - 2.7.2. A kezelőépület
 - 2.7.3. „Alsó tározó”
 - 2.7.4. „Felső tározó”
 - 2.8. A Vízműtelepen végzett tisztítás ismertetése
 - 2.8.1. Vízkeverés technológiája
 - 2.8.2. Klórozás kémiai háttere
 - 2.8.3. Klórozás technológiája
 - 2.9. Az üzemeltető
 - 2.10. Hálózat bemutatása
 - 2.11. Monor és térsége vízminőségi kérdései

3. Problémafeltárás

3.1. Előzmények

3.2. Pályázat

3.3.201/2001 (X.25) kormányrendelet (kivonat)

3.4.201/2001 (X.25) kormányrendelet értelmezése

3.5.Nem megfelelő vízminőség ismertetése

3.6.Az emberi szervezetre mért káros hatások

3.7. A hálózaton bekövetkező egyéb hibák/problémák

3.7.1. Hibaelhárítás

3.7.2. Hibák és javításuk

4. A monori ivóvízminőség-javítás technológia ismertetése

4.1.Monori ivóvízminőség-javító beruházás lehetőségei

4.2.A megvalósuló projekt bemutatása

4.3.A víztisztítási technológia működése

4.4.A kutak felújítása

4.5.Nyomásfokozó kiváltása

4.6. Az 5.számú kút melléfúrásos felújítása

5. Hagyományos vezeték tisztítási eljárások ismertetése

5.1. Nagynyomású hidraulikai eljárások

5.2. Vegyszeres eljárások

5.3. Mechanikus eljárások

5.4. Forgatott tisztító eszközös

5.5. Vontatott tisztító eszközös

5.6. Hidraulikus módon mozgatott tisztító eszközös

5.6.1. EGER-CLEANER eljárás

5.6.2.Kemény szivacsos módszer

6. Hálózat tisztítás puhaszivacsos eljárással

6.1.A tisztítás mértéke

6.2.Hálózat tisztítás puha szivacsos technológiával kivitelezés

6.2.1. A gerincvezeték tisztítása puha szivacsos technológiával

6.2.2. Ágvezetékek hálózat tisztítása puha szivacsos technológiával

7. Monori ivóvízhálózat modellezése EPANET - programmal

8. Összefoglalás

Felhasznált irodalom

Függelék

Csomópontok adatai (minimum és maximum)

Vezetékszakaszok adatai (minimum és maximum)

Szivattyúzási rend és fogyasztási menetgörbe

Rajzi melléklet

Helyszínrajz	F1
--------------	----

Csomópontok	F2
-------------	----

Vezetékszakaszok	F3
------------------	----

Vízhozam és csomópontok terhelése (minimum)	F4
---	----

Vízhozam és csomópontok terhelése (maximum)	F5
---	----

1.BEVEZETÉS

A szakdolgozatom megírásakor „Monor város ivóvízminőség javító beruházás” című projekt bemutatását és megvalósulását tűztem ki célul. A szakdolgozat első részében Monor és térségének ivóvíz hálózata kerül bemutatásra.

A második felében az ” Ivóvízminőség javítása Monoron” című pályázat víztisztítási technológiájának bemutatását és a hálózat tisztítási tevékenység részletezését ismertetem. Ez a tevékenység Monor és Monorierdő települést érinti.

Monor ivóvíz hálózati rendszere került modellezésre az utolsó részben.

A szakdolgozat elkészítéséhez kapott segítségért szeretnék köszönetet nyilvánítani a Monori Városfejlesztő Kft.-nek és a Daköv. Kft. Monori Üzemigazgatóságának.

2. MONOR ÉS TÉRSÉGE IVÓVÍZ RENDSZERÉNEK BEMUTATÁSA

2.1.A monori Vízmű által ellátott terület ismertetése

A monori ivóvíz bázis jelenleg 4 települést lát el.

Ezek a következők: Monor, Monorierdő, Gomba Bénye.

A térség településeit nagyobb kiterjedésű mezőgazdasági és természetes területek, erdősávok választják el egymástól.

2.1.1. A monori kistérség

A Monori kistérséget 15 település alkotja. A kistérség teljes területe 450 km², lakossága 108500 fő. A kistérség egész területe közúton jól megközelíthető, közlekedési kapcsolatai egyedülállónak mondhatók. Itt található Magyarország egyetlen nemzetközi repülőtere. Két országos főútvonal, egy vasúti fővonal és az M0-ás körgyűrű révén nemcsak a hazai, de az európai vérkeringéshez is szervesen kapcsolódik.

2.1.2. Monor

Monor a Duna-Tisza közén, Magyarország mértani középpontjától-Pusztavacstól észak-nyugatra 20 km-re, a fővárostól-Budapesttől 25 km-re helyezkedik el. A város nagyrészt belesimul az Alföldre, legmagasabb pontja, az Strázsa-hegy (190 m), ami a Gödöllő-Monori-dombság utolsó nyúlványa.

A város dél-nyugati szélén húzódik a 4-es számú (E60) országos főút és a települést átszeli a Budapest–Cegléd–Szolnok-vasútvonal.

Monor, Budapest agglomerációjának tekinthető, de annak nem része.

A város területe 4679 hektár.

Lakónépességének száma a 18465 fő.

A lakások száma 6769 db.

Népsűrűség 385,54 fő/km².

2014. január 1-i KSH adatok alapján.

Monoron halad át a Duna és a Tisza fő vízválasztója. A Duna vízgyűjtőterületéhez a Pesti hordalékkúp-síkságon eredő kisebb patakok, a Tisza vízgyűjtőterületéhez a Monor–Irsai dombságon és a Pilis–Alpári homokháton eredő időszakos vízfolyások tartoznak. Monor környéke felszíni vízfolyásokban nagyon szegény, a Monori-víz és a Gyáli-víz a Ráckevei (Soroksári)-Dunába viszi a vizeket. Mindkét vízfolyást erősen szabályozták, azóta Gyáli- (1.), ill. Monori- (24.) csatorna a nevük. A vízgyűjtő terület száraz, gyenge lefolyású vidék.

2.1.3. Monorierdő

Monortól délkeletre 8 km-re, a 4-es számú főút (E60)

41. kilométerszelvényének és a Budapest–Cegléd vasútvonal 44. kilométerszelvényének érintkezési pontjában fekszik. A két nagytáj, az Alföld és az Északi-középhegység és azon belül a Gödöllői-dombság és a Duna–Tisza közti homokhátság találkozásánál helyezkedik el. Monorierdő, mint településrész 2006-ig Monorhoz tartozott. 2006-tól önálló településként lett bejegyezve.

A településen csak 2003-ra készült el az ivóvíz hálózat. Így a felhasznált anyagok és szerelvények élettartama valószínűleg még több évtizedet kibírnak.

Érdekességképen a településen az 1937-ben egy strandfürdőt létesítettek, ez a rendszerváltás utánig üzemelt, ekkorra állapota leromlott. Majd elbontásra került.

A strand vízellátását egy 430 méter mély kútból biztosították.

2.1.4. Gomba

A település Pest megye keleti részén, a Gödöllői dombságban déli lankáin fekszik.

Budapesttől 38 km, Monortól 7 km-re található. Területét a Gombai-patak szeli át, amely a Tápióba folyik. Gomba közigazgatási területe 3.976 ha, melyből 284 ha a belterület. A központi belterületen kívül - három részletben - összesen 21,5 ha belterülete van, Felsőfarkasdon, Alsófarkasdon és Tetepusztán, valamint 14,5 ha üdülőterülete található a Gombai halastó partján. A településen az ivóvíz hálózat az 1977 évben készült el.

2.1.5. Bénye

Bénye a Tápióság területén, a Bényei-patak magas domboktól ölelt völgyében helyezkedik el. Közúton a 4-es főúton Monorig, majd innen Gombán keresztül mellékúton közelíthető meg ez úgy 9 km távolság. A legközelebbi vasútállomás 9 km-re Monor, a Budapest–Cegléd–Szolnok vasútvonalon. A település vízellátása a Gombával egy időben készült el az 1977 évben.



1. ábra A monori Vízmű által ellátott települések

2.2. Népeség adatok

Ezen települések főbb népeségi adatai:

	Monor	Monorierdő	Gomba	Bénye	Összesen
Lakos szám (fő)	18465	4073	2962	1249	26749
Lakás szám (db)	6556	1355	1057	505	9473

(KSH adatok 2015.04.)

2.3. Ivóvíz ellátottság

Települések ivóvíz ellátottsága:

Település	Ellátottság (%)
Monor	100
Monorierdő	100
Gomba (Felsőfarkasd nélkül)	100
<i>Felsőfarkasd</i>	0
Bénye	100

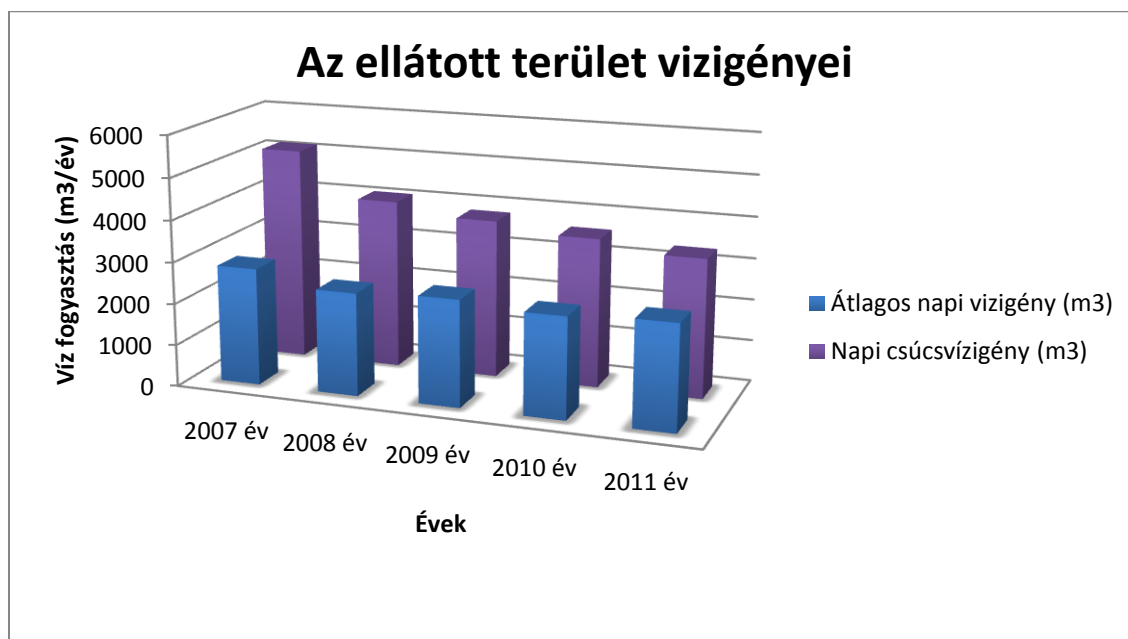
Tehát az ivóvíz bázis jelenleg 26749 fő vízigényeit látja el. Ami összességében 9473 lakásszámot jelent. Ennek körülbelül 96 % van bekötve a rendszerbe, ami 8100 házi bekötést jelent. A terület ivóvíz ellátottságának aránya az országos arány felett áll.

2.4. A térség vízfogyasztása

Az elmúlt évek tendenciáját tekintve a napi csúcs vízigények egyre inkább csökkentek. 2007-ben több mint 5000m³/nap volt a napi csúcsvízigény, addig 2011-ben már csak 3340 m³/nap volt. Ez 5 év alatt 35 % csökkenést jelent.

Régió fajlagos vízfogyasztása	2007 év	2008 év	2009 év	2010 év	2011 év
Összes termelt víz/ év (m ³)	1027400	900300	934100	884300	920890
Hálózati veszteség (m ³)	140470	104490	136990	126490	121808
Átlagos napi vízigény (m ³)	2814,79	2466,58	2559,18	2422,74	2522,99
Napi csúcsvízigény (m ³)	5143	4077	3808	3590	3340

Régió fajlagos vízfogyasztása 2007-2011 között



2.5. A térség ivóvízhálózatának bemutatása

Monoron az 1970-es évek végére készült el a vezetékes vízhálózat. 4 db kutat 1971-72 évben fúrtak, majd 2 db kutat 1980. évben. Ekkorra készült el a Vízmű telep, ahol az 1000 m³-es tározó is megépült, kicsivel később a Felső tározó, majd a Gombai tározó is.

Az Alsó tározóból a vizet szivattyúk továbbítják a Monor-Monorierdői hálózatba, valamint a „Felső tározóba”. A felső tározónál utóklórozás szükséges. Innen szivattyúk továbbítják a vizet a „Gombai tározóba”, amely 2 db 250 m³-es medencerészből áll. Innen kapja a vizet gravitációsan Gomba és Bénye község, a magasabb településrészek ellátása nyomásfokozóval történik.

Felsőfarkasd településrész, jelenleg ellátatlan.

A „Felső tározó” térfogata 1000 m³. Monor és Monorierdő települések vízellátását a „Felső tározó” biztosítja gravitációsan.

Gomba község területén egy nyomásfokozó található, amely a település magasabb pontjait látja el a megfelelő nyomású vízzel.

A település ivóvízelosztó-hálózatának anyaga, és a hozzájuk tartozó hosszúság:

Monor: Ø 63, 80, 100, 150, 250, 300 acél, KPE, KMPVC, és AC, összesen 90.716 m

Monorierdő: Ø 80, 100, 150, 250 KPE, KMPVC, összesen 31.923 m

Gomba: Ø 80, 100, 150, 200, 300 acél, KMPVC, és AC, összesen 18.661 m, Gomba-Bénye között 4.260 m

Bénye: Ø 63, 80, 100, 150, 200 KPE, KMPVC, és AC, összesen 9.730 m

2.6. Vízmű vízbázisainak bemutatása

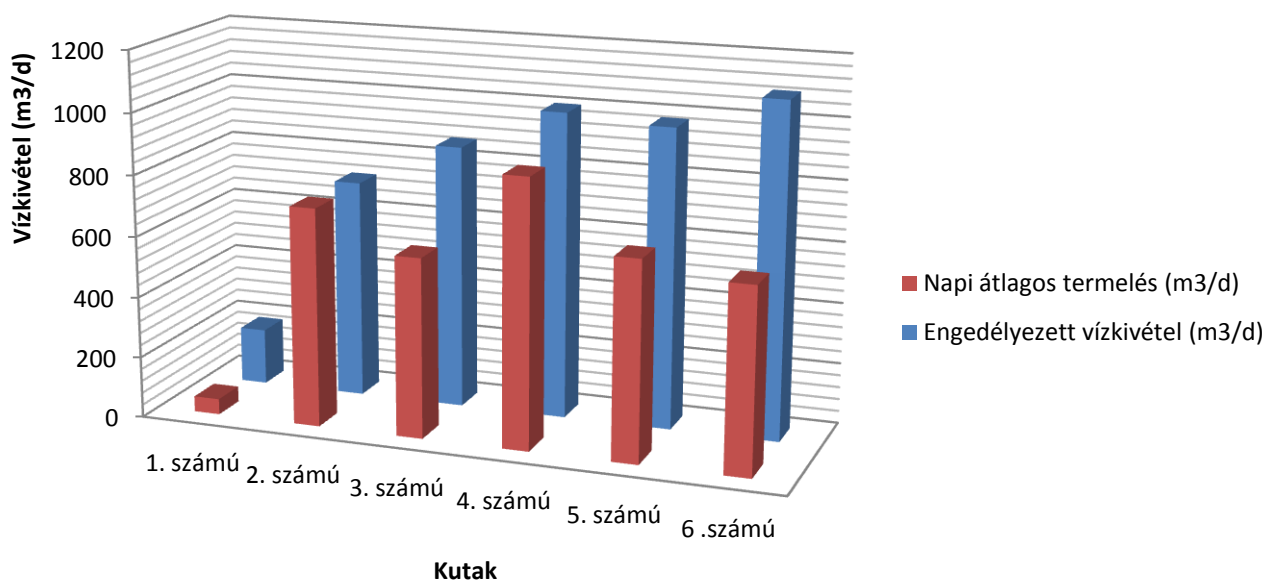
A kút, egy kerítéssel körbevett víznyerésre szolgáló létesítmény. Ezek fő feladata az, hogy a védett vízrétegből nyersvizet nyerjenek.

A kút gépészeti berendezései földdel takart aknában vannak. A nyersvizet a búvárszivattyúval hozzák felszínre, majd nyomják az alsó tározóba. A kút mellett egy önálló épületben vannak a villamos kapcsolótáblák.

Kút	Szivattyú típusa	Napi kitermelt víz (m ³ /nap)	Napi kitermelt víz (l/perc)
1. számú	Pleuger NB 66-9 típ. búvárszivattyú	184	475
2. számú	Grundfos SP 77-5 típ. búvárszivattyú	719	1370
3. számú	Grundfos SP 35-12 típ. búvárszivattyú	864	480
4. számú	2 db Grundfos SP 77/4 típ. búvárszivattyú	1002	1152
5. számú	Grundfos SP 77-4 típ. búvárszivattyú	980	610
6.számú	Grundfos SP 77-4 típ. búvárszivattyú	1091	220

A kutak átlag 200 m-es talpmélységűek, az 1. sz. kút 350 m-es talpmélységű. A kutak Monor város déli részén, Csévharaszt irányába helyezkednek el. Jelenleg 4 kút (ezek a 2. 3. 4. 6. számú kutak) üzemeltetésével biztosított a vízellátás. Az 5-ös számú kút felújításra vár, a 6. számú kút 2014. első felében nem üzemelt, azonban abban az évben felújítása megtörtént.

A kutak vízkivétele



Az 1. számú kút tartalék kútként évente csak pár órát üzemel.

A kutakban Grundfos típusú búvárszivattyúk vannak beépítve. A szivattyúk által termelt víz a Vízmű telepen található 1000 m³-es „Alsó tározóba” kerül. A kutak és a tározó összekötő szakasz (nyersvíz vezeték) összes hossza meghaladja, az 1 km-t. A tározó előtt klórgázt adagolnak a vízbe.

1-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 1. számú kút

Építés éve: 1971

Kút kataszteri száma: K-203

Mélysége: 350 m

Az 1. számú kút a 4-es számú főút (E60) és a Csévharaszi út kereszteződése mellett elhelyezkedő Vízműtelepen nyert elhelyezést.

Az üzemeltető jelenleg ezt a kút tartalék kútként üzemelteti. A kút vízminőségi és egyéb műszaki szempontból nem megfelelő.

Jelenleg havonta csak pár üzemórát üzemel. Az üzemeltető ekkor a nem megfelelő vízminőségi problémát úgy oldja meg, hogy e kút vizét a többi kútvízzel keveri. Az elkészült vízkezelési technika után a rendszerre köthető, és több üzemórát fog működni, mint eddig.

2-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 2. számú kút

Építés éve: 1971

Kút kataszteri száma: K.206

Mélysége: 210 m

A 2.számú kút a 4-es számú főút(E60) Cegléd fele vezető részén, egy földútról megközelíthető mintegy 1,6 km távolságra a Vízműteleptől. A kút 2008-ban lett felújítva azóta kifogástalanul üzemel. A vízmű és a kút közti újvezeték is ekkor fekteték le.

3-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 3. számú kút

Építés éve: 1971

Kút kataszteri száma: K.207

Mélysége: 220 m

A 3. sz. kút az úgynevezett Hegyesi tanyánál található a Vízműteleptől délre mintegy 1200 m-re. Megközelíthetősége földúton lehetséges.

4-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 4. számú kút

Építés éve: 1972

Kút kataszteri száma: K.210

Mélysége: 210 m

A 4. számú kút az 1. számú kút mellett létesült a Vízműtelep területén.

5-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 5. számú kút

Építés éve: 1980

Kút kataszteri száma: K-239

Mélysége: 192 m

Az 5. számú kút a Csévharaszi út mellett található a vízműtől 1400 m távolságban. Jelenleg a kút nem üzemel. A project keretén belül a kút melléfúrásos felújításon esik át. Jelen pillanatban az új kutat kifúrták, a kútakna elkészült, a szerelvényezés és az új szivattyú beszerelése van hátra. Ezek után a meglévő rendszerre köthető. A régi kutat betömik.

6-es számú kút

Kút helye- megye: Pest

Település: Monor

Kút helyi elnevezése: 6. számú kút

Építés éve: 1980

Kút kataszteri száma: K.240

Mélysége: 208 m

A 6. számú kút a Csévharaszi útról leágazó 0317 helyrajzi számú út mellett helyezkedik el. Mintegy 2km távolságra a Vízműteleptől.

	1. számú kút	2. számú kút	3. számú kút	4. számú kút	5. számú kút	6. számú kút
Arzén µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Bór mg/l	0,28	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Fluorid mg/l	0,2	0,19	<0,10	0,11	<0,10	0,2
Nitrit mg/l	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrát mg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Ammónium mg/l	2,58	1,18	0,17	1,15	0,45	0,68
pH	8,20	7,90	7,81	8,03	7,83	7,87
Vas µg/l	365	146	159	91	175	84
Mangán µg/l	11	73	83	47	121	35
Permanganát index (KOIps) mg/l	3,8	1,4	0,5	1,70	0,5	0,6
Nátrium mg/l	167	76	36	99	41	68
Össz kem CaO mg/l	40	112	152	84	140	126
Összes metán l/m3	5,89	3,51	0,23	5,20	0,94	19,5
Hőm °C	24,0	19,5	19,0	18,7	19,5	18,0

(A kutak vízminőségi paraméterei [2014])

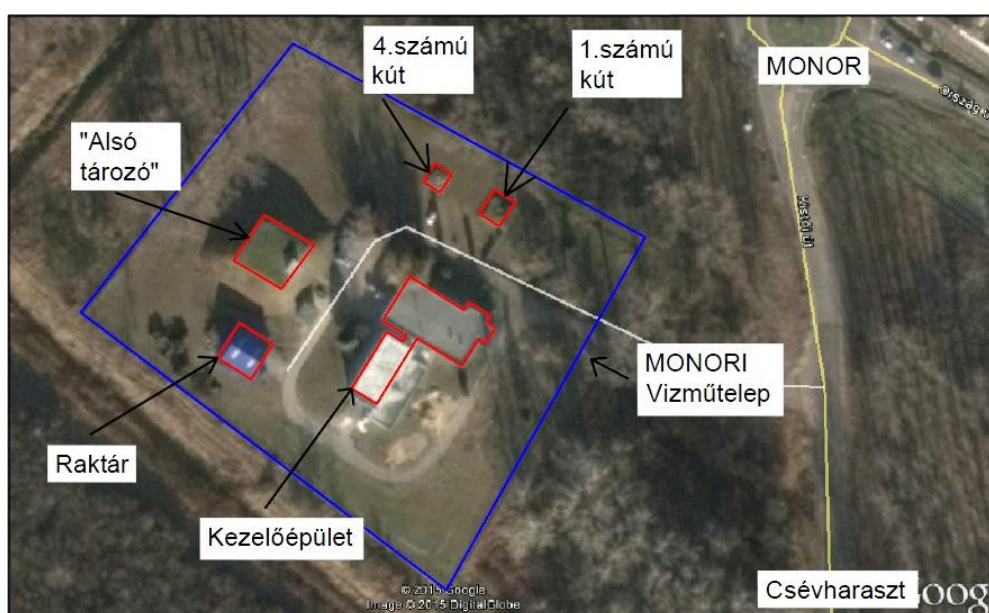
2.7. A vízmű telep bemutatása és működésének ismertetése

2.7.1. A Vízműtelep

A Vízműtelep a település Déli részén a 4-es számú (E60) főút Csévharaszt felőli oldalán helyezkedik el. Megközelítés a Csévharasztra vezető útról egy magán utal lehetséges.

A Vízműtelep az 1976-ban készült el és azóta látja el Monor ivóvíz ellátását. Később csatlakoztatták hozzá további 3 települést. 1977-ben Gomba és Bénye, majd 2003-ban Monorierdő.

A telep 102x119 m-es bekerített 12138 m²-es területen fekszik. Ezen egy 530 m² kezelőépület, egy 125 m² anyagraktár, egy 1000m³ tisztavíz medence, és 2 db kút található.



3. ábra Vízműtelep felépítése

2.7.2. A kezelőépület

A kezelő épületben az alábbi, létesítmények találhatók: gépterem, kezelőhelyiségek, egy kisebb raktár, a klórozó és a szociális helyiségek, a szivattyúterem, , műhely, garázs, műszerterem.

A gépteremben 2 db + 1 db vízszintes tengelyű TGT 200/II./02 típusú szivattyú nyert elhelyezést, $Q = 3170$ l/perc, $H = 64$ m teljesítménnyel. A vízszintes tengelyű szivattyúk nyomják az alsó tározóból a vizet a hálózatra, illetve a felső tározóba. E szivattyúk ráfolyással üzemelnek, tehát az alsó tározóban lévő vízszint mindig magasabban áll, mint a szivattyúk szívócsonkjai. A ráfolyás előnye, hogy a szivattyúkat nem kell légteleníteni, így üzemeltetésük egyszerűbb.

Az anyagraktár az éppen szükséges legfontosabb szerelvények raktározására szolgál. E szerelvények jellemzően csökötő idomok, vízórák, tolózárak, és azok alkatrészei, csapok,

palástjavító és megfúró bilincsek, forgalomirányítási eszközök, illetve a vízszeléhez és a hálózatépítéshez használt kisebb eszközök, gépek (fogók, kulcsok, benzinmotoros szivattyú, döngölő béka, megfúró szerkezet stb.)

A raktárépület ad lehetőséget a nagyméretű anyagok tárolására. Itt tárolják például a szabványos műanyag vízóráknakat, a szálal vagy tekerceszt csővezetéseket.

2.7.3. „Alsó tározó”

A tisztavíz medence az „Alsó tározó” egy téglalap alakú tározó. Alapterülete 224m^2 , oldalainak hossza 16 m és 14 m, belmagassága 8m. Anyagát tekintve vasbeton medence. Belső burkolata. A tározó nincs a talajszint alá süllyesztve, mert ez egy kiemelt tározó. Oldalfalait kívülről föld rézsű rejti. A minimális vízszint 3m. A maximális vízszint 7m.

Az alsó tározó szerepei a vízellátó rendszerben:

- a kutakból származó vizeket fogadja,
- ivó-és tűzivíz tározás,
- keverőteret biztosít arra, hogy a különböző kémiai összetevőjű vizek keveredhessenek,
- a TGT szivattyúk ráfolyásos szívómedencéje.



4. ábra "Alsó tározó"

2.7.3. „Felső tározó”

A „Felső tározó” a település északi részén helyezkedik el. Pontosabban. 1980-ben épült. 1000 m³-es kör alakú vasbeton medence 14,5 m belső átmérővel és 6,7 m belmagassággal kialakítva.. A minimális vízszint magassága, a maximális vízszint magassága.

A felső tározó anyaga: vasbeton.

Belső burkolata:

A földrajzi adottságoknak köszönhetően 50 m szintkülönbséggel rendelkezik az alsó tárolóval szemben.

A felső tározó szerepei a vízellátó rendszerben:

- ellennyomó medence
- ivó-és tűzivíz tározás,
- nyomást biztosít a monori és a monorierdői hálózatnak,
- a gombai tározók szivattyúinak szívómedencéje

2.8. A Vízműtelepen végzett tisztítás ismertetése

A tisztavíz medencébe kerülés előtt az alábbi tisztítási technológián esik át a nyers víz. Ahhoz, hogy üzemeltető az előírásoknak megfelelő ivóvizet tudjon folyamatosan szolgáltatni, az alábbi technológiákat alkalmazza:

1. Vízkeverés,

2. Klórozás

2.8.1. Vízkeverés technológiája

A termelt nyersvizet mélyfúrású kutakból nyerik. Az ilyen víz kémiai és biológiai szennyeződést nem tartalmaz, s így tisztítási technológiára nincs szükség, de egyes kutak kémiai összetevői határérték feletti lehetnek. A vizsgálati jelentés adott adatai alapján megállapítható, hogy a vízszolgáltatásba bekapcsolt kutak közül az alábbi kutaknak van határérték feletti kémiai jellemzői:

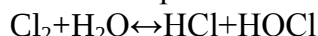
- a 3. és 6. számú kútnak magas a vastartalma
- az 5. számú kútnak magas a mangántartalma
- az 5. és 6. számú kútnak magas az ammóniumtartalma.

2.8.2. Klórozás kémiai háttere

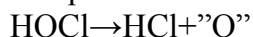
A klórgáz standard állapotban sárgászöld színű, a levegőnél nehezebb kétatomos mérgező gáz (Cl₂). Alkalmazása fokozott óvatosságot és körültekintést igényel.

A klór vízbe történő adagolásakor az alábbi kémiai reakció megy végbe:

Sósav és hipoklórossav keletkezik:



A hipoklórossav viszont bomlékony, könnyen ad le oxigént, így erélyes oxidálószer:



Ennek köszönhető, hogy a klórozás még a klór bevezetése után, a hálózatban is kifejti fertőtlenítő hatását. Tehát, ha a hálózat bármely pontjában vett vízben a klór kimutatható, akkor az indikátorként jelzi az ivóvíz és a hálózat tisztaságát.

2.8.3. Klórozás technológiája.

A termelt mélységi nyersvizek egészségügyileg veszélyes baktériumokat nem tartalmaznak, továbbá a kitermelt vizek egymással keveredve megfelelnek az ivóvíz kritériumainak, így az üzemeltetőnek nem szükséges víztisztítási technológiát alkalmaznia, csak klórozni kell.

Klórozás célja:

- a víz fertőtlenítése,
- a hálózatba jutott esetleges szerves szennyeződések oxidálása
- az ivóvíz és a hálózat biológiai és kémiai tisztítása és tisztán tartása.

A klórozás mindenkori értéke rögzítve van az üzemnaplóban, szokásos adagolása 450 g/h, kimutatható mennyisége az ivóvízben 0,24 mg/l. A klórt a hálózatba történő betáplálással egy időben keverik az ivóvízhez. A klórozás mennyiségét a Wm 990 folyamatszabályozó rendszer irányítja, amelynek nagy előnye, hogy folyamatosan érzékeli a víz klórtartalmát,

s a mindenkori érték

megjelenik a

vízműtelep

számítógépén.

A klórt, Advence 201

típusú direkt adagolású

klórozó-berendezéssel

juttatják az ivóvízbe. A

klórgáz vízzel történő

„egyenletes

elkeveredése érdekében

azt porózusos

porcelánon vagy a

vezeték alsó

harmadában

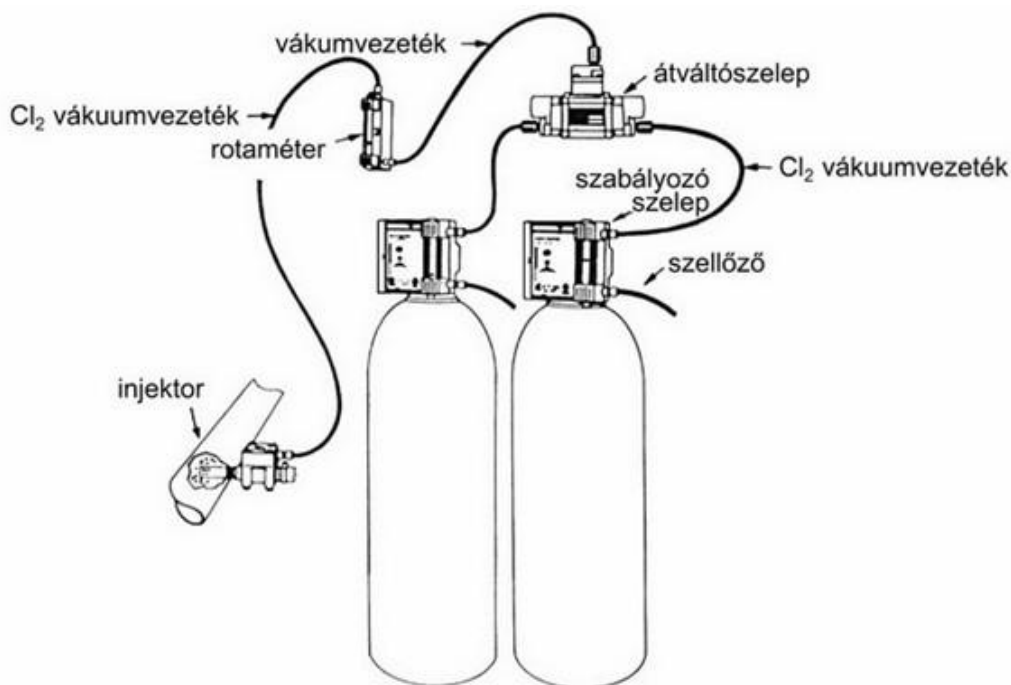
elhelyezett, perforált

kemény PVC csővel

burkolt ezüstszonán

keresztül juttatják” az

ivóvízbe.



5. ábra Advence 201 klórozó berendezés

A direkt adagolású klórozó berendezés részei:

- a klórpalackra szerelt előszűrő,
- gáz szabályozószelep,
- nyomáscsökkentő szelep
- mennyiségmérő (rotaméter).

A klórozó az üzemviteli épületben lett kialakítva az udvartérről megközelíthető módon. A klórozó helyiség az udvar felől közelíthető meg, a helyiség ajtaja szellőzés végett lyukakkal van ellátva. Itt 2 db klórgázpalack van a falhoz erősítve, a klórgáz adagoló ADVENCE 201 típusú. A klórozó mellett nyert elhelyezést a klórpalack tároló, ahol a teli és üres klórpalackokat külön oldalfalra rögzítik.

A vízmű üzemeltetését állandó klórozás mellett lehet végezni. A fertőtlenítés a klórgáz direkt adagolásával történik, melynek során azt, apró buborékok formájában közvetlenül a vízbe nyomják.

2.9. Az Üzemeltető

A településen a vízszolgáltatást a DAKÖV Kft. látja el. A szolgáltató az ivóvíz szolgáltatáson felül a szennyvíz elvezetésért és kezeléséért is felel. A szennyvízelvezetés a város földrajzi adottságai végett a (település 90 % síkfelületen fekszik) nem megoldható az egész szennyvíz gravitációs elvezetése, ezért a város több részén nyomott rendszer üzemel, ezen felül Magyarország egyik legnagyobb (km) hosszú vákuumos csatorna rendszerét üzemelteti a szolgáltató.

A víz és szennyvíz közművek megfelelő üzemelését a szolgáltató helyi üzemirodával biztosítja.

A vízmű jelenleg alkalmazottat foglalkoztat.

A vízmű egyik helyiségében diszpécserközpont üzemel, ahol a nap 24 órájában fogadják a hívásokat, hibajelzéseket, esetleges problémákat.

A vízmű az elmúlt évben ezeket a hibákat javította: csőtörések, egyéb vízfolyásos hibák, szerelvény javítások, cserék, vízminőségi panaszok.

A vízműtelep épülete az elmúlt években jelentősebb felújításokon esett át.

(nyílászáró cserék, falak hőszigetelése, gépterem belső burkolása, padlólapok cseréje). A „Felső tározó”-nál úgyszintén történtek felújítások, tározótér mennyezetének felújítása, filagória felújítás, szivattyú épület, zárkamra felújítás.

2.10. Hálózat bemutatása

A vízvezeték hálózat nagyrészt azbesztcement anyagból, valamint acél anyagú csövekből épült meg. Az utcák kereszteződéséhez rendszerint acélcsöveket használtak. A későbbi időszakban épült vízvezetékek KM PVC anyagból, majd a 2000. év után megépült vezetékek KPE csőből készültek. A vízvezetékek legnagyobb közterületi átmérője, Na 300. Döntő többségben Na 100, illetve Na 80 átmérőjűek. Monorierdő település vezetékes vízhálózata 2002-ben épült. Anyaga KM PVC. Az elzáró szerelvények földbe lettek elhelyezve.

A vezetékek hálózaton szinte csak ott történtek kiváltások, ahol valamilyen nagyobb beruházás készült. Néhány helyen kiváltásra kerültek acél vezetékszakaszok. Ezeket KM PVC és KPE csövekre cserélték ki. A területen a vízvezeték mechanikai tisztítása még nem történt meg. Az útkereszteződésekben lévő acél vezetékszakaszok cseréje 2013-as évben a város központjában meg történt.

A hálózat megfelelő működését 1035 db tolózár biztosítja. A tűzvédelemnek eleget téve a hálózaton 502 db tűzcsap található. Típusa: Mohácsi

A hálózatot a következő vezetékek átmérők alkotják :

DN63; DN80;DN100;DN150;DN200;DN250;DN300

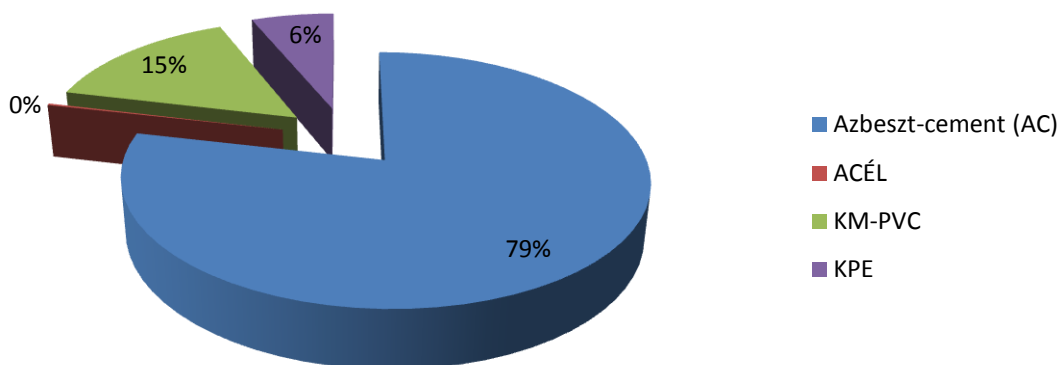
Az anyagok tekintetében: azbeszt-cement, acél, KM-PVC és KPE típusú vezetékek alkotják a város vezetékhálózatát.

A hálózat hossza (gerinc és ágvezetékek) összesen: 90716 m.

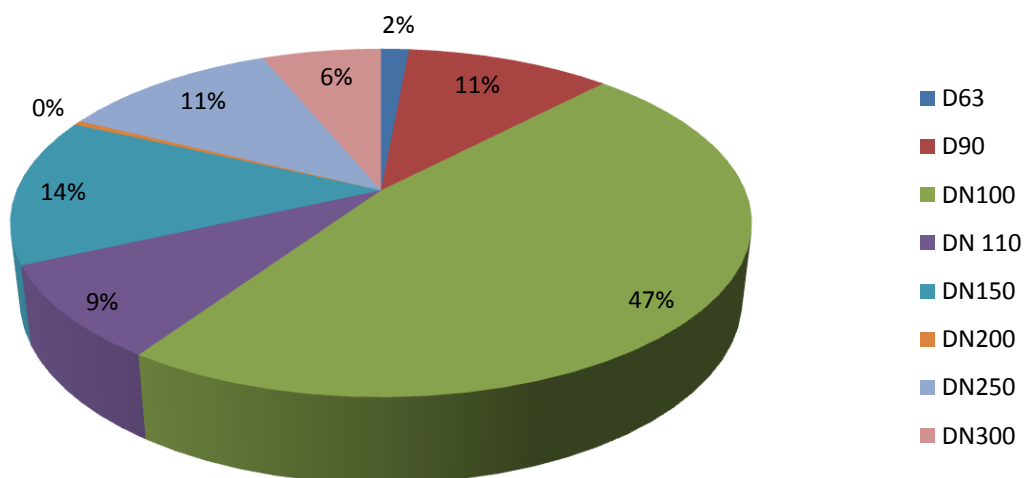
átmérő/anyag	Azbeszt-cement (AC)	ACÉL	KM-PVC	KPE	Összesen
D63	0	0	0	1323	1323
D90	0	0	6129	3586	9715
DN100	41716	100	0	0	42941
DN 110	0	0	7335	577	7912
DN150	12444	0	0	0	12444
DN200	370	0	0	0	370
DN250	10366	0	0	0	10366
DN300	5559	0	0	86	5645
Összesen	70455	200	13464	5572	90716

(Monori ivóvíz hálózat hossza anyag szerint)

Anyagszerinti hosszúságok aránya



Átmérők aránya



2.11. Monor és térségének vízminőségi kérdései

A projektben részt vevő 6 település ivóvízbázisa Monor és Csévharaszt között terül el, a szennyvíztisztító teleptől mintegy 6 km-es távolságban. A kutak a szennyvízteleppel közvetlen felszíni vízi összeköttetésben nem állnak.

A vízáadó rétegek kitűnő hidraulikus vezetőképessége ellenére a kutak fajlagos vízhozama jócskán alatta marad az elvárhatónak, s az ún. jósági tényező esetükben csak 8-15% körüli. Ez a kutak élemedett korának és az építéskori helytelen szűrőválasztásnak tulajdonítható. A kutakból kivett víz minősége jellemzően Na-Ca-Mg-hidrogénkarbonátos, közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú rétegvíz, amelynek mangán-, vas- és ammóniumtartalma ugyan meghaladja a 201/2001. (X.25.) kormányrendeletben előírt határértékeket, de mindezek rétegeredetű összetevők, nem pedig felszíni szennyeződés következményei.

A térségben hévizet is feltártak. Az 1. számú monori kút vize a hivatalos szakértői vélemény szerint az ásványvizektől megkítvánt, 1000 mg/l só koncentrációt alig meghaladó alkáli-hidrogénkarbonátos termálvíz, melynek vastartalma kissé magas, de ennek jövőbeni csökkenése várható. A 2. számú kútból kitermelt víz ásványos összetétele meglehetősen kloridos volt, jelentős gáztartalommal rendelkezett, tehát nem volt ivóvíznek minősíthető. A 3. kút, a nyerges Hotel Kft. Termálkútja a monori Hegyessytanyán található. A minősítő vélemény szerint a kútvízben az összes ásványi anyag tartalom több mint 1000 mg/l (1979 mg/l), nátrium-hidrogénkarbonátos, kloridos típusú termálvíz, amely a 74/1999. (XII.25.) EüM rendelet szerint fürdővízként ásványvíznek minősíthető, a külsőleg történő felhasználást azonban a vas- ill. ammóniumtartalom megnehezíti.

A város megrendelésére, 2011-ben elkészült a „*monori Vízbázis védelmi tervdokumentáció*”. Ennek eredményeként elmondható, hogy az érintett víztest nem érzékeny, a mérések igazolták, hogy az 50 éve leesett csapadék nem érte el a vízáadó réteget. A dokumentum publikus, terjedelme okán a DAKÖV KFT. monori üzemigazgatóságánál megtekinthető.

3. PROBLÉMAFELTÁRÁS

3.1. Előzmények

Magyarország az európai uniós csatlakozásakor vállalta, hogy megfelel a közösség 98/83/EK számú irányelvének, amely az emberi fogyasztásra szánt víz minőségére vonatkozik. Az irányelv célja az emberi egészség megóvása az emberi fogyasztásra szánt víz szennyezettsége által okozott káros hatásoktól, a víz egészségességének és tisztaságának biztosításával. A csatlakozás időpontjában hazánk nem felelt meg ennek az irányelvnek, ezért haladékokat kaptunk az Európai Uniótól. A Magyar Állam és az Európai Unió úgy alakította ki a 2007 és 2013 közötti uniós költségvetési ciklusra kiírt pályázatokat, hogy abban szerepeljenek az ivóvízminőség javítását célzó támogatási lehetőségek. Ezeken a pályázatokon indult el Monor Város Önkormányzata sikeresen, hiszen két részletben nyert összesen nettó 742,5 millió forint támogatást ivóvíze minőségének javítására.

3.2. A pályázat

A víz minősége az érvényes egészségügyi normáknak részben megfelel, de az ammónia, a vas és a mangán tartalom magas, közel van a megengedett értékhez. Ennek javítására az Európai Unió forrásából rendelkezésre álló, Nemzeti Fejlesztési Ügynökség által kiírt pályázat nyújt lehetőséget.

2011-ben „Monori ivóvízminőség javításának műszaki előkészítése” címmel pályázatot nyújtottunk be és annak első, előkészítési fordulójában 88 millió 789 ezer forint támogatást nyert el a város. Önkormányzati önrésszel együtt 104 millió 457 ezer forint állt rendelkezésre, arra, hogy a Monor, mint kedvezményezett felmérse, hogy milyen megoldásokkal javítható az ivóvíz minősége, ennek megfelelően elkészíttesse azokat a tanulmányokat, terveket, költségvetéseket és dokumentációkat, amelyek a második, kivitelezési fordulóban kerülhetnek megvalósításra.

Az ivóvízminőség javításának előkészítését célzó sikeres pályázat után a kivitelezéshez is nyertek támogatást 2013-ban. „Ivóvízminőség javítása Monoron” című pályázat így elindulhatott a közel nettó 753 millió forint összköltségű megvalósítási fázis, amelynek végén ammónia-, vas-, és mangánmentes víz folyhat a monori és Monorierdei lakások csapjaiból.

3.3. A 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről (kivonat)

1. § (1)¹ E rendelet hatálya - a (2)-(4) bekezdésben foglaltak kivételével - az emberi fogyasztásra szánt víz (a továbbiakban: ivóvíz) minőségi követelményeire és a vízminőség-ellenőrzés rendjére terjed ki.

e) házi vízelosztó rendszer: a víziközmű-szolgáltatásról szóló 2011. évi CCIX. törvény (a továbbiakban: Vksztv.) 2. § 3. és 9. pontjában meghatározott csatlakozó ivóvízhálózat és házi ivóvízhálózat,

f) ivóvíz:

fa) eredetől függetlenül minden, eredeti állapotában vagy kezelés utáni állapotban levő, ivásra, ételkészítésre és egyéb háztartási célokra szánt víz, függetlenül attól, hogy szolgáltatása hálózatról, tartálykocsiból történik vagy kereskedelmi forgalomba kerülő edénybe (palack, tartály, ballon) töltésre kerül,

i)¹⁰ ivóvízellátó rendszer: az ivóvíz beszerzését és szolgáltatását biztosító vízellátási létesítmények összessége) *kifogásolt minőségű ivóvíz:* olyan víz, amely az emberi egészséget veszélyeztető anyagot vagy szerkezetet nem tartalmaz, de amelyben a vízfelhasználást zavaró (például esztétikai vagy egyéb panaszt okozó) anyag vagy szerkezet előfordul,

l) vízminőségi jellemzők: a víz minőségének leírására és értékelésére szolgáló mutatók (paraméterek).

3. § (1) Az ivóvíz minőségére vonatkozó határértékeket az 1. számú melléklet tartalmazza.

(2) A víz akkor felel meg az ivóvíz minőségnek, ha

a) nem tartalmaz olyan mennyiségben vagy koncentrációban mikroorganizmust, parazitát, kémiai vagy fizikai anyagot, amely az emberi egészségre veszélyt jelenthet, és

b) megfelel az 1. számú melléklet A) és B) részében meghatározott követelményeknek, továbbá

c) az *a)-b)* pontokban, valamint a 4-6. és 8. §-okban meghatározott követelmények teljesülnek, és minden szükséges intézkedés megtörtént annak érdekében, hogy az ivóvíz minősége megfeleljen a jelen rendeletben meghatározott előírásoknak.

(3) Ha a szolgáltatott víz az 1. számú melléklet A) és B) részében meghatározott határértékeknek megfelel, azonban az 1. számú melléklet C), D) és/vagy E) részében előírt valamely határértéknek nem felel meg, akkor kifogásolt minőségű ivóvíznek kell tekinteni.

(4)¹³

(5) A jelen rendelet végrehajtása során tett intézkedések hatására az ivóvíz minősége nem romolhat az emberi egészség védelme szempontjából lényeges tényezők tekintetében, és nem növekedhet az ivóvíz előállítására használt vizek szennyezettsége.

4. § (1) A víz minőségének az alábbi pontokon kell megfelelnie a 3. §-ban foglalt előírásoknak:

a) elosztó hálózatról származó víz esetében a létesítményen belül azon - a külön jogszabály¹⁴ szerinti - vízkivételi helyen, ahol emberi fogyasztás céljára rendeltetésszerűen vételeznek vizet;

b) tartályból történő vízellátás esetén, ahol a vizet a tartályból kieresztik;

c)¹⁵ kereskedelmi forgalomba kerülő edény (tartály, ballon, palack) esetén azon a ponton, ahol a vizet az edénybe töltik;

d)¹⁶ élelmiszeripari vállalkozásnál használt ivóvíz esetében azon a ponton, ahol az ivóvizet a vállalkozás használja, üzemeltetőtől átvett ivóvíz esetén az átadási ponton is.

(A bekezdés a hatályos jogszabály szövegét tartalmazza.)

