

NN31050.82-1

1982-01

stora

Slibontwatering

4. Zeefbandpersen – slibkarakterisering, keuze en optimaal gebruik van polyelektrolyt (Handleiding)

Bibliotheek STOWA

stowa

alleen ter inzage, niet voor uitlening
nagebruik RETOUR s.v.p.

serie: thema *zuiveringstechniek*
slibontwatering en slibbehandeling

82-1

3/11/2003

stora

postbus 414, 2280 AK Rijswijk Z.H. ☎ 070 - 980.287 stichting toegepast onderzoek reiniging afvalwater

BIBLIOTHEEK DE HAAFF

Droevendaalsesteeg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

2 DEC 2003

Slibontwatering

4. Zeefbandpersen – slibkarakterisering, keuze
en optimaal gebruik van polyelektrolyt
(Handleiding)

1702241

STOWA
Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer
Postbus 8090
3503 RB Utrecht
tel. 030-321199
fax 030-321766

Publikaties en het publikatieoverzicht
kunt u uitsluitend bestellen bij:
Hageman Verpakkers BV
Postbus 281
2700 AC Zoetermeer
tel. 079-611188
fax 079-613927
o.v.v. ISBN- of bestelnummer en
een duidelijk afleveradres.



Inhoud	I - II
Ten geleide	III
HET GEBRUIK VAN DE VOORSCHRIFTEN	1 - 2
<u>VOORSCHRIFT 1: KARAKTERISERING VAN SLIB</u>	3 - 7
1 INLEIDING	4
2 BEGINSSEL	5
3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN	5
4 BEREIDING VAN PRAESTOL-444K-OPLOSSINGEN	5 - 6
5 CONDITIONERING	6 - 7
5.1 Inleiding	6
5.2 Uitvoering	7
6 UITWERKING VAN DE RESULTATEN	7
<u>VOORSCHRIFT 2: CONDITIONERING EN SELECTIE VAN POLYELEKTROLYTEN</u>	8 - 13
1 INLEIDING	9
2 BEGINSSEL	9
3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN	9
4 BEREIDING VAN POLYELEKTROLYTOPLOSSINGEN	9 - 11
4.1 Poedervormige polyelektrolyt	11
4.2 Vloeibare polyelektrolyt	11
5 CONDITIONERING	11 - 12
6 UITWERKING VAN DE RESULTATEN	12 - 13
<u>VOORSCHRIFT 3: OPTIMAAL GEBRUIK VAN POLYELEKTROLYTEN IN DE PRAKTIJK</u>	14 - 21
1 INLEIDING	15 - 16
2 MONSTERNEMING	17
3 HOEVEELHEID POLYELEKTROLYT IN HET LEKWATER	17
4 MENGING VAN POLYELEKTROLYT EN SLIB - STANDAARDROERTEST	17 - 18
4.1 Beginsel	17
4.2 Toestellen en hulpmiddelen	17
4.3 Uitvoering	18
5 MENGING VAN POLYELEKTROLYT EN SLIB - TURBIDITEIT VAN HET LEKWATER	18 - 19
5.1 Beginsel	18
5.2 Toestel en hulpmiddelen	18
5.3 Uitvoering	18 - 19

6	VERANDERING VAN SLIBEIGENSCHAPPEN	19 - 21
6.1	Algemeen	19
6.2	Beginsel	19
6.3	Toestellen en hulpmiddelen	19
6.4	Bereiden van polyelektrolytoplossingen	19 - 20
6.4.1	<i>poedervormige polyelektrolyt</i>	20
6.4.2	<i>vloeibare polyelektrolyt</i>	20
6.5	Conditionering	20 - 21
6.6	Uitwerking	21

BIJLAGEN

1	De standaardroertest	22 - 23
2	Bepaling van de ontwateringseigenschappen van slib met de MFT-test	24 - 25
3	De uitlektest	26 - 27
4	De bentonietproef	28 - 29
5	Interpretatie van karakteriseringsresultaten	30 - 33

Ten geleide

Bij de ontwatering van zuiverings-slib is steeds sprake van een compromis tussen de kwaliteit van het uitgangsmateriaal, het drogestofgehalte van het eindprodukt en de kosten, dit als functie van ontwateringsapparatuur, conditioneringsmiddelen, transportafstand en afzetmogelijkheden.

In technische zin gaat het bij dit compromis om kennis van het verband tussen slibeigenschappen, ontwateringskenmerken en prestaties van de ontwateringsapparatuur.

Met het project "Slibontwatering" beoogt het algemeen bestuur van de STORA deze kennis te bundelen, uit te diepen en aan te vullen.

Het onderzoek werd op advies van de Onderzoekadviescommissie^{*} van de STORA door dit bestuur opgedragen aan het Instituut voor Milieuhygiëne en Gezondheidstechniek TNO te Delft en is uitgevoerd in de onderdelen:

- literatuuronderzoek naar de aard van de waterbinding in zuiverings-slib (deel 1)
- inventarisatie van het verband tussen slibeigenschappen en de resultaten van slibverwerkingsapparatuur (deel 2)
- optimalisering van de ontwatering met zeefbandpersen, als functie van de slibstabilisatie (aëroob of anaëroob), het type en de hoeveelheid polyelektrolyt (deel 3, twee rapporten).

Het thans voorliggende rapport is een handleiding bij procedures op laboratoriumschaal, die aan een dergelijke optimalisering voorafgaan. Bij het opstellen van deze handleiding werd TNO namens de STORA begeleid door een commissie bestaande uit: ir. R. Karper (voorzitter), ir. H.M.J. Scheltinga, ing. J. Teerink, dr.ir. W.C. Witvoet en ing. D. Wouda.

Rijswijk, april 1982.

De directeur van de STORA

drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff

^{*} De Onderzoekadviescommissie, die tot dit project adviseerde, bestond uit: prof.ir. A.C.J. Koot (voorzitter), drs. J.F. Noorthoorn van der Kruijff (secretaris) en dr.ir. H.J. Eggink, prof.dr. P.G. Fohr, ir. R. Karper, ir. C.H. Kuggeleijn, ir. J.S. Kuyper, ir. Th.G. Martijn, ir. H.A. Meijer, ir. H.M.J. Scheltinga, dr.ir. D.W. Scholte Ubink, ir. J. van Selm, ir. M. Tiessens, drs. A.A. Wismeijer (leden).

HET GEBRUIK VAN DE VOORSCHRIFTEN

In deze handleiding voor selectie en optimaal gebruik van polyelektrolyten bij ontwatering van slib met zeefbandpersen wordt achtereenvolgens een drietal voorschriften gegeven voor de *karakterisering* van slib, de *selectie van polyelektrolyten* voor de conditionering van slib en onderzoek naar *optimaal gebruik van polyelektrolyten in de praktijk*.

Het mogelijke gebruik van de verschillende voorschriften wordt in het navolgende voor een aantal praktijksituaties aangegeven.

- *vervanging of aanschaf van een zeefbandpers*

Indien overwogen wordt om een zeefbandpers te gebruiken voor de ontwatering van een gegeven slib, zal eerst karakterisering van het slib plaats dienen te vinden. Dit houdt in het vastleggen van de ontwateringsmogelijkheden van het beschouwde slib bij ontwatering met zeefbandpersen. Hiervoor gebruikt men voorschrift 1. De verkregen resultaten verschaffen tevens inzicht in de te bereiken drogestofgehalten van het onderzochte slib bij ontwatering met vlakke of niet-vlakke typen zeefbandpersen.

- *veranderingen in slibeigenschappen*

Modificaties in het zuiveringsproces, zoals de invoering van defosfatering, maar ook seizoensinvloeden of veranderingen in de samenstelling van het influent resulteren vaak in een verandering van de slibeigenschappen. In deze gevallen is het wenselijk om de slibeigenschappen door middel van karakterisering volgens voorschrift 1 vast te leggen.

Ook bij sterk wisselende bedrijfsresultaten van zeefbandpersen is karakterisering van het slib noodzakelijk om na te gaan of het uitgangsslib sterk van eigenschappen wisselt of dat andere oorzaken een rol spelen.

De noodzakelijke frequentie van karakterisering zal afhankelijk zijn van de locale situatie. In de aanvangsfase lijkt onder onveranderde procesomstandigheden éénmaal per drie maanden (per seizoen) een goede benadering.

- *keuze van polyelektrolyt*

Indien een polyelektrolyt moet worden gekozen voor een nieuw aangeschafte zeefbandpers of indien bij een bestaande zeefbandpers twijfel bestaat over de beschikbaarheid van de in gebruik zijnde polyelektrolyt kan voorschrift 2 worden toegepast. In dit voorschrift wordt een selectiemethode beschreven waarmee polyelektrolyten onderling kunnen worden vergeleken.

Indien volgens de karakteriseringsmethode grote verschillen in slibeigenschappen optreden, zouden andere polyelektrolyten hogere drogestofgehalten van de koek kunnen opleveren en/of zou met lagere doseringen kunnen worden volstaan.

In geval van een nieuwe polyelektrolyt heeft het zin dit polyelektrolyt volgens voorschrift 2 met bekende, in gebruik zijnde polyelektrolyten te vergelijken, alvorens een eventuele praktijkproef uit te voeren.

- controle op dosering van polyelektrolyt en menging met slib

De keuze van een geschikt polyelektrolyt (p.e.) op basis van voorschrift 2 betekent niet automatisch dat de combinatie van p.e. en slib ook goed wordt toegepast. De hoeveelheid p.e. en de benodigde mengintensiteit kunnen met de werkwijzen, zoals in voorschrift 3 zijn vastgelegd, worden bepaald. Het is wenselijk om regelmatig na te gaan of de menging van p.e. en slib het maximale rendement oplevert. Zowel onvoldoende mengintensiteit als een te grote mengintensiteit van p.e. en slib bij het conditioneren beïnvloedt het drogestofgehalte van de zeefbandkoek nadelig. Hoewel niet alle zeefbandpersen zijn voorzien van een gemakkelijk instelbare menging bij het conditioneren, is de menging toch op een aantal manieren te beïnvloeden.

