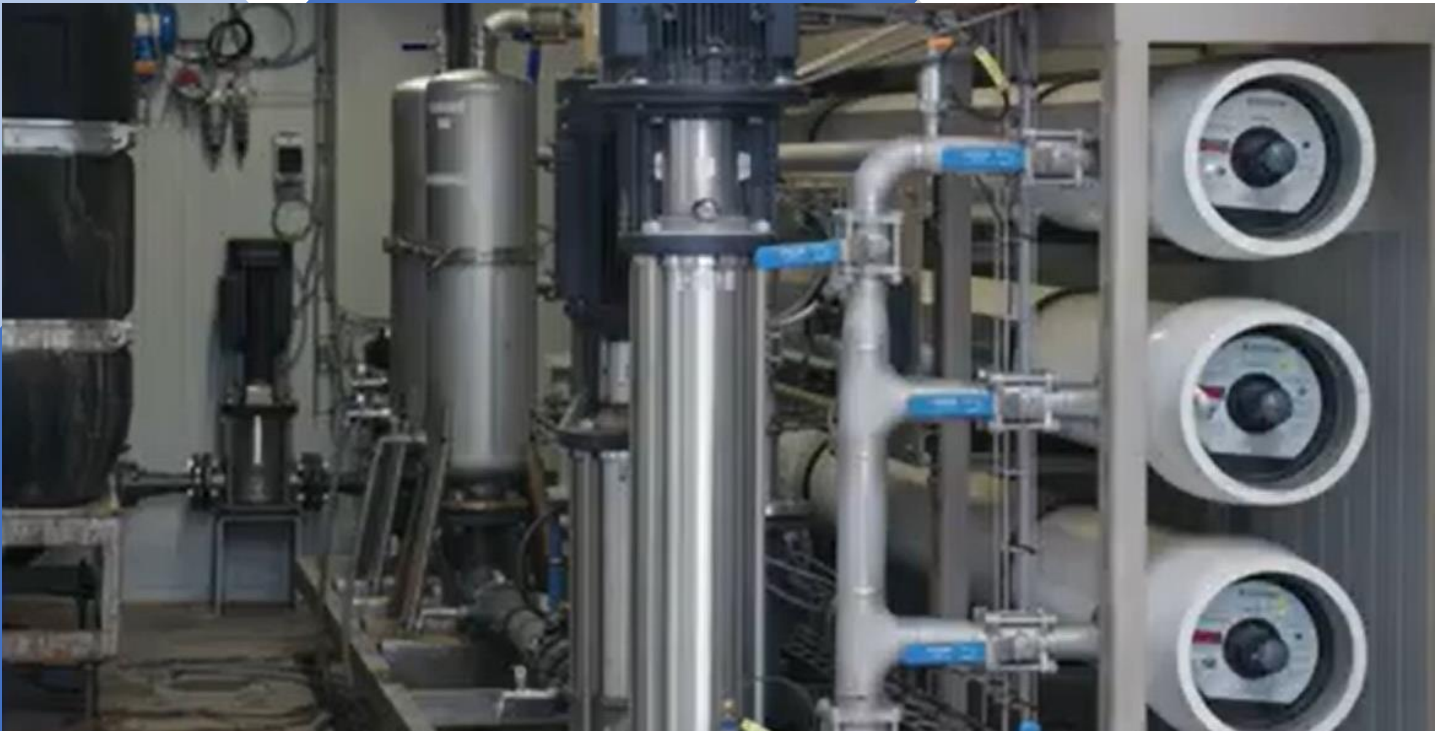


HIATUS

Hergebruik van water uit mest



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:

Europa investeert
in zijn platteland



Inhoud

1	Wat is HIATUS?	2
2	Hoe wordt het gezuiverd effluent geproduceerd?	2
2.1	Ultrafiltratie	3
2.2	Omgekeerde osmose (RO - reversed osmosis)	4
3	Irrigatie met gezuiverd effluent	5
4	Gezuiverd effluent als waswater	7
5	Wetmatige haalbaarheid	8
5.1	Europese wetgeving	8
5.1.1	Verordening (EG) 1069/2009	8
5.1.2	Nitraatrichtlijn	8
5.2	Vlaamse wetgeving	8
5.2.1	Mestdecreet	8
5.2.2	VLAREM-lozingsnormen	9
5.2.3	Opslag van gezuiverd effluent	10
5.2.4	Kwaliteitseisen voor irrigatiewater	10
5.2.5	Kwaliteitseisen voor waswater	11
5.2.6	Omgevingsvergunning voor de bouw van een installatie voor ultrafiltratie en omgekeerde osmose	11
5.2.7	Beste Beschikbare Technieken	12
5.2.8	Koninklijk besluit van 16/07/2021	12
6	Economische haalbaarheid	13
6.1	Afzetmarkt	13
6.2	Vraag naar gezuiverd effluent	14
6.3	Kosten	14
6.3.1	Kosten voor de productie	14
6.3.2	Kosten voor transport	14
6.3.3	Kosten voor opslag	16
7	Ervaringen	16

1 Wat is HIATUS?

Een toenemende samenloop van hitte en droogte leidt tot productieverliezen in de landbouw¹. De temperatuurstijging zorgt voor meer verdamping van water. In 1976, 2011 en van 2017 tot 2020 kregen we in Vlaanderen al te maken met extreme droogte en dit zal in de toekomst zeker nog vaker en intenser voorkomen. De temperatuurstijging zorgt voor meer verdamping van oppervlaktewater en andere waterstromen. In landelijke omgeving manifesteert droogtestress zich nu al op hoger gelegen zandgronden zoals het Kempisch plateau en de zandstreek in het noorden van Oost- en West-Vlaanderen. Tegen 2050 kan droogtestress zich via hoger gelegen plateaus en hellingen verspreiden naar aanliggende regio's als de Noorderkempen, vochtig Haspengouw en zuidelijk West-Vlaanderen. In het oosten van Vlaanderen resulteert dit in grotere aaneengesloten zones met significante droogtestress. In het westen van Vlaanderen wordt een meer versnipperde toename van de droogte verwacht. Het droogtebeeld tegen 2100 verandert ingrijpend, met droogtestress die kan uitdijen tot in de regio's die tot dan toe gevrijwaard bleven. Landbouwteelten kunnen heel wat impact/schade ondervinden van droogte. Dit kan gaan van een groeivertraging of dalende gewasopbrengst tot zelfs het vroegtijdig afsterven van planten. Ook waterlopen vallen droog. Een evolutie van bijna 2 % landbouwoppervlakte met significante droogtestress in een doorsnee jaar bij huidig klimaat, naar 9 % in 2050 (en 18 % in 2100), dreigt voor het landbouwareaal in Vlaanderen².

