

SUMMARY

Applications and costs of sludgedrying in Seiler-Koppers-plants

Thermal sludgedrying will be applicable for: digested sludges, primary- and activated sludge, mineralised or stabilised sludges alone or in connection with liquid manures. Annual costs, have been estimated for several systems of water- and sludgetreatment, prove the economy of a sludge-stabilisationplant with thermal sludgedrying.

The dried sludge is absolutely sterile and can be used as a fertilizer. The system described will be applied in Epe/Holland.

Toepassingsmogelijkheden en kosten van thermische slijdroging in Seiler-Koppers-installaties

Het systeem van de thermische droging van afvalwaterslib volgens deze methode blijkt, zoals uitvoerige onderzoeken van de firma Seiler Ltd. te Unterengstringen in samenwerking met de EAWAG te Zürich hebben aangetoond, uitermate geschikt voor het drogen van:

- uitgegist slijb;
- vers primair- en actief slijb;
- gemineraliseerd c.q. gestabiliseerd slijb.

Als voordelen van deze methode van slijbverwerking kunnen worden genoemd:

1. Besparing op de bouwkosten door het achterwege laten van slijbgistingstanks en slijbdroogbedden;
2. Vergroting van de capaciteit van overbelaste slijbgisting- en slijbmineralisatie-inrichtingen;
3. Geringe arbeids-intensiviteit;
4. Hoogwaardig en steriel eindprodukt.

Kosten van de thermische droging

De kosten verbonden aan de thermische droging van afvalwaterslib worden in hoofdzaak gevormd door het energieverbruik nodig voor de verdamping van het water.

Het moet dan ook steeds de voorkeur verdienen het droge stofgehalte in het slijb vóór het droogproces zo hoog mogelijk op te voeren. Zoals bekend is dit mogelijk door indikking waarbij het droge-stofgehalte tot 8 à 10 % kan worden opgevoerd. Voor de berekeningen van het energieverbruik zal echter veiligheidshalve worden uitgegaan van 6 % droge-stof. Voor vers- en gemineraliseerd slijb bedraagt het energieverbruik gemiddeld $6,8 \cdot 10^5$ Kcal/m³ slijb (6 %), overeenkomende met 82 Nm³ aardgas resp. 68 ltr. stookolie/m³ te drogen slijb. Het stroomverbruik bedraagt 10-15 Kwh/m³ te drogen slijb; terwijl de zaagsel-suppletie gemiddeld op 2,4 kg/m³ te drogen slijb kan worden aangehouden. Teneinde een inzicht te verkrijgen in de economische haalbaarheid van dit systeem in vergelijking met de algemeen gebruikelijke slijbgisting en natuurlijke

droging tot gem. 70 % w.g. op droogbedden zijn in tabel I exploitatieoverzichten samengesteld voor:

- A. Actief-slijbinstallatie met gisting en handgeruimde slijbdroogbedden;
- B. Actief-slijbinstallatie met gisting en mechanisch geruimde slijbdroogbedden;
- C. Actief-slijbinstallatie met thermische slijbdroging;

D. Deel-mineralisatie-inrichting met thermische slijbdroging.

De thermische drooginstallatie is voor deze berekeningen uitgebreid met een gaswasinstallatie, systeem Körting, waardoor het mogelijk is het stofgehalte in de verbrandingsgassen te reduceren tot circa 15 p.p.m. en stankbezwaren te voorkomen. Volledigheidshalve is het schema weergegeven in figuur 1.

