

SZENNYVÍZÁTEMELŐK ÜZEMÉNEK ÖSSZEHANGOLÁSA EGYENLETESEBB TELEPTERHELÉS MIATT RITKA KOMMUNIKÁCIÓ ESETÉBEN



KIVONAT Egymással vezérlési kapcsolatban nem levő szennyvíz átemelők üzemét összehangoljuk, hogy a közös fogadóban csökkentsük a beérkező szennyvíz mennyiség ingadozását. Az összehangolás a vezérlő PLC-k órája alapján történik. Az üzem összehangolása csökkenti az átemelők üzemidejét is mert nem dolgoznak szembe egymással.

KULCSSZAVAK Szennyvízáttemelő, szakaszos üzem egyenletes telepterhelés, kommunikációra hibatűrés

NÉMETH ÁDÁM üzemirányítási mérnök, Fővárosi Vízművek Zrt.

A Szigetszentmiklósi szennyvíz tisztító telepre három szennyvíz átemelő továbbítja a szennyvizet:

- Laki vég (MA22) ~20 m³/h továbbított szennyvízzel egy gépes üzemben
- Petőfi utca (MA17) ~ 300 m³/h továbbított szennyvízzel egy gépes üzemben
- Tököli út (MA13) ~ 300 m³/h továbbított szennyvízzel egy gépes üzemben

Az átemelők melletti szállítások egymásrahatás nélkül értendők, mert a Petőfi és Tököli úti átemelőnek közös nyomóvezeték szakasza is van, így együttes üzem esetében ~450 m³/h csak a közös szállításuk. A részben közös nyomóvezeték egy 1 km hosszú NA 500 átmérőjű. A laki vég átemelő nem a közös nyomóvezetékre dolgozik, így az egymásrahatás elhanyagolható a többi átemelővel. Lásd 1. ábra. A telepre van érkező szennyvíz szállítás mérés 10 másodperces regisztrálással, így jól látszik, hogy rendszeres a nagy átemelők együttes üzemé még éjszaka is, ami eléggé megterheli a telep utóülepítőjét, valamint es hosszú üzemszünetek vannak. A leírt problémára szeretnénk megoldást találni.

Megoldás peremfeltételei

1. Átemelők között nincs kommunikáció, csak a központi vezérlő PLC-vel.
2. Átemelők a központtal 2-3 percenként kommunikálnak, esetenként 1-1- ciklus kiesik.
3. Az egyik átemelő üzemé esetében a többit tiltani nem szerencsés, mert a visszaduzzasztás növeli a dugulás gyakoriságát. A Master-slaave kommunikáció esetében ez nehézkes is, mert valós időben max 10 s késleltetéssel 2-3 perces körrel ez nem is lehetséges.
4. Összehangoltságot célszerű kommunikáció kiesés esetében is tartani.
5. Ultrahangos szintmérés van minden átemelő szívótérben, ennek alapján vezérel a PLC.

A közelítő megoldáshoz vezető gondolatok:

Az átemelők üzemében periodikusság tapasztalható, ezt ki lehetne használni. Az átemelőket vezérlő PLC rendelkezik másodperc felbontású realtime órával. Ezeket az órákat szinkronizálni lehet egy közös időalaphoz. Ez a szinkronizáció a SCADA rendszerben a megjelenítést is egyértelműen olvashatóvá teszi.

A két gépes átemelőnek van egy négy úszókapcsolós fedővédelme, ahol a minimum úszókapcsoló leállítja, a be1 úszókapcsoló felváltva indít egy szivattyút, a be2 a második nem üzemelő melegtartálékot indítja, a vészmax pedig mindkét szivattyút és vészjelzést ad. A 2. ábrán ezek a pirossal jelölt úszókapcsolók. Mivel ezek a PLC nélkül is vezérik az átemelő működését, a szintmérés és a PLC vezérlés a be1 és a min úszókapcsoló között kell tartsa a szintet. Az elv itt is hasonló: a ki szinten leállítja a PLC a szivattyúkat, be_1 szinten az váltott üzemben indítja az egyik, be_2 szinten a második meleg tartalék gépet. (2. ábra)

Az ötlet

Próbáljunk meg az átemelőkre a realtime óra alapján meghatározni időablakokat, melyek nincsenek átfedésben egymással, és a mért szint adatok alapján ebben az időablakban üzemeltessük a szivattyú(ka)t. Az időablakokat néhány paraméterrel definiáljuk, így a plc programja módosítás nélkül, csak paraméter változtatással hangolható az igényhez.