Bij verandering van de dosering dient aan de menging aandacht te worden geschonken; een hogere dosering vereist een intensievere menging van p.e. en slib (voorschrift 3).

VOORSCHRIFT 1

KARAKTERISERING VAN SLIB

1 INLEIDING

In dit voorschrift wordt een methode voor de karakterisering van slib gegeven ten behoeve van de conditionering met polyelektrolyten.

Karakterisering van verschillende typen slib schept de mogelijkheid om deze op eenvoudige wijze onderling te vergelijken, uitspraken te doen over de verkregen ontwateringsresultaten bij bestaande installaties en prognoses te geven over de bereikbare drogestofgehalten van willekeurige slibben.

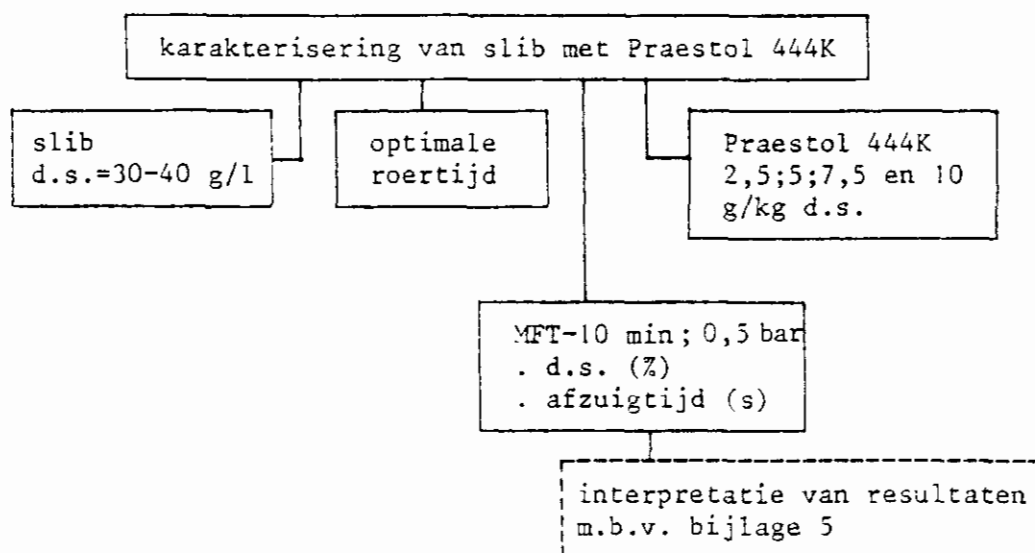
De karakterisering van slib kan op regelmatige basis of incidenteel na veranderingen in het zuiveringsproces (bijvoorbeeld na invoering van defosfatering) worden toegepast. De noodzakelijke frequentie dient in de praktijk te worden vastgesteld. In de aanvangsfase lijkt eenmaal per seizoen een goede benadering. De karakterisering van slib wordt uitgevoerd na conditionering van slib met een standaardpolyelektrolyt (Praestol 444K) volgens een gestandaardiseerde werkwijze bij een aantal doseringen. De conditionering wordt telkens gevolgd door de bepaling van het drogestofgehalte bij de MFT-test. Het onderzoek vindt plaats met verschillende doseringen aan polyelektrolyt (p.e.) en bij verschillende roertijden bij het conditioneren. De hoogste waarde van het drogestofgehalte bij de MFT-test bij een dosering wordt in een karakteriseringsgrafiek opgenomen.

Met behulp van deze grafiek is de interpretatie van de gegevens mogelijk.

De test is van toepassing op alle soorten vloeibaar slib. Voor afvalwaterslib is bij voorkeur een drogestofgehalte van 30-40 g/l aan te houden.

2 BEGINSEL

Een aantal monsters van 100 ml slib wordt onder vastgelegde omstandigheden bij verschillende roertijden met Praestol 444K geconditioneerd. Het volume van de dosering bedraagt 20 ml. De ontwaterbaarheid wordt bepaald met de MFT-test (10 min.; 0,5 bar).



Schema voor karakteriseringsonderzoek aan slib

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Apparatuur voor de standaardroertest (zie bijlage 1).
Apparatuur voor de MFT-test (zie bijlage 2).
Bekerglazen van 250 ml
Bekerglas van 800 ml
Volpipet van 20 ml met opzuiginrichting
Maatcilinders van 100 ml
Maatcilinder van 500 ml
Praestol 444K

4 BEREIDEN VAN PRAESTOL-444K-OPLOSSINGEN

Het Praestol-444K-poeder wordt eerst opgelost tot een standaardoplossing overeenkomende met een dosering van 10 g/kg d.s.

Standaardoplossing

Weeg 0,025 x (d.s.) g Praestol 444K af tot op 10 mg nauwkeurig (d.s. is het drogestofgehalte van het uitgangsslib; droogrest volgens NEN 3235 4.2 in g/l). Breng ca. 300 ml demi-water in een 800 ml bekeerglas. Voeg voorzichtig onder sterk roeren met de standaardroerder (bijlage 1) de polyelektrolyt aan het demi-water toe. Vul aan tot 500 ml. Roer gedurende 30-60 minuten. Na het roeren mogen in de oplossing geen gezwollen p.e.-deeltjes aanwezig zijn.

Uit de standaardoplossing worden vier werkoplossingen bereid. De standaardoplossing dient niet ouder te zijn dan een week.

Werkoplossingen

Neem vier maatcilinders van 100 ml; breng hierin de in onderstaande tabel vermelde hoeveelheden standaardoplossing en vul aan met demi-water tot 100 ml. De werkoplossing dient direct voor het gebruik te worden aangemaakt.

werkoplossing	dosering (g/kg d.s.)	hoeveelheid standaardoplossing (ml)
W - 2,5	2,5	25
W - 5	5	50
W - 7,5	7,5	75
W - 10	10	100

5 CONDITIONERING

5.1 Inleiding

Aan 100 ml slib* wordt in een bekeerglas van 250 ml onder roeren met de standaardroerder bij een roersnelheid van 1000 min^{-1} met behulp van een zuigerpipet 20 ml van een werkoplossing van Praestol 444K toegevoegd. De test wordt bij een aantal (in de regel vier) verschillende roertijden uitgevoerd. De roertijden liggen in de praktijk tussen de 1 en de 110s. (bijvoorbeeld 1,2,5,10,20,35,50,80,110s). De optimale roertijd is die roertijd waarbij het hoogste percentage droge stof met de MFT-test wordt verkregen. De optimale roertijd hangt onder andere af van de aard en het drogestofgehalte van het slib alsmede van het type en de dosering van de polyelektrolyt. Het vraagt enige ervaring om de benodigde roertijd te schatten; op basis van de laagste afzuigtijd bij de MFT-bepaling wordt een traject uitgekozen waarbinnen het hoogste MFT-d.s. te verwachten is.

* Draag er zorg voor dat het een representatief monster betreft (zie NEN 6600 betreffende monsterneming van slib e.a.).

5.2 Uitvoering van de conditionering

Zet 16 stuks bekeerglazen van 250 ml met 100 ml slib klaar (eventueel 100 g afwegen). Neem een bekeerglas met 100 ml slib en plaats de roerder volgens de standaardroertest (bijlage 1).

Dosering 2,5 g/kg d.s.

Ga eerst uit van een roertijd van 10 s. Voeg onder of vlak voor het roeren zo snel mogelijk met de volpipet met opzuiginrichting 20 ml van de werkoplossing W - 2,5 toe. Bepaal na de conditionering de ontwateringseigenschappen met behulp van de MFT-test (bijlage 2). Aan de hand van de afzuigtijd wordt de volgende roertijd gekozen (zie 5.1). Als regel zal de conditionering met 2,5 g/kg d.s. Praestol 444K bij niet meer dan vier verschillende roertijden behoeven te worden uitgevoerd teneinde een optimale roertijd (minimale afzuigtijd) te vinden.

Doseringen 5;7,5 en 10 g/kg d.s.

De hierboven beschreven methode wordt herhaald met de doseringen 5; 7,5 en 10 g/kg d.s. Hiertoe wordt telkens van de respectieve werkoplossingen 20 ml aan 100 ml slib toegevoegd, waarna de MFT-test wordt uitgevoerd.

6 UITWERKING VAN DE RESULTATEN

Bij elke dosering wordt de hoogste MFT-waarde, bij de optimale roertijd, geselecteerd en grafisch weergegeven als in figuur 3 van bijlage 5. In deze bijlage wordt de koppeling tussen karakterisering op laboratoriumschaal volgens de in dit voorschrift beschreven methode en praktijkresultaten met diverse typen zeefbandpersen en polyelektrolyten aangegeven.

VOORSCHRIFT 2
CONDITIONERING EN SELECTIE VAN POLYELEKTROLYTEN

1 INLEIDING

In het voorschrift wordt een methode voor de conditionering van slib met een polyelektrolyt beschreven. Door de methode met meer polyelektrolyten uit te voeren kan een geschikte polyelektrolyt voor een slibtype geselecteerd worden.

De selectie van polyelektrolyten kan geschieden op basis van een aantal criteria zoals ontwaterbaarheid, kostprijs, hanteerbaarheid (stuiven, oplossen), biologische afbreekbaarheid en dergelijke.

