

Jaarrapport Project 3: WSB clean “COMFORT”

Monitoringsprogramma Waterlab Flevoland

Metingen 1 t/m 12, 21/10/2020 – 29/9/2021.

Uitvoerder: Bob Laarhoven (Onderzoeker)

Leverancier:	WSB-clean Nederland / BERGMANN groep
Systeem:	Actiefslib-op-drager systeem inclusief PolyAluminiumChloride dosering
Locatie	Zeebodemukonistenweg 47, 1349 CV, Almere
Type afvalwater	Huishoudelijk afvalwater, 1 huishouden, 2 personen
Contactpersoon Leverancier:	Stefan van den Hark
Telefoonnummer:	06 4254 3884
E-mailadres:	info@WSB-clean.nl
Contactpersoon locatie:	Anton Fintelman
Telefoonnummer:	0625093547
E-mailadres:	anton.fintelman@gmail.com

Algemene beschrijving zuiveringstelsel & bemonsteringslocatie

(o.b.v. aangeleverde (gespreks) informatie van S. van den Hark)

Het WSB clean systeem is een slib op drager systeem voor 4 i.e., Totaal volume van 5 m³. Type “BASIC” PE DN 2200-4 EW, variant rechts. Het systeem bestaat uit een grote ronde kunststof tank (zie bouwtekening) met een voorbezinker, bioreactor en nabezinker waarvan de eerste drie compartimenten onder vrij verval met elkaar in contact staan. Via een airlift wordt er water overgepompt naar de voorbezinker. De afvoer van de nabezinker is tevens aangesloten op een bemonsteringsput met afvoer naar de sloot. Onderstaande technische tekening en algemene beschrijving van de werking zijn grotendeels overgenomen van de leverancier en vertaald.

1 Voorbezinker

Het huishoudelijk afvalwater wordt naar de voorbezinker gevoerd, die voornamelijk fungeert als primaire sedimentatiestap voor ingebracht ruw afvalwater. Deze kamer doet tevens dienst als opslag van secundair slib. Het aldus voorbezonden vuile water wordt vervolgens naar de bioreactor gevoerd. De methode is geschikt voor slibafvoer op maat, zodat tijdens het onderhoud het slibniveau wordt bepaald en waar nodig opdracht wordt gegeven tot het afvoeren van slib. Door de geringe ophoping van slib (primaire plus secundair slib) worden in de praktijk slibaccumulatieperioden van 3 jaar behaald.

2 Bioreactor

De volledig biologische zuiveringsstap is gebaseerd op het WSB[®]-proces (bewegend bed biofilmproces - zonder recirculatie van actief slib van de uiteindelijke zuivering in de biofilmreactor): Het dragermateriaal heeft een specifiek oppervlak van $\geq 300 \text{ m}^2 / \text{m}^3$. De beluchting van de bioreactor genereert tevens ook voldoende schuifkrachten, die zorgen voor een duurzame beheersing van de biofilm laag op het dragermateriaal. Het beluchten vindt met tussenpozen plaats. Van 6:00 tot 24:00 wordt er voor 8 minuten belucht elk kwartier, van 24:00 tot 6:00 wordt er voor 5 minuten belucht elk half uur. Als er geen zuurstof wordt ingebracht, drijven de dragers in een dicht pak onder het wateroppervlak. Met het aan- of uitzetten van de beluchting resulteert dit in de reactor in aërobie of anaërobie omstandigheden. In de bioreactor wordt tevens een basische Aluminiumchloride oplossing (Brentagg-sachtoklar) gedoseerd via een tijdsgestuurd slangenpompje. Dosering ± 30 liter per 1 tot 1,5 jaar.