TABEL I - Stichtingskosten en jaarlijkse kosten afvalwaterzuiveringsinrichting

Omschrijving	variant A	variant B	variant C	variant D
ALGEMEEN				
Aantal inwoner-ekwiv.	42.000	42.000	42.000	42.000
Oppervl. terrein m ²	26.000	25.000	9.300	8.400
Prijs per m ²	f 10,—	10,—	10,—	10,—
STICHTINGSKOSTEN:				
Bouwgrond	f 260.000	250.000	93.000	84.000
Bouwwerken	f 2.000.000	1.950.000	1.100.000	1.200.000
Mech. install. + leidingen	f 740.000	950.000	1.220.000	1.100.000
Totaal	f 3.000.000	3.150.000	2.413.000	2.384.000
Totaal/i.e.	f 70,—	75,—	57,50	57,—
JAARLIJKSE KOSTEN:				
Renteverlies bouwgrond (7%)	f 18.200	17.500	6.510	5.880
Annuititeit:				
Bouwwerk	f 150.000	146.000	82.500	90.000
Mech. install. + leidingen	f 69.930	90.702	115.044	103.700
Onderhoudskosten:				
Bouwwerk	f 10.000	9.750	5.500	6.000
Mech. install. + leidingen	f 7.400	9.500	12.200	11.000
Verzekering:				
	f 2.000	2.000	1.500	1.000
Personeelskosten:				
Supervisie	f 11.200	11.200	11.200	11.200
Bedrijfsleider	f 24.000	24.000	24.000	24.000
Ass. bedr. leider	f 16.000	16.000	16.000	16.000
Arbeiders	f 21.600	21.600	14.400	14.400
Verbruikskosten:				
Stroomverbruik	f 21.550	22.500	43.800	49.500
Aardgasverbruik	f 5.000	5.000	117.260	58.962
Waterverbruik	f 1.800	2.040	960	1.200
Smeerolie en vet	f 1.800	1.920	1.560	1.440
Telefoon	f 1.500	1.500	1.500	1.500
Slijbruimen, verwerken en zaagsel	f 131.436	92.580	5.940	2.700
Totaal	f 493.416	473.792	459.874	398.482
Totaal/i.e.	f 11,70	11,20	10,90	9,50

Opmerkingen:

De *annuïteiten* zijn berekend met een rentevoet van 7 % en een afschrijving van 40 jaren voor de bouwwerken en 20 jaren voor de mechanische installaties en leidingen.

De *onderhoudskosten* zijn aangenomen op ½ % voor de bouwwerken en 1 % op de mechanische installatie en leidingen.

Het *stroomverbruik* is berekend voor een zg. M-kontrakt.

De *aardgaskosten* zijn berekend naar de normen van de Ned. Gasunie. Voor de varianten A en B zijn de vastrechtkosten ingebracht.

Geen rekening werd gehouden met de rente-opbrengst door de terreinwinst,

terwijl ook de opbrengst van het thermisch gedroogde slib werd verwaarloosd.

Hoewel de uitkomsten van de stichtingskosten en de jaarlijkse kosten een vrij duidelijk beeld geven over de toepassingsmogelijkheden van de thermische droging van het afvalwaterslib zal ook het onderdeel slibverwerking aan een rentabiliteits-beschouwing worden onderworpen. De resultaten zijn verwerkt in tabel II. Onder slibverwerking wordt hier verstaan:

„Het onschadelijk maken van dat deel der bij de zuivering uit het afvalwater teruggehouden afvalstoffen, dat voor het instandhouden van het aerobe zuiveringsproces overbodig zijn, het zg. surplus-slib”.

Op grond van bovenstaande uitkomsten werd nagegaan in hoeverre en voor welk inwoner-ekwivalentiegetal de toepassing van een thermische droging in combinatie met een zuiveringsinrichting werken volgens het systeem der deelmineralisatie economisch mogelijk is. Uit de verkregen uitkomsten is gebleken, dat de kosten van een mineralisatieinrichting met handgeruimde droogbedden en de kosten van een deelmineralisatie-inrichting met thermische slibdroging voor ca. 15.000 inwoner-ekwivalenten op gelijk niveau liggen. In bepaalde gevallen, hierbij wordt gedacht aan afvalstoffen uit de bio-industrie, kan een combinatie van een deelmineralisatie-inrichting voor de zuivering van het afvalwater met een thermische droging van het slib en de aangevoerde gierhoeveelheden, reeds voor gemeenten van ± 10.000 inwoner-ekwivalenten aantrekkelijk zijn.