Landbouwers kampen nagenoeg jaarlijks met watergebrek bij droogte. Tijdens periodes van droogte wordt ook een captatieverbod opgelegd. Men gaat daarom op zoek naar alternatieven voor dit kostbare water, zoals het zuiveren van effluent uit mest na biologische mestverwerking via ultrafiltratie en membraanfiltratie tot loosbaar water. Het is echter duurzamer om dit loosbaar water te hergebruiken en in te zetten in de landbouw.

Binnen de operationele groep HIATUS willen enkele lokale landbouwers dit water inzetten als irrigatiewater of waswater voor chemische of biologische luchtwassers. De operationele groep HIATUS wil landbouwers het nodige vertrouwen geven dat het loosbaar water voldoet aan alle kwaliteitseisen. Op deze manier bevordert het project de optimalisatie van de watercirculariteit op landbouwniveau door de praktische knelpunten bij hergebruik van water uit mest weg te nemen. Concreet demonstreert HIATUS de toepassingsmogelijkheden en het veilig gebruik van gezuiverd effluent als bron voor irrigatie en als waswater in luchtwassers. Door veldproeven, praktische en microbiologische testen worden de mogelijkheden onderzocht en gecommuniceerd naar landbouwers en beleidmakers. Wettelijke knelpunten worden in beeld gebracht en voorstellen worden geformuleerd.

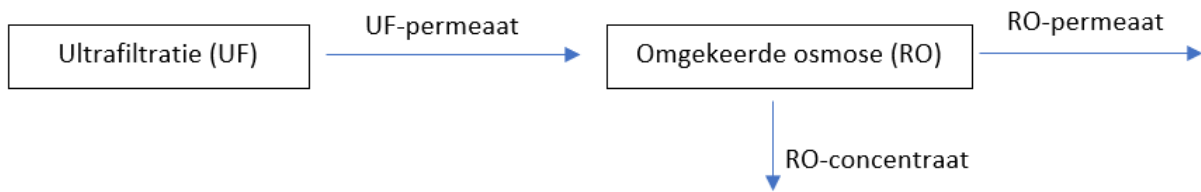
2 Hoe wordt het gezuiverd effluent geproduceerd?

Effluent van een biologische mestverwerking wordt gezuiverd tot loosbaar water via een ultrafiltratie (UF), gevolgd door een omgekeerde osmose (RO), al dan niet met voorgaande slibafscheiding. Het UF-permeaat uit dit proces kan verder opgezuiverd worden via een RO tot een RO-permeaat en RO-concentraat (Figuur 1).

¹ https://report.ipcc.ch/ar6/wg2/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

²

<https://klimaat.vmm.be/themas/droogte#:~:text=In%201976%2C%202011%20en%20van,intenser%20kan%20vorkomen%20in%20Vlaanderen.>



Figuur 1. Stromen die volgen uit ultrafiltratie en omgekeerde osmose

2.1 Ultrafiltratie

Ultrafiltratie (UF) is een drukgedreven membraanproces. Het maakt gebruik van een semi-permeabel membraan enkel deeltjes doorheen kunnen kleiner dan 20 nm. De poriegrootte situeert zich tussen 20 nm en 0,1 micron (Figuur 2).

De voordelen van UF zijn:

- Lage werkingsdruk vereist (licht hoger in vergelijking met MF);
- Lager energieverbruik dan nanofiltratie of omgekeerde osmose;
- Weinig manuele handelingen vereist;
- Relatief goedkoop;
- Goede permeaatopbrengst in functie van het voedingswater en de membraankeuze;
- Desinfectie door verwijdering van bacteriën. UF laat bovendien toe om ook virussen, fagen, colloïden en macromoleculen in zeker mate te verwijderen³.

Mogelijke nadelen van UF zijn:

- Enkel verwijdering van zwevende stof en bacteriën;
- Gevoelig aan oxidatieve chemicaliën (bijvoorbeeld salpeterzuur, zwavelzuur, peroxide en persulfaat in hoge concentraties). Daarnaast bepaalt NaOCl blootstelling de levensduur van het membraan en dit is typisch 150 000 tot 500 000 ppmh[1] en pH-afhankelijk;
- Schade kan optreden bij voorkomen van harde en scherpe partikels > 0,1 mm;
- Membraanschade bij drukken > 3 bar.

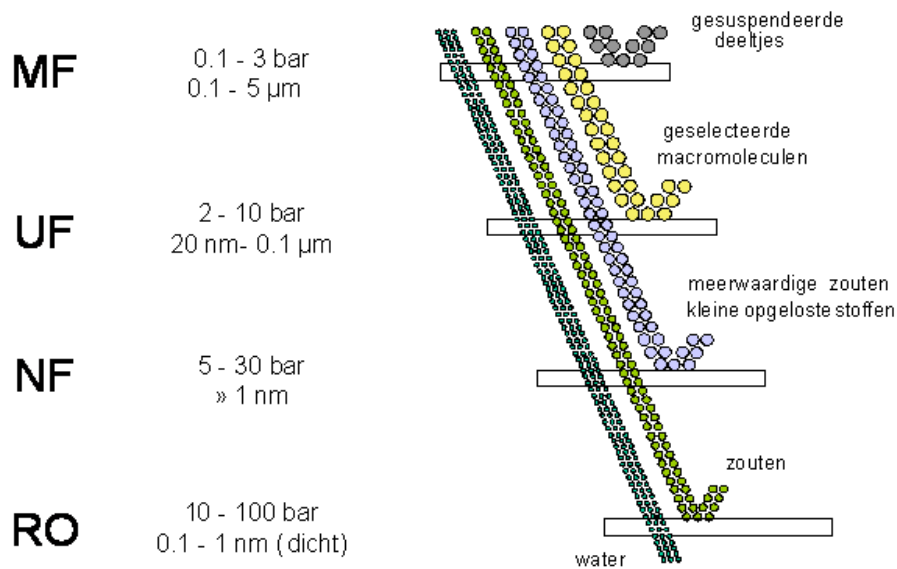
UF kan toegepast worden voor de verwijdering van o.a. de volgende parameters:

- Zwevende stoffen (>99%);
- Schadelijke micro-organismen, bv. bacteriën, protozoa, algen, schimmels (>99%);
- PAKs (polycyclische aromatische koolwaterstoffen).