3 Nabezinker

Het secundaire slib verzamelt zich onder in de nabezinker na de uiteindelijke zuivering en wordt door een airliftpomp in de primaire zuivering gepompt. Vanaf de nabezinker stroomt het biologisch gezuiverde afvalwater door een bemonsteringsput en vervolgens naar het ontvangende water

4 Control Panel

De afvalwaterzuiveringsinstallatie is uitgerust met een schakelkast van waaruit de elektrische voeding plaatsvindt en de beluchting van de bioreactor en de airlift van de nabezinker automatisch worden aangestuurd. Voor een optimale werking met een minimaal energieverbruik wordt de beluchting met tussenpozen aangezet (afwisselende bedrijfs- en pauzetijden). De bedrijfsparameters worden ingesteld door de fabrikant waarbij rekening wordt gehouden met de verschillende hoeveelheid afvalwater in de loop van de dag. Dit zorgt ervoor dat onder normale bedrijfsomstandigheden geen drijvend slib in de uiteindelijke zuivering kan ontstaan en geen slibafvoer plaats vindt.

Vastgestelde bemonsteringslocaties

Influent: Monster wordt verzameld vanuit de voorbezinker waarin een directe inloop plaats vindt van ruw huishoudelijk afvalwater. Tevens ontvangt deze put een recirculatiestroom vanuit de nabezinker waardoor het monster niet representatief is voor het ruwe effluent.

Effluent: Monster wordt vanuit de eindstandige bemonsteringsput verzameld. Deze eindstandige put staat in directe verbinding met de nabezinker en de afvoer naar de sloot achter het huis.

Bevindingen gebruik & beheer systeem

Voor het verzamelen van informatie over de werking en beheer van het systeem is er maandelijks op vaste onderdelen een controle uitgevoerd overeenkomend met de STOWA basismonitoring "sanimonitor". Een overzicht van het gebruik, beheer en opbrengst is te vinden in bijlage 1.

Gebruik

Het systeem is 25 maart 2020 opgeleverd en vanuit het huishouden initieel beperkt belast waarbij ook losse lozingen op de voorbezinker plaats hebben gevonden (Camper toilet). Vooraf aan de eerste meting is het systeem voor 3 maanden volledig belast vanuit het huishouden zelf. Door de landelijke COVID-19 maatregelen werd de zuivering mogelijk extra belast omdat de bewoners overdag vaker thuis aanwezig waren.

Beheer

In gehele periode zijn er geen storingsen, onderhoud of omgevingsklachten gemeld. Er heeft alleen twee keer een wijziging in de polyaluminiumchloride dosering plaats gevonden.

Het totale energieverbruik en watergebruik is tot 7 keer toe gemeten in een periode van 24 uur waarbij tussen de 0.95 – 1.20 kWh en de 229-830 liter/dag met een gemiddelde van 437 liter is gemeten.

Opbrengst

Er is geen sprake van opbrengst.

Waterkwaliteit Monstername

Het effluent verlaat de zuivering via een monsternameput met een stand volume van 20 à 30 liter. Dagelijks passeert discontinue tussen de 230 en 830 liter met een gemiddelde rond de 400 liter per dag. Op basis van het dagelijks debiet zal de verblijftijd van het afgevoerde water in de monsternameput grofweg ergens tussen de 50 minuten en 3 uur zijn. Op basis hiervan is het zeer aannemelijk dat een steekbemonstering niet representatief is voor een 24-uurs bemonstering. Maar omdat de hydraulische verblijftijd in het systeem tussen de 21 en 6 dagen is bij de frequente recirculatie is de verwachting dat beide type bemonstering een goede afspiegeling kunnen zijn van de 24-uurs samenstelling.

Kijkend naar de meetreeks van 12 maanden zijn de eerste 5 bemonstering (oktober 2020 tot februari 2021) via steekbemonstering uitgevoerd en zijn de laatste 7 (maart-september 2021) via verzamelbemonstering uitgevoerd. Waardes van de laatste 7 maanden voor BZV, CZV en onopgeloste stoffen vallen hoger of gelijk t.o.v. eerste 5 maanden. Totaal stikstof waardes vertonen in de laatste 7 maanden dezelfde variatie en waardes t.o.v. de eerste 5 maanden. Totaal fosfaat valt vaker hoger uit dan wel overeenkomend met de eerste 5 maanden.

