



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 65219
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus 10.04.1984

Patent meddelat

(51) Kv.Ik.³/Int.Cl.³

C 02 F 11/14

// C 05 F 7/00

(21) Patenttihakemus — Patentansöknin	751204
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	22.04.75
(23) Aikupäivä — Giltighetsdag	22.04.75
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	23.10.76
(44) Nähtävöispanon ja kuuljulkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	30.12.83
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	

- (71) Nauchno-Issledovatel'sky Institut Kommunalnogo Vodosnabzhenia i Ochistki Vody Akademii Kommunalnogo Khozyaistva Imeni K.D. Pamfilova, Volokolamskoe sjosse 87, Moskva, USSR(SU)
- (72) Izrail Samuilovich Turovsky, Moskva, Leonid Leonidovich Goldfarb, Moskva, Leonid Valerievich Zamoschkin, Moskva, Alexandr Ivanovich Zhukov, Moskva, USSR(SU)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä viemäriveresilietteen käsittelymiseksi -
Förfarande för behandling av kloakvattenslam

Tämä keksintö koskee menetelmää viemäriveresilietteen käsittelymiseksi, jolloin liete ensin koaguloidaan mineraalisilla koaguloimisaineilla ja sitten siitä poistetaan vettä mekaanisesti ja termisesti, ja osa kuivatusta lietteestä palautetaan koaguloimisvaiheeseen.

Tämän keksinnön mukaista menetelmää voidaan soveltaa kunnallisia viemäriveresiä ja teollisuuden jätevesiä käsittelevissä laitoksissa.

Tällä alalla on tunnettua käsitellä viemäriveresilietettä käymisen avulla lietesäiliöissä ja sen jälkeen kuivata se jätekentillä, jonka jälkeen liete kootaan jätekentiltä ja käytetään lannoitteena tai kuljetetaan kaatopaikoille.

Tällä tunnetulla tekniikalla on seuraavia epäkohtia:

- esikaupunkialueilta on varattava huomattavia maa-alueita jäte-
kenttiä varten;
- jäte-
kentille asetetut hygieeniset vaatimukset ovat hyvin al-
haiset;

-lietteen poistamiseen jätekentiltä liittyy monimutkaisia menettelytapoja;

-lietteen käsittelysäiliöiden käyttö on monimutkaista ja hyvin kallista.

Edellä mainittujen epäkohtien poistamiseksi kehitettiin viemäriveresilietteen käsittelymenetelmä, jonka mukaan liete koaguloidaan mineraalisilla koaguloimisaineilla, nimittäin ferrikloridilla ja kalkilla (tällöin käytetään 3-8 % FeCl_3 ja 15-22 % kalkkia), lietteestä poistetaan vettä mekaanisesti, esim. pyörivissä tyhjösuodattimissa, joissa on alas painuva suodatinkangas, ja liete, josta on poistettu vettä, kuivataan kaasumaisella lämmönkantajalla, jonka lähtölämpötila on 600-800°C, käyttäen vastakkain sovitettuja suuttimia ja ilmasuihkuja.