Aan de voedingszijde van het membraan zet zich een koeklaag af op het membraanoppervlak. Deze laag bevat alle deeltjes die zijn afgescheiden op basis van hun grootte (zeefwerking). Op periodieke wijze wordt deze laag weggespoeld door gedurende een korte tijd de geproduceerde vloeistof (permeaat) terug doorheen het membraan te sturen in tegengestelde zin van de stroming bij productie. De koeklaag wordt zo losgemaakt en kan afgevoerd worden. Wanneer de koeklaag te sterk is samengedrukt of te sterk kleeft aan het membraan, kan het zijn dat deze terugspoeling niet meer voldoende is om de laag te verwijderen van het oppervlak. Dan dient een chemische reiniging uitgevoerd te worden. Voor de chemische reiniging van de UF-installatie zijn hulpstoffen zoals bijvoorbeeld javel, peroxide of zuur en base vereist. Daarnaast wordt ijzertrichloride als coagulans

³ EMIS – WASS applicatie: Technische fiche ‘Omgekeerde Osmose’ (februari 2010).

gebruikt voor de fijne zwevende stoffen. Extra voordeel hiervan is dat een zeer poreuze koek gevormd wordt, waar water doorheen kan⁴.



Figuur 2: Principeschema van microfiltratie (MF), ultrafiltratie (UF), nanofiltratatie (NF) en omgekeerde osmose (RO)

2.2 Omgekeerde osmose (RO - reversed osmosis)

Omgekeerde osmose is ook een drukgedreven membraanproces. Het proces heeft een scheidingsbereik tussen 0.1 en 1 nm. Hierdoor bezitten omgekeerde osmose membranen een hoge retentie voor bacteriën, virussen en microdeeltjes. Ook tweewaardige en sommige eenwaardige ionen worden goed tegengehouden door het membraan. Er ontstaat een osmotisch drukverschil over het membraan, zodat aan de voedingszijde zich een hoge zoutconcentratie bevindt en aan de andere zijde van het membraan (permeaatzijde) bevindt zich een lage zoutconcentratie.

Specifieke voordelen van RO:

- Vermindering aan zoutgehalte en gehalte opgeloste stoffen;
- Vermindering zware metalen;
- Vermindering nitraten en sulfaten;
- Reductie in kleur, tannines, en turbiditeit;
- Verzacht hard water;
- Chemicaliënvrij – bv. heeft geen zout of chemicaliën nodig tijdens de werking;
- Hoge retentie voor zouten en bepaalde eenwaardige ionen (tot >99%);
- Desinfectie inclusief virussen.

Specifieke nadelen van RO:

- Hogere werkingskosten;
- Hogere energiekosten;
- Hogere lozingsdebieten, meer concentraatvolume dan nanofiltratatie;
- Hogere werkdrukken dan nanofiltratatie;
- Voorbehandeling van het voedingswater vereist (voorfiltratie 0.1 - 20 micron);
- pH van het water bij omgekeerde osmose is typisch agressief (dit wil zeggen een lage of hoge pH in een water dat weinig ionen bevat);

⁴ <https://emis.vito.be/nl/bbt/bbt-tools/techniekfiches/ultrafiltratie>

- De membranen zijn gevoelig aan vrije chloor.

RO kan toegepast worden voor de verwijdering van o.a. de volgende parameters (verwijderingsrendementen aangegeven tussen haakjes):

- Opgeloste stoffen (>95%);
- Schadelijke micro-organismen, bv. bacteriën, protozoa, algen, schimmels (>99%);
- Persistente organische stoffen (75-99%);
- Organische verbindingen (>99%);
- Nutriënten (o.a. fosfaten);
- Metalen (>90%);
- Anorganische zouten (bv. sulfaten).

Bij RO wordt er gewerkt bij zeer hoge drukken (20-40 bar). De nodige veiligheidsmaatregelen (bv. veiligheidsmaatregelen op de machine) dienen genomen te worden om de risico's van het werken met hoge drukken te beperken. Een RO-installatie is echter voor meer dan 95% automatiseerbaar, zoals bv. het reinigingsproces. Het vervangen van de membranen dient wel steeds manueel te gebeuren⁵.

3 Irrigatie met gezuiverd effluent

Het gezuiverd effluent werd twee jaar getest als irrigatiewater. In 2022 werd bij bloemkool de irrigatie met gezuiverd effluent vergeleken met de irrigatie met putwater bij het ras Giewont en met oppervlaktewater bij het ras David. In 2023 werd bij aardappel (Bintje) vergeleken met putwater. Bij de drie proeven werd er geen beduidend verschil vastgesteld in opbrengst (Figuur 3). De stikstofvoorraad in de bodem na oogst is vrij gelijkaardig.



Figuur 3. De werkgang waaruit gezuiverd effluent werd toegediend. Link = putwater, rechts = gezuiverd effluent. In het midden is een sterkere gewasstand te zien door overlap in irrigatie vanuit twee werkgangen. In die strook met overlap zijn geen oogstveldjes uitgezet.

Tabel 1 geeft de range van de samenstelling weer van de watersoorten die gebruikt zijn in het HIATUS-project als irrigatiewater. Het gezuiverd effluent heeft lage inhoudelijke waarden qua nutriënten.

⁵ <https://emis.vito.be/nl/bbt/bbt-tools/techniekfiches/omgekeerde-osmose>

Tabel 1. Parameters van putwater, oppervlaktewater en gezuiverd effluent gebruikt in de proeven

		Max. richtwaarde	Putwater	Oppervlaktewater	Gez. Effluent
pH		6,5 – 8,5	7,8	8 - 8,2	6 - 8,3
EC bij 25°C	µS/cm	< 1500	562	1457 - 3151	349 - 494
Nitrat (NO ₃)	mg/l		2,9	<2 - 3,5	3,3 - 51
Natrium (Na)	mg/l	30 – 60	30	123 - 555	21 – 28
Chloride (Cl)	mg/l	50 – 100	58	187 - 402	56 - <120
Calcium (Ca)	mg/l	< 120	53	55 - 88	5 - 10,1
Magnesium (Mg)	mg/l	< 25	11,2	15,6 – 17,7	<1,2
Sulfaat (SO ₄)	mg/l	< 100	71	72 - 122	4,5 - <80
Bicarbonaat (HCO ₃)	mg/l	> 60	129	424 - 1183	0,58 - 92
Ijzer (Fe)	mg/l	1,10 – 1,70	0,62	0,4 - 0,54	<0,1 - 0,147
Borium (B)	mg/l	0,20 – 0,60	<0,2	<0,2	0,58 - 0,86
Zink (Zn)	mg/l	0,20 – 0,70	<0,06	<0,06	<0,06
Mangaan (Mn)	mg/l	0,50 – 1,00	0,21	0,19 – 0,23	<0,02
Koper (Cu)	mg/l	0,06 – 0,20	<0,015	<0,015	<0,015

In 2023 werd ook de microbiële belading van het gezuiverd effluent doorheen het teeltproces van veldsla bepaald. Er werd een mengsel gebruikt van regenwater en gezuiverd effluent. Hoe droger de periode, hoe groter het aandeel gezuiverd effluent hierin. De microbiële belading van het gezuiverd effluent werd bepaald net na verwerking in de membraanfiltratie-installatie, in de opslag bij de teler (gemengd met regenwater) en uit de sproeikoppen bij irrigatie van de teelt. Tussen de opslag bij de teler en de sproeikoppen is er een hygiënisiestap. In het effluent zijn geen pathogenen of andere micro-organismen teruggevonden (Tabel 2). Op vlak van voedselveiligheid is gezuiverd effluent geen risico, tenzij er bij het transport contaminatie zou plaatsvinden. De microbiële lading van het gewas was ook veilig (Tabel 3).