Toepassingsmogelijkheden van de Seiler-Koppers-installaties

De Seiler-Koppers-installaties worden in serie vervaardigd voor de volgende doorzet-kapaciteiten: 1 m³/h; 3 m³/h; 6 m³/h en 9 m³/h.

De hiergenoemde serie-fabrikage heeft het voordeel, dat de toepassing, als gevolg van een te grote bedrijfseenheid, niet tot middelgrote- en zeer grote zuiveringsinrichtingen beperkt moet blijven, doch dat ook kleinere zuiveringsinrichtingen een grotere rentabiliteit kunnen verkrijgen.

Ook voor de behandeling van de afvalstoffen uit de bio-industrie zoals gier, drijfmest, e.a. zal een thermische drooginstallatie van 1 m³/h met succes kunnen worden toegepast.

Het verwerken van het, uit slachthuizen afkomstig, afvalwater en de afvalstoffen in thermische drooginstallaties zal het mogelijk maken de afvalstoffen tot voedermeel om te vormen. Ook voor het slib in industrieel afvalwater kan deze methode voor het terugwinnen van industriële reststoffen worden toegepast.

Restwaarde van het thermisch gedroogd slib

Het thermisch gedroogde slib heeft zoals analyses en bemestingsonderzoeken hebben uitgewezen, voor agrarische doeleinden nog een vrij grote waarde en kan zonder meer als natuurmest worden toegepast. Een samenstelling afgestemd op het bemestingsdoel behoort bij deze methode eveneens tot de mogelijkheden. Hierbij moet wel worden opgemerkt, dat dit alleen betrekking heeft op eventuele bijmengingen met o.a. Kali, Fosfor, enz.

In tabel III zijn ter vergelijking de meest voorkomende meststoffen voor diverse soorten natuurmest in procenten aangegeven.

Aan de hand van de voorkomende meststofgehalten kan de restwaarde van het

TABEL II - Stichtingskosten en jaarlijkse kosten slibverwerking
Voor de berekeningswijze wordt verwezen naar tabel I

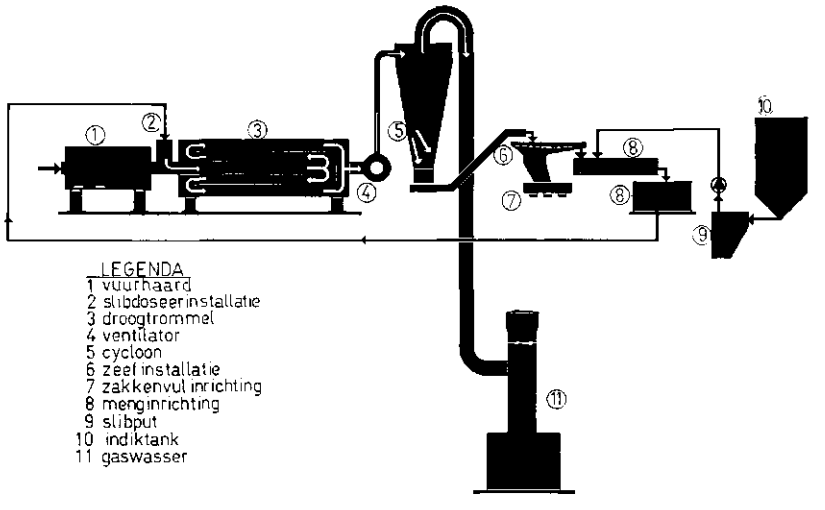
Omschrijving	variant A	variant B	variant C	variant D
ALGEMEEN				
Aantal inwoner-ekwiv.	42.000	42.000	42.000	42.000
Oppervl. terrein m ²	9.300	9.300	500	500
Prijs per m ²	f 10,—	10,—	10,—	10,—
STICHTINGSKOSTEN:				
Bouwgrond	f 93.000	93.000	5.000	5.000
Bouwwerken	f 935.000	877.000	100.000	*200.000
Mech. install. + leidingen	f 236.000	400.000	585.000	630.000
Totaal	f 1.264.000	1.370.000	690.000	835.000
JAARLIJKSE KOSTEN:				
Renteverlies bouwgrond (7%)	f 6.510	6.510	350	350
Annuiteit:				
Bouwwerk	f 69.890	65.790	7.500	15.000
Mech. install. + leidingen	f 22.200	37.700	55.000	59.500
Onderhoudskosten:				
Bouwwerken	f 4.675	4.385	500	1.000
Mech. install. + leidingen	f 2.360	4.000	5.850	6.300
Verzekeringen:				
Personeelskosten:	f 18.200	18.200	16.400	16.400
Verbruikskosten:				
Stroomverbruik	f 7.000	7.000	22.250	27.950
Aardgasverbruik	f 5.000	5.000	117.260	58.962
Waterverbruik	f 1.200	1.400	960	1.200
Smecrolie en vet	f 800	920	560	440
Telefoon	f 300	300	300	300
Slibruimen, verwerken en zaagsel	f 131.436	92.580	5.940	2.700
Totaal	f 271.571	245.785	234.370	191.102
Totaal/m ³ nat slib	f 6,75	6,10	5,80	2,45
Totaal/l.e.	f 6,50	5,90	5,60	4,50