In dit voorschrift wordt alleen de ontwaterbaarheid van slib als criterium gehanteerd. Bij het selecteren van polyelektrolyten dienen bij voorkeur drie of meer verschillende p.e.'s te worden betrokken. Het blijkt namelijk dat er in veel gevallen meer p.e.'s wat de ontwaterbaarheid betreft goed voldoen.

Het incidenteel uitgevoerde selectie-onderzoek wordt in de regel uitgevoerd met een aantal p.e.'s bij drie doseringen. Na de conditionering wordt het einddrogestofgehalte bij de MFT-test bij de optimale roertijd bepaald. De meting van de afzuigtijd als onderdeel van de MFT-test geeft aanvullende informatie over de snelheid van ontwateren en is van nut bij de keuze van de roertijd bij het conditioneren.

De test is van toepassing op alle soorten vloeibaar slib. Voor afvalwaterslib is bij voorkeur een drogestofgehalte van 30 tot 40 g/l aan te houden.

2 BEGINSEL

Ten behoeve van selectie van polyelektrolyten bij de ontwatering van slib wordt een monster van 100 ml slib onder vastgelegde omstandigheden bij verschillende roertijden met één of meer polyelektrolyten geconditioneerd. Het volume van de dosering bedraagt 20 ml. De ontwaterbaarheid wordt bepaald met de MFT-test (10 min.; 0,5 bar).

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Apparatuur voor de standaardroerder (zie bijlage 1)

Apparatuur voor de MFT-bepaling (zie bijlage 2)

Bekerglazen van 250 ml

Bekerglas van 800 ml

Volpipet van 20 ml met opzuiginrichting

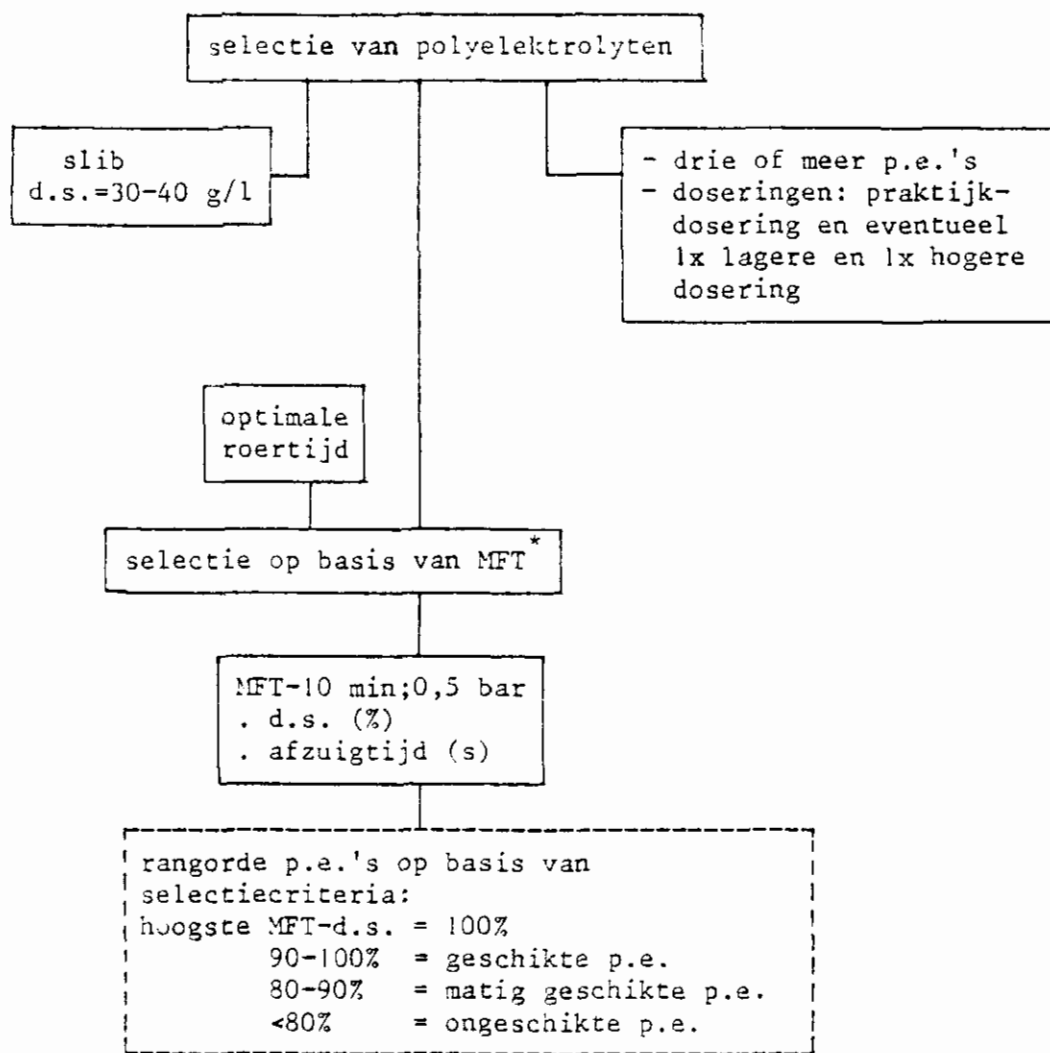
Maatcilinders van 100 ml

Maatcilinder van 500 ml

Polyelektrolyten

4 BEREIDING VAN POLYELEKTROLYTOPLOSSINGEN

De polyelektrolyt wordt eerst opgelost tot een standaardoplossing overeenkomende met een dosering van 10 g/kg d.s.



Schema voor selectie van polyelektrolyten

* Indien een selectie uit een zeer groot aantal p.e.'s moet worden gemaakt, is een voorselectie op basis van de afzuigtijd mogelijk. Dit is tijdsbesparend, maar is minder nauwkeurig dan wanneer het drogestofgehalte bij de MFT-test van alle p.e.'s wordt bepaald.

4.1 Poedervormige polyelektrolyt

Standaardoplossing

Weeg 0,025 x d.s. g polyelektrolyt af tot op 10 mg nauwkeurig (d.s. is het drogestofgehalte van het uitgangsslib; droogrest onopgeloste bestanddelen in g/l volgens NEN 3235 4.2). Breng ca. 300 ml demi-water in een 800 ml bekersglas. Voeg voorzichtig onder sterk roeren met de standaardroerder de polyelektrolyt toe. Vul aan tot 500 ml.

Roer gedurende 30-60 minuten, er mogen na het roeren geen gezwollen p.e.-deeltjes in de oplossing aanwezig zijn.

Uit de standaardoplossing worden naar wens werkoplossingen gemaakt. De standaardoplossing dient niet ouder te zijn dan één week.

Werkoplossingen

Breng in een 100 ml maatcilinder a x 10 ml standaardoplossing en vul aan tot 100 ml. De werkoplossing dient direct voor het gebruik te worden aangemaakt. De factor a is hierbij de gewenste dosering aan polyelektrolyt in g/kg d.s.

4.2 Vloeibare polyelektrolyt

Bij vloeibare polyelektrolyten is het gehalte aan werkzame bestanddelen van belang. Dit gehalte (%) wordt veelal door de leverancier van de polyelektrolyt opgegeven. Uit het vloeibare produkt kan dan als volgt een standaardoplossing gemaakt worden:

Voeg $\frac{100}{\% \text{ werkzaam bestanddeel}} \times 0,025 \times (\text{d.s.})$ g vloeibaar polyelektrolyt onder krachtig roeren toe aan ca. 400 ml demi-water in een bekersglas van 800 ml (voor definitie d.s. zie 4.1). Vul aan tot 500 ml. Zie voor de verdere handelingen 4.1 *Werkoplossingen*.

Viskeuze p.e.'s laten zich niet eenvoudig in kleine hoeveelheden nauwkeurig afwegen. Het is dan aan te bevelen om uit te gaan van een tienmaal zo grote hoeveelheid (gewicht) p.e. waaruit een oplossing volgt die één op tien dient te worden verdund om de gewenste standaardoplossing te verkrijgen.

5 CONDITIONERING

Aanbevolen wordt om tenminste drie doseringen van p.e. te onderzoeken. Bijvoorbeeld de gehanteerde praktijkdosering, een hogere en een lagere dosering. Veelal zal 2,5; 5 en 7,5 g/kg d.s. kunnen worden gebruikt.

Aan 100 ml slib* wordt in een bekersglas van 250 ml onder roeren met de standaardroerder bij een roersnelheid van 1000 min⁻¹ met behulp van een volpipet met opzuiginrichting 20 ml van een werkoplossing van de onderzochte polyelektrolyt toegevoegd.

* Draag er zorg voor dat het een representatief monster betreft (zie NEN 6600 betreffende monsterneming van slib e.a.).

De test wordt bij een aantal (in de regel vier) verschillende roertijden uitgevoerd. De roertijden liggen in de praktijk tussen 1 en 110s. (bijvoorbeeld 1, 2, 5, 10, 20, 35, 80 en 110s). De optimale roertijd is de roertijd waarbij het hoogste percentage droge stof met de MFT-test wordt verkregen. De optimale roertijd hangt onder andere af van de aard en het drogestofgehalte van het slib, alsmede van het type en de dosering van de polyelektrolyt. Het vraagt enige ervaring om de benodigde roertijd te schatten; op basis van de laagste afzuigtijd bij de MFT-bepaling wordt een zodanig traject uitgekozen dat daarbinnen de hoogste MFT-d.s. te verwachten is.