Tabel 2. Microbiële lading van het gezuiverd effluent

		Installatie	Opslag teler	Sproeikoppen
Totaal Kiemgetal 22°C	aantal cfu/ml	2117,12	106000	26545,45
Totaal Kiemgetal 36°C	aantal cfu/ml	9272,73	20636,36	42000
Tot coliformen	aantal cfu/100ml	0	10000	299
Tot coliformen	aantal cfu/ml	0	100	2
E. Coli	aantal cfu/100ml	0	780	9
E. Coli	aantal cfu/ml	0	10	0
Enterococcen	aantal cfu/100ml	0	540	1
Clostridium perfringens	aantal cfu/100ml	0	0	0
Sulfiet reducerende clostridia		0	1060	220

Tabel 3. Microbiële lading van het gewas

		Gewas
E. coli	aantal cfu/g	10
Clostridium perfringens	aantal cfu/g	0
Salmonella	Aantal/25g	0

4 Gezuiverd effluent als waswater

Jaarlijks wordt in een chemische luchtwasser gemiddeld 462 m³ water gebruikt. In biologische luchtwassers bedraagt het gemiddeld jaarverbruik zelfs 1055 m³ water. Hiervoor wordt thans water van drinkwaterkwaliteit of regenwater gebruikt. Het (gedeeltelijk) vervangen van dit kostbaar water door (gezuiverd) effluent uit de mestverwerking en/of industrie voor gebruik als waswater lijkt dus opportuun. Luchtwassers met ander waswater dan waswater van drinkwaterkwaliteit of regenwater zouden aan dezelfde eisen kunnen voldoen, mits er meer gespuid wordt. De efficiëntie van een luchtwasser is namelijk afhankelijk van zowel de hoeveelheid stikstof aanwezig in het waswater (= belasting) als van de tijd dat waswater gebruikt wordt vooraleer het gespuid wordt.⁶

Er werd een proef uitgevoerd om de vervanging van regenwater door gezuiverd effluent in zowel biologische als chemische luchtwassers te beoordelen. In de biologische luchtwasser was er een effluentverbruik van 19 m³ gedurende 2 weken. In de chemische luchtwasser was er een effluentverbruik van 3,5 m³ gedurende 6 dagen.

Door de proeven werd een belangrijk aandachtspunt voor het gebruik van het gezuiverd effluent opgemerkt. Er was algengroei in het gezuiverd effluent bij een van de proeven. Dit zou bij het filterpakket kunnen leiden tot dichtslibben. Voor de pH van het aangevoerde gezuiverd effluent werd een pH gemeten van 8,21 (Tabel 4). Het gezuiverd effluent, geproduceerd via omgekeerde osmose, heeft echter normaal gezien een pH van 6 à 7. Het gezuiverd effluent moet dus zodanig gestockeerd worden dat het de pH niet verhoogd. Wanneer het in contact komt met lucht is er namelijk een natuurlijke CO₂-uitwisseling, waardoor de pH stijgt. Er moet daarom een borging zijn op mechanische vervuiling en samenstelling van het aangeleverde gezuiverd effluent.

Tabel 4. pH-metingen van de proef voor het gebruik van gezuiverd effluent, bekomen via membraanfiltratie, als waswater voor luchtwassers

	Aangevoerde effluent	Waswater chemische wasser	Waswater biologische luchtwasser
pH Voor de proef	8,21	1,62	3,28
pH na de proef	/	2,79	5,61

Bij de chemische luchtwasser werd een zuurtank geplaatst om de proef uit te voeren. Door het gebruik van het zuur was er minder effect op de pH tijdens de test dan met de biologische luchtwasser. Bijkomende toevoeging van zwavelzuur is wel een grotere kost. De resultaten van de chemische wasser toonden geen merkbare verschillen met de standaardpraktijk.

Bij de biologische luchtwasser was er een toename van de pH met twee eenheden na veertien dagen, waardoor de biologie van de wasser verstoord werd. De stikstofinhoud (som NH₄-N + NO₃-N + NO₂-N) van het waswater verhoogde van 3,79 g/l naar 5,1 g/l.

⁶ https://cdn.digisecure.be/vcm/202121813185145_20210209-nota-vcm-waterrecuperatie-uit-mest.pdf

Zowel bij de proeven met de biologische als de chemische luchtwasser werden er geen mechanische barrières geïdentificeerd. NH₃ inductieve metingen waren groter dan 95%.

Er kunnen nog geen algemene conclusies worden getrokken uit de proeven in kader van HIATUS, maar ze tonen aan dat er potentieel is voor het gebruik van gezuiverd effluent in een luchtwasser, vooral in een chemische luchtwasser.

5 Wetmatige haalbaarheid

5.1 Europese wetgeving

5.1.1 Verordening (EG) 1069/2009

De Verordening (EG) 1069/2009 gaat over gezondheidsvoorschriften voor dierlijke bijproducten en afgeleide producten, die niet bedoeld zijn voor menselijke consumptie. Het legt onder andere voorschriften op voor het gebruik, de transformatie en de verwijdering van dierlijke bijproducten. Verwerkingsproducten uit mest kunnen enkel geëxporteerd worden, indien ze afkomstig zijn van een 1069/2009-erkende installatie⁷ en een hygiënisatie (1 uur op minimum 70°C) ondergaan. Het gezuiverd effluent zal normaal gezien in de lokale omgeving van de productie gebruikt worden en zal dus niet zozeer geëxporteerd worden. Hierdoor zal gezuiverd effluent niet verplicht volgens VO 1069/2009 gehygiëniseerd moeten worden.

Doordat het gezuiverd effluent echter wel afkomstig is uit de productiestroom van dierlijke mest, moet het zelf ook nog altijd als dierlijke mest beschouwd worden onder VO 1069/2009. Volgens deze verordening vormt een product dat zijn eindpunt in de productieketen heeft bereikt, niet langer een risico voor de volksgezondheid en de diergezondheid. Na het bereiken van dit eindpunt, valt het niet langer onder deze verordening inzake dierlijke bijproducten. Op dit moment (anno 2023) is voor gezuiverd effluent, geproduceerd via ultrafiltratie en omgekeerde osmose, geen eindpunt vastgelegd.