(A jogszabályban rögzített határértékek)

Vízminőségi jellemző	Mértékegység	Határérték
Escherichia coli (E. coli)	(szám/100 ml)	0
Arzén	µg/l	10
Bór	mg/l	1,0
Fluorid	mg/l	1,5
Nitrit	mg/l	50
Nitrát	mg/l	0,50
Ammónium	mg/l	0,50
pH		≥ 6,5 és ≤ 9,5
Vas	µg/l	200
Mangán	µg/l	50
Permanganát index (KOIps)	mg/l O ₂	5,0
Nátrium	mg/l	200
Szin	A fogyasztók számára elfogadható és nincs szokatlan változás	
Szag	A fogyasztó számára elfogadható és nincs szokatlan változás	
Íz	A fogyasztó számára elfogadható és nincs	

3.4. A 201/2001 (X.25) kormányrendelet értelmezése

Az Európai Unióhoz történő csatlakozás szükségessé tette a szolgáltatott ivóvíz minőségére vonatkozó Közösségi előírások alkalmazását. Ennek megfelelően, a szolgáltatott ivóvíz minőségére vonatkozóan kiadásra került a „201/2001. (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről”, illetve az azt módosító 47/2005. (III.11.) Kormányrendelet.

A rendelet mikrobiológiai, kémiai, indikátor és biológiai vízminőségi jellemzőket ad meg, melyeket a szolgáltatónak a rendeletben megadott gyakorisággal vizsgálnia kell. Az ivóvíz minőségét természetesen az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat is folyamatosan ellenőrzi. A vízminőségi jellemzőkhöz a rendelet határértékeket is megad.

A korábbi határértékekhez viszonyítottan egyes határértékek szigorodtak vagy változatlanok maradtak, mások pedig enyhébbek lettek.

3.6. Nem megfelelő vízminőség ismertetése

1. számú kút vízminősége:

Alacsony keménységű, közepes oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül.

A vastartalom magas, a 201/2001.(X.25.) Kormányrendelet 2.§-nak b) pontja szerint kifogásolt minőségű ivóvíznek sorolható be. A vízben vastartalom az előírt határérték 1,825 szorosa található.

Az ammónium-ion tartalma a Kormányrendeletben megengedett határérték 5,16 szorosa, ezért is kifogásolt az ivóvíz minősége.

Az üzemeltető csak 1985.évi adatot tudott a rendelkezésemre bocsájtani, ami alapján a víz metántartalma miatt, a 12/1997.(VIII.29.) KHVM rendelet értelmében a kútvíz a B gázossági osztályba sorolódik.

E kutat ritkán üzemeltetik, melynek oka, hogy a kút vize magasabb hőmérsékletű, mint a többi kúté, ez átlagban úgy 25 °C- ot jelent. Azonban a többi kútvízzel az alsó tározóban keveredve már alkalmas a hálózati betáplálásra.

2. számú kút vízminősége:

Közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül.

Az ammónium-ion tartalma a Kormányrendeletben megengedett határérték 2,36 szorosa, ezért kifogásolt az ivóvíz minősége.

Az ammóniumtartalom rétegeredetű, nem felszíni szennyeződés eredménye. A víz ivóvízként sorolható be.

A mangán- ion tartalma a Kormányrendeletben megengedett határérték 1,46 szorosa, ezért kifogásolt az ivóvíz minősége.

3. számú kút vízminősége:

Közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül.

A metántartalom 1988. évi adat, mely a 12/1997.(VIII.29.) KHVM értelmében a kútvíz a „A” gázossági osztályba sorolódik, így az gázmentes.

A kút vize határérték felett tartalmaz mangán-iont.

4. számú kút vízminősége:

Közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül.

Az ammóniumtartalom éppen a megengedett határérték alatt található.

A víz kiváló ivóvíznek minősül

5. számú kút vízminősége:

Közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül. Az ammóniumtartalma a 201/2001.(X.25.)

Kormányrendelet határértéke felet található.

A mangán-ion tartalom is határérték feletti.

Metánt az 1985. évi adat szerint egyáltalán nem tartalmazott, a 12/1997.(VIII.29.) KHVM rendelet 1.§-nak 9. pontja értelmében a kútvíz az „A” gázossági osztályba sorolódik, így az gázmentes.

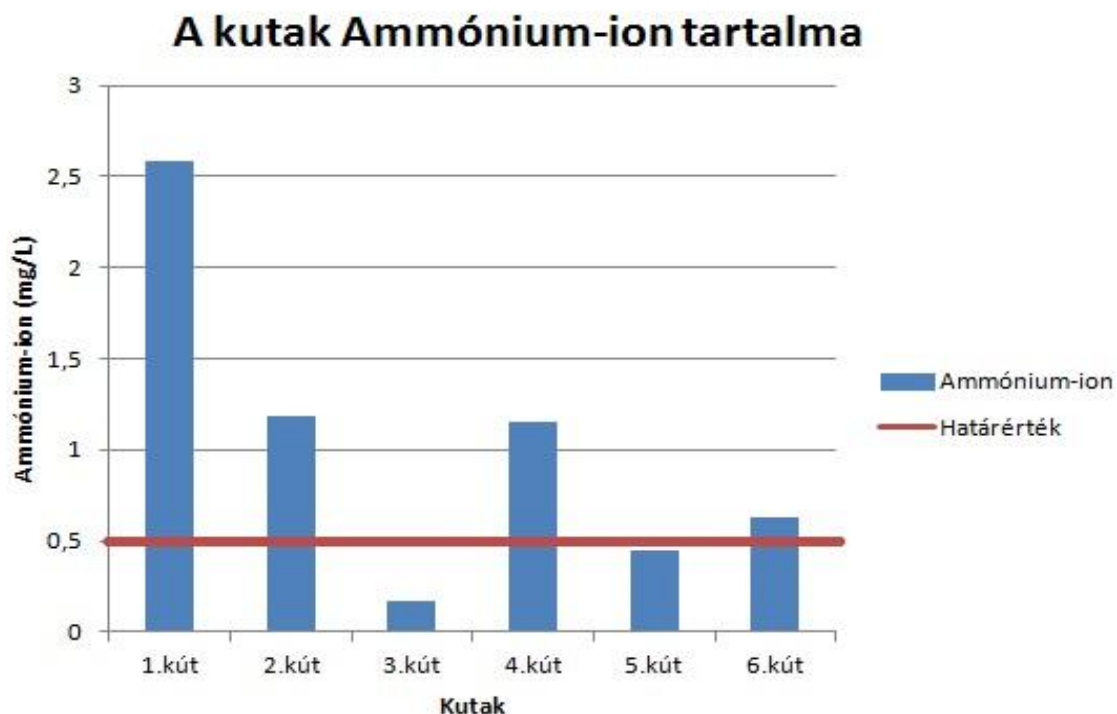
6. számú kút vízminősége:

Közepes keménységű, mérsékelt oldott anyagtartalmú, nátrium-calcium-magnézium hidrogénkarbonátos víznek minősül.

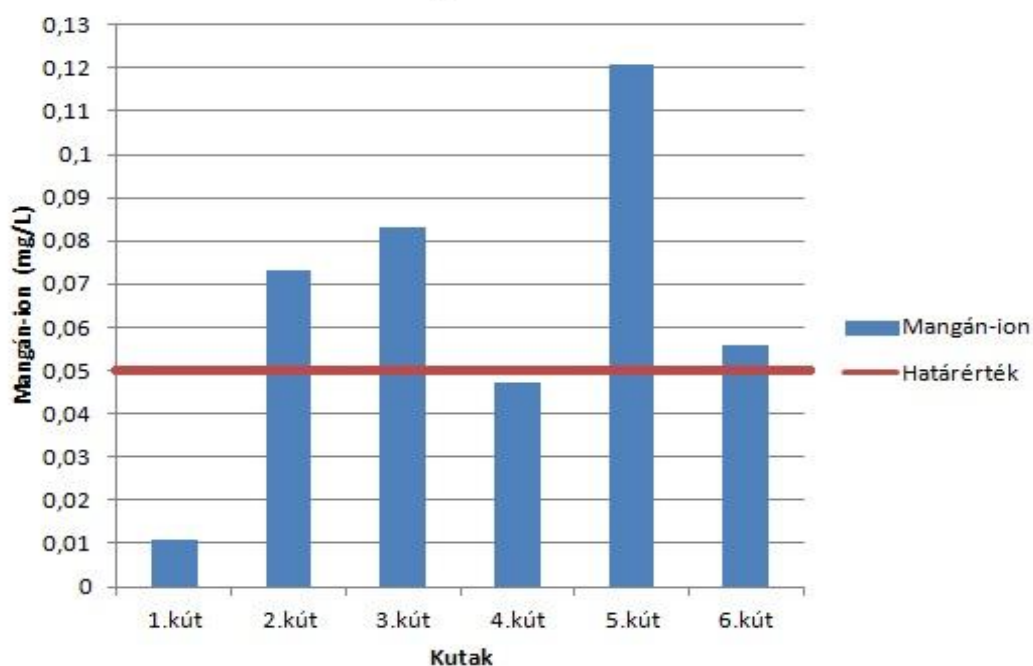
Határérték feletti ammónium-és mangán –ion miatt kifogásolható a minősége, de mivel az összes többi kút vizével keveredik az alsó tározóban, így problémát ez nem jelent.

		Határérték	1.kút	2.kút	3.kút	4.kút	5.kút	6.kút	Tározó
Vízhozam	m3/h		19,8	15,3	33	78	39	45	
Vezetőképeség	mS/cm		0,722	0,563	0,510	0,575	0,516	0,519	0,493
KOIps	mg/L		3,8	1,4	0,5	1,7	0,5	1,1	0,9
Ammónium-ion	mg/L	0,5	2,58	1,18	0,17	1,15	0,45	0,63	0,46
Vas-ion	mg/L	0,2	0,365	0,146	0,159	0,091	0,175	0,178	0,105
Mangán-ion	mg/L	0,05	0,011	0,073	0,083	0,047	0,121	0,056	0,048
Lúgosság	mmol/L	>6,5és<9,5	9,1	7,0	6,6	7,0	6,9	6,9	
Összes keménység	mgCaO/L		40	112	152	84	140	126	

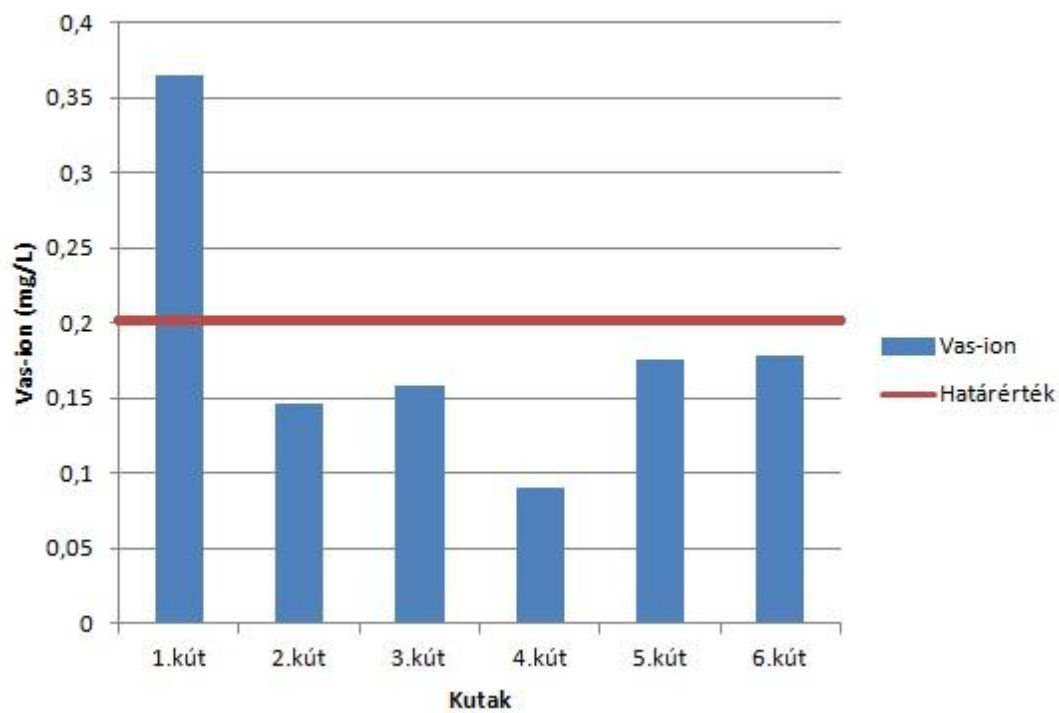
A vízkémiai adatok között a **félkövér, dőlt, aláhúzott** számmal szedett értékek meghaladják a 201/2001. (X.25.) Korm. rendeletben rögzített ivóvíz határértékeket, amely összes keménység esetén 50-350 mgCaO/L, ammónium esetében 0,50 mg/L, vas esetében 0,20 mg/L, végül mangán esetében 0,05 mg/L.



A kutak mangán-ion tartalma



A kutak Vas-ion tartalma



3.6. Az emberi szervezetre mért káros hatások

A kutak vízében a megengedett határértéket meghaladó mértékben található: ammónium, vas és mangán, a szolgáltatott vízben is magas az ammónium. Az ammónium közvetlenül nem mérgező, de a körülményektől függően nitríté, illetve a nitráttá alakulhat, amely már veszélyes a szervezetre, különösen a csecsemőkére. A vas jelenlétének ugyan nincs egészségkárosító hatása, azonban rontja az ivóvíz élvezeti értékét és használhatóságát.

3.6.1.Ammónia

A kútvizek ammóniatartalma káros az egészségre, a vas, - és mangán tartalom jelentős része pedig csapadék formájába kiválik, és lerakódik a vízhálózat csővezetékeinek falán. A vezetékekben az erőteljesebb vízáramlás a leülepedett csapadékot felkavarja, a fogyasztókhoz érkező vizet zavarossá teszi, a háztartásokban való felhasználásnál gondot okoz. A vezetékek falára kirakódott vascsapadék a kútvizekben lévő, határérték feletti ammónium tartalommal együtt a hálózati víz úgynevezett „másodlagos” bakteriális elszennyeződését is előidézheti. Az egészségre káros ammónia tartalom csökkentése mellett fontos feladat a kútvizek vas, - és mangántalanítása is.

3.6.2.Vas

A vas a felszín alatti vizekben, a redukzív körülmények között, oldott állapotban van jelen. A felszínre kerülve azonban amint oxidálódik, rosszul oldódó vegyületté válik, és barnás színű csapadék formájában jelenik meg. A korábbi (2001 előtti) Magyar Szabvány szerinti szabályozás értelmében a maximálisan megengedhető koncentráció 0,2-0,3 mg/L, míg az Európai Unió (és 2001 óta Magyarországon is érvényes) szabályozás szerint 0,2 mg/L a maximálisan megengedhető vas koncentráció az ivóvízben.

3.6.3.Mangán

A korábbi (2001 előtti) Magyar Szabvány szerinti szabályozás értelmében a maximálisan megengedhető koncentráció 0,05-0,1 mg/L, míg az Európai Unió (és 2001 óta Magyarországon is érvényes) szabályozás szerint 0,05 mg/L a maximálisan megengedhető vas koncentráció az ivóvízben. A régi magyar szabályozás a vas és mangán együttes koncentrációjára 0,3 mg/L-t írt elő. Az európai szabvány a vas és mangán együttes értékére külön korlátozást nem ír elő. A monori kutakban határértéket meghaladó mennyiségben előforduló vízminőségi paraméter az ammónium a vas és mangán. Jelenleg víztisztító technológia nem üzemel. A nyersvíz fertőtlenítése folyamatosan klórgázzal történik, így a határérték feletti koncentrációjú vízminőségi paraméter óhatatlanul megjelenik a hálózaton. A vízminőségi problémák megoldása érdekében vízkezelési technológia kiépítése szükséges.

3.7. A hálózaton bekövetkező egyéb hibák/problémák

Hibák azok a jelenségek, melyek akadályozzák/v. meggátolják a vízellátás zavartalan biztosítását. A hibák leginkább váratlan események (pl. csőtörés), de a szivárgások is ide sorolandók.

A hibák megoldásánál a legfontosabb, hogy mi okozta azt, és hogy egyedi v. ismétlődő jelenségről van-e szó. Ennek megállapításához adatokat kell gyűjteni, aminek alapja a helyszíni szemle, valamint a dokumentumok.

A hibaelhárítás legjobb módja az azt kiváltó ok (ok) megszüntetése.

Pl. egy adott csővezeték meghibásodásánál célszerű megnézni (hibabejelentő füzet adatait kigyűjtve és kiértékelve), hogy milyen anyagú és életkorú a csővezeték, és hogy korábban voltak-e hibák, azok milyen típusúak, és milyen gyakorisággal fordultak elő. Egy azonos hiba gyakori előfordulása sok tényező együtthatása miatt is bekövetkezhet, ezért a helyi viszonyokat is figyelembe kell venni. Pl.: régi, elöregedett csőanyag törését okozhatja a korrózió és az egyenlőtlen süllyedésből származó többlet-igénybevétel együttes hatása, utóbbi a helyi talajadottságok (pl: makroporozusos talaj) és/vagy a nem megfelelő (teljes hosszban megfelelő tömörségű) homokos kavics ágyazat miatt következhet be.

A hibák okai a leggyakrabban:

- karbantartás hiánya vagy nem megfelelőse
- elöregedett létesítmény

A hibák jellemző esete a havária, amely olyan nem várt esemény, amely vízfolyással, esetleg vízhiánnyal jár és veszélyezteti a vízszolgáltatást, esetleg az emberi életet vagy a környezetet. A csőtörés haváriának minősül.

3.7.1. Hibaelhárítás

A nap 24 órájában lehetőség legyen a haváriák javítására.

Ennek 2 feltétele van:

- emberi szükséglet,
- technikai szükséglet.

Az emberi szükséglet alatt a megfelelő létszámot, és a szükséges szaktudást értjük.

A megfelelő létszám azért kell, hogy a Munka Törvénykönyvében rögzített előírásoknak megfelelően a munkaidő beosztás.

3.7.2. Hibák és javításuk

Hibák csoportosítása anyaguk szerint:

1. közcsövön történő hibák,
2. szerelvények meghibásodásai és
3. bekötővezetéseken történő hibák.

Közcsövön történő hibák:

E hibák az alkalmazott anyagtól függnnek, így a különböző anyagú csöveken más-más jellemző meghibásodások fordulnak elő.

A javítás lépései:

1. Vezeték kiszakasztása
2. Sérülés helyén a vezeték kiásása
3. Javítás vagy csere
4. Beüzemelés
5. Esteleges burkolat helyreállítás

a.) Acélcsőveken előforduló hibák:

1. lyukadás,
2. repedés,
3. anyagmállás korrózió miatt.

1. Lyukadás

A lyuk helyén megfűró bilincset helyeznek a csőre, és a belső menetes részébe vakdugót csavarnak (lásd: .ábra). Túl nagy lyuk esetén három részes csőtörés javítóval javítják meg a hibát. A kisebb lyukak hegesztéssel is megszüntethetők.

2. Repedés

A repedés méretétől függően vagy palást javító idommal, vagy hegesztéssel javítandó.

3. Nagy mértékű korrózió esetén a sérült csődarabot ki kell vágni az ép csővéig. Az új acél csövet betesszük a két csővég közé, majd összehegesztjük. Hegesztés után fontos, hogy a cső korrózió védelméről gondoskodjunk.

Minden hegesztési munka után a cső korrózióvédelméről gondoskodni kell, ami általában bitumenmáz, e védőréteg esetében 30 év élettartamra lehet számítani.

A lyukkorrózió a leggyakoribb, repedési hiba ritkán fordul elő, vagy ha mégis, akkor az idomoknál, a varrat mentén, mely a nem megfelelő hegesztésből származik.

Javasolt hosszú távú javítás a vezetékcsere.

b.) Eternitsőveken előforduló hibák:

1. lyukadás
2. keresztörés
3. héjkitörés, vagy hosszrepedés
4. kötőelem sérülése

1. Lyukadás

A lyuk helyén megfűró bilincset helyeznek a csőre, és a belső menetes részébe vakdugót csavarnak vagy túl nagy lyuk esetén három részes csőtörés javítóval oldják meg a hibát.

2. Keresztörés

A cső megtisztítása után a háromrészes csőtörés javító idom alkalmazása javasolt.

3. Héjkitörés, hosszrepedés

A sérült csőszakaszt új csőszálra kell kicserélni. A kötésmód lehet

- Gibault kötés,
- Multi-Joint (Waga U) tokos-tokos idom,
- Helden kötés

A kötésmód kiválasztásának szempontjai:

1. Gibault kötéssel, ha az új vezeték és a régi vezeték külső átmérője azonos
2. Multi Joint tokos-tokos idommal, ha új vezeték és a régi vezeték külső átmérője különbözik
3. Helden kötéssel, ha a régi és az új cső DN átmérője egyenlő.
4. Kötőelem sérülés, SIMPLEX, REKA vagy Gibault kötőelem sérülése esetén a háromrészes csőtörés javító alkalmazása ajánlott. A peremes kötést, vagy egyéb kötőelem sérülését cserélni kell. A tömítéseket mindig újra cseréljük ki.

Az eternitsőre legjellemzőbb hibaforrások a csőkötéseknel jelentkező folyás, illetve a kereszt törés, mely az egyenlőtlen talajsüllyedésből származó csőre ható többletfeszültség miatt következik be. Nem jellemző a hosszanti törés.

c.) KM-PVC csöveknél jelentkező hibák:

1. toknál lévő folyás
2. hosszanti repedés, illetve törés

1. Toknál lévő folyás:

A hibás tok kivágása után új csődarabot kell beszabni. A régi és az új csődarab egymáshoz rögzítése történhet:

- 1-1 db. UKS tokos áttoló karmantyúval,
- 2-2 db. EKS tokos-karimás kötőidommal
- 1-1 db. Multi-Joint idommal.

2. Hosszanti repedés

A sérült csövet teljes hosszában új csőre kell cserélni. A technológia megegyezik az eternicső hosszanti repedésénél tárgyalt leírással.

A KM-PVC cső jellemzően hosszában törik, így a teljes csőszál cseréje sok földmunkával jár (esetleg sok burkolat helyreállítási munkával is) így a hibaelhárítás drága. Keresztben ritkán törik.

d.) KPE csöveknél jelentkező hibák:

Ritkán hibásodik meg, így az eddig alkalmazott anyagok közül a legmegbízhatóbb csőanyag.

A leggyakoribb csőkötési technológiák:

A gyakorlatban sok kötésmód ismeretes, forgalmazó cégenként más-más, itt az üzemeltető által leggyakrabban használtakat ismertetem felsorolás szinten.

Hiba leginkább csőkötésnél fordul elő, ekkor a tömítést ki kell cserélni. Az üzemeltető az alábbi csőkötési módokat használja új kötések kialakításakor és hibajavításra:

1. Gibault kötés,
2. Multi-Joint kötés,
3. UKS tokos áttoló karmantyú,
4. Helden kötés,
5. EKS idom,
6. Elektrofiting,
7. KPE gyorskötések,
8. Húzásbiztos speciálkarimák.

4. A MONORI IVÓVÍZMINŐSÉG-JAVÍTÁS TECHNOLÓGIA ISMERTETÉSE

4.1. Monori ivóvízminőség-javító beruházás lehetőségei

A változatelemzésben a vizsgált változatok az alábbi változatok szerint készültek:

A). Térségi rendszer kialakítása, csatlakozás másik vízellátó rendszerhez

B). Más vízbázisra áttérés

C). Vízkezelés

A). Térségi rendszer kialakítása, csatlakozás másik vízellátó rendszerhez

- Mende Vízműtől való vízátvétel vizsgálata
- Gyömrő Vízműtől való vízátvétel vizsgálata
- Üllő és Péteri Vízműtől való vízátvétel vizsgálata:
- Vasad, Csévharaszt, Nyáregyháza vízműtől való vízátvétel vizsgálata
- Pilis Vízműtől való vízátvétel vizsgálata
- Káva, Pánd, és Uri települések Vízműtől való vízátvétel vizsgálata

B). Más vízbázisra áttérés

- Monor, Monorierdő, Gomba, Bénye ellátása új vízbázis létesítésével Gombán, új vízkezelés kiépítésével

C). Vízkezelés

- Meglévő vízellátó rendszer fejlesztése, új vízkezelési technológia kialakítása. A meglévő Monor- Gomba-Bénye vízellátó rendszer vízművének fejlesztésével, új vízkezelési technológia kialakításával (ammóniamentesítés, és vas – mangántalanítás), térségi rendszerben történő vízkezelés megvalósítása.
- Monor-Monorierdő vízellátása a meglévő monori vízmű fejlesztésével, új vízkezelési technológia kialakításával (ammóniamentesítés, és vas-mangántalanítás). Gomba-Bénye leválása a Monori rendszerről, gombai központtal kialakított új kistérségi rendszer kialakításával, Gombán új kút létesítésével, vízkezelés kiépítésével. Gombán a kútvizek minőségétől függően új vízkezelési technológia telepítése.

A lehetőségek megvizsgálása után, a leggazdaságosabb és legjobb eredményeket az alábbi változat érte el:

Monor-Monorierdő vízellátása a meglévő monori vízmű fejlesztésével, új vízkezelési technológia kialakításával (ammóniamentesítés, és vas-mangántalanítás). Gomba-Bénye leválása a Monori rendszerről, gombai központtal kialakított új kistérségi rendszer kialakításával, Gombán új kút létesítésével, vízkezelés kiépítésével. Gombán a kútvizek minőségétől függően új vízkezelési technológia telepítése.

Gomba és Bénye község sikeresen pályázott saját vízbázisuk kiépítésére, a támogatást

megkapták, jelenleg folyik a kivitelezés. Addig a monori Vízműtelep szolgáltatja számukra az ivóvizet úgy, mint az elmúlt 40 évben.

Monor- Monori erdő vízellátásában az alábbi változások fogan megvalósulni. A monori kutakban határértéket meghaladó mennyiségben előforduló vízminőségi paraméter az ammónium a vas és mangán. A vízminőségi problémák megoldása érdekében vízkezelési technológia (ammóniummentesítés, vas- mangántalanítás valamint fertőtlenítés) kiépítése szükséges, melyhez Monoron a távlati vízigényeket figyelembe véve egy 3300 m³/d kapacitású vízműtelep megépítését tervezzük, kezelőépület építésével, vasiszap ülepítő, iszapsűrítő létesítésével. A rendszer működéséhez szükséges az irányítástechnikai rendszer adatkommunikációval. A víztisztító technológia kiépítését követően a kútszivattyúk cseréje szükséges (6 db), és a meglévő kutak (2 db) felújítása.

4.2. A megvalósuló projekt bemutatása

Monoron a távlati vízigényeket figyelembe véve egy 3330 m³/d kapacitású vízműtelep létesítését, 277 m² kezelőépület építésével, 200 m³ vasiszap ülepítő megépítésével.

Tervezett vízkezelési technológia:

- ammóniummentesítés,
- vas-és mangántalanítás
- valamint fertőtlenítés.

A víztisztító technológia kiépítését követően a kútszivattyúk cseréje szükséges (6 db), és az 5. sz. kút melléfúrásos felújítása, továbbá a meglévő nyomásfokozók cseréje. Szükséges a vízvezeték-hálózat és a nyersvízvezetékek mechanikai tisztítása, összesen 122639 m hosszban, melyhez 149 db mosató csomópont kiépítése szükséges a rekonstrukció keretén belül.

4.2.1. Kezelőépület

Az új technológiai berendezések-, valamint a vegyszertárolók és - adagolók elhelyezésére kezelőépület építése tervezett.

A tervezett épület 32,20x8,60 m alapterületű.

4.2.2. Iszapülepítő építése

A töltő-ürítő rendszerű tervezett iszapülepítő műtárgy fogadja a vízkezelés során keletkező zagyvizet. A medence hasznos térfogata 200,0 m³. A műtárgy 9,40 x 6,40 m alapterületű, felülről pallófedéssel ellátott vasbeton medence. Fal –és fenékvastagság 20-20 cm. A műtárgyba 80x80 cm-es fedlapokon keresztül, létrán lehet bejutni. A műtárgyba érkező zagyvízvezeték: DN200 KPE, a műtárgy falán belépő csővezetékkel a szivattyúkamrába vezetjük a zagyvizet, hogy biztosítva legyen a vasiszap zavarmentes ülepedése.

Az ülepített vizet dekantáló szivattyú juttatja a befogadóba. A szivattyú az 2,40x1,40 m-es alapterületű zsombban kerül elhelyezésre, rögzítése láncal biztosított a műtárgy födémén elhelyezett lebúvó nyíláshoz. A szivattyú flexibilis csővel kapcsolódik a medence túlfolyójához. A DN250 KGPVC túlfolyó vezeték az udvartéren csatlakozik egy meglévő csapadékcsatorna-aknához, ahonnan a víz gravitációsan jut a befogadóba.

4.2.3. Udvartéri csőhálózat

A kutak nyersvízvezetékét (DN200 KPE, DN150 KPE) – szerelvényaknákon keresztül – a kezelőépületbe kormányozzuk. A meglévő gyűjtővezeték (DN400 AC) a klórozó aknában lévő részével bezárólag cserére kerül.

Az új technológiai épületből távozó tisztított víz az 1000,0 m³-es tárolóba kerül a tervezett DN200 KPE, illetve a meglévő DN400 AC csővezetéken keresztül. Az medencéből kilépő meglévő tisztavíz vezeték a meglévő épületben lévő nyomásfokozó egységhez vezeti a vizet. A tervezett nyomásfokozó egység nyomóvezetékét a meglévő – fogyasztói hálózat felé menő – vezetékhez csatlakoztatjuk. A nyomásfokozó szivattyúk mellett kap helyet a homokszűrők visszamosó szivattyúja is, amelynek DN200 KPE nyomóvezetéke a tervezett technológiai épületbe vezeti a tisztított vizet. E vezetékkel azonos nyomvonalon haladó DN25 KPE vezetékkel biztosítjuk a tervezett technológiai épület hálózati víz- ellátását.

Az előszűrlet /szintsüllyesztés DN200 KPE vezetéke az udvartéren csatlakozik egy meglévő csapadécsatorna-aknához, ahonnan a víz gravitációsan jut a befogadóba.

Az új kezelőépület leürítő- és túlfolyóvizeinek csővezetékét csatlakoztatjuk a tervezett szennyvíz-átemelőhöz. A szennyvíz-átemelőből DN80 KPE vezeték indul, amely a Vízmű területén belül csatlakozik a meglévő nyomott szennyvízhálózathoz.

A kezelőépületből kilépő zagyvíz DN200 KPE vezetéken keresztül jut el az ülepítőig. Az ülepített vizet szivattyú juttatja a meglévő gravitációs csapadécsatornába, ahonnan a befogadóba jut.

A Vízmű területén a földre fektetett vezetékek anyaga KPE ill. KG-PVC.

4.2.4. Tervezett vízkezelési technológia

A tervezett vízkezelési technológia lépései az alábbiak:

- Gáztalanítás / Légtelítés tartályon keresztül, Nyomásfokozás
- Teljes nitrifikáció automatikus üzemű töltetes nitrifikáló oszlopokon,
- Szűrés homokszűrőn,
- Biztonsági szűrés a membránok védelme érdekében,
- Ultraszűrés membránnal,
- Fertőtlenítés Cl₂ gáz adagolással (meglévő).

Légtelítő berendezés

A légtelítő berendezés egy légebekeverő idomból, reakciócsőből és légkiválasztóból áll. A légebekeverő idomban a légtechnika felől érkező sűrített levegő keveredik el a nyersvízzel. A reakciócsőben elegendő idő áll rendelkezésre az oxigén vízbe oldódására. A légkiválasztó elem segítségével a víz fölösleges gáztartalma eltávolításra kerül. A légtelítő berendezés anyaga korrózióálló acél.

Nitrifikáló oszlop

A nyolc darab, 1600 mm névleges átmérőjű korrózióálló acél szerkezeti anyagú nyomásálló tartály technológiai csonkokkal, alsó, holt teret nem képező speciális bűvőnyílással és felső töltő-nyílással van ellátva. A nitrifikálók komplett szerelvényezéssel és korrózióálló acél (KO33) csővezéssel rendelkeznek. Az oszlopokban a víz alulról felfelé

áramlik a homoktölteten keresztül. Program szerinti működtetésű szerelvényeik villamos vezérlésű pneumatikus működtetésű pillangószelepek.

Homokszűrő berendezés

A négy darab, 1600 mm névleges átmérőjű korrózióálló acél szerkezeti anyagú nyomásálló tartály technológiai csonkokkal, alsó, holt teret nem képező speciális bűvőnyílással és felső töltő-nyílással van ellátva. Komplet szerelvényezéssel és korrózióálló acél (KO33) csövezéssel rendelkeznek. Az oszlopokban a víz szűrőskor felülről lefelé áramlik a homoktölteten keresztül. Program szerinti működtetésű szerelvényeik villamos vezérlésű pneumatikus működtetésű pillangószelepek.

Membrán ultraszűrő berendezés mechanikai előszűrővel

A homokszűrők után a kezelt víz biztonsági előszűrőn halad keresztül (résméret: 300 µm), melynek feladata a membránszűrők védelme. Az 1+1 db előszűrő belsejében rozsdamentes szitászövet található, tisztítása vizes mosással megoldható. A tisztítási igényt gyárilag beépített

nyomáskülönbség-mutató jelzi.

A 96 db párhuzamos üzemű GE Power & Water gyártmányú ZeeWeed 1500 típusú membrán ultraszűrőkön átjutott víz gyakorlatilag csírámentes, és DN200 KPE vezetéken távozik az épületből a meglévő medence felé. A membránszűrők rendszeres visszamosást igényelnek, ekkor a tisztított víz ágon keresztül ellenirányú áramlás lép fel, amely az esetleges lerakódásokat a membránok faláról leválasztja. A visszamosást 2+1 szivattyú, és mosóvíz tartály segítségével oldjuk meg. A visszamosott víz kezelése a befogadóba bocsájtás előtt szükségtelen.

Visszamosáskor a szűrt víz klórozható a membrán fertőtlenítése érdekében, az ehhez szükséges tárolótartály és az automatikus tartalékkal rendelkező adagolószivattyú a tervezett technológiai épületben kapott helyet. A visszamosásból

származó víz az előszűrlet/szintsüllyesztés vezetéken távozik az épületből a befogadó felé.

A membránok karbantartásához tartozó vegyszeres (NaOH, H₂SO₄) mosásokat a szervizszolgálat végzi. A szükséges vegyszerek tárolói és adagolószivattyúi a tervezett technológiai épületben kaptak helyet. A felhasznált vegyszerek a felhasználás után a



6. ábra ZeeWeed 1500

vegyszer-semlegesítő tartályba kerülnek, majd semlegesítés után gravitációs vezetéken a szennyvízátemelőbe kerülnek.

Az előszűrők és a membránszűrők a technológiai sorból kikapcsolhatóak.

A biztonsági előszűrőket a membránokkal összekötő vezeték-, valamint a membránszűrt víz és a visszamosott vízvezeték épületen belüli szakaszának anyaga korrózióálló acél.

Csővezetékek, szerelvények

A berendezés csővezetéki rendszere korrózióálló acél (KO33) csőből, hegesztett idomokkal készül. A működtetett szerelvények villamos vezérlésű, pneumatikus működtetésű pillangószelepek. Az épületen kívüli vezetékek KPE illetve KGPVC anyagúak.

Energiaigények

A kutak tervezett szivattyúinak névleges összteljesítménye 123,7 kW, ami napi 20 órás üzemidővel számolva 2474 kWh fogyasztást jelent, a hálózat szivattyúk a napi 3300 m³ víz kiadását összesen 22 óra alatt végzik el, ami 990 kWh fogyasztással jár együtt.

Mindezeket figyelembe véve a fajlagos energiaigény maximuma 1,05 kWh/m³.

A berendezés villamos energiaellátása a vízkezelő helyiségben telepített új villamos kapcsoló berendezésből történik. A beépített egyidejű teljesítmény 41,45 kW. A homokszűrők visszamosó szivattyúja a meglévő nyomásfokozó gépházba kerül, ezért energiaellátása is onnan történik.

4.3. A víztisztítási technológia működése

Az új technológia épületébe a nyersvizet a kútszivattyúk két irányból szállítják, az egyik a Vízmű területén található két kútból, a másik a külső 4 db kútból.

A két irányból érkező nyersvíz mennyiségét külön-külön mérjük. Összegzéséről folyamatrányító szoftver gondoskodik. Ezután a két kútcsoportból érkező vizet egyesítjük. A nyersvíz ezután két párhuzamosan kialakított 2000 mm átmérőjű gáztalanító tartályba vezetjük. A légtelenítő tartályban a nyersvíz levegővel keveredik, így javul az oxigénbevitel és a cseppképzésének határfoka. Ezután a tartály felső felébe vezetjük a vizet ahol a perforált elosztócsövek révén nyomás alatt cseppekre bomlik, a reakcióképes felülete megnő.

Innen 2+1 db frekvenciaváltós nyomásfokozó szivattyú juttatja a technológiai sorra. Az oxigénben gazdag víz a 6 db 1800mm átmérőjű KO33 (DIN14301) anyagú nitrifikáló tartályba kerül. Itt a vízben lévő ammóniumot első lépésben nitritté, majd nitráttá oxidálja. A 6 db tartály két 3 csoportra oszlik. Normál üzemben a nyersvíz térfogatárama egyenlően oszlik meg a tartályok között. Öblítéskor az egyik tartálycsoport kiválasztott tagján a térfogatáram megnövekszik, ezt a tartályokon lévő automata pillangószelep szabályozza. Az egyik tartálycsoport öblítése alatt a másik tartálycsoport változatlanul termel tovább. Az öblítéskor keletkezett zagyot a tervezett, vasiszap ülepítőbe vezetjük, ahonnan az ülepítés után a befogadóba vezetjük. Befogadóként a Vízmű mellett haladó Gyáli-csatorna szolgál. A leülepedett vasiszap évente elszállításra kerül a szennyvíztisztító telepre. A nitrifikáló tartályokban a víz Fe²⁺ és Mn²⁺ ionjai az oxigén hatására oxidálódnak és csapadékként kiválnak.

A nitrifikáló oszlopok öblítése naponta kétszer 10 perc időtartamú. Az öblítés előtt levegős fellazítást alkalmazhatunk, ami által a működő biomassza frissül.

Az öblítés során mintegy napi 200 m³ zagyvíz keletkezik.

Öblítés utáni első 6 percben termelt vizet (előszűrlet) az üleptető műtárgyba vezetjük, ez mintegy napi 37m³ –t tesz ki. Erre azért van szükség mert , ilyenkor a víz határérték felett tartalmazhat vasat és mangánt.

A nitrifikált vizet a 3db, 1800 mm átmérőjű, homokszűrőre vezetjük, ahol az esetlegesen elúszó vas-, mangán pelyhek a homokszűrőn fennakadnak. A homokszűrők visszamosása fordított áramlási irány mellett, megnövelt térfogatárammal történik. A visszamosatás naponta egyszer, 6 perc időtartammal történik. Ekkor 30,5 m³ zagyvíz keletkezik, majd 5 perces előszűrlet alatt újabb 15 m³ zagyvíz keletkezik, ezeket az üleptetőbe távoznak. A homokszűrő után a1+1 db, 0,3 mm résméretű mechanikai szűrőn halad át a víz a membrán technológia védelme érdekében.

A vas-, és mangántalanított ammónium mentesített vizet mechanikai szűrés után 2 blokkból álló membrán ultraszűrőre vezetjük. A membránszűrt víz nagy részben vírus- és gyakorlatilag teljesen baktériummentes. A membránszűrő blokkok rendszeres visszamosatást igényelnek (40-60 percenként 60 másodperc), ezt automatizáltan membránszűrt vízzel oldjuk meg, a tisztavíz medencéből. A membránokon esetlegesen kivált szerves anyagok eltávolítása hetente egyszer citromsavval történik. A membránok napi tisztítása a nitrifikáló szűrők napi öblítésének idején történik. A visszamosatáskor keletkező vizet közvetlenül a befogadóba vezetjük. A membránok permeabilitásának hosszú távú fenntartása érdekében időközönként vegyszeres tisztítást kell végezni, ami automatikus folyamat.

A membránszűrt vizet a meglévő klórgáz-adagoló segítségével fertőtlenítjük, majd a meglévő térszíni tározóba vezetjük. A kezelt vizet a fogyasztói hálózatra a tervezett nyomásfokozó szivattyúcsoport juttatja, amely a meglévő nyomásfokozó gépházban kap helyet.

4.4. A kutak felújítása

Az új vízkezelési technológia kiépítését követően, a megváltozott nyomás- és vízfogyasztási igények-, a vízellátás biztonságos üzemeltetése-, a rendszer-hatékonyság biztosítása miatt a kútszivattyúk cseréje is szükséges. A tervezett változtatások adatai:

Kút száma	Meglévő Szivattyú típusa	Tervezett szivattyúk adatai			
		Típus	Qn [m3/h]	Hn [m]	Pn [kW]
1	Pleuger NB 66-9	Grundfos SP 17-14	16	125	9,2
2	Grundfos SP 77-5	Grundfos SP 77-7	36,0	118	26
3	Grundfos SP 46-7	Grundfos SP 46-11	43,5	100	18,5
4	Grundfos SP 77-4	Grundfos SP 77-6	55	90	22
5	Grundfos SP 77-4	Grundfos SP 77-6	55	90	22
6	Grundfos SP 77-4	Grundfos SP 77-6	55	90	22
Összesen:			260,5		127,2

(Az új szivattyúk legfontosabb paramétereit)

A szivattyúk szükséges térfogatárama a jelenlegi napi csúcstermelés figyelembevételével, azt a tervezett 20 órás üzemidővel osztva került meghatározásra. A tervezéskor a felújítás alatt lévő 6. kút, és a felújításra tervezett 5. kút adatai nem álltak rendelkezésre, ezért azok esetében átlagértékek kerültek figyelembevételre. Az emelőmagasság értékek meghatározása hasonlóan történt, a tervezett technológia ellenállásának figyelembe vétele mellett.

További rekonstrukciós feladatként kezelendő a meglévő kutak egyes vezetékeinek –és szerelvényeinek cseréje illetve az aknák belső felületének javítása is. A felsoroltakon kívül az 5. sz. kút melléfúrásos felújítása tervezett.

4.5. A nyomásfokozó kiváltása

Jelenleg vízszintes tengelyű térszíni nyomásfokozó egység szállítja a vizet a meglévő medencéből (1000 m³) a település elosztóhálózatába. A meglévő szivattyúk: 1db TGT 200, 1+1 db TGT 150. A medencét a tervezett technológiai épület felől érkező DN 200-as KPE, illetve meglévő DN400 AC vezeték tölti, a tárolt tiszta víz ráfolyással jut a meglévő nyomásfokozó gépházban elhelyezkedő nyomásfokozó egységre, amely a település elosztóhálózatába juttatja a vizet. A tervezett nyomásfokozó egység 2+1 db párhuzamosan kapcsolt Grundfos CR 150-4-1 típusú függőleges tengelyű szivattyúból áll. (Qn=150 m³/h, Hn=60m, Pn=45 kW) A szivattyúk bármelyike a tervezett frekvenciaváltóval fordulatszám-szabályozottá tehető.

A tartalék szivattyú egyben a homokszűrők mosóvíz-szivattyújaként is szolgál.

4.6. Az 5. sz. kút melléfúrásos felújítása

A ivóvízellátás üzembiztonság javítása tervezett a meglévő, jelenleg üzemben kívüli 5.sz. kút melléfúrásos felújításával. Cél az 5. sz. vízmű kút építéskori értékeit megközelítő vízhozam, fajlagos vízhozam értékek elérése.

A kút helye: A melléfúrással felújított kút a jelenlegi (0322/9 hrsz.-ú) vízmű védőterületen kerül kialakításra.

Az új kút létesítése mellett szükséges

- egy új kútfejakna kialakítása, az aknaépítési
- a kút nyersvizének és mosóvizének átkötése a meglévő vezetékekre valamint az elektromos betáplálás kialakítása és bekötése
- a kútfejakna gépészeti szerelvényezése, kútszivattyú elhelyezése nyomócsővel

Az 5. sz. melléfúrt kútba beépítésre kerülő szivattyú adatai:

$Q = 55,0 \text{ m}^3/\text{h}$ 1 db

$H = 90 \text{ m}$

$P = 22 \text{ kW}$

5. HAGYOMÁNYOS VEZETÉKTISZTÍTÁSI ELJÁRÁSOK ISMERTETÉSE

A csővezeték-hálózatban felhalmozódott lerakódás az ivóvíz zavarosságán túl további szennyező forrásként működhet. Táptalaja lehet például a csővezeték-hálózatban kialakuló úgynevezett másodlagos biológiai szennyeződéseknek. A csővezeték belső falához tapadó lerakódások, kiválások a szállító vezeték hidraulikai viszonyait változtatják meg, pl. csökken a szállítóvezeték keresztmetszete, romlik a csősúrlódási együtthatója. Ahhoz hogy a megszokott színvonalat a szolgáltató biztosítani tudja, a szivattyúzási energiát kell növelnie.

A lerakódások kialakulását befolyásolja a szállított víz hőmérséklete, összetétele, a szállító csővezeték anyaga, a korrózió a víz tartózkodási ideje.

A lerakódások megakadályozása az elsődleges feladat, de a legkorszerűbb vízkezelési technológiáknál is alakulnak ki úgynevezett biofilmek,

Éppen ezért napjainkban a tisztítási módszerek előtérbe kerülnek.

A hagyományos vezetéktisztítási technológiákat három nagy csoportra bonthatjuk:

- nagynyomású hidraulikai eljárások
- vegyszeres eljárások
- mechanikus eljárások

5.1. Nagynyomású hidraulikai eljárások

Az öblítés az első csőtisztítási technológiák közé tartozik. Ezzel az eljárással csak a legfelső szennyező réteget tudták eltávolítani, ugyanis nem tudták a víz sebességét kellően fokozni.

Ennek javított változata a víz- levegős öblítés ahol levegő adagolásával turbulens áramlást alakítottak ki. Ez a módszer sem tudta eltávolítani a lerakódás nagyobb hányadát és a rendszerben maradt levegő csősérüléseket okozhatott, továbbá a levegővel bevitt oxigén a víz minőségének romlásához vezetett.

5.2. Vegyszeres eljárások

Az eljárás alkalmazása nem eredményez túl jó tisztítási arányt. Továbbá nem alkalmazható bonyolultabb hálózatrendszerek esetén és a vegyszerek a környezetre káros hatást eredményezhetnek.

5.3. Mechanikus eljárások

Mechanikai csőtisztításnak azokat a módszereket nevezzük, ahol a csőfalra való lerakódásokat mechanikai módszerrel távolítjuk el. Ez lehet mechanikus, hidraulikus vagy a kettő kombinációja.

A mechanikus tisztítások csoportosítása a tisztítóelem mozgatásának módja szerint történik. Így az alábbi három csoportot kapjuk:

1. Forgatott tisztító eszközös
2. Vontatott tisztító eszközös
3. Hidraulikus módon mozgattott tisztító eszközös

5.4. Forgatott tisztító eszközös

A forgatott tisztítóeszközzel végzett csőtisztítás estében különböző kialakítású tisztító eszközöket egy hajlékony rudazat segítségével forgatva mozgatjuk, az előrehaladását és a fej forgatását egy külső berendezés végzi. a tisztítandó vezetékben, miközben ellenáramban vizet áramoltatunk. Acél és öntöttvas vezetékek kemény lerakódásainak eltávolítására alkalmas eljárás. Körülbelül 100 m hosszúságú szakaszok tisztítására alkalmas, 50 - 150 mm-es átmérőtartományban.



7. ábra Forgó fejes tisztító eszköz

5.5. Vontatott tisztító eszközös

Vontatott tisztító eszközzel végzett csőtisztítás esetében a (tisztítóelem) kaparó szerszám bevezetését egy csőrlő segítségével oldják meg. A lekapt lerakódás maradéktalan eltávolítása ebben az esetben is vízüblítéssel történik.

A különbség az előző eljáráshoz képest az, hogy a tisztítóelem és az öblítővíz mozgási iránya azonos. Öntöttvas és acél anyagú csövekben található kemény kiválások eltávolítása során alkalmazható. A 80-150 mm-es névleges átmérőjű vezetékek tisztítására használatos eljárás, akár 500 m hosszúságban is alkalmazható.

Hátránya: csak a nagy kiterjedésű szennyeződések távolítja el a vezetékben, ezért utána valamilyen egyéb tisztítási tevékenységet is célszerű elvégezni.



8. ábra Vontatott tisztító eszköz

5.6. Hidraulikus módon mozgatott tisztító eszközös

Hidraulikus módon mozgatott tisztító eszközök, működési elve a következő, a tisztító elem mozgatása hátoldali víznyomás segítségével történik. Ebben az esetben az elem mozgatásán túl a hátoldali víznyomás biztosítja a lerakódás leválasztásához szükséges energiát, és a szennyeződés eltávolítását a rendszerből. A tisztítóelem haladási sebességét a hátoldali víznyomás nagyságával szabályozhatjuk, vagy egy acél sodrony mozgatásával oldjuk meg. Az acélsodronyos esetben a tisztítóeszköz csak az acélsodrony által meghatározott úton mozoghat. A másik esetben a tisztító eszköz a csőben szabadon mozoghat.