Zet voldoende bekerglazen van 250 ml met 100 ml slib klaar (eventueel 100 g afwegen). Neem een bekerglas met slib en plaats de roerder volgens de standaardroertest (bijlage 1). Ga eerst uit van een roertijd van 10s. Voeg onder of vlak voor het roeren zo snel mogelijk met de volpipet met opzuiginrichting (zuigerpipet) 20 ml van de werkoplossing van de gekozen polyelektrolyt toe. Bepaal na de conditionering de ontwateringseigenschappen met behulp van de MFT-test (zie bijlage 2). Gebaseerd op de afzuigtijd wordt een dusdanig reeks van veelal vier roertijden gekozen dat de optimale roertijd op basis van het MFT-d.s. (hoogste gehalte) inbegrepen is.

Herhaal het voorgaande met gebruikmaking van andere werkoplossingen (p.e.-doseringen).

6 UITWERKING VAN DE RESULTATEN

Het selectie-onderzoek wordt uitgevoerd met een aantal polyelektrolyten; bij elke onderzochte p.e.-dosering vindt de selectie plaats op basis van de hieronder vermelde selectiecriteria.

Selectiecriteria

>90% van het maximaal bereikte MFT-d.s. → p.e. is geschikt.
80-90% van het maximaal bereikte MFT-d.s. → p.e. is matig geschikt.
<80% van het maximaal bereikte MFT-d.s. → p.e. is ongeschikt.

Het maximaal bereikte drogestofgehalte bij de MFT-test geeft de hoogste waarde die voor een bepaald slib bij één bepaalde p.e.-dosering is bereikt. Het type p.e. waarmee de hoogste waarde is bereikt wordt dus gekwalificeerd als geschikt evenals de p.e.'s waarmee bij de overeenkomstige p.e.-dosering een drogestofgehalte van >90% van de hoogste waarde is bereikt.

Een verfijning van de selectie van de p.e.'s binnen de categorie *geschikt* kan geschieden op basis van de afzuigtijd. Een lage afzuigtijd betekent een snelle ontwatering. De mogelijkheid bestaat dat een p.e. ondanks een hoge MFT-% d.s. minder bruikbaar is wegens een te hoge afzuigtijd. Bij ontwatering met een zeefbandpers kan dit leiden tot problemen in de voorontwateringzone.

Het is tevens nuttig om de invloed van de roerintensiteit op de ontwateringseigenschappen van het geconditioneerde slib mee in beschouwing te nemen. Het gebruik van goede p.e.'s die erg gevoelig zijn voor de roerintensiteit vereist grotere nauwkeurigheid bij toepassing in de praktijk dan p.e.'s die dat minder zijn. De voorkeur gaat derhalve uit naar p.e.'s die weinig roergevoelig zijn.

VOORSCHRIFT 3

OPTIMAAL GEBRUIK VAN POLYELEKTROLYTEN IN DE PRAKTIJK

I INLEIDING

In dit voorschrift wordt aangegeven hoe de conditionering van slib met polyelektrolyten op praktijkschaal geoptimaliseerd kan worden. Door middel van eenvoudige laboratoriumproeven is het mogelijk om zowel metingen aan de efficiëntie van de menging van p.e. en slib als aan de instelling van de hoeveelheid polyelektrolyt te verrichten. Dit onderzoek dient uitgevoerd te worden bij de desbetreffende zeefbandpers.

Ook bij reeds in gebruik zijnde p.e.'s en de toegepaste p.e.-dosering is het gewenst regelmatig na te gaan of de menging van p.e. en slib het maximale rendement oplevert. Niet alle zeefbandpersen zijn voorzien van een instelbare menginrichting. Sommige typen hebben slechts een beperkt instelbare restrictie in de p.e./slibleiding ingebouwd.

De volgende variabelen beïnvloeden de menging van p.e. en slib bij een gegeven slib-p.e.-debiet:

- toerental van de mengtrommel,
- stand/helling van de mengtrommel (inhoud),
- statische menger, restricties in de toevoerleiding,
- plaats van de p.e.-dosering, vóór of na de slibtoevoerpomp,
- aanpassen van de verdunning van de p.e.-oplossing kan bij dezelfde mengcondities ook een betere verdeling van p.e. over de slibvlokken bewerkstelligen.

Ook wanneer men het effect van een andere dosering van p.e. wil nagaan, dient aan de menging van p.e. en slib aandacht te worden geschonken. Een hogere dosering van p.e. aan slib vereist intensievere menging.

Bij conditionering van slib met polyelektrolyten is de menging belangrijk; bij een optimale menging is de p.e. zodanig over het slib verdeeld dat:

- de hoeveelheid polyelektrolyt in het lekwater uit de voorontwateringszone van de zeefbandpers laag is (≤ 10 mg p.e./l);
- ook de kleinste slibdeeltjes in de vlokken gevangen zijn; de turbiditeit (troebelheid) van de waterfase is dan minimaal;
- de snelheid van ontwateren hoog is; de afzuigtijd (AZT) is dan minimaal;
- het drogestofgehalte van de koek maximaal is bij de gebruikte dosering; hiervoor wordt het einddrogestofgehalte bij de MFT-bepaling als maat gebruikt.

Zwevend materiaal in de waterfase (turbiditeit) van geconditioneerd slib belemmert bij ontwatering de afvoer van water uit de slibkoek. Dit heeft een lagere ontwateringssnelheid en een lager drogestofgehalte van de koek tot gevolg. Onvoldoende vorming van slibvlokken en onvoldoende binding van het zwevend materiaal in de waterfase vindt plaats bij een te lage dosering of bij onvoldoende menging bij de conditionering. Te intensieve menging heeft een verhoogde hoeveelheid zwevend materiaal in de waterfase (hoge turbiditeit) tot gevolg. Bij de conditionering dient gestreefd te worden naar een dusdanige menging dat polyelektrolyt geheel over het slib verdeeld wordt, waarbij het gehalte aan

zwevend materiaal in de waterfase zo gering mogelijk is; dus zonder dat de slibvlok door een te intensieve menging weer kapot geslagen wordt.

De vereiste p.e.-dosering wordt deels bepaald door de slibeigenschappen en deels door de eisen die aan het drogestofgehalte van de zeefbandkoek worden gesteld.

In dit voorschrift worden werkwijzen gegeven voor de bepaling van de hoeveelheid polyelektrolyt in het lekwater, voor onderzoek aan de menging van polyelektrolyt en slib en hoe te handelen als men zich afvraagt of de toegepaste p.e. nog geschikt is, bijvoorbeeld bij veranderingen in de slibeigenschappen (storingen e.d.).

Bij optimalisering in de praktijk zal in principe eerst de hoeveelheid polyelektrolyt in het lekwater uit de voorontwateringszone van de zeefbandpers bepaald worden met de bentoniet-test. Een gehalte > 10 mg/l aan polyelektrolyt in het lekwater duidt op een onvoldoende menging of overdosering van p.e.

Het onderzoek aan de menging van p.e. en slib vindt plaats door van een monster geconditioneerd slib de afzuigtijd (AZT) te bepalen eventueel gevolgd door een bepaling van het drogestofgehalte bij de MFT-test. Door herhaling van de meting na extra roeren met de standaardroertest wordt informatie gekregen over de menging bij de conditionering. Verlaging van de afzuigtijd na extra roeren betekent dat de menging van p.e. en slib in de praktijk intensiever moet worden.

Het onderzoek aan de menging van polyelektrolyt en slib kan ook uitgevoerd worden door de menging van p.e. en slib in de praktijk te variëren en steeds de turbiditeit van het lekwater te meten. Bij de laagste turbiditeit is de menging van p.e. en slib optimaal.

Indien ook bij optimale menging van p.e. en slib >10 mg/l aan p.e. in het lekwater aanwezig blijft is er sprake van overdosering. De dosering aan p.e. dient dan zodanig te worden verlaagd dat de hoeveelheid p.e. in het lekwater tussen 0 en 10 mg/l bedraagt (bij optimale menging).

In hoofdstuk 6 wordt aangegeven hoe te handelen bij verandering van slibeigenschappen. Met de gegeven methode kan de werking van de in gebruik zijnde p.e. op een eenvoudige wijze worden vergeleken met één of meer andere p.e.'s.

2 MONSTERNEMING

Aan de monsterneming van het technisch geconditioneerde slib moet zorg worden besteed. Het slib bestaat veelal uit grote vlokken. Het slib mag bij de monsterneming niet aan te grote afschuifkrachten worden bloot gesteld. Veelal kan men de proef beter in meervoud (bijvoorbeeld tweevoud) uitvoeren. De monsterneming is afhankelijk van de uitvoering van de pers. Veelal kan gebruik gemaakt worden van een lekgoot, bestaande uit een aan een zijde afgesloten hoekijzer met een lengte van ca. 1 m.

Zowel voor het geconditioneerde slib als voor het lekwater geldt dat de monsters zo spoedig mogelijk na de monsterneming in behandeling dienen te worden genomen.

3 HOEVEELHEID POLYELEKTROLYT IN HET LEKWATER

De hoeveelheid polyelektrolyt in het lekwater wordt bepaald met de bentoniettest (zie bijlage 4). In het algemeen bedraagt het p.e.-gehalte bij een goede instelling van de conditionering 0-10 mg/l. (--- of +--); zie voor codering bijlage 4.

Een hoger gehalte p.e. (++- of +++) in het lekwater wijst hetzij op een te hoge dosering en/of onvoldoende menging van p.e. en slib, hetzij op het gebruik van een ongeschikte p.e. voor het slib (slechte interactie van p.e. en slib).

Om na te gaan of de primaire oorzaak onvoldoende menging is geweest, wordt volgens hoofdstuk 4 de standaardroertest, gevolgd door bepalingen van de afzuigtijd, uitgevoerd. Als bij optimale instelling van de menging in de praktijk toch nog te veel polyelektrolyt in de waterfase (lekwater) aanwezig is, dient de dosering van polyelektrolyt te worden vermindert.