Tässä kehitetyssä menetelmässä on koaguloimisvaiheessa käytettävä huomattava määrä koaguloimisaineita. Tässä menetelmässä käytettyjen mekaanisten, lietteestä vettä poistavien yksikköjen läpi kulkevan aineen määrä on lisäksi alhainen ja lietteen kosteuspitoisuus on suuri (jopa 80-85 %) sen jälkeen kun siitä on poistettu vettä, mikä vaikeuttaa lietteen jatkokäsittelyä. FI-patenttijulkaisusta 57 093 (vastaa GB-patenttijulkaisua 1 342 227) ja US-patenttijulkaisusta 3 627 679 tunnetuissa lietteiden käsittelymenetelmissä on vaihe, jossa vedetön tai kuivattu liete poltetaan uunissa 500-700°C:n tai 700-900°C:n lämpötilassa ja saatu tuhka käytetään mekaanisen vedenpoiston tehostamiseen. Tällöin lietteen arvokkaat orgaaniset ainekset tuhoutuvat poltettaessa eikä niitä siten voida käyttää orgaanisina lannoitteina. Keksinnön mukainen menetelmä eroaa oleellisesti näistä tunnetuista menetelmistä siinä, että polttamisen sijaan käytetään termistä kuivausta ja osa kuivatusta lietteestä lisätään lähtölietteeseen koaguloimisvaiheen alkaessa, jolloin lietteiden orgaaniset ainekset säilyvät suhteellisen tehokkaan mekaanisen vedenpoiston ja termisen kuivauksen aikana. Liete, josta vesi on mekaanisesti poistettu, kuivataan keksinnön mukaisessa menetelmässä kaasumaisella lämmönkantajalla, jonka alkulämpötila on 600-800°C, käyttämällä vastakkain sovitettuja suuttimia ja ilmasuihkuja. Tällöin estetään lietteen palaminen kuivaajassa. Kun kaasumaisen lämmönkantajan alkulämpötila on 600-800°C, ei kuivattava liete pala, sillä sen lämpötila nousee vain 60-70°C:een eikä 500°C:een tai yli, kuten edellä mainituissa tunnetuissa menetelmissä. Kuivattua lietet-

tä käytetään keksinnön mukaisesti läsnä tehostamaan lähtölietteen mekaanista vedenpoistoa sekä orgaanisena lannoitteena.

SE-kuulutusjulkaisuissa 372928 ja 388597 esitetyissä menetelmissä ei esitetä lämpökuivatun lietteen käyttöä mekaanisen vedenpoistoprosessin tehostajana.

SE-kuulutusjulkaisussa 353302 esitetyssä menetelmässä osa kuivatusta lietteestä palautetaan koaguloimisvaiheessa prosessiin korvaamaan osaa mineraalisista koaguloimisaineista. Palautettava liete ei kuitenkaan ole lämpökuivattua eikä kyseiseen menetelmään liitty keksinnön mukaista lämpökuivausvaihetta. Keksinnön mukaisella menetelmällä lietteen arvokkaat orgaaniset ainekset säilyvät tuhoutumattomina ja lisäksi menetelmään kuuluvan tehokkaan, mekaanisen vedenpoiston ansiosta voidaan käyttää entistä vähemmän kemiallisia koaguloimisaineita. Näitä molempia etuja ei saavuteta edellä mainituilla tunnetuilla menetelmillä.

Esillä olevan keksinnön kohteena oleva viemäriveresilietteen käsittelymenetelmä tekee mahdollisesti pienentää tunnettuun tekniikkaan verrattuna mineraalisten koaguloimisaineiden kulutusta koaguloimisvaiheessa. Lisäksi esillä olevan keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan parantaa viemäriveresilietteen käsittelylaitosten tehoa. Edelleen esillä olevan keksinnön mukainen viemäriveresilietteen käsittelymenetelmä, joka tekee mahdolliseksi tunnettuun tekniikkaan nähden pienentää lietteen kosteuspitoisuutta mekaanisen vedenpoistokäsittelyn jälkeen.

Keksinnön kohteena olevalle menetelmälle viemäriveresilietteen käsittelymenetelmäksi on tunnusomaista, että terminen vedenpoisto suoritetaan kuivaamalla liete, josta vesi on mekaanisesti poistettu, kaasumaisella lämmönkantajalla, käyttämällä vastakkain sovitettuja suuttimia ja ilmasuihkuja, kun kaasumaisen lämmönkantajan alkulämpötila on 600-800°C, ja että kuivattua lietettä lisätään lähtölietteeseen sellainen määrä, että näin saadun lieteseoksen kiintoainepitoisuus on 50-120 g/l.

On suositeltavaa, että koaguloimisvaiheessa lähtölietteeseen lisättävän kuivatun lietteen kosteuspitoisuus on 10-30 %.