Dezelfde redenering geldt voor spuiwater uit een luchtwasser die gebruik maakt van gezuiverd effluent als waswater. Het spuiwater zal het statuut van dierlijke mest krijgen.

5.1.2 Nitraatrichtlijn

De nitraatrichtlijn is een Europese richtlijn inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen. De richtlijn omvat onder andere dat een liter grond- of oppervlaktewater niet meer dan 50 milligram nitraat mag bevatten en er is een maximum aan de hoeveelheid stikstof, namelijk 170 kg/ha/jaar, die landbouwers op hun grond mogen verspreiden^{8 9}. De hoeveelheid stikstof van gezuiverd effluent moet steeds onder de norm van 170 kg/ha/jaar uit de nitraatrichtlijn gebruikt worden, wanneer dit wordt gebruikt in de landbouwsector, gezien dit valt onder VO 1069/2009 (1.1.1). In België is de nitraatrichtlijn vertaald in het Mestdecreet.

5.2 Vlaamse wetgeving

5.2.1 Mestdecreet

Het Mestdecreet bepaalt de verplichtingen waaraan land- en tuinbouwers in Vlaanderen moeten voldoen bij de productie en verwerking van mest, het bemesten van landbouwgrond en het transport

7

https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/Mestverwerkers/Verordening_dierlijke_bijproducten/Paginas/default.aspx

⁸ <https://europadecentraal.nl/uitvoering-van-de-nitraatrichtlijn-laait-volgens-de-europese-commissie-te-wensen-over-zeker-in-nederland/>

⁹ <https://www.ecopedia.be/encyclopedie/nitraatrichtlijn>

en de opslag van meststoffen¹⁰. De controle op de toepassing gebeurt door de Mestbank van VLM. De praktische uitwerking van het Mestdecreet staat momenteel in MAP6 en binnenkort in MAP7.

Volgens het Mestdecreet is spuiwater uit een biologische luchtwasser een 'andere meststof' en spuiwater uit een chemische luchtwasser 'kunstmeststof'^{11 12}. Wanneer luchtwassers met gezuiverd effluent, afkomstig uit dierlijke mest werken als waswater, heeft spuiwater echter altijd het statuut van 'dierlijke mest'¹³. Dit is vastgelegd in de Europese Verordening (EG) 1069/2009 (1.1.1).

Er wordt jaarlijkse een mestbalans opgemaakt op bedrijfsniveau. Er wordt altijd een balans voor stikstof en fosfor opgemaakt¹⁴. De inhoudswaarden van het gezuiverd effluent moeten meegenomen worden in de balans. Aangezien het gezuiverd effluent bekomen wordt via omgekeerde osmose zal het aandeel van stikstof en fosfor in de balans echter miniem zijn.

5.2.2 VLAREM-lozingsnormen

VLAREM (Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning) is het uitvoeringsbesluit van het Vlaamse milieuvergunningsdecreet. Het hoofddoel van VLAREM is het voorkomen en beperken van hinder, milieuverontreiniging en veiligheidsrisico's van bedrijven en handelszaken¹⁵.

Om gezuiverd effluent te mogen lozen in een beek, moet het voldoen aan de VLAREM-lozingsnormen.

Onder Bijlage 2.3.1. (Basismilieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater) van VLAREM II staan de tabellen met richtwaarden waaraan de oppervlaktewateren, naargelang hun indeling in categorie en type, moeten voldoen.

Onderstaande lijst toont de sectorale lozingsvoorwaarden opgelegd door VLAREM II voor mestbewerkingsinstallaties en mestverwerkingsinstallaties (Bijlage 5.3.2. 24bis):

a) Grootschalige installaties (> 60.000 ton/jaar) voor varkensmest:

chemisch zuurstofverbruik (CZV)	125	mg O ₂ /l
biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	25	mg O ₂ /l
totaal stikstof	15	mg/l
totaal fosfor	2	mg/l
chloriden	1000	mg/l
zwevende stoffen	35	mg/l

b) Installaties voor kalvergier (alle groottes):

chemisch zuurstofverbruik (CZV)	125	mg O ₂ /l
biochemisch zuurstofverbruik (BZV)	25	mg O ₂ /l
totaal stikstof	15	mg/l
totaal fosfor	2	mg/l
chloriden	2800	mg/l
zwevende stoffen	35	mg/l

c) Overige installaties:

¹⁰ <https://www.vlaanderen.be/mestdecreet-en-mestbank>

¹¹ <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/bemesting/aanwenden-van-mest/aanwenden-van-specifieke-meststoffen/Paginas/default.aspx#4>

¹² <https://codex.vlaanderen.be/PrintDocument.ashx?id=1015329&datum=&geannoteerd=false&print=false>

¹³ https://cdn.digisecure.be/vcm/202121813185145_20210209-nota-vcm-waterrecuperatie-uit-mest.pdf

¹⁴ <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/dienstverlening/balans/Paginas/default.aspx>

¹⁵ <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/vlarem>

Tenzij het anders vermeld is in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit, gelden voor de kleinschalige en middelgrote installaties voor varkensmest en voor alle andere installaties die niet onder punt a) of b) vallen, dezelfde normen als vermeld in a), met uitzondering van de norm voor chloriden.

5.2.3 Opslag van gezuiverd effluent

Aangezien het gezuiverd effluent het statuut van dierlijke mest heeft kan het niet volgens dezelfde normen opgeslagen worden als andere waterbronnen. De opslagplaats moet voldoen aan de voorwaarden voor dierlijke mest uit VLAREM II.

De opslagplaats dient volledig afgedekt te worden. Voor de opslagplaatsen bestemd voor opslag van effluënten met een laag gehalte aan ammoniakale stikstof, zoals bepaald in het meststoffendecreet, afkomstig van mestbe- of mestverwerkingsinstallaties kan van deze voorwaarde worden afgeweken in de omgevingsvergunning voor de exploitatie van de ingedeelde inrichting of activiteit¹⁶.

5.2.4 Kwaliteitseisen voor irrigatiewater

Er zijn geen wettelijke verplichtingen vastgelegd voor de chemische waardes en stoffen in het water. Wel zijn er chemische kwaliteitsnormen (Tabel 5¹⁷) opgesteld door het Departement Landbouw en Visserij. De normen zijn drempels waarbij het gewas schade kan ondervinden door de te hoge concentratie aan een bepaalde stof. In sommige gevallen kan echter toch nog berekend worden omdat berekening met water van slechte chemische kwaliteit soms minder erg is dan niet beregenen en droogtestress toe laten. Dit is echter afhankelijk van de teelt en vochtvraag op dat moment.

