

## **Püsiva veetasemega annuspuhasti (CWSBR)**

### **Uus lahendus Eesti reoveepuhastuses**

Axel Dederichs, Dr. Tim Koeckritz

*G.A.A. Ges. für Abwasser- und Abfalltechnik mbH*

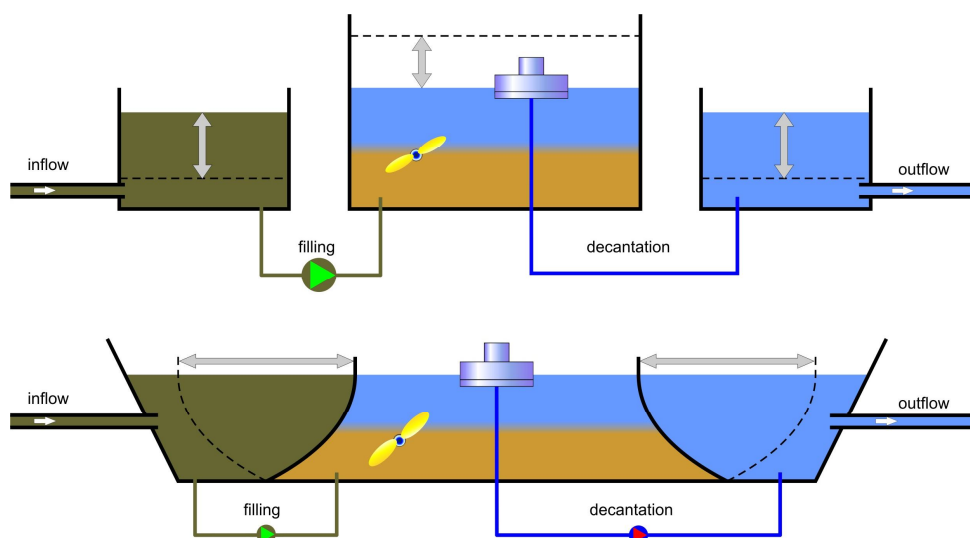
**Moodne annuspuhastustehnoloogia on Balti- ja muudes maades laialt levimas. See kogu maailmas tunnustamist leidnud tõhus reoveepuhastusviis on toimekindlam kui nt pideva läbivooluga puhastites ning saab juurdevooluhulga suure kõikumise puhul neist paremini hakkama. Biotiikides ei osatud aga annuspuhastust rakendada seni, kuni hansalinnade Lübecki ja Hamburgi lähedal paiknev GAA mbH töötas välja püsiva veetasemega annuspuhasti (CWSBR – *Constant Waterlevel Sequential Batch Reactor*).**

Varem ei olnud tõhusad reoveepuhastid väikestele linnadele ega muudele asulatele jõukohased ning kõrget puhastusastet suudeti saavutada vaid suurtes, oskuspõhjaliga puhastites. Kuigi annuspuhastust tunti juba 20. sajandi algul, võimaldas alles programmjuhtimine muuta selle püsiläbivooluga puhastite suhtes konkurentsivõimelisemaks. Maapiirkondades jätkus aga reovee puhastamine lihtsates biotiikides, mille tõhususest ei piisanud karmistuvate keskkonnanõuete rahuldamiseks, mistõttu loobuti uute biotiikide rajamisest. CWSBR-tehnoloogia võimaldab seda suhtumist nüüd muuta.

### **Püsiva veetasemega annuspuhasti**

Püsiva veetasemega annuspuhastuse tehnoloogia ja selle eelised on samad, mis tavalise annuspuhastuse korral. Biotiikides sai see programmjuhitav protsess võimalikuks seoses moodsate sünteesmaterjalide ja geotekstiilide loomisele. Püsiva veetasemega annuspuhastustites on standardse maapealse annuspuhasti positiivsed omadused kokku saanud tavapärase biotiigi rajamisodavusega.

Et veetase tava-annuspuhastites perioodiliselt muutub, koosnevad nad suurt hulka reovett mahutavatest betoon- või muust materjalist mahutitest. Selleks et asendada betoonmahuti maasse kaevatud tiigiga, on vaja veetaseme kõikumisest lahti saada. Püsiva veetasemega annuspuhastustiigid varustatakse põhja kinnitatud „kardinatega“. Ülaservas olevad ujukid hoiavad kardinad püsti nõnda, et nad jagavad tiigi kui reaktori eri osadeks, mille maht muutub rõht-, mitte püstsuunas (joonis 1).



**Joonis 1. Veemahtude muutumine tava- (ülemine joonis) ja püsiva veetasemega (alumine joonis) annuspuhastis**  
 inflow – Sissevool; filling – Täitmine, decantation – Tühjendamine; outflow – Väljavool

Reovesi pumbatakse ühest tiigisektsioonist teise ning kardinaid järgivad mahumuutust, liikudes kord ühele, kord teisele poole. Et vesi on mõlemal pool kardinaid samal tasemel, siis mingit koormust ta neile ei avalda ning et vee sügavus on alati ühesugune, ei ole probleeme ka tiigi põhja voodrile mõjuda võiva üleslükkejõu ega tiiginõlvade püsivusega. Püsiva veetasemega annuspuhastis arendamine ei olnud lihtne ülesanne, ent GAA 20-aastane kogemus annuspuhastite alal lubas luua odava reoveepuhasti, mis paistab silma ka suure lämmastiku- ja fosforiärastusvõimega. Püsiva veetasemega annuspuhastis vastab viimastele Saksamaa ja Euroopa reoveepuhastusstandarditele (ATV-standarditele) ning see lubab neid kasutada igal pool maailmas. CWSBR-puhastustsükli on võimalik jälgida Internetiaadressil [www.g-a-a.de](http://www.g-a-a.de).