Mineraalisten koaguloimisaineiden kulutuksen saamiseksi minimiin suositellaan joko lähtölietteen jakamista kahteen osaan, jolloin toinen osa koaguloidaan mineraalisilla koaguloimisaineilla, kun taas toinen osa koaguloidaan aikaisemman lieteosan käsittelyssä saadulla

kuivatulla lietteellä, tai lähtöliete voidaan myös koaguloida vuoro-
tellen mineraalisilla koaguloimisaineilla ja kuivatulla lietteellä,
joka on saatu käsiteltäessä lähtölietettä mineraalisilla koaguloimis-
aineilla. Kuivatulla lietteellä saavutettu teho on siinä, että sen
sisältämät mineraaliset koaguloimisaineet saadaan uudelleen käyttöön,
lietteen kiinteän faasin kiintoainepitoisuus kasvaa, kiinteät osat
aggregoituvat ja niiden sisältämä kosteus jakautuu uudelleen niin,
että suurempi osa kosteudesta on heikosti sitoutuneena.

Kuivatun lietteen lisääminen tekee mahdolliseksi koaguloimis-
aineiden käyttömäärän pienentämisen, parantaa lietteen mekaaniseen
vedenpoistoon käytettyjen yksikköjen toimintatehoa ja pienentää kos-
teuspitoisuutta lietteessä, josta on poistettu vettä.

Tämän keksinnön mukaisella menetelmällä käsittelyllä lietteel-
lä, erityisesti kunnallisen viemärilaitoksen lietteellä on käyttöä
arvokkaana organomineraalisena lannoitteena. Tätä lannoitetta voi-
daan valmistaa irtotavarana (rakeisena ja jauhemaisena), joka sisäl-
tää tyypeä, fosforia, kaliumia, kalkkia ja lannoittavia hivenalku-
aineita (booria, kobolttia, nikkeliä, mangaania, molybdeenä jne.).
Tämän kuivatun lietteen lisääminen peltoon, johon on kylvetty eri-
laisia viljelyskasveja, parantaa satotuloksia 1,5-2,5-kertaisesti
ja samalla se parantaa maan rakennetta. Tätä lannoitetta voidaan
käyttää joka kolmas vuosi, jolloin käyttömäärä on 10-14 tonnia/ha.

Mikäli liete sisältää myrkyllisiä aineita, jotka estävät sen
hyväksikäytön, voidaan liete, sen jälkeen kun sille on suoritettu
esillä olevan keksinnön mukainen käsittely, polttaa tuhkakksi tai
kuljettaa kaatopaikoille.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä mineraaliset koaguloimis-
aineet ja kuivatun liete, jonka kosteuspitoisuus on 10-50 %, edul-
lisesti 10-30 %, lisätään lähtölietteeseen, joka on saatu esim.
viemärivereden mekaanisella, biologisella tai fysikokemiallisella
käsittelyllä. Mineraalisia koaguloimisaineita voivat olla esimerkik-
si ferrikloridi ja kalkki 10-%-isina liuoksina. Ferrikloridin si-
jasta voidaan käyttää ferrisulfaattia, aluminiumkloridia tai mainit-
tuja yhdisteitä sisältäviä teollisuuden jätetuotteita. Kalkin si-
jasta voidaan käyttää teollisuuden jätetuotteita kalkkimaidon muo-
dossa, esim. asetyleenin valmistuksen jätetuotteita.

Termisesti kuivatun lietteen, jonka kosteuspitoisuus ei ole
yli 30 %, käyttäminen lähtölietteeseen lisättävänä lisäaineena ta-

kaa kuivatun lietteen, jolla on sopivasti laajentunut reaktiopinta ja samalla nopean ja kyllin täydellisen sekoittumisen lähtölietteen kanssa. Tällainen sekoittaminen samoin kuin lietteen koagulointi koaguloimisaineilla voidaan suorittaa esimerkiksi säiliössä, joka on varustettu ruuvipumpulla sekoittamista varten, minkä jälkeen koaguloitunut seos syötetään käsittely-yksikköön veden poistamiseksi lietteestä mekaanisesti.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä lähtölietteen ja kuivatun lietteen seoksen kiintoainepitoisuus pidetään arvossa 50-120 g/litra, jolloin seokselle saadaan sopiva juoksevuus (kiintoainepitoisuus ei ole yli 120 g/litra) ja samalla kyllin korkea kiintoainepitoisuus (kiintoainepitoisuus ei alle 50 g/litra). Seoksen kiintoainepitoisuus voidaan pysyttää edellä mainittujen rajojen puitteissa säätämällä lisättävän lietteen määrää ja kosteuspitoisuutta.