Tabel 5: Chemische kwaliteitsnormen voor irrigatiewater (Departement Landbouw en Visserij)

Waterkwaliteit	Normen
EC* bij 25°C	0,8 - 1,5 mS/cm
Natrium (Na)	1,5 - 3,0 mmol/l of 30 - 60 mg/l
Chloor (Cl)	1,5 - 3,0 mmol/l of 50 - 100 mg/l
Calcium (Ca)	<3,0 mmol/l of < 120 mg/l
Magnesium (Mg)	<1,0 mmol/l of < 25 mg/l
Sulfaat (SO ₄)	<1,0 mmol/l of < 100 mg/l
Bicarbonaat (HCO ₃)	>4,0 mmol/l of > 60 mg/l
IJzer (Fe)	20 - 30 µmmol/l of 1,1 - 1,7 mg/l
Borium (B)	20 - 50 µmmol/l of 0,2 - 0,6 mg/l
Zink (Zn)	5 - 10 µmmol/l of 0,2 - 0,7 mg/l
Mangaan (Mn)	10 - 20 µmmol/l of 0,5 - 1 mg/l
Koper (Cu)	1 - 3 µmmol/l of 0,06 - 0,2 mg/l

*EC: Elektrische conductiviteit. De EC geeft de geleidbaarheid van de bodem weer en is dus afhankelijk van de hoeveelheid opgeloste zouten in de bodem.

Voor de microbiologische kwaliteit van het irrigatiewater wordt er enkel in de IKKB (Integraal Keten Kwaliteit Beheersysteem)-standaard voor de 'Primaire Productie' bepaald dat het irrigatiewater geen ongezuiverd rioolwater mag zijn. Beekwater, water van een open put, boorput, leidingwater of regenwater mag wel gebruikt worden om te irrigeren. Als er twijfel is over de waterbron of de waterkwaliteit dan wordt een risico-evaluatie en indien nodig analyses uitgevoerd. In de 'Global Gap-

¹⁶ <https://navigator.emis.vito.be/detail?wold=9443&woLang=nl>

¹⁷ <https://lv.vlaanderen.be/voorlichting-info/publicaties/praktijkdissen/water/duurzaam-watergebruik-de-openluchtgroenteteelt-3>

certificering' zijn normen opgenomen waaraan het irrigatiewater moet voldoen als het gebruikt wordt om groenten met bestemming voor de versmarkt te beregenen. Het aantal fecale coliformen moet lager zijn dan 1.000 KVE/100 ml. Het water mag bovendien geen schadelijke nematoden bevatten. Voor irrigatie in industriegroenten is er enkel de richtlijn dat het water geen schadelijke nematoden mag bevatten¹⁸.

5.2.5 Kwaliteitseisen voor waswater

Volgens VLAREM moet er een halfjaarlijkse analyse van waswater plaatsvinden. Dit gaat hand in hand met de wettelijk verplichte ammoniakemissiereductie. Er moet namelijk 70% ammoniak verwijderd worden. Hiervoor controleert de Omgevingsinspectie van het Departement Omgeving of de lucht die via een luchtwasser de landbouwstal verlaat een ammoniakreductie van minstens 70 procent behaalt¹⁹. Een goed functionerende wasser beperkt de uitstoot van ammoniak.

Voor een biologische luchtwasser moeten de waarden van het waswater liggen tussen^{20 21}:

- pH: 6,5 – 7,5
- N totaal: 0,8 – 3,2 g/l
- $\text{NH}_4^+ \text{-N} / (\text{NO}_2^- \text{-N} + \text{NO}_3^- \text{-N})$ uitgedrukt in mol: 0,8 – 1,2
- Ammonium: < 0,4 g/l

Voor een chemische luchtwasser moet de pH en de verhouding tussen ammoniumstikstof en sulfaat (hierbij moet het gehalte aan ammoniumsulfaat kleiner zijn dan 2,1 mol/l) gecontroleerd worden. Deze parameters dienen vergeleken te worden met de waarden opgegeven door de leverancier. Indien deze parameters afwijken moet de exploitant, leverancier of een andere deskundige partij actie ondernemen om het systeem te optimaliseren²².

5.2.6 Omgevingsvergunning voor de bouw van een installatie voor ultrafiltratie en omgekeerde osmose

In Bijlage 1 (Indelingslijst) van VLAREM II is te vinden wanneer er wel of niet een omgevingsvergunning vereist is.

Alle installaties om dierlijke mest afkomstig van het bedrijf zelf, te bewerken of verwerken, vallen onder Rubriek 9.4. Deze rubriek gaat over zoogdieren, namelijk varkens en gespeende biggen, mestkalveren en paard- en runderachtigen²³. Dergelijke installaties worden immers gezien als onderdeel van de uitbating van het veeteeltbedrijf.

De aanneming van mest van derden van buiten het bedrijf impliceert dat een vergunning aangevraagd moet worden voor een inrichting volgens rubriek 28.3²⁴ (mestverwerking)²⁵.

¹⁸ <https://lv.vlaanderen.be/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-openluchtgroenteteelt-3>

¹⁹ <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/controles-op-luchtwassers-van-landbouwstallen>

²⁰ https://cdn.digisecure.be/vcm/20191010162125160_vemis-eeenluchtwasserwatnu-nov2017.pdf

²¹ https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article_body.pl?language=nl&caller=summary&pub_date=21-10-20&numac=2021022049

²² https://www.innovatiesteunpunt.be/sites/default/files/file_insert/luchtwassers-bro-2014-lowres.pdf

²³ <https://navigator.emis.vito.be/detail?wold=70063&woLang=nl>

²⁴ <https://navigator.emis.vito.be/detail?wold=70193>

²⁵ https://cdn.digisecure.be/vcm/201810313296161_literatuurstudie-dikke-fractie-final.pdf

5.2.7 Beste Beschikbare Technieken

Het VLAREM bepaalt dat steeds de beste beschikbare technieken (BBT) moeten toegepast worden ter bescherming van mens en milieu²⁶.

BBT zijn een belangrijk referentiepunt bij het vaststellen van vergunningsvoorwaarden. Technieken die de status van BBT nog niet bereikt hebben maar beloftevol zijn (“technieken in opkomst” of “emerging techniques”) kunnen de basis vormen voor een stimulerend overheidsbeleid (bv. subsidies en flankerend beleid)²⁷.

In september 2020 werd het addendum bij de BBT-studie mestverwerking gefinaliseerd. In dit addendum werden de nieuwe technologische evoluties voor mestverwerking geëvalueerd met de focus op nutriëntenrecuperatie binnen de circulaire economie. Een omgekeerde osmose installatie op zich, zonder voorafgaande biologie nitrificatie/denitrificatie, behoort in Vlaanderen nog niet tot de BBT. In Nederland is het al een BBT+ als omgekeerde osmose gecombineerd wordt met een ionenwisselaar, wanneer het dient om lozingswater te produceren. BBT+ zijn maatregelen die verder gaan dan “gewone BBT” maatregelen en sneller verlangd worden op kleiner of kwetsbaar water. Het bevoegd gezag (een waterschap of Rijkswaterstaat) moet bij de verlening van omgevings- en watervergunningen rekening houden met Nederlandse informatiedocumenten over BBT²⁸.