Dit is grotendeels te wijten aan wijzigingen in de aluminiumchloride dosering. Het is aannemelijk dat verzamel en steekbemonstering hier verschillen in samenstelling op basis van het type bemonstering. Het aandeel vaste stof is groter in het verzamelmonster doordat er ook monstername plaats vindt tijdens de daadwerkelijke afvoer van effluent en direct daarna zonder dat er bezinking plaats vindt in de monstername put.

Voor project 3 zijn de gegevens tussen steek- en verzamelbemonstering niet volledig uitwisselbaar. Het verzamelmonster lijkt hier het meest representatief van beide manieren.

Toetsing aan NEN 12566-3 (Tabel 1)

Er wordt uitsluitend getoetst aan de IBA 3B norm voor steekbemonstering ondanks dat in de laatste 7 maanden verzamelbemonstering heeft plaats gevonden. Over 12 maanden gezien voldoen alle getoetste parameters gemiddeld genomen aan de gestelde limieten. De parameters BZV, CZV en Onopgeloste stoffen zitten voor elke maand onder de gestelde limiet.

Totaal stikstof ligt vaak net onder de gestelde limiet. Totaal fosfaat ligt in 9 van de 12 maanden onder de gestelde limiet van 6 mg/l. Een verbetering in de stikstof- en fosfaatverwijdering is wel gewenst voor meer zekerheid.

Toetsing aan de WLF-streefwaarde (Tabel 1)

Van de 8 parameters zijn er 3 (BZV, onopgeloste stoffen en pH) die op basis van het jaargemiddelde voldoen aan de gestelde streefwaarde. BZV voldoet in 7 van de 12 maanden aan de streefwaarde. CZV voldoet in 3 van de 12 maanden aan de streefwaarde. Onopgeloste stoffen voldoet in 10 van de 12 maanden aan de streefwaarde. Ammonium is zeer wisselend met enkele zeer hoge overschrijdingen. 2 van de 12 maanden voldoen aan de streefwaarde voor Ammonium. Zowel het totaal stikstof en het totaal fosfaat voldoen het gehele jaar niet aan de gestelde streefwaarde. De E-coli waardes zijn sterk fluctuerend over het gehele jaar. 7 van de 12 maanden voldoen aan de E-coli streefwaarde. De zuurgraad voldoet in 11 van de 12 maanden aan de gestelde range al is het gemiddelde wel erg laag (pH 6.5)

Waterstabiliteit (Bijlage 2, Tabel 1,2)

In bijlage 2 staan de overzichtsgrafieken van de parameters die voor WLF zijn opgenomen ter beoordeling van de systeem stabiliteit. De BZV en CZV in het effluent is wisselend over de gehele periode. De influent waardes lijken hier geen directe invloed te hebben op de BZV en CZV-effluentwaardes. De concentraties van onopgeloste stoffen in het algemeen zijn zeer laag en 3 van de 12 keer zelfs onder de detectiegrens. Hogere waardes worden gemeten in de laatste 7 maanden door gebruik te maken van tijds proportionele bemonstering. Ammonium is zeer wisselend en wordt niet altijd effectief verwijderd t.o.v. het influent. Het totale stikstof vertoont een wisselend karakter die niet lijkt samen te hangen met het seizoen en los lijkt te staan van de influent concentratie. De totaal fosfaatconcentraties lijken voor de eerste 4 metingen stabiel en daarna toe te nemen tot aan juni en daarna weer te zakken. Dit kan verklaard worden door wijzigingen in de polyaluminiumchloride dosering. De E-coli waardes in het effluent en influent vertonen weinig wisselingen over de maanden gezien. Alleen in Maart en April zijn de effluent waardes een stuk lager. De zuurgraad van het effluent is altijd lager dan die van het influent en is gemiddeld genomen erg laag.

Tabel 1, Overzichtstabel effluent waterkwaliteit, steek/ 24-uurs bemonstering Afkorting WLF staat voor de streefwaarde gesteld door Waterlab Flevoland.