Mineraaliset koaguloimisaineet, esim. ferrikloridi ja kalkki, ja kuivattu liete lisätään lähtölietteen koko määrään tai vain sen osaan; niinpä esimerkiksi kemialliset reagenssit voidaan lisätä puoleen lietteen määrästä, kun taas kuivattu liete, joka sisältää mainittuja koagulantteja, lisätään lietteen jäljellä olevaan osaan. Viimeksi mainittua menettelyä käytetään, jos ensisijaisena tarkoituksena on mineraalisten koaguloimisainemäärän maksimaalinen säästö. Tarvittava koaguloimisainemäärä ja koaguloimisvaiheessa uudelleen käyttöön otettavan lietteen määrää määräytyvät lietteestä mekaanisen vedenpoistokäsittelyn yhteydessä poistuvan vesimäärän perusteella.

Mekaaninen vedenpoisto koaguloidusta seoksesta suoritetaan suodatuslaitteessa, esim. pyörivissä tyhjösuodattimissa, joissa on alas painuva suodatinkangas, tai suodatuspuristimissa. Laitteen toimintaolosuhteiden yhdistelmä (tyhjän suuruus ja suodatusaika) samoin kuin suodatuskankaan tyyppi määrätään samoin kuin aikaisemmassa menetelmässä, s.o. ne valitaan kokeellisesti riippuen lietteestä, josta vettä poistetaan.

Liete, josta on mekaanisesti poistettu vettä, syötetään kuljettimen avulla lämpökuivatusyksikköön, jossa käytetään vastakkain sovitettuja suuttimia ja ilmapuhallusta; vastakkaisia suuttimia käsittäviä kuivatuslaitteita voidaan käyttää lämpökuivatusyksikköinä. Kuivatuskäsittely suoritetaan kaasumaisen lämmönkantajan, esim. savukaasun avulla, jonka alkulämpötila on 600-800°C, ja joka on saatu polttamalla luonnonkaasua, polttoöljyä tai jotain muuta polttoainetta tulipesissä paineen alaisena (kuivatuslaitteen tulipesät). Poltto-

aineen palamisprosessia ja lietteen kuivatusta varten polttimiin syötetään paineilmaa, jonka ylipaine on 0,1-0,5 ilmakehää.

Kuivattu liete, lukuunottamatta sen sitä osaa, joka on tarkoitettu sekoitettavaksi lähtölietteeseen koaguloimisvaiheessa, kuljetetaan, esimerkiksi raappakuljettimella, suppiloon, josta liete kuormataan kieppivaunuihin ja niissä edelleen viljelmille tai kaatopaikoille, tai uuneihin tuhaksi polttamista varten.

Tämän keksinnön mukaisen uuden menetelmän käytäntöön soveltamista valaistaan seuraavien suoritusesimerkkien avulla.

Esimerkki 1

Kunnallinen viemäriveresiliete, jonka kosteuspitoisuus on 93,5 % ja ominaisvastus 250×10^{10} cm/g, saatetaan koaguloitumaan, siitä poistetaan vettä mekaanisesti pyörivissä tyhjösuodattimissa, joissa on alas painuva suodatinkangas, ja kuivataan termisesti vastavirta-tyyppisessä kuivauslaitteessa.

Ennen veden poistamista lietteeseen lisätään termisesti kuivattua lietettä, jonka kosteuspitoisuus on 20 %, ferrikloridia ja kalkkia vastaavasti 100, 3,2 ja 10 paino-% lietteen kuiva-aineesta.