Opmerking: De slibverwerkingskosten zijn berekend voor de slibhoeveelheden zoals deze uit de voorbezink- resp. nabezinktank vrijkomen.

* In deze kosten werden tevens opgenomen de kostenaandelen in verband met de voor de deelmineralisatie noodzakelijke werken.

TABEL III - Meststofwaarden in procenten

Omschrijving	Droge stof	AOS	N _{tot}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Stalmest	21,5	13,5	0,55	0,35	0,45	0,40	0,17
Dunne mest	9,—	6,5	0,50	0,20	0,75	0,22	0,10
Gier	2,5	1,—	0,35	0,02	0,90	0,20	—
Nat slib (gegist)	7,—	4,5	0,30	0,25	0,20	0,18	0,40
Droog slib (gegist)	30,—	15,—	0,70	0,50	0,10	1,40	0,30
Thermisch gedroogd slib	90,—	47,—	2,14	2,40	0,52	7,90	1,39
Kompost	70,—	15,—	0,40	0,40	0,20	3,00	—



Figuur 1 - Drooginstallatie Seiler-Koppers.

thermisch gedroogd slib worden bepaald op $\pm f 55,-/ton$ d.s. Aangezien de opbrengst van het gedroogde slib afhankelijk is van de mestvraag verdient het aanbeveling bij eventuele rentabiliteitsberekeningen geen rekening te houden met de opbrengst. Naast de in de tabel

voorkomende meststoffen bevat het thermisch gedroogd slib nog de voor de bemesting belangrijke sporenelementen.

Samenvatting

Op grond van de samengestelde kostenvergelijkingen kan worden gesteld, dat

een goede combinatie van zuivering en thermische droging volgens het systeem Seiler-Koppers naast de zuiveringstechnische en hygiënische voordelen ook economisch tot gunstige resultaten zal leiden.

Het gedroogde slib heeft nog een vrij grote waarde als natuurmest en kan gemakkelijk worden verwerkt. Ook indien tot verbranding van dit slib in combinatie met huisvuil wordt overgegaan zullen geen problemen optreden.

De eerste thermische drooginstallatie, gekombineerd met een afvalwaterzuiveringsinrichting voor deelmineralisatie in Nederland werd ontworpen voor de gemeente Epe/Gld. Als bijzonderheid kan hierbij nog worden vermeld, dat ook de kosten voor het zuiveren van $1 m^3$ afvalwater in vergelijking met de varianten A, B en C het gunstigst blijken te zijn, voorts dat in vergelijking met de methode van slibgisting + droogbedden voor de woonkern Vaassen (bestaande inrichting) de kosten van de thermische droging per inwoner-ekwivalent $\pm 65\%$ lager zijn dan die van de konventionele methode.