4 MENGING VAN POLYELEKTROLYT EN SLIB - STANDAARDROERTEST

Met behulp van de in dit voorschrift beschreven methode kan de menging van polyelektrolyt en slib geoptimaliseerd worden. Door (extra) menging van het slib en de p.e. met de roertest wordt de eventueel onvoldoende menging op technische schaal op laboratoriumschaal verbeterd.

4.1 Beginsel

Om na te gaan of de menging van p.e. en slib in de praktijk voldoende is, wordt geconditioneerd slib uit de toevoer van de zeefbandpers extra geroerd (0 tot maximaal 110s). De ontwateringseigenschappen worden vastgelegd met de afzuigtijd, bij voorkeur aangevuld door de bepaling van het drogestofgehalte bij de MFT-test.

4.2 Toestellen en hulpmiddelen

Apparatuur voor standaardroertest - zie bijlage 1.

Apparatuur voor MFT-test - zie bijlage 2.

4.3 Uitvoering

Neem een monster van ca. 120 ml geconditioneerd slib uit de toevoer van de zeefbandpers (zie hoofdstuk 2 Monsterneming). Bepaal hiervan bij voorkeur het drogestofgehalte bij de MFT-test (bijlage 2); er kan eventueel volstaan worden met de afzuigtijd (NEN 6689). De laatste werkwijze is sneller, maar geeft minder informatie. Neem één of meer nieuwe monsters en roer gedurende een bepaalde tijd volgens de standaardroertest (bijlage 1), bepaal hierna de MFT (of alleen de afzuigtijd). Kies hiertoe drie roertijden uit de volgende reeks 5, 10, 20, 35, 50, 80s. Gestreefd wordt naar die instelling van de installatie waarbij de afzuigtijd minimaal en de MFT-d.s. maximaal is. Als de afzuigtijd bij toenemende roertijd alleen maar toeneemt, is de menging van p.e. en slib in het geconditioneerde slib te intensief (of juist optimaal). Verminder dan de roerenergie bij de conditionering en bepaal opnieuw de ontwateringsparameters. Leidt extra roeren daarentegen tot een verlaging van de afzuigtijd, dan is er sprake van onvoldoende menging van p.e. en slib. Verbeter de mengintensiteit bij de conditionering en herhaal de proef.

5 MENGING VAN POLYELEKTROLYT EN SLIB - TURBIDITEIT VAN HET LEK-WATER

De turbiditeit van het lekwater van de voorontwatering van een zeefbandpers is afhankelijk van het type slib, het type en de dosering van de polyelektrolyt, alsmede van de menging van polyelektrolyt en slib. Het in hoofdstuk 4 van dit voorschrift beschreven onderzoek kan ook door meting van de turbiditeit van het lekwater uit de voorontwatering geschieden. De variatie in de menging van p.e. en slib vindt dan op praktijkschaal plaats.

5.1 Beginsel

Zwevend materiaal in de waterfase van geconditioneerd slib belemmert bij de ontwatering de afvoer van water uit de slibkoek. De troebelheid (turbiditeit) van het lekwater is een maat voor de efficiëntie van de conditionering. De menging van polyelektrolyt en slib wordt hierbij zo ingesteld dat de turbiditeit van het lekwater uit de voorontwateringszone minimaal is.

5.2 Toestellen en hulpmiddelen

Turbiditeitsmeter of colorimetercilinders.
Bekerglas van 250 ml.

5.3 Uitvoering

Neem bij verschillende instellingen van de menging van p.e. en slib een monster lekwater uit de voorontwatering van de zeefbandpers.

Meet de turbiditeit of giet de monsters in de colorimetercilinders en vergelijk de troebelheid door de cilinders tegen het licht te bekijken. Stel de menging van p.e. en slib zo in dat de turbiditeit van het lekwater minimaal is.

6 VERANDERING VAN SLIBEIGENSCHAPPEN

6.1 Algemeen

Veranderingen kunnen bij biologische zuiveringsprocessen soms vrij snel optreden en doorwerken in de eigenschappen van het te verwerken slib. Ook storingen of andere onverwachte situaties kunnen hierbij van invloed zijn. Bij rwzi's* waar meer soorten slib met een zeefbandpers worden verwerkt, kan de onderlinge verhouding van deze slibben van invloed zijn op de te gebruiken polyelektrolyt. In de voorschriften 1 en 2 van deze handleiding is uiteengezet hoe de *karakterisering van slib* en het *selecteren van p.e.'s* met behulp van de MFT-test kan geschieden. Bij verandering van slibeigenschappen, kan het van nut zijn op de rwzi de beschikking te hebben over een methode waarbij de in gebruik zijnde p.e. snel kan worden vergeleken met één of meer andere p.e.'s. Een methode hiervoor wordt in het voorschrift beschreven.

6.2 Beginsel

Ten behoeve van een snelle globale methode om de werking van twee polyelektrolyten te vergelijken wordt een monster van 100 ml slib onder vastgelegde omstandigheden bij verschillende roertijden geconditioneerd. Het volume van de dosering bedraagt 20 ml. Na conditionering wordt het slib ontwaterd over zeefbandgaas in een uitlekfilter. Vergelijking vindt plaats op basis van de turbiditeit (troebelheid) van het lekwater.

6.3 Toestellen en hulpmiddelen

Apparatuur voor standaardroertest - zie bijlage 1
Apparatuur voor uitlektest - zie bijlage 3
Bekerglazen van 250 ml
Bekerglas van 800 ml
Volpipet van 20 ml met opzuiginrichting
Maatcilinders van 100 ml
Maatcilinder van 500 ml
Turbiditeitsmeter of colorimetercilinders

6.4 Bereiden van polyelektrolytoplossingen

De polyelektrolyt wordt opgelost tot een standaardoplossing overeenkomend met een dosering van 10 g/kg d.s.

* rioolwaterzuiveringsinrichtingen

6.4.1 poedervormige polyelektrolyt

Standaardoplossing

Weeg 0,025 x d.s. g polyelektrolyt af tot op 10 mg nauwkeurig (d.s. is het drogestofgehalte; droogrest onopgeloste bestanddelen in g/l volgens NEN 3235 4.2). Breng ca. 300 ml demiwater in een bekerglas van 800 ml. Voeg voorzichtig onder sterk roeren met de standaardroerder de polyelektrolyt toe. Vul aan tot 500 ml.

Roer gedurende 30-60 minuten, er mogen geen gezwollen p.e.-deeltjes in de oplossing aanwezig zijn.

Uit de standaardoplossing worden naar wens werkoplossingen gemaakt. De standaardoplossing dient niet ouder te zijn dan één week.

Werkoplossingen

Breng in een maatcilinder van 100 ml a x 10 ml standaardoplossing en vul aan tot 100 ml.

De factor a is hierbij de op de zuiveringsinrichting toegepaste dosering aan polyelektrolyt in g/kg d.s. De werkoplossing dient vlak voor het gebruik te worden aangemaakt.

6.4.2 vloeibare polyelektrolyt

Bij vloeibare polyelektrolyten is het gehalte aan werkzame bestanddelen van belang. Dit gehalte (%) wordt veelal door de leverancier van de polyelektrolyt opgegeven. Uit het vloeibare produkt kan dan als volgt een standaardoplossing gemaakt worden:

Voeg $\frac{100}{\% \text{ werkzaam bestanddeel}} \times 0,025 \times (\text{d.s.}) \text{ g}$ vloeibare polyelektrolyt onder krachtig roeren toe aan ca. 400 ml demiwater in een bekerglas van 800 ml. Vul aan tot 500 ml. Zie verder 6.4.1. *Werkoplossingen*.

Visceuze p.e.'s laten zich niet eenvoudig in kleine hoeveelheden nauwkeurig afwegen. Het is dan aan te bevelen om uit te gaan van een tienmaal zo grote hoeveelheid (gewicht) p.e., waaruit een oplossing volgt die één op tien dient te worden verdund om de gewenste standaardoplossing te verkrijgen.

6.5 Conditionering

Aan 100 ml slib* wordt in een bekerglas van 250 ml onder roeren met de standaardroerder bij een roersnelheid van 1000 min⁻¹ met behulp van een volpipet met opzuiginrichting 20 ml van een werkoplossing van de betrokken polyelektrolyt toegevoegd.

De test wordt bij een aantal (in de regel vier) verschillende roertijden uitgevoerd. De roertijden liggen in de praktijk

* Draag er zorg voor dat het een representatief monster betreft (zie NEN 6600 betreffende monsterneming van slib e.a.).

tussen 1 en 110 s. (bijvoorbeeld 1,2,5,10,20,35,80 en 110s). De optimale roertijd is de roertijd waarbij de laagste waarde bij de meting van de turbiditeit van het lekwater wordt verkregen. De optimale roertijd hangt onder andere af van de aard en het drogestofgehalte van het slib, alsmede van het type en de dosering van de polyelektrolyt. Het vraagt enige ervaring om de benodigde roertijd te schatten.

Zet voldoende bekerglazen van 250 ml met 100 ml slib klaar (eventueel 100 g afwegen). Neem een bekerglas met slib en plaats de roerder volgens de standaardroertest (bijlage 1).

Ga eerst uit van een roertijd van 10s. Voeg onder of vlak voor het roeren zo snel mogelijk met de volpipet met opzuiginrichting (zuigerpipet) 20 ml van de werkoplossing van de gekozen polyelektrolyt toe.