Tekintsük meg az eredményeket

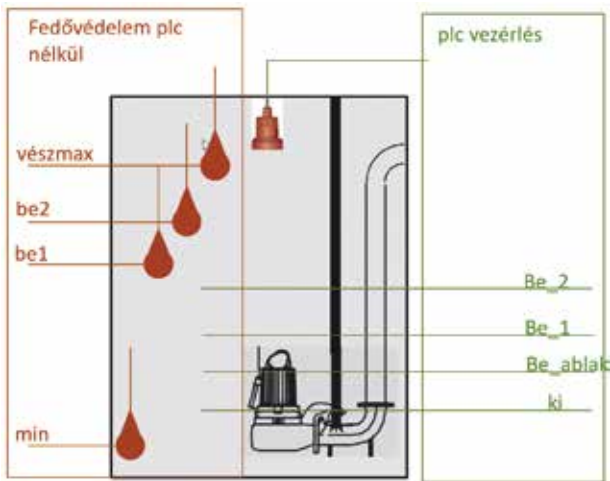
Nappal a telepre érkező regisztrált vízmennyiség a következőképpen alakult:

Mind a 3., mind a 4. ábrán a zöld vonal a Tököli úti, a barna vonal a Petőfi utcai átemelő szintjeit mutatja. Az alsó fekete vonal a telepre érkező szennyvíz mennyisége, a piros vonal 375 m³/h. Jól látszik, hogy július 12-én rendszeres a 0 telepre érkező vízmennyiség, valamint rendszeres a 375 m³/h feletti mennyiség is. Az októberben telepre érkező mennyiség jóval egyenletesebb. A éjjel a telepre érkező mennyiség alakulása még látványosabb.

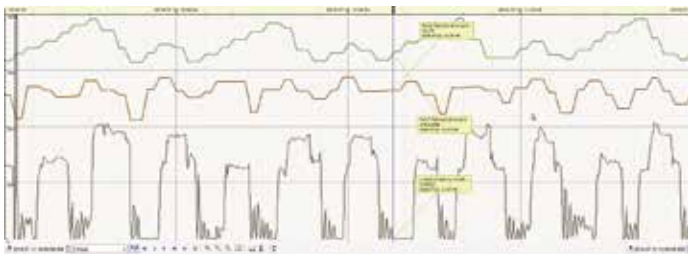
Az 5. ábrán jól látszik, hogy éjjel akár fél óráig sem érkezett szennyvíz a telepre, majd hirtelen mindkét nagy átemelő rázúdította a vizét egyszerre. Az algoritmus bevezetése után legalább 10 percenként, de inkább sűrűb-



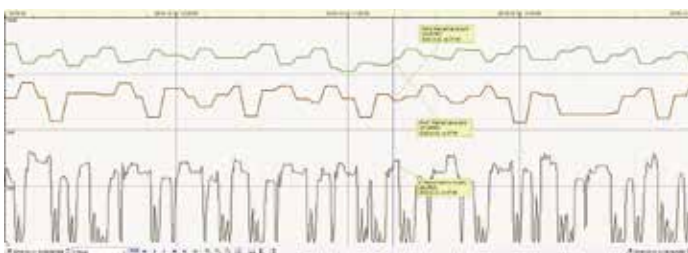
6. ábra: Bevezetés utáni állapot: 2018.X.12. 3:00-5:00



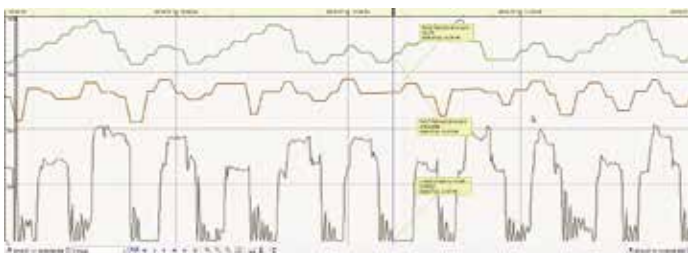
2. ábra: Átemelő vezérlés logikája



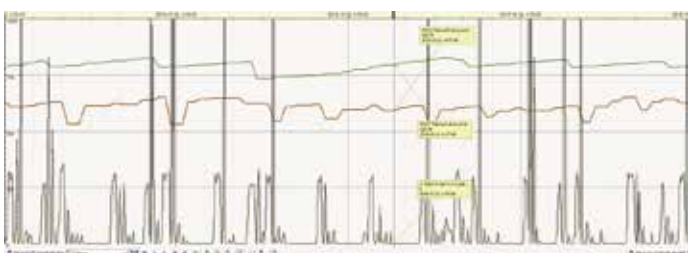
3. ábra: Bevezetés előtti állapot: 2018.VII.12. 10:00-12:00



4. ábra: Bevezetés utáni állapot: 2018.X.12. 10:00-12:00

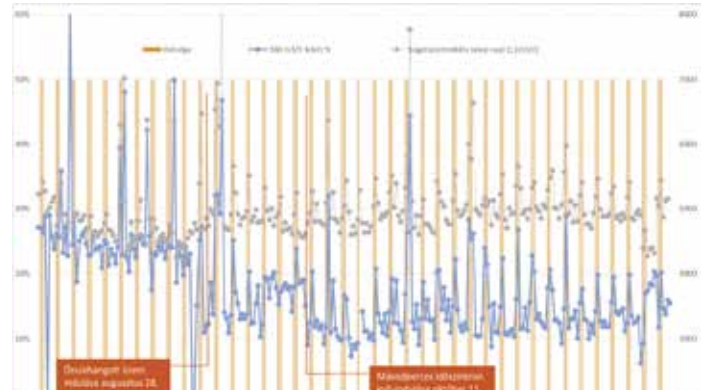


5. ábra: Bevezetés előtti állapot: 2018.VIII.17. 3:00-5:00



6. ábra: Bevezetés utáni állapot: 2018.X.12. 3:00-5:00

ben érkezett szennyvíz a telepre, és az együttes üzemek elmaradtak. A csillapítás eredményei magukért beszélnek. A 7. ábrán az látható, hogy a telepre érkező mennyiség az idő hány százalékában volt $360 \text{ m}^3/\text{h}$ felett. Jól látható, hogy hétvégén, amikor nagyobb a beérkező szennyvíz mennyisége, nem kerülhető el a két nagy átemelő együttes üzeme.



7. ábra

Záró gondolatok

Az algoritmus előnyei

- Nem szükséges valós idejű folyamatos kapcsolat, ritka kommunikációnál, vagy kommunikáció megszakadásakor is működik akár napokon keresztül.
- Tetszőleges számú akár különböző kommunikációs csatornán kezelt átemelő üzeme is összehangolható.
- Nem szükséges hozzá átemelők közötti kommunikáció
- Éjjel csökkenti a rendszerben a tartózkodási időt, ezáltal gátolja a berothadást.
- Az eddig kiépített fedővédelem és vezérlési szintek továbbra is működnek.

Az algoritmus hátrányai

- Emberi behangolást igényel, fogyasztási szokások, vagy terület változás esetében újra kell hangolni.
- Csak a szokásos terhelésre működik jól, a rendkívüli terhelésekhez helyzetekhez nem tud alkalmazkodni.
- A gépenkénti indulásszám kismértékben növekedik.
- Egy átemelőben nem azonos szállítású gépek esetében gyenge az eredmény.

Mi történik az energiafelhasználással?

A bevezetés során a nagyobb indulásszám és átlagos emelőmagasság miatt emelkedni kell a fajlagos energiafelhasználásnak. Ezzel ellentétesen hat, ha az átemelők egymásra hatása miatt hosszabb az üzemidő és nagyobb az emelőmagasság, mivel ezt a hatást csökkent az algoritmus, az energiafelhasználás csökkenhet is. Szintén az energiafelhasználás csökkenése irányába hathat a kevésbé berothadt szennyvíz kisebb levegőztetési igénye.

A megvalósításért köszönet illeti a Fővárosi Vízművek SCADA csoportját a SCADA rendszer és a PLC-k programozásáért: Pfindtner-Fábián Viktóriát, Pfindtner Istvánt, Sadecky Jánost