On huomattava, että tässä esimerkissä, samoin kuin kaikissa seuraavissakin esimerkeissä, ferrikloridin tai sen korvikkeiden määrät on ilmoitettu puhtaana kemiallisena aineena; kalkin määrät on ilmoitettu kalsiumoksidina.

Lisättävän lietteen ja lähtölietteen seoksen kiintoainepitoisuus on 120 g/litra; kosteuspitoisuus lietteessä, josta on poistettu vettä on 61 %; pyörivän tyhjösuodattimen teho on 25 kg liete kuiva-ainetta neliometriä ja tuntia kohti. Termisesti kuivatun lietteen (lopputuotteen) kosteuspitoisuus on 40 %. Kuivauskäsittelyn vaatima lämpömäärä on 3350 kJ/kg haihdutettavaa kosteutta. Keksinnön mukaisen käsittelyn läpikäytyään lietettä (lopputuotetta) käytetään maanviljelyksessä rakeistettuna organo-mineraalisena typpi-fosforilannoitteena rikastettuna kalkilla ja lannoittavilla hivenaineilla happamille maanlaaduille. Kun sitä tuodaan joka kolmas vuosi 15 tonnia/ha pellolle, johon on kylvetty viherrehuksi kasvatettua maissia, kohoaa hehtaarisato 8000 kg:sta 20 000 kg:aan. Jos lietettä olisi käsitelty aikaisemman menetelmän mukaan, olisivat ferrikloridin ja kalkin määrät olleet vastaavasti 3,5 ja 12 % ja tyhjösuodattimen teho 20 kg neliometriä ja tuntia kohti ja kosteuspitoisuus lietteessä, josta on poistettu vettä 80 %.

Tämän keksinnön mukainen menetelmä tuottaa näin ollen vastaavasti 8 %:n ja 16 %:n säästöt ferrikloridin ja kalkin osalta, parantaa samanaikaisesti tyhjösuodattimen tehoa 25 %:lla ja lietteen, josta on poistettu vettä, kosteuspitoisuuden 80 %:sta 61 %:iin.

Esimerkki 2

Paperi- ja selluloosatehtaan viemäriveresiliete, jonka kosteuspitoisuus on 97,5 %; ja ominaisvastus 560×10^{10} cm/mg, saatetaan koaguloitumaan, siitä poistetaan vettä mekaanisesti pyörivällä tyhjösuodattimella ja kuivataan termisesti vastavirtatyypissä kuivatuslaitteessa. Ennen veden poistamista lietteeseen lisätään termisesti kuivattua lietettä, jonka kosteuspitoisuus on 10 %, samoin kuin ferrikloridia ja kalkkia vastaavasti 100, 3,5 ja 13,6 paino-% lietteen kuiva-aineesta. Lisätyn lietteen ja lähtölietteen seoksen kiintoainepitoisuus on 50 g/litra kosteuspitoisuus lietteessä, josta on poistettu vettä on 70, 5 %; termisesti kuivatun lietteen kosteuspitoisuus on 30 %; ja tyhjösuodattimien teho on 18,5 kg lietteen kuiva-ainetta neliometriä kohti.

Kun lietettä on käsitelty tämän keksinnön mukaisella menetelmällä, se siirretään kaatopaikalla; lopputuotteen tilavuus on lähes 15 kertaa pienempi kuin lähtölietteen tilavuus.

Aikaisemman menetelmän mukainen lietteen käsittely olisi vaatinut 4 % ferrikloridia ja 15 % kalkkia; tyhjösuodattimien teho olisi ollut 15 kg/neliometriä ja tuntia kohti; ja lietteen, josta on poistettu vettä kosteuspitoisuus olisi ollut 85 %.

Keksinnön mukainen menetelmä antaa 12 %:n suuruisen säästön ferrikloridin osalta ja 9 %:n säästön kalkin osalta; liejun, josta on poistettu vettä, kosteuspitoisuus pienenee 85 %:sta 70,5 %:iin, kun taas tyhjösuodattimien teho nousee 20 %:lla.