Giet het geconditioneerde slib over het zeefbandgaas in het uitlektoestel (zie bijlage 3). Laat uitlekken tot er voldoende lekwater is vrijgekomen. Meet de turbiditeit of giet de monsters in de colorimetercilinders en vergelijk de troebelheid door de cilinders tegen het licht te houden. Bij vergelijking van de troebelheid met de colorimetercilinders is het van belang de meting zo op te zetten dat de monsters lekwater direct na uitlekken onderling vergeleken kunnen worden.

6.6 Uitwerking

Indien de in gebruik zijnde p.e. een hogere turbiditeit (troebelheid) oplevert dan de in de vergelijking betrokken p.e. ('s), kan de betere p.e. nader beschouwd worden.

Bij gebruik van deze p.e. ('s) kan dan bij de conditionering op technische schaal ten behoeve van de ontwatering met een zeefbandpers een hoger drogestofgehalte van de koek verwacht worden.

DE STANDAARDROERTEST

1 INLEIDING

In dit voorschrift wordt de *standaardroertest* beschreven. Deze test wordt gebruikt om onder gedefinieerde omstandigheden slib met polyelektrolyt te conditioneren en om de menging van polyelektrolyt en slib op technische schaal te simuleren.

2 BEGINSSEL

Een monster van 120 ml* geconditioneerd slib wordt onder standaardomstandigheden gedurende een bepaalde tijd met een standaardroerder bij een toerental van 1000 min^{-1} geroerd.

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Roermotor - draaisnelheid roerder 1000 min^{-1}
Roerder - zie figuur 1
Bekerglazen van 250 ml - zie figuur 1

De genoemde roerder is de door het Water Research Centre te Stevenage ontwikkelde *Standard Stirrer* (leverancier: Triton Electronics Ltd., Dunmow, Essex, England).

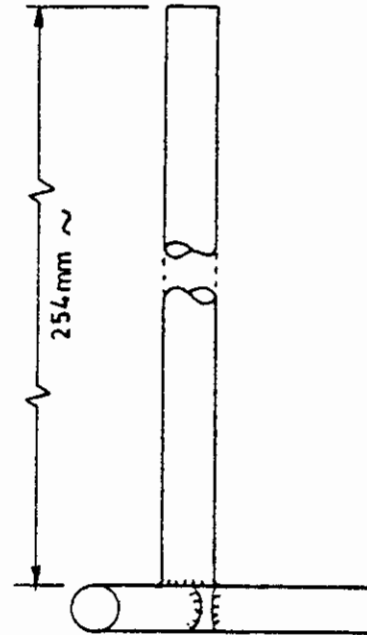
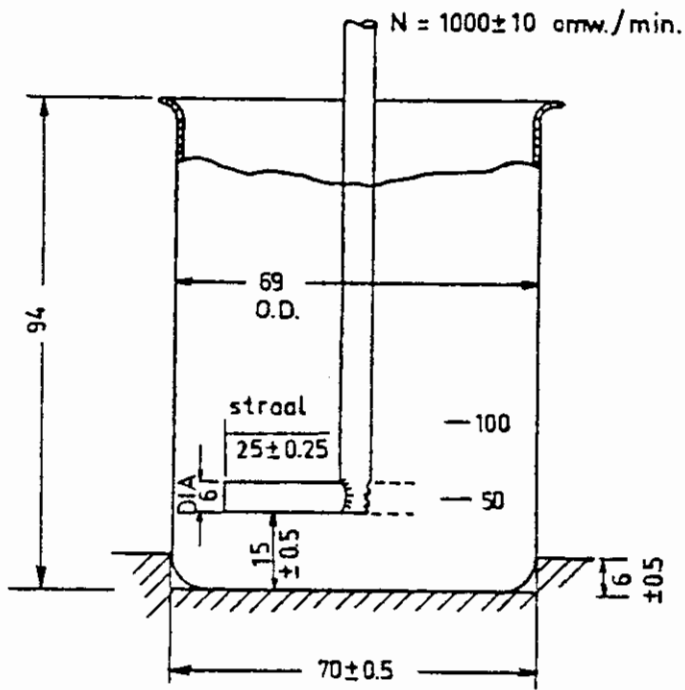
4 UITVOERING

Neem een bekersglas van 250 ml met het te roeren monster. Plaats de roerder zodanig dat de afstand tussen de roerder en de bodem van het bekersglas ca. 15 mm bedraagt. Roer gedurende een bepaalde tijd (kies bij voorkeur één of meer roertijden uit de reeks 1,2,5,10,20,35,50,80 en 110s). De gewenste analyse wordt direct hierna uitgevoerd.

* Bij laboratoriumonderzoek aan conditionering wordt in de regel 20 ml polyelektrolytoplossing aan 100 ml slib gedoseerd.

bekerglas 250 mL

roerder



afmetingen in mm.
roerder 6 mm ϕ roestvrij staal

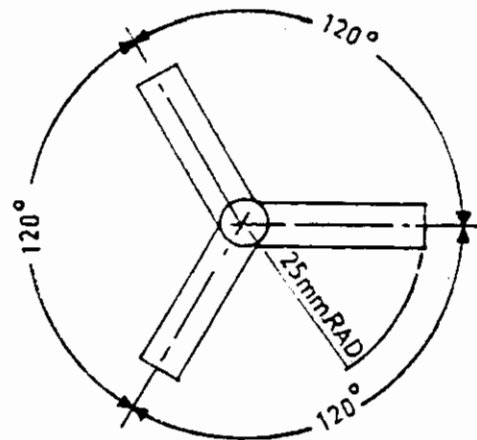


Fig.1. Apparatuur voor standaardroertest

BEPALING VAN DE ONTWATERINGSEIGENSCHAPPEN VAN SLIB MET DE MFT-TEST

1 INLEIDING

In dit voorschrift wordt de *MFT-test*, een methode voor de bepaling van het einddrogestofgehalte en de snelheid van ontwateren, beschreven.

De test omvat een combinatie van filtratie en persing.

Als maat voor de snelheid van ontwateren wordt de afzuigtijd in de filtratieperiode gebruikt. De gevormde filterkoek wordt uitgeperst door na het begin van de filtratie de bovenzijde van de filterkoek af te sluiten met plastic folie. Na de pers-tijd wordt het drogestofgehalte van de koek bepaald. Dit drogestofgehalte staat in relatie tot het bereikbare droge-stofgehalte van het slib bij ontwatering op zeefbandpersen.

2 BEGINSSEL

De MFT-test is een bepaling waarbij onder vastgelegde omstan-digheden een monster slib onderworpen wordt aan een vacuüm-filtratie (standaard onderdruk 0,5 bar)* over een papierfilter in een Büchnertrechter, gevolgd door uitpersen van de slib-laag gedurende een bepaalde tijd.

De gevormde koek wordt aan de bovenzijde met een plastic folie luchtdicht afgesloten, waardoor de filterkoek uitge-perst wordt onder een druk gelijk aan het verschil tussen de aangelegde onderdruk en de atmosferische druk.

Hierbij wordt de persdruk door een laag water op dit folie verdeeld en wordt voorkomen dat de filterkoek scheurt of dat lucht aangezogen wordt via de rand van de koek. De snelheid van filtratie wordt uitgedrukt in de afzuigtijd (NEN 6689). Na een bepaalde perstijd (standaard 10 minuten) wordt het einddrogestofgehalte (indamprest NEN 3245 4.1) van het uitge-perste slibmonster bepaald.

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Vacuümfiltratietoestel volgens NEN 6685

Büchnertrechter voor filtreerpapier (d = 7,0 cm)

Filtreerpapier (d = 7,0 cm)

S en S 589/2 of overeenkomstige kwaliteit (zie NEN 3102) voldoet.

Plastic folie (grootte ca. 15 x 15 cm; dun en soepel materiaal).

4 MONSTERNEMING

Besteed goede aandacht aan het verkrijgen van een representa-tief monster. Vooral bij slib dat geconditioneerd is met een polyelektrolyt dient de monsterneming met zorg te geschieden. Voer de monsterneming zodanig uit dat de structuur van het slib behouden blijft. Neem het monster direct in bewerking.

*0,5 bar = 50 kPa

5 ANALYSEMONSTER

Zet een monster van 125 ml (zie opmerking) klaar, bepaal de temperatuur en handel met het monster volgens 6. Bepaal in een monster dat overeenkomt met het in behandeling genomen monster de droogrest van de onopgeloste bestanddelen volgens NEN 3235 4.2.

Opmerking

Bij onderzoek naar de conditionering van slib op laboratoriumschaal worden aan 100 ml slib conditioneringsmiddelen met een volume van 20 ml toegevoegd.

Het volume van het onder vastgelegde omstandigheden geconditioneerde slib bedraagt dan 120 ml.

6 UITVOERING

Bepaal als snelheid van ontwateren de afzuigtijd volgens NEN 6689. De tijd benodigd voor de opvang van 75 ml filtraat is de afzuigtijd (AZT). Bij het conditioneringsonderzoek wordt meestal de AZT-60, de afzuigtijd na opvang van 60 ml filtraat gebruikt. Nadat de filtratie is begonnen, wordt het plastic folie losjes over de Büchnertrechter gelegd en voorzichtig aangedrukt. Als de koek voldoende droog is, wordt een dun waterlaagje (± 2 cm dikte) aangebracht. Hierdoor ontstaat een goede aansluiting van het plastic met de bovenzijde van het slib en de binnenkant van de Büchnertrechter. De persdruk wordt hierdoor over de hele koek verdeeld. Aanzuigen van lucht langs de rand van de koek moet voorkomen worden. Na een tijdsduur van 10 minuten wordt de proef beëindigd en het plastic folie met water weggenomen. Bepaal het drogestofgehalte (indamprest) van de koek uit de Büchnertrechter volgens NEN 3235 4.1.