Turbinás készülékkel végzett csőtisztítási eljárás során a tisztítófej forgását a készülékbe épített turbina biztosítja. Ezek az eljárások általában a hidraulikus és mechanikus tisztítási eljárások kombinációja.

Rugalmas tisztító elemes eljárás során a különböző keménységű, de rugalmas elemeket helyezünk a hálózatban, ezek mozgását a víznyomása biztosítja, irányításuk a hálózatba épített szerelvények elzárásával és kinyitásával lehetséges. A leválasztott szennyeződése a tisztító elemen áramló víz mozgásban tartja, és szabadba juttatja a csővezeték megbontott végére szerelt kivezető idomon keresztül.

Mivel a tisztítóelem szabadon mozoghat a hálózatban, ezért szükséges, hogy a helyzetét meg lehessen határozni. Erre az elembe építhető jeladó szolgál. Ezzel az eljárással akár több kilométer hosszúságú távvezeték is tisztítható, de alkalmas összefüggő bonyolult hálózatok tisztítására is. A technológia legnagyobb előnye hogy, nem kell feltárni a csővezetékszakaszt és szétvágni a vezetéket minden egyes be- és kivételi pontnál. A technológiánál elegendő a hálózaton lévő tűzcsapokat igénybe venni a tisztítóelem bejuttatására és kiléptetésére.

5.6.1. EGER-CLEANER eljárás

A nyomás alatti vezetékek tisztításának és komplex fertőtlenítésének egyik eljárása az EGER-CLEANER.

Az eljárás során a tisztítandó vezetékszakaszon hátoldali víznyomás segítségével különböző tisztító elemeket juttatunk át. Az elemek különböző munkafelületük segítségével a vezetékben képződött lerakódásokat leválasztják és maguk előtt mozgásban tartva a vezeték másik végén a szabadba juttatják. Az eljárás NA 50 mm-től alkalmazható mindenféle anyagú csővezetéknel, továbbá alkalmas az ivóvízvezetékek tisztítására és komplex fertőtlenítésre is. A tisztítóelemek akadálytalanul hatolnak át az íveken, tolózárakon, sőt egyes típusai T idomban is elforgathatók.



9. ábra Puha szivacs D1600

5.6.2.Kemény szivacsos módszer

Alkalmazása fém anyagú csöveknél.

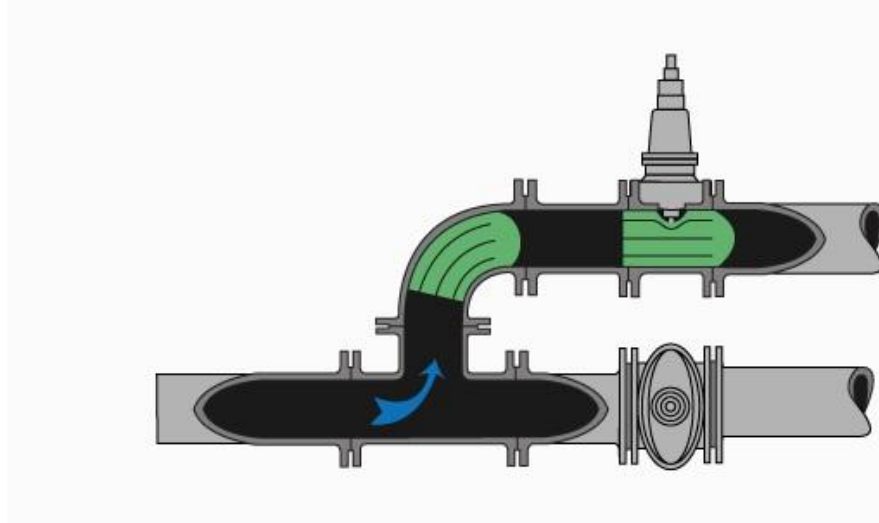
Hasonló a puha szivacsos módszerhez, csak a szivacs bejuttatása nem tűzcsapokon, hanem a vezetékbe külön erre a célra beépített idom segítségével történik. Az idomok beépítéséhez legalább 2 helyen a vezetékét meg kell bontani, ami munkagödör kiásásával jár, az idomokat mindkét helyen beépíteni, az egyikbe a szivacsot be kell helyezni. Ezután a vezetékre ráadják a nyomást, így a szivacs a másik helyen beépített idom felé halad. Ennél az eljárásnál is többször célszerű a szivacsot átküldeni. A mechanikus tisztítás után öblíteni kell. Ennél az eljárásnál a munkagödrök helyét célszerű felmérni, hogy a későbbi tisztításnál az idomokat újból ide helyezhessék el. A munkagödröknek burkolatlan helyet célszerű választani, mert akkor nincs burkolat helyreállítási kötelezettség.

6.A HÁLÓZATTISZTÍTÁS TEVÉKENYSÉGE PUHA SZIVAC SOS ELJÁRÁSSAL

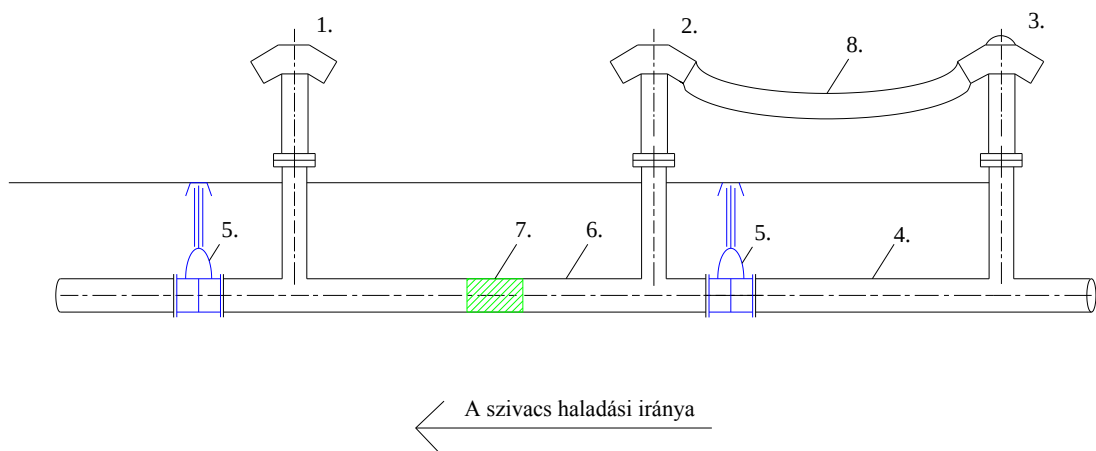
Alkalmazása, NA 80-300 átmérő között, Azbesztcement, PVC, KPE csöveknél.

Tisztítási technológia:

1. lakosság kiértesítése a vízhiányról
2. vezetékszakasz kiszakaszolása
3. Kell legalább 2 db tűzcsap, ahol a szivacs a hálózatba juttatható, illetve ahol az távozik a rendszerből. Ezért a kiválasztott tűzcsapokat bizonyos mértékig szét kell szedni (orsó és szelep kiszedése). Szétszedés előtt azonban a szelep megnyitásával feszítenítik a vezetéket, így a kiszakaszolt vezetékben megszűnik a túlnyomás.
4. Az egyik tűzcsapba a szivacsot belehelyezik, majd gyorscsatlakozóval látják el, és e tűzcsapot tömlőn keresztül összekötik egy olyan tűzcsappal, amelyik nem a kiszakaszolt vezetéken van. E tűzcsap nyitásával nyomás alá kerül a kiszakaszolt vezeték, a tűzcsapba helyezett szivacs elindul a másik tűzcsap felé, útközben a csőfalra szorulva távolítja el a szennyeződések. Nyomás alatt lévő tűzcsap helyett lajtkocsival is megoldható a tisztítás.
5. A másik tűzcsapon távozik a szivacs. Ezt 3-4 –szer célszerű megismételni, addig, míg szemmel láthatóan tiszta víz nem folyik. A 3-4-szeri tisztítás 3-4 db szivacs alkalmazásával történik. Ezután kiöblítik a vezetéket.
- 6 .Ezt követően a szétszedett tűzcsapokat összerakják, és a kiszakaszolást megszüntetik.



10. ábra Puha szivacs mozgása a hálózatban



11. ábra A puhaszivacsos tisztítási módszer.

1. Részlegesen szétszedett tűzcsap; 2. Részlegesen szétszedett tűzcsap; 3. Hálózati nyomás alatt lévő tűzcsap; 4. Hálózati nyomás alatt lévő vezeték; 5. Zárt állapotú tolózár; 6. Kiszakaszolt vezeték; 7. Puha szivacs; 8. Tűzoltótömlő

6.1.A tisztítás mértéke

A tisztítás előtt a vezetéket megbontják, majd egy mintadarabot kivágnak belőle. E mintadarab belső felületét 10 cm hosszan fém tisztára, vagy eternit csőnél csőanyagig letisztítják, majd megméri az eltávolított lerakódások tömegét. A hálózattisztítás után szintén vesznek egy mintadarabot, és az előbb ismertetett tisztításokat szintén elvégzik.

(Artz Sándor,2015)

A tisztítás mértéke a kettő aránya:

$$t = \frac{m_k - m_t}{m_k} * 100$$

Ahol:

t: tisztítás mértéke, %

m_k : tisztítás előtti csődarabról leszedett lerakódások tömege, g

m_t : tisztítás utáni csődarabról leszedett

lerakódások tömege, g



12. ábra AC vezeték tisztítás előtt

6.2.Hálózat tisztítás puha szivacsos technológiával kivitelezés

Az ivóvízhálózatban kialakuló lerakódások és kiválások számos kellemetlenséget okoznak a fogyasztóknak és az üzemeltetőknek. A laza szerkezetű, pehelyszerű lerakódások, amelyek a csővezeték belső falához csekély erővel kötődnek, időnként a vízáramba kerülve a szállított ivóvíz zavarodottságát okozzák. Ez az a jelenség, amelyet a fogyasztó elsődlegesen észlel.

A csővezeték-hálózatban felhalmozódott lerakódás az ivóvíz zavarosságán túl további szennyező forrásként működhet. Táptalaja lehet például a csővezeték-hálózatban kialakuló úgynevezett másodlagos biológiai szennyeződéseknek. A csővezeték belső falához tapadó lerakódások, kiválások a szállító vezeték hidraulikai viszonyait változtatják meg, pl. csökken a szállítóvezeték keresztmetszete, romlik a csősúrlódási együtthatója. Ebben az esetben a csővezeték hálózatban szállított víz minősége romlik, szín elváltozások, íz- és szagproblémák jelentkeznek, valamint a lerakódásokban káros bakteriológiai és biológiai élet alakulhat ki. Ezek a szervezetek a csőtörések, a vízhálózatokon végzett munkálatok, valamint a vízellátó rendszerek egyéb meghibásodásai esetén juthatnak az ivóvízbe.

Megtelepednek a bevonatban, az üledékben, és előidézik a másodlagos biológiai vízminőség romlást .

A lerakódások kialakulását befolyásolja a szállított víz hőmérséklete, összetétele, a szállító csővezeték anyaga, a korrózió, a víz tartózkodási ideje stb.

A fogyasztói hálózatok igen különbözőek lehetnek, a hálózat méretétől, a vízfelhasználás módjától, lehetnek ipartelepi, vagy üzemi belső hálózatok, közösségi létesítmények, kórházak, kollégiumok belső hálózatai, valamint lehetnek lakossági fogyasztói hálózatok is.

A Monori ivóvízhálózat 30 éve üzemel, ez idő alatt nem történt a hálózaton tisztítás.

A projekt előkészítő szakaszában mintát vettek a hálózatba lerakodott szennyeződésből, hogy meghatározzák a tisztítás mértékét. A vizsgálatok kimutatták hogy a szennyeződés vastagsága nem túl vastag és a hálózaton elegendő elvégezni egy puha szivacsos mechanikai tisztítást .

Az eljárás lépései:

1. A víz minőségének adatai, a probléma megismerése
2. A hálózat felépítésének megismerése
3. A tisztítás ütemtervének kidolgozása
4. A tisztítás megvalósulása
5. Az tisztítás eredményességének megítélése

1. A víz minőségének adatai, a probléma megismerése

Mint már ismertettem a projekt előkészítő fázisában több mintát vettek hálózatba került vízből, és feltárták a lerakódás mivoltát. A vizsgálat során kitértek a biológiai problémák pl.: gombák, férgek megjelenésére. Vizsgálták továbbá baktériumok megjelenését, és a kémia problémákat. Ezután az emberi érzékszervekkel érzékelhető úgynevezett organileptikus problémákat vizsgálták: a víz színe,- szaga, - íze, lebegőanyag tartalom. Ezután egy adott csőszakasz feltárása után az adott lerakódást is megvizsgálták.

2. A hálózat felépítésének megismerése

Az első lépésben egy a hálózatról készült helyszínrajz beszerzése a cél, ha ez nem lehetséges, akkor egy vázlatos felmérést kell készíteni.

Ismerni kell a hálózat hosszát, anyagát, átmérőjét. A csomópontok kialakítását. A szerelvények működőképességét. Megoldást kell találni a keletkezett mosató víz elvezetésére.

3. A tisztítás ütemtervének kidolgozása

Ezen ismeretek után a hálózat tisztítására a puha szivacsos eljárás a legmegfelelőbb. Az ütemterv kidolgozását az üzemeltető és a kivitelező közösen készítették el. Ügyelve, hogy minél kevésbé zavarják meg a fogyasztók mindennapjait, és a legkevesebb ideig legyen vízhiány.

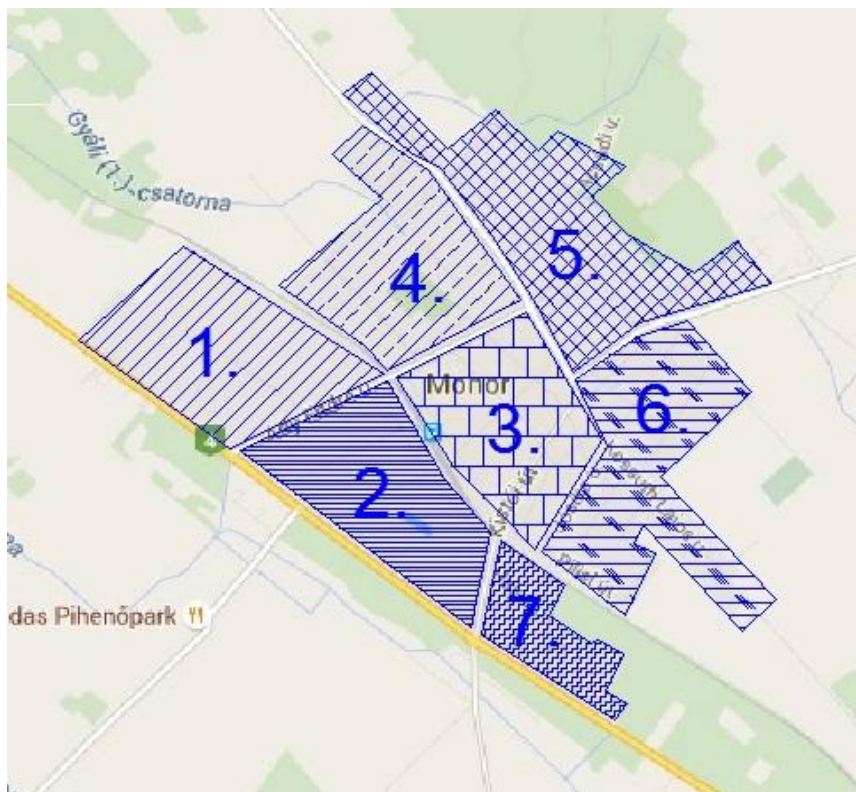
A tisztítást két nagyobb részre osztották: az első Monor ivóvíz hálózatának tisztítása több mint 90000 fm

hosszúságban. Ezért ezt a tisztítást további 7 nagyobb részre bontották. A második szakasz Monorierdő ivóvíz hálózatának tisztítása 30 ezer fm hosszúságban.

4. A tisztítás megvalósulása

A megvalósulás első lépéseként az üzemeltető bejárta a területet és minden szerelvényt ellenőrzött. Ez 1000-nél is több tolózárat foglal magába, amit mind ellenőriztek, hogy megfelelően zár-e. Az esetlegesen felmerülő problémákat javítsa, de erre nem volt szükség ugyanis minden szerelvény megfelelően működött. Ez a folyamat olyan 15 munkanapot vett igénybe, csak Monor városban.

Első körben a gerincevezeték tisztítása történt meg egy több lépcsős folyamatban. Ezután következnek az ágvezetékek tisztítása, amit 7 szakaszra bontottak.



13. ábra Ágvezetékek tisztításának ütemezése

Az első lépésként kiásták az első munkagödrt a Vízműtelepen kívül található tolózárnakna mellett. Itt egy 300 mm átmérőjű azbeszt-cement vezetékből kivágtak egy 300 mm-es T-idom méretet ugyanis ez szolgál a szivacsos hálózat tisztítási technológia első behelyezési pontjának.. Az aknából egy acélső karimás csatlakozóval csatlakozott a meglévő vezetékhez. Az azbesztcement vezetékre egy karimás csatlakozott erősítetek. A probléma akkor történt amikor a T-idomot a már meglévő acél vezetékhez rögzítették és az azbesztcement vezetéket is csatlakoztatni szerették volna de a két karima között túl nagy volt az iránytörés, nem lehetett őket megfelelően csatlakoztatni egymáshoz. Az eredeti kötés volt ahhoz elég rugalmas, hogy ezt az iránytörést felvegye. Az üzemeltető azt látván a legjobb megoldásnak, ha a 4 m-es azbeszt vezetéket kicserélik egy KPE vezetékre. A

csere nem ment egyszerűen, ugyanis a vezeték felett egy (D100 PE) vízvezeték látja el a település Hegyesy tanyák területrészt vízigényét, azért hogy ez a vezeték ne sérüljön a föld kitermelést kézi erővel kellett megoldani.



14. ábra Szivacs hálózatra juttatása

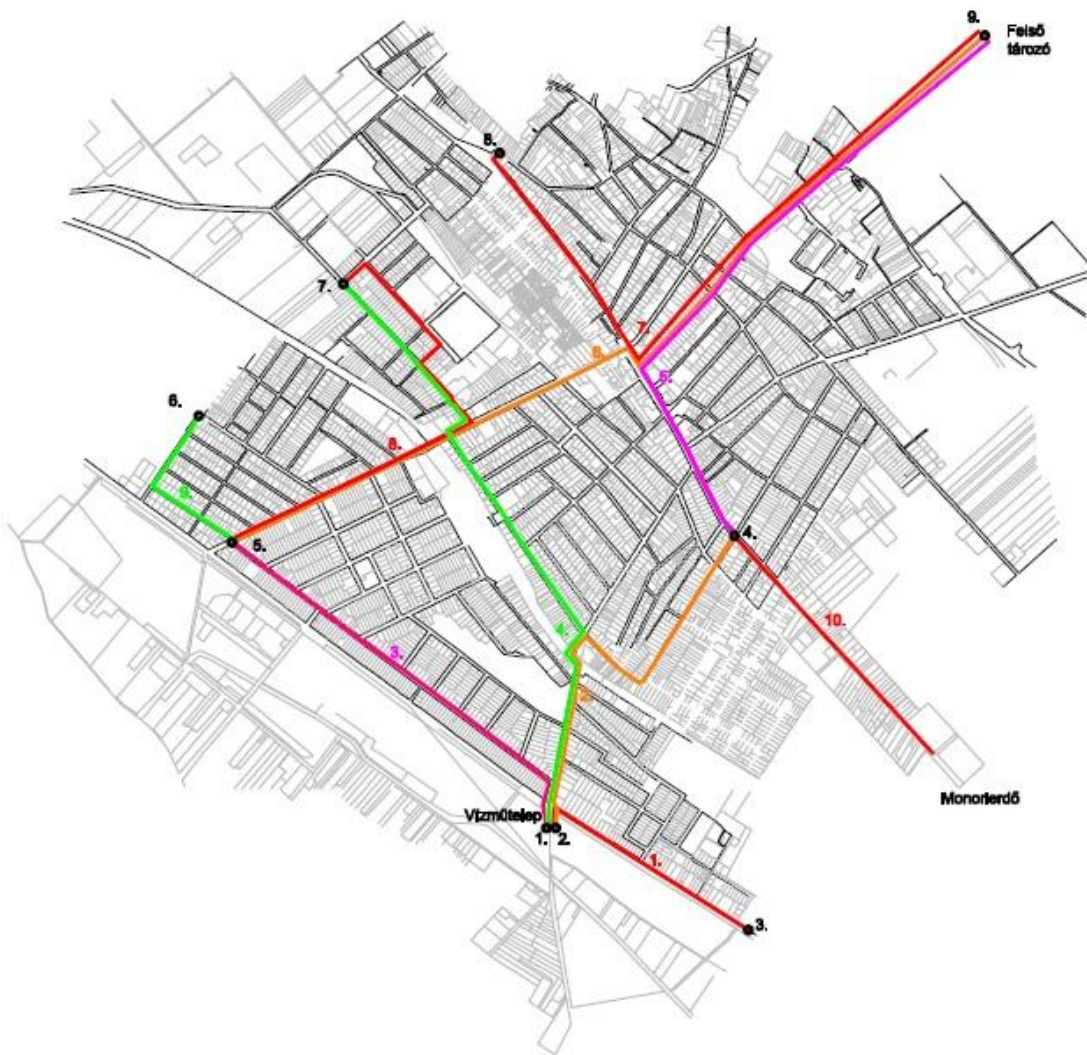


15. ábra Szivacsok a tisztítás után



16. ábra Tisztítás közben és után

6.2.1.A gerincvezeték tisztítása puha szivacsos technológiával



17. ábra Gerincvezeték tisztításának üteme

Az első lépésben meghatározták a gerincvezetékek tisztításához szükséges tisztítási csomópontok helyét. A gerincvezeték tisztításához 9db csomópont létesítése elegendő volt.

Az első a Vízműtelep területén kívül a tolózár akna mellett lett kialakítva. A második az elsőől 10 m-es távolságra a város irányába.

A harmadik a Ceglédi út végén a vég tűzcsap előtt lett kialakítva, ugyanis a végtűzcsap egy földbe süllyesztett tűzcsap a későbbiek folyamán kiváltásra kerül, helyére egy kitörés biztos tűzcsap kerül.

A negyedik csomópont a Jósika utca és a Kossuth Lajos utca kereszteződésében lett kialakítva. A kialakítás a forgalom rendjét nem korlátozta ugyanis sikerül a zöld területben megoldani azt. A kialakítást nehezítette a rossz talajviszonyok és a magasan álló talajvízszint.

Az ötödik csomópont a Szélmalom utca és az Ady Endre utca kereszteződése előtt lett kialakítva. A Szélmalom utca fél útpályája lezárásra került. Itt is problémát okozott a magas talajvízszint.

Az hatodik csomópont az Ipar és az Erzsébet királyné utca sarkán ugyancsak fél útpályaszerkezet lezárásával lett kialakítva.

A hetedik csomópont a Kinizsi utca és a Mátra utca kereszteződésében lett kialakítva, itt a Mátra utcát teljes útpálya szélességben lezárták, a kerülő út hossza nem volt 100 m-nél több.

A nyolcadik csomópont a Jókai utca és a Lócsei utca sarkán lett kialakítva, a Lócsei utca fél útpályás lezárásával.

Az utolsó a kilencedik csomópont a felső tározónál lett kialakítva. (KÉP)

A gerincevezetéken végzett próbatisztítás az első és második csomópont közötti 10-es szakaszon történt.

Az első szakasz az első és harmadik csomópont között 1097 m-es hosszúságban történt. A térképen 1 jelölés és piros színnel látható. A tisztításhoz 3 db tolózáratt kellett elzárni.

A második szakasz az egyes és négyes csomópont közötti szakasz. A Kistói utca a Móricz Zsigmond utca és a Jósika utca alatti 1963 m-es vezeték hossz. A térképen 2 számú és narancssárga jelölés. A szivacs megfelelő rányitásához 13 db tolózáratt kellett elzárni.

A harmadik szakasz az első és az ötödik csomópont közötti 1895-m-es szakasz, végig a Szélmalom utca mentén. A tisztításhoz 13 db tolózár elzárása volt szükséges.

A negyedik szakasz az első és nyolcadik csomópont közötti szakasz ami a Kistói utca Móricz Zsigmond utca Ady Endre utca és Jókai utca alatti vezeték, ami 2820 m hosszú. A tisztításhoz 15 db tolózáratt kellett elzárni.

Az ötödik szakasz a kilencedik és a negyedik csomópont közötti szakasz, 2858 m hosszúságban, a Bajcsy-Zsilinszky utca és a Kossuth Lajos utca szakasza. A tisztítás kivitelezése az éjszakai órákban történt, ilyenkor kevesebb a fogyasztás és e szakasz tisztításával számos háztartás nem jutott volna ivóvízhez. A technológiához szükséges nyomást a Felső tározóban lévő víz szolgáltatotta. 12 db tolózár elzárása volt szükséges.

A hatodik szakasz a kilencedik és az ötödik csomópont közötti szakasz, a Bajcsy-Zsilinszky utca, Kossuth Lajos utca, Ady Endre utca szakasza. Ez a szakasz volt a leghosszabb 4031 m-es hosszúságával. A nyomást most is a Felső tározó biztosította, viszont a vezeték hossza miatt és ez által a szivacs a vezetékben töltött ideje miatt a tározóban a minimális 1 m vízszint elérése miatt a 3 szoros tisztítást csak 3 nap alatt lehetett elvégezni. Ennél a szakasznál keletkezett a legtöbb vízvesztés, a három nap alatt körülbelül 2500 m³ víz.

A hetedik szakasz a kilencedik és a hetedik csomópont közötti szakasz a Bajcsy-Zsilinszky utca és a Kossuth Lajos utcai szakasz, ennek hossza 3115 m. Ennek a tisztítása is több napot vett igénybe.

A nyolcadik szakasz a harmadik és nyolcadik csomóponti szakasz, Ady utca és Jókai utcai szakasz, 2212 m hosszúságban.

A kilencedik szakasz a harmadik és hatodik csomópont közötti szakasz a Kazinczi és Ipar utcai szakasz, ennek a hossza volt a legrövidebb, 785 m.

Ezzel a város gerincevezetékeinek tisztítása megtörtént. A gerincevezeték a legtöbb esetben AC300, és AC 250.

A gerincevezeték tisztításához tartozik a 10 számú szakasz tisztítása is. Ezen a szakaszon a hármas csomóponttól indulva egy Monorierdei csomópontig tartott a tisztítás mintegy 4,2 km hosszúságban. Ez a vezeték biztosítja Monorierdő vízellátását. Ennek anyaga KM-PVC 250. A tisztításra az éjszakai órákban került sor. Ebben az időszakban a településen nem volt ivóvíz szolgáltatás.

6.2.2.Ágvezetékek hálózat tisztítása puha szivacsos technológiával.

Az elkövetkező 7 db térképrészlet a hálózat tisztítás tevékenység kivitelezéséhez készült. A különböző színű vonalakkal lettek ábrázolva a szivacs lehetséges útvonalai. A tervezéskor figyelembe vettem, hogy a gerincvezeték tisztításakor feltárt és a tisztítás technológiájához átalakított csomópontok felhasználásra kerüljenek. A tervezett útvonalak a hálózaton található elzáró szerelvények helyének figyelembevételével lettek kialakítva. Továbbá törekedtem arra, hogy a lehető legkevesebb tűzcsapot keljen szétszerelni, ugyanis ennek munkaigénye és munkaideje nagyobb, mint a szivacs haladási sebessége, így vannak olyan csőszakaszok ahol a szivacs akár többször is elhalad. Sajnos vannak, olyan szakaszok ahova nem lehet (nincs elzáró szerelvény valamelyik irányba), vagy egy csőszakaszhoz több végvezeték csatlakozik. Itt érdemes a vég tűzcsapot és a hozzá legközelebb álló tűzcsapot használni a tisztítási technológia a kiviteléhez.

A kivitelezés a következő képen zajlik. A kivitelező és az üzemeltető megbeszéli a héten elvégzendő munkát, minden terület tisztítására egy hét áll a rendelkezésre. A hét első munkanapján határozzák meg a tisztítandó szakaszokat és a hozzájuk tartozó elzáró szerelvények állását.

A tisztítás előtt 72 órával ki kell értesíteni a lakosságot a vízhiányról.

Ha a vízhiány több mint 1 napig áll fent az üzemeltető köteles a víz ellátását más módon megoldani, például lajtos kocsival.

Terület	Hosszok (m)	Szivacs darabszám(db)	Szivacs átmérője
Gerincvezeték	22033	30	D300
1 terület szakasz	9920	39	D150
2 terület szakasz	13017	21	D150
3 terület szakasz	8479	24	D150
4 terület szakasz	11823	27	D150
5 terület szakasz	16964	27	D150
6 terület szakasz	10711	27	D150
7 terület szakasz	7334	21	D150
Összesen	100280	216	

Az iménti táblázat összefoglalja az egyes szakaszokon végzett tisztítás hosszait, a tisztítás során elhasznált szivacsok darabszámát, és a szivacsok méretét.

Az első terület

Az első terület a 4-es számú főút az Ady Endre utca a vasút által lehatárolt terület.
A területen 16 utca található.



18. ábra Az 1 terület tervezet tisztítási szakaszai

Az első tisztítandó szakasz a már meglévő ötös csomóponttól a város külterületéig tartó vezetékszakasz, amelynek hossza 2462 m. A szakasz tisztításához 4 tolózár elzárása szükséges.

A második szakasz az ötös és hatos csomópont közötti szakasz, hossza 845 m. A szakasz tisztításához 5 tolózár elzárása szükséges.

A harmadik szakasz az ötös és hatos csomópont közötti szakasz, hossza 913 m. A szakasz tisztításához 5 tolózár elzárása szükséges.

A negyedik szakasz az ötös és hatos csomópont közötti szakasz, hossza 567 m. A szakasz tisztításához 7 tolózár elzárása szükséges.

A ötödik szakasz az ötös és hatos csomópont közötti szakasz, hossza 2450 m. A szakasz tisztításához 13 tolózár elzárása szükséges.

A hatodik szakasz két tűzcsap szétszerelése szükséges. A tisztítandó szakasz, hossza 1984 m. A szakasz tisztításához 17 tolózár elzárása szükséges.

A fennmaradó 7 kisebb szakasz, amelyek végvezetékek, a legcélszerűbb a végtűzcsap és a hozzá legközelebbi tűzcsap szétszerelése és ezeken a szervényeken keresztül elvégezni a tisztítás mechanizmusát. Ezen szakaszok hossza 50-200 m között mozognak.

A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

A második terület

A második terület az Ady Endre utca, 4-es főút (E60), a Kistói utca és a vasútvonal által határolt terület. A területen 17 utca helyezkedik el.



19. ábra A 2 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (5 db) a már meglévő ötös számú csomópont a kiindulási hely. A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap. A területen két rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes. Az első szakasz hossza 3778 m. A szakasz tisztításához 14 tolózár elzárása szükséges. A második szakasz hossza 1769 m. A szakasz tisztításához 15 tolózár elzárása szükséges. A harmadik szakasz hossza 3389 m. A szakasz tisztításához 17 tolózár elzárása szükséges. Az negyedik szakasz hossza 2328 m. A szakasz tisztításához 14 tolózár elzárása szükséges. Az ötödik szakasz hossza 1261 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges. A első rövidebb szakasz hossza 235 m. A második rövidebb szakasz hossza 260 m. A két rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá legközelebbi tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát. A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

A harmadik terület

A harmadik terület az Ady Endre utca a Kossuth Lajos utca a Kistói utca és a vasútvonal által határolt terület. A területet 14 utca alkotja.



20. ábra A 3 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (6 db) egy újkezdő mosató csomópont létesítése szükséges. A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap. A területen két rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes. Az első szakasz hossza 2204 m. A szakasz tisztításához 17 tolózár elzárása szükséges. A második szakasz hossza 1736 m. A szakasz tisztításához 15 tolózár elzárása szükséges. A harmadik szakasz hossza 1107 m. A szakasz tisztításához 13 tolózár elzárása szükséges. Az negyedik szakasz hossza 1014 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges. Az ötödik szakasz hossza 1076 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges. Az hatodik szakasz hossza 698 m. A szakasz tisztításához 9 tolózár elzárása szükséges. A első rövidebb szakasz hossza 452 m. A második rövidebb szakasz hossza 192 m. A két rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá legközelebbi tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát. A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

A negyedik terület

A negyedik terület az Ady Endre utca, Kossuth Lajos utca, vasútvonal által határolt terület. A területen 22 db utca alkotja.



21. ábra A 4 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (5 db) egy újkezdő mosató csomópont létesítése szükséges.
A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap.
A területen négy rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes.
Az első szakasz hossza 2760 m. A szakasz tisztításához 21 tolózár elzárása szükséges.
A második szakasz hossza 1220 m. A szakasz tisztításához 15 tolózár elzárása szükséges.
A harmadik szakasz hossza 832 m. A szakasz tisztításához 9 tolózár elzárása szükséges.
Az negyedik szakasz hossza 2965 m. A szakasz tisztításához 19 tolózár elzárása szükséges.
Az ötödik szakasz hossza 1373 m. A szakasz tisztításához 15 tolózár elzárása szükséges.
Az első rövidebb szakasz hossza 694 m.
A második rövidebb szakasz hossza 759 m.
A harmadik rövidebb szakasz hossza 757 m.
A negyedik rövidebb szakasz hossza 462 m.
A négy rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá szükséges tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát.
A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

Az ötödik terület

Az ötödik terület a legnagyobb, a Kossuth Lajos utca és a József Attila utca által határolt a település északi része. A területen 30 utca fekszik.



22. ábra Az 5 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (7 db) 7db újkezdő mosató csomópont létesítése szükséges

A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap.

A területen öt rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes.

Az első szakasz hossza 2320 m. A szakasz tisztításához 17 tolózár elzárása szükséges.

A második szakasz hossza 3136 m. A szakasz tisztításához 23 tolózár elzárása szükséges.

A harmadik szakasz hossza 1178 m. A szakasz tisztításához 13 tolózár elzárása szükséges.

Az negyedik szakasz hossza 3318 m. A szakasz tisztításához 27 tolózár elzárása szükséges.

Az ötödik szakasz hossza 2157 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges.

Az hatodik szakasz hossza 1262 m. A szakasz tisztításához 9 tolózár elzárása szükséges.

Az hatodik szakasz hossza 2318 m. A szakasz tisztításához 9 tolózár elzárása szükséges

A első rövidebb szakasz hossza 655 m.

A második rövidebb szakasz hossza 648 m.

A harmadik rövidebb szakasz hossza 452 m.

A negyedik rövidebb szakasz hossza 201 m.

A ötödik rövidebb szakasz hossza 147 m.

A első három rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá szükséges tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát. A negyedik és ötödik rövidebb szakasznál a vég és a hozzá legközelebbi tűzcsap szétszerelése elégséges.

A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 8 munkanap áll rendelkezésére

A hatodik terület

A hatodik terület a József Attila utca, Kistói utca és a vasútvonal által határolt terület. A területet 22 utca alkotja.



23. ábra A 6 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (5 db) 5 új kezdő mosató csomópont létesítése szükséges
A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap.
A területen négy rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes.
Az első szakasz hossza 1594 m. A szakasz tisztításához 17 tolózár elzárása szükséges.
A második szakasz hossza 1745 m. A szakasz tisztításához 15 tolózár elzárása szükséges.
A harmadik szakasz hossza 1181 m. A szakasz tisztításához 13 tolózár elzárása szükséges.
Az negyedik szakasz hossza 2820 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges.
Az ötödik szakasz hossza 1238 m. A szakasz tisztításához 11 tolózár elzárása szükséges.
A első rövidebb szakasz hossza 702 m.
A második rövidebb szakasz hossza 617 m.
A harmadik rövidebb szakasz hossza 464 m.
A negyedik rövidebb szakasz hossza 350 m.
A négy rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá szükséges tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát.
A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

A hetedik terület

A hetedik terület a Kistói utca a vasútvonal és a 4-es számú főút által határolt terület. A területet 11 utca alkotja.



24. ábra A 7 terület tervezet tisztítási szakaszai

A tisztítás folyamatához (4 db) a meglévő első kezdő mosató csomópontot használjuk. A végpontok minden egyes tisztítási szakasznál más-más, közbenső vagy végtűzcsap. A területen 3 rövidebb szakasz, két tűzcsap közötti tisztítás is esedékes. Az első szakasz hossza 2340 m. A szakasz tisztításához 16 tolózár elzárása szükséges. A második szakasz hossza 1173 m. A szakasz tisztításához 14 tolózár elzárása szükséges. A harmadik szakasz hossza 1161 m. A szakasz tisztításához 13 tolózár elzárása szükséges. A első rövidebb szakasz hossza 739 m. A második rövidebb szakasz hossza 765 m. A első rövidebb szakasz hossza 591 m. A második rövidebb szakasz hossza 565 m. A négy rövidebb szakasz tisztításához a végtűzcsap és a hozzá szükséges tűzcsap szétszerelése után lehet elvégezni a tisztítás mechanizmusát. A terület tisztításának elvégzésére a kivitelezőnek 4 munkanap áll rendelkezésére.

7. MONORI IVÓVÍZHÁLÓZAT MODELLEZÉSE *EPANET*-PROGRAMMAL

7.1. Modellezés

A terület ivóvízhálózatának működéséről eddig nem készült modell. Ezért a szakdolgozat keretein belül készítettem egy rendszermodellt. Az elkészült modell segítségével összehasonlíthatjuk a tervezett és a már meglévő rendszert.

A modellezéshez az *EPANET* nevű programot használtam. A program két legfontosabb funkciója: - szimulációs hidraulikai számítások

- a hidraulikai számítások végeredményéből kiinduló minőségváltozási számítások.

Így a program keretein belül pontosan meghatározható a hidrológiai adatok és a vízminőség hálózatbeli változásai.

A program felhasználása alkalmazása ingyenes. Az internetről bárki letöltheti.

A programban az alábbi elemekből építhetjük fel a hálózatot: vezetékek, csomópontok, szivattyúk, szabályozható elzárók és víztározókat. A program integrált grafikus kezelőfelületet biztosít a bemenő adatok kezeléséhez. A végeredményeket adattáblázatokban és színekkel kódolt hálózati vázrajzon képes megjeleníteni. A program a súrlódási veszteségtényező kiszámításához a Hazen-Williams, Chezy-Manning és a Darcy-Weisbach formulákat alkalmazza.

Képes kezelni a fordulatszám szabályozott szivattyúkat. Képes korlátlan méretű hálózatok kezelésére. Nyomon követi a víz áramlását a betáplálástól a végpontokig. A program képes modellezni a reakció képes és nem reakció képes anyagok áramlását. Az *EPANET* nyomon követi a vizet minden vezetékben, a nyomást minden csomóponton, a vízállást minden tározóban és képes a kémiai anyagok koncentrációját a hálózat teljes kiterjedésében.

A modellezés lépései:

- a modellváz elkészítése
- alap adatok kiszámítása
- az alap adatok programba való betáplálása
- modellezés elindítása
- esetleges hibák javítása
- modell kalibrálása
- adatok kinyerése, megjelenítése

A közmű üzemeltetőjétől kapott papír alapú közmű gemplán digitalizálásával kezdődött a folyamat. A meglévő Monor Város alaptérképembe megrajzolásra került a város ivóvíz hálózata. Ehhez az AutoCAD 2012 verzióját használtam. A rajz 1:1 méretarányban készült.

Miután az megtörtént a hálózat vázát át kellett ültetnem az *EPANET* nevű programba.

Erre többféle lehetőségem is lett volna. Az első hogy egy város térképet beállítok úgynevezett hátérnek és ezen rajzolom meg a hálózatot, ennek hátránya, hogy, az egyes vezeték hosszok nem lettek volna megfelelőek. Azért az úgynevezett *EPACAD* nevű programot vettem igénybe ezáltal ugyanis az AutoCAD-ben megrajzolt ivóvízhálózatot egy az egyben át tudtam emelni.

Miután az megtörtént a program a hálózatomat 342 csomópontra és 473 vezetékszakra bontotta.

A továbbiakban elhelyezésre került az „Alsó” és „Felső” tározó továbbá a szivattyúk. Ezután elkészítettem a fogyasztási menetgörbét, ami egy általános 10-50 ezer fős település, napi két csúcsos fogyasztási menetgörbéje.

Azután megadtam a szivattyúzási menetrendet, amit az üzemeltető adott meg.

Közben a szivattyúkhoz hozzárendeltem a hatásfokgörbéjüket, amit a szivattyú percenkénti köbméter áramával és az emelőmagasság ismeretében a program automatikusan kiszámol.

Ezután a vezetékek tulajdonságait egy táblázatba kigyűjtöttem. Itt minden vezetéket beazonosításra került, hozzájuk rendeltem az utca neveket, csőátmérőket és az érdességet. Itt meghatározásra került a vezetékek hosszára eső napi vízigény is. Utána a csőátmérőt és az érdességet a programban egyenként kellett betáplálni.

Ezután a csomóponti terhelések számítása következett. Erre ezért volt szükség, mert a fogyasztásokat a csomópontokba redukáljuk. Ehhez minden egyes csomóponthoz hozzá kellett rendelni a csomópontba beérkező vezetékek hosszára eső napi vízigényt. Miután ez megtörtént ezt is egyenként kellett a programba átültetni.

A modellezés futatása előtt már csak a „Felső” tározó magasság különbségét, átmérőjét, minimum és maximum vízszintjét és a kiindulási vízszintet kellett megadni. Ezeket az adatokat is az üzemeltetőtől kaptam.

A program sikeresen elvégezte a számításokat, csak egy két apró hibát kellett javítani. Így a program megfelelően működik.

A modellezés végcélja az volt, hogy, lássuk hogyan is működik a már 30 éve üzemelő rendszer.

A program az alábbi lehetőségek kínálja a működő rendszer ismertetéséről:

- táblázat készítése: - csomópontokra és vezetékekre egy adott időpontban
 - idősor a megadott sorszámú csomópontra
- grafikon készítése: - a kiválasztott csomópontokra az adott időpontban
 - betáplálás és fogyasztás a hálózat egészére nézve

A program képes megjeleníteni a csomópontok esetén a vízfogyasztást, a nyomásvonalat, a vízoszlopmagasságát a pont fölött. A vezetékek esetében a vízhozamot, az áramlási sebességet, a fajlagos nyomásvesztést.

A programmal készített modell, rajzi és számítási eredményeit a Függelék tartalmazza.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozat elkészültéig a projekt megvalósulása jó ütemben történt.

A Vízműtelepen az új kezelő épület 90 % készültségi fokkal rendelkezik. Már csak a külső hő szigetelés és vakolás van hátra.

A gépészetet illetően a légtelenítők, és homokszűrők már a helyükön vannak, ezek beüzemelése még várat magára, a membrán ultraszűrő berendezés lesz az utolsó beépítendő elem, ezután kötik rá a meglévő rendszerre az új tisztítási technológiát.

A vasiszap ülepítő műtárgy elkészült. A vízzárásáig próbán semmilyen szivárgás nem volt tapasztalható.

Az 5. számú kút melléfúrásos felújítása megtörtént, az új szerelvények elkészültek, az új szivattyú a helyére került, de a meglévő rendszerbe még nem lett bekötve.

A többi kút felújítása megtörtént.

Az udvartéri csőhálózat még nem készült el, a nyomásfokozó cseréje sem történt még meg.

A hálózaton végzett tisztítás a megfelelő ütemben halad. A gerinc (fő)vezeték tisztítása volt az első feladat, majd a már tervezett ágvezeték tisztítás 7 üteméből 5 elkészült. A maradék két ütem után Monorierdő település hálózat tisztítása következik.

Várhatóan a projekt 2015 augusztusáig elkészül. Ekkor egy 6 hónapos próbaüzem veszi kezdetét.

2016-ra várhatóan Monor és Monorierdő lakossága nyugodtan fogyaszthatja a csapokból folyó vizet, ami akkor már semmilyen káros anyagot nem fog tartalmazni és a hálózat sem tartalmaz semmilyen lerakodást.

A víz az előírt határértékeknek meg fog felelni, a kapott Európa Uniós támogatás a megfelelő célra lett elkölve.