Voor de verwerking van dunne fractie in de veeteeltsector is het volgende traject wel al BBT sinds het addendum van 2020, in kader van het Vlaams vergunningenbeleid (uit traject “N2: Loosbaar”):

1. Biologische nitrificatie/denitrificatie gevolgd door membraanfiltratie. Onder de term ‘membraanfiltratie’ wordt microfiltratie, ultrafiltratie en/of omgekeerde osmose (RO) verstaan.
2. De slibfracties en concentraten, afkomstig uit membraanfiltratie, worden gebruikt als meststof of mee verwerkt met de dikke fractie.
3. Het gezuiverd effluent wordt geloosd of gebruikt als proceswater of irrigatiewater op het landbouwbedrijf.

Het verwerken van de dunne fractie a.d.h.v. scheiden door membranen (uit traject “N3: Concentreren”) is een “techniek in opkomst” volgens het addendum. De afzetbaarheid en kostprijs blijven een probleem. In Nederland wordt dit wel veel gebruikt bij de verwerking van drijfmest²⁹.

5.2.8 Koninklijk besluit van 16/07/2021

In het ministerieel besluit van 16 juli 2021 staan voorwaarden waaraan luchtzuiveringssystemen moeten voldoen. Er zijn een aantal parameters waaraan het waswater van een luchtwasser moet voldoen. Deze moeten halfjaarlijks gecontroleerd worden. Bij een waswateranalyse van een biologische luchtwasser worden de parameters uit Tabel 6 gecontroleerd³⁰.

²⁶ <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/beste-beschikbare-technieken-bbt>

²⁷

https://emis.vito.be/sites/emis/files/study/Eindrapport_addendum_bij_BBT_mestverwerking_versie_sept_2020.pdf

²⁸ <https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/3229/bbt-vastgesteld-voor-lozingen-effluent>

²⁹ <https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/2272/verbeteren-van-mestverwerking-met-omgekeerde-osmose>

³⁰ https://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/article_body.pl?language=nl&caller=summary&pub_date=21-10-20&numac=2021022049

Tabel 6. Bandbreedte van de waswateranalyse van een biologische luchtwasser

Parameter	Resultaat	Actie gebruiker/leverancier/deskundige partij
pH	< 6	Niet waarschijnlijk : verklaring vragen
	> 6 en < 6.5	Aandachtspunt
	> 6.5 en < 7.5	Geen actie
	> 7.5 en < 8.5	Aandachtspunt
	> 8.5	Reparatie/onderhoud
Ntotaal (g N/liter)	< 0.8	Reparatie/onderhoud
	> 3.2	Reparatie/onderhoud
MN/N **	< 0.8	Komt voor bij sterke afname ammoniakbelasting
	> 0.8 en < 1.2	Geen actie
	> 1.2 en < 3	Aandachtspunt
	> 3	Reparatie/onderhoud
NH4+ -N (gN/liter) *	> 0.4	Verklaring vragen indien geen nitrificatie plaatsvindt

* Ntotaal = NH4+ -N + NO2- -N + NO3- -N

** MN/N = NH4+ -N / (NO2- -N + NO3- -N) uitgedrukt in mol

Bij een waswateranalyse van een chemische luchtwasser worden de parameters uit Tabel 7 gecontroleerd.

Tabel 7. Bandbreedte van de waswateranalyse van een chemische luchtwasser

Component	Resultaat	Actie gebruiker/leverancier/deskundige partij
pH	Afwijking < 0.5 pH-eenheid	Geen actie
	Afwijking > 0.5 en < 1 pH-eenheid	Aandachtspunt
	Afwijking > 1 pH-eenheid	Reparatie/onderhoud
MN/S *	Afwijking < 10 %	Geen actie
	Afwijking > 10 % en < 20 %	Aandachtspunt
	Afwijking > 20 %	Reparatie/onderhoud

* MN/S = NH4+ / SO42-

6 Economische haalbaarheid

6.1 Afzetmarkt

Er zijn door de klimaatverandering steeds meer langdurige periodes van droogte. Dit creëert een ruimte in de markt voor een lokale alternatieve waterbron zoals gezuiverd effluent geproduceerd uit mest via membraanfiltratie. Waterbronnen, zoals putwater en oppervlaktewater, kunnen schaars worden tijdens droogtes. In Vlaanderen is er voldoende mest waaruit water gefilterd kan worden om te gebruiken tijdens alle momenten van het jaar. Het omarmen van dit gezuiverd effluent pakt niet alleen waterschaarste aan, maar sluit ook aan bij de principes van de circulaire economie en bevordert duurzaamheid en veerkracht in landbouwpraktijken.

Het gezuiverd effluent kan gebruikt worden voor verschillende toepassingen. Deze toepassingen zijn onder andere om stallen te kuisen, als proceswater, als polymeeraanmaakwater voor mestverwerking en voor fertigatie. Het is als irrigatiewater een technisch volwaardig alternatief voor andere waterbronnen. Ook als waswater voor luchtwassers zijn er mogelijkheden.

Vanwege de bovengenoemde factoren is de kans groot dat het behandelde effluent een lokale afzetmarkt vindt.

6.2 Vraag naar gezuiverd effluent

Vooraf van mei tot en met september zal de vraag naar gezuiverd effluent er zijn voor irrigatie. Er wordt dus best een opslag voorzien voor in de winter. In droge periodes is irrigatie van diverse soorten groenten een noodzaak om een goede productie met een goede kwaliteit te bekomen.³¹

De grootste vraag zal komen wanneer andere waterbronnen te duur worden en/of wanneer er een captatieverbod is. Als er in de buurt geen bruikbare bron van oppervlaktewater is, zal het sneller financieel interessant zijn om gezuiverd effluent te gebruiken voor irrigatie. Hoe dichter de verwerkingsinstallatie, hoe voordeliger.

Op zandgrond wordt water minder vastgehouden in de bodem. De grondsoort is dus ook een factor die de grootte van de vraag naar gezuiverd effluent zal bepalen.

De vraag naar gezuiverd effluent om te gebruiken als waswater in een luchtwasser wordt beïnvloed door een combinatie van milieu-, economische en regelgevende factoren. Naarmate technologieën zich blijven ontwikkelen en duurzaamheid een hogere prioriteit krijgt, zal de vraag waarschijnlijk toenemen. Het wetgevend kader moet gunstig zijn. Meer uitleg hierover is te vinden in de wettelijke haalbaarheidsstudie. De kost van de productie en het transport van het gezuiverd effluent moet opwegen tegen het huidige gebruik van leidingwater of regenwater als waswater.