7 VERSLAG

Zie voor verslag van de resultaten van de afzuigtijd de desbetreffende norm NEN 6689.

Zie voor verslag van het einddrogestofgehalte, indamprest, de norm NEN 3235 4.1.

In het verslag wordt naast de afzuigtijd en het einddrogestofgehalte (indamprest) de droogrest van onopgeloste bestanddelen van het uitgangsslib vermeld.

DE UITLEKTEST

1 INLEIDING

Met de *uitlektest* kan op een eenvoudige wijze de werking van de voorontwateringszone van een zeefbandpers gesimuleerd worden. Men kan aldus op laboratoriumschaal geconditioneerd slib onder vastgestelde omstandigheden laten uitlekken. Van het lekwater kan de turbiditeit worden bepaald en de bentonietproef (bijlage 4) worden uitgevoerd.

2 BEGINSSEL

Een monster van ca. 120 ml geconditioneerd slib wordt op een zeefbandgaas* gebracht. Het lekwater dat onder invloed van de zwaartekracht vrijkomt wordt verzameld.

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Uitlekfilter met zeefbandgaas volgens figuur 2.
Statief
Trechter, diameter 10 cm
Bekerglazen van 250 ml.

4 ANALYSEMONSTER

Zorg voor een voldoende representatief monster.
Behandel het monster met zorg. Meng niet extra na de monstername en neem het monster zo spoedig mogelijk in behandeling.

5 UITVOERING

Stel het uitlekfilter zo op dat het lekwater met behulp van de trechter in een bekeerglas kan worden opgevangen. Breng ca. 120 ml slib voorzichtig op het filter. Vang het lekwater op.

* Het zeefbandgaas dient bij voorkeur gelijk te zijn aan of overeen te komen met het gaas dat op de in gebruik zijnde zeefbandpers wordt toegepast.

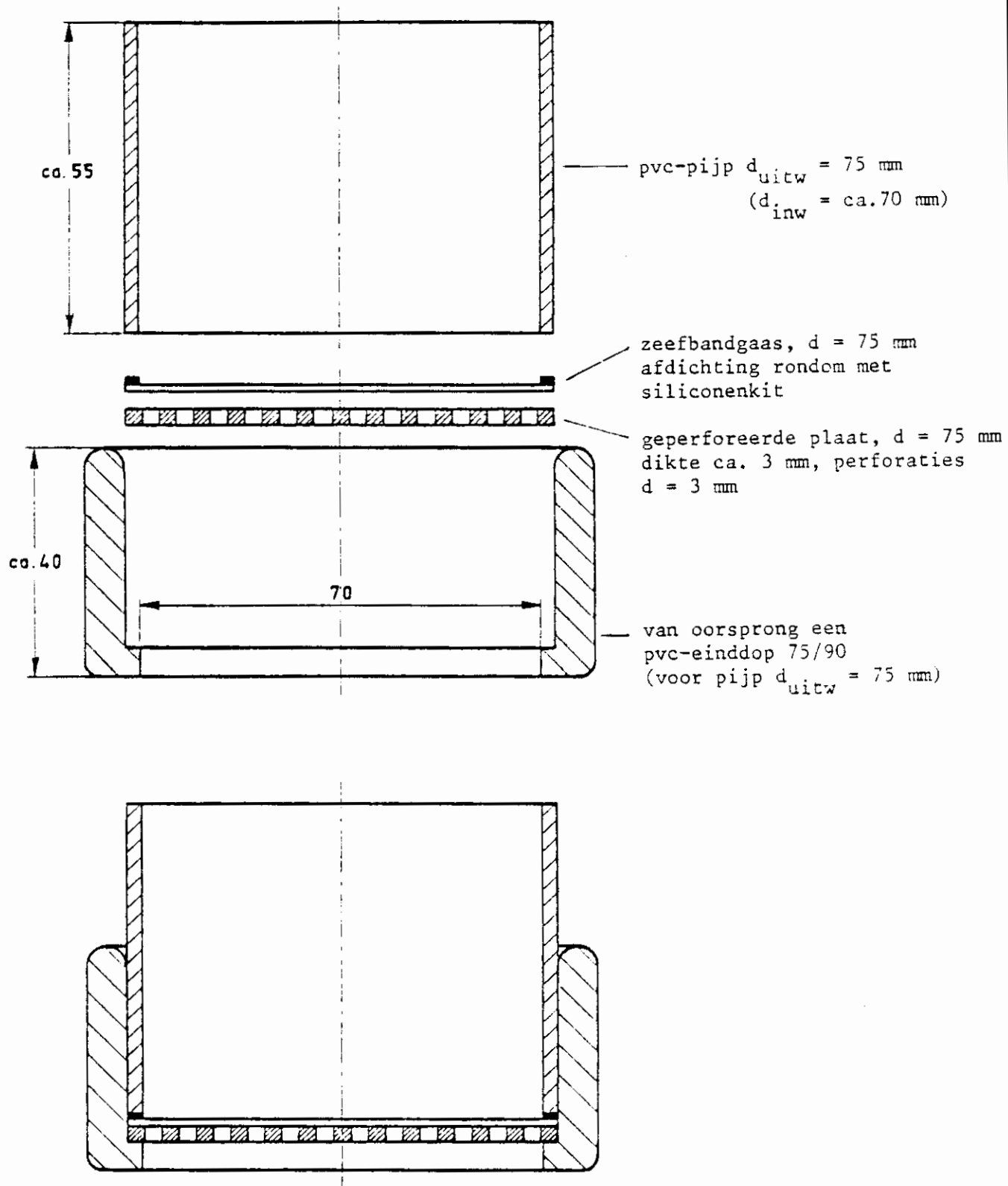


Fig.2. Uitlekfilter

DE BENTONIETPROEF

1 INLEIDING

De hoeveelheid polyelektrolyt in het lekwater van de voorontwateringszone van een zeebandpers of in het lekwater van de uitlektest kan door middel van de *bentonietsproef* worden bepaald. Een te hoog gehalte aan polyelektrolyt in het lekwater wijst op een te hoge dosering, een onvoldoende menging bij de conditionering ofwel op het gebruik van een ongeschikte polyelektrolyt (slechte interactie van p.e. met slib). De test is van toepassing op alle soorten vloeibaar slib, die geconditioneerd zijn met een polyelektrolyt met positieve ladingsgroepen.

2 BEGINSEL

De polyelektrolyt in het lekwater vlokt de bentonietsuspensie uit. (Bentonietsuspensie is een zuivere kleifractione voornamelijk bestaande uit aluminiumsilicaat). De mate van uitvloeking geeft informatie over de polyelektrolytconcentratie in het lekwater.

3 TOESTELLEN EN HULPMIDDELEN

Bekerglas van ca. 1500 ml
Maatcilinders van 100 ml
Verdeelpipetten van 10 ml
Volpipet met opzuiginrichting van 10 ml
Reageerbuizen van 20 ml met rubberstoppen
Reageerbuisrek
Bentonietspoeder (technisch)

4 ANALYSEMONSTER

Zorg voor een voldoende representatief monster. Neem het monster zo spoedig mogelijk in behandeling.

5 WERKWIJZE

5.1 Vorbereiding

Maak een standaardbentonietsuspensie door 16 g bentonietspoeder onder roeren toe te voegen aan 1 liter water. De suspensie mag geen klonten bevatten. Neem drie maatcilinders van 100 ml en breng hierin de in onderstaande tabel vermelde hoeveelheden standaardbentonietsuspensie en vul aan met leidingwater tot 100 ml.

bentonietsuspensie	hoeveelheid standaardbentonietsuspensie (ml)
BS-1	20
BS-2	40
BS-3	60

Pipetteer met de verdeelpipet achtereenvolgens 5 ml van de bentonietsuspensie BS-1, BS-2 en BS-3 in de drie reageerbuizen A, B en C.

Bij voornoemde handelingen dient de bentoniet door schudden of roeren in suspensie gehouden te worden.

5.2 Uitvoering

Breng monsters lekwater van 10 ml met de volpipet met opzuig-inrichting in de reageerbuizen A, B en C (5.1).

Sluit de buizen af met een rubberstop. Schud de reageerbuizen krachtig en plaats ze in een rek. Druk de stopwatch in. Noteer na 5 minuten in welke reageerbuizen de suspensie bovenin de buis plaats gemaakt heeft voor een heldere oplossing.

6 VERWERKING VAN DE RESULTATEN

De volgende resultaten kunnen uit 5.2 worden verkregen:

<u>reageerbuizen</u>			<u>omschrijving</u>
A	B	C	
-	-	-	polyelektrolyt <u>niet</u> aantoonbaar in het lekwater
+	-	-	+ 10 mg polyelektrolyt per liter lekwater
+	+	-	+ 20 mg polyelektrolyt per liter lekwater
+	+	+	+ 30 mg polyelektrolyt per liter lekwater (of meer).

+ = heldere oplossing boven in de buis.

- = geen heldere oplossing boven in de buis.

Indien de polyelektrolyt niet aantoonbaar is (---), heeft het zin de polyelektrolytdosering op te voeren tot + 10 mg polyelektrolyt per liter lekwater (+--). Bij veel slijben wordt het maximale rendement van de p.e. bereikt, indien (---) tot (+--) als resultaat van de bentonietproef wordt gevonden.

INTERPRETATIE VAN KARAKTERISERINGSRESULTATEN

1 INLEIDING

In deze bijlage wordt de koppeling aangegeven tussen karakterisering van slib op laboratoriumschaal volgens de in voorschrift 1 beschreven methode en bereikbare praktijkresultaten met diverse typen zeefbandpersen en polyelektrolyten.