### **Arendustöö ja ehitatud puhastid**

Saksamaal ehitati esimene CWSBR-puhastis aastal 2000, kohandades selleks olemasoleva biotiigisüsteemi. GAA kümne aasta kogemusi biotiikide ümberseadistamisel võib kokku võtta järgmiselt: tiikides kulgeb täielik annuspuhastusprotsess, kaasa arvatud nitrifikatsioon, denitrifikatsioon, bioloogiline fosforiärastus ja sette täielik stabiliseerimine. Nagu tava-annuspuhastitelgi, ei ole CWSBR-puhastis suurus millegagi piiratud. Praegu on juba projekteeritud ja ehitatud uusi püsiva veetasemega annuspuhastusteid koormusele 800 kuni 210 000 ie (joonis 2). Ümberseadistatud ja laiendatud on olemasolevaid biotiike koormusega kuni 5 000 ie.



Joonis 2. CWSBR on täistehnoloogilise annuspuhasti tiigivariant, mis rahuldab reovee kõrgeid puhastusnõudeid isegi -30 °C juures Sise-Mongoolias

### Suur töökindlus ning väikesed ehitus- ja käituskulud

CWSBR-puhasti ehitamiseks on kulunud keskmiselt kolm kuud. Biotiikide ümberseadistamisel saab olemasolevaid ehitisi ja rajatisi kasutada seadmete paigutamiseks. CWSBR-seadme kasuks räägib investeeringute väiksus, annuspuhasprotsessi täiuslikkus ning see et kulud on alla poole väiksemad kui maapealse annuspuhasti puhul. Eeliseid on muidki: käituslihtsus, väike energiatarve tänu GAA õhustustehnoloogiatõhususele ning väiksemad pumpamiskulud veeringlusele (et veetase ei muutu, peavad pumbad tekitama vaid hõõrdetakistuse ületamiseks vajalikku survet, staatiline tõstekõrgus puudub). Tava-annuspuhastiga võrreldes kulub vähem aega aktiivmuda sadestumisele ja reaktsioonisektsiooni tühjenemisele. Klassikalise annuspuhastuse korral on reaktsioonikambris homogeenne reovee ja aktiivmuda segu. Pärast õhustuse katkestamist setib aktiivmuda põhja ning pinnale tekib selginud vee kiht, mis lastakse välja sette alanevat taset jälgiva ujukülevoolu kaudu seni, kuni vee ja aktiivmuda piir on reaktoris vajunud ettenähtud miinimumtasemeni. CWSBR-puhastis voolab selginud vesi reaktsioonisektsioonist välja ilma ett veetaset oleks vaja alandada. See tähendab, et ülevool on selginud vee ja settinud aktiivmuda piirist kaugel ning väljavooluvesi jääb selgeks ka suure äravoolukiiruse korral.

CWSBR-puhastid rahuldavad hästi Saksamaal kehtivaid nõudeid lämmastikuärastuse kohta. Aktiivmuda stabiilne mikrobioloogiline koostis võimaldab lämmastikku tõhusalt ärastada isegi siis, kui juurdevooluvee BHT on madal (tabel 1).

**Tabel 1. Puhastustulemused, sh lämmastikuärastus püsiva veetasemega annuspuhastis**

	Sissevooluvesi mg/l				Väljavooluvesi mg/l			
	KHT	BHT	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	KHT	BHT	NH <sub>4</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N
6. august	240	128	39,1	2,1	19,6	4	1,3	2,2
13. august	398	363	32,1	2,5	21,0	6	1,3	2,8
20. august	344	122	32,0	2,6	14,9	4	0,6	4,6
26. august	105	52	11,2	1,7	20,8	11	0,9	3,1

Tänini on suurimad (kuni 210 000 ie) CWSBR-puhastid ehitatud Hiinas. Need maailma suurimad annuspuhastid on leidnud tee maapiirkondadest suurte linnade reovett käitlema. Et selliseid puhasteid ehitati just Hiinas, seletub sellega, et tiigimajandusel on seal pikk ajalugu. Hiljaaegu telliti ja on praegu koostamisel projekt CWSBR-le koormusega 130 000 ie. Suurte puhastite heitvee kvaliteet on olnud niisama hea kui väikestel.

### **Kokkuvõtteks**

CWSBR-puhasti on esimene valik, kui on vaja väikeste kuludega ehitada uut reoveepuhasti või ümber seadistada olemaolevaid biotiike, nii et puhastus oleks niisama tõhus kui suures annuspuhastis. Kümneaastased kogemused on näidanud, et see odav lahendus rahuldab kõiki moodsale reoveepuhastile seatavaid nõudeid. Maailmas rajatud püsiva veetasemega annuspuhastid, mille koormus on 800 kuni 210 000 ie, on osutunud sobivaks olmereovee puhastamiseks nii maal kui ka linnas. Nad on olnud töökindlad ning suutnud reovee nõuetekohaselt vabastada kõigist võõristest