Esimerkki 3

Kunnallinen viemäriveresiliete, jonka kosteuspitoisuus on 95,0 % ja ominaisvastus 400×10^{10} cm/g, saatetaan koaguloitumaan, siitä poistetaan vettä pyörivien tyhjösuodattimien avulla, joissa on alas painuva suodatinkangas, ja kuivataan termisesti vastakkaisia suuttimia käsittävissä kuivatuslaitteissa. Menetelmässä käytetään mahdollisuuksien mukaan minimaaliset määrät kemikaaleja.

Ennen veden poistamista lähtöliete jaetaan kahteen yhtäsuureen virtaan. Ferrisulfaattia ja kalkkia lisätään ensimmäiseen virtaan vastaavasti määrinä 6 ja 14 %; ja aikaisemmasta virrasta saatu kui-

vattu liete, jonka kosteuspitoisuus on 30 %, lisätään toiseen virtaan. Ensimmäisen ja toisen virran lieteseoksen kiintoainepitoisuus on 90 g/litra; ensimmäisen virran lietteen kosteuspitoisuus on 80,0 % ja toisen virran kosteuspitoisuus on 66,5 %, tyhjösuodattimien teho ensimmäistä ja toista virtaa käsiteltäessä on 20 kg neliömetriä ja tuntia kohti.

Toisen virran termisesti kuivattu liete (lopputuote) on lannoitteena käytettynä oleellisesti rakeista ainetta, jonka kosteuspitoisuus on 40 %.

Keksinnön mukainen menetelmä pienentää kemiallisten reagenssien kulutuksen puoleen ja pienentää myös kosteuspitoisuuden arvoa 80 % arvoon 66,5 % puoleessa määrässä lietettä, josta on poistettu vettä.

Esimerkki 4

Autotehtaan viemäriveresiliete, jonka kosteuspitoisuus on 93 % ja ominaisvastus 200×10^{10} cm/g, saatetaan koaguloitumaan, siitä poistetaan vettä suodatinpuristimessa ja se kuivataan vastakkaisia suuttimia käsittävässä kuivatuslaitteessa.

Laitos toimii jaksottaisella periaatteella.

Ensimmäisten 8 tunnin aikana vettä poistetaan koko lietemäärästä ja se kuivataan, jolloin lähtöliete koaguloidaan ferriklordilla ja kalkkimaidolla (asetyleenin valmistuksen jätetuote) käyttäen niitä vastaavasti 4 ja 12 paino-% lietteen kuivapainosta.

Seuraavien 8 tunnin aikana termisesti kuivattua lietettä lisätään lähtölietteeseen määrä, joka saa kuivattavan seoksen kiintoainepitoisuuden nousemaan arvoon 100 g/litra.

Keksinnön mukaisen menetelmän käsittelyn jälkeen liete on rakeista irtotavaratuotetta, jonka kosteuspitoisuus on 40 % ja joka kuljetetaan kaatopaikalle.

Tämän keksinnön mukainen menetelmä tekee mahdolliseksi kemiallisten reagenssien kulutuksen pienentämisen puoleen.

Esimerkki 5

Kunnallinen viemäriveresiliete, jonka kosteuspitoisuus on 95,5 % ja ominaisvastus 750×10^{10} cm/g, saatetaan koaguloitumaan, siitä poistetaan vettä pyöriville tyhjösuodattimilla, joissa on alas painuva suodatinkangas, ja kuivataan termisesti vastakkaisia suihkutussuuttimia käsittävissä kuivatuslaitteissa.

Ennen veden poistamista lähtöliete jaetaan kahdeksi virraksi, joiden tilavuusvirtausmäärien suhde on 1,5: 1. Bromin valmistuksen jätetuotteita, jotka sisältävät ferrikloridia, lisätään yhdessä kalkin kanssa toiseen virtaan vastaavasti 4 ja 12 %; ja aikaisemmasta virrasta saatua kuivaa lietettä, jonka kosteuspitoisuus on 35 %, lisätään toiseen virtaan. Ensimmäisen ja toisen virran liete-seoksen kiintoainepitoisuus on 110 g/litra; kosteuspitoisuus ensimmäisen virran lietteessä, josta on poistettu vettä on 78 % ja toisen virran lietteessä vastaavasti 60 %; tyhjösuodattimien teho ensimmäisen virran osalta on 17 kg neliometriä ja tuntia kohti, kun taas tyhjösuodattimien teho toisen virran osalta on 18 kg neliometriä ja tuntia kohti.