6.3 Kosten

6.3.1 Kosten voor de productie

In Tabel 8 staat een geschatte gemiddelde kostprijs voor installatie, naargelang de installatie van STROCON binnen het project Interreg NL-VL project Nitroman³².

Tabel 8. Installatiekosten in 2023.

	Installatiecapaciteit	CAPEX	OPEX
Van ruwe mest tot loosbaar water (excl. Verwerking van de afgescheiden dikke fractie)	20 000 m3 ruwe mest/jaar	€ 680 000	5,76 €/m3 ruwe mest (incl. toevoegmiddelen, onderhoud en stroom)

Een voorbeeldprijs voor het huren van installaties is 10-11 euro/ton effluent. De exacte prijs hangt af van de kwaliteit van het effluent.

Uit ervaring wordt er een kost van 3 à 4 euro/ton bij normale elektriciteitsprijzen en 5 euro/ton bij hoge elektriciteitsprijzen geschat om gezuiverd effluent te produceren.

6.3.2 Kosten voor transport

In sommige gevallen zal een producent van gezuiverd effluent leidingen laten aanleggen voor zijn installatie. Afhankelijk van de situatie en de capaciteit kan de prijs per meter voor leidingen sterk variëren. De kost van een PVC afvoerbuis, een PVC-U drukbuis en een PE drukbuis van 110 mm kan respectievelijk gaan van 2,8 tot 9,4 tot 10,7 euro per meter, exclusief 21% BTW . Het aanleggen van

³¹ <https://lv.vlaanderen.be/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-openluchtgroenteteelt>

³² https://cdn.digisecure.be/vcm/2022223103426707_nitroman-fact-sheet-mc.pdf

leidingen is geen vereiste voor een producent, maar is een optie, afhankelijk van de bestemming van het gezuiverd effluent.

Tijdens de proeven werd het gezuiverd effluent voor irrigatie opgehaald met een aalton om naar het perceel te brengen en toe te dienen. Afhankelijk van de nodige dosis werd dit een aantal keer herhaald. De kost in 2022 voor het vervoer en het toedienen tezamen was 80 euro per uur. Afhankelijk van de afstand tussen de percelen en de RO-installatie is er een sterke variatie mogelijk in de kostprijs. In 2022 was de totale kost hiervoor 800 euro (voor 450 m³ gezuiverd effluent) tot 1500 euro (voor 620 m³ gezuiverd effluent) voor de proefvelden voor een teelt van bloemkool.

In 2023 was de kost opgeslagen naar 90 euro per uur voor dezelfde dienst voor vervoer en toediening met de aalton. Het perceel lag dichterbij dan de percelen in 2022. Er is maar een klein volume aangevoerd door een natte zomer. De totale kost was rond de 150 euro (voor 90 m³ gezuiverd effluent) voor een proef met aardappelen.

De kost exclusief 21% BTW voor het capeteren van water uit bevaarbare waterlopen is in 2023 gratis voor aanvragen onder 500 m³/jaar. Voor vergunningen boven 500 m³/jaar is de kost afhankelijk van het onttrokken volume (Tabel 9)³³.

Tabel 9: Tarieven volgens De Vlaamse Waterweg nv

Tarieven van toepassing op 1 januari 2023 - index december 2022 :		459,42
Waterafname in m ³ /jaar	Kanalen en havens	
schijf van minder dan 1.000.000 m ³	0,088507	EUR/m ³
schijf van 1.000.000 tot 9.999.999 m ³	0,051334	EUR/m ³
schijf van 10.000.000 tot 99.999.999 m ³	0,027100	EUR/m ³
schijf boven 99.999.999 m ³	0,005354	EUR/m ³
minimum recht : (landbouwdoeleinden,)	255,03	EUR

(excl. 21 % BTW)

De heffingen voor het oppompen van ondiep grondwater voor irrigatie is 49,17 euro/1000 m³ en voor niet-irrigatietoepassingen 98,34 euro/1000 m³.

In 2.3.2.2 lag de kost voor het transport via de baan en gebruik van gezuiverd effluent tussen 1,67 euro/m³ en 2,42 euro/m³. Dit zijn geen standaardtarieven of vast waardes, maar het geeft wel een indicatie in de vergelijking met de tarieven voor watercaptatie en de heffingen voor het oppompen van ondiep grondwater.

De tarieven voor het capteren van water gaan van nul euro tot maximum 0,088507 euro/m³. De heffingen voor het oppompen van ondiep grondwater zijn omgerekend 0,04917 euro/m³ voor irrigatie. Dit ligt ver onder de kosten uit 2.3.2.2.

Dit toont aan dat velden die normaalgezien geïrrigeerd worden via het oppompen van ander water meer geld zouden kosten wanneer gezuiverd effluent gebruikt wordt. Enkel wanneer er een verbod is op het gebruik van deze andere waterbronnen, zal gezuiverd effluent beschouwd kunnen worden als een interessante waterbron.

³³ <https://www.vlaamsewaterweg.be/watercaptatie>

6.3.3 Kosten voor opslag

Er is een extra kost voor de opslag van het gezuiverd effluent, aangezien dit wettelijk beschouwd wordt als dierlijke mest. De soort opslag hangt of van wat er vergund is voor het bedrijf.

7 Ervaringen

Er werd aan landbouwers gevraagd wat hun ervaring was met het gebruik van gezuiverd effluent als irrigatiewater. De overheersende opvatting is dat gezuiverd effluent een aantrekkelijk waterbron is, met een goede kwaliteit dat geschikt is voor irrigatie. Het belang ervan is vooral duidelijk in scenario's waar een bruikbare oppervlaktewaterbron ontbreekt, met name tijdens perioden van captatieverbod in droogteomstandigheden. De financiële levensvatbaarheid van gezuiverd effluent wordt minder prominent wanneer alternatieve middelen, zoals irrigatie via spoelen uit nabijgelegen oppervlaktewater, gemakkelijk beschikbaar zijn. De nabijheid van een verwerkingsinstallatie vergroot de economische haalbaarheid.

Vanuit een landbouwperspectief is het water heel zuiver. Samengevat komt het naar voren als een goede waterbron in omstandigheden waar de toegang tot oppervlaktewater beperkt of niet haalbaar is.

Partners:



Luc Gryson en Christine Baelde, Geert Claerhout, Frederik Callewaert, Matthias Haghedooren, Yves Seurnyck, Bert Maertens, Johny Verhelst, Wim Bossaert

Met de steun van:



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



www.vlaanderen.be/pdpo