

Nuotekų dumblo kiekio mažinimas

Nuotekų valymo sistemose susidarančių dumblių tvarkymui išleidžiama iki 50 % nuotekų tvarkymo lėšų (priklausomai nuo tvarkymo būdo). Dumblių tvarkymo kaštų mažinimui daugelyje pasaulio šalių yra įdiegti nuotekų dumblo kiekio mažinimo įrenginiai. Nuotekų dumblo kiekio mažinimui naudojami mechaniniai, fizikiniai, terminiai, cheminiai arba mikrobiologiniai procesai. Jų esmė yra labai panaši, t.y. dumblo lastelių ardymas.

Perteklinis dumblas sudarytas iš mikroorganizmų lastelių bei vandens esančio tarplastelinėje masėje. Iš tarplastelinės masės didelę dalį vandens galima pašalinti mechanine įranga, pvz., centrifugomis, filtpresais, vakuumpresais, osmoziniai presai ir t.t. Lastelėse vanduo sudaro > 70 % biomasės. Reiškia yra galimybė antrinį dumblo kiekį sumažinti 70 %. Ta linkme pasaulyje dirbama daug metų ir egzistuoja sistemos, pvz., osmozė, ultragarsas, apdorojimas biotechnologiniais preparatais, temperatūros pakeitimai ir kt., skirtos mažinti dumblo kiekius nuo 25 % iki 60 % įvairaus dydžio nuotekų valyklose.

Lietuvoje šios problemos sprendžiamos stambiuose nuotekų valyklose išgaunant biodujas. Mažesnėse nuotekų valyklose dumblo kiekio mažinimo problema nesprendžiama.

Dumblo dezintegracijos būdai:

Terminė dumblo dezintegracija

Dumblių terminė dezintegracija yra gana senai žinomas būdas, t.y. paveikiant dumblus 160 °C temperatūra 5 bar slėgyje, ko pasėkoje suardomos lastelių membranos. Dažniausiai tai trijų reaktorių kombinacija, leidžianti apdoroti dumblus per 20 – 25 minutes. Šiuo metodu apdorojami sutankinti dumblai (apie 8 % SM).

Siekiant sumažinti proceso kainą aušinami dumblai pašildo neapdorotus dumblus (susidaro sudėtinga šilumos rekuperacijos sistema3).

Po šių veiksmų pastebimas geras dumblo nuvandeninimas, biodujų išeiga padidėja iki 15 %.

Elektrokinetinė dumblo dispergacija

Elektros laukų panaudojimas mikroorganizmų elektroforezei, suardant lastelių membranas, prasidėjo prieš daugiau kaip 30 m. Buvo atliekami bandymai ir Lietuvoje, įvedant dumblus į stiprų elektros lauką, ko pasėkoje vykstant elektroforezei lastelės yra suardomos.

Jeigu elektroforezės principu apdoroti dumblai naudojami biodujų gamybai, tai be dumblo kiekio mažėjimo dar išvengiama putų susidarymo dumblo pūdytuve, 10 – 20 % didėja biodujų išeiga, ženkliai mažėja (> 20 %) polimerų panaudojimas, dumblas geriau nuvandeninamas.

Palyginus nedidelės eksploatacinės sąnaudos.

Dumblo dezintegracija ultragarsu

Nuotekų dumblą veikiant ultragarsu su < 100 KHz dažniu, vyksta biomasės lastelių destrukcija, t.y. išsilaisvina vanduo, mažėja masės (dumblo) klampumas, mažėja masės tūris, todėl gerėja nuvandeninimas. Ultragarso naudojimas prieš biodujų išgavimą, padidina dujų išeigą iki 15 %. Įrenginiai lengvai montuojami, tačiau labai brangi jų eksploatacija, todėl, nežiūrint į įrenginių kompaktiškumą, daugelis nuotekų valyklų šių įrenginių nenaudoja dėl per didelių eksploatacijos kaštų.