Felhasznált irodalom

- [1] A Monor Térségi Vízmű hidrogeológiai védőidom és védőterületi rendszerének meghatározása-vizsgálati jelentés(2007. február) c. kiadvány 5-13. oldala
PÓRUSVÍZ Mérnöki Iroda,Budapest

- [2] Artzt Sándor(2004):Ivóvíz vezeték csőhálózati technológiai utasítások
Közüzemi és Vállalkozási Zártkörűen Működő Részvénytársaság
(Kövál ZRt.),Monor
Forrás:Kövál Zrt.,vízműtelep

- [3] A Monor Kistérségi Vízmű rendszerleírása
KÖVÁL Zrt., Vízműtelep

- [4] Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről c.
201/2001.(X.25.) Kormányrendelet

- [5] Balázs Lórántné dr.-J.Balázs Katalin(1996): Kémia, Ennyit Kell(ene) tudnod c.
könyv 135. oldala
Akkord Kiadó Kft,Panem Kft, Budapest

- [6] Bénye és Gomba település leírása
Forrás: (<http://www.gomba.hu/napjaink.php>)

- [7] Monor ,és Monorierdő település leírása
Forrás:(http://budapest.mconet.biz/turizmus/pest_megye_monor_bemutakozik_turizmus_10_357226.html)

- [8] „Közművek I-VI “ nevű tantárgyak (2010-2014)
Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar, Infrastruktúramérnöki
szakcsoport

- [9] MEGVALÓSÍTHATÓSÁGI TANULMÁNY
Monori ivóvízminőség javításának műszaki előkészítése 2013
Monori Városfejlesztő Kft.
- [10] Víz és szennyvíztisztítás
BMEEOVKASG3 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói
részére (HEFOP)
[http://www.epito.bme.hu/vcst/oktatas/feltoltesek/BMEEOVKASG3/hefop_asg3-
viz_szennyviz_tiszt.pdf](http://www.epito.bme.hu/vcst/oktatas/feltoltesek/BMEEOVKASG3/hefop_asg3-viz_szennyviz_tiszt.pdf)
- [11] Ivóvízvezeték hálózatok mechanikus tisztítása
Pflum Tamás 2004
[http://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2004/szeptember/ivovizvezetek-
halozatok-mechanikus-tisztitasa](http://www.vgfszaklap.hu/lapszamok/2004/szeptember/ivovizvezetek-halozatok-mechanikus-tisztitasa)
- [12] Csővezetékek mechanikus tisztítása
<http://www.agriapipe.hu/csovezetek-tisztitasa>

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

FÜGGELÉK

EPANET- programmal történő modellezés eredményei

Csomópontok adatai (minimum és maximum)

Vezetékszakaszok adatai minimum			
Csomópontok számozása	Csomóponti terhelés	Nyomásvonal	Nyomásvonal geodéziai megassága
	m3/h	m	m
Junc n1	0,01	49,53	49,53
Junc n2	0,08	49,21	49,21
Junc n4	0,11	48,59	48,59
Junc n6	0,22	47,17	47,17
Junc n8	0,22	46,41	46,41
Junc n9	0,02	46,37	46,37
Junc n10	0,11	46,28	46,28
Junc n11	0,11	46,14	46,14
Junc n12	0,1	45,97	45,97
Junc n13	0,1	45,74	45,74
Junc n14	0,09	45,41	45,41
Junc n15	0,09	44,85	44,85
Junc n16	0,04	44,02	44,02
Junc n17	0,01	47,38	47,38
Junc n18	0,06	47,38	47,38
Junc n19	0,11	47,31	47,31
Junc n20	0,06	47,25	47,25
Junc n21	0,11	47,12	47,12
Junc n22	0,12	47	47
Junc n23	0,1	46,88	46,88
Junc n24	0,12	46,78	46,78
Junc n25	0,15	46,36	46,36
Junc n26	0,14	45,97	45,97
Junc n27	0,1	45,82	45,82
Junc n28	0,11	45,79	45,79
Junc n29	3,65	45,39	45,39
Junc n30	0,19	45,39	45,39
Junc n31	0,29	45,39	45,39
Junc n32	0,07	45,4	45,4
Junc n33	0,07	45,48	45,48
Junc n34	0,08	45,58	45,58
Junc n35	0,09	45,94	45,94
Junc n36	0,07	46,07	46,07
Junc n37	0,11	46,3	46,3
Junc n38	0,12	46,31	46,31
Junc n40	0,15	46,32	46,32
Junc n41	0,14	46,34	46,34
Junc n42	0,1	46,34	46,34
Junc n43	0,07	46,35	46,35
Junc n44	0,14	45,24	45,24
Junc n45	0,21	45,24	45,24
Junc n46	0,1	45,15	45,15
Junc n47	0,12	44,33	44,33
Junc n49	0,08	44,1	44,1
Junc n50	0,04	44,07	44,07

Vezetékszakaszok adatai maximum			
Csomópontok számozása	Csomóponti terhelés	Nyomásvonal	Nyomásvonal geodéziai megassága
	m3/h	m	m
Junc n1	0,06	49,87	49,87
Junc n2	0,6	49,55	49,55
Junc n4	0,85	48,98	48,98
Junc n6	1,74	47,7	47,7
Junc n8	1,73	47,06	47,06
Junc n9	0,15	47,02	47,02
Junc n10	0,85	46,97	46,97
Junc n11	0,86	46,92	46,92
Junc n12	0,82	46,88	46,88
Junc n13	0,77	46,84	46,84
Junc n14	0,75	46,79	46,79
Junc n15	0,7	46,74	46,74
Junc n16	0,34	46,67	46,67
Junc n17	0,08	47,59	47,59
Junc n18	0,51	47,59	47,59
Junc n19	0,88	47,51	47,51
Junc n20	0,51	47,46	47,46
Junc n21	0,87	47,36	47,36
Junc n22	0,99	47,28	47,28
Junc n23	0,77	47,22	47,22
Junc n24	0,98	47,17	47,17
Junc n25	1,16	47,02	47,02
Junc n26	1,14	46,84	46,84
Junc n27	0,79	46,8	46,8
Junc n28	0,86	46,79	46,79
Junc n29	29,2	46,53	46,53
Junc n30	1,52	46,66	46,66
Junc n31	2,35	46,68	46,68
Junc n32	0,58	46,7	46,7
Junc n33	0,56	46,75	46,75
Junc n34	0,65	46,76	46,76
Junc n35	0,75	46,81	46,81
Junc n36	0,56	46,83	46,83
Junc n37	0,85	46,86	46,86
Junc n38	0,95	46,85	46,85
Junc n40	1,18	46,82	46,82
Junc n41	1,13	46,8	46,8
Junc n42	0,78	46,8	46,8
Junc n43	0,59	46,8	46,8
Junc n44	1,09	46,65	46,65
Junc n45	1,69	46,68	46,68
Junc n46	0,79	46,68	46,68
Junc n47	0,93	46,68	46,68
Junc n49	0,63	46,67	46,67
Junc n50	0,35	46,67	46,67

Junc n51	0,05	43,89	43,89
Junc n52	0,05	43,69	43,69
Junc n53	0,11	43,56	43,56
Junc n54	0,11	43,35	43,35
Junc n55	0,09	43,17	43,17
Junc n56	0,09	43,17	43,17
Junc n57	0,12	43,17	43,17
Junc n58	0,09	43,17	43,17
Junc n59	0,1	43,17	43,17
Junc n60	0,17	43,17	43,17
Junc n61	0,21	43,16	43,16
Junc n63	0,23	46,38	46,38
Junc n64	0,11	46,37	46,37
Junc n65	0,09	46,37	46,37
Junc n66	0,08	46,37	46,37
Junc n67	0,09	46,37	46,37
Junc n68	0,1	46,37	46,37
Junc n69	0,14	46,38	46,38
Junc n70	0,12	45,83	45,83
Junc n71	0,08	45,92	45,92
Junc n72	0,09	46,01	46,01
Junc n73	0,08	46,07	46,07
Junc n74	0,09	46,18	46,18
Junc n75	0,13	46,65	46,65
Junc n76	0,14	46,72	46,72
Junc n77	0,13	46,76	46,76
Junc n78	0,04	46,76	46,76
Junc n79	0,14	46,33	46,33
Junc n80	0,1	46,36	46,36
Junc n81	0,12	46,49	46,49
Junc n82	0,08	46,53	46,53
Junc n83	0,08	46,62	46,62
Junc n84	0,13	46,65	46,65
Junc n85	0,12	46,69	46,69
Junc n86	0,11	46,73	46,73
Junc n87	0,11	46,76	46,76
Junc n88	0,08	46,76	46,76
Junc n89	0,11	42,98	42,98
Junc n90	0,08	42,92	42,92
Junc n91	0,07	42,81	42,81
Junc n92	0,22	42,63	42,63
Junc n93	0,15	42,03	42,03
Junc n94	0,11	42,98	42,98
Junc n95	0,07	42,92	42,92
Junc n96	0,24	42,83	42,83
Junc n97	0,02	42,04	42,04
Junc n99	0,1	47,19	47,19
Junc n100	0,09	47,13	47,13
Junc n101	0,08	47,08	47,08
Junc n102	0,09	47,04	47,04

Junc n51	0,4	46,66	46,66
Junc n52	0,4	46,66	46,66
Junc n53	0,9	46,66	46,66
Junc n54	0,91	46,65	46,65
Junc n55	0,74	46,65	46,65
Junc n56	0,74	46,65	46,65
Junc n57	0,95	46,64	46,64
Junc n58	0,76	46,64	46,64
Junc n59	0,76	46,63	46,63
Junc n60	1,32	46,63	46,63
Junc n61	1,67	46,62	46,62
Junc n63	1,85	46,93	46,93
Junc n64	0,87	46,97	46,97
Junc n65	0,7	46,96	46,96
Junc n66	0,61	46,94	46,94
Junc n67	0,68	46,94	46,94
Junc n68	0,78	46,93	46,93
Junc n69	1,11	46,93	46,93
Junc n70	0,97	46,81	46,81
Junc n71	0,63	46,82	46,82
Junc n72	0,69	46,83	46,83
Junc n73	0,6	46,85	46,85
Junc n74	0,73	46,87	46,87
Junc n75	1,06	46,99	46,99
Junc n76	1,09	47,01	47,01
Junc n77	1,06	47,03	47,03
Junc n78	0,28	47,03	47,03
Junc n79	1,12	46,87	46,87
Junc n80	0,82	46,89	46,89
Junc n81	0,92	46,94	46,94
Junc n82	0,62	46,95	46,95
Junc n83	0,6	46,98	46,98
Junc n84	1,03	46,99	46,99
Junc n85	0,97	47	47
Junc n86	0,9	47,02	47,02
Junc n87	0,86	47,03	47,03
Junc n88	0,66	47,02	47,02
Junc n89	0,87	46,65	46,65
Junc n90	0,65	46,65	46,65
Junc n91	0,58	46,65	46,65
Junc n92	1,72	46,65	46,65
Junc n93	1,18	46,66	46,66
Junc n94	0,92	46,65	46,65
Junc n95	0,57	46,65	46,65
Junc n96	1,94	46,65	46,65
Junc n97	0,17	46,66	46,66
Junc n99	0,79	47,4	47,4
Junc n100	0,72	47,34	47,34
Junc n101	0,67	47,29	47,29
Junc n102	0,69	47,25	47,25

Junc n103	0,1	47	47
Junc n104	0,1	46,93	46,93
Junc n105	0,07	46,89	46,89
Junc n106	0,08	46,88	46,88
Junc n107	0,09	46,85	46,85
Junc n108	0,11	46,81	46,81
Junc n109	0,15	46,8	46,8
Junc n110	0,11	46,85	46,85
Junc n111	0,07	46,88	46,88
Junc n113	0,12	46,8	46,8
Junc n114	0,11	46,85	46,85
Junc n115	0,11	46,88	46,88
Junc n116	0,06	46,93	46,93
Junc n117	0,02	46,82	46,82
Junc n119	0,08	46,82	46,82
Junc n120	0,1	46,85	46,85
Junc n121	0,09	46,89	46,89
Junc n122	0,15	46,93	46,93
Junc n123	0,1	46,93	46,93
Junc n124	0,06	46,93	46,93
Junc n125	0,07	46,86	46,86
Junc n126	0,09	46,88	46,88
Junc n127	0,06	46,93	46,93
Junc n133	0,05	46,93	46,93
Junc n134	0,08	46,99	46,99
Junc n136	0,09	47,03	47,03
Junc n137	0,06	47,05	47,05
Junc n138	0,04	47,13	47,13
Junc n139	0,04	47,19	47,19
Junc n140	0,04	46,75	46,75
Junc n141	0,37	46,75	46,75
Junc n142	0,11	46,75	46,75
Junc n143	0,03	46,75	46,75
Junc n144	0,03	46,75	46,75
Junc n146	0,03	46,75	46,75
Junc n148	0,12	46,75	46,75
Junc n149	0,04	46,75	46,75
Junc n150	0,05	46,68	46,68
Junc n151	0,11	46,65	46,65
Junc n152	0,12	46,6	46,6
Junc n153	0,08	46,59	46,59
Junc n154	0,07	46,59	46,59
Junc n155	0,09	46,54	46,54
Junc n156	0,1	46,54	46,54
Junc n157	0,12	46,51	46,51
Junc n158	0,28	46,75	46,75
Junc n160	0,05	46,88	46,88
Junc n161	0,05	46,68	46,68
Junc n162	0,05	46,67	46,67
Junc n163	0,07	46,67	46,67

Junc n103	0,8	47,21	47,21
Junc n104	0,79	47,15	47,15
Junc n105	0,53	47,12	47,12
Junc n106	0,62	47,11	47,11
Junc n107	0,73	47,09	47,09
Junc n108	0,91	47,06	47,06
Junc n109	1,18	47,05	47,05
Junc n110	0,86	47,08	47,08
Junc n111	0,56	47,1	47,1
Junc n113	0,94	47,04	47,04
Junc n114	0,9	47,07	47,07
Junc n115	0,92	47,1	47,1
Junc n116	0,5	47,14	47,14
Junc n117	0,18	47,05	47,05
Junc n119	0,66	47,05	47,05
Junc n120	0,79	47,07	47,07
Junc n121	0,71	47,1	47,1
Junc n122	1,19	47,14	47,14
Junc n123	0,78	47,14	47,14
Junc n124	0,47	47,14	47,14
Junc n125	0,53	47,08	47,08
Junc n126	0,73	47,1	47,1
Junc n127	0,48	47,15	47,15
Junc n133	0,38	47,15	47,15
Junc n134	0,66	47,2	47,2
Junc n136	0,69	47,24	47,24
Junc n137	0,47	47,26	47,26
Junc n138	0,28	47,34	47,34
Junc n139	0,3	47,4	47,4
Junc n140	0,35	47	47
Junc n141	2,94	47	47
Junc n142	0,91	47,02	47,02
Junc n143	0,22	47,02	47,02
Junc n144	0,26	47,02	47,02
Junc n146	0,26	47,02	47,02
Junc n148	1	47,02	47,02
Junc n149	0,29	47,02	47,02
Junc n150	0,41	46,96	46,96
Junc n151	0,91	46,94	46,94
Junc n152	0,93	46,94	46,94
Junc n153	0,61	46,95	46,95
Junc n154	0,6	46,96	46,96
Junc n155	0,74	46,94	46,94
Junc n156	0,77	46,95	46,95
Junc n157	0,95	46,94	46,94
Junc n158	2,28	46,78	46,78
Junc n160	0,4	47,11	47,11
Junc n161	0,41	46,95	46,95
Junc n162	0,39	46,94	46,94
Junc n163	0,55	46,94	46,94

Junc n164	0,05	46,66	46,66
Junc n165	0,02	46,67	46,67
Junc n166	0,02	46,68	46,68
Junc n167	0,02	46,67	46,67
Junc n168	0,1	46,66	46,66
Junc n169	0,12	46,54	46,54
Junc n172	0,14	47,3	47,3
Junc n173	0,11	47,3	47,3
Junc n174	0,04	47,3	47,3
Junc n175	0,1	47,08	47,08
Junc n176	0,11	47,05	47,05
Junc n177	0,15	46,94	46,94
Junc n178	0,06	47,05	47,05
Junc n179	0,06	47,13	47,13
Junc n180	0,07	47,26	47,26
Junc n181	0,08	47,27	47,27
Junc n182	0,12	47,29	47,29
Junc n183	0,04	47,29	47,29
Junc n185	0,09	46,9	46,9
Junc n187	0,01	46,9	46,9
Junc n189	0,02	47,08	47,08
Junc n191	0,03	47,27	47,27
Junc n192	0,03	47,29	47,29
Junc n194	0,12	49,21	49,21
Junc n195	0,08	49,21	49,21
Junc n196	0,09	46,28	46,28
Junc n197	0,1	46,17	46,17
Junc n198	0,08	46,2	46,2
Junc n199	0,08	46,2	46,2
Junc n200	0,12	46,11	46,11
Junc n202	0,09	46,19	46,19
Junc n203	0,08	46,18	46,18
Junc n204	0,03	46,12	46,12
Junc n205	0,06	46,12	46,12
Junc n206	0,12	45,98	45,98
Junc n207	0,11	46,03	46,03
Junc n208	0,12	45,88	45,88
Junc n209	0,11	45,99	45,99
Junc n210	0,07	45,87	45,87
Junc n211	0,07	45,85	45,85
Junc n214	0,06	45,98	45,98
Junc n215	0,05	45,99	45,99
Junc n216	0,07	45,92	45,92
Junc n218	0,09	46,36	46,36
Junc n219	0,07	46,36	46,36
Junc n220	0,09	46,36	46,36
Junc n221	0,1	46,36	46,36
Junc n222	0,09	46,36	46,36
Junc n223	0,19	46,36	46,36
Junc n224	0,14	46,36	46,36

Junc n164	0,41	46,94	46,94
Junc n165	0,17	46,94	46,94
Junc n166	0,17	46,95	46,95
Junc n167	0,13	46,94	46,94
Junc n168	0,77	46,94	46,94
Junc n169	0,98	46,94	46,94
Junc n172	1,14	47,5	47,5
Junc n173	0,91	47,5	47,5
Junc n174	0,36	47,5	47,5
Junc n175	0,82	47,3	47,3
Junc n176	0,87	47,28	47,28
Junc n177	1,21	47,22	47,22
Junc n178	0,45	47,28	47,28
Junc n179	0,45	47,34	47,34
Junc n180	0,59	47,45	47,45
Junc n181	0,64	47,45	47,45
Junc n182	0,94	47,47	47,47
Junc n183	0,29	47,47	47,47
Junc n185	0,71	47,2	47,2
Junc n187	0,08	47,2	47,2
Junc n189	0,18	47,3	47,3
Junc n191	0,27	47,45	47,45
Junc n192	0,25	47,47	47,47
Junc n194	0,93	49,53	49,53
Junc n195	0,65	49,52	49,52
Junc n196	0,76	46,95	46,95
Junc n197	0,81	46,92	46,92
Junc n198	0,64	46,89	46,89
Junc n199	0,64	46,89	46,89
Junc n200	0,94	46,89	46,89
Junc n202	0,72	46,88	46,88
Junc n203	0,67	46,87	46,87
Junc n204	0,27	46,86	46,86
Junc n205	0,49	46,86	46,86
Junc n206	0,98	46,85	46,85
Junc n207	0,88	46,84	46,84
Junc n208	0,99	46,82	46,82
Junc n209	0,84	46,82	46,82
Junc n210	0,57	46,81	46,81
Junc n211	0,54	46,81	46,81
Junc n214	0,5	46,82	46,82
Junc n215	0,38	46,82	46,82
Junc n216	0,52	46,81	46,81
Junc n218	0,71	46,89	46,89
Junc n219	0,53	46,88	46,88
Junc n220	0,76	46,88	46,88
Junc n221	0,77	46,88	46,88
Junc n222	0,72	46,87	46,87
Junc n223	1,5	46,87	46,87
Junc n224	1,12	46,84	46,84

Junc n225	0,05	46,36	46,36
Junc n226	0,07	46,36	46,36
Junc n228	0,08	46,36	46,36
Junc n229	0,08	46,36	46,36
Junc n230	0,02	46,36	46,36
Junc n231	0,05	46,36	46,36
Junc n232	0,04	46,36	46,36
Junc n233	0,05	46,36	46,36
Junc n234	0,08	46,36	46,36
Junc n235	0,12	46,36	46,36
Junc n236	0,07	46,35	46,35
Junc n237	0,08	46,34	46,34
Junc n238	0,05	46,34	46,34
Junc n239	0,1	46,34	46,34
Junc n240	0,02	46,36	46,36
Junc n243	0,1	46,36	46,36
Junc n245	0,1	46,36	46,36
Junc n246	0,03	46,36	46,36
Junc n247	0,12	46,36	46,36
Junc n248	0,05	46,36	46,36
Junc n249	0,04	46,36	46,36
Junc n250	0,02	46,36	46,36
Junc n251	0,07	46,36	46,36
Junc n252	0,01	46,34	46,34
Junc n253	0,04	46,33	46,33
Junc n254	0,01	46,33	46,33
Junc n255	0,07	46,33	46,33
Junc n256	0,05	46,33	46,33
Junc n257	0,07	46,32	46,32
Junc n258	0,13	46,33	46,33
Junc n259	0,15	46,35	46,35
Junc n260	0,12	46,35	46,35
Junc n261	0,09	46,35	46,35
Junc n262	0,09	46,35	46,35
Junc n263	0,05	46,36	46,36
Junc n264	0,07	46,35	46,35
Junc n265	0,06	46,34	46,34
Junc n266	0,11	46,34	46,34
Junc n267	0,06	46,34	46,34
Junc n269	0,11	46,2	46,2
Junc n270	0,14	46,14	46,14
Junc n271	0,1	46,02	46,02
Junc n272	0,09	45,73	45,73
Junc n273	0,13	45,63	45,63
Junc n274	0,1	45,6	45,6
Junc n275	0,09	45,6	45,6
Junc n276	0,07	45,6	45,6
Junc n277	0,13	45,97	45,97
Junc n278	0,12	45,78	45,78
Junc n279	0,12	45,71	45,71

Junc n225	0,38	46,88	46,88
Junc n226	0,54	46,88	46,88
Junc n228	0,63	46,87	46,87
Junc n229	0,62	46,87	46,87
Junc n230	0,14	46,86	46,86
Junc n231	0,44	46,86	46,86
Junc n232	0,33	46,86	46,86
Junc n233	0,41	46,86	46,86
Junc n234	0,65	46,85	46,85
Junc n235	0,94	46,87	46,87
Junc n236	0,53	46,84	46,84
Junc n237	0,61	46,84	46,84
Junc n238	0,37	46,84	46,84
Junc n239	0,78	46,86	46,86
Junc n240	0,12	46,87	46,87
Junc n243	0,79	46,87	46,87
Junc n245	0,8	46,84	46,84
Junc n246	0,27	46,84	46,84
Junc n247	0,99	46,84	46,84
Junc n248	0,38	46,84	46,84
Junc n249	0,3	46,84	46,84
Junc n250	0,13	46,84	46,84
Junc n251	0,59	46,84	46,84
Junc n252	0,11	46,84	46,84
Junc n253	0,36	46,83	46,83
Junc n254	0,1	46,83	46,83
Junc n255	0,54	46,82	46,82
Junc n256	0,38	46,82	46,82
Junc n257	0,55	46,82	46,82
Junc n258	1,01	46,82	46,82
Junc n259	1,22	46,82	46,82
Junc n260	0,99	46,8	46,8
Junc n261	0,74	46,8	46,8
Junc n262	0,76	46,82	46,82
Junc n263	0,37	46,85	46,85
Junc n264	0,56	46,8	46,8
Junc n265	0,47	46,8	46,8
Junc n266	0,88	46,79	46,79
Junc n267	0,5	46,79	46,79
Junc n269	0,9	46,96	46,96
Junc n270	1,13	46,94	46,94
Junc n271	0,81	46,9	46,9
Junc n272	0,76	46,76	46,76
Junc n273	1,02	46,69	46,69
Junc n274	0,79	46,66	46,66
Junc n275	0,68	46,65	46,65
Junc n276	0,55	46,65	46,65
Junc n277	1,06	46,84	46,84
Junc n278	0,99	46,83	46,83
Junc n279	0,93	46,76	46,76

Junc n280	0,12	45,52	45,52
Junc n281	0,04	45,52	45,52
Junc n282	0,05	45,6	45,6
Junc n283	0,05	45,6	45,6
Junc n284	0,01	45,6	45,6
Junc n285	0,08	45,81	45,81
Junc n286	0,12	45,77	45,77
Junc n287	0,05	45,68	45,68
Junc n288	0,1	45,59	45,59
Junc n289	0,05	45,55	45,55
Junc n290	0,09	45,52	45,52
Junc n291	0,14	45,49	45,49
Junc n292	0,08	45,48	45,48
Junc n293	0,01	45,48	45,48
Junc n297	0,02	45,55	45,55
Junc n298	0,02	45,63	45,63
Junc n299	0,02	45,6	45,6
Junc n300	0,01	45,6	45,6
Junc n302	0,03	45,6	45,6
Junc n305	0,05	45,24	45,24
Junc n306	0,09	43,16	43,16
Junc n307	0,15	43,16	43,16
Junc n308	0,07	43,16	43,16
Junc n310	0,13	43,16	43,16
Junc n311	0,08	43,15	43,15
Junc n312	0,09	43,97	43,97
Junc n313	0,14	44,09	44,09
Junc n314	0,13	44,23	44,23
Junc n315	0,13	44,35	44,35
Junc n316	0,11	43,16	43,16
Junc n317	0,12	43,15	43,15
Junc n318	0,07	43,15	43,15
Junc n319	0,02	43,15	43,15
Junc n320	0,08	43,15	43,15
Junc n321	0,1	43,15	43,15
Junc n322	0,06	43,15	43,15
Junc n323	0,06	43,14	43,14
Junc n324	0,05	43,14	43,14
Junc n325	0,05	43,14	43,14
Junc n326	0,11	43,13	43,13
Junc n327	0,08	43,11	43,11
Junc n328	0,08	43,02	43,02
Junc n330	0,07	43,15	43,15
Junc n331	0,05	43,14	43,14
Junc n332	0,06	43,14	43,14
Junc n333	0,04	43,16	43,16
Junc n334	0,03	43,16	43,16
Junc n335	0,02	43,16	43,16
Junc n336	0,03	43,16	43,16
Junc n340	0,05	43,14	43,14

Junc n280	0,95	46,66	46,66
Junc n281	0,32	46,66	46,66
Junc n282	0,44	46,65	46,65
Junc n283	0,38	46,64	46,64
Junc n284	0,11	46,64	46,64
Junc n285	0,62	46,8	46,8
Junc n286	0,96	46,79	46,79
Junc n287	0,36	46,78	46,78
Junc n288	0,84	46,77	46,77
Junc n289	0,41	46,73	46,73
Junc n290	0,71	46,71	46,71
Junc n291	1,12	46,68	46,68
Junc n292	0,64	46,67	46,67
Junc n293	0,09	46,67	46,67
Junc n297	0,19	46,73	46,73
Junc n298	0,13	46,69	46,69
Junc n299	0,13	46,66	46,66
Junc n300	0,12	46,65	46,65
Junc n302	0,27	46,64	46,64
Junc n305	0,44	46,65	46,65
Junc n306	0,69	46,51	46,51
Junc n307	1,23	46,52	46,52
Junc n308	0,59	46,6	46,6
Junc n310	1,01	46,59	46,59
Junc n311	0,61	46,58	46,58
Junc n312	0,74	46,61	46,61
Junc n313	1,14	46,61	46,61
Junc n314	1	46,61	46,61
Junc n315	1,03	46,61	46,61
Junc n316	0,9	46,6	46,6
Junc n317	0,99	46,58	46,58
Junc n318	0,6	46,58	46,58
Junc n319	0,19	46,58	46,58
Junc n320	0,61	46,58	46,58
Junc n321	0,8	46,58	46,58
Junc n322	0,5	46,58	46,58
Junc n323	0,45	46,58	46,58
Junc n324	0,42	46,58	46,58
Junc n325	0,42	46,58	46,58
Junc n326	0,88	46,59	46,59
Junc n327	0,63	46,61	46,61
Junc n328	0,63	46,63	46,63
Junc n330	0,52	46,58	46,58
Junc n331	0,43	46,58	46,58
Junc n332	0,51	46,58	46,58
Junc n333	0,34	46,51	46,51
Junc n334	0,22	46,51	46,51
Junc n335	0,2	46,52	46,52
Junc n336	0,2	46,52	46,52
Junc n340	0,38	46,57	46,57

Junc n341	0,04	43,14	43,14
Junc n342	0,1	43,13	43,13
Junc n343	0,03	43,14	43,14
Junc n344	0,07	43,15	43,15
Junc n345	0,14	43,15	43,15
Junc n347	0,04	43,13	43,13
Junc n348	0,1	43,13	43,13
Junc n349	0,03	43,13	43,13
Junc n350	0,09	43,15	43,15
Junc n351	0,06	43,15	43,15
Junc n353	0,12	43,16	43,16
Junc n354	0,05	43,04	43,04
Junc n355	0,11	43,29	43,29
Junc n356	0,16	43,51	43,51
Junc n357	0,12	43,51	43,51
Junc n358	0,07	43,57	43,57
Junc n359	0,05	43,78	43,78
Junc n360	0,11	43,88	43,88
Junc n361	0,13	43,87	43,87
Junc n362	0,09	43,84	43,84
Junc n364	0,07	43,76	43,76
Junc n365	0,06	43,74	43,74
Junc n366	0,07	43,74	43,74
Junc n367	0,07	43,74	43,74
Junc n368	0,08	43,74	43,74
Junc n369	0,12	43,74	43,74
Junc n370	0,1	43,74	43,74
Junc n371	0,16	43,76	43,76
Junc n372	0,05	43,72	43,72
Junc n373	0,11	44,03	44,03
Junc n375	0,07	44,09	44,09
Junc n376	0,16	44,23	44,23
Junc n377	0,08	44	44
Junc n378	0,14	44,38	44,38
Junc n379	0,06	44,12	44,12
Junc n383	0,06	43,73	43,73
Junc n385	0,12	43,73	43,73
Junc n386	0,06	43,74	43,74
Junc n387	0,06	43,74	43,74
Junc n388	0,07	43,74	43,74
Junc n389	0,06	43,74	43,74
Junc n390	0,02	43,74	43,74
Junc n391	0,09	42,63	42,63
Junc n392	0,05	42,63	42,63
Junc n393	0,08	42,63	42,63
Junc n394	0,04	42,63	42,63
Resvr 0	-246,4	0	0
Tank 2	212,91	42	2

Junc n341	0,32	46,57	46,57
Junc n342	0,83	46,57	46,57
Junc n343	0,24	46,57	46,57
Junc n344	0,54	46,59	46,59
Junc n345	1,1	46,6	46,6
Junc n347	0,32	46,56	46,56
Junc n348	0,81	46,56	46,56
Junc n349	0,21	46,56	46,56
Junc n350	0,71	46,62	46,62
Junc n351	0,52	46,62	46,62
Junc n353	0,93	46,64	46,64
Junc n354	0,38	46,64	46,64
Junc n355	0,86	46,64	46,64
Junc n356	1,27	46,62	46,62
Junc n357	0,96	46,6	46,6
Junc n358	0,53	46,58	46,58
Junc n359	0,37	46,64	46,64
Junc n360	0,89	46,64	46,64
Junc n361	1,05	46,61	46,61
Junc n362	0,73	46,58	46,58
Junc n364	0,55	46,55	46,55
Junc n365	0,52	46,53	46,53
Junc n366	0,53	46,51	46,51
Junc n367	0,58	46,5	46,5
Junc n368	0,61	46,49	46,49
Junc n369	0,92	46,49	46,49
Junc n370	0,83	46,48	46,48
Junc n371	1,27	46,63	46,63
Junc n372	0,44	46,62	46,62
Junc n373	0,89	46,64	46,64
Junc n375	0,54	46,64	46,64
Junc n376	1,27	46,64	46,64
Junc n377	0,61	46,59	46,59
Junc n378	1,1	46,64	46,64
Junc n379	0,45	46,6	46,6
Junc n383	0,49	46,58	46,58
Junc n385	0,93	46,55	46,55
Junc n386	0,51	46,53	46,53
Junc n387	0,5	46,51	46,51
Junc n388	0,54	46,5	46,5
Junc n389	0,47	46,5	46,5
Junc n390	0,19	46,49	46,49
Junc n391	0,76	46,64	46,64
Junc n392	0,38	46,64	46,64
Junc n393	0,65	46,63	46,63
Junc n394	0,28	46,63	46,63
Resvr 0	-245,24	0	0
Tank 2	-22,68	46,66	6,66

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

FÜGGELÉK

EPANET- programmal történő modellezés eredményei

Vezetékszakaszok adatai (minimum és maximum)

Vezetékszakaszok adatai minimum

Vezetékek számozása	Hossz	Átmérő	Vízhozam	Sebesség	Fajlagos nyomásvesztés
	m	mm	m3/h	m/s	m/km
Pipe p1	35,01	250	246,39	1,39	9,05
Pipe p2	194,4	250	145,59	0,82	3,22
Pipe p3	439,3	250	145,49	0,82	3,22
Pipe p4	252,1	250	141	0,8	3,03
Pipe p5	13,76	250	139,75	0,79	2,97
Pipe p6	89,66	150	21,12	0,33	1,06
Pipe p7	124,6	150	21,71	0,34	1,12
Pipe p8	130,6	150	23,45	0,37	1,3
Pipe p9	126,4	150	27,61	0,43	1,77
Pipe p10	128,3	150	33,39	0,52	2,56
Pipe p11	139,2	150	42,19	0,66	4,03
Pipe p12	119	150	56,04	0,88	7,02
Pipe p13	45,51	300	-0,01	0	0
Pipe p14	116,7	300	100,45	0,39	0,61
Pipe p15	101,3	300	94,1	0,37	0,54
Pipe p16	112,4	150	21,96	0,35	1,14
Pipe p17	130,4	150	19,69	0,31	0,93
Pipe p18	121,4	150	20,64	0,32	1,01
Pipe p19	79,79	150	23,03	0,36	1,25
Pipe p20	255,6	150	26,48	0,42	1,64
Pipe p21	459,9	100	6,34	0,22	0,85
Pipe p22	273,7	100	5,01	0,18	0,55
Pipe p23	111,4	100	3,42	0,12	0,27
Pipe p24	894,3	250	-3,65	0,02	0
Pipe p25	94,79	250	1,3	0,01	0
Pipe p26	95,06	250	-21,61	0,12	0,08
Pipe p27	173,2	250	-52,51	0,3	0,45
Pipe p28	73,43	150	-23,95	0,38	1,35

Vezetékszakaszok adatai maximum

Vezetékek számozása	Hossz	Átmérő	Vízhozam	Sebesség	Fajlagos nyomásvesztés
	m	mm	m3/h	m/s	m/km
Pipe p1	35,01	250	245,18	1,39	8,97
Pipe p2	194,4	250	138,97	0,79	2,94
Pipe p3	439,3	250	138,11	0,78	2,91
Pipe p4	252,1	250	129,77	0,73	2,57
Pipe p5	13,76	250	125,79	0,71	2,42
Pipe p6	89,66	150	15,01	0,24	0,55
Pipe p7	124,6	150	12,82	0,2	0,41
Pipe p8	130,6	150	11,31	0,18	0,32
Pipe p9	126,4	150	11,37	0,18	0,33
Pipe p10	128,3	150	11,63	0,18	0,34
Pipe p11	139,2	150	12,78	0,2	0,41
Pipe p12	119	150	15,48	0,24	0,59
Pipe p13	45,51	300	-0,08	0	0
Pipe p14	116,7	300	103,44	0,41	0,65
Pipe p15	101,3	300	92,22	0,36	0,52
Pipe p16	112,4	150	19,13	0,3	0,88
Pipe p17	130,4	150	15,74	0,25	0,6
Pipe p18	121,4	150	14,88	0,23	0,54
Pipe p19	79,79	150	14,96	0,24	0,55
Pipe p20	255,6	150	15,68	0,25	0,6
Pipe p21	459,9	100	4,19	0,15	0,39
Pipe p22	273,7	100	2,54	0,09	0,16
Pipe p23	111,4	100	1,82	0,06	0,09
Pipe p24	894,3	250	-29,2	0,17	0,15
Pipe p25	94,79	250	-29,81	0,17	0,15
Pipe p26	95,06	250	-33,36	0,19	0,19
Pipe p27	173,2	250	-41	0,23	0,28
Pipe p28	73,43	150	-8,06	0,13	0,17

Pipe p29	265,9	150	-18,31	0,29	0,81
Pipe p30	263,4	150	-15	0,24	0,55
Pipe p31	179,8	150	-17,37	0,27	0,73
Pipe p32	163,8	150	-24,75	0,39	1,44
Pipe p33	168,5	150	-2,7	0,04	0,02
Pipe p34	246,4	100	-1,46	0,05	0,06
Pipe p35	556,5	100	-1,09	0,04	0,03
Pipe p36	207	100	-0,72	0,03	0,01
Pipe p37	302,2	100	-0,48	0,02	0,01
Pipe p38	496,7	100	-0,19	0,01	0
Pipe p39	93,48	150	19,63	0,31	0,92
Pipe p40	175,2	150	45,54	0,72	4,68
Pipe p41	253,2	300	124,11	0,49	0,92
Pipe p42	38,26	300	122,33	0,48	0,9
Pipe p43	56	300	119,15	0,47	0,85
Pipe p44	72,5	300	175,15	0,69	1,8
Pipe p45	111,4	300	173,73	0,68	1,77
Pipe p46	65,92	300	179,67	0,71	1,89
Pipe p47	116,6	300	177,47	0,7	1,85
Pipe p48	96,59	300	175	0,69	1,8
Pipe p49	10,62	300	90,81	0,36	0,5
Pipe p50	97,77	250	7,26	0,04	0,01
Pipe p51	94,3	250	7,14	0,04	0,01
Pipe p52	78,66	250	5,86	0,03	0,01
Pipe p53	140,1	250	4,48	0,03	0
Pipe p54	678	250	2,82	0,02	0
Pipe p55	1028	100	1,04	0,04	0,03
Pipe p56	439	300	4,9	0,02	0
Pipe p57	134,1	300	-3,05	0,01	0
Pipe p58	124,9	300	-8,73	0,03	0,01
Pipe p59	83,91	300	-14,69	0,06	0,02
Pipe p60	89,76	300	-19,81	0,08	0,03
Pipe p61	140,5	300	-24,94	0,1	0,04

Pipe p29	265,9	150	-6,23	0,1	0,11
Pipe p30	263,4	150	-5,27	0,08	0,08
Pipe p31	179,8	150	-5,92	0,09	0,1
Pipe p32	163,8	150	-8,41	0,13	0,19
Pipe p33	168,5	150	4,64	0,07	0,06
Pipe p34	246,4	100	1,94	0,07	0,1
Pipe p35	556,5	100	1,31	0,05	0,05
Pipe p36	207	100	-0,41	0,01	0
Pipe p37	302,2	100	-0,35	0,01	0
Pipe p38	496,7	100	-1,53	0,05	0,06
Pipe p39	93,48	150	-3,04	0,05	0,03
Pipe p40	175,2	150	2,93	0,05	0,03
Pipe p41	253,2	300	19,53	0,08	0,03
Pipe p42	38,26	300	16,49	0,06	0,02
Pipe p43	56	300	13,61	0,05	0,01
Pipe p44	72,5	300	28,75	0,11	0,06
Pipe p45	111,4	300	25,54	0,1	0,05
Pipe p46	65,92	300	22,81	0,09	0,04
Pipe p47	116,6	300	20,24	0,08	0,03
Pipe p48	96,59	300	18,24	0,07	0,02
Pipe p49	10,62	300	17,17	0,07	0,02
Pipe p50	97,77	250	18,62	0,11	0,06
Pipe p51	94,3	250	17,67	0,1	0,06
Pipe p52	78,66	250	15,59	0,09	0,05
Pipe p53	140,1	250	12,9	0,07	0,03
Pipe p54	678	250	8,65	0,05	0,02
Pipe p55	1028	100	2,25	0,08	0,12
Pipe p56	439	300	43,03	0,17	0,12
Pipe p57	134,1	300	38,98	0,15	0,1
Pipe p58	124,9	300	35,12	0,14	0,08
Pipe p59	83,91	300	31,48	0,12	0,07
Pipe p60	89,76	300	28,01	0,11	0,05
Pipe p61	140,5	300	24,48	0,1	0,04

Pipe p62	107,9	150	-18,15	0,29	0,79
Pipe p63	105,2	150	-15,71	0,25	0,6
Pipe p64	124,1	150	-18,84	0,3	0,85
Pipe p65	304,3	150	-16,55	0,26	0,67
Pipe p66	380,7	150	-17,06	0,27	0,71
Pipe p67	249,5	150	-10,56	0,17	0,29
Pipe p68	406,2	150	-5,99	0,09	0,1
Pipe p69	202,9	90	0,04	0	0
Pipe p70	299,7	250	-22,16	0,13	0,09
Pipe p71	416,8	250	-20,87	0,12	0,08
Pipe p72	121,9	250	-29,1	0,16	0,15
Pipe p73	233,4	250	-52,86	0,3	0,45
Pipe p74	101,3	250	-47,78	0,27	0,37
Pipe p75	268,6	250	-45,37	0,26	0,34
Pipe p76	92,71	250	-49,26	0,28	0,4
Pipe p77	106,4	250	-46,7	0,26	0,36
Pipe p78	106,4	250	-44,64	0,25	0,33
Pipe p79	103,5	250	-43,3	0,25	0,31
Pipe p80	113,7	100	0,77	0,03	0,01
Pipe p81	439,2	300	84,1	0,33	0,44
Pipe p82	111,6	300	94,19	0,37	0,54
Pipe p83	160,7	300	106,68	0,42	0,69
Pipe p84	268,3	300	106,61	0,42	0,69
Pipe p85	877,7	300	106,14	0,42	0,68
Pipe p86	437	300	83,45	0,33	0,43
Pipe p87	109,8	300	93,66	0,37	0,54
Pipe p88	161,4	300	99,38	0,39	0,6
Pipe p89	1143	300	106,94	0,42	0,69
Pipe p90	190,8	300	72,07	0,28	0,32
Pipe p91	183	300	71,94	0,28	0,32
Pipe p92	149,5	300	71,81	0,28	0,32
Pipe p93	141,4	300	69,24	0,27	0,3
Pipe p94	159	300	67,96	0,27	0,29

Pipe p62	107,9	150	-5,14	0,08	0,08
Pipe p63	105,2	150	-6,98	0,11	0,13
Pipe p64	124,1	150	-8,88	0,14	0,21
Pipe p65	304,3	150	-8,43	0,13	0,19
Pipe p66	380,7	150	-8,06	0,13	0,17
Pipe p67	249,5	150	-5,41	0,09	0,08
Pipe p68	406,2	150	-3,66	0,06	0,04
Pipe p69	202,9	90	0,28	0,01	0,01
Pipe p70	299,7	250	-13,9	0,08	0,04
Pipe p71	416,8	250	-17,06	0,1	0,05
Pipe p72	121,9	250	-43,21	0,24	0,31
Pipe p73	233,4	250	-19,81	0,11	0,07
Pipe p74	101,3	250	-21,68	0,12	0,08
Pipe p75	268,6	250	-22,96	0,13	0,09
Pipe p76	92,71	250	-27,03	0,15	0,13
Pipe p77	106,4	250	-26,68	0,15	0,12
Pipe p78	106,4	250	-26,57	0,15	0,12
Pipe p79	103,5	250	-26,77	0,15	0,13
Pipe p80	113,7	100	1,29	0,05	0,05
Pipe p81	439,2	300	0,33	0	0
Pipe p82	111,6	300	-3,13	0,01	0
Pipe p83	160,7	300	-6,64	0,03	0
Pipe p84	268,3	300	-7,23	0,03	0
Pipe p85	877,7	300	-11,01	0,04	0,01
Pipe p86	437	300	-2,19	0,01	0
Pipe p87	109,8	300	-4,06	0,02	0
Pipe p88	161,4	300	-6,26	0,02	0
Pipe p89	1143	300	-10,31	0,04	0,01
Pipe p90	190,8	300	72,58	0,29	0,33
Pipe p91	183	300	71,49	0,28	0,32
Pipe p92	149,5	300	70,48	0,28	0,31
Pipe p93	141,4	300	67,03	0,26	0,28
Pipe p94	159	300	64,64	0,25	0,26

Pipe p95	229,7	300	66,64	0,26	0,28
Pipe p96	162,4	300	64,38	0,25	0,26
Pipe p97	45,45	300	62,85	0,25	0,25
Pipe p98	118,4	300	62,72	0,25	0,25
Pipe p99	165,4	300	63,23	0,25	0,25
Pipe p100	182,6	300	62,15	0,24	0,24
Pipe p101	159,4	100	-4,7	0,17	0,48
Pipe p102	145,6	100	-3,98	0,14	0,35
Pipe p103	144,1	100	-2,88	0,1	0,2
Pipe p104	160,1	100	-6,64	0,23	0,92
Pipe p105	146,4	100	-4,16	0,15	0,39
Pipe p106	142,3	100	-3,03	0,11	0,21
Pipe p107	152,3	100	-3,52	0,12	0,28
Pipe p108	127,3	100	-0,02	0	0
Pipe p109	222,34	100	-2,6	0,09	0,16
Pipe p110	141,1	100	-3,05	0,11	0,22
Pipe p111	152,7	100	-3,51	0,12	0,28
Pipe p112	609,2	100	-4,27	0,15	0,4
Pipe p113	344,4	100	0,06	0	0
Pipe p114	142,7	100	-2,76	0,1	0,18
Pipe p115	152,2	100	-3,6	0,13	0,29
Pipe p116	324,4	100	0,97	0,03	0,02
Pipe p117	251,4	100	0,09	0	0
Pipe p118	140,18	100	-2,5	0,09	0,15
Pipe p119	255,1	100	-0,6	0,02	0,01
Pipe p120	89,48	100	-1,8	0,06	0,08
Pipe p121	156,5	100	0,9	0,03	0,02
Pipe p122	222,3	100	-0,35	0,01	0
Pipe p123	183	100	1,47	0,05	0,06
Pipe p124	86,6	100	-1,49	0,05	0,06
Pipe p125	155,7	100	-0,74	0,03	0,01
Pipe p126	231,7	100	-0,37	0,01	0
Pipe p127	195,4	150	2,16	0,03	0,02

Pipe p95	229,7	300	62,15	0,24	0,24
Pipe p96	162,4	300	57,65	0,23	0,21
Pipe p97	45,45	300	54,92	0,22	0,19
Pipe p98	118,4	300	53,9	0,21	0,19
Pipe p99	165,4	300	52,02	0,2	0,17
Pipe p100	182,6	300	49,81	0,2	0,16
Pipe p101	159,4	100	-2,85	0,1	0,19
Pipe p102	145,6	100	-3,19	0,11	0,24
Pipe p103	144,1	100	-2,3	0,08	0,13
Pipe p104	160,1	100	-3,71	0,13	0,31
Pipe p105	146,4	100	-2,96	0,1	0,21
Pipe p106	142,3	100	-2,73	0,1	0,18
Pipe p107	152,3	100	-3,54	0,13	0,29
Pipe p108	127,3	100	-0,18	0,01	0
Pipe p109	222,34	100	-2,07	0,07	0,11
Pipe p110	141,1	100	-2,78	0,1	0,18
Pipe p111	152,7	100	-3,62	0,13	0,3
Pipe p112	609,2	100	-6,61	0,23	0,92
Pipe p113	344,4	100	0,47	0,02	0,01
Pipe p114	142,7	100	-2,32	0,08	0,13
Pipe p115	152,2	100	-3,7	0,13	0,31
Pipe p116	324,4	100	1,31	0,05	0,05
Pipe p117	251,4	100	0,47	0,02	0,01
Pipe p118	140,18	100	-1,22	0,04	0,04
Pipe p119	255,1	100	1,16	0,04	0,04
Pipe p120	89,48	100	-0,59	0,02	0,01
Pipe p121	156,5	100	1,2	0,04	0,04
Pipe p122	222,3	100	0,08	0	0
Pipe p123	183	100	2,19	0,08	0,12
Pipe p124	86,6	100	-0,67	0,02	0,01
Pipe p125	155,7	100	-0,02	0	0
Pipe p126	231,7	100	-0,13	0	0
Pipe p127	195,4	150	3,71	0,06	0,04

Pipe p128	51,81	100	-1,49	0,05	0,06
Pipe p129	104,2	150	3,13	0,05	0,03
Pipe p130	111,5	100	-0,45	0,02	0,01
Pipe p131	124,2	150	-0,61	0,01	0
Pipe p132	207,3	100	1,22	0,04	0,04
Pipe p133	205,3	100	1,19	0,04	0,04
Pipe p134	203,3	100	2,49	0,09	0,15
Pipe p135	202,9	100	0,04	0	0
Pipe p136	211,9	100	0,04	0	0
Pipe p137	140,1	100	2,43	0,09	0,14
Pipe p138	163,5	100	3,53	0,12	0,28
Pipe p139	116	100	4,67	0,17	0,48
Pipe p140	250,8	100	-0,04	0	0
Pipe p141	250,8	150	-0,7	0,01	0
Pipe p142	370	100	-0,69	0,02	0,01
Pipe p143	408	300	-11,81	0,05	0,01
Pipe p144	458,2	100	1,46	0,05	0,06
Pipe p145	511,8	100	2,18	0,08	0,12
Pipe p146	567	100	2,69	0,1	0,17
Pipe p147	120,5	100	5,11	0,18	0,56
Pipe p148	102,5	100	3,73	0,13	0,32
Pipe p149	105,7	100	4,56	0,16	0,46
Pipe p150	115,7	100	2,21	0,08	0,12
Pipe p151	96,53	100	-0,89	0,03	0,02
Pipe p152	80,2	100	-3,82	0,14	0,33
Pipe p153	215,6	80	-0,27	0,01	0,01
Pipe p154	351,5	150	5,19	0,08	0,08
Pipe p155	1711	100	0,28	0,01	0
Pipe p156	291,1	100	0,05	0	0
Pipe p157	57,85	300	-0,12	0	0
Pipe p158	94,96	300	11,66	0,05	0,01
Pipe p159	89,95	300	10,17	0,04	0,01
Pipe p160	90,62	300	7,96	0,03	0,01

Pipe p128	51,81	100	-0,47	0,02	0,01
Pipe p129	104,2	150	3,5	0,06	0,04
Pipe p130	111,5	100	-0,55	0,02	0,01
Pipe p131	124,2	150	-1,8	0,03	0,01
Pipe p132	207,3	100	1,69	0,06	0,07
Pipe p133	205,3	100	1,71	0,06	0,08
Pipe p134	203,3	100	2,78	0,1	0,18
Pipe p135	202,9	100	0,28	0,01	0
Pipe p136	211,9	100	0,3	0,01	0
Pipe p137	140,1	100	2,31	0,08	0,13
Pipe p138	163,5	100	3,33	0,12	0,25
Pipe p139	116	100	4,35	0,15	0,42
Pipe p140	250,8	100	-0,35	0,01	0
Pipe p141	250,8	150	-5,57	0,09	0,09
Pipe p142	370	100	-0,63	0,02	0,01
Pipe p143	408	300	-15,88	0,06	0,02
Pipe p144	458,2	100	0,7	0,02	0,01
Pipe p145	511,8	100	1,08	0,04	0,03
Pipe p146	567	100	1,38	0,05	0,05
Pipe p147	120,5	100	4,84	0,17	0,51
Pipe p148	102,5	100	2,25	0,08	0,13
Pipe p149	105,7	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p150	115,7	100	-0,84	0,03	0,02
Pipe p151	96,53	100	-2,04	0,07	0,11
Pipe p152	80,2	100	-3,47	0,12	0,28
Pipe p153	215,6	80	-0,72	0,04	0,04
Pipe p154	351,5	150	-0,94	0,01	0
Pipe p155	1711	100	2,28	0,08	0,13
Pipe p156	291,1	100	0,4	0,01	0
Pipe p157	57,85	300	-5,85	0,02	0
Pipe p158	94,96	300	9,81	0,04	0,01
Pipe p159	89,95	300	8,84	0,03	0,01
Pipe p160	90,62	300	7,51	0,03	0,01