De praktijkresultaten, die in tabel 1 zijn opgenomen, zijn behaald bij slibben waarvan de ontwateringseigenschappen door middel van de NFT-test op laboratoriumschaal zijn gekarakteriseerd (figuur 3).

2 KARAKTERISERING EN PRAKTIJKRESULTATEN

De gegevens die in figuur 3 en in tabel 1 zijn opgenomen, maken een evaluatie van de karakterisering naar praktijkresultaten mogelijk. Hiertoe worden de karakteriseringsresultaten, die bij uitvoering van voorschrift 1 zijn gevonden, grafisch in figuur 3 weergegeven.

Deze karakteriseringslijn wordt vervolgens vergeleken met de andere genummerde karakteriseringslijnen in figuur 3. Het nummer van de lijnen verwijst naar tabel 1 waarin praktijkresultaten met de overeenkomstige slibben zijn opgenomen.

In tabel 1 is tevens aangegeven of volgens het laboratoriumonderzoek op de beschouwde rioolwaterzuiveringsinrichtingen in de beschouwde periode met de beste polyelektrolyt (p.e.) is gewerkt en/of voldoende menging van p.e. en slib in de praktijk heeft plaatsgevonden. De tabel geeft derhalve minimaal te bereiken drogestofgehalten aan voor de bijbehorende condities.

Aan tabel 1 en figuur 3 kan worden ontleend dat hogere drogestofgehalten worden bereikt wanneer de karakteriseringslijnen in figuur 3 hoger liggen en niet-vlakke zeefbandpersen (Bellmer, Willmes, Klein-S, Passavant) worden toegepast.

Verhoging van de p.e.-dosering leidt eveneens volgens figuur 3 in nagenoeg alle gevallen tot hogere drogestofgehalten. In de praktijk blijkt vooral het gebied van 2,5 tot 5 g p.e./kg d.s. van belang. Bij de interpretatie van de karakteriseringslijnen moet vooral aan dit gebied aandacht worden geschonken.

3 VOORBEELDEN

Enkele voorbeelden van de interpretatie van karakteriseringsresultaten worden hier gegeven.

- Slib nr.1 in figuur 3 of slib met overeenkomstige ontwateringseigenschappen (karakteriseringslijn)

volgens tabel 1:

. bij meting drogestofgehalte met vlakke zeefbandpers:
12-13%

. verwacht drogestofgehalte met andere persen: >17-19%
(vergelijk nr.2 - Klein S - 17%
nr.6 - Wilmes - 19%).

- Slib nr.5 in figuur 3 of slib met overeenkomstige ontwaterings-
eigenschappen (karakteriseringslijn)

volgens tabel 1:

. drogestofgehalte met vlakke zeefbandpers: ca. 11%
. verwacht drogestofgehalte met andere persen: >16%
(vergelijk nr.4 - Bellmer - 16,5% - 4,5 g p.e./kg d.s.
en nr.3 - Bellmer - 16% - 10 g p.e./kg d.s.)

- Slib nr.14 in figuur 3 of slib met overeenkomstige ontwaterings-
eigenschappen (karakteriseringslijn)

volgens tabel 1:

. drogestofgehalte met Passavant-zeefbandpers: 18,2%
. drogestofgehalte moet bij hogere p.e.-dosering minimaal 22%
kunnen worden
(vergelijk nr.15 - vlakke pers - 18,8%
en nr.8 - Klein S - 24,4%)

- Vergelijking van slibben nr.3 en nr.4

volgens tabel 1:

. deze beide slibben worden ontwaterd met een Bellmer-pers
. de slechte slibeigenschappen van nr.3 (zie figuur 3) ver-
eisen een zeer hoge dosering van p.e. om ook op 16% d.s. te
kunnen uitkomen.

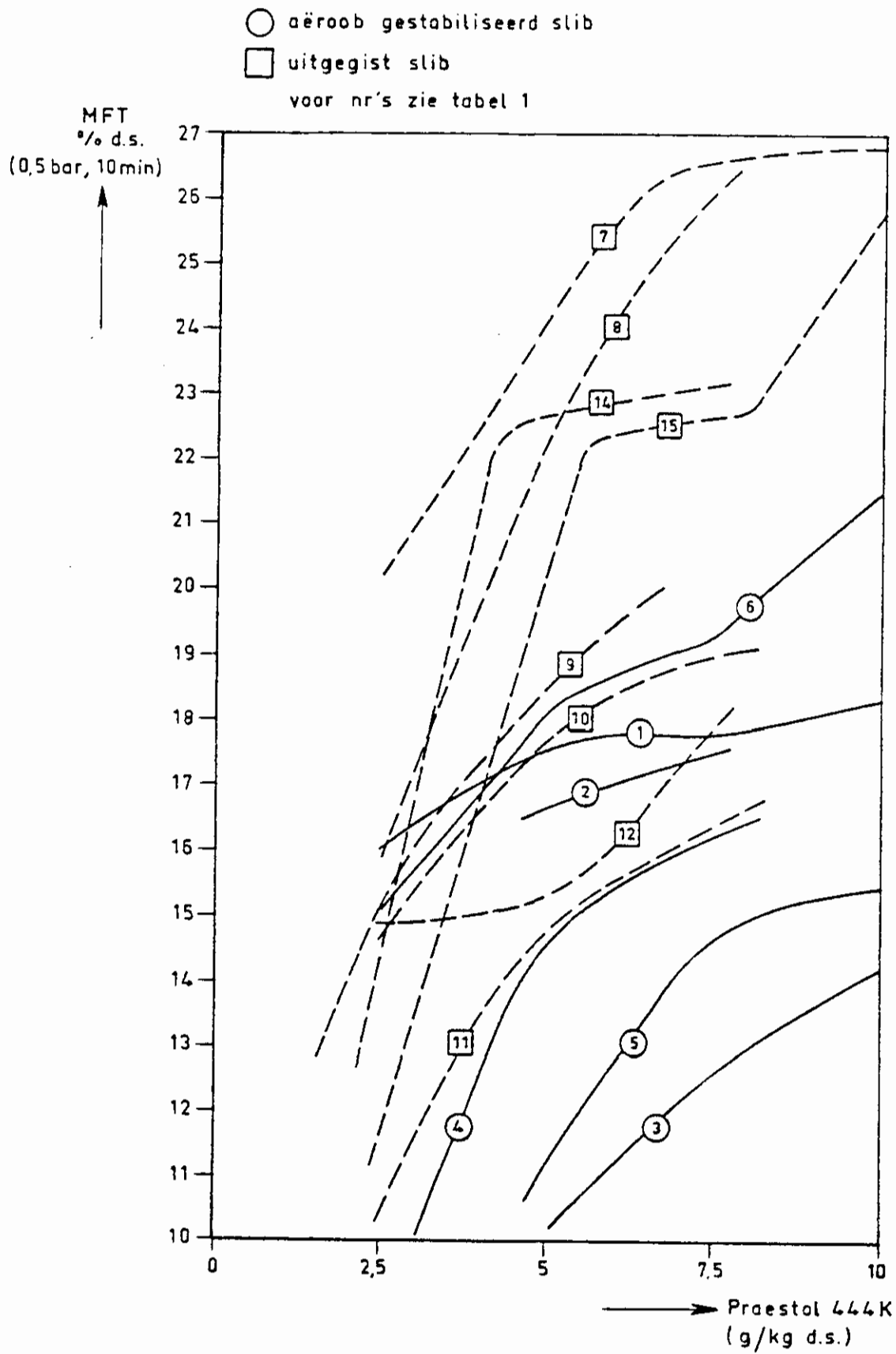


Fig.3. Karakterisering van slibben

nr.	type slib	type zeefbandpers	type p.e.	g p.e./ kg d.s.	% d.s.	opmer- kingen
1	aëroob	Klein 15/3 (vlak)	Praestol 444K	5,5	12,8	1
1	aëroob	Klein 15/3 (vlak)	Praestol 423K	5,5	11,2	2
1	aëroob	Klein 15/3 (vlak)	Praestol A 751	5,5	12,8	1
1	aëroob	Klein 15/3 (vlak)	Superfloc C454	5,5	12,2	1
2	aëroob	Klein S 15	Zetag 63	4	17	2
3	prim./aëroob	Bellmer	Praestol 436K	10	16	3
4	aëroob	Bellmer	Sedipur CF900	4,5	16,5	1
5	aëroob	Klein 15/3 (vlak)	Praestol K270	3	11	1
6	aëroob	Willmes	Sedipur CF900	3,5	19	1
7	uitgegist	Klein S 25	Zetag 63	3,5	27,5	2
8	uitgegist	Klein S 25	Praestol 421K	4,5	24,4	4
9	uitgegist	Bellmer	Praestol 433K	3,2	21,2	1
10	uitgegist	Bellmer	Superfloc C470	3,5	19,6	2
11	uitgegist	Klein 10/3 (vlak)	Zet.63/P 444K	4,9	12,5	2
12	uitgegist	Bellmer	Praestol 436K	3,6	17,5	3
14	uitgegist	Passavant	Praestol 521K	3,3	18,2	2
15	uitgegist	Klein 15/3 (vlak)	Zetag 63	2,5	18,8	1

Tabel 1. Praktijkresultaten behorende bij de karakterisering van slibben
(Fig. 3).

* Evaluatie op basis van laboratoriumonderzoek

- 1) goede polyelektrolyt, goede menging van p.e. en slib
- 2) andere p.e.'s geven betere resultaten, goede menging van p.e. en slib
- 3) goede polyelektrolyt, onvoldoende menging van p.e. en slib
- 4) andere p.e.'s geven betere resultaten, onvoldoende menging van p.e. en slib.

