



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **310971**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ C 02 F 1/28

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19963635	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	1996.08.30	søknadsnummer	
(24) Løpedag	1996.08.30	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	1997.03.03	(30) Prioritet	1995.08.31, US, 522194
(45) Meddelt dato	2001.09.24		

(71) Patenthaver	Amcol International Corp, One North Arlington, 1500 West Shure Drive, Arlington Heights, IL 60004, US
(72) Oppfinner	Gary W. Beall, McHenry, IL, US Michael R. Johnson, Mandeville, LA, US
(74) Fullmektig	Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo

(54) Benevnelse	Fremgangsmåte for å fjerne vann-uløselige organiske forurensninger fra en sur vandig strøm
-----------------	---

(56) Anførte publikasjoner	EP 476509, WO 8301205
----------------------------	-----------------------

(57) Sammendrag	Fremgangsmåte for å fjerne overveiende vannuløselige organiske forurensninger fra en vandig oljeholdig innløpsstrøm som inneholder slike forurensninger og som har en pH på ca. 3 eller lavere. Innløpsstrømmen bringes i kontakt med en organofil leire slik at forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med en redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til innløpsstrømmen, og utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på denne. Sorbenten anvendes fortrinnsvis i blanding med et fortynningsmiddel med tilsvarende tetthet, og den påvirkes ikke uheldig av det svært sure miljø.
-----------------	---

Bakgrunn for oppfinnelsen

Denne oppfinnelse angår en fremgangsmåte for å fjerne vann-uløselige organiske forurensninger fra en sur vandig strøm, nærmere bestemt fjerning av vann-uløselige organiske forurensninger som olje og fett fra avfallsvann.

5

Beskrivelse av beslektet teknologi

Rensing av sure vannstrømmer, så som avfallsstrømmer som inneholder vesentlige konsentrasjoner av olje og fett eller andre hovedsakelig vannuløselige organiske forurensninger, har lenge vært et problem. Separasjonsmetoder hvor det benyttes sorbenter, så som organofile leirer (noen ganger betegnet "organo-leirer"), har vært en stor suksess når det gjelder å fjerne organiske forurensninger fra vandige avløpsstrømmer, men slike metoder har vært ansett som ikke brukbare for anvendelse i forbindelse med svært sure strømmer.

I et kommersielt vellykket system for å fjerne en rekke organiske forurensninger, benyttes en sorbent omfattende en organoleire, slik som et på forhånd fremstilt reaksjonsprodukt av et kvaternært ammoniumsalt og en leire av smektitt-type, som f.eks. natriumbentonitt, og den forurensede strøm føres vanligvis gjennom et pakket eller fluidisert sjikt av sorbenten.

Det er kjent at slike leirer har en platelignende struktur som adsorberer selektivt lite løselige organiske forbindelser, og dette får leirestrukturen til å svelle slik at det blir plass til ytterligere adsorberte forurensninger. Slike sorbenter benyttes typisk i blanding med et egnet fortynningsmiddel som har en tilsvarende tetthet, så som antrasittkull, for å hindre for tidlig sammenbaking av sjiktet og følgelig at innløpsstrømmen bryter igjennom.

Slike systemer er f.eks. beskrevet i US patentskrifter nr. 4.473.477 og 4.549.966.

US patentskrift nr. 4.517.094 angår anvendelse av en sekundær separasjonsanordning, så som et pakket sjikt med aktivt kull og/eller luftavdriving for å fjerne vesentlige mengder organiske forurensninger i form av bestanddeler med lav molekylvekt som kan være igjen i utløpsstrømmen fra et primært sorpsjonstrinn hvor det benyttes en organoleire-sorbent.

Slike systemer er blitt benyttet med stor suksess ved behandling av prosess-avløpsvann, så som tilførselsvann til kokere, avløpsstrømmer fra metallstøping, avløpsstrømmer fra anlegg for trebehandling og elektroplettering, eller fra installasjoner for malingsavdriving, og annet. Imidlertid har sorbenter av organofil leire ikke vært benyttet til å fjerne vannuløselige organiske forurensninger, så som olje og fett fra avløpsstrømmer som har svært lave pH-nivåer. Denne fordom i faget skyldes at man antar at en sur pH på ca. 3 eller lavere i slike strømmer vil medføre angrep på utsatte

kanter i leire-strukturen og løse ut aluminium-oktahedrene i leiren og således ødelegge leire-strukturen, hvilket leder til at vannbehandlingssystemet bryter sammen.