Pipe p161	85,04	300	5,14	0,02	0
Pipe p162	76,3	100	1,32	0,05	0,05
Pipe p163	101	100	1,25	0,04	0,04
Pipe p164	94,8	100	1,19	0,04	0,04
Pipe p165	198,9	100	1,1	0,04	0,03
Pipe p166	113,1	100	0,02	0	0
Pipe p167	117,9	100	0,02	0	0
Pipe p168	89,56	100	0,02	0	0
Pipe p169	468,09	100	-0,95	0,03	0,02
Pipe p170	100,93	100	-1,04	0,04	0,03
Pipe p171	470,7	100	2,24	0,08	0,12
Pipe p172	239,3	100	3,02	0,11	0,21
Pipe p173	94,99	100	3,19	0,11	0,24
Pipe p174	258,1	100	-2,12	0,07	0,11
Pipe p175	264,1	100	2,86	0,1	0,19
Pipe p176	88,45	100	2,5	0,09	0,15
Pipe p177	434,7	250	6,24	0,04	0,01
Pipe p178	286	250	2,33	0,01	0
Pipe p179	259,8	250	0,04	0	0
Pipe p180	402,8	100	2,17	0,08	0,12
Pipe p181	487,7	80	-1,07	0,06	0,1
Pipe p182	371,3	100	-2,49	0,09	0,15
Pipe p183	131,9	100	-6,31	0,22	0,84
Pipe p184	122,1	100	-5,51	0,19	0,65
Pipe p185	95,92	100	-1,87	0,07	0,09
Pipe p186	183,3	100	-1,99	0,07	0,1
Pipe p187	206,3	100	0,04	0	0
Pipe p188	396,7	100	-3,58	0,13	0,29
Pipe p189	130,2	100	3,67	0,13	0,31
Pipe p190	60,34	100	0,01	0	0
Pipe p191	74,4	80	-0,86	0,05	0,06
Pipe p192	80,42	80	-2,04	0,11	0,32
Pipe p193	127,5	80	0,02	0	0

Pipe p161	85,04	300	5,13	0,02	0
Pipe p162	76,3	100	2,18	0,08	0,12
Pipe p163	101	100	1,6	0,06	0,07
Pipe p164	94,8	100	1,07	0,04	0,03
Pipe p165	198,9	100	0,35	0,01	0
Pipe p166	113,1	100	0,17	0,01	0
Pipe p167	117,9	100	0,17	0,01	0
Pipe p168	89,56	100	0,13	0	0
Pipe p169	468,09	100	0,83	0,03	0,01
Pipe p170	100,93	100	0,06	0	0
Pipe p171	470,7	100	0,43	0,02	0
Pipe p172	239,3	100	0,59	0,02	0,01
Pipe p173	94,99	100	0,56	0,02	0,01
Pipe p174	258,1	100	0,55	0,02	0,01
Pipe p175	264,1	100	0,83	0,03	0,01
Pipe p176	88,45	100	-0,66	0,02	0,01
Pipe p177	434,7	250	10,33	0,06	0,02
Pipe p178	286	250	4,73	0,03	0,01
Pipe p179	259,8	250	0,36	0	0
Pipe p180	402,8	100	2,53	0,09	0,15
Pipe p181	487,7	80	-0,13	0,01	0
Pipe p182	371,3	100	-0,86	0,03	0,02
Pipe p183	131,9	100	-4,57	0,16	0,46
Pipe p184	122,1	100	-4,5	0,16	0,45
Pipe p185	95,92	100	-1,07	0,04	0,03
Pipe p186	183,3	100	-1,99	0,07	0,1
Pipe p187	206,3	100	0,29	0,01	0
Pipe p188	396,7	100	-1,71	0,06	0,08
Pipe p189	130,2	100	2,5	0,09	0,15
Pipe p190	60,34	100	0,08	0	0
Pipe p191	74,4	80	-0,52	0,03	0,02
Pipe p192	80,42	80	-1,52	0,08	0,19
Pipe p193	127,5	80	0,18	0,01	0,01

Pipe p194	202,7	100	-5,57	0,2	0,66
Pipe p195	131,8	100	-3,77	0,13	0,32
Pipe p196	194,71	80	-0,03	0	0
Pipe p197	177,8	100	-0,03	0	0
Pipe p198	127,2	100	-2,17	0,08	0,12
Pipe p199	211,7	90	0,2	0,01	0
Pipe p200	482,5	90	0,08	0	0
Pipe p201	415,7	100	0,7	0,02	0,01
Pipe p202	382,3	100	1,85	0,07	0,09
Pipe p203	105	100	0,66	0,02	0,01
Pipe p204	108	100	6,17	0,22	0,81
Pipe p205	347,8	100	4,26	0,15	0,4
Pipe p206	111,3	100	-2,38	0,08	0,14
Pipe p207	94,47	100	2,56	0,09	0,16
Pipe p208	48,95	100	7,51	0,27	1,17
Pipe p209	38,93	100	0,94	0,03	0,02
Pipe p210	187,7	100	6,02	0,21	0,77
Pipe p211	316,7	100	5,88	0,21	0,74
Pipe p212	214,8	100	3,06	0,11	0,22
Pipe p213	226,2	100	5,4	0,19	0,63
Pipe p214	290,7	100	8,89	0,31	1,61
Pipe p215	192,2	100	2,16	0,08	0,12
Pipe p216	212,3	100	5	0,18	0,54
Pipe p217	8,543	100	10,71	0,38	2,3
Pipe p218	261	100	13,94	0,49	3,83
Pipe p219	70,99	100	7,84	0,28	1,27
Pipe p220	105,2	100	7,05	0,25	1,04
Pipe p221	110,7	100	5,1	0,18	0,56
Pipe p222	132,4	100	6,89	0,24	0,99
Pipe p223	92,5	100	6,91	0,24	1
Pipe p224	126,7	100	3,3	0,12	0,25
Pipe p225	261,2	100	5,59	0,2	0,67
Pipe p226	237,1	100	5,88	0,21	0,74

Pipe p194	202,7	100	-4,94	0,17	0,53
Pipe p195	131,8	100	-4,46	0,16	0,44
Pipe p196	194,71	80	-0,27	0,02	0,01
Pipe p197	177,8	100	-0,25	0,01	0
Pipe p198	127,2	100	-3,46	0,12	0,27
Pipe p199	211,7	90	1,59	0,07	0,11
Pipe p200	482,5	90	0,65	0,03	0,01
Pipe p201	415,7	100	-1,34	0,05	0,05
Pipe p202	382,3	100	-0,66	0,02	0,01
Pipe p203	105	100	-0,71	0,03	0,01
Pipe p204	108	100	1,8	0,06	0,08
Pipe p205	347,8	100	0,88	0,03	0,02
Pipe p206	111,3	100	-1,17	0,04	0,04
Pipe p207	94,47	100	0,84	0,03	0,02
Pipe p208	48,95	100	2,97	0,1	0,21
Pipe p209	38,93	100	-0,71	0,03	0,01
Pipe p210	187,7	100	1,91	0,07	0,09
Pipe p211	316,7	100	1,02	0,04	0,03
Pipe p212	214,8	100	1,29	0,05	0,05
Pipe p213	226,2	100	1,55	0,05	0,06
Pipe p214	290,7	100	1,91	0,07	0,09
Pipe p215	192,2	100	1,32	0,05	0,05
Pipe p216	212,3	100	1,64	0,06	0,07
Pipe p217	8,543	100	1,8	0,06	0,08
Pipe p218	261	100	3,4	0,12	0,27
Pipe p219	70,99	100	3,18	0,11	0,23
Pipe p220	105,2	100	3,76	0,13	0,32
Pipe p221	110,7	100	3,61	0,13	0,3
Pipe p222	132,4	100	3,59	0,13	0,29
Pipe p223	92,5	100	3,49	0,12	0,28
Pipe p224	126,7	100	2,14	0,08	0,11
Pipe p225	261,2	100	3,16	0,11	0,23
Pipe p226	237,1	100	3,03	0,11	0,22

Pipe p227	131,4	100	5,14	0,18	0,57
Pipe p228	351	100	5,04	0,18	0,55
Pipe p229	329,1	100	5,03	0,18	0,55
Pipe p230	106,6	100	6,54	0,23	0,9
Pipe p231	104,4	100	4,08	0,14	0,37
Pipe p232	117,1	100	1,15	0,04	0,04
Pipe p233	51,65	100	-2,5	0,09	0,15
Pipe p234	71,28	100	-7,31	0,26	1,11
Pipe p235	74,1	100	-5,79	0,2	0,71
Pipe p236	108,8	100	-2,27	0,08	0,13
Pipe p237	198,2	100	3,58	0,13	0,29
Pipe p238	150,2	100	4,77	0,17	0,5
Pipe p239	208,3	150	-13,46	0,21	0,45
Pipe p240	67,93	300	8,13	0,03	0,01
Pipe p242	206,4	300	6,03	0,02	0
Pipe p243	96,51	300	5,28	0,02	0
Pipe p244	210,6	300	4,45	0,02	0
Pipe p245	164,8	300	4,45	0,02	0
Pipe p246	832	100	0,14	0	0
Pipe p247	119,7	100	0,37	0,01	0
Pipe p248	158,5	100	0,32	0,01	0
Pipe p249	100,2	100	0,27	0,01	0
Pipe p250	222,6	100	0,19	0,01	0
Pipe p251	93,59	100	-0,02	0	0
Pipe p252	99,37	100	0,57	0,02	0,01
Pipe p253	14,3	100	1,27	0,04	0,04
Pipe p254	160,2	100	0,28	0,01	0
Pipe p255	198,7	100	-0,56	0,02	0,01
Pipe p256	271,8	100	1,21	0,04	0,04
Pipe p257	109,2	100	1,12	0,04	0,04
Pipe p258	67,95	100	-0,04	0	0
Pipe p259	115,3	100	1,43	0,05	0,06
Pipe p260	135,2	100	-0,01	0	0

Pipe p227	131,4	100	3,1	0,11	0,22
Pipe p228	351	100	2,8	0,1	0,19
Pipe p229	329,1	100	2,74	0,1	0,18
Pipe p230	106,6	100	3,4	0,12	0,27
Pipe p231	104,4	100	2,27	0,08	0,13
Pipe p232	117,1	100	1,11	0,04	0,04
Pipe p233	51,65	100	-0,75	0,03	0,01
Pipe p234	71,28	100	-1,93	0,07	0,1
Pipe p235	74,1	100	-0,74	0,03	0,01
Pipe p236	108,8	100	0,1	0	0
Pipe p237	198,2	100	1,36	0,05	0,05
Pipe p238	150,2	100	0,8	0,03	0,01
Pipe p239	208,3	150	-4,97	0,08	0,07
Pipe p240	67,93	300	25,33	0,1	0,05
Pipe p242	206,4	300	21,1	0,08	0,03
Pipe p243	96,51	300	17,7	0,07	0,02
Pipe p244	210,6	300	14,15	0,06	0,02
Pipe p245	164,8	300	13,45	0,05	0,01
Pipe p246	832	100	1,12	0,04	0,04
Pipe p247	119,7	100	1,24	0,04	0,04
Pipe p248	158,5	100	0,85	0,03	0,02
Pipe p249	100,2	100	0,92	0,03	0,02
Pipe p250	222,6	100	0,76	0,03	0,01
Pipe p251	93,59	100	-0,14	0	0
Pipe p252	99,37	100	1,45	0,05	0,06
Pipe p253	14,3	100	3,43	0,12	0,27
Pipe p254	160,2	100	0,89	0,03	0,02
Pipe p255	198,7	100	-1,77	0,06	0,08
Pipe p256	271,8	100	0,15	0,01	0
Pipe p257	109,2	100	-0,57	0,02	0,01
Pipe p258	67,95	100	-3,01	0,11	0,21
Pipe p259	115,3	100	-2,04	0,07	0,1
Pipe p260	135,2	100	-0,61	0,02	0,01

Pipe p261	124,1	100	0,64	0,02	0,01
Pipe p262	140,1	100	0	0	0
Pipe p263	123	100	0,74	0,03	0,01
Pipe p264	81,59	100	-0,02	0	0
Pipe p265	154,9	100	0,1	0	0
Pipe p266	128,6	300	4,12	0,02	0
Pipe p267	368,8	300	3,44	0,01	0
Pipe p269	35,24	100	-0,26	0,01	0
Pipe p270	120	100	-0,76	0,03	0,01
Pipe p271	176,8	100	0,03	0	0
Pipe p272	33,19	100	0,47	0,02	0,01
Pipe p273	64,31	100	0,46	0,02	0,01
Pipe p274	89,32	100	0,02	0	0
Pipe p275	63,78	100	0,4	0,01	0
Pipe p276	122,6	100	0,94	0,03	0,02
Pipe p277	113,8	100	1,27	0,04	0,05
Pipe p278	396,3	100	1,57	0,06	0,07
Pipe p279	69,26	100	0,01	0	0
Pipe p280	91,73	100	1,11	0,04	0,04
Pipe p281	63,93	100	-0,01	0	0
Pipe p282	102	100	1,05	0,04	0,03
Pipe p283	296,1	100	0,05	0	0
Pipe p284	288,4	100	-1,36	0,05	0,05
Pipe p285	532,4	100	-1,13	0,04	0,04
Pipe p286	217,8	100	0,09	0	0
Pipe p287	325,5	100	-0,03	0	0
Pipe p288	106	100	-1,93	0,07	0,09
Pipe p289	107,6	100	1,41	0,05	0,05
Pipe p290	328,3	100	0,74	0,03	0,01
Pipe p291	213,4	100	0,68	0,02	0,01
Pipe p292	362,4	100	0,06	0	0
Pipe p293	85,21	100	0,67	0,02	0,01
Pipe p294	132,8	100	0,56	0,02	0,01

Pipe p261	124,1	100	2,02	0,07	0,1
Pipe p262	140,1	100	-0,46	0,02	0,01
Pipe p263	123	100	2,32	0,08	0,13
Pipe p264	81,59	100	-0,12	0	0
Pipe p265	154,9	100	0,01	0	0
Pipe p266	128,6	300	10,83	0,04	0,01
Pipe p267	368,8	300	8,12	0,03	0,01
Pipe p269	35,24	100	-1,16	0,04	0,04
Pipe p270	120	100	-2	0,07	0,1
Pipe p271	176,8	100	-0,63	0,02	0,01
Pipe p272	33,19	100	0,58	0,02	0,01
Pipe p273	64,31	100	-0,42	0,02	0
Pipe p274	89,32	100	0,13	0	0
Pipe p275	63,78	100	-0,86	0,03	0,02
Pipe p276	122,6	100	2,14	0,08	0,11
Pipe p277	113,8	100	0,68	0,02	0,01
Pipe p278	396,3	100	1,75	0,06	0,08
Pipe p279	69,26	100	0,11	0	0
Pipe p280	91,73	100	2,07	0,07	0,11
Pipe p281	63,93	100	-0,1	0	0
Pipe p282	102	100	1,62	0,06	0,07
Pipe p283	296,1	100	0,38	0,01	0
Pipe p284	288,4	100	1,75	0,06	0,08
Pipe p285	532,4	100	0,33	0,01	0
Pipe p286	217,8	100	1,64	0,06	0,07
Pipe p287	325,5	100	0,8	0,03	0,01
Pipe p288	106	100	-4,44	0,16	0,43
Pipe p289	107,6	100	2,9	0,1	0,2
Pipe p290	328,3	100	1,44	0,05	0,06
Pipe p291	213,4	100	0,77	0,03	0,01
Pipe p292	362,4	100	0,5	0,02	0,01
Pipe p293	85,21	100	0,88	0,03	0,02
Pipe p294	132,8	100	0,94	0,03	0,02

Pipe p295	127,5	100	1,09	0,04	0,03
Pipe p296	66,75	100	1,08	0,04	0,03
Pipe p297	65,3	100	0,34	0,01	0
Pipe p298	161,6	100	1,37	0,05	0,05
Pipe p299	76,07	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p300	176,5	100	0,94	0,03	0,02
Pipe p301	40,5	100	1,94	0,07	0,1
Pipe p302	77,95	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p303	150,7	300	133,71	0,53	1,07
Pipe p304	64,19	300	128,75	0,51	0,99
Pipe p305	127,2	300	123,47	0,49	0,91
Pipe p306	165,9	100	9,3	0,33	1,76
Pipe p307	90,33	100	7,43	0,26	1,15
Pipe p308	89,34	100	3,8	0,13	0,33
Pipe p309	109	100	0,32	0,01	0
Pipe p310	121,1	100	0,13	0	0
Pipe p311	118,9	100	1,19	0,04	0,04
Pipe p312	166,6	100	4,6	0,16	0,47
Pipe p313	230,2	100	0,04	0	0
Pipe p314	123,2	100	0,03	0	0
Pipe p315	68,31	100	0,01	0	0
Pipe p316	202,6	100	1,49	0,05	0,06
Pipe p317	39,02	100	7,32	0,26	1,11
Pipe p318	29,82	100	12,34	0,44	3,02
Pipe p319	91,64	100	6,57	0,23	0,91
Pipe p320	113	100	4,28	0,15	0,41
Pipe p321	59,23	100	4,21	0,15	0,39
Pipe p322	96,15	100	4,1	0,15	0,38
Pipe p323	94,7	100	2,03	0,07	0,1
Pipe p324	55,47	100	0,01	0	0
Pipe p325	457,2	100	4,85	0,17	0,51
Pipe p326	211,2	100	5,9	0,21	0,74
Pipe p327	648,3	100	5,14	0,18	0,57

Pipe p295	127,5	100	2,24	0,08	0,12
Pipe p296	66,75	100	2,09	0,07	0,11
Pipe p297	65,3	100	0,84	0,03	0,02
Pipe p298	161,6	100	2,53	0,09	0,15
Pipe p299	76,07	100	-0,6	0,02	0,01
Pipe p300	176,5	100	0,7	0,02	0,01
Pipe p301	40,5	100	-0,64	0,02	0,01
Pipe p302	77,95	100	0,56	0,02	0,01
Pipe p303	150,7	300	77,93	0,31	0,38
Pipe p304	64,19	300	73,58	0,29	0,34
Pipe p305	127,2	300	69,32	0,27	0,3
Pipe p306	165,9	100	6,37	0,23	0,86
Pipe p307	90,33	100	5,88	0,21	0,74
Pipe p308	89,34	100	3,79	0,13	0,32
Pipe p309	109	100	2,56	0,09	0,16
Pipe p310	121,1	100	0,95	0,03	0,02
Pipe p311	118,9	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p312	166,6	100	4,24	0,15	0,4
Pipe p313	230,2	100	0,32	0,01	0
Pipe p314	123,2	100	0,36	0,01	0
Pipe p315	68,31	100	0,11	0	0
Pipe p316	202,6	100	-0,08	0	0
Pipe p317	39,02	100	2,2	0,08	0,12
Pipe p318	29,82	100	4,37	0,15	0,42
Pipe p319	91,64	100	1,53	0,05	0,06
Pipe p320	113	100	4,13	0,15	0,38
Pipe p321	59,23	100	3,53	0,12	0,28
Pipe p322	96,15	100	3,76	0,13	0,32
Pipe p323	94,7	100	2,59	0,09	0,16
Pipe p324	55,47	100	0,09	0	0
Pipe p325	457,2	100	3,44	0,12	0,27
Pipe p326	211,2	100	2,89	0,1	0,2
Pipe p327	648,3	100	3,14	0,11	0,23

Pipe p328	304,5	300	114,07	0,45	0,78
Pipe p329	262,4	300	109,34	0,43	0,72
Pipe p330	152,27	300	111,53	0,44	0,75
Pipe p331	141,1	100	5,72	0,2	0,7
Pipe p332	129,1	100	0,02	0	0
Pipe p333	305,2	100	1,77	0,06	0,08
Pipe p334	218,7	100	6,26	0,22	0,83
Pipe p335	147,2	100	6,27	0,22	0,83
Pipe p336	84,55	100	-0,02	0	0
Pipe p337	497,8	100	3,49	0,12	0,28
Pipe p338	148,8	100	5,43	0,19	0,63
Pipe p339	88,04	100	-0,02	0	0
Pipe p340	298,4	100	3,36	0,12	0,26
Pipe p341	174,6	100	3,21	0,11	0,24
Pipe p342	147,5	100	5,14	0,18	0,57
Pipe p343	78,75	100	0,01	0	0
Pipe p344	195,8	100	0,09	0	0
Pipe p345	87,13	100	-0,03	0	0
Pipe p346	194,7	100	0,03	0	0
Pipe p347	340,83	100	0,05	0	0
Pipe p348	112,8	100	-0,16	0,01	0
Pipe p349	527,1	100	-0,36	0,01	0
Pipe p350	43,64	100	2,25	0,08	0,12
Pipe p351	167,3	100	0,97	0,03	0,02
Pipe p352	204,3	100	0,97	0,03	0,02
Pipe p354	144,01	100	-6,18	0,22	0,81
Pipe p355	165,48	100	-6,42	0,23	0,87
Pipe p356	92,31	100	-7,88	0,28	1,28
Pipe p357	382,9	100	-0,13	0	0
Pipe p358	342,1	100	0,27	0,01	0
Pipe p359	132,8	100	-0,02	0	0
Pipe p360	150,3	100	0,72	0,03	0,01
Pipe p361	227,8	100	-0,17	0,01	0

Pipe p328	304,5	300	62,14	0,24	0,24
Pipe p329	262,4	300	56,91	0,22	0,21
Pipe p330	152,27	300	53,47	0,21	0,18
Pipe p331	141,1	100	2,48	0,09	0,15
Pipe p332	129,1	100	0,19	0,01	0
Pipe p333	305,2	100	-0,27	0,01	0
Pipe p334	218,7	100	3,05	0,11	0,22
Pipe p335	147,2	100	2,11	0,07	0,11
Pipe p336	84,55	100	-0,13	0	0
Pipe p337	497,8	100	0,93	0,03	0,02
Pipe p338	148,8	100	0,98	0,03	0,02
Pipe p339	88,04	100	-0,13	0	0
Pipe p340	298,4	100	0,31	0,01	0
Pipe p341	174,6	100	-0,95	0,03	0,02
Pipe p342	147,5	100	0,91	0,03	0,02
Pipe p343	78,75	100	0,12	0	0
Pipe p344	195,8	100	0,8	0,03	0,01
Pipe p345	87,13	100	-0,27	0,01	0
Pipe p346	194,7	100	0,13	0	0
Pipe p347	340,83	100	0,44	0,02	0,01
Pipe p348	112,8	100	-1,25	0,04	0,04
Pipe p349	527,1	100	-2,88	0,1	0,2
Pipe p350	43,64	100	4,1	0,14	0,37
Pipe p351	167,3	100	1,54	0,05	0,06
Pipe p352	204,3	100	1,23	0,04	0,04
Pipe p354	144,01	100	0,97	0,03	0,02
Pipe p355	165,48	100	-0,15	0,01	0
Pipe p356	92,31	100	-0,97	0,03	0,02
Pipe p357	382,9	100	-0,7	0,02	0,01
Pipe p358	342,1	100	0,03	0	0
Pipe p359	132,8	100	-0,19	0,01	0
Pipe p360	150,3	100	0,14	0	0
Pipe p361	227,8	100	-0,67	0,02	0,01

Pipe p362	215,8	100	0,79	0,03	0,01
Pipe p363	55,91	100	1,5	0,05	0,06
Pipe p364	114	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p365	92,9	100	1,71	0,06	0,08
Pipe p366	62,33	100	3,72	0,13	0,31
Pipe p367	117,6	100	5,98	0,21	0,76
Pipe p368	156,8	100	7,8	0,28	1,26
Pipe p369	194,6	100	-0,07	0	0
Pipe p370	175	100	0,24	0,01	0
Pipe p371	246,5	100	-0,04	0	0
Pipe p372	150,9	100	0,03	0	0
Pipe p373	138,5	100	-0,02	0	0
Pipe p374	140,6	100	0,03	0	0
Pipe p375	225,9	100	1,21	0,04	0,04
Pipe p376	166,9	100	0,82	0,03	0,01
Pipe p377	40,69	100	1,04	0,04	0,03
Pipe p378	55,63	100	1,23	0,04	0,04
Pipe p379	81,08	100	1,06	0,04	0,03
Pipe p380	56,9	100	0,77	0,03	0,01
Pipe p381	132,9	100	0,94	0,03	0,02
Pipe p382	59,55	100	0,87	0,03	0,02
Pipe p383	172,4	100	0,82	0,03	0,01
Pipe p384	82	100	0,03	0	0
Pipe p385	169,3	100	1,5	0,05	0,06
Pipe p386	119	100	1,25	0,04	0,04
Pipe p387	89,07	100	1,22	0,04	0,04
Pipe p388	98,88	100	1,08	0,04	0,03
Pipe p389	96,93	100	1,25	0,04	0,04
Pipe p390	347,1	100	1,28	0,05	0,05
Pipe p391	286,2	100	1,56	0,06	0,07
Pipe p392	213,4	100	-0,55	0,02	0,01
Pipe p393	231,18	100	0,17	0,01	0
Pipe p394	227,59	100	0,04	0	0

Pipe p362	215,8	100	0,01	0	0
Pipe p363	55,91	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p364	114	100	-1,11	0,04	0,03
Pipe p365	92,9	100	-2,03	0,07	0,1
Pipe p366	62,33	100	-3,65	0,13	0,3
Pipe p367	117,6	100	-2,95	0,1	0,2
Pipe p368	156,8	100	-2,12	0,07	0,11
Pipe p369	194,6	100	-0,75	0,03	0,01
Pipe p370	175	100	-0,73	0,03	0,01
Pipe p371	246,5	100	-0,34	0,01	0
Pipe p372	150,9	100	0,22	0,01	0
Pipe p373	138,5	100	-0,2	0,01	0
Pipe p374	140,6	100	0,2	0,01	0
Pipe p375	225,9	100	1,96	0,07	0,1
Pipe p376	166,9	100	0,94	0,03	0,02
Pipe p377	40,69	100	1,64	0,06	0,07
Pipe p378	55,63	100	1,08	0,04	0,03
Pipe p379	81,08	100	0,65	0,02	0,01
Pipe p380	56,9	100	0,95	0,03	0,02
Pipe p381	132,9	100	1,2	0,04	0,04
Pipe p382	59,55	100	0,58	0,02	0,01
Pipe p383	172,4	100	0,25	0,01	0
Pipe p384	82	100	0,24	0,01	0
Pipe p385	169,3	100	2,93	0,1	0,2
Pipe p386	119	100	1,33	0,05	0,05
Pipe p387	89,07	100	1,99	0,07	0,1
Pipe p388	98,88	100	0,72	0,03	0,01
Pipe p389	96,93	100	-0,51	0,02	0,01
Pipe p390	347,1	100	1,93	0,07	0,09
Pipe p391	286,2	100	1,18	0,04	0,04
Pipe p392	213,4	100	1,92	0,07	0,09
Pipe p393	231,18	100	1,34	0,05	0,05
Pipe p394	227,59	100	0,32	0,01	0

Pipe p395	143,82	100	0,03	0	0
Pipe p396	386,6	100	1,19	0,04	0,04
Pipe p397	287,2	100	2,35	0,08	0,13
Pipe p398	424,2	100	18,03	0,64	6,3
Pipe p399	85,08	100	8,18	0,29	1,38
Pipe p400	186,6	100	1,89	0,07	0,09
Pipe p401	461,3	100	2,35	0,08	0,14
Pipe p402	483,8	100	2,09	0,07	0,11
Pipe p403	142	100	0,8	0,03	0,01
Pipe p404	108,3	100	-5,09	0,18	0,56
Pipe p405	113,4	100	-5,99	0,21	0,76
Pipe p406	106,9	100	1,37	0,05	0,05
Pipe p407	372,3	100	0,89	0,03	0,02
Pipe p408	220,8	100	2,49	0,09	0,15
Pipe p409	147,2	100	5,13	0,18	0,57
Pipe p410	99,24	100	2,37	0,08	0,14
Pipe p411	96,74	100	1,23	0,04	0,04
Pipe p412	87,34	100	0,62	0,02	0,01
Pipe p413	120,6	100	0,34	0,01	0
Pipe p414	73,23	100	0,24	0,01	0
Pipe p415	613,3	100	0,1	0	0
Pipe p416	75,78	100	2,48	0,09	0,15
Pipe p417	332,1	100	2,32	0,08	0,13
Pipe p418	158,5	100	3,14	0,11	0,23
Pipe p419	348,3	100	2,68	0,09	0,17
Pipe p420	175,9	100	1,7	0,06	0,08
Pipe p421	265,7	100	4,21	0,15	0,39
Pipe p422	338,78	100	4,36	0,15	0,42
Pipe p423	201,26	100	4,46	0,16	0,44
Pipe p424	315,4	100	11,09	0,39	2,46
Pipe p425	335	100	4,47	0,16	0,44
Pipe p426	152,9	100	5,8	0,21	0,72
Pipe p427	674,8	100	8,01	0,28	1,32

Pipe p395	143,82	100	0,21	0,01	0
Pipe p396	386,6	100	1,32	0,05	0,05
Pipe p397	287,2	100	1,33	0,05	0,05
Pipe p398	424,2	100	4,17	0,15	0,39
Pipe p399	85,08	100	0,59	0,02	0,01
Pipe p400	186,6	100	1,46	0,05	0,06
Pipe p401	461,3	100	1,09	0,04	0,03
Pipe p402	483,8	100	1,67	0,06	0,07
Pipe p403	142	100	2,32	0,08	0,13
Pipe p404	108,3	100	2,63	0,09	0,17
Pipe p405	113,4	100	2,34	0,08	0,13
Pipe p406	106,9	100	2,8	0,1	0,19
Pipe p407	372,3	100	1,84	0,07	0,09
Pipe p408	220,8	100	2,42	0,09	0,14
Pipe p409	147,2	100	2,9	0,1	0,2
Pipe p410	99,24	100	3,16	0,11	0,23
Pipe p411	96,74	100	2,45	0,09	0,15
Pipe p412	87,34	100	2,07	0,07	0,11
Pipe p413	120,6	100	1,66	0,06	0,07
Pipe p414	73,23	100	1,95	0,07	0,1
Pipe p415	613,3	100	0,83	0,03	0,01
Pipe p416	75,78	100	2,44	0,09	0,14
Pipe p417	332,1	100	1,17	0,04	0,04
Pipe p418	158,5	100	2,52	0,09	0,15
Pipe p419	348,3	100	1,92	0,07	0,09
Pipe p420	175,9	100	2,4	0,09	0,14
Pipe p421	265,7	100	2,45	0,09	0,15
Pipe p422	338,78	100	1,85	0,07	0,09
Pipe p423	201,26	100	1,83	0,06	0,09
Pipe p424	315,4	100	2,41	0,09	0,14
Pipe p425	335	100	1,82	0,06	0,09
Pipe p426	152,9	100	1,63	0,06	0,07
Pipe p427	674,8	100	2	0,07	0,1

Pipe p428	71,27	100	-8,51	0,3	1,48
Pipe p429	108,1	100	-8,15	0,29	1,37
Pipe p430	45,55	100	-7,81	0,28	1,26
Pipe p431	176,2	100	-6,17	0,22	0,81
Pipe p432	167,9	100	-6,48	0,23	0,89
Pipe p433	142,1	100	6,24	0,22	0,82
Pipe p434	8,108	100	0,45	0,02	0,01
Pipe p435	200,7	100	-12,12	0,43	2,92
Pipe p436	261,7	100	-6,36	0,22	0,85
Pipe p437	94,76	100	-7,41	0,26	1,14
Pipe p438	75,41	100	-10,13	0,36	2,07
Pipe p439	173,1	100	-5,75	0,2	0,71
Pipe p440	277,3	100	-5,15	0,18	0,57
Pipe p441	160,7	100	-2,68	0,09	0,17
Pipe p442	181,6	100	-1,08	0,04	0,03
Pipe p443	205,4	100	-0,54	0,02	0,01
Pipe p444	220,2	100	-0,21	0,01	0
Pipe p445	254,4	100	-0,03	0	0
Pipe p446	134,6	100	-0,02	0	0
Pipe p447	118,6	100	-1,6	0,06	0,07
Pipe p448	74,95	100	-0,58	0,02	0,01
Pipe p449	86,82	100	-0,11	0	0
Pipe p450	87,45	100	0,03	0	0
Pipe p451	134	100	0,99	0,03	0,03
Pipe p452	143,9	100	0,26	0,01	0
Pipe p453	106,3	100	0,09	0	0
Pipe p454	166,8	100	0,04	0	0
Pipe p455	310,2	100	0,07	0	0
Pipe p456	201,3	100	0,04	0	0
Pipe p457	10,33	100	28,05	0,99	14,93
Pipe p458	9,603	100	37,1	1,31	25,87
Pipe p459	9,042	100	82,9	2,93	126,77
Pipe p460	16,08	300	55,98	0,22	0,2

Pipe p428	71,27	100	-0,47	0,02	0,01
Pipe p429	108,1	100	-0,4	0,01	0
Pipe p430	45,55	100	-0,68	0,02	0,01
Pipe p431	176,2	100	1,18	0,04	0,04
Pipe p432	167,9	100	0,51	0,02	0,01
Pipe p433	142,1	100	-1,25	0,04	0,04
Pipe p434	8,108	100	0,37	0,01	0
Pipe p435	200,7	100	3,24	0,11	0,24
Pipe p436	261,7	100	1,97	0,07	0,1
Pipe p437	94,76	100	-1,2	0,04	0,04
Pipe p438	75,41	100	-2,41	0,09	0,14
Pipe p439	173,1	100	-1,19	0,04	0,04
Pipe p440	277,3	100	2,11	0,07	0,11
Pipe p441	160,7	100	0,82	0,03	0,01
Pipe p442	181,6	100	-0,2	0,01	0
Pipe p443	205,4	100	0,16	0,01	0
Pipe p444	220,2	100	0,17	0,01	0
Pipe p445	254,4	100	0,89	0,03	0,02
Pipe p446	134,6	100	-0,19	0,01	0
Pipe p447	118,6	100	3,04	0,11	0,22
Pipe p448	74,95	100	2,73	0,1	0,18
Pipe p449	86,82	100	2,07	0,07	0,11
Pipe p450	87,45	100	1,36	0,05	0,05
Pipe p451	134	100	2,68	0,09	0,17
Pipe p452	143,9	100	2,06	0,07	0,11
Pipe p453	106,3	100	0,77	0,03	0,01
Pipe p454	166,8	100	0,39	0,01	0
Pipe p455	310,2	100	0,54	0,02	0,01
Pipe p456	201,3	100	0,28	0,01	0
Pipe p457	10,33	100	2,17	0,08	0,12
Pipe p458	9,603	100	9,17	0,32	1,71
Pipe p459	9,042	100	19,98	0,71	7,7
Pipe p460	16,08	300	44,8	0,18	0,13

Pipe 3	43,07	300	105,99	0,42	0,68
Pipe 4	50,97	300	106,92	0,42	0,69
Pipe 5	9,87	100	100,52	3,56	185,87
Pipe 6	223,15	100	-0,14	0	0
Pipe 7	94,67	100	-0,17	0,01	0
Pipe 8	111,27	100	-0,59	0,02	0,01
Pipe 9	37,72	100	0,52	0,02	0,01
Pipe 10	65,03	100	-1,89	0,07	0,09
Pipe 11	138,53	100	7,83	0,28	1,27
Pipe 12	10,44	100	-2,49	0,09	0,15
Pipe 13	94,88	100	-12,69	0,45	3,19
Pipe 14	102,71	100	-10,44	0,37	2,19
Pipe 15	118,45	100	-9,31	0,33	1,76
Pipe 16	148,94	100	-7,04	0,25	1,04
Pipe 17	60,04	100	-8,78	0,31	1,57
Pipe 18	109,95	100	0	0	0
Pipe 20	503,03	100	0,16	0,01	0
Pipe 21	109,95	100	0	0	0
Pipe 19	10,81	300	113,72	0,45	0,78
Pipe 22	18,7	300	-24,57	0,1	0,04
Pipe 23	60,59	300	6,47	0,03	0
Pump 1	#N/A	#N/A	246,4	0	-49,53
Pump 2	#N/A	#N/A	0	0	0

Pipe 3	43,07	300	-12,19	0,05	0,01
Pipe 4	50,97	300	-10,49	0,04	0,01
Pipe 5	9,87	100	104,02	3,68	198,95
Pipe 6	223,15	100	-1,02	0,04	0,03
Pipe 7	94,67	100	-2,23	0,08	0,12
Pipe 8	111,27	100	-2,58	0,09	0,16
Pipe 9	37,72	100	-1,97	0,07	0,1
Pipe 10	65,03	100	-3,82	0,14	0,33
Pipe 11	138,53	100	-1,18	0,04	0,04
Pipe 12	10,44	100	-0,22	0,01	0
Pipe 13	94,88	100	2,37	0,08	0,14
Pipe 14	102,71	100	2,6	0,09	0,16
Pipe 15	118,45	100	0,68	0,02	0,01
Pipe 16	148,94	100	1,42	0,05	0,05
Pipe 17	60,04	100	-0,21	0,01	0
Pipe 18	109,95	100	-0,16	0,01	0
Pipe 20	503,03	100	0,04	0	0
Pipe 21	109,95	100	-0,16	0,01	0
Pipe 19	10,81	300	67,6	0,27	0,29
Pipe 22	18,7	300	23	0,09	0,04
Pipe 23	60,59	300	22,86	0,09	0,04
Pump 1	#N/A	#N/A	245,24	0	-49,87
Pump 2	#N/A	#N/A	0	0	0

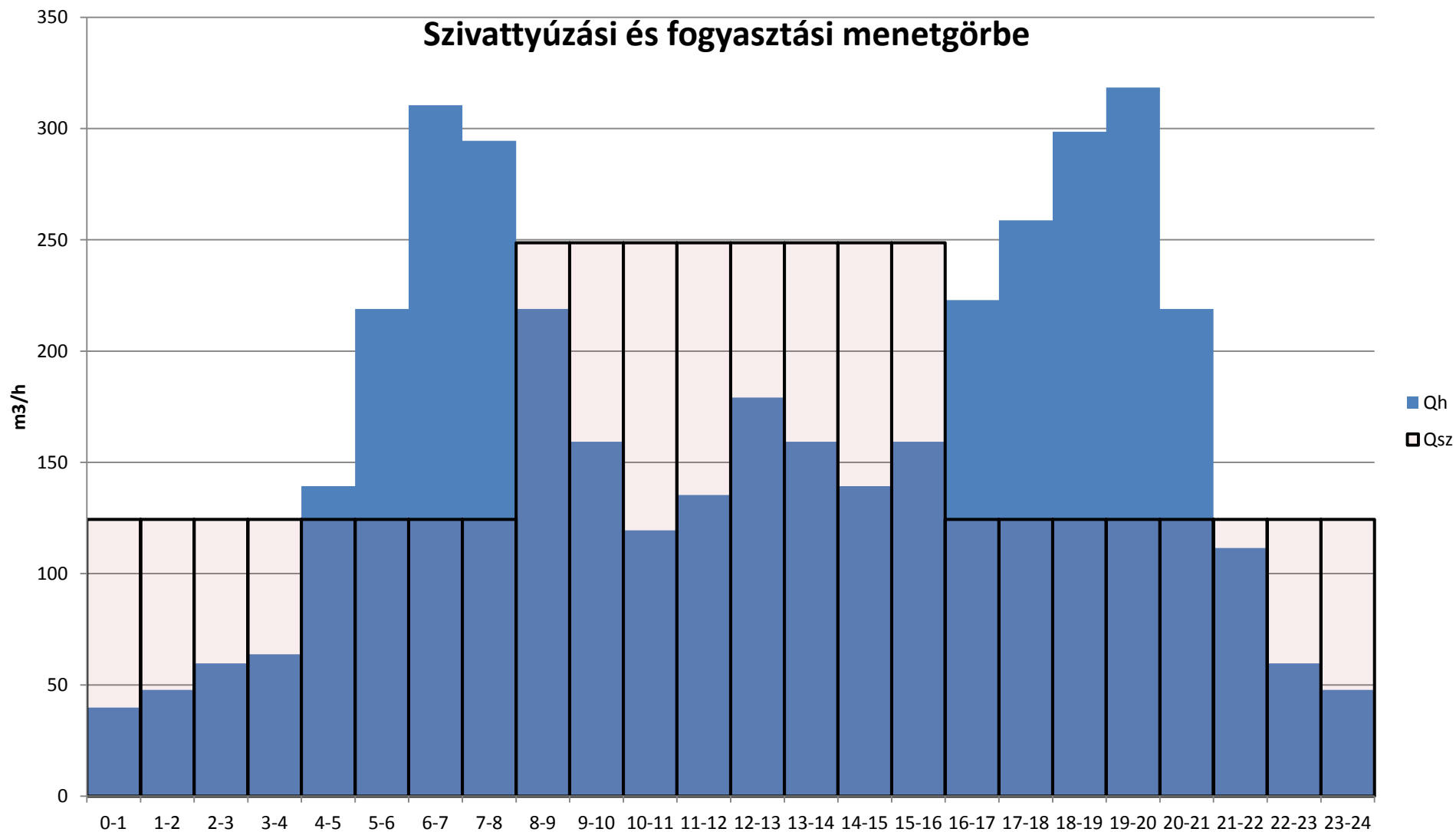
Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

FÜGGELÉK

EPANET- programmal történő modellezés eredményei

Szivattyúzási rend és fogyasztási menetgörbe

Szivattyúzási és fogyasztási menetgörbe



Rajzi melléklet

Helyszínrajz	F1
Csomópontok	F2
Vezetékszakaszok	F3
Vízhozam és csomópontok terhelése (minimum)	F4
Vízhozam és csomópontok terhelése (maximum)	F5

Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport

SZAKDOLGOZAT

Monor Ivóvízminőség-javító beruházás, hálózattisztítás tevékenysége puha szivacsos eljárással, Tanulmány

Gyenes Zoltán


2015.06.05

Belső konzulens:

Dima András

Külső konzulens:

Artzt Sándor

Tartalomjegyzék:

1. Bevezetés
2. Monor és térsége ivóvíz rendszerének bemutatása
 - 2.1. A monori Vízmű által ellátott terület ismertetése
 - 2.1.1. A monori kistérség
 - 2.1.2. Monor
 - 2.1.3. Monorierdő
 - 2.1.4. Gomba
 - 2.1.5. Bénye
 - 2.2. Népeség adatok
 - 2.3. Ivóvíz ellátottsága
 - 2.4. A térség vízfogyasztása
 - 2.5. A térség ivóvíz hálózatának bemutatása
 - 2.6. Vízmű vízbázisainak bemutatása
 - 2.7. A vízmű telep bemutatása és működésének ismertetése.
 - 2.7.1. A Vízműtelep
 - 2.7.2. A kezelőépület
 - 2.7.3. „Alsó tározó”
 - 2.7.4. „Felső tározó”
 - 2.8. A Vízműtelepen végzett tisztítás ismertetése
 - 2.8.1. Vízkeverés technológiája
 - 2.8.2. Klórozás kémiai háttere
 - 2.8.3. Klórozás technológiája
 - 2.9. Az üzemeltető
 - 2.10. Hálózat bemutatása
 - 2.11. Monor és térsége vízminőségi kérdései

3. Problémafeltárás

3.1. Előzmények

3.2. Pályázat

3.3.201/2001 (X.25) kormányrendelet (kivonat)

3.4.201/2001 (X.25) kormányrendelet értelmezése

3.5.Nem megfelelő vízminőség ismertetése

3.6.Az emberi szervezetre mért káros hatások

3.7. A hálózaton bekövetkező egyéb hibák/problémák

3.7.1. Hibaelhárítás

3.7.2. Hibák és javításuk

4. A monori ivóvízminőség-javítás technológia ismertetése

4.1.Monori ivóvízminőség-javító beruházás lehetőségei

4.2.A megvalósuló projekt bemutatása

4.3.A víztisztítási technológia működése

4.4.A kutak felújítása

4.5.Nyomásfokozó kiváltása

4.6. Az 5.számú kút melléfúrásos felújítása

5. Hagyományos vezeték tisztítási eljárások ismertetése

5.1. Nagynyomású hidraulikai eljárások

5.2. Vegyszeres eljárások

5.3. Mechanikus eljárások

5.4. Forgatott tisztító eszközös

5.5. Vontatott tisztító eszközös

5.6. Hidraulikus módon mozgatott tisztító eszközös

5.6.1. EGER-CLEANER eljárás

5.6.2.Kemény szivacsos módszer

6. Hálózat tisztítás puhaszivacsos eljárással

6.1.A tisztítás mértéke

6.2.Hálózat tisztítás puha szivacsos technológiával kivitelezés

6.2.1. A gerincevezeték tisztítása puha szivacsos technológiával

6.2.2. Ágvezetékek hálózat tisztítása puha szivacsos technológiával

7. Monori ivóvízhálózat modellezése EPANET - programmal

8. Összefoglalás

Felhasznált irodalom

Függelék

Csomópontok adatai (minimum és maximum)

Vezetékszakaszok adatai (minimum és maximum)

Szivattyúzási rend és fogyasztási menetgörbe

Rajzi melléklet

Helyszínrajz	F1
Csomópontok	F2
Vezetékszakaszok	F3
Vízhozam és csomópontok terhelése (minimum)	F4
Vízhozam és csomópontok terhelése (maximum)	F5

Régió fajlagos vízfogyasztá- ása	2007 év	2008 év	2009 év	2010 év	2011 év
Összes termelt víz/ év (m ³)	1027400	900300	934100	884300	920890
Hálózati veszteség (m ³)	140470	104490	136990	126490	121808
Átlagos napi vízigény (m ³)	2814,79	2466,58	2559,18	2422,74	2522,99
Napi csúcsvízige- ny (m ³)	5143	4077	3808	3590	3340

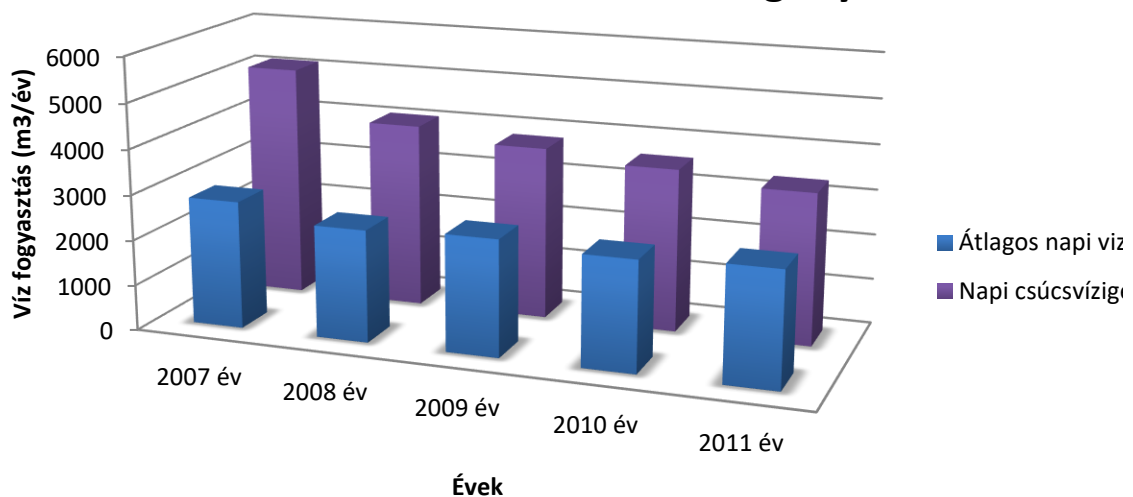
Kút	Létesítés éve	Talpmélység (m)	Szűrőzés (m-m)	Engedélyezett vízkivétel (m3/d)	Napi átlagos termelés (m3/d)
1. számú	1971	350	222-337,2	184	51
2. számú	1971	210	157-191,6	719	716
3. számú	1971	220	148,5-174,5	864	588
4. számú	1972	210	143-180	1002	874
5. számú	1980	206,5	159,5-188	980	651
6. számú	1980	208	160-182,5	1091	604

		Határérték	1.kút	2.kút	3.kút
Vízhozam	m3/h		19,8	15,3	33
Vezetőkép- esség	mS/cm	2500	0,722	0,563	0,51
KOIps	mg/L	5	3,8	1,4	0,5
Ammónium- ion	mg/L	0,5	2,58	1,18	0,17
Vas-ion	mg/L	0,2	0,365	0,146	0,159
Mangán- ion	mg/L	0,05	0,011	0,073	0,083
Lúgosság	mmol/L	>6,5 és <9,5	9,1	7	6,6

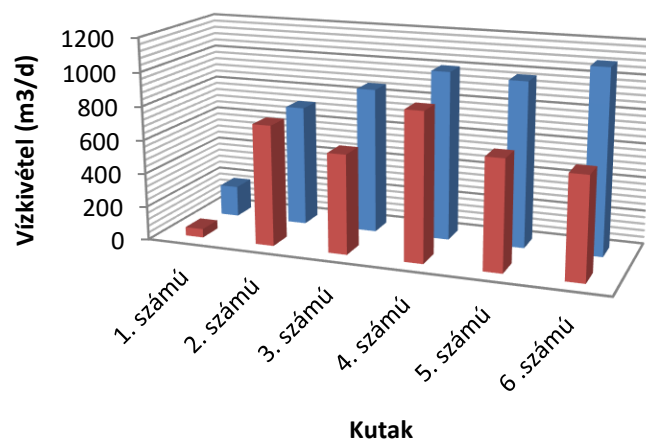
Összes keménység	mg/L CaO	>50és<350	40	112	152
------------------	----------	-----------	----	-----	-----