Effluent (effluent buffer)																
Laboratorium analyses *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Datum	21-10-2020	18-11-2020	21-12-2020	19-1-2021	23-2-2021	26-3-2021	29-4-2021	25-5-2021	10-6-2021	13-7-2021	24-8-2021	29-9-2021	Gem.	NEN 12566-3	WLF	
Type bemonstering	steek	steek	steek	steek	steek	verzamel	verzamel	verzamel	verzamel	verzamel	verzamel	verzamel		verzamel	steek	n.v.t
BZV (mg O2 /l)	9	2	3	2	3	4	4	6	7	4	8	7	4,9	< 20	< 40	< 5
CZV (mg O2/l)	52	41	43	48	56	55	60	75	83	49	64	60	57,2	< 100	< 200	< 50
Onopgeloste stoffen (mg/l)	5,8	< 5	7,1	< 5	< 5	13	11	12	15	5,4	16	16	< 9,7	< 30	< 60	< 30
Totaal alkaliniteit (mmol/l H ⁺)	0,49	0,34	0,7	0,39	1,1	0,28	0,49	0,42	0,84	0,25	0,5	0,31	0,5			
Fenolftaleine alkaliniteit (mmol/l H ⁺)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04			
Calciumcarbonaat berekend (mg/l)	30	21	43	24	55	17	24,5	21	42	15	25	15,5	27,8			
KJ-N, incl. vrij ammonium (mg N/l)	2,2	10,3	21,6	8,4	13,2	7,20	4,20	5,70	8,50	5,70	21,60	16,80	10,5			
Ammonium (mg N/l)	0,74	8,00	19,70	6,20	11,0	4,5	1,1	2,0	5,6	3,7	19,7	13,5	8,0			< 2
Nitriet (mg N/l)	0,48	0,38	0,31	0,89	0,24	0,54	0,37	0,32	0,22	0,16	0,31	0,18	0,4			
Nitraat + Nitriet (mg N/l)	22	28	35	27	31	34	33	34	32	30	35	36	31,4			
Nitraat (mg N/l)	22	28	34	27	31	33	33	34	32	30	34	36	31,2			
N totaal berekend (mg/l)	24,2	38,6	56,2	35,9	44,6	40,8	37,2	39,7	40,5	35,7	56,6	52,8	41,9	< 30	< 60	< 4,5
Totaal fosfaat (mg P/l)	0,96	0,28	0,9	0,59	3,8	4,9	8	10	11	4,5	0,9	3,2	4,1	< 3	< 6	< 0,2
E-coli (n/100 ml)	34659	34659	13970	3197	23671	5035	12687	> 34659	13360	6581	13970	34659	> 19258			< 18000
Aluminium (ug/l)	-	-	< 50								< 50		< 50			
Multimeter sensing**																
Temperatuur (°C)	14,85	13,98	11,6	9,21	10,65	12,83	12,94	14,78	17,91	20,1	20,55	19,16	14,9			
pH	6,91	6,15	6,77	6,74	6,69	5,84	6,56	6,5	6,28	6,15	6,42	6,42	6,5			6 tot 9
ORP (mV)	98	38,2	35,8	3,3	11,1	64,5	43,3	39,7	26,1	10,6	146,9	219,8	61,4			
Geleidbaarheid (µS/cm)	958	1008	1066	796	904	977	901	572	815	658	891	934	873			
Troebelheid (FNU)	2,7	2,1	4,2	1,7	1,3	1,6	4	333	7,0	1,0	4,8	6,5	30,8			
Zuurstof (mg O2/l)	4,94	5,06	3,81	2,99	5,00	2,49	3,45	2,46	2,99	2,45	2,33	2,28	3,4			

*analyse uitgevoerd door Aqualysis Waterlaboratorium (Zwolle) ** In situ meting uitgevoerd door CEW, Hanna 9828 multiparameter.

Tabel 2, Overzichtstabel influent waterkwaliteit, steek bemonstering.

