

Reiniging van dunne meststromen door middel van elektrodialyse

Jos van *Gastel PV; Monique Vrieling, VPB-R*

Het Praktijkonderzoek Varkenshouderij onderzocht in samenwerking met Tauw Milieu bv in Deventer de mogelijkheden voor reiniging van dunne meststromen door middel van elektrodialyse. Het onderzoek werd uitgevoerd op het Varkensproefbedrijf in Raalte. Reiniging tot de lozingsnormen voor het riool lijkt haalbaar. De kosten voor het proces op boerderijschaal zijn echter vooralsnog te hoog.

Door de aanscherping van de normen voor aanwending van fosfaat is de mestafzetprijs de laatste jaren sterk gestegen. De verwachting is dat de mestafzetkosten de komende jaren verder zullen toenemen. Daarom is er behoefte het mestvolume dat van het bedrijf moet worden afgevoerd zoveel mogelijk te beperken. Een mogelijkheid hiertoe is de mest te zuiveren tot een effluent dat geschikt is voor hergebruik of geloosd kan worden op het riool. In het licht van de discussie over de versoepeling van de aanwendingsnormen voor "schone" mesteffluënten is het belangrijk de mogelijkheden van nieuwe zuiveringstechnieken in kaart te brengen. In samenwerking met Tauw Milieu bv zijn op het Varkensproefbedrijf in Raalte de toepassingsmogelijkheden onderzocht van elektrodialyse voor de reiniging van dunne meststromen.

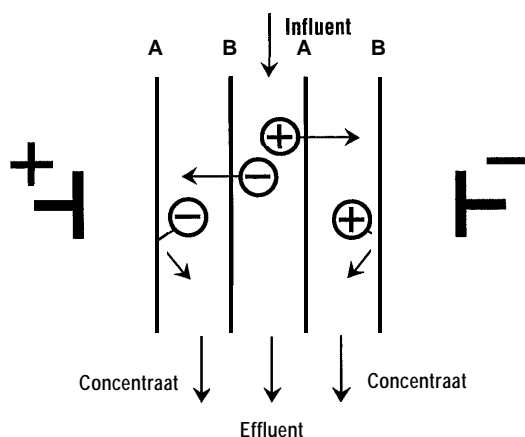
Wat is elektrodialyse?

Elektrodialyse is een techniek om opgeloste zouten zoals bijvoorbeeld fosfaat, ammonium, chloride en kalium uit afvalwater te verwijderen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een pakket membranen (fijne filters) die in een elektrisch veld zijn geplaatst. Wanneer de te reinigen mestvloeistof in het elektrisch veld stroomt worden de geladen deeltjes in de mest door de elektrische polen aangetrokken. Positief geladen deeltjes bewegen naar de negatieve pool; negatief geladen deeltjes bewegen naar de positieve pool. De verontreinigingen worden als het ware uit de mest getrokken. De deeltjes ontmoeten op hun weg naar de elektrische polen altijd een membraan dat ze niet kunnen passeren. Hierdoor is

het mogelijk de zouten geconcentreerd af te voeren (zie figuur 1).

Ongeladen deeltjes, zoals bijvoorbeeld niet opgeloste mestbestanddelen, worden door het elektrodialyseproces niet afgescheiden. Voorscheiding van mest voor het verwijderen van de niet opgeloste mestbestanddelen is daarom noodzakelijk

A = membraan, laat alleen positieve deeltjes door.
B = membraan, laat alleen negatieve deeltjes door.



Figuur 1: Transport van geladen deeltjes in een elektrodialyse-unit

Dunne meststromen

Het doel van het onderzoek was het vaststellen van de technische en economische haalbaarheid van elektrolyse voor het verwijderen van zouten en nutriënten uit dunne meststromen. Een serie experimenten is uitgevoerd met een drietal dunne meststromen: de dunne fractie van bezonken zeugenmest, beluchte spoelvoestof en dunne onbehandelde zeugenmest die vrijkomt bij schuifsystemen met een aparte urine-afvoer. Alle meststromen zijn voorafgaand aan het elektrolyseproces gefiltreerd over een zeef met een maaswijdte van 63 µm. Bij alle proeven zijn monsters genomen van het uitgangsmateriaal, het concentraat en het effluent. De monsters zijn met name geanalyseerd op zoutgehalten. Ook is de geleidbaarheid van de diverse stromen en het energieverbruik gevolgd. De geleidbaarheid is een goede maat voor het totale zoutgehalte in de meststroom. Hoe groter het geleidingsvermogen, hoe hoger het zoutgehalte. Op basis van de meetgegevens zijn vervolgens een procesontwerp en kostenberekening gemaakt.