átmérő/ anyag	Azbeszt-cement (AC)	ACÉL	KM-PVC	KPE	Összesen
D63	0	0	0	1323	1323
D90	0	0	6129	3586	9715
DN100	41716	100	0	0	42941
DN 110	0	0	7335	577	7912
DN150	12444	0	0	0	12444
DN200	370	0	0	0	370
DN250	10366	0	0	0	10366
DN300	5559	0	0	86	5645
Összesen	70455	200	13464	5572	90716

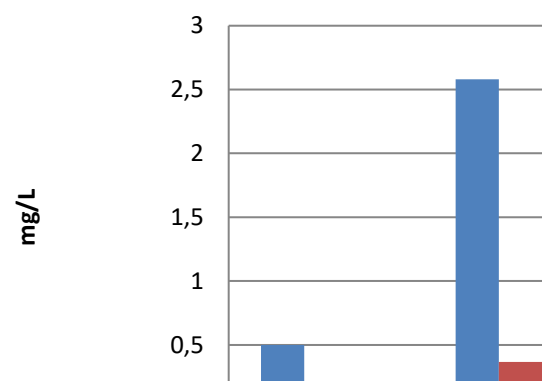
Az ellátott terület vizigényei



Napi csúcstermelés és (m³/d)	Vízbázis minősége	Jelenlegi funkció
184	kifogásolt	tartalék
719	kifogásolt	üzemelő
864	kifogásolt	üzemelő
1002	kifogásolt	üzemelő
980	kifogásolt	új kút fúrása
1091	kifogásolt	üzemelő



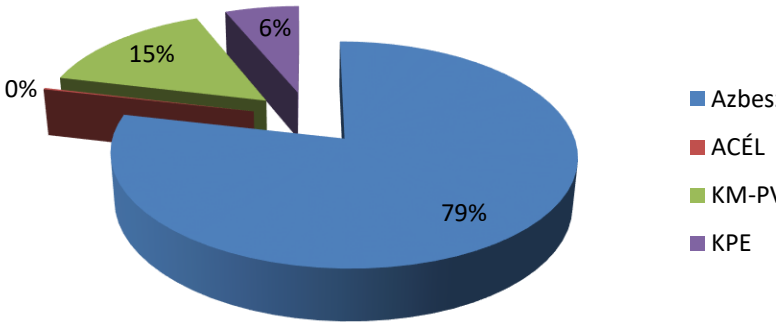
4.kút	5.kút	6.kút	Tározó
78	39	45	
0,575	0,516	0,519	0,493
1,7	0,5	1,1	0,9
1,15	0,45	0,63	0,46
0,091	0,175	0,178	0,105
0,047	0,121	0,056	0,048
7	6,9	6,9	



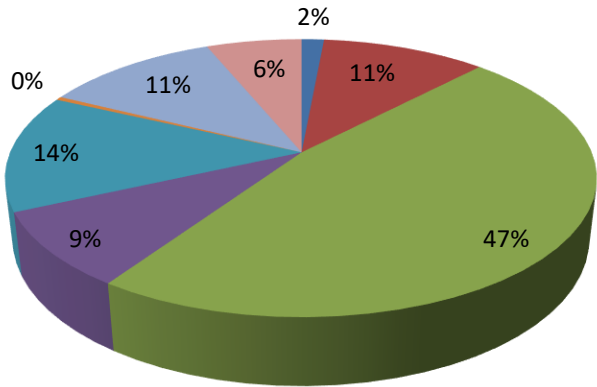
84	140	126	
----	-----	-----	--

	0		
		Határérték	1.kút
Ammónium-ion	0,5	2,58	
Vas-ion	0,2	0,365	
Mangán-ion	0,05	0,011	

Anyag szerinti hosszúságok aránya



Átmérők aránya



szükséglet (m3)
szükséglet (m3)

- Napi átlagos termelés (m3/d)
- Engedélyezett vízkivétel (m3/d)

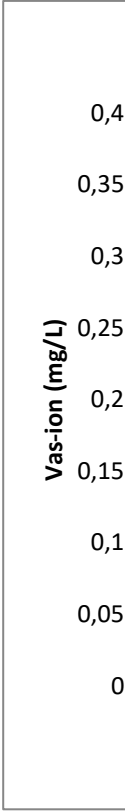
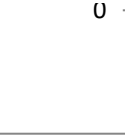
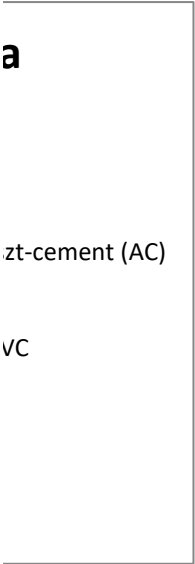
Vízminősége

Ammónium-ion (mg/L)

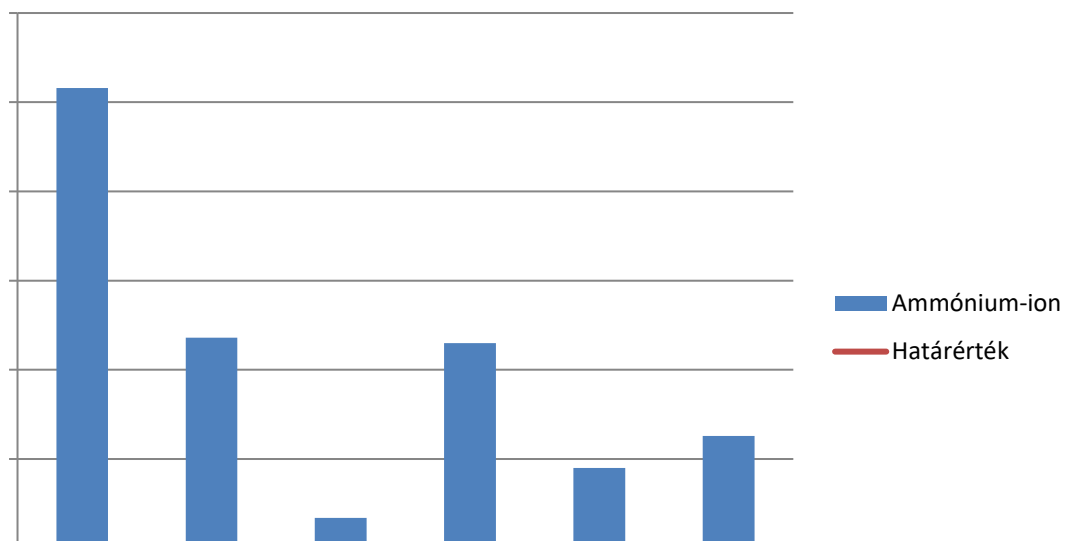
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0

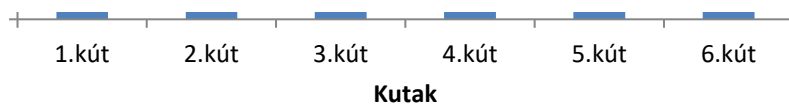


	2.kút	3.kút	4.kút	5.kút	6.kút
	1,18	0,17	1,15	0,45	0,63
	0,146	0,159	0,091	0,175	0,178
	0,073	0,083	0,047	0,121	0,056

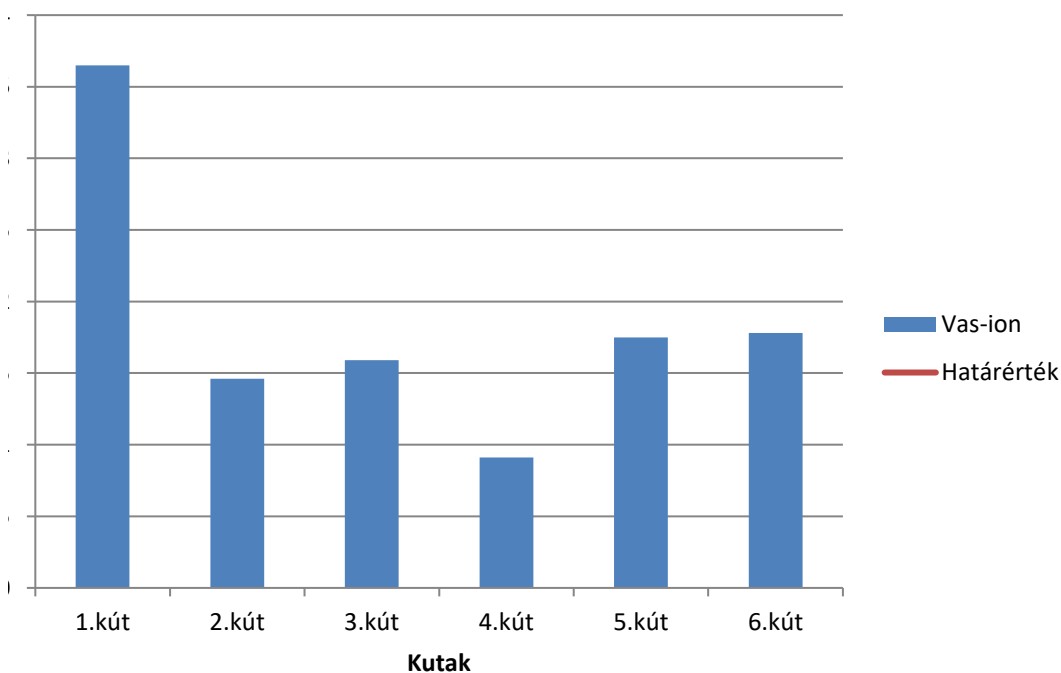


A kutak Ammónium-ion tartalma

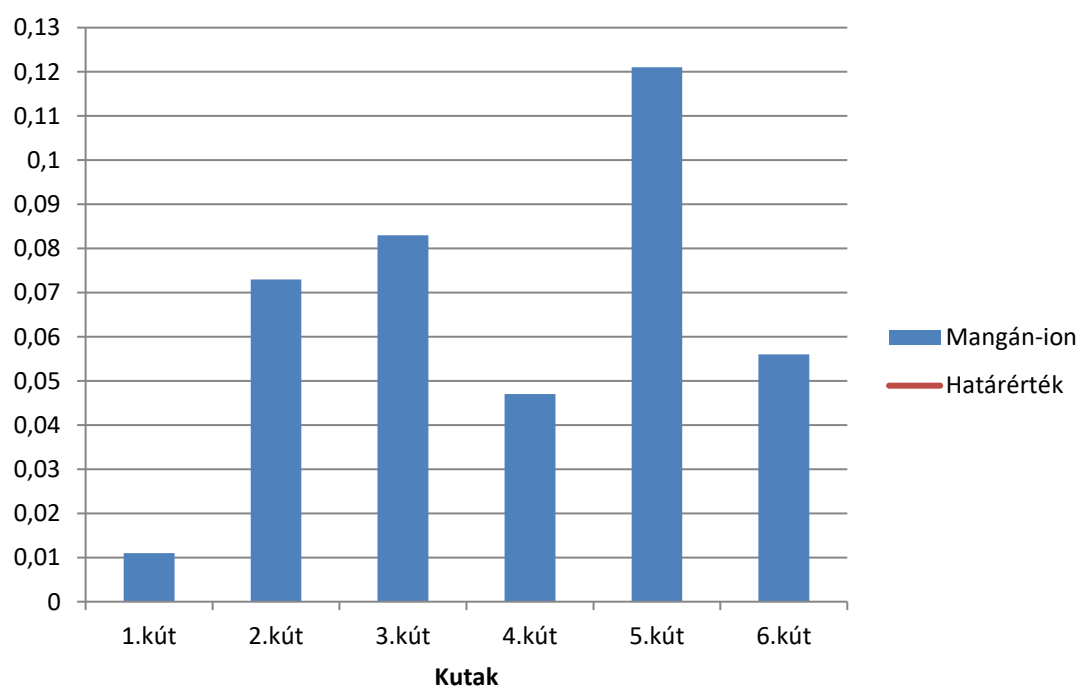




A kutak Vas-ion tartalma



A kutak mangán-ion tartalma



Vezetékszakaszok adatai minimum			
Csomópontok számozása	Csomóponti terhelés	Nyomásvo nal	Nyomásvonal geodéziai megassága
	m3/h	m	m
Junc n1	0,01	49,53	49,53
Junc n2	0,08	49,21	49,21
Junc n4	0,11	48,59	48,59
Junc n6	0,22	47,17	47,17
Junc n8	0,22	46,41	46,41
Junc n9	0,02	46,37	46,37
Junc n10	0,11	46,28	46,28
Junc n11	0,11	46,14	46,14
Junc n12	0,1	45,97	45,97
Junc n13	0,1	45,74	45,74
Junc n14	0,09	45,41	45,41
Junc n15	0,09	44,85	44,85
Junc n16	0,04	44,02	44,02
Junc n17	0,01	47,38	47,38
Junc n18	0,06	47,38	47,38
Junc n19	0,11	47,31	47,31
Junc n20	0,06	47,25	47,25
Junc n21	0,11	47,12	47,12
Junc n22	0,12	47	47
Junc n23	0,1	46,88	46,88
Junc n24	0,12	46,78	46,78
Junc n25	0,15	46,36	46,36
Junc n26	0,14	45,97	45,97
Junc n27	0,1	45,82	45,82
Junc n28	0,11	45,79	45,79
Junc n29	3,65	45,39	45,39
Junc n30	0,19	45,39	45,39
Junc n31	0,29	45,39	45,39
Junc n32	0,07	45,4	45,4
Junc n33	0,07	45,48	45,48
Junc n34	0,08	45,58	45,58
Junc n35	0,09	45,94	45,94
Junc n36	0,07	46,07	46,07
Junc n37	0,11	46,3	46,3
Junc n38	0,12	46,31	46,31
Junc n40	0,15	46,32	46,32
Junc n41	0,14	46,34	46,34
Junc n42	0,1	46,34	46,34
Junc n43	0,07	46,35	46,35
Junc n44	0,14	45,24	45,24
Junc n45	0,21	45,24	45,24
Junc n46	0,1	45,15	45,15
Junc n47	0,12	44,33	44,33
Junc n49	0,08	44,1	44,1
Junc n50	0,04	44,07	44,07

Vezetékszakaszok adatai maximum			
Csomópontok számozása	Csomóponti terhelés	Nyomásvo nal	Nyomásvonal geodéziai megassága
	m3/h	m	m
Junc n1	0,06	49,87	49,87
Junc n2	0,6	49,55	49,55
Junc n4	0,85	48,98	48,98
Junc n6	1,74	47,7	47,7
Junc n8	1,73	47,06	47,06
Junc n9	0,15	47,02	47,02
Junc n10	0,85	46,97	46,97
Junc n11	0,86	46,92	46,92
Junc n12	0,82	46,88	46,88
Junc n13	0,77	46,84	46,84
Junc n14	0,75	46,79	46,79
Junc n15	0,7	46,74	46,74
Junc n16	0,34	46,67	46,67
Junc n17	0,08	47,59	47,59
Junc n18	0,51	47,59	47,59
Junc n19	0,88	47,51	47,51
Junc n20	0,51	47,46	47,46
Junc n21	0,87	47,36	47,36
Junc n22	0,99	47,28	47,28
Junc n23	0,77	47,22	47,22
Junc n24	0,98	47,17	47,17
Junc n25	1,16	47,02	47,02
Junc n26	1,14	46,84	46,84
Junc n27	0,79	46,8	46,8
Junc n28	0,86	46,79	46,79
Junc n29	29,2	46,53	46,53
Junc n30	1,52	46,66	46,66
Junc n31	2,35	46,68	46,68
Junc n32	0,58	46,7	46,7
Junc n33	0,56	46,75	46,75
Junc n34	0,65	46,76	46,76
Junc n35	0,75	46,81	46,81
Junc n36	0,56	46,83	46,83
Junc n37	0,85	46,86	46,86
Junc n38	0,95	46,85	46,85
Junc n40	1,18	46,82	46,82
Junc n41	1,13	46,8	46,8
Junc n42	0,78	46,8	46,8
Junc n43	0,59	46,8	46,8
Junc n44	1,09	46,65	46,65
Junc n45	1,69	46,68	46,68
Junc n46	0,79	46,68	46,68
Junc n47	0,93	46,68	46,68
Junc n49	0,63	46,67	46,67
Junc n50	0,35	46,67	46,67

Junc n51	0,05	43,89	43,89
Junc n52	0,05	43,69	43,69
Junc n53	0,11	43,56	43,56
Junc n54	0,11	43,35	43,35
Junc n55	0,09	43,17	43,17
Junc n56	0,09	43,17	43,17
Junc n57	0,12	43,17	43,17
Junc n58	0,09	43,17	43,17
Junc n59	0,1	43,17	43,17
Junc n60	0,17	43,17	43,17
Junc n61	0,21	43,16	43,16
Junc n63	0,23	46,38	46,38
Junc n64	0,11	46,37	46,37
Junc n65	0,09	46,37	46,37
Junc n66	0,08	46,37	46,37
Junc n67	0,09	46,37	46,37
Junc n68	0,1	46,37	46,37
Junc n69	0,14	46,38	46,38
Junc n70	0,12	45,83	45,83
Junc n71	0,08	45,92	45,92
Junc n72	0,09	46,01	46,01
Junc n73	0,08	46,07	46,07
Junc n74	0,09	46,18	46,18
Junc n75	0,13	46,65	46,65
Junc n76	0,14	46,72	46,72
Junc n77	0,13	46,76	46,76
Junc n78	0,04	46,76	46,76
Junc n79	0,14	46,33	46,33
Junc n80	0,1	46,36	46,36
Junc n81	0,12	46,49	46,49
Junc n82	0,08	46,53	46,53
Junc n83	0,08	46,62	46,62
Junc n84	0,13	46,65	46,65
Junc n85	0,12	46,69	46,69
Junc n86	0,11	46,73	46,73
Junc n87	0,11	46,76	46,76
Junc n88	0,08	46,76	46,76
Junc n89	0,11	42,98	42,98
Junc n90	0,08	42,92	42,92
Junc n91	0,07	42,81	42,81
Junc n92	0,22	42,63	42,63
Junc n93	0,15	42,03	42,03
Junc n94	0,11	42,98	42,98
Junc n95	0,07	42,92	42,92
Junc n96	0,24	42,83	42,83
Junc n97	0,02	42,04	42,04
Junc n99	0,1	47,19	47,19
Junc n100	0,09	47,13	47,13
Junc n101	0,08	47,08	47,08
Junc n102	0,09	47,04	47,04

Junc n51	0,4	46,66	46,66
Junc n52	0,4	46,66	46,66
Junc n53	0,9	46,66	46,66
Junc n54	0,91	46,65	46,65
Junc n55	0,74	46,65	46,65
Junc n56	0,74	46,65	46,65
Junc n57	0,95	46,64	46,64
Junc n58	0,76	46,64	46,64
Junc n59	0,76	46,63	46,63
Junc n60	1,32	46,63	46,63
Junc n61	1,67	46,62	46,62
Junc n63	1,85	46,93	46,93
Junc n64	0,87	46,97	46,97
Junc n65	0,7	46,96	46,96
Junc n66	0,61	46,94	46,94
Junc n67	0,68	46,94	46,94
Junc n68	0,78	46,93	46,93
Junc n69	1,11	46,93	46,93
Junc n70	0,97	46,81	46,81
Junc n71	0,63	46,82	46,82
Junc n72	0,69	46,83	46,83
Junc n73	0,6	46,85	46,85
Junc n74	0,73	46,87	46,87
Junc n75	1,06	46,99	46,99
Junc n76	1,09	47,01	47,01
Junc n77	1,06	47,03	47,03
Junc n78	0,28	47,03	47,03
Junc n79	1,12	46,87	46,87
Junc n80	0,82	46,89	46,89
Junc n81	0,92	46,94	46,94
Junc n82	0,62	46,95	46,95
Junc n83	0,6	46,98	46,98
Junc n84	1,03	46,99	46,99
Junc n85	0,97	47	47
Junc n86	0,9	47,02	47,02
Junc n87	0,86	47,03	47,03
Junc n88	0,66	47,02	47,02
Junc n89	0,87	46,65	46,65
Junc n90	0,65	46,65	46,65
Junc n91	0,58	46,65	46,65
Junc n92	1,72	46,65	46,65
Junc n93	1,18	46,66	46,66
Junc n94	0,92	46,65	46,65
Junc n95	0,57	46,65	46,65
Junc n96	1,94	46,65	46,65
Junc n97	0,17	46,66	46,66
Junc n99	0,79	47,4	47,4
Junc n100	0,72	47,34	47,34
Junc n101	0,67	47,29	47,29
Junc n102	0,69	47,25	47,25

Junc n103	0,1	47	47
Junc n104	0,1	46,93	46,93
Junc n105	0,07	46,89	46,89
Junc n106	0,08	46,88	46,88
Junc n107	0,09	46,85	46,85
Junc n108	0,11	46,81	46,81
Junc n109	0,15	46,8	46,8
Junc n110	0,11	46,85	46,85
Junc n111	0,07	46,88	46,88
Junc n113	0,12	46,8	46,8
Junc n114	0,11	46,85	46,85
Junc n115	0,11	46,88	46,88
Junc n116	0,06	46,93	46,93
Junc n117	0,02	46,82	46,82
Junc n119	0,08	46,82	46,82
Junc n120	0,1	46,85	46,85
Junc n121	0,09	46,89	46,89
Junc n122	0,15	46,93	46,93
Junc n123	0,1	46,93	46,93
Junc n124	0,06	46,93	46,93
Junc n125	0,07	46,86	46,86
Junc n126	0,09	46,88	46,88
Junc n127	0,06	46,93	46,93
Junc n133	0,05	46,93	46,93
Junc n134	0,08	46,99	46,99
Junc n136	0,09	47,03	47,03
Junc n137	0,06	47,05	47,05
Junc n138	0,04	47,13	47,13
Junc n139	0,04	47,19	47,19
Junc n140	0,04	46,75	46,75
Junc n141	0,37	46,75	46,75
Junc n142	0,11	46,75	46,75
Junc n143	0,03	46,75	46,75
Junc n144	0,03	46,75	46,75
Junc n146	0,03	46,75	46,75
Junc n148	0,12	46,75	46,75
Junc n149	0,04	46,75	46,75
Junc n150	0,05	46,68	46,68
Junc n151	0,11	46,65	46,65
Junc n152	0,12	46,6	46,6
Junc n153	0,08	46,59	46,59
Junc n154	0,07	46,59	46,59
Junc n155	0,09	46,54	46,54
Junc n156	0,1	46,54	46,54
Junc n157	0,12	46,51	46,51
Junc n158	0,28	46,75	46,75
Junc n160	0,05	46,88	46,88
Junc n161	0,05	46,68	46,68
Junc n162	0,05	46,67	46,67
Junc n163	0,07	46,67	46,67

Junc n103	0,8	47,21	47,21
Junc n104	0,79	47,15	47,15
Junc n105	0,53	47,12	47,12
Junc n106	0,62	47,11	47,11
Junc n107	0,73	47,09	47,09
Junc n108	0,91	47,06	47,06
Junc n109	1,18	47,05	47,05
Junc n110	0,86	47,08	47,08
Junc n111	0,56	47,1	47,1
Junc n113	0,94	47,04	47,04
Junc n114	0,9	47,07	47,07
Junc n115	0,92	47,1	47,1
Junc n116	0,5	47,14	47,14
Junc n117	0,18	47,05	47,05
Junc n119	0,66	47,05	47,05
Junc n120	0,79	47,07	47,07
Junc n121	0,71	47,1	47,1
Junc n122	1,19	47,14	47,14
Junc n123	0,78	47,14	47,14
Junc n124	0,47	47,14	47,14
Junc n125	0,53	47,08	47,08
Junc n126	0,73	47,1	47,1
Junc n127	0,48	47,15	47,15
Junc n133	0,38	47,15	47,15
Junc n134	0,66	47,2	47,2
Junc n136	0,69	47,24	47,24
Junc n137	0,47	47,26	47,26
Junc n138	0,28	47,34	47,34
Junc n139	0,3	47,4	47,4
Junc n140	0,35	47	47
Junc n141	2,94	47	47
Junc n142	0,91	47,02	47,02
Junc n143	0,22	47,02	47,02
Junc n144	0,26	47,02	47,02
Junc n146	0,26	47,02	47,02
Junc n148	1	47,02	47,02
Junc n149	0,29	47,02	47,02
Junc n150	0,41	46,96	46,96
Junc n151	0,91	46,94	46,94
Junc n152	0,93	46,94	46,94
Junc n153	0,61	46,95	46,95
Junc n154	0,6	46,96	46,96
Junc n155	0,74	46,94	46,94
Junc n156	0,77	46,95	46,95
Junc n157	0,95	46,94	46,94
Junc n158	2,28	46,78	46,78
Junc n160	0,4	47,11	47,11
Junc n161	0,41	46,95	46,95
Junc n162	0,39	46,94	46,94
Junc n163	0,55	46,94	46,94

Junc n164	0,05	46,66	46,66
Junc n165	0,02	46,67	46,67
Junc n166	0,02	46,68	46,68
Junc n167	0,02	46,67	46,67
Junc n168	0,1	46,66	46,66
Junc n169	0,12	46,54	46,54
Junc n172	0,14	47,3	47,3
Junc n173	0,11	47,3	47,3
Junc n174	0,04	47,3	47,3
Junc n175	0,1	47,08	47,08
Junc n176	0,11	47,05	47,05
Junc n177	0,15	46,94	46,94
Junc n178	0,06	47,05	47,05
Junc n179	0,06	47,13	47,13
Junc n180	0,07	47,26	47,26
Junc n181	0,08	47,27	47,27
Junc n182	0,12	47,29	47,29
Junc n183	0,04	47,29	47,29
Junc n185	0,09	46,9	46,9
Junc n187	0,01	46,9	46,9
Junc n189	0,02	47,08	47,08
Junc n191	0,03	47,27	47,27
Junc n192	0,03	47,29	47,29
Junc n194	0,12	49,21	49,21
Junc n195	0,08	49,21	49,21
Junc n196	0,09	46,28	46,28
Junc n197	0,1	46,17	46,17
Junc n198	0,08	46,2	46,2
Junc n199	0,08	46,2	46,2
Junc n200	0,12	46,11	46,11
Junc n202	0,09	46,19	46,19
Junc n203	0,08	46,18	46,18
Junc n204	0,03	46,12	46,12
Junc n205	0,06	46,12	46,12
Junc n206	0,12	45,98	45,98
Junc n207	0,11	46,03	46,03
Junc n208	0,12	45,88	45,88
Junc n209	0,11	45,99	45,99
Junc n210	0,07	45,87	45,87
Junc n211	0,07	45,85	45,85
Junc n214	0,06	45,98	45,98
Junc n215	0,05	45,99	45,99
Junc n216	0,07	45,92	45,92
Junc n218	0,09	46,36	46,36
Junc n219	0,07	46,36	46,36
Junc n220	0,09	46,36	46,36
Junc n221	0,1	46,36	46,36
Junc n222	0,09	46,36	46,36
Junc n223	0,19	46,36	46,36
Junc n224	0,14	46,36	46,36

Junc n164	0,41	46,94	46,94
Junc n165	0,17	46,94	46,94
Junc n166	0,17	46,95	46,95
Junc n167	0,13	46,94	46,94
Junc n168	0,77	46,94	46,94
Junc n169	0,98	46,94	46,94
Junc n172	1,14	47,5	47,5
Junc n173	0,91	47,5	47,5
Junc n174	0,36	47,5	47,5
Junc n175	0,82	47,3	47,3
Junc n176	0,87	47,28	47,28
Junc n177	1,21	47,22	47,22
Junc n178	0,45	47,28	47,28
Junc n179	0,45	47,34	47,34
Junc n180	0,59	47,45	47,45
Junc n181	0,64	47,45	47,45
Junc n182	0,94	47,47	47,47
Junc n183	0,29	47,47	47,47
Junc n185	0,71	47,2	47,2
Junc n187	0,08	47,2	47,2
Junc n189	0,18	47,3	47,3
Junc n191	0,27	47,45	47,45
Junc n192	0,25	47,47	47,47
Junc n194	0,93	49,53	49,53
Junc n195	0,65	49,52	49,52
Junc n196	0,76	46,95	46,95
Junc n197	0,81	46,92	46,92
Junc n198	0,64	46,89	46,89
Junc n199	0,64	46,89	46,89
Junc n200	0,94	46,89	46,89
Junc n202	0,72	46,88	46,88
Junc n203	0,67	46,87	46,87
Junc n204	0,27	46,86	46,86
Junc n205	0,49	46,86	46,86
Junc n206	0,98	46,85	46,85
Junc n207	0,88	46,84	46,84
Junc n208	0,99	46,82	46,82
Junc n209	0,84	46,82	46,82
Junc n210	0,57	46,81	46,81
Junc n211	0,54	46,81	46,81
Junc n214	0,5	46,82	46,82
Junc n215	0,38	46,82	46,82
Junc n216	0,52	46,81	46,81
Junc n218	0,71	46,89	46,89
Junc n219	0,53	46,88	46,88
Junc n220	0,76	46,88	46,88
Junc n221	0,77	46,88	46,88
Junc n222	0,72	46,87	46,87
Junc n223	1,5	46,87	46,87
Junc n224	1,12	46,84	46,84

Junc n225	0,05	46,36	46,36
Junc n226	0,07	46,36	46,36
Junc n228	0,08	46,36	46,36
Junc n229	0,08	46,36	46,36
Junc n230	0,02	46,36	46,36
Junc n231	0,05	46,36	46,36
Junc n232	0,04	46,36	46,36
Junc n233	0,05	46,36	46,36
Junc n234	0,08	46,36	46,36
Junc n235	0,12	46,36	46,36
Junc n236	0,07	46,35	46,35
Junc n237	0,08	46,34	46,34
Junc n238	0,05	46,34	46,34
Junc n239	0,1	46,34	46,34
Junc n240	0,02	46,36	46,36
Junc n243	0,1	46,36	46,36
Junc n245	0,1	46,36	46,36
Junc n246	0,03	46,36	46,36
Junc n247	0,12	46,36	46,36
Junc n248	0,05	46,36	46,36
Junc n249	0,04	46,36	46,36
Junc n250	0,02	46,36	46,36
Junc n251	0,07	46,36	46,36
Junc n252	0,01	46,34	46,34
Junc n253	0,04	46,33	46,33
Junc n254	0,01	46,33	46,33
Junc n255	0,07	46,33	46,33
Junc n256	0,05	46,33	46,33
Junc n257	0,07	46,32	46,32
Junc n258	0,13	46,33	46,33
Junc n259	0,15	46,35	46,35
Junc n260	0,12	46,35	46,35
Junc n261	0,09	46,35	46,35
Junc n262	0,09	46,35	46,35
Junc n263	0,05	46,36	46,36
Junc n264	0,07	46,35	46,35
Junc n265	0,06	46,34	46,34
Junc n266	0,11	46,34	46,34
Junc n267	0,06	46,34	46,34
Junc n269	0,11	46,2	46,2
Junc n270	0,14	46,14	46,14
Junc n271	0,1	46,02	46,02
Junc n272	0,09	45,73	45,73
Junc n273	0,13	45,63	45,63
Junc n274	0,1	45,6	45,6
Junc n275	0,09	45,6	45,6
Junc n276	0,07	45,6	45,6
Junc n277	0,13	45,97	45,97
Junc n278	0,12	45,78	45,78
Junc n279	0,12	45,71	45,71

Junc n225	0,38	46,88	46,88
Junc n226	0,54	46,88	46,88
Junc n228	0,63	46,87	46,87
Junc n229	0,62	46,87	46,87
Junc n230	0,14	46,86	46,86
Junc n231	0,44	46,86	46,86
Junc n232	0,33	46,86	46,86
Junc n233	0,41	46,86	46,86
Junc n234	0,65	46,85	46,85
Junc n235	0,94	46,87	46,87
Junc n236	0,53	46,84	46,84
Junc n237	0,61	46,84	46,84
Junc n238	0,37	46,84	46,84
Junc n239	0,78	46,86	46,86
Junc n240	0,12	46,87	46,87
Junc n243	0,79	46,87	46,87
Junc n245	0,8	46,84	46,84
Junc n246	0,27	46,84	46,84
Junc n247	0,99	46,84	46,84
Junc n248	0,38	46,84	46,84
Junc n249	0,3	46,84	46,84
Junc n250	0,13	46,84	46,84
Junc n251	0,59	46,84	46,84
Junc n252	0,11	46,84	46,84
Junc n253	0,36	46,83	46,83
Junc n254	0,1	46,83	46,83
Junc n255	0,54	46,82	46,82
Junc n256	0,38	46,82	46,82
Junc n257	0,55	46,82	46,82
Junc n258	1,01	46,82	46,82
Junc n259	1,22	46,82	46,82
Junc n260	0,99	46,8	46,8
Junc n261	0,74	46,8	46,8
Junc n262	0,76	46,82	46,82
Junc n263	0,37	46,85	46,85
Junc n264	0,56	46,8	46,8
Junc n265	0,47	46,8	46,8
Junc n266	0,88	46,79	46,79
Junc n267	0,5	46,79	46,79
Junc n269	0,9	46,96	46,96
Junc n270	1,13	46,94	46,94
Junc n271	0,81	46,9	46,9
Junc n272	0,76	46,76	46,76
Junc n273	1,02	46,69	46,69
Junc n274	0,79	46,66	46,66
Junc n275	0,68	46,65	46,65
Junc n276	0,55	46,65	46,65
Junc n277	1,06	46,84	46,84
Junc n278	0,99	46,83	46,83
Junc n279	0,93	46,76	46,76

Junc n280	0,12	45,52	45,52
Junc n281	0,04	45,52	45,52
Junc n282	0,05	45,6	45,6
Junc n283	0,05	45,6	45,6
Junc n284	0,01	45,6	45,6
Junc n285	0,08	45,81	45,81
Junc n286	0,12	45,77	45,77
Junc n287	0,05	45,68	45,68
Junc n288	0,1	45,59	45,59
Junc n289	0,05	45,55	45,55
Junc n290	0,09	45,52	45,52
Junc n291	0,14	45,49	45,49
Junc n292	0,08	45,48	45,48
Junc n293	0,01	45,48	45,48
Junc n297	0,02	45,55	45,55
Junc n298	0,02	45,63	45,63
Junc n299	0,02	45,6	45,6
Junc n300	0,01	45,6	45,6
Junc n302	0,03	45,6	45,6
Junc n305	0,05	45,24	45,24
Junc n306	0,09	43,16	43,16
Junc n307	0,15	43,16	43,16
Junc n308	0,07	43,16	43,16
Junc n310	0,13	43,16	43,16
Junc n311	0,08	43,15	43,15
Junc n312	0,09	43,97	43,97
Junc n313	0,14	44,09	44,09
Junc n314	0,13	44,23	44,23
Junc n315	0,13	44,35	44,35
Junc n316	0,11	43,16	43,16
Junc n317	0,12	43,15	43,15
Junc n318	0,07	43,15	43,15
Junc n319	0,02	43,15	43,15
Junc n320	0,08	43,15	43,15
Junc n321	0,1	43,15	43,15
Junc n322	0,06	43,15	43,15
Junc n323	0,06	43,14	43,14
Junc n324	0,05	43,14	43,14
Junc n325	0,05	43,14	43,14
Junc n326	0,11	43,13	43,13
Junc n327	0,08	43,11	43,11
Junc n328	0,08	43,02	43,02
Junc n330	0,07	43,15	43,15
Junc n331	0,05	43,14	43,14
Junc n332	0,06	43,14	43,14
Junc n333	0,04	43,16	43,16
Junc n334	0,03	43,16	43,16
Junc n335	0,02	43,16	43,16
Junc n336	0,03	43,16	43,16
Junc n340	0,05	43,14	43,14

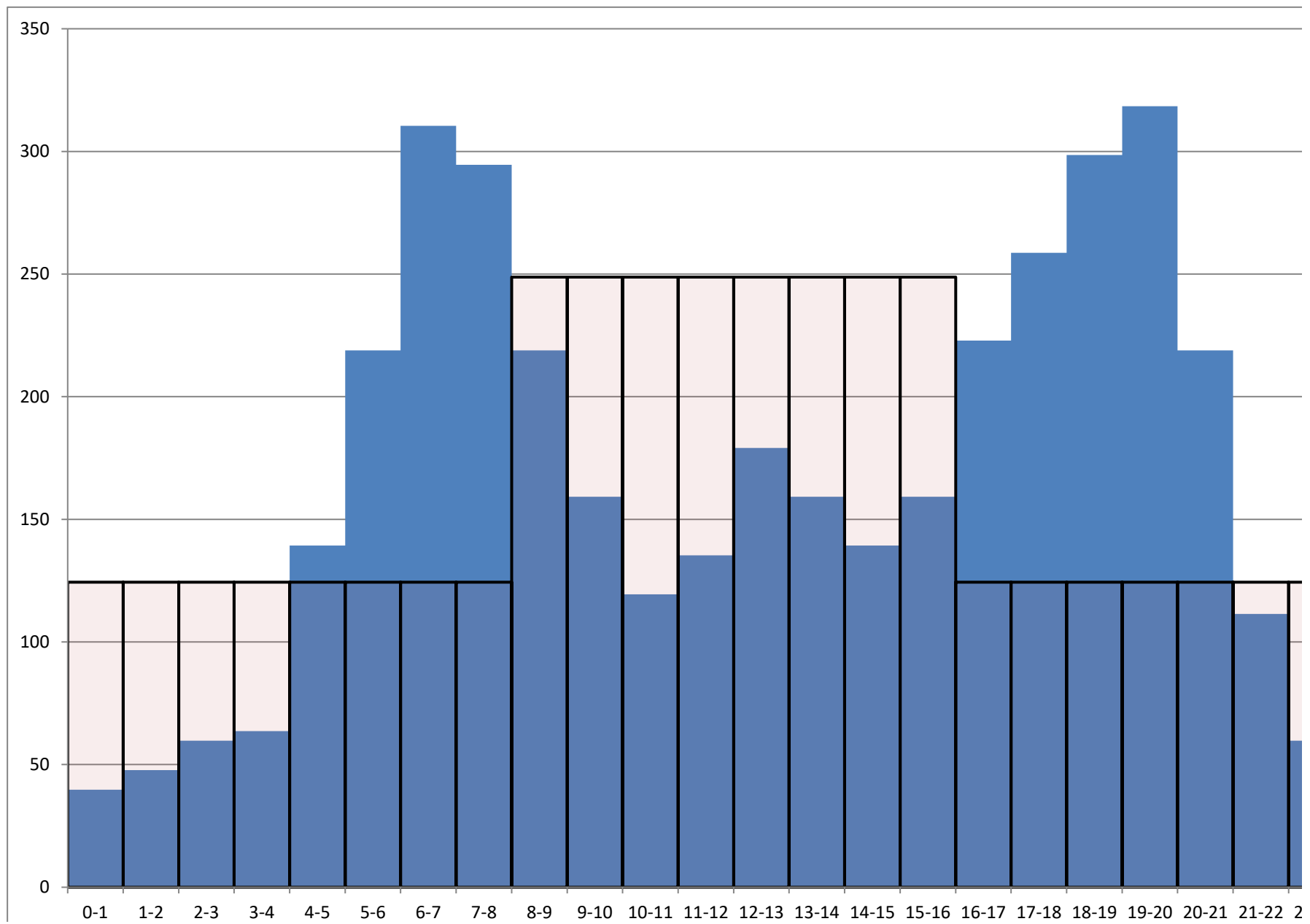
Junc n280	0,95	46,66	46,66
Junc n281	0,32	46,66	46,66
Junc n282	0,44	46,65	46,65
Junc n283	0,38	46,64	46,64
Junc n284	0,11	46,64	46,64
Junc n285	0,62	46,8	46,8
Junc n286	0,96	46,79	46,79
Junc n287	0,36	46,78	46,78
Junc n288	0,84	46,77	46,77
Junc n289	0,41	46,73	46,73
Junc n290	0,71	46,71	46,71
Junc n291	1,12	46,68	46,68
Junc n292	0,64	46,67	46,67
Junc n293	0,09	46,67	46,67
Junc n297	0,19	46,73	46,73
Junc n298	0,13	46,69	46,69
Junc n299	0,13	46,66	46,66
Junc n300	0,12	46,65	46,65
Junc n302	0,27	46,64	46,64
Junc n305	0,44	46,65	46,65
Junc n306	0,69	46,51	46,51
Junc n307	1,23	46,52	46,52
Junc n308	0,59	46,6	46,6
Junc n310	1,01	46,59	46,59
Junc n311	0,61	46,58	46,58
Junc n312	0,74	46,61	46,61
Junc n313	1,14	46,61	46,61
Junc n314	1	46,61	46,61
Junc n315	1,03	46,61	46,61
Junc n316	0,9	46,6	46,6
Junc n317	0,99	46,58	46,58
Junc n318	0,6	46,58	46,58
Junc n319	0,19	46,58	46,58
Junc n320	0,61	46,58	46,58
Junc n321	0,8	46,58	46,58
Junc n322	0,5	46,58	46,58
Junc n323	0,45	46,58	46,58
Junc n324	0,42	46,58	46,58
Junc n325	0,42	46,58	46,58
Junc n326	0,88	46,59	46,59
Junc n327	0,63	46,61	46,61
Junc n328	0,63	46,63	46,63
Junc n330	0,52	46,58	46,58
Junc n331	0,43	46,58	46,58
Junc n332	0,51	46,58	46,58
Junc n333	0,34	46,51	46,51
Junc n334	0,22	46,51	46,51
Junc n335	0,2	46,52	46,52
Junc n336	0,2	46,52	46,52
Junc n340	0,38	46,57	46,57

Junc n341	0,04	43,14	43,14
Junc n342	0,1	43,13	43,13
Junc n343	0,03	43,14	43,14
Junc n344	0,07	43,15	43,15
Junc n345	0,14	43,15	43,15
Junc n347	0,04	43,13	43,13
Junc n348	0,1	43,13	43,13
Junc n349	0,03	43,13	43,13
Junc n350	0,09	43,15	43,15
Junc n351	0,06	43,15	43,15
Junc n353	0,12	43,16	43,16
Junc n354	0,05	43,04	43,04
Junc n355	0,11	43,29	43,29
Junc n356	0,16	43,51	43,51
Junc n357	0,12	43,51	43,51
Junc n358	0,07	43,57	43,57
Junc n359	0,05	43,78	43,78
Junc n360	0,11	43,88	43,88
Junc n361	0,13	43,87	43,87
Junc n362	0,09	43,84	43,84
Junc n364	0,07	43,76	43,76
Junc n365	0,06	43,74	43,74
Junc n366	0,07	43,74	43,74
Junc n367	0,07	43,74	43,74
Junc n368	0,08	43,74	43,74
Junc n369	0,12	43,74	43,74
Junc n370	0,1	43,74	43,74
Junc n371	0,16	43,76	43,76
Junc n372	0,05	43,72	43,72
Junc n373	0,11	44,03	44,03
Junc n375	0,07	44,09	44,09
Junc n376	0,16	44,23	44,23
Junc n377	0,08	44	44
Junc n378	0,14	44,38	44,38
Junc n379	0,06	44,12	44,12
Junc n383	0,06	43,73	43,73
Junc n385	0,12	43,73	43,73
Junc n386	0,06	43,74	43,74
Junc n387	0,06	43,74	43,74
Junc n388	0,07	43,74	43,74
Junc n389	0,06	43,74	43,74
Junc n390	0,02	43,74	43,74
Junc n391	0,09	42,63	42,63
Junc n392	0,05	42,63	42,63
Junc n393	0,08	42,63	42,63
Junc n394	0,04	42,63	42,63
Resvr 0	-246,4	0	0
Tank 2	212,91	42	2

Junc n341	0,32	46,57	46,57
Junc n342	0,83	46,57	46,57
Junc n343	0,24	46,57	46,57
Junc n344	0,54	46,59	46,59
Junc n345	1,1	46,6	46,6
Junc n347	0,32	46,56	46,56
Junc n348	0,81	46,56	46,56
Junc n349	0,21	46,56	46,56
Junc n350	0,71	46,62	46,62
Junc n351	0,52	46,62	46,62
Junc n353	0,93	46,64	46,64
Junc n354	0,38	46,64	46,64
Junc n355	0,86	46,64	46,64
Junc n356	1,27	46,62	46,62
Junc n357	0,96	46,6	46,6
Junc n358	0,53	46,58	46,58
Junc n359	0,37	46,64	46,64
Junc n360	0,89	46,64	46,64
Junc n361	1,05	46,61	46,61
Junc n362	0,73	46,58	46,58
Junc n364	0,55	46,55	46,55
Junc n365	0,52	46,53	46,53
Junc n366	0,53	46,51	46,51
Junc n367	0,58	46,5	46,5
Junc n368	0,61	46,49	46,49
Junc n369	0,92	46,49	46,49
Junc n370	0,83	46,48	46,48
Junc n371	1,27	46,63	46,63
Junc n372	0,44	46,62	46,62
Junc n373	0,89	46,64	46,64
Junc n375	0,54	46,64	46,64
Junc n376	1,27	46,64	46,64
Junc n377	0,61	46,59	46,59
Junc n378	1,1	46,64	46,64
Junc n379	0,45	46,6	46,6
Junc n383	0,49	46,58	46,58
Junc n385	0,93	46,55	46,55
Junc n386	0,51	46,53	46,53
Junc n387	0,5	46,51	46,51
Junc n388	0,54	46,5	46,5
Junc n389	0,47	46,5	46,5
Junc n390	0,19	46,49	46,49
Junc n391	0,76	46,64	46,64
Junc n392	0,38	46,64	46,64
Junc n393	0,65	46,63	46,63
Junc n394	0,28	46,63	46,63
Resvr 0	-245,24	0	0
Tank 2	-22,68	46,66	6,66