Cheminė dumblo dezintegracija

Daugelis metų buvo bandoma visa eilė cheminių preparatų bei technologijų Vokietijoje, Suomijoje, Prancūzijoje, tačiau tai buvo brangios technologijos, kuriuose naudojami agresyvūs reagentai (rūgštys). Nors sąnaudos nedidelės, dėl mažo efektyvumo šia technologija nepaplitę.

Tik atsiradus cheminiams preparatams tensidų pagrindu, susidarė galimybė ne tik atlikti dumblo dezintegraciją, bet ir gautą substratą panaudoti pūdyje (biodujų išgavime).

Daugiausiai paplitęs preparatas yra Lipisol Ft. Tensidai įvedami į dumblą jį tankinant, tuomet prasideda cheminis lastelių membranų ardymas.

Buvo atlikti bandymai, kuriuose buvo naudojami tensidai kartu su dumblo aukštos įtampos dezintegratoriumi (30.000 V), kuris atlieka elektroforezes procesus. Nors rezultatai teigiami, šie procesai nepaplito pramoninių būdu nes neišspestas apdorotų dumblių panaudojimas.

Mechaninio dezintegravimo įrenginiai

Įvairius mechaninio dezintegravimo įrenginiai, dėl santykio tarp įrenginio ir jo eksploataavimo kainos bei efektyvumo, nusileidžia beveik visiems kitiems dezintegravimo įrenginiams.

Dumblių apdorojimas probiotiniais preparatais

Tai vienas iš naujausių bei efektyviausių metodų, skirtų dumblo kiekio sumažinimui nenaudojant papildomos įrangos arba naudojant papildomai prie įrangos, skirtos dezintegracijos procesų optimizavimui.

Atsiradus probiotinėms preparatams ir įvedant jų tirpalus į dumblo tankinimo operacijas ar į dumblo saugyklas, atliekamas dumblo stabilizavimas, higienizacija, hidrolizė ir tuo pačiu metu išardomos dumblo lasteles, ko pasėkoje sumažinamas dumblo kiekis 25 – 60 %. Proceso trukmė nuo 2 parų iki 2 savaičių, tuomet sunaikinama patogeninė mikroflora.

Biodujų gamyboje apdorojant dumblus probiotiniais preparatais arba tiesiogiai įvedant probiotikus į pūdytuvus, biodujų išeiga didėja 15 – 30 %, mažėja pūdyimo trukmė, mažinamas dumblo klampumas, putų susidarymas, pagerinamas nuvandeninimo (sausinimo) procesas.

Nuvandeninti nuotekų dumblai pagal higienines normas gali būti naudojami žemės ūkyje. Institutas bendradarbiauja su Austrijos bei Lenkijos mokslo tyrimo įstaigomis, turinčiomis didelę praktiką dumblių kiekio mažinime. Pvz., 1m³ pilnam dumblo apdorojimui reikia 0,2 – 0,5 l ProbioSewage arba ProbioStopOdor probiotinės kompozicijos.