Toisen virran termisesti kuivattu liete (lopputuote) on oleellisesti rakeista ainetta, jonka kosteuspitoisuus on 35 % lannoitteena käytettynä.

Keksinnön mukainen menetelmä tekee mahdolliseksi pienentää kemiallisten reagenssien kulutusta 40 %:lla, parantaa tyhjösuodattimien käsittelytehoa noin 3 %:lla ja pienentää kosteuspitoisuuden lietteessä, josta on poistettu vettä, 78 %:sta 68 %:iin.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä viemäriveresilietteen käsittelymiseksi, jolloin liete ensin koaguloidaan mineraalisilla koaguloimisaineilla ja sitten siitä poistetaan vettä mekaanisesti ja termisesti, ja osa kuivatusta lietteestä palautetaan koaguloimisvaiheeseen, t u n n e t t u siitä, että terminen vedenpoisto suoritetaan kuivaamalla liete, josta vesi on mekaanisesti poistettu, kaasumaisella lämmönkantajalla, käyttämällä vastakkain sovitettuja suuttimia ja ilmasuihkuja, jolloin kaasumaisen lämmönkantajan alkulämpötila on $600-800^{\circ}\text{C}$, ja että kuivattua lietettä lisätään lähtölietteeseen sellainen määrä, että näin saadun lieteseoksen kiintoainepitoisuus on $50-120\text{ g/l}$.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähtölietteeseen lisättävän kuivatun lietteen kosteuspitoisuus on $10-30\%$.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähtöliete jaetaan kahteen osaan, jolloin lähtölietteen ensimmäinen osa koaguloidaan mineraalisilla koaguloimisaineilla, kun taas lähtölietteen toinen osa koaguloidaan lietteen ensimmäisen osan käsittelyssä saadulla kuivatulla lietteellä.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että lähtöliete koaguloidaan vuorotellen mineraalisilla koaguloimisaineilla ja kuivatulla lietteellä, joka on saatu käsiteltäessä lähtölietettä mineraalisilla koaguloimisaineilla.

Patentkrav

1. Förfarande för behandling av kloakvattenslam, varvid slammet först koaguleras med mineraliska koaguleringsmedel och därefter dehydreras mekaniskt och termiskt och en del av det torkade slammet återförs till koaguleringssteget, k ä n n e - t e c k n a t därav, att den termiska dehydreringen utförs genom att torka det mekaniskt dehydrerade slammet med en gasformig värmebärare under användning av motställda munstycken och luftstrålar, varvid den gasformiga värmebäraren har en begynnelsetemperatur av 600-800°C, och att torkat slam tillförs utgångsslammet i en sådan mängd, att den så erhållna slamblandningen har en fastämneshalt av 50-120 g/l.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k - n a t därav, att det torkade slammet som tillförs utgångsslammet har en fukthalt av 10-30 %.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k - n a t därav, att utgångsslammet delas i två delar, varvid den första delen av utgångsslammet koaguleras med mineraliska koaguleringsmedel, medan den andra delen av utgångsslammet koaguleras med torkat slam, som erhållits vid behandlingen av slammets första del.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k - n a t därav, att utgångsslammet alternerande koaguleras med mineraliska koaguleringsmedel och torkat slam, som erhållits vid behandling av utgångsslammet med mineraliska koaguleringsmedel.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Kuulutusjulkaisuja:-Utläggningsskrifter: Ruotsi-Sverige(SE) 372 928 (C 02 C 1/40), 353 302 (C 02 C 3/00), 388 597 (C 02 C 3/00).
Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 57 093 (C 02 F 1/52).