Influent (pompput ruw afvalwater)													
Laboratorium analyses *	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Gem.
Datum	21-10-2020	18-11-2020	21-12-2020	19-1-2021	23-2-2021	26-3-2021	29-4-2021	25-5-2021	10-6-2021	13-7-2021	24-8-2021	29-9-2021	
BZV (mg O2/l)	87			39			110			61			74,3
CZV (mg O2/l)	140			130			320			180			192,5
Onopgeloste stoffen (mg/l)	39			42			170			86			84,3
Totaal alkaliniteit (mmol/l H ⁺)	3,3			3,4			3,8			4,9			3,9
Fenoltaleine alkaliniteit (mmol/l H ⁺)	< 0,04			< 0,04			<0,04			< 0,04			< 0,04
Calciumcarbonaat berekend (mg/l)	200			210			190			300			225,0
KJ-N, incl. vrij ammonium (mg N/l)	28,7			35,2			33,3			48,1			36,3
Ammonium (mg N/l)	20,5			27,2			19,7			31,4			24,7
Nitriet (mg N/l)	1,7			1,2			1,3			1,8			1,5
Nitraat + Nitriet (mg N/l)	4,8			10			10			4,8			7,4
Nitraat (mg N/l)	3,1			9,1			9			3			6,1
N totaal berekend (mg/l)	33,6			45,5			43,3			52,9			43,8
Totaal fosfaat (mg P/l)	3,4			3,2			11			8,6			6,6
E-coli (n/100 ml)	1519900			34569			> 34659			346.590			> 483929
Multimeter sensing**													
Temperatuur (°C)	15,38	15,56	14,6	10,43	13,07	14,99	13,91	17,81	18,76	20,57	21,26	20,19	16,4
pH	7,39	7,58	8,19	7,73	8,06	7,72	7,27	7,46	7,06	7,21	7,1	7,4	7,5
ORP (mV)	95,6	32,7	31	3	-2,7	57,3	39,8	36,9	22,4	9,7	45,4	-6,8	30,4
Geleidbaarheid (µS/cm)	1052	1061	1018	954	972	1016	944	599	885	789	923	1034	937
Troebelheid (FNU)	421	48,7	38,5	40,3	20	64,4	25,7	46,1	57,7	34,7	70,3	103	80,9
Zuurstof (mg O2/l)	3,49	1,31	1,57	0,80	1,63	0,73	0,03	0,00	0,26	0,16	0,00	0,00	0,8

*analyse uitgevoerd door Aqualysis Waterlaboratorium (Zwolle) ** In situ meting uitgevoerd door CEW, Hanna 9828 multiparameter.

Algemene conclusies

Het slib-op-drager systeem lijkt op basis van 12 maanden goed te functioneren om daarbij aan de gestelde limieten voor IBA 3B systemen te voldoen. Omdat er wel op maandelijks niveau overschrijdingen hebben plaats gevonden van totaal fosfaat, en het totaal stikstof vaak net onder de limiet zit is er wel aandacht nodig om het systeem meer stabiel en betrouwbaarder te laten functioneren om zo met name de ammoniumomzetting en nitraatverwijdering te verbeteren.

Om het systeem daadwerkelijke aan de strengere WLF-streefwaardes te laten voldoen is een verbeterde omzetting van ammonium nodig en een vergevorderde verwijdering van CZV, stikstof, fosfaat en E.coli. De haalbaarheid daarvan binnen het huidige ontwerp en functioneren zonder aanvullende zuiveringstechnieken is twijfelachtig. De ammoniumomzetting en denitrificatie hebben onder de huidige omstandigheden beide te kampen gehad met beperkingen in het zuur bufferend vermogen waardoor het niet duidelijk is hoeveel potentieel aan ammonium omgezet en stikstof verwijderd had kunnen worden.

De huidige monitoring heeft na inschatting plaats gevonden bij relatief hogere belasting waardoor het niet helemaal duidelijk is hoe het systeem bij een lagere belasting presteert

Bijlage I Bevindingen m.b.t. werking en systeembeheer 14/5/2020 – 21/4/2021.

Gebruik

Aantal personen op het systeem

Door de landelijke COVID-19 maatregelen wordt de zuivering mogelijk extra belast omdat veel de bewoners overdag meer thuis aanwezig zijn dan op normale werkdagen. Het betreft een enkele woning met 2 vaste bewoners en 1 à 2 semi-vaste bewoners.