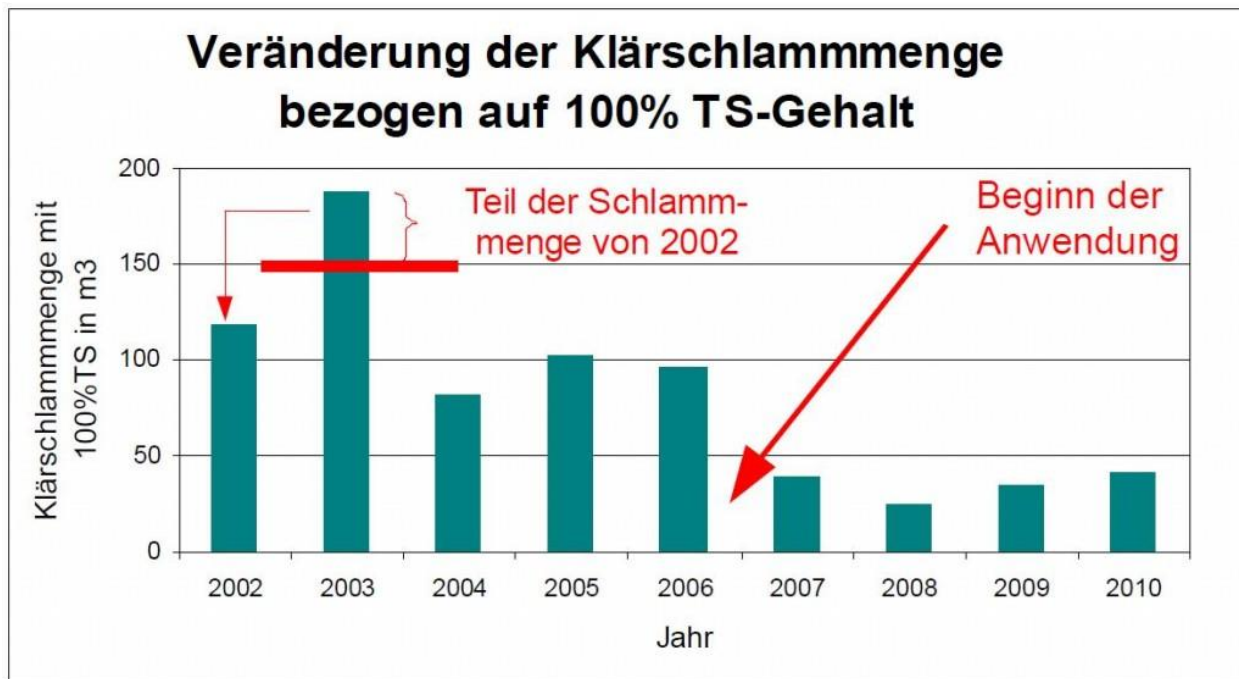
* * *

Pateikiame keletą nuotekų valymo darbų rezultatus Austrijoje, kuriuose teigiama, kad dumblių tvarkymas sudaro apie 50 % nuotekų tvarkymo kainos.

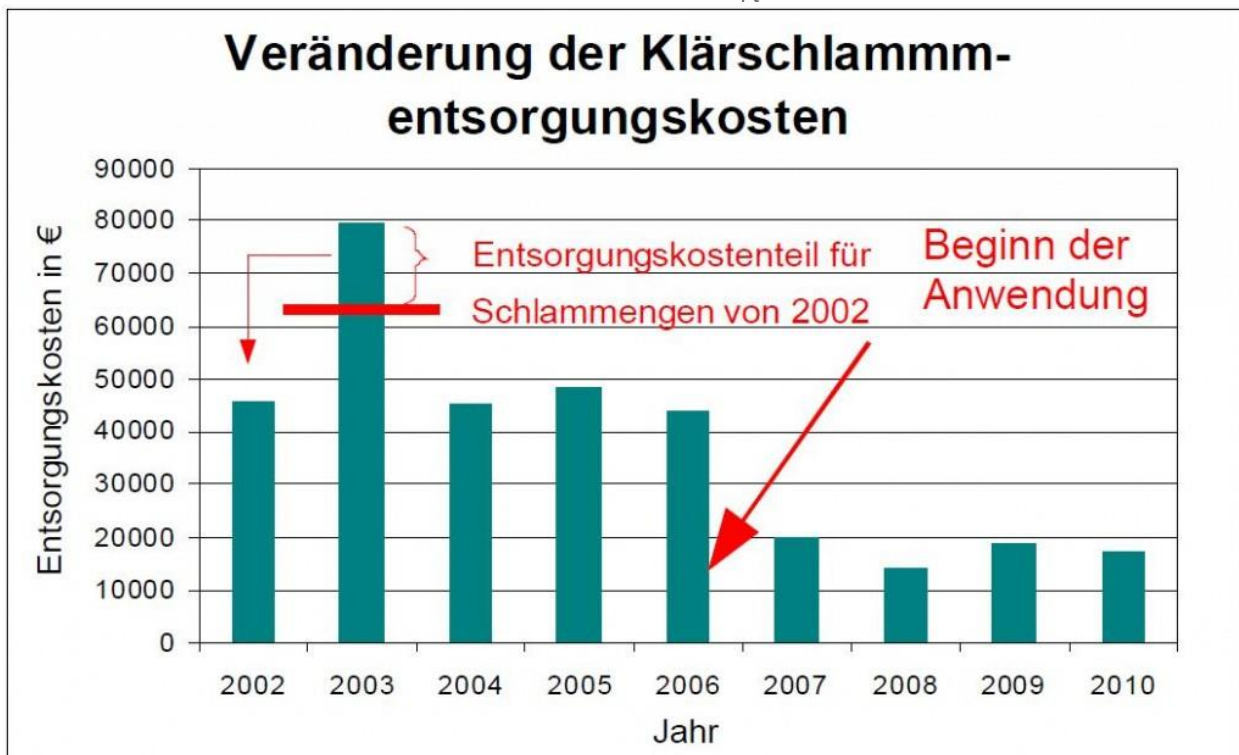
1 pavyzdys. Petershausen (Austrija) buvo įrengti nuotekų valymo įrenginiai skirti 9500 gyventojams, tačiau prisijungę buvo 6100 gyventojų.