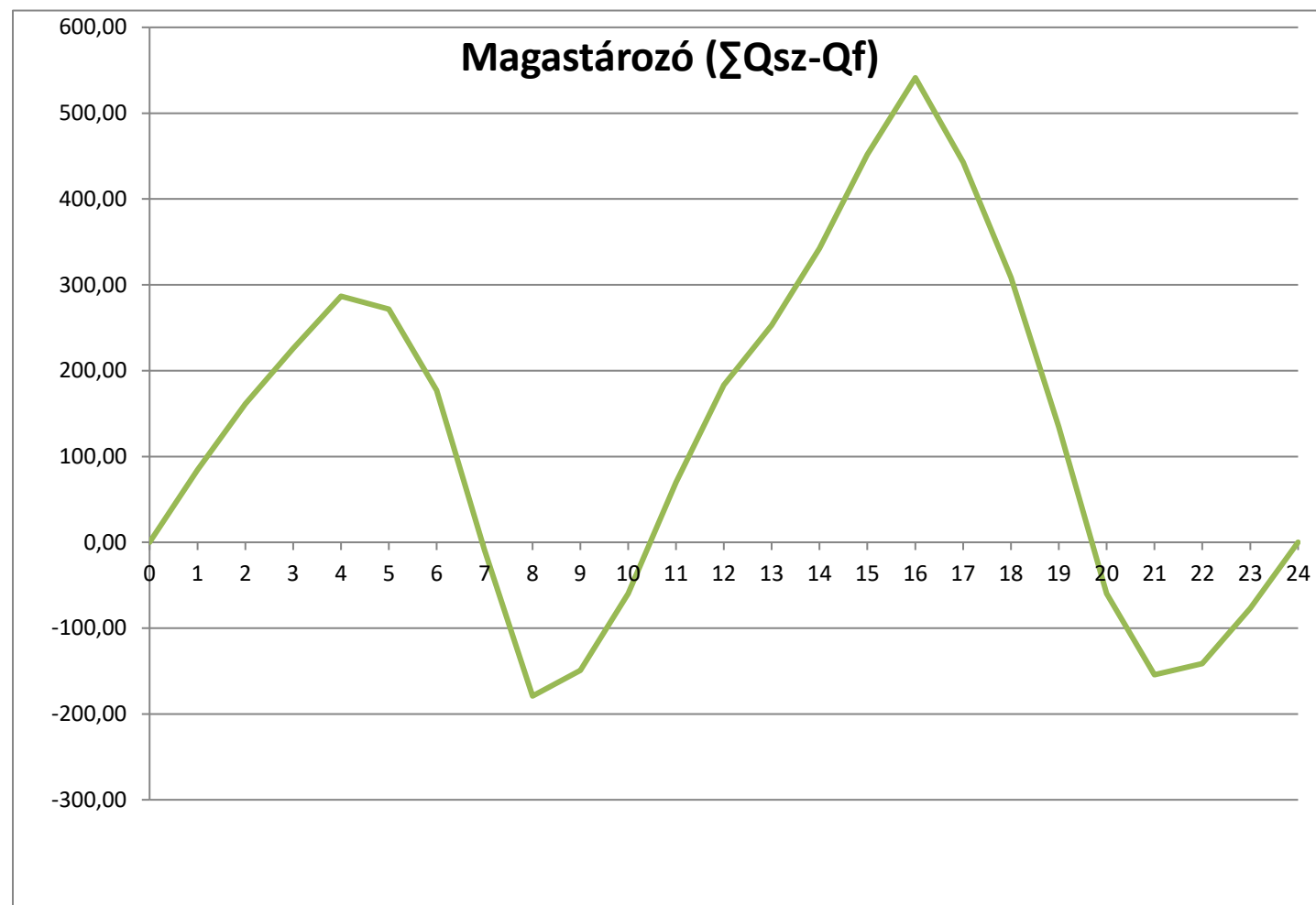
t(h)	f _{komm} (%)	Qh _{komm} (m3/h)	f _{ipar} (%)	Qh _{ipar} (m3/h)	Qh (m3/h)	nsz	Qsz (m3/h)	Qsz-Qh (m3/h)	ΣQsz-Qf (m3/h)	t	Szivattyú
0							124,375		0	0	
0-1	1,00%	39,8	0,00%	0	39,8	1	124,375	84,575	84,58	1	1
1-2	1,20%	47,76	0,00%	0	47,76	1	124,375	76,615	161,19	2	1
2-3	1,50%	59,7	0,00%	0	59,7	1	124,375	64,675	225,87	3	1
3-4	1,60%	63,68	0,00%	0	63,68	1	124,375	60,695	286,56	4	1
4-5	3,50%	139,3	0,00%	0	139,3	1	124,375	-14,925	271,64	5	1
5-6	5,50%	218,9	0,00%	0	218,9	1	124,375	-94,525	177,11	6	1
6-7	7,80%	310,44	0,00%	0	310,44	1	124,375	-186,065	-8,96	7	1
7-8	7,40%	294,52	0,00%	0	294,52	1	124,375	-170,145	-179,10	8	1
8-9	5,50%	218,9	0,00%	0	218,9	2	248,75	29,85	-149,25	9	1
9-10	4,00%	159,2	0,00%	0	159,2	2	248,75	89,55	-59,70	10	1
10-11	3,00%	119,4	0,00%	0	119,4	2	248,75	129,35	69,65	11	1
11-12	3,40%	135,32	0,00%	0	135,32	2	248,75	113,43	183,08	12	1
12-13	4,50%	179,1	0,00%	0	179,1	2	248,75	69,65	252,73	13	1
13-14	4,00%	159,2	0,00%	0	159,2	2	248,75	89,55	342,28	14	1
14-15	3,50%	139,3	0,00%	0	139,3	2	248,75	109,45	451,73	15	1
15-16	4,00%	159,2	0,00%	0	159,2	2	248,75	89,55	541,28	16	1
16-17	5,60%	222,88	0,00%	0	222,88	1	124,375	-98,505	442,78	17	1
17-18	6,50%	258,7	0,00%	0	258,7	1	124,375	-134,325	308,45	18	1
18-19	7,50%	298,5	0,00%	0	298,5	1	124,375	-174,125	134,33	19	1
19-20	8,00%	318,4	0,00%	0	318,4	1	124,375	-194,025	-59,70	20	1
20-21	5,50%	218,9	0,00%	0	218,9	1	124,375	-94,525	-154,23	21	1
21-22	2,80%	111,44	0,00%	0	111,44	1	124,375	12,935	-141,29	22	1
22-23	1,50%	59,7	0,00%	0	59,7	1	124,375	64,675	-76,62	23	1
23-24	1,20%	47,76	0,00%	0	47,76	1	124,375	76,615	0,00	24	1
	1	3980	0	1800	3980	32	3980				24

Qdmax _{komm} =	3980	m3/h	Magastározó terfogat igénye=	833	m3/h	Tározó térfogat
Qdmax _{ipar} =	0	m3/h	Tisztavíz medence térfogat =	301	m3/h	541,28
Qdmax=	3980	m3/h	Tisztavíz medence térfogat =	1000	m3	-179,1
						720,38

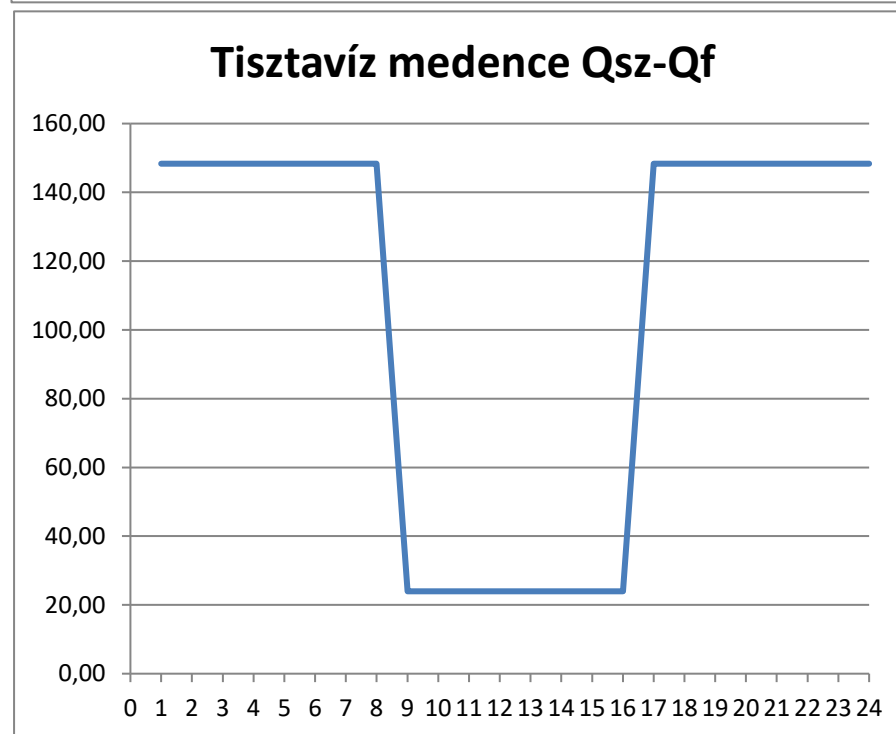
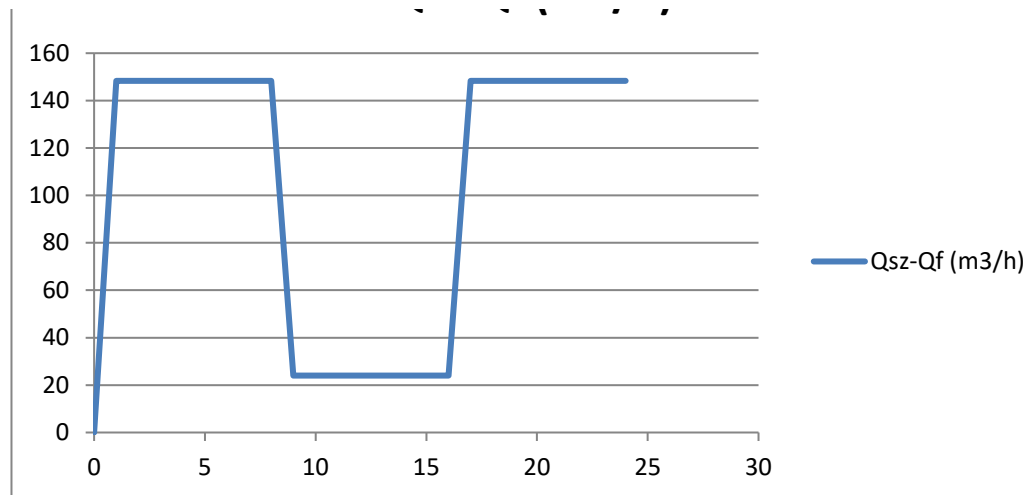
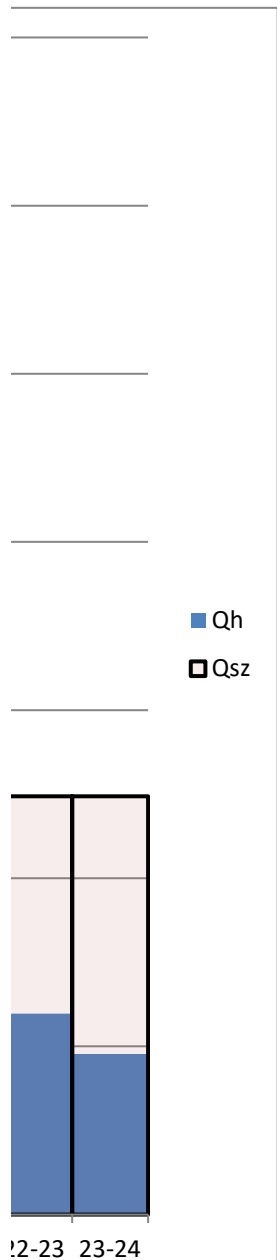


Termelt víz	Qsz-Qf (m3/h)
	0
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	23,96
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
272,71	148,33
	2565,00

172,29
215,3645



Qsz-Qf (m3/h)



prueba

Network Table - Links at 0:00 Hrs

Link ID	Utca név	Length m	Diameter mm
Pipe p1	Kistói u	94,2	100,00
Pipe p2	Kistói u	94,6	100,00
Pipe p3	Kistói u	251,8	100,00
Pipe p4	Kistói u	187,7	100,00
Pipe p5	Kistói u	208,8	100,00
Pipe p6	Kistói u	17,1	100,00
Pipe p7	Kistói u	86,5	100,00
Pipe p8	Kistói u	124,6	100,00
Pipe p9	Kistói u	130,6	100,00
Pipe p10	Kistói u	126,4	100,00
Pipe p11	Kistói u	128,3	100,00
Pipe p12	Kistói u	139,2	100,00
Pipe p13	Kistói u	119	100,00
Pipe p14	Kistói u	100,6	100,00
Pipe p15	Kistói u	203,5	100,00
Pipe p16	Kistói u	130,4	100,00
Pipe p17	Kistói u	121,4	100,00
Pipe p18	Kistói u	79,8	100,00
Pipe p19	Kistói u	200	100,00
Pipe p20	Kistói u	15,4	100,00
Pipe p21	Kistói u	459,9	100,00
Pipe p22	Kistói u	273,7	100,00
Pipe p23	Kistói u	111,4	100,00
Pipe p24	Kossuth Lajos u	993,7	100,00
Pipe p25	Kossuth Lajos u	93,3	100,00
Pipe p26	Kossuth Lajos u	175,2	100,00
Pipe p27	Kossuth Lajos u	78,5	100,00
Pipe p28	Kossuth Lajos u	174,7	100,00
Pipe p29	Kossuth Lajos u	38,3	100,00
Pipe p30	Kossuth Lajos u	56	100,00
Pipe p31	Kossuth Lajos u	72,5	100,00
Pipe p32	Kossuth Lajos u	111,4	100,00
Pipe p33	Kossuth Lajos u	65,9	100,00
Pipe p34	Kossuth Lajos u	116,6	100,00
Pipe p35	Kossuth Lajos u	102,2	100,00
Pipe p36	Kossuth Lajos u	102,8	100,00
Pipe p37	Kossuth Lajos u	94,3	100,00
Pipe p38	Kossuth Lajos u	78,7	100,00
Pipe p39	Kossuth Lajos u	140,1	100,00
Pipe p40	Kossuth Lajos u	633,6	100,00
Pipe p41	Kossuth Lajos u	894,3	100,00
Pipe p42	Kossuth Lajos u	94,8	100,00
Pipe p43	Kossuth Lajos u	95,1	100,00
Pipe p44	Kossuth Lajos u	61,6	100,00
Pipe p45	Kossuth Lajos u	111,7	100,00
Pipe p46	Kossuth Lajos u	73,4	100,00

Pipe p47	Kossuth Lajos u	265,9	100,00
Pipe p48	Kossuth Lajos u	263,4	100,00
Pipe p49	Kossuth Lajos u	179,8	100,00
Pipe p50	Kossuth Lajos u	152,1	100,00
Pipe p51	Kossuth Lajos u	174,3	100,00
Pipe p52	Kossuth Lajos u	722,2	100,00
Pipe p53	Kossuth Lajos u	48,0	100,00
Pipe p54	Kossuth Lajos u	207	100,00
Pipe p55	Kossuth Lajos u	302,2	100,00
Pipe p56	Kossuth Lajos u	10,5	100,00
Pipe p57	Kossuth Lajos u	17,8	100,00
Pipe p58	Kossuth Lajos u	133,7	100,00
Pipe p59	Kossuth Lajos u	95,6	100,00
Pipe p60	Moricz Zsigmond utca	7,9	100,00
Pipe p61	Moricz Zsigmond utca	132,8	100,00
Pipe p62	Moricz Zsigmond utca	299	100,00
Pipe p63	Moricz Zsigmond utca	134,1	100,00
Pipe p64	Moricz Zsigmond utca	124,9	100,00
Pipe p65	Moricz Zsigmond utca	83,9	100,00
Pipe p66	Moricz Zsigmond utca	89,8	100,00
Pipe p67	Moricz Zsigmond utca	128,9	100,00
Pipe p68	Moricz Zsigmond utca	11,6	100,00
Pipe p69	Moricz Zsigmond utca	1027	100,00
Pipe p70	Ady Endre u	316,2	100,00
Pipe p71	Ady Endre u	105,2	100,00
Pipe p72	Ady Endre u	124,1	100,00
Pipe p73	Ady Endre u	304,3	100,00
Pipe p74	Ady Endre u	238,6	100,00
Pipe p75	Ady Endre u	142,1	100,00
Pipe p76	Ady Endre u	249,5	100,00
Pipe p77	Ady Endre u	406,2	100,00
Pipe p78	Ady Endre u	311,5	100,00
Pipe p79	Ady Endre u	416,8	100,00
Pipe p80	Ady Endre u	121,9	100,00
Pipe p80,5	Ady Endre u	233,4	100,00
Pipe p81	Ady Endre u	101,3	100,00
Pipe p82	Ady Endre u	268,6	100,00
Pipe p83	Ady Endre u	92,7	100,00
Pipe p84	Ady Endre u	106,4	100,00
Pipe p85	Ady Endre u	106,4	100,00
Pipe p86	Ady Endre u	103,5	100,00
Pipe p87	Ady Endre u	113,7	100,00
Pipe p88	Ceglédi út	444,9	100,00
Pipe p89	Ceglédi út	286	100,00
Pipe p90	Ceglédi út	259,8	100,00
Pipe p91	Aradi u	402,8	100,00
Pipe p92	Aradi u	120,1	100,00
Pipe p93	Völgy u	191,6	100,00
Pipe p94	Völgy u	35,7	100,00
Pipe p95	Völgy u	260,3	100,00

Pipe p96	Halas u	371,3	100,00
Pipe p97	Halas u	131,2	100,00
Pipe p98	Halas u	122,1	100,00
Pipe p99	Kolozsvári u	396,7	100,00
Pipe p102	Blaha Lujza u	74,4	100,00
Pipe p103	Blaha Lujza u	80,4	100,00
Pipe p104	Blaha Lujza u	127,5	100,00
Pipe p105	Ybl Miklós u	149,7	100,00
Pipe p106	Ybl Miklós u	53	100,00
Pipe p107	Ybl Miklós u	77,4	100,00
Pipe p108	Ybl Miklós u	54,4	100,00
Pipe p109	Kós Károly u	127,2	100,00
Pipe p110	Temesvári u	279,2	100,00
Pipe p111	Temesvári u	202,5	100,00
Pipe p112	Blaha Lujza u	114,3	100,00
Pipe p113	Szélmalom u	180	100,00
Pipe p114	Szélmalom u	183,3	100,00
Pipe p115	Szélmalom u	149,5	100,00
Pipe p116	Szélmalom u	141,3	100,00
Pipe p117	Szélmalom u	159	100,00
Pipe p118	Szélmalom u	229,7	100,00
Pipe p119	Szélmalom u	162,4	100,00
Pipe p120	Szélmalom u	163,9	100,00
Pipe p121	Szélmalom u	165,4	100,00
Pipe p122	Szélmalom u	182,6	100,00
Pipe p123	Puskin u	129,7	100,00
Pipe p124	Puskin u	120,1	100,00
Pipe p125	Puskin u	150,1	100,00
Pipe p126	Puskin u	140,1	100,00
Pipe p127	Puskin u	163,5	100,00
Pipe p128	Puskin u	99,7	100,00
Pipe p129	Puskin u	16,4	100,00
Pipe p130	Verespálné u	344,4	100,00
Pipe p131	Posa Lajos u	552,1	100,00
Pipe p132	Posa Lajos u	42,4	100,00
Pipe p133	Posa Lajos u	14,8	100,00
Pipe p134	Gém u	152,7	100,00
Pipe p135	Gém u	141,1	100,00
Pipe p136	Gém u	104	100,00
Pipe p137	Gém u	76,3	100,00
Pipe p138	Gém u	42,0	100,00
Pipe p139	Gém u	160,5	100,00
Pipe p140	Fónyad Dezső u	152,3	100,00
Pipe p141	Fónyad Dezső u	142,2	100,00
Pipe p142	Fónyad Dezső u	146,4	100,00
Pipe p143	Fónyad Dezső u	160,1	100,00
Pipe p144	Hegedűs Gyúla u	152,2	100,00
Pipe p145	Kistemplom u	144,1	100,00
Pipe p146	Kistemplom u	145,6	100,00
Pipe p147	Kistemplom u	159,4	100,00

Pipe p148	Türr István u	211,9	100,00
Pipe p149	Gábor Áron u	203,9	100,00
Pipe p150	Bródy Sándor u	204,1	100,00
Pipe p151	Bartók Béla u	205,3	100,00
Pipe p152	Kodály Zoltán u	207,3	100,00
Pipe p153	Páskom u	195,4	100,00
Pipe p154	Páskom u	51,8	100,00
Pipe p155	Páskom u	104,2	100,00
Pipe p156	Páskom u	111,5	100,00
Pipe p157	Páskom u	124,2	100,00
Pipe p158	Mező u	9,0	100,00
Pipe p159	Mező u	174	100,00
Pipe p160	Mező u	86,6	100,00
Pipe p161	Mező u	155,7	100,00
Pipe p162	Mező u	231,7	100,00
Pipe p163	Avar u	6,1	100,00
Pipe p164	Avar u	249	100,00
Pipe p165	Avar u	246	100,00
Pipe p166	Avar u	222,3	100,00
Pipe p167	Rét u	324,6	100,00
Pipe p168	Rét u	251,4	100,00
Pipe p169	Rét u	140,2	100,00
Pipe p170	4-es út	106,8	100,00
Pipe p171	4-ös út	243	100,00
Pipe p172	Kazinczy u	164	100,00
Pipe p173	Kazinczy u	243,9	100,00
Pipe p174	Toldi u	214,3	100,00
Pipe p175	Toldi u	243,4	100,00
Pipe p176	Attila u	267,7	100,00
Pipe p177	Attila u	244,2	100,00
Pipe p178	Rákoczi u	322,3	100,00
Pipe p179	Rákoczi u	244,7	100,00
Pipe p180	Kálló esperes u	90,0	100,00
Pipe p181	Kálló esperes u	91,9	100,00
Pipe p182	Kálló esperes u	91,0	100,00
Pipe p183	Kálló esperes u	90,7	100,00
Pipe p184	Ipar u	78,1	100,00
Pipe p185	Ipar u	95,0	100,00
Pipe p186	Ipar u	90,0	100,00
Pipe p187	Ipar u	90,6	100,00
Pipe p188	Erzsébet Királyné u	18,3	100,00
Pipe p189	Erzsébet Királyné u	62,0	100,00
Pipe p190	Erzsébet Királyné u	96,5	100,00
Pipe p191	Erzsébet Királyné u	115,7	100,00
Pipe p192	Erzsébet Királyné u	78,0	100,00
Pipe p193	Erzsébet Királyné u	27,7	100,00
Pipe p194	Erzsébet Királyné u	102,5	100,00
Pipe p195	Erzsébet Királyné u	120,5	100,00
Pipe p196	Murányi u	91,7	100,00
Pipe p197	Murányi u	212,4	100,00

Pipe p198	Madách u	351,5	100,00
Pipe p199	Brassó u	11,2	100,00
Pipe p200	Brassó u	253,1	100,00
Pipe p201	Forgách u	239,3	100,00
Pipe p202	Forgách u	95,0	100,00
Pipe p203	Forgách u	6,2	100,00
Pipe p204	Forgách u	138,4	100,00
Pipe p205	Táncsics Mihály u	470,7	100,00
Pipe p206	Liszt Ferenc u	468,1	100,00
Pipe p207	Szabó Ervin u	60,8	100,00
Pipe p208	Szabó Ervin u	5,0	100,00
Pipe p209	Szabó Ervin u	405,2	100,00
Pipe p210	Kálló esperes u	84,8	100,00
Pipe p211	Móricz Zsigmond u	150,7	100,00
Pipe p212	Móricz Zsigmond u	64,2	100,00
Pipe p213	Móricz Zsigmond u	62,2	100,00
Pipe p214	Móricz Zsigmond u	32,1	100,00
Pipe p215	Móricz Zsigmond u	6,0	100,00
Pipe p216	Móricz Zsigmond u	9,4	100,00
Pipe p217	Móricz Zsigmond u	17,5	100,00
Pipe p218	Pilisi u	165,9	100,00
Pipe p219	Pilisi u	90,3	100,00
Pipe p220	Pilisi u	89,3	100,00
Pipe p221	Pilisi u	109	100,00
Pipe p222	Pilisi u	121,1	100,00
Pipe p223	Dózsa György u	203,1	100,00
Pipe p224	Dózsa György u	39,0	100,00
Pipe p225	Dózsa György u	29,8	100,00
Pipe p226	Dózsa György u	26,5	100,00
Pipe p227	Dózsa György u	65,2	100,00
Pipe p228	Dózsa György u	113	100,00
Pipe p229	Dózsa György u	59,2	100,00
Pipe p230	Dózsa György u	96,2	100,00
Pipe p231	Dózsa György u	94,7	100,00
Pipe p232	Dózsa György u	55,5	100,00
Pipe p233	Széchenyi u	14,9	100,00
Pipe p234	Széchenyi u	104	100,00
Pipe p235	Irányi u	166,6	100,00
Pipe p236	Fiumei u	102,2	100,00
Pipe p237	Fiumei u	5,5	100,00
Pipe p238	Fiumei u	3,7	100,00
Pipe p239	Fiumei u	123,2	100,00
Pipe p240	Fiumei u	68,3	100,00
Pipe p241	Bem u	405,9	100,00
Pipe p242	Bem u	51,3	100,00
Pipe p243	Bem u	211,2	100,00
Pipe p244	Tompa Mihály u	325,2	100,00
Pipe p245	Tompa Mihály u	75,1	100,00
Pipe p246	Tompa Mihály u	189,6	100,00
Pipe p247	Tompa Mihály u	43,1	100,00

Pipe p248	Tompa Mihály u	15,3	100,00
Pipe p249	Fillér	5,6	100,00
Pipe p250	Fillér	135,5	100,00
Pipe p251	Jósika u	304,5	100,00
Pipe p252	Jósika u	262,4	100,00
Pipe p253	Jósika u	152,3	100,00
Pipe p254	Fráter György u	149,8	100,00
Pipe p255	Katona József u	305,2	100,00
Pipe p256	Katona József u	218,7	100,00
Pipe p257	Katona József u	147,3	100,00
Pipe p258	Bánffy Dezső u	497,8	100,00
Pipe p259	Bánffy Dezső u	148,8	100,00
Pipe p260	Bánffy Dezső u	84,6	100,00
Pipe p261	Szilágyi Dezső u	88,0	100,00
Pipe p262	Szilágyi Dezső u	205,1	100,00
Pipe p263	Szilágyi Dezső u	267,9	100,00
Pipe p264	Szilágyi Dezső u	147,5	100,00
Pipe p265	Stromfeld Aurél u	78,8	100,00
Pipe p266	Stromfeld Aurél u	195,8	100,00
Pipe p267	Rákosi Jenő u	87,1	100,00
Pipe p268	Rákosi Jenő u	194,7	100,00
Pipe p270	Damjanich u	7,1	100,00
Pipe p271	Damjanich u	408,7	100,00
Pipe p272	Esze Tamás u	374,8	100,00
Pipe p273	Esze Tamás u	7,8	100,00
Pipe p274	Wesselényi u	105	100,00
Pipe p275	Wesselényi u	98,3	100,00
Pipe p276	Wesselényi u	9,9	100,00
Pipe p277	Wesselényi u	340,7	100,00
Pipe p278	Wesselényi u	7,2	100,00
Pipe p279	Széchenyi u	111,3	100,00
Pipe p280	Széchenyi u	94,5	100,00
Pipe p281	Széchenyi u	49,0	100,00
Pipe p282	Széchenyi u	38,9	100,00
Pipe p283	Széchenyi u	187,7	100,00
Pipe p284	Széchenyi u	316,7	100,00
Pipe p285	Virág u	214,8	100,00
Pipe p286	Virág u	226,2	100,00
Pipe p287	Virág u	290,7	100,00
Pipe p288	Dózsa György u	192,2	100,00
Pipe p289	Dózsa György u	162,8	100,00
Pipe p290	Dózsa György u	45,6	100,00
Pipe p291	Dózsa György u	3,9	100,00
Pipe p292	Dózsa György u	8,5	100,00
Pipe p293	Dózsa György u	261	100,00
Pipe p294	Mátyás Király u	71,0	100,00
Pipe p295	Mátyás Király u	105,2	100,00
Pipe p296	Mátyás Király u	110,7	100,00
Pipe p297	Mátyás Király u	132,4	100,00
Pipe p298	Mátyás Király u	92,5	100,00

Pipe p299	Mátyás Király u	126,7	100,00
Pipe p300	Mátyás Király u	182,8	100,00
Pipe p301	Mártírok u	261,2	100,00
Pipe p302	Petőfi Sándor u	237,1	100,00
Pipe p303	Petőfi Sándor u	131,4	100,00
Pipe p304	Hunyadi János u	351	100,00
Pipe p305	Baross Gábor u	329,1	100,00
Pipe p306	Petőfi Sándor u	87,7	100,00
Pipe p307	Petőfi Sándor u	18,8	100,00
Pipe p308	Petőfi Sándor u	104,4	100,00
Pipe p309	Petőfi Sándor u	239,8	100,00
Pipe p310	Jókai u	61,5	100,00
Pipe p311	Jókai u	6,5	100,00
Pipe p315	Jókai u	8,5	100,00
Pipe p316	Jókai u	198	100,00
Pipe p317	Jókai u	96,5	100,00
Pipe p318	Jókai u	210,6	100,00
Pipe p319	Jókai u	164,8	100,00
Pipe p321	Jókai u	25,4	100,00
Pipe p322	Jókai u	6,2	100,00
Pipe p323	Jókai u	331,1	100,00
Pipe p324	Czuczor u	79,9	100,00
Pipe p325	Czuczor u	78,6	100,00
Pipe p332	Pozsonyi u	93,6	100,00
Pipe p333	Pozsonyi u	99,4	100,00
Pipe p334	Pozsonyi u	14,3	100,00
Pipe p335	Pozsonyi u	60,6	100,00
Pipe p336	Pozsonyi u	99,6	100,00
Pipe p337	Pozsonyi u	32,7	100,00
Pipe p338	Pozsonyi u	84,0	100,00
Pipe p339	Pozsonyi u	82,0	100,00
Pipe p340	Pozsonyi u	63,8	100,00
Pipe p341	Balassa Bálint u	381	100,00
Pipe p342	Balassa Bálint u	68,0	100,00
Pipe p343	Balassa Bálint u	115,3	100,00
Pipe p344	Zólyom u	401,1	100,00
Pipe p345	Zólyom u	226,8	100,00
Pipe p346	Zólyom u	107,6	100,00
Pipe p347	Zólyom u	106	100,00
Pipe p348	Zólyom u	4,9	100,00
Pipe p349	Zólyom u	323,4	100,00
Pipe p350	Bajza u	159,7	100,00
Pipe p351	Vörösmarty u	38,1	100,00
Pipe p352	Vörösmarty u	79,8	100,00
Pipe p353	Vörösmarty u	29,2	100,00
Pipe p354	Vörösmarty u	122,8	100,00
Pipe p355	Krúdy u	40,5	100,00
Pipe p356	Somogyi Bála	127,5	100,00
Pipe p357	Somogyi Bála	20,6	100,00
Pipe p358	Somogyi Bála	384,4	100,00

Pipe p359	Somogyi Bála	217,8	100,00
Pipe p360	Somogyi Bála	325,5	100,00
Pipe p363	Kölcsey u	396,3	100,00
Pipe p364	Zrínyi	119,7	100,00
Pipe p365	Babits Mihály u	135,2	100,00
Pipe p366	Babits Mihály u	124,1	100,00
Pipe p367	Klapka u	140,1	100,00

Pipe p368	Klapka u	123	100,00
Pipe p369	Simon István u	154,9	100,00
Pipe p370	Lőcsei u	128,6	100,00
Pipe p371	Lőcsei u	368,8	100,00
Pipe p374	Klapka u	122,6	100,00
Pipe p375	Klapka u	113,8	100,00
Pipe p376	Pozsonyi lakótelep u	120,1	100,00
Pipe p377	Pozsonyi lakótelep u	120	100,00
Pipe p378	Pozsonyi lakótelep u	97,5	100,00
Pipe p379	Krúdy u	91,7	100,00
Pipe p380	Beáta u	42,9	100,00
Pipe p381	Máttra u	161,6	100,00
Pipe p382	Máttra u	65,5	100,00
Pipe p383	Máttra u	76,2	100,00
Pipe p384	Táttra u	127,5	100,00
Pipe p385	Táttra u	66,5	100,00
Pipe p386	Táttra u	65,5	100,00
Pipe p387	Föld utca kutya iskola	85,2	100,00
Pipe p388	Föld utca kutya iskola	132,8	100,00
Pipe p389	Lehel u	56,6	100,00
Pipe p390	Lehel u	32,3	100,00
Pipe p391	Kinizsi u	370,5	100,00
Pipe p392	Kinizsi u	12,4	100,00
Pipe p393	Kinizsi u	136,1	100,00
Pipe p394	Kinizsi u	31,2	100,00
Pipe p395	Kinizsi u	43,6	100,00
Pipe p396	Kinizsi u	229,9	100,00
Pipe p397	Kinizsi u	73,2	100,00
Pipe p398	Kinizsi u	224,1	100,00
Pipe p399	Munkácsy u	0,6	100,00
Pipe p400	Munkácsy u	197,1	100,00

Pipe p401	Munkácsy u	7,2	100,00
Pipe p402	Lilliom u	223,2	100,00
Pipe p403	Lilliom u	94,7	100,00
Pipe p404	Lilliom u	111,3	100,00
Pipe p405	Lilliom u	37,7	100,00
Pipe p406	Lilliom u	65,0	100,00
Pipe p407	Lilliom u	149	100,00
Pipe p408	Lilliom u	94,9	100,00
Pipe p409	Lilliom u	102,7	100,00
Pipe p410	Lilliom u	118,5	100,00
Pipe p411	Lilliom u	148,9	100,00
Pipe p412	Lilliom u	60,0	100,00
Pipe p413	Lilliom u	72,8	100,00
Pipe p414	Lilliom u	71,2	100,00
Pipe p415	Lilliom u	165,5	100,00
Pipe p416	Lilliom u	92,3	100,00
Pipe p417		51,4	100,00
Pipe p418		71,3	100,00
Pipe p419	Batthyány u	108,1	100,00
Pipe p420	Batthyány u	45,6	100,00
Pipe p421	Batthyány u	176,2	100,00
Pipe p422	Batthyány u	167,9	100,00
Pipe p423	Dobó István utca	114,6	100,00
Pipe p424	Dobó István utca	88,8	100,00
Pipe p425	Kisfaludy u	144,7	100,00
Pipe p426	Kisfaludy u	206,2	100,00
Pipe p427	Kisfaludy u	75,4	100,00
Pipe p428	Kisfaludy u	173,1	100,00
Pipe p429	Kisfaludy u	982,7	100,00
Pipe p430	Bercsényi u	166,4	100,00
Pipe p431	Bercsényi u	110,9	100,00
Pipe p432	Bercsényi u	157,2	100,00
Pipe p433	Zöldmező u	181,6	100,00
Pipe p434	Traktor u	205,4	100,00
Pipe p435	Tamási Áron u	220,2	100,00
Pipe p436	Mikes Kelemen u	254,4	100,00
Pipe p437	Gép u	269,2	100,00
Pipe p438	Gép u	255,4	100,00
Pipe p439	Gép u	130	100,00
Pipe p440	Gép u	190,2	100,00
Pipe p441	Malomhegy u	250,2	100,00
Pipe p442	Csokonai u	156,8	100,00
Pipe p443	Csokonai u	117,6	100,00
Pipe p444	Csokonai u	62,3	100,00
Pipe p445	Csokonai u	92,9	100,00
Pipe p446	Csokonai u	114	100,00
Pipe p447	Csokonai u	55,9	100,00
Pipe p448	Csokonai u	197,9	100,00
Pipe p449	Csokonai u	17,9	100,00
Pipe p450	Csokonai u	80,8	100,00

Pipe p451	Csokonai u	52,0	100,00
Pipe p452	Csokonai u	133,2	100,00
Pipe p453	Eötvös u	229,3	100,00
Pipe p454	Eötvös u	7,7	100,00
Pipe p455	Eötvös u	7,2	100,00
Pipe p456	Eötvös u	194,6	100,00
Pipe p457	Batsányi János u	175	100,00
Pipe p458	Köztársaság u	185,7	100,00
Pipe p459	Köztársaság u	153,3	100,00
Pipe p460	Váci Mihály u	164	100,00
Pipe p461	Váci Mihály u	83,6	100,00
Pipe p462	Váci Mihály u	172,4	100,00
Pipe p463	Napsugár u	301,8	100,00
Pipe p464	Holdsugár u	140,6	100,00
Pipe p465	Holdsugár u	138,5	100,00
Pipe p466	Mátra u	44,3	100,00
Pipe p467	Székely Bertalan u	58,3	100,00
Pipe p468	Székely Bertalan u	68,6	100,00
Pipe p469	Székely Bertalan u	49,8	100,00
Pipe p470	Székely Bertalan u	48,1	100,00
Pipe p471	Munkácsy u	40,7	100,00
Pipe p472	Munkácsy u	55,6	100,00
Pipe p473	Munkácsy u	81,1	100,00
Pipe p474	Munkácsy u	56,9	100,00
Pipe p475	Váci Mihály u	132,9	100,00
Pipe p476	Váci Mihály u	59,6	100,00
Pipe p477	Nemzetőr u	169,3	100,00
Pipe p478	Nemzetőr u	119	100,00
Pipe p479	Nemzetőr u	89,1	100,00
Pipe p480	Nemzetőr u	98,9	100,00
Pipe p481	Nemzetőr u	96,9	100,00
Pipe p482	Acsádi u	347,1	100,00
Pipe p483	Acsádi u	286,2	100,00
Pipe p484	Acsádi u	213,4	100,00
Pipe p485	Acsádi u	240,2	100,00
Pipe p486	Arany János u	386,6	100,00
Pipe p487	Szilhát u	113,3	100,00
Pipe p488	Szilhát u	173,8	100,00
Pipe p489	Deák Ferenc u	56,0	100,00
Pipe p490	Deák Ferenc u	368,2	100,00
Pipe p491	Deák Ferenc u	85,1	100,00
Pipe p492	Deák Ferenc u	186,6	100,00
Pipe p493	Bajcsy-Zsilinszky u	437,8	100,00
Pipe p494	Bajcsy-Zsilinszky u	112	100,00
Pipe p495	Bajcsy-Zsilinszky u	161,8	100,00
Pipe p496	Bajcsy-Zsilinszky u	268,7	100,00
Pipe p497	Bajcsy-Zsilinszky u	256,9	100,00
Pipe p498	Forrás u	81,3	100,00
Pipe p499	Forrás u	380	100,00
Pipe p500	Bocsaki u	105,3	100,00

Pipe p501	Bocsaki u	378,6	100,00
Pipe p502	Árpád u	61,9	100,00
Pipe p503	Árpád u	75,8	100,00
Pipe p504	Árpád u	332,1	100,00
Pipe p505	József Attila u	106,9	100,00
Pipe p506	József Attila u	72,0	100,00
Pipe p507	József Attila u	300,4	100,00
Pipe p508	József Attila u	142,1	100,00
Pipe p509	József Attila u	78,6	100,00
Pipe p510	József Attila u	147,2	100,00
Pipe p511	József Attila u	99,2	100,00
Pipe p512	József Attila u	96,7	100,00
Pipe p513	József Attila u	87,3	100,00
Pipe p514	József Attila u	120,6	100,00
Pipe p515	József Attila u	73,2	100,00
Pipe p516	József Attila u	613,3	100,00
Pipe p517	Cinka Panna u	118,7	100,00
Pipe p518	Cinka Panna u	75,0	100,00
Pipe p519	Cinka Panna u	86,8	100,00
Pipe p520	Cinka Panna u	87,5	100,00
Pipe p521	Cinka Panna u	89,1	100,00
Pipe p522	Kisfaludy u	355,8	100,00
Pipe p523	Bocsaki u	108,3	100,00
Pipe p524	Alkotmány u	158,5	100,00
Pipe p525	Alkotmány u	348,3	100,00
Pipe p526	Báthori u	175,9	100,00
Pipe p527	Mikszáth Kálmán u	265,7	100,00
Pipe p528	Mikszáth Kálmán u	338,8	100,00
Pipe p529	Mikszáth Kálmán u	201,3	100,00
Pipe p530	Dugonics u	315,4	100,00
Pipe p531	Dugonics u	335	100,00
Pipe p532	Dugonics u	152,9	100,00
Pipe p533	Kapisztrán János u	670	100,00
Pipe p100	Mária u	60,3	100,00
Pipe p101	Mária u	130,2	100,00
Pipe p222,5	Pilisi u	65,5	100,00
Pipe p326	Czuczor u	97,9	100,00
Pipe p327	Czuczor u	222,6	100,00
Pipe p312	Jókai u	60,6	100,00
Pipe p361	Bacsó Béla u	363,8	100,00
Pipe p362	Bacsó Béla u	214,5	100,00
Pipe p534	Iglói u	219,0	100,00
Pipe p535	Kassai u	217,5	100,00
Pump 1		#N/A	#N/A
Pump 2		#N/A	#N/A
		82801,9	

prueba		3000	0,03	0,5		
Network Table - Links						
Link ID	Utca neve	Length m	Diameter mm	Q	Qfél	
Pipe p1	Kistói u	35,01		100	1,157789	0,578895
Pipe p2	Kistói u	194,40		100	6,428855	3,214427
Pipe p3	Kistói u	439,30		100	14,52776	7,263878
Pipe p4	Kistói u	252,10		100	8,337008	4,168504
Pipe p5	Kistói u	13,76		100	0,455047	0,227523
Pipe p6	Kistói u	89,66		100	2,965078	1,482539
Pipe p7	Kistói u	124,60		100	4,120552	2,060276
Pipe p8	Kistói u	130,60		100	4,318973	2,159487
Pipe p9	Kistói u	126,40		100	4,180078	2,090039
Pipe p10	Kistói u	128,30		100	4,242912	2,121456
Pipe p11	Kistói u	139,20		100	4,603378	2,301689
Pipe p12	Kistói u	119,00		100	3,935359	1,967679
Pipe p13	Kistói u	45,51		100	1,505027	0,752513
Pipe p14	Kistói u	116,70		100	3,859297	1,929649
Pipe p15	Kistói u	101,30		100	3,350015	1,675008
Pipe p16	Kistói u	112,40		100	3,717095	1,858548
Pipe p17	Kistói u	130,40		100	4,312359	2,15618
Pipe p18	Kistói u	121,40		100	4,014727	2,007364
Pipe p19	Kistói u	79,79		100	2,638675	1,319337
Pipe p20	Kistói u	255,60		100	8,452754	4,226377
Pipe p21	Kistói u	459,90		100	15,209	7,604502
Pipe p22	Kistói u	273,70		100	9,051325	4,525663
Pipe p23	Kistói u	111,40		100	3,684025	1,842012
Pipe p24	Kossuth L u	894,30		100	29,57472	14,78736
Pipe p25	Kossuth L u	94,79		100	3,134728	1,567364
Pipe p26	Kossuth L u	95,06		100	3,143657	1,571829
Pipe p27	Kossuth L u	173,20		100	5,727766	2,863883
Pipe p28	Kossuth L u	73,43		100	2,428348	1,214174
Pipe p29	Kossuth L u	265,90		100	8,793377	4,396689
Pipe p30	Kossuth L u	263,40		100	8,710702	4,355351
Pipe p31	Kossuth L u	179,80		100	5,946029	2,973015
Pipe p32	Kossuth L u	163,80		100	5,416906	2,708453
Pipe p33	Kossuth L u	168,50		100	5,572336	2,786168
Pipe p34	Kossuth L u	246,40		100	8,148507	4,074254
Pipe p35	Kossuth L u	556,50		100	18,40359	9,201795
Pipe p36	Kossuth L u	207,00		100	6,84554	3,42277
Pipe p37	Kossuth L u	302,20		100	9,993827	4,996913
Pipe p38	Kossuth L u	496,70		100	16,42599	8,212994
Pipe p39	Kossuth L u	93,48		100	3,091406	1,545703
Pipe p40	Kossuth L u	175,20		100	5,793906	2,896953
Pipe p41	Kossuth L u	253,20		100	8,373385	4,186693
Pipe p42	Kossuth L u	38,26		100	1,265267	0,632634
Pipe p43	Kossuth L u	56,00		100	1,851934	0,925967
Pipe p44	Kossuth L u	72,05		100	2,382711	1,191355
Pipe p45	Kossuth L u	111,40		100	3,684025	1,842012
Pipe p46	Kossuth L u	65,92		100	2,17999	1,089995

Pipe p47	Kossuth L u	116,60	100	3,85599	1,927995
Pipe p48	Kossuth L u	96,59	100	3,194255	1,597127
Pipe p49	Kossuth L u	10,62	100	0,351206	0,175603
Pipe p50	Kossuth L u	97,77	100	3,233277	1,616639
Pipe p51	Kossuth L u	94,03	100	3,109595	1,554797
Pipe p52	Kossuth L u	78,66	100	2,601305	1,300653
Pipe p53	Kossuth L u	140,10	100	4,633141	2,31657
Pipe p54	Kossuth L u	678,00	100	22,42162	11,21081
Pipe p55	Móricz Zs, U	1028,00	100	33,99621	16,9981
Pipe p56	Móricz Zs, U	439,00	100	14,51784	7,258918
Pipe p57	Móricz Zs, U	134,10	100	4,434719	2,21736
Pipe p58	Móricz Zs, U	124,90	100	4,130473	2,065237
Pipe p59	Móricz Zs, U	83,91	100	2,774924	1,387462
Pipe p60	Móricz Zs, U	89,76	100	2,968385	1,484192
Pipe p61	Móricz Zs, U	140,50	100	4,646369	2,323184
Pipe p62	Ady E u	107,90	100	3,568279	1,78414
Pipe p63	Ady E u	105,20	100	3,478989	1,739495
Pipe p64	Ady E u	124,10	100	4,104017	2,052008
Pipe p65	Ady E u	304,30	100	10,06327	5,031637
Pipe p66	Ady E u	380,70	100	12,58984	6,29492
Pipe p67	Ady E u	249,50	100	8,251025	4,125513
Pipe p68	Ady E u	406,20	100	13,43313	6,716566
Pipe p69	Ady E u	202,90	100	6,709952	3,354976
Pipe p70	Ady E u	299,70	100	9,911151	4,955576
Pipe p71	Ady E u	416,80	100	13,78368	6,891838
Pipe p72	Ady E u	121,90	100	4,031262	2,015631
Pipe p73	Ady E u	233,40	100	7,718594	3,859297
Pipe p74	Ady E u	101,30	100	3,350015	1,675008
Pipe p75	Ady E u	268,60	100	8,882667	4,441333
Pipe p76	Ady E u	92,71	100	3,065942	1,532971
Pipe p77	Ady E u	106,40	100	3,518674	1,759337
Pipe p78	Ady E u	106,40	100	3,518674	1,759337
Pipe p79	Ady E u	103,50	100	3,42277	1,711385
Pipe p80	Ady E u	113,70	100	3,760086	1,880043
Pipe p81	Bajcsy-ZS u	439,20	100	14,52445	7,262225
Pipe p82	Bajcsy-ZS u	111,60	100	3,690639	1,845319
Pipe p83	Bajcsy-ZS u	160,70	100	5,314388	2,657194
Pipe p84	Bajcsy-ZS u	268,30	100	8,872746	4,436373
Pipe p85	Bajcsy-ZS u	877,70	100	29,02575	14,51288
Pipe p86	Bajcsy-ZS u	437,00	100	14,4517	7,225848
Pipe p87	Bajcsy-ZS u	109,80	100	3,631112	1,815556
Pipe p88	Bajcsy-ZS u	161,40	100	5,337537	2,668768
Pipe p89	Bajcsy-ZS u	1143,00	100	37,79929	18,89964
Pipe p90	Szélmalom u	190,80	100	6,309802	3,154901
Pipe p91	Szélmalom u	183,00	100	6,051854	3,025927
Pipe p92	Szélmalom u	149,50	100	4,944001	2,472001
Pipe p93	Szélmalom u	141,40	100	4,676132	2,338066
Pipe p94	Szélmalom u	159,00	100	5,258168	2,629084
Pipe p95	Szélmalom u	229,70	100	7,596234	3,798117
Pipe p96	Szélmalom u	162,40	100	5,370607	2,685304

Pipe p97	Szélmalom u	45,45	100	1,503042	0,751521
Pipe p98	Szélmalom u	118,40	100	3,915517	1,957758
Pipe p99	Szélmalom u	165,40	100	5,469818	2,734909
Pipe p100	Szélmalom u	182,60	100	6,038626	3,019313
Pipe p101	Kistemplóm u	159,40	100	5,271396	2,635698
Pipe p102	Kistemplóm u	145,60	100	4,815027	2,407514
Pipe p103	Kistemplóm u	144,10	100	4,765422	2,382711
Pipe p104	Fonyad Dezső u	160,10	100	5,294546	2,647273
Pipe p105	Fonyad Dezső u	146,40	100	4,841483	2,420742
Pipe p106	Fonyad Dezső u	142,30	100	4,705895	2,352948
Pipe p107	Fonyad Dezső u	152,30	100	5,036598	2,518299
Pipe p108	Gém u	127,30	100	4,209842	2,104921
Pipe p109	Gém u	222,30	100	7,351515	3,675757
Pipe p110	Gém u	141,10	100	4,666211	2,333106
Pipe p111	Gém u	152,70	100	5,049826	2,524913
Pipe p112	Pósa Lajos u	609,20	100	20,14639	10,0732
Pipe p113	Veres Pálné u	344,40	100	11,38939	5,694696
Pipe p114	Hegedűs Gyula u	142,70	100	4,719123	2,359562
Pipe p115	Hegedűs Gyula u	152,20	100	5,033291	2,516645
Pipe p116	Rét u	324,40	100	10,72799	5,363993
Pipe p117		251,40	100	8,313859	4,156929
Pipe p118		140,20	100	4,636448	2,318224
Pipe p119	Avar u	255,10	100	8,436219	4,218109
Pipe p120		89,48	100	2,959125	1,479563
Pipe p121		156,50	100	5,175493	2,587746
Pipe p122		222,30	100	7,351515	3,675757
Pipe p123	Mező u	183,00	100	6,051854	3,025927
Pipe p124		86,06	100	2,846025	1,423012
Pipe p125		155,70	100	5,149037	2,574518
Pipe p126		231,70	100	7,662375	3,831187
Pipe p127	Páskom u	195,40	100	6,461925	3,230963
Pipe p128		51,81	100	1,713369	0,856685
Pipe p129		104,20	100	3,445919	1,72296
Pipe p130		111,50	100	3,687332	1,843666
Pipe p131		124,20	100	4,107324	2,053662
Pipe p132	Kodály Z u	207,30	100	6,855461	3,42773
Pipe p133	Bartók	205,30	100	6,789321	3,39466
Pipe p134	Bródy	203,30	100	6,72318	3,36159
Pipe p135	Gábor Áron u	202,90	100	6,709952	3,354976
Pipe p136	Türr István u	211,90	100	7,007584	3,503792
Pipe p137	Puskin u	140,10	100	4,633141	2,31657
Pipe p138	Puskin u	163,50	100	5,406984	2,703492
Pipe p139	Puskin u	116,00	100	3,836148	1,918074
Pipe p140	Ország út	250,80	100	8,294016	4,147008
Pipe p141	Ország út	250,80	100	8,294016	4,147008
Pipe p142	Ország út	370,00	100	12,23599	6,117995
Pipe p143	Kazinczy u	408,00	100	13,49266	6,746329
Pipe p144	Toldi u	458,20	100	15,15278	7,576392
Pipe p145	Attila u	511,80	100	16,92535	8,462675
Pipe p146	Rákóczi u	567,00	100	18,75083	9,375413