Tot slot nog enige foto's van de installaties te Sankt Gallen en Stein a.R.

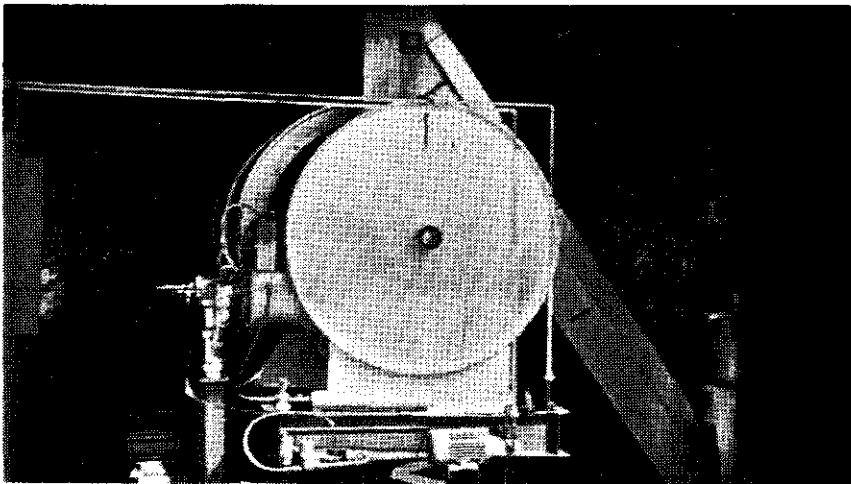


Foto 1 - Drooginstallatie met doseerinrichting St. Gallen ($1 m^3/h$).

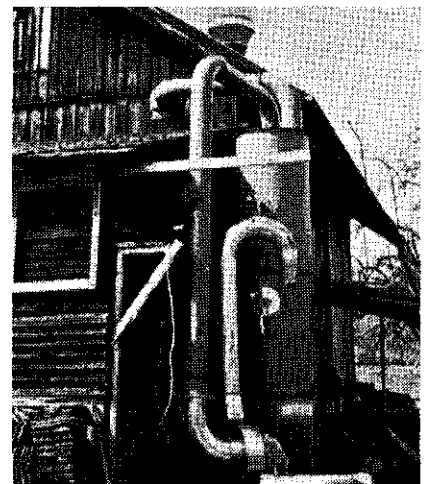


Foto 2 - Drooginstallatie St. Gallen (op voorgrond gaswasinstallatie).

Foto 3 - Drooginstallatie Stein a.R. „vuurhaard“ ($1 m^3/h$).

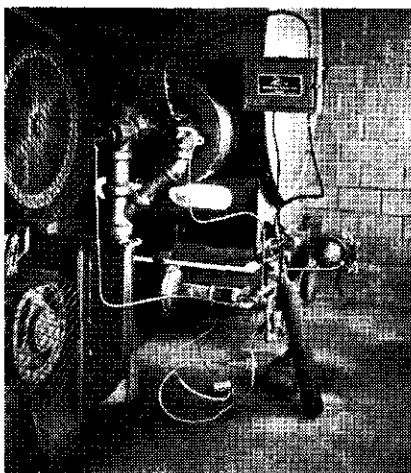


Foto 4 - Drooginstallatie Stein a.R. „cycloon“.

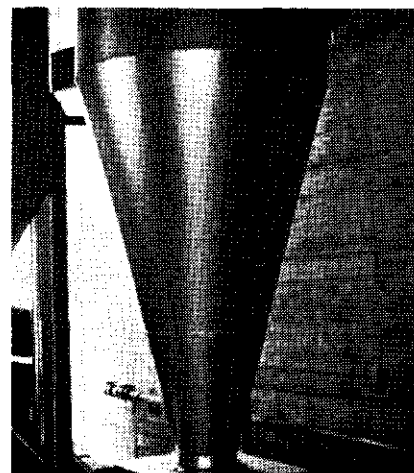


Foto 5 - Drooginstallatie Stein a.R. „slijbmenginrichting met zaagselsilo“.