Dumblo mažinimo procesas panaudojant probiotinius preparatus buvo vykdomas dumblo sandėliavimo įrangoje. Į ją paduodamas dumblas buvo sumaišomas su probiotiniais mikroorganizmais ir išlaikomas 5 – 6 savaites tada nuvandeninamas. Gauti rezultatai:

- 70 % sumažėjo nuotekų dumblas skaičiuojant pagal SM;
- Nuotekų dumblo tūris sumažėja 2/3 (1 pav.);
- Sutaupė 25 000 EUR (nuvandeninimas ir tvarkymas) (2 pav.);
- Amoniakinio azoto kiekis nuotekose po dumblo nuvandeninimo buvo < 5 mg/l (be probiotikų 50 – 100 mg/l);
- Jokių problemų toliau panaudojant dumblus.



1 Pav. Nuotekų dumblo kiekių kitimas pagal SM nenaudojant probiotikų 2002 – 2006 m. laikotarpi ir po probiotikų panaudojimo 2007 – 2010 m. laikotarpi.



2 Pav. Nuotekų dumblo tvarkymo kaštu kitimai nenaudojant probiotinių preparatų 2006 m. ir po probiotinių preparatų panaudojimo 2007 – 2010 m.

2 pavyzdys. Atliktas Sankt Margarethen der Raab (pietryčių Austrija). Tvarkant nuotekų dumblus buvo panaudota kombinuotų priedų sistema, kuri davė tokius rezultatus:

- ženkliai sumažėjo elektros sąnaudos;
- sumažėjo nitratų kiekis nuvandeninimo skystyje;
- nereikėjo papildomos aeracijos grąžinamam skysčiui po dumblo nuvandeninimo;
- geras ir greitas dumblo nusodinimas;
- dumblo masės sumažėjimas.

Lentelė Nr.1 Metiniai nuotekų dumblo tvarkymo kaštai.

Jahr	Klärschlamm nass [m³]	Schlamm entwässert [t]	Klärschlamm- menge mit 100 % TS [m³]	Endpreis Entsorgung [€]
2002	3207	424	119	45803
2003	5870	702	188	79669
2004	3548	374	82	45324
2005	3543	429	103	48384
2006	3210	387	96	43742
Beginn der Anwendung des Chiemgauer Additiv-Systems				
2007	1293	183	39	19640
2008	1053	115	24	14030
2009	1331	120	35	18912
2010	1103	161	42	17273

Galima pateikti dešimtys pavyzdžių, įrodančių, kad šiandieną Lietuvoje dumblo kiekio mažinimo problemos sprendimo būdų nesprenžiamos.