Drinkwater- & Energiegebruik

Datum	Drinkwater (m3/d)	Energie (kWh/d)
21/10/2020	Niet geregistreerd	0.82 (theoretisch)
18/11/2020	Niet geregistreerd	Niet geregistreerd
21/12/2020	Niet geregistreerd	Niet geregistreerd
19/1/2021	Niet geregistreerd	Niet geregistreerd
26/2/2021	Niet geregistreerd	Niet geregistreerd
21/3/2021	0.229	1.0
29/4/2021	0.46	1.1
25/5/2021	0.34	0.95
10/6/2021	0.83	1.12
13/7/2021	0.39	1.1
24/8/2021	0.39	1.1
29/9/2021	0.42	1.2

Het registreren van de totale **hoeveelheid behandeld afvalwater** is niet uitgevoerd maar komt veruit direct overeen met het drinkwatergebruik. Er heeft verder naast de polyaluminiumchloride dosering geen **chemicaliënverbruik** plaats gevonden zover dat bekend is. Er is geen **afgevoerd slib** gemeld. Volgens advies van fabrikant is dit niet jaarlijks nodig.

Opbrengst

Er is geen sprake van opbrengst met dit systeem.

Beheer

Beheerinspanningen

Datum	Vermelding
21/10/2020	Geen beheerinspanningen vermeld
18/11/2020	Geen beheerinspanningen vermeld
21/12/2020	Geen beheerinspanningen vermeld
19/1/2021	P-dosering: dosering is teruggebracht tot 12 sec per uur (was 16 sec per 2 uur). Doseer flow is daarmee van 29 l /jaar naar 22 l/ jaar teruggebracht
26/2/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
21/3/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
29/4/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
25/5/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
10/6/2021	Geen beheerinspanningen vermeld. Aankondiging gemeld van wijziging in Aluminiumchloride dosering na 10 Juni 2021. Huidige dosering wordt verdubbeld.
13/7/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
24/8/2021	Geen beheerinspanningen vermeld
29/9/2021	Geen beheerinspanningen vermeld

Storingen

Datum	Vermelding
21/10/2020	Geen storingen vermeld
18/11/2020	Geen storingen vermeld
21/12/2020	Geen storingen vermeld
19/1/2021	Geen storingen vermeld
26/2/2021	Geen storingen vermeld
21/3/2021	Geen storingen vermeld
29/4/2021	Geen storingen vermeld
25/5/2021	Geen storingen vermeld
10/6/2021	Geen storingen vermeld
13/7/2021	Geen storingen vermeld
24/8/2021	Geen storingen vermeld
29/9/2021	Geen storingen vermeld

Regulier onderhoud

Datum	Vermelding
21/10/2020	Geen regulier onderhoud vermeld
18/11/2020	Geen regulier onderhoud vermeld
21/12/2020	Geen regulier onderhoud vermeld
19/1/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
26/2/2021	Geen regulier onderhoud vermeld. Afvoerbuis in de monsternameput is ingekort m.b.t. puthouder monsternamekast.
21/3/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
29/4/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
25/5/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
10/6/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
13/7/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
24/8/2021	Geen regulier onderhoud vermeld
29/9/2021	Geen regulier onderhoud vermeld

Omgevingsklachten

Datum	Vermelding
21/10/2020	Geen omgevingsklachten vermeld
18/11/2020	Geen omgevingsklachten vermeld
21/12/2020	Geen omgevingsklachten vermeld
19/1/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
26/2/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
21/3/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
29/4/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
25/5/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
10/6/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
13/7/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
24/8/2021	Geen omgevingsklachten vermeld
29/9/2021	Geen omgevingsklachten vermeld

Bijlage II: Overzichtsgrafieken Waterkwaliteit (influent/effluent)

■ Influent ● Effluent steek ● Effluent verzamel ⋯ IBA 3B steek ⋯ IBA 3B verzamel
- - - WLF ↓ < rapportage grens