Pipe p147	Erzsébet Királyné u	120,50	100	3,984964	1,992482
Pipe p148	Erzsébet Királyné u	102,50	100	3,3897	1,69485
Pipe p149	Erzsébet Királyné u	105,70	100	3,495524	1,747762
Pipe p150	Erzsébet Királyné u	115,70	100	3,826227	1,913113
Pipe p151	Erzsébet Királyné u	96,53	100	3,19227	1,596135
Pipe p152	Erzsébet Királyné u	80,02	100	2,646281	1,32314
Pipe p153	Murányi u	215,60	100	7,129944	3,564972
Pipe p154	Madách u	351,50	100	11,62419	5,812095
Pipe p155	Erdős rész	1711,00	100	56,58318	28,29159
Pipe p156	Vasadi u	291,10	100	9,626747	4,813374
Pipe p157	Ipar u	57,85	100	1,913113	0,956557
Pipe p158	Ipar u	94,96	100	3,14035	1,570175
Pipe p159	Ipar u	89,95	100	2,974668	1,487334
Pipe p160	Ipar u	90,62	100	2,996825	1,498413
Pipe p161	Ipar u	85,04	100	2,812293	1,406147
Pipe p162	Szabó Ervin u	76,03	100	2,51433	1,257165
Pipe p163	Szabó Ervin u	101,00	100	3,340094	1,670047
Pipe p164	Szabó Ervin u	94,08	100	3,111248	1,555624
Pipe p165	Szabó Ervin u	198,90	100	6,577671	3,288835
Pipe p166	Munkás u	113,10	100	3,740244	1,870122
Pipe p167	Szatmár u	117,90	100	3,898981	1,949491
Pipe p168	Szabó Ilonka u	89,56	100	2,961771	1,480885
Pipe p169	Liszt Ferenc u	468,10	100	15,48018	7,74009
Pipe p170	Liszt Ferenc u	100,90	100	3,336787	1,668394
Pipe p171	Táncsis Mihály u	470,70	100	15,56616	7,783081
Pipe p172	Forgách u	239,30	100	7,913709	3,956854
Pipe p173	Forgách u	94,99	100	3,141342	1,570671
Pipe p174	Forgách u	258,10	100	8,535429	4,267715
Pipe p175	Brassó u	264,10	100	8,733851	4,366925
Pipe p176	Murányi u	88,45	100	2,925063	1,462531
Pipe p177	Ceglédi u	434,70	100	14,37563	7,187817
Pipe p178	Ceglédi u	286,00	100	9,458089	4,729044
Pipe p179	Ceglédi u	259,80	100	8,591649	4,295824
Pipe p180	Aradi u	402,80	100	13,32069	6,660347
Pipe p181	Völgy u	487,70	100	16,12836	8,064178
Pipe p182	Halas u	371,30	100	12,27898	6,13949
Pipe p183	Halas u	131,90	100	4,361965	2,180982
Pipe p184	Halas u	122,10	100	4,037876	2,018938
Pipe p185	Temesvári u	95,92	100	3,172098	1,586049
Pipe p186	Temesvári u	183,30	100	6,061775	3,030888
Pipe p187	Temesvári u	206,30	100	6,822391	3,411195
Pipe p188	Kolozsvári u	396,70	100	13,11896	6,559482
Pipe p189	Mária u	130,20	100	4,305745	2,152873
Pipe p190		60,34	100	1,995458	0,997729
Pipe p191	Blaha L u	74,04	100	2,448521	1,22426
Pipe p192	Blaha L u	80,42	100	2,659509	1,329754
Pipe p193	Blaha L u	127,50	100	4,216456	2,108228
Pipe p194	Ybl M u	202,70	100	6,703338	3,351669
Pipe p195	Ybl M u	131,80	100	4,358658	2,179329
Pipe p196	Tó u	194,70	100	6,438776	3,219388

Pipe p197	Kós Károly u	177,80	100	5,879889	2,939944
Pipe p198	Kós Károly u	127,20	100	4,206535	2,103267
Pipe p199	Hegyesi tanya	211,70	100	7,00097	3,500485
Pipe p200	Hegyesi tanya	482,50	100	15,95639	7,978196
Pipe p201	Damjanich u	415,70	100	13,7473	6,87365
Pipe p202	Esze Tamás u	382,30	100	12,64275	6,321377
Pipe p203	Wesselényi u	105,00	100	3,472375	1,736188
Pipe p204	Wesselényi u	108,00	100	3,571586	1,785793
Pipe p205	Wesselényi u	347,80	100	11,50183	5,750915
Pipe p206	Széchenyi u	111,30	100	3,680718	1,840359
Pipe p207	Széchenyi u	94,47	100	3,124146	1,562073
Pipe p208	Széchenyi u	48,95	100	1,618788	0,809394
Pipe p209	Széchenyi u	38,93	100	1,287424	0,643712
Pipe p210	Széchenyi u	187,70	100	6,207284	3,103642
Pipe p211	Széchenyi u	316,70	100	10,47335	5,236673
Pipe p212	Virág u	214,80	100	7,103488	3,551744
Pipe p213	Virág u	226,20	100	7,480489	3,740244
Pipe p214	Virág u	290,70	100	9,613519	4,80676
Pipe p215	Dózsa György u	192,20	100	6,3561	3,17805
Pipe p216	Dózsa György u	212,30	100	7,020812	3,510406
Pipe p217	Dózsa György u	8,54	100	0,282519	0,14126
Pipe p218	Dózsa György u	261,00	100	8,631333	4,315666
Pipe p219	Mátyás K u	70,99	100	2,347656	1,173828
Pipe p220	Mátyás K u	105,20	100	3,478989	1,739495
Pipe p221	Mátyás K u	110,70	100	3,660876	1,830438
Pipe p222	Mátyás K u	132,40	100	4,3785	2,18925
Pipe p223	Mátyás K u	92,05	100	3,044116	1,522058
Pipe p224	Mátyás K u	126,70	100	4,19	2,095
Pipe p225	Mártirok u	261,20	100	8,637947	4,318973
Pipe p226	Petőfi u	237,10	100	7,840954	3,920477
Pipe p227	Petőfi u	131,40	100	4,34543	2,172715
Pipe p228	Hunyadi J u	351,00	100	11,60765	5,803827
Pipe p229	Baross G u	329,10	100	10,88342	5,441708
Pipe p230	Petőfi u	106,60	100	3,525288	1,762644
Pipe p231	Petőfi u	104,40	100	3,452533	1,726267
Pipe p232	Petőfi u	117,10	100	3,872525	1,936263
Pipe p233	Petőfi u	51,65	100	1,708078	0,854039
Pipe p234	Petőfi u	71,28	100	2,357247	1,178623
Pipe p235	Mátyás K u	74,01	100	2,447529	1,223764
Pipe p236	Mátyás K u	108,80	100	3,598042	1,799021
Pipe p237	Kiss Ernő u	198,20	100	6,554522	3,277261
Pipe p238	Németh Ágoston u	150,20	100	4,96715	2,483575
Pipe p239	Ady E u	208,30	100	6,888531	3,444266
Pipe p240	Jókai u	67,93	100	2,246461	1,123231
Pipe p241	Jókai u	62,82	100	2,077473	1,038736
Pipe p242	Jókai u	206,40	100	6,825698	3,412849
Pipe p243	Jókai u	96,51	100	3,191609	1,595804
Pipe p244	Jókai u	210,60	100	6,964593	3,482296
Pipe p245	Jókai u	164,80	100	5,449976	2,724988
Pipe p246	Jókai u	832,00	100	27,51444	13,75722

Pipe p247	Zrinyi u	119,70	100	3,958508	1,979254
Pipe p248	Czuczor u	158,50	100	5,241633	2,620817
Pipe p249	Czuczor u	100,20	100	3,313638	1,656819
Pipe p250	Czuczor u	222,60	100	7,361436	3,680718
Pipe p251	Pozsonyi u	93,59	100	3,095044	1,547522
Pipe p252	Pozsonyi u	99,37	100	3,28619	1,643095
Pipe p253	Pozsonyi u	15,03	100	0,497046	0,248523
Pipe p254	Pozsonyi u	160,20	100	5,297853	2,648926
Pipe p255	Pozsonyi u	198,70	100	6,571057	3,285528
Pipe p256	Balassa B u	271,80	100	8,988492	4,494246
Pipe p257	Balassa B u	109,20	100	3,61127	1,805635
Pipe p258	Balassa B u	67,95	100	2,247123	1,123561
Pipe p259	Balassa B u	115,30	100	3,812999	1,906499
Pipe p260	Babits M u	135,20	100	4,471097	2,235548
Pipe p261	Babits M u	124,10	100	4,104017	2,052008
Pipe p262	Klapka u	140,10	100	4,633141	2,31657
Pipe p263	Klapka u	123,00	100	4,06764	2,03382
Pipe p264	Simon I u	81,59	100	2,698201	1,3491
Pipe p265	Simon I u	154,90	100	5,12258	2,56129
Pipe p266	Lőcsei u	128,60	100	4,252833	2,126417
Pipe p267	Lőcsei u	368,80	100	12,1963	6,098152
Pipe p268	Iglói- Kassai	609,20	100	20,14639	10,0732
Pipe p269	Kassai Pozsonyi	35,24	100	1,165395	0,582698
Pipe p270	Pozsonyi Lakótelep	120,00	100	3,968429	1,984214
Pipe p271	Nyitrai u	176,80	100	5,846819	2,923409
Pipe p272	Pozsonyi Lakótelep	33,19	100	1,097601	0,548801
Pipe p273	Pozsonyi Lakótelep	64,31	100	2,126747	1,063374
Pipe p274	Pozsonyi Lakótelep	89,32	100	2,953834	1,476917
Pipe p275	Pozsonyi Lakótelep	63,78	100	2,10922	1,05461
Pipe p276	Klapka u	122,60	100	4,054412	2,027206
Pipe p277	Klapka u	113,80	100	3,763393	1,881697
Pipe p278	Kölcsey u	396,30	100	13,10574	6,552868
Pipe p279	Krúdy u	69,26	100	2,290445	1,145222
Pipe p280	Garam u	91,73	100	3,033533	1,516767
Pipe p281	Zolyóm u	63,93	100	2,114181	1,05709
Pipe p282	Zolyóm u	102,00	100	3,373165	1,686582
Pipe p283	Zolyóm u	296,10	100	9,792098	4,896049
Pipe p284	Vörösmarty u	288,40	100	9,537458	4,768729
Pipe p285	Somogyi u	532,40	100	17,6066	8,803298
Pipe p286	Somogyi u	217,80	100	7,202699	3,601349
Pipe p287	Somogyi u	325,50	100	10,76436	5,382182
Pipe p288	Zolyóm u	106,00	100	3,505446	1,752723
Pipe p289	Zolyóm u	107,60	100	3,558358	1,779179
Pipe p290	Zolyóm u	328,30	100	10,85696	5,42848
Pipe p291	Bacsó Bála u	213,40	100	7,057189	3,528595
Pipe p292	Bacsó Bála u	362,40	100	11,98466	5,992328
Pipe p293	Kutya iskola	85,21	100	2,817915	1,408958
Pipe p294	Kutya iskola	132,80	100	4,391728	2,195864
Pipe p295	Tátra u	127,50	100	4,216456	2,108228
Pipe p296	Tátra u	66,75	100	2,207439	1,103719

Pipe p297	Tátra u	65,03	100	2,150558	1,075279
Pipe p298	Mátra u	161,60	100	5,344151	2,672075
Pipe p299	Mátra u	76,07	100	2,515653	1,257827
Pipe p300	Krúdy u	176,50	100	5,836898	2,918449
Pipe p301	Krúdy u	40,05	100	1,324463	0,662232
Pipe p302	Krúdy u	77,95	100	2,577825	1,288913
Pipe p303	Móricz Zs, U	150,70	100	4,983685	2,491843
Pipe p304	Móricz Zs, U	64,19	100	2,122779	1,061389
Pipe p305	Móricz Zs, U	127,20	100	4,206535	2,103267
Pipe p306	Pilisi u	165,90	100	5,486353	2,743177
Pipe p307	Pilisi u	90,33	100	2,987235	1,493617
Pipe p308	Pilisi u	89,34	100	2,954495	1,477248
Pipe p309	Pilisi u	109,00	100	3,604656	1,802328
Pipe p310	Pilisi u	121,10	100	4,004806	2,002403
Pipe p311	Széchenyi u	118,90	100	3,932052	1,966026
Pipe p312	Irányi u	166,60	100	5,509502	2,754751
Pipe p313	Irányi u	230,20	100	7,61277	3,806385
Pipe p314	Fiumei u	123,20	100	4,074254	2,037127
Pipe p315	Fiumei u	68,31	100	2,259028	1,129514
Pipe p316	Dózsa György u	202,60	100	6,700031	3,350015
Pipe p317	Dózsa György u	39,02	100	1,290401	0,6452
Pipe p318	Dózsa György u	29,82	100	0,986155	0,493077
Pipe p319	Dózsa György u	91,64	100	3,030557	1,515278
Pipe p320	Dózsa György u	113,00	100	3,736937	1,868469
Pipe p321	Dózsa György u	59,23	100	1,95875	0,979375
Pipe p322	Dózsa György u	96,15	100	3,179704	1,589852
Pipe p323	Dózsa György u	94,07	100	3,110918	1,555459
Pipe p324	Dózsa György u	55,47	100	1,834406	0,917203
Pipe p325	Bem u	457,20	100	15,11971	7,559857
Pipe p326	Bem u	211,20	100	6,984435	3,492217
Pipe p327	Tompa Mihály u	648,30	100	21,43944	10,71972
Pipe p328	Jósika u	304,50	100	10,06989	5,034944
Pipe p329	Jósika u	262,40	100	8,677631	4,338816
Pipe p330	Jósika u	152,30	100	5,036598	2,518299
Pipe p331	Fillér u	141,10	100	4,666211	2,333106
Pipe p332	Fráter Gy u	129,10	100	4,269368	2,134684
Pipe p333	Katona József u	305,20	100	10,09304	5,046519
Pipe p334	Katona József u	218,70	100	7,232462	3,616231
Pipe p335	Katona József u	147,20	100	4,86794	2,43397
Pipe p336	Bánffy D u	84,55	100	2,796089	1,398044
Pipe p337	Bánffy D u	497,80	100	16,46237	8,231183
Pipe p338	Bánffy D u	148,80	100	4,920852	2,460426
Pipe p339	Szilágyi D u	88,04	100	2,911504	1,455752
Pipe p340	Szilágyi D u	298,40	100	9,86816	4,93408
Pipe p341	Szilágyi D u	174,60	100	5,774064	2,887032
Pipe p342	Szilágyi D u	147,50	100	4,877861	2,43893
Pipe p343	Stromfeld Aurél u	78,75	100	2,604281	1,302141
Pipe p344	Stromfeld Aurél u	195,80	100	6,475153	3,237577
Pipe p345	Rákosi Jenő u	87,13	100	2,88141	1,440705
Pipe p346	Rákosi Jenő u	194,70	100	6,438776	3,219388

Pipe p347	Rákosi Jenő u	317,10	100	10,48657	5,243287
Pipe p348	Kinizsi u	112,80	100	3,730323	1,865162
Pipe p349	Kinizsi u	527,10	100	17,43132	8,715662
Pipe p350	Kinizsi u	43,64	100	1,443185	0,721593
Pipe p351	Kinizsi u	167,30	100	5,532651	2,766326
Pipe p352	Munkácsy u	204,30	100	6,75625	3,378125
Pipe p353		1206,00	100	39,88271	19,94136
Pipe A		223,15			
Pipe B		94,67			
Pipe C		111,27			
Pipe D		37,72			
Pipe E		65,03			
Pipe F		138,53			
Pipe G		10,44			
Pipe H		94,88			
Pipe I		102,71			
Pipe J		118,45			
Pipe K		148,94			
Pipe L		60,04	1205,83		
Pipe p354		144,00	100	4,762115	2,381057
Pipe p355		165,50	100	5,473125	2,736562
Pipe p356		92,31	100	3,052714	1,526357
Pipe p357	Kinizsi u	382,90	100	12,6626	6,331298
Pipe p358	Köztársaság u	342,10	100	11,31333	5,656665
Pipe p359	Csokonai u	132,80	100	4,391728	2,195864
Pipe p360	Csokonai u	150,30	100	4,970457	2,485229
Pipe p361	Eötvös u	227,80	100	7,533401	3,7667
Pipe p362	Csokonai u	215,80	100	7,136558	3,568279
Pipe p363	Csokonai u	55,91	100	1,848957	0,924479
Pipe p364	Csokonai u	114,00	100	3,770007	1,885004
Pipe p365	Csokonai u	92,09	100	3,045439	1,522719
Pipe p366	Csokonai u	62,33	100	2,061268	1,030634
Pipe p367	Csokonai u	117,60	100	3,88906	1,94453
Pipe p368	Csokonai u	156,80	100	5,185414	2,592707
Pipe p369	Eötvös u	194,60	100	6,435469	3,217734
Pipe p370	Batsányi u	175,00	100	5,787292	2,893646
Pipe p371	Napsugár u	246,50	100	8,151814	4,075907
Pipe p372	Napsugár u	150,90	100	4,990299	2,49515
Pipe p373	Holdsugár u	138,50	100	4,580228	2,290114
Pipe p374	Holdsugár u	140,60	100	4,649676	2,324838
Pipe p375	Székely Bertalan u	225,90	100	7,470567	3,735284
Pipe p376	Székely Bertalan u	166,90	100	5,519423	2,759712
Pipe p377	Munkácsy u	40,69	100	1,345628	0,672814
Pipe p378	Munkácsy u	55,63	100	1,839698	0,919849
Pipe p379	Munkácsy u	81,08	100	2,681335	1,340668
Pipe p380	Munkácsy u	56,09	100	1,85491	0,927455
Pipe p381	Vácz Mihály u	132,90	100	4,395035	2,197518
Pipe p382	Vácz Mihály u	59,55	100	1,969333	0,984666
Pipe p383	Vácz Mihály u	172,40	100	5,70131	2,850655
Pipe p384	Vácz Mihály u	82,00	100	2,71176	1,35588

Pipe p385	Nemzetőr u	169,30	100	5,598792	2,799396
Pipe p386	Nemzetőr u	119,00	100	3,935359	1,967679
Pipe p387	Nemzetőr u	89,07	100	2,945566	1,472783
Pipe p388	Nemzetőr u	98,88	100	3,269985	1,634993
Pipe p389	Nemzetőr u	96,93	100	3,205498	1,602749
Pipe p390	Acsádi u	347,10	100	11,47868	5,73934
Pipe p391	Acsádi u	286,20	100	9,464703	4,732352
Pipe p392	Acsádi u	213,40	100	7,057189	3,528595
Pipe p393	Acsádi u	231,20	100	7,64584	3,82292
Pipe p394	Acsádi u	227,60	100	7,526787	3,763393
Pipe p395	Acsádi u	143,80	100	4,755501	2,37775
Pipe p396	Arány János u	386,60	100	12,78496	6,392478
Pipe p397	Szilhát u	287,20	100	9,497773	4,748887
Pipe p398	Deák Ferenc u	424,20	100	14,0284	7,014198
Pipe p399	Deák Ferenc u	85,08	100	2,813616	1,406808
Pipe p400	Deák Ferenc u	186,60	100	6,170907	3,085454
Pipe p401	Forrás u	461,30	100	15,2553	7,627651
Pipe p402	Bocskai u	483,80	100	15,99938	7,999691
Pipe p403	Bocskai u	142,00	100	4,695974	2,347987
Pipe p404	Bocskai u	108,30	100	3,581507	1,790754
Pipe p405	Rendőrség	113,40	100	3,750165	1,875083
Pipe p406	József Attila u	106,90	100	3,535209	1,767604
Pipe p407	József Attila u	372,30	100	12,31205	6,156025
Pipe p408	József Attila u	220,80	100	7,301909	3,650955
Pipe p409	József Attila u	147,20	100	4,86794	2,43397
Pipe p410	József Attila u	99,24	100	3,281891	1,640945
Pipe p411	József Attila u	96,74	100	3,199215	1,599608
Pipe p412	József Attila u	87,34	100	2,888355	1,444177
Pipe p413	József Attila u	120,60	100	3,988271	1,994136
Pipe p414	József Attila u	73,23	100	2,421734	1,210867
Pipe p415	József Attila u	613,30	100	20,28198	10,14099
Pipe p416	Árpád u	75,78	100	2,506063	1,253031
Pipe p417	Árpád u	332,10	100	10,98263	5,491314
Pipe p418	Alkotmány u	158,50	100	5,241633	2,620817
Pipe p419	Alkotmány u	348,30	100	11,51837	5,759183
Pipe p420	Báthori u	175,90	100	5,817055	2,908528
Pipe p421	Mikszáth K u	265,70	100	8,786763	4,393382
Pipe p422	Mikszáth K u	338,80	100	11,2042	5,602099
Pipe p423	Mikszáth K u	201,30	100	6,65704	3,32852
Pipe p424	Dugonics u	315,40	100	10,43035	5,215177
Pipe p425	Dugonics u	335,00	100	11,07853	5,539265
Pipe p426	Dugonics u	152,90	100	5,05644	2,52822
Pipe p427	Kapisztrán u	674,80	100	22,3158	11,1579
Pipe p428	Volán állomás	71,27	100	2,356916	1,178458
Pipe p429	Batthyány u	108,10	100	3,574893	1,787447
Pipe p430	Batthyány u	45,55	100	1,506349	0,753175
Pipe p431	Batthyány u	176,20	100	5,826976	2,913488
Pipe p432	Batthyány u	167,90	100	5,552493	2,776247
Pipe p433	Kisfaludi u	142,10	100	4,699281	2,349641
Pipe p434	Kisfaludi u	8,11	100	0,268134	0,134067

Pipe p435	Kisfaludi u	200,70	100	6,637197	3,318599
Pipe p436	Kisfaludi u	261,70	100	8,654482	4,327241
Pipe p437	Kisfaludi u	94,76	100	3,133736	1,566868
Pipe p438	Kisfaludi u	75,41	100	2,493827	1,246913
Pipe p439	Kisfaludi u	173,10	100	5,724459	2,862229
Pipe p440	Bercsényi u	277,30	100	9,170378	4,585189
Pipe p441	Bercsényi u	160,70	100	5,314388	2,657194
Pipe p442	Zöldmező u	181,60	100	6,005556	3,002778
Pipe p443	Traktor u	205,40	100	6,792628	3,396314
Pipe p444	Tamási Áron u	220,20	100	7,282067	3,641034
Pipe p445	Mikes Kelemen u	254,40	100	8,413069	4,206535
Pipe p446	Gép u	134,60	100	4,451254	2,225627
Pipe p447	Cinka Panna u	118,60	100	3,922131	1,961065
Pipe p448	Cinka Panna u	74,95	100	2,478615	1,239307
Pipe p449	Cinka Panna u	86,82	100	2,871158	1,435579
Pipe p450	Cinka Panna u	87,45	100	2,891993	1,445996
Pipe p451	Cinka Panna u	134,00	100	4,431412	2,215706
Pipe p452	Malomhegy u	143,90	100	4,758808	2,379404
Pipe p453	Malomhegy u	106,30	100	3,515367	1,757683
Pipe p454	Fűzes u	166,80	100	5,516116	2,758058
Pipe p455	Szőlőhegy u	310,20	100	10,25839	5,129194
Pipe p456	Nagydiófa u	201,30	100	6,65704	3,32852
Pipe p457		10,33	100	0,341616	0,170808
Pipe p458		9,60	100	0,317574	0,158787
Pipe p459		9,04	100	0,299021	0,149511
Pipe p460		15,08	100	0,498699	0,24935
Pipe p461		38,09	100	1,259645	0,629823
		90371,73		2950,496	1475,248
		90716,00	0,00379507		
		344,27			

Csomópont fogyasztása

Node n1	0,00
Node n2	10,48
Node n3	
Node n4	
Node n5	
Node n6	
Node n7	
Node n8	
Node n9	
Node n10	
Node n11	
Node n12	
Node n13	
Node n14	
Node n15	
Node n16	
Node n17	
Node n18	
Node n19	
Node n20	
Node n21	
Node n22	
Node n23	
Node n24	
Node n25	
Node n26	
Node n27	
Node n28	
Node n29	
Node n30	
Node n31	
Node n32	
Node n33	
Node n34	
Node n35	
Node n36	
Node n37	
Node n38	
Node n39	
Node n40	
Node n41	
Node n42	
Node n43	
Node n44	
Node n45	
Node n46	

Node n47
Node n48
Node n49
Node n50
Node n51
Node n52
Node n53
Node n54
Node n55
Node n56
Node n57
Node n58
Node n59
Node n60
Node n61
Node n62
Node n63
Node n64
Node n65
Node n66
Node n67
Node n68
Node n69
Node n70
Node n71
Node n72
Node n73
Node n74
Node n75
Node n76
Node n77
Node n78
Node n79
Node n80
Node n81
Node n82
Node n83
Node n84
Node n85
Node n86
Node n87
Node n88
Node n89
Node n90
Node n91
Node n92
Node n93
Node n94
Node n95
Node n96

Node n97
Node n98
Node n99
Node n100
Node n101
Node n102
Node n103
Node n104
Node n105
Node n106
Node n107
Node n108
Node n109
Node n110
Node n111
Node n112
Node n113
Node n114
Node n115
Node n116
Node n117
Node n118
Node n119
Node n120
Node n121
Node n122
Node n123
Node n124
Node n125
Node n126
Node n127
Node n128
Node n129
Node n130
Node n131
Node n132
Node n133
Node n134
Node n135
Node n136
Node n137
Node n138
Node n139
Node n140
Node n141
Node n142
Node n143
Node n144
Node n145
Node n146

Node n147
Node n148
Node n149
Node n150
Node n151
Node n152
Node n153
Node n154
Node n155
Node n156
Node n157
Node n158
Node n159
Node n160
Node n161
Node n162
Node n163
Node n164
Node n165
Node n166
Node n167
Node n168
Node n169
Node n170
Node n171
Node n172
Node n173
Node n174
Node n175
Node n176
Node n177
Node n178
Node n179
Node n180
Node n181
Node n182
Node n183
Node n184
Node n185
Node n186
Node n187
Node n188
Node n189
Node n190
Node n191
Node n192
Node n193
Node n194
Node n195
Node n196

Node n197
Node n198
Node n199
Node n200
Node n201
Node n202
Node n203
Node n204
Node n205
Node n206
Node n207
Node n208
Node n209
Node n210
Node n211
Node n212
Node n213
Node n214
Node n215
Node n216
Node n217
Node n218
Node n219
Node n220
Node n221
Node n222
Node n223
Node n224
Node n225
Node n226
Node n227
Node n228
Node n229
Node n230
Node n231
Node n232
Node n233
Node n234
Node n235
Node n236
Node n237
Node n238
Node n239
Node n240
Node n241
Node n242
Node n243
Node n244
Node n245
Node n246

Node n247
Node n248
Node n249
Node n250
Node n251
Node n252
Node n253
Node n254
Node n255
Node n256
Node n257
Node n258
Node n259
Node n260
Node n261
Node n262
Node n263
Node n264
Node n265
Node n266
Node n267
Node n268
Node n269
Node n270
Node n271
Node n272
Node n273
Node n274
Node n275
Node n276
Node n277
Node n278
Node n279
Node n280
Node n281
Node n282
Node n283
Node n284
Node n285
Node n286
Node n287
Node n288
Node n289
Node n290
Node n291
Node n292
Node n293
Node n294
Node n295
Node n296

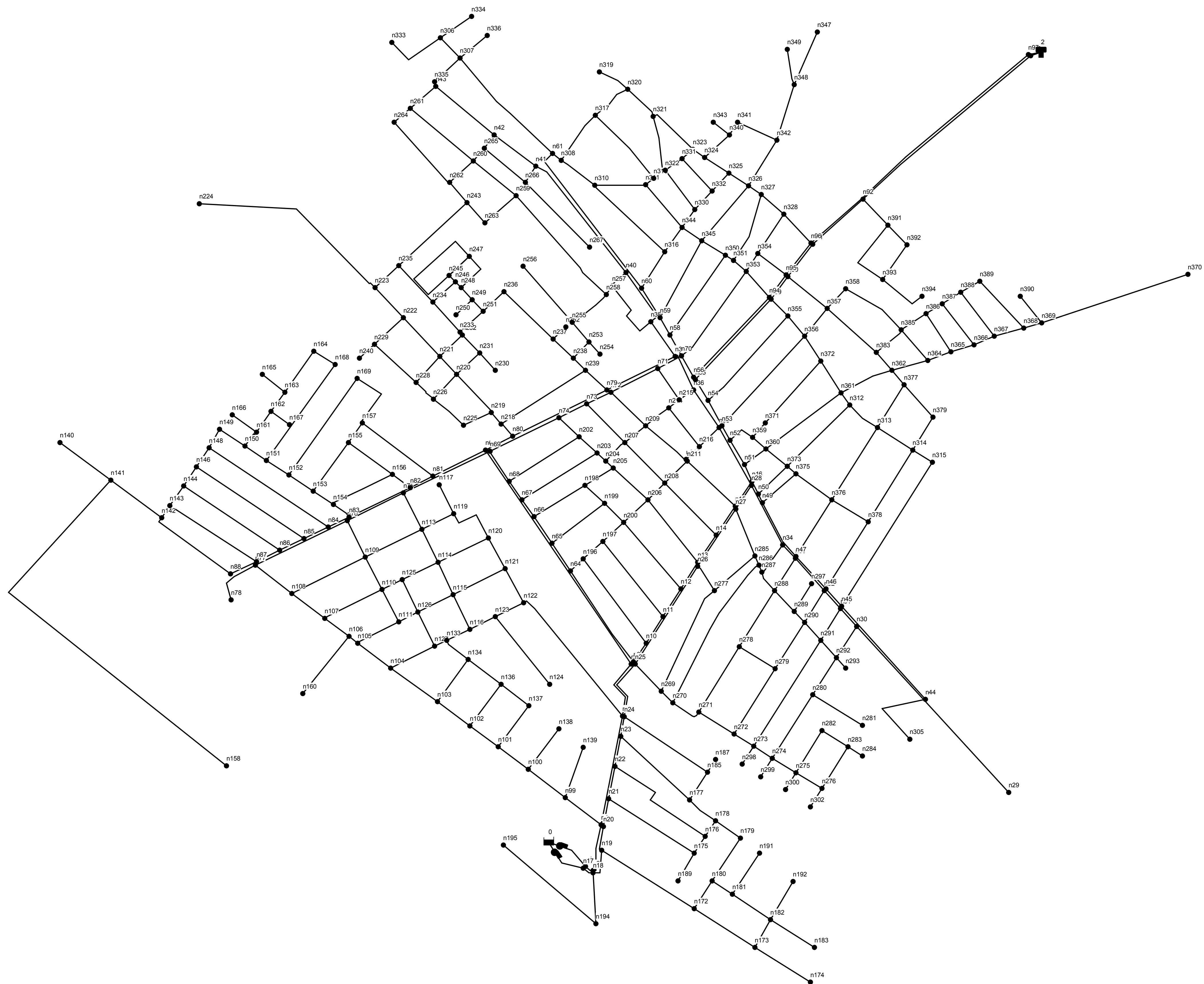
Node n297
Node n298
Node n299
Node n300
Node n301
Node n302
Node n303
Node n304
Node n305
Node n306
Node n307
Node n308
Node n309
Node n310
Node n311
Node n312
Node n313
Node n314
Node n315
Node n316
Node n317
Node n318
Node n319
Node n320
Node n321
Node n322
Node n323
Node n324
Node n325
Node n326
Node n327
Node n328
Node n329
Node n330
Node n331
Node n332
Node n333
Node n334
Node n335
Node n336
Node n337
Node n338
Node n339
Node n340
Node n341
Node n342
Node n343
Node n344
Node n345
Node n346

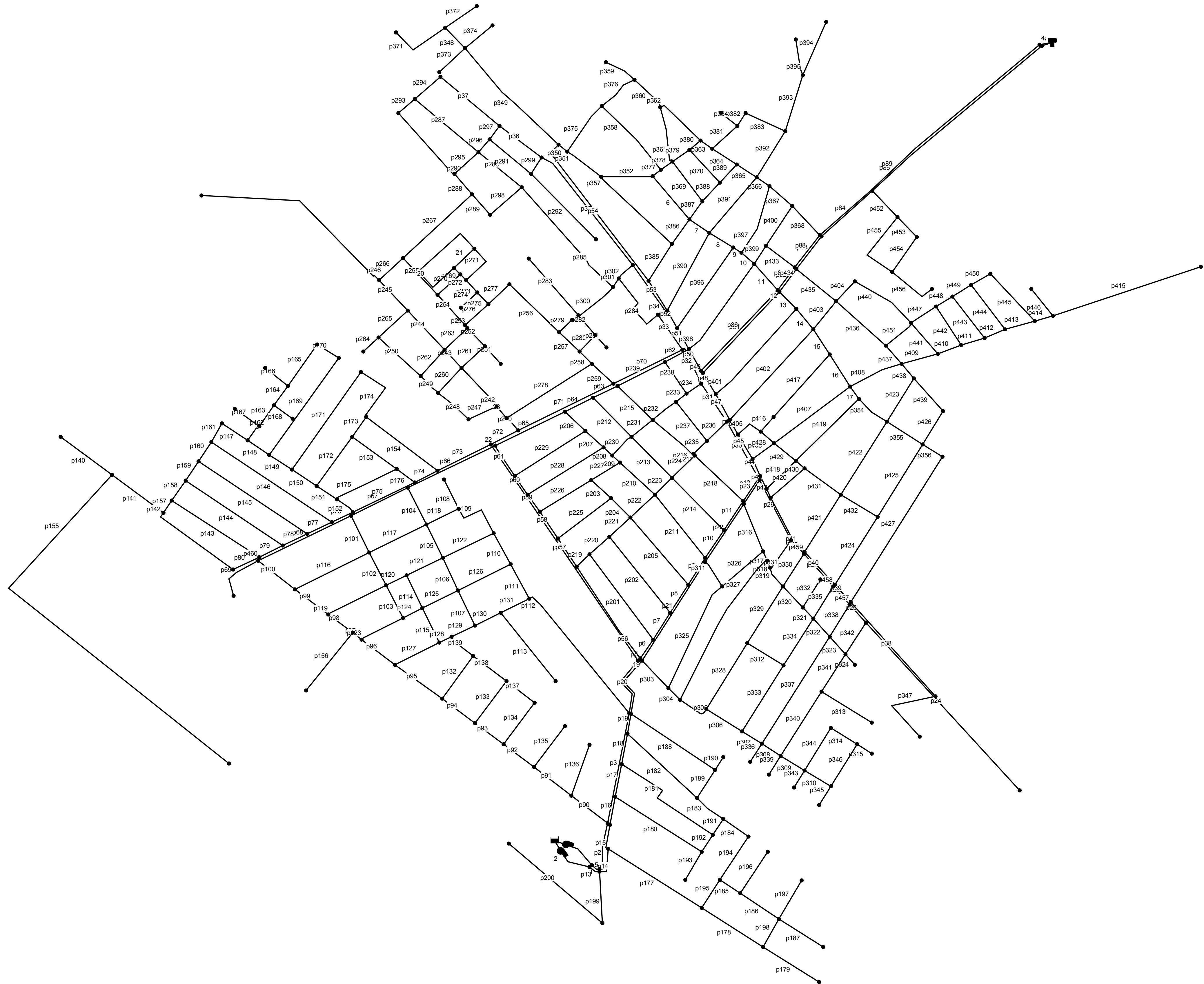
prueba
Network Table - Links
Length
Link ID m

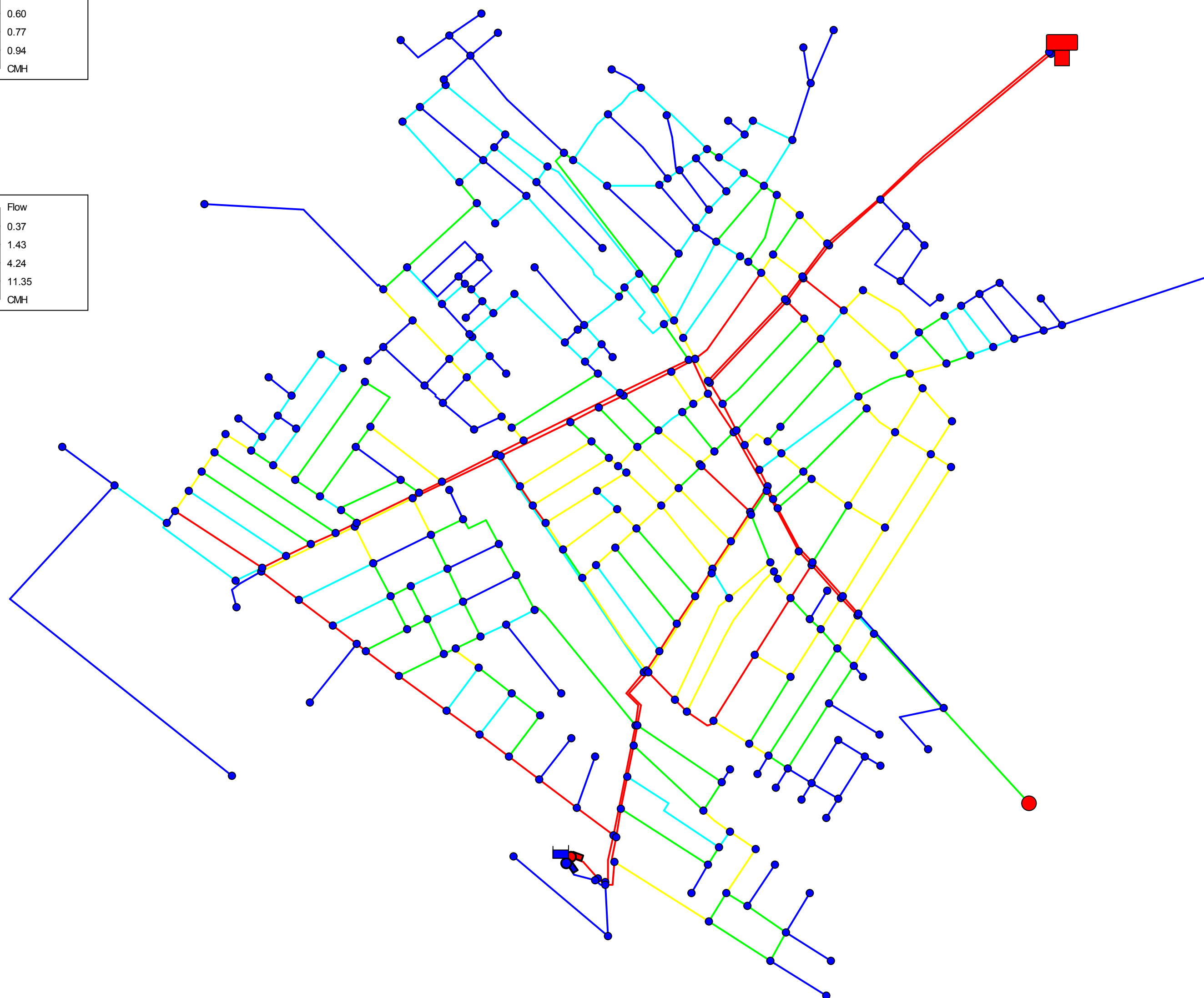
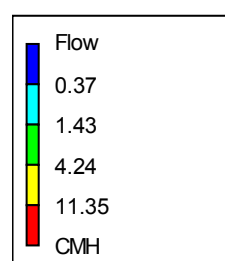
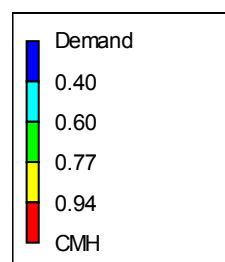
Node n347
Node n348
Node n349
Node n350
Node n351
Node n352
Node n353

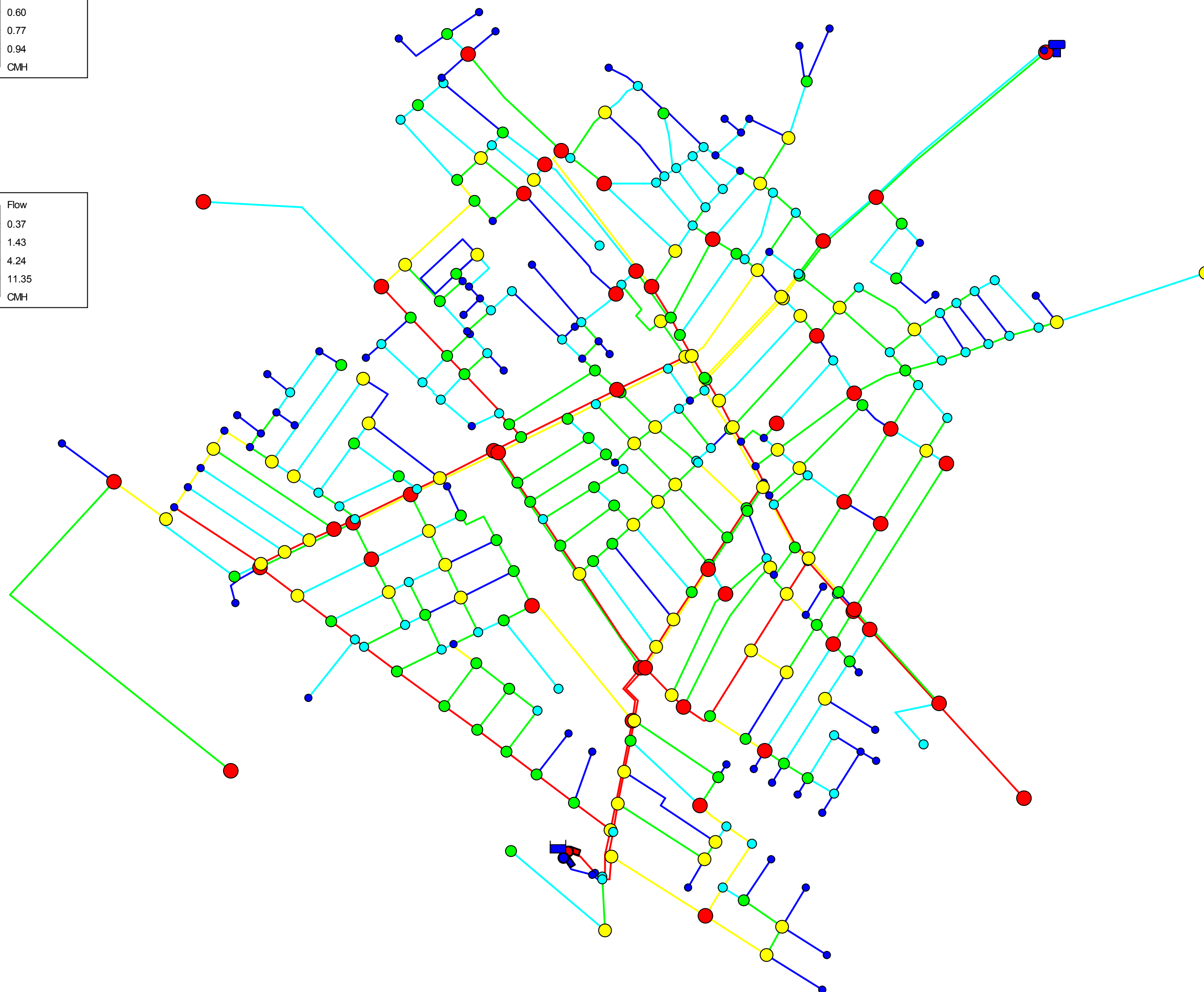
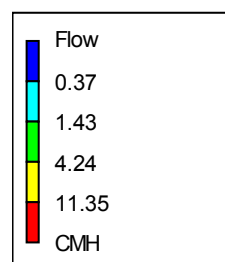
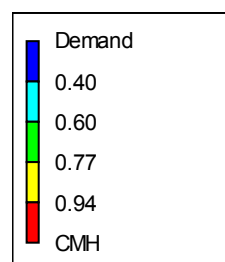
Node n354
Node n355
Node n356
Node n357
Node n358
Node n359
Node n360
Node n361
Node n362
Node n363
Node n364
Node n365
Node n366
Node n367
Node n368
Node n369
Node n370
Node n371
Node n372
Node n373
Node n374
Node n375
Node n376
Node n377
Node n378
Node n379
Node n380
Node n381
Node n382
Node n383
Node n384

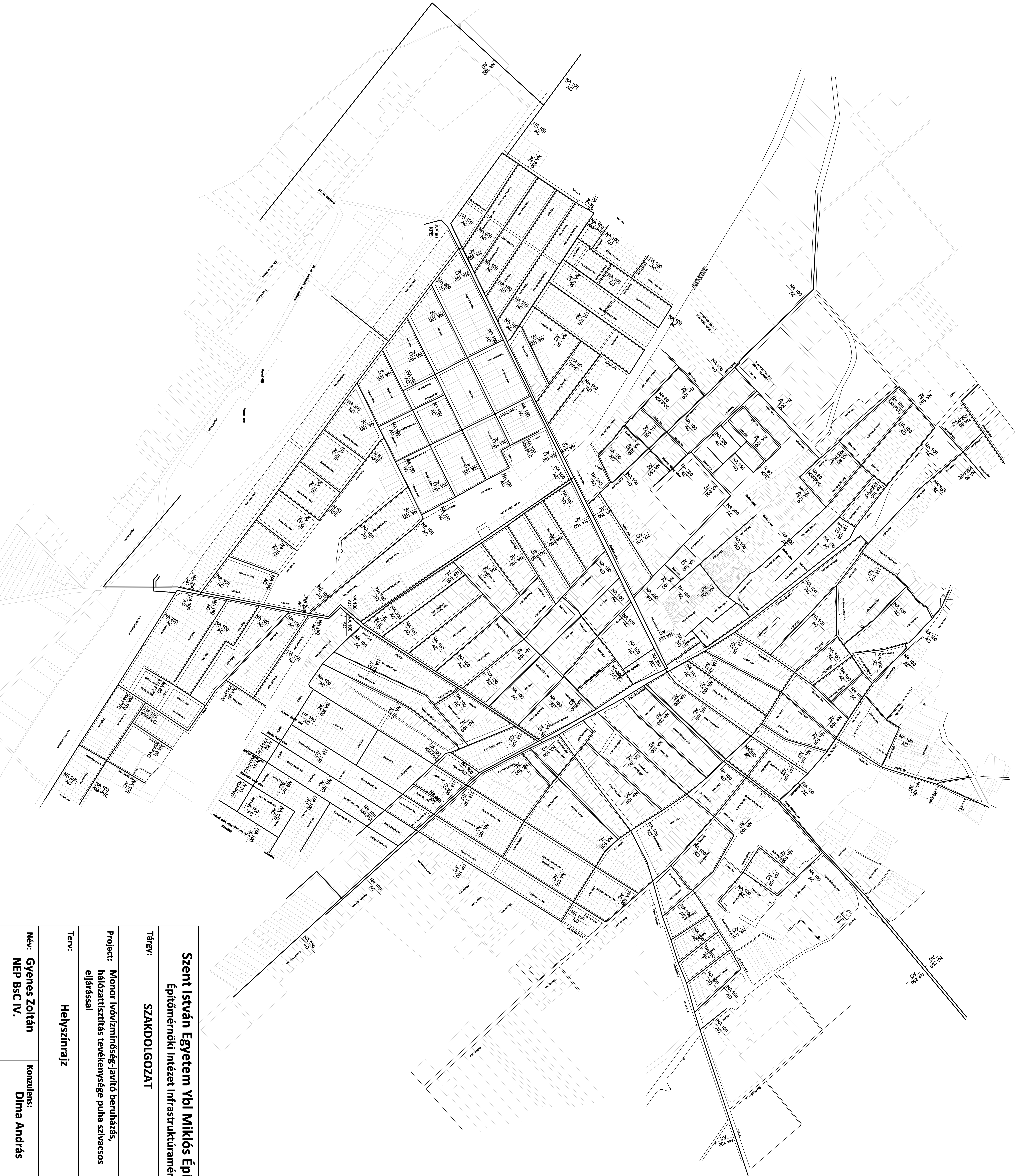
Node n385
Node n386
Node n387
Node n388
Node n389
Node n390
Node n391
Node n392
Node n393
Node n394
Node n395
Node n396











Szent István Egyetem Ybl Miklós Építéstudományi Kar			
Építőmérnöki Intézet Infrastruktúramérnöki szakcsoport			
Tárgy:	SZAKDOLGOZAT		Tanév/félév: 2014/2015 tavasz
Project:	Monor Ivóvízminőség-javító beruházás, hálózattisztítás tevékenysége puha szivacsos eljárással		Rajzszám: F1
Terv:	Helyszínrajz		Méretarány: M=1:5000
Név:	Gyenes Zoltán	Konzulens:	Beadás:
NÉP BSC IV.		Dima András	2015.06.05.