Resultaten

Uit de proeven is gebleken dat toepassing van elektrolyse op bezonken zeugenmest en beluchte spoelvoestof technisch goed mogelijk is. Er is een duidelijk verschil in de effectiviteit geconstateerd bij de behandeling van de verschillende meststromen. Met name de dunne fractie van bezonken zeugen-

mest leent zich goed voor elektrolyse. Bij deze stroom werd een afname van het zoutgehalte gerealiseerd van 66%. De behandeling van de dunne onbehandelde zeugenmest die vrijkomt bij mestschuiven met een aparte urine-afvoer leverde technische storingen op in de vorm van verstoppingen. Tabel 1 toont de vastgestelde effluentkwaliteiten na toepassing van elektrolyse op de onderzochte meststromen.

Geen van de tijdens het onderzoek gerealiseerde effluënten voldeed aan de lozingsnormen voor het riool. Door verhoging van de contacttijd van de voestof in de elektrolyse-unit worden deze lozingsnormen echter wel haalbaar geacht (grotere installatie). Het energieverbruik ten behoeve van het elektrolyseproces bedroeg circa 30 Watt per m² membraan, hetgeen overeenkomt met 4 - 5 kWh per m³ ingaande mest. Het energieverbruik van randapparatuur bedroeg circa 1 kW per m³ ingaande mest.

Kosten

In tabel 2 zijn de jaarkosten berekend bij toepassing van het elektrolyseproces met een capaciteit van 1500 m³ per jaar. De elektrolyse-unit is hierbij zodanig uitgevoerd dat een loosbaar produkt verwacht mag worden. Voor de overige uitgangspunten van de berekeningen wordt verwezen naar het rapport "Reiniging van dunne meststromen op varkenshouderijbedrijven door middel van elektrolyse" ►

Tabel 1: Effluentsamenstelling na toepassing van elektrolyse op verschillende dunne meststromen

Analyse-kenmerk	bezonen zeugenmest	spoelvoestof vlesvarkensmest	zeugenmest mestschuiven	lozingsnorm riool
Geleidbaarheid (mS/cm)	4,18	9,2	19,9	
Chloride (mg/l)	240	82	710	150
Ammonium-N (mg/l)		120	2000	100
Fosfaat-P (mg/l)	6	25	27	30
Kalium (mg/l)	750	2000	2400	

- = niet gemeten

Tabel 2: Jaarkosten voor de bewerking van mest door middel van voorbezinken, filtratie en elektrolyse bij een verwerkingscapaciteit van 1500m³ per jaar

Behandeling	Kosten
Voorbezinking (1500m ³ à f 2,-/m ³)	f 3.000,-
Filtratie (70% van 1500m ³ à f 1,-/m ³)	f 1.000,-
Elektrodialyse	
rente & afschrijving	f 10.200,-
elektra dialyseproces	f 1.200,-
elektra randapparatuur	f 300,-
chemicaliën	f 600,-
vervanging membramen	f 1.700,-
TOTAAL	f 14.000,-
Afzet concentraat en dikke fractie (44% van 1500m ³ à f 15,-/m ³)	f 9.900,-
Afzet effluent (56% van 1500m ³ à f 1,-/m ³)	f 800,-
Totale jaarkosten	f 28.700,-
Totale jaarkosten per m ³ mest	f 19,-

lyse", 1995, rapport-nummer R3347303. W04, Tauw Milieu bv, Deventer.

Uit tabel 2 blijkt dat de jaarkosten voor mestafzet bij toepassing van het elektrolyseproces met een verwerkingscapaciteit van 1500 m³ zeugenmest per jaar globaal f19,- per m³ bedragen. Bij grotere verwerkingscapaciteiten dalen de jaarkosten per m³ mest. Bij een verviervoudiging van de schaalgrootte nemen de jaarkosten per m³ mest met circa f2,50 af

Discussie en conclusies

De zoutconcentratie in de uitgangsmest heeft een belangrijke invloed op de kosten van het proces. Immers, hoe hoger de zoutconcentratie, hoe meer zouten verwijderd moeten worden om te kunnen voldoen aan de lozingsnormen. De geleidbaarheid van de in het onderzoek gebruikte zeugenmest (na bezinking en filtratie) was relatief laag, namelijk 8,0

mS/cm. Bekend is dat het geleidingsvermogen van zeugenmest kan oplopen tot meer dan 25 mS/cm. Bij een dergelijk hoge geleidbaarheid is ook het zoutgehalte hoog en zullen de jaarkosten voor het proces meer dan verdubbelen.

Indien minder strenge eisen aan het effluent gesteld worden geldt het omgekeerde. De jaarkosten kunnen dan aanzienlijk dalen. Zou de mestwetgeving voorzien in aanwendingsnormen voor mesteffluënten op basis van de samenstelling van het effluent, dan zouden de mogelijkheden voor de toepassing van het elektrolyseproces op boerderijniveau kunnen toenemen. Het effluent zou dan in relatief grote hoeveelheden op het eigen land kunnen worden uitgereden. Vooralsnog is het proces voor toepassing op boerderijniveau te duur. Toepassing van elektrolyse op loonwerkersschaal lijkt perspectiefvol. Nader onderzoek met betrekking tot de duurzaamheid van het proces en mogelijkheden tot optimalisatie van de voorscheiding is wenselijk ■