Denne utluting av Al^{+3} fra leiren benyttes kommersielt til å fremstille en materialfamilie kalt blekejord. Disse materialer benyttes ved avfarging av vegetabiliske oljer. Det er vel kjent i faget at når disse leirer syreaktiveres så blir strukturen vesentlig forandret slik at det interlaminaære rom bryter sammen og ikke lenger vil være tilgjengelig. Siden denne oppfinnelse hviler på dette interlaminaære rom, ble det antatt at slike sure betingelser også ville gjøre organoleirene ineffektive.

En type hydrokarbon-forurensning, surt avfallsvann som krever fjerning av vesentlige mengder forurensninger, er returstrømmer med surt avfallsvann som dannes ved sure overhalingsprosesser i oljebørner. Ved slike prosesser benyttes store mengder sterke syrer, typisk blandinger av flussyre og saltsyre, for å overhale produksjonsledninger i oljebørner, både til havs og til lands, på periodisk basis. Problemet med å bli kvitt forurensede returstrømmer fra slike overhalingsprosesser har vært vanskelig, og tiltak har vært bare begrenset vellykkede. Ifølge én kjent rensemetode har olje og fett blitt skummet av fra returstrømmen ved flotasjon, og den forurensede avløpsstrøm med lav pH har deretter blitt transportert gjennom rørledninger til en tørr brønn for deponering. Denne fremgangsmåte er ikke lenger tillatt, i og med at offentlige forordninger strengt regulerer sammensetningen av sure avfallsstrømmer som kan deponeres i omgivelsene.

De sure returstrømmer med avfallsvann har vanligvis en svært lav pH på 3 eller lavere, typisk 2 eller lavere, og ofte i området fra 0 til 1,5. Slike strømmer har vanligvis en konsentrasjon av olje- og fett-forurensning på minst 200 ppm, vanligvis i området fra 10.000 ppm til 20.000 ppm etter en grov-fraskillelse av olje og fett ved flotasjon, og de kan ha olje- og fett-konsentrasjoner på opp til 50% (eller mer) dersom flotasjonsseparasjon ikke benyttes.

Manglende muligheter for effektiv fjerning av vannuløselige hydrokarbon-forurensninger fra surt avfallsvann har resultert i store anstrengelser og kostnader, samt produksjonsstans, på grunn av at forurensninger har kommet inn i produksjonsledningene.

SAMMENFATNING AV OPPFINNELSEN

Det er et mål med oppfinnelsen å løse ett eller flere av problemene beskrevet over.

Med oppfinnelsen tilveiebringes således en fremgangsmåte for å fjerne overveiende vannuløselige organiske forurensninger fra en vandig oljeholdig innløpsstrøm som inneholder slike forurensninger og som har en pH på ca. 3, eller lavere. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at den omfatter de trinn at:

(a) innløpsstrømmen og oljen bringes i kontakt med en organofil leire slik at forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med en redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til innløpsstrømmen, og

(b) utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på denne.

5 Med oppfinnelsen tilveiebringes også en fremgangsmåte for å fjerne overveiende vannuløselige organiske forurensninger fra vandig, surt avfallsvann fra en overhalingsprosess for oljebrønn, hvor det sure avfallsvann har en pH på ca. 3, eller lavere. Fremgangsmåten er kjennetegnet ved at den omfatter trinnene:

10 (a) strømmen med avfallsvann bringes i kontakt med en organofil leire slik at de organiske forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med en redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til strømmen inn med avfallsvann,

(b) utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på denne.

KORT BESKRIVELSE AV TEGNING

15 Den eneste figur er et skjematisk flytdiagram av en prosess for fjerning av olje- og fett-forurensninger fra surt avløpsvann i en returledning fra en overhalingsprosess for en oljebrønn.

NÆRMERE BESKRIVELSE AV OPPFINNELSEN

20 Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan benyttes for enhver vandig strøm, så som en avløpsstrøm, som inneholder overveiende vannuløselige organiske forurensninger, som f.eks. olje og fett eller andre hydrokarbon-forurensninger, hvor avløpsstrømmen har et pH-nivå på ca. 3 eller lavere. Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er særlig anvendelig for fjerning av olje og fett fra surt avløpsvann i retur fra sure overhalingsprosesser anvendt for produksjonsledninger fra oljebrønner.

