

Wögerer: A Bécsi Szennyvíztisztító útja az „ökoerőmű” felé

Megjelent az AquaPress International osztrák szakfolyóirat 2106/3. számában

Ismerteti Várszegi Csaba

Az iszapból nyert gáz optimális felhasználásával a Bécsi Központi Szennyvíztisztító telep 2020-tól több energiát „gyárt”, mint amennyit a szennyvíz tisztítása megkíván. Az így elért hozzájárulás a klíma védelemhez is jelentős.



Jelentős építési munkák mellett is üzemel a telep

Az üzem területén már ágaskodó daruk Wien-Simmering negyedben sejtetik a hat új rothasztó tartály méreteit. 30 méter magasságukkal jól látható jelek lesznek az új iszapkezelő részlegnek. Az „E_OS” projekt az „Energie_Optimierung Schlammbehandlung” rövidítése (*magyarul: Energia_Optimalizás Iszapkezelés-a fordító*), beavatkozást jelent az előtisztításba és az első biológiai tisztítási fokozatba, valamint egy új iszapkezelő fokozat létrehozását foglalja magába. A tisztítómű 2015-ben kezdődött átépítése folyamatos üzem mellett bonyolódik, az építés 5 évig tart. A projektet 2020-ig be kell fejezni.

Az E_OS kiinduló alapja egy intenzív tervezési folyamat volt. Első lépcső az 1980 óta folyamatosan üzemelő előülepítő medencék és az első biológiai

tisztítási fokozat jövőjének tisztázása volt. Ezen telep részek új átalakítása a leggazdaságosabb változatnak bizonyult, mi egy úttal egy hely problémát is megoldana. 42 hektár felületével a Központi Tisztítómű terepe majdnem olyan nagy, mint a Vatikán, de a szennyvíz iszap kezelő részleghez mégis hiányzott a hely. Csak a medencék felszínének a csökkentése egy egyidejű térfogat növeléssel tette lehetővé a szennyvíz iszap, mint forrás újra értékelését.



A koncepció helyességének tesztje az E_OS kísérleti telepen

Az új előülepítő medencék megkezdik üzemüket

Körülbelül ezen AquaPress megjelenésével egy időben kezdik meg üzemüket a telep új elemei. A már lebonyolított tömítési/szivárgási próbák után jelenleg folyik az újonnan létesített „Nyugati előülepítő” kialakítása. Egy speciális műanyagból készült láncterek váltják fel az eddigi a 70 méter hosszú medencékben található homlok tereket. Kialakítás alatt vannak az új eleven

iszapos medencék és a befűvő állomás. 2017 februárjától kerül üzembe a hat új rothasztó torony, az E_OS lényege.

Központban: a maximális energia kinyerés

A jelenlegi iszap kezelő és eltávolító berendezés az előülepítő primer iszapjának és a biológiai fokozat fölös iszapjának közös sűrítésére alapszik. A besűrített keveréket centrifugákkal víztelenítik és az örvényáramú kemencékben elégetik. Az égetés hamuja egy depóniába kerül. Az iszap elégetéséből keletkező hőből, valamint a szükséges támogató égetésből a kazán egységben gőzturbinák segítségével áramot fejlesztenek, illetve a város távhő ellátó hálózatába betáplálják. Az elektromos energia részben az iszapkezelő berendezések villamos igényeit fedezi.

Az új iszapkezelő berendezés megcélozza az iszaptól származó megújuló energia hordozóból kinyerhető maximális energia kinyerést és egyúttal a központi szennyvíz tisztító teljes saját ellátását árammal és hővel.

A Bécsi Műegyetemmel kifejlesztett E_OS projekttel együtt az iszap termelést eljárás technikai intézkedésekkel az 1. biológiai tisztítási fokozatra maximálják, ezzel a rothasztásnál a termelt biogáz mennyisége is megnő. Nagy hatásfokú blokk fűtő erőmű felhasználásával optimalizálják az áram termelést, a rothasztókban megnőtt iszap koncentráció csökkenti mind a szükséges reakció teret, mind a belső hőigényt. A felesleget a bécsi távfűtő hálózatba nyomják.

A szakemberek először egy anaerob iszapkezelés alapvető kihatásait vizsgálták. Ezt követte az eljárás technika illetve az üzemmód optimális kialakítása. Egy 3,5 millió LE nagyságú közepes terhelést 2030-ra feltételezve kiszámították, hogy az előülepítés és az első biológiai tisztítási fokozat megfelelő átalakításával milyen mértékben nő meg az iszap termelés. Ez a terhelés áttolását a másodikból az első tisztítási fokozatba, és természetesen a tisztítási teljesítményre és különösen a nitrogén eltávolításra való említésre méltó kihatás nélkül veendő figyelembe.

Ami az eljárás technikai koncepciót illeti, a Bécsi Központi telep már kitűnő lehetőségeket nyújt egy energia optimalizált üzem realizálására: egy nagyteljesítményű előülepítés valamint a kétlépcsős eleven iszapos fázis, melyek egy bypass üzemet és egy hybrid eljárás szerinti üzemet lehetővé tesznek. Ez elméleti vizsgálat azt mutatta ki, hogy megfelelő folyamat kialakítással a szennyvízben levő energia nagyon nagy része a fölös és a primer iszapnak a rothasztásban való felhasználáshoz kizsilipelhető, és egyúttal a levegőztetés hatása a „biológiában” különösen alacsonyan tartható, ami a szükséges nitrogén eltávolítás szempontjából fontos. A „megfelelő folyamat

irányítás” konkrétan mit jelent?: alacsony iszapkor az 1. lépcsőben, és a bypass csökkentése a minimálisan szükséges nagyságra, illetve a hybrid eljárás szerinti üzem.

Iszap rothasztás megnövekedett száraz anyag tartalommal

Az E_OS egy jelentős kiinduló pontja: megnövekedett száraz anyag tartalom megvalósítása a rothasztó tartályban. Minél nagyobb a száraz anyag tartalom, annál kevesebb mennyiség esik ki ugyan azon rothasztási idő esetén. A primer és a fölös iszap száraz anyag tartalmát a forgalomban levő sűrítők 2-4 % száraz anyag tartalomra csökkentik. Befejezésül tömörítő centrifugákkal a kevert iszap száraz anyag tartalma 7-8 %-ra emelhető. Ez a megoldás a többi eljáráshoz képest mind beruházási költségeket, mind üzem költségeket csökkent minden területen. Egy további, nem jelentéktelen előny az alacsonyabb szag kibocsátás. Az iszap melegítés energia igénye is csökken a nyers iszap megnövekedett száraz anyag tartalmával, mert kevesebb vizet kell 38 °C-ra felmelegíteni. Áramlás kutatások és labor tesztek kimutatták, hogy a nyers iszap 7-8 %-s száraz anyag tartalma semmilyen elháríthatatlan üzemi problémát nem okoz és a lebomlásnál a metanol keletkezés NH₄ gátlása nem okoz semmilyen veszteséget. A blokkfűtő erőművekben való áramtermelésnél keletkező hőmennyiség lényegesen több, mint az iszap fűtéshez és az infrastruktúrához (meleg víz és terem fűtés) szükséges. A többlet hő két úton hasznosítható: egy része közvetlenül megy a távfűtő hálózatba, másik részével oldják meg az iszap melegítést, az objektum fűtését és a meleg víz ellátást. Újabban beépített abszorpciós hűtőgépek is optimalják az energia mérleget. Az E_OS tervezi 6 iszaprothasztó tartály (összesen 75 000 m³) és egy rothadt iszap puffer tartály megépítését. Egy redundáns kiépítésű cirkulációs vezeték, melyben kb. 1:4-hez arányú kevert állapot (nyers iszap:rothadt iszap) áll elő, összeköti az össze rothasztó tartályt egy hidraulikai rendszerben. Ilyen módon mindegyik tartályban ugyan azon száraz anyag tartalom és folyamat állapotok állnak elő. Mindegyik rothasztó tartály és a rothadt iszap puffer tartály úgy került kivitelezésre, hogy semmilyen kapcsolat nincs a rothadt iszap és a környezet levegője között. A rothadt iszap puffer tárolóban az iszap teljes gáztalanítását célozzák meg. Mindkét intézkedés csökkenti a metán veszteséget az atmoszféra irányában a szag kibocsátással együtt.

Az iszap víz kezelése nitritációval

A szerves szilárd elemek nagy lebontó képessége a rothasztás alatt

visszaoldódások formájában magas nitrogén rétegekhez vezet, ami az iszap víz kezelését nagyon megnehezíti, akadályozza a kifolyó vízzel szembeni követelmények betartását. Ezzel kapcsolatban vizsgálták a nitritáció/denitritáció eljárás és a deammonifikáció folyamatainak elméletét. Egy deammonifikáció megvalósításával kapcsolatban az első megállapítás az volt, hogy ez egy tökéletes megoldás a zavaros víz ammónium tartalmának a lebontásához illetve átalakításához. Mind amellet ezzel az eljárással az üzembe helyezési idő hónapokat tett ki és alacsony volt a folyamat stabilitás. Üzemi szempontból tehát kedvezőtlen volt a nitritáció megvalósítása. Az új iszap víz kezelést úgy tervezték meg, hogy mindkét eljárás üzemeltethető volt. Egyúttal kiegészítő semlegesítő intézkedések nélkül az ammónium mintegy 50 %-a nitritté alakult. A nitrát eltávolítás nitritáció/denitritáció megoldással való maximálása az alacsonyabb KOI fogyasztás miatt előnyösebb, mint a nitrifikáció/denitrifikáció eljárás. A levegőztetés első fokozatának új koncepciója azt jelenti, hogy a nitrit az eleven iszapos medencében csökkenni fog, és így az 1. fokozat oxigén ellátásának egy része megoldódik.

Az iszap víz nitritációnál azonban a sav egyenérték felhasználása következtében a p H érték csökken. A folyamat öngátlása megkezdődik, mihelyt az ammónium 50 százaléka átalakult. Amennyiben pl. meszet adagolunk ezt a gátlást elkerüljük, és így lehetővé válik az ammónium egész 100 százalékgig történő átalakulása is.

A denitrifikációhoz képest viszonyítva kevesebb KOI felhasználás magához a denitrációhoz, azt eredményezi, hogy az első fokozat ugyan azon nitrogén réteg mennyisége mellett a 2. fokozatba való bypass csökkenthető lesz.

Ezen felül nincs szükség a legtöbb esetben a nitrátnak a kimenő, tisztított szennyvízből való visszavezetésére. A szennyvíz áramló mennyiségének a jelentős csökkenése egyrészt jelentős szivattyú energia megtakarítást és a közbeeső tisztítás hidraulikai terhelésének csökkenését eredményezi, másrészt lehetővé teszi az iszap víz kezelés optimalizálásával egész évben a telep hybrid módon való üzemét, ami elméletileg az energia hatékonyság további növeléséhez kell, hogy vezessen.

Energia hatékony levegőztetés membrán levegőztetővel

Az első fokozat levegőztetése az újonnan kialakított medencében finom buborékos membrán levegőztetéssel van megoldva. A kutatási fázisban 0,3 és 0,6 közötti α értékeket mértek. A levegő előállítás és a levegőztető rendszer ezért 0,45 α értékre lett méretezve, amivel a szükséges levegő mennyiség a tapasztalati értékekhez képest 50 %-al megnőtt. Az 1. fokozat oxigén ellátásának az energia hatékonyságának elvárt javulását ezzel nem érték el teljes mértékben,

ezért eljárás technikai intézkedéseket kezdtek keresni, hogy az energia hatékonyság ezen hiányosságát a legjobb módon elkerüljék. Ezt azzal oldották meg, hogy megkerülték a zavaros víz kezelés mennyiségének előbb ismertetett növelését. Az iszap víz kezelésnél nitritre oxidált N elemrész megkettőzésével az oxigén bevitel egy jelentős része az egész rendszerben átvődik a biológia első fokozatából az iszap víz kezelésbe. Az első fokozat oxigén ellátásának jelentős része így az iszap víz kezelésnél keletkező, a 0,7 α értékkel támogatott nitrittel lesz helyettesítve, amivel a levegőztetéshez szükséges energia mintegy 20 %-al csökkent.

Több az áram és a hőmennyiség, mint amit a saját energia ellátás igényel

A széleskörű kísérlet sorozatnak és a több éves iszap elemzésnek köszönhető E_OS projekt energia mérleg biztosítani fogja, hogy a Bécsi Központi Szennyvíztisztító Telep 2020-ra eléri a célt: a biogázból nyert energiával a saját felhasználást még túl is lépheti. Mint energia pozitív telep akár 15 GWó áramot, és 42 GWó tudna a közműves hálózatba betáplálni. Az E_OS projekt a Tisztítóműből tehát öko erőművet csinál.



Ami még többlet. A Bécsi Központi Szennyvíztisztító Telep esetén célra való felhasználása bizonyára nem volt a műszakiak célja. De ami a vízminőséget illeti, az ilyen fajta használat sem probléma.

A klíma egyensúly is jelentősen profitál: a CO₂ egyenérték kibocsájtás Bécsben 2020-tól évi kb. 40 000 tonnával csökken.

Elérhetőség: Mag. Karl Wögerer
Mail: k.woegerer@abswien.at