25 Avløpsstrømmen som skal dekontamineres kan ha en pH på under 3, og typisk mellom 1 og 2, selv om avløpsstrømmer som har et pH-nivå under 1 (f.eks. i området 0 til 1) med hell kan behandles i henhold til oppfinnelsen.

30 Sure returstrømmer fra overhalingsprosesser i oljebrønner inneholder vanligvis høye konsentrasjoner av sterke syrer, så som flussyre og saltsyre, som er tilstrekkelig til å holde pH i vannstrømmen på svært lave nivåer. Slike avfallsstrømmer inneholder ofte høye konsentrasjoner med olje og fett eller andre organiske forurensninger, i størrelsesordenen ca. 200 ppm eller høyere, typisk i området fra 10.000 ppm til 20.000 ppm, og dersom store mengder forurensninger ikke er blitt fjernet ved flotasjon, opp til 50 vekt% eller mer.

Slike avfallsstrømmer kan også inneholde organiske forurensninger med forholdsvis lav molekylvekt. Slike forurensninger kan f.eks. innbefatte benzen, toluen, metylklorid, kloroform, 1,2-dikloretan, og andre, slik som beskrevet i US patentskrift nr. 4.517.094.

I henhold til oppfinnelsen blir strømmen som skal behandles bragt i kontakt med en organofil leire, hvorved forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til innløpsstrømmen, og utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på denne.

5 Som angitt mer detaljert nedenfor, er den organofile leire fortrinnsvis et tidligere fremstilt reaksjonsprodukt av et kvaternært ammoniumsalt og en leire av smektitt-type, så som f.eks. en natriumbentonittleire.

Ved en foretrukket utførelsesform bringes innløpsstrømmen i kontakt med den organofile leire ved å føre innløpsstrømmen gjennom en blanding av den organofile leire og et fortynningsmiddel, så som antrasittkull. Om nødvendig eller ønsket, kan avløpsstrømmen renses ytterligere gjennom fjerning av organiske forurensninger med lav molekylvekt ved ytterligere separasjonstiltak, så som anvendelse av en aktivt kull-sorbent og/eller anordninger for luftavdrivning.

15 Organofil leire

Betegnelse "organofil leire" og "organoleire" anvendes her om hverandre for å henvise til forskjellige typer leire, f.eks. smektitter, som har organoammoniumioner i stedet for kationer, mellom leirelagene. Betegnelsen "organoammoniumion-substituert" henviser til et substituert ammoniumion hvor ett eller flere hydrogenatomer er erstattet med en organisk gruppe. Organoleirene er hovedsakelig faste forbindelser som har en uorganisk og en organisk fase.

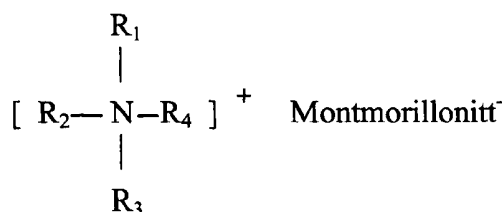
De foretrukne leire-substrater for anvendelse ved denne oppfinnelse er leirer av smektitt-type, særlig leirer av smektitt-type som har en kation-utbyttingskapasitet på minst 75 milliekvivalenter pr. 100 gram leire. Anvendelige leirer for slike formål innbefatter de naturlig forekommende "Wyoming"-varianter av svellende bentonitt og tilsvarende leirer, og hektoritt, som er en magnesium-litium-silikat-leire i salg. Leirene konverteres fortrinnsvis til natriumformen dersom de ikke allerede er i denne form. Dette kan gjennomføres med en kation-utbyttingsreaksjon med en løselig natriumforbindelse. Disse metoder er vel kjent i faget. Leirer av smektitt-type fremstilt syntetisk kan også benyttes, slik som montmorillonitt, bentonitt, beidelitt, hektoritt, saponitt og stevensitt.

Organoleirer som kan benyttes ved denne oppfinnelse innbefatter også de som er angitt i US patentskrift nr. 2.531.427. Disse organoleirer er modifiserte leirer som i organiske væsker viser noen av de samme egenskaper som ubehandlede leirer viser i vann. For eksempel vil de svelle i mange organiske væsker og vil danne stabile geler og kolloidale dispersjoner.

Generelt vil det kvaternære ammoniumsalt substituert på leiren ha organiske grupper som er festet til leiren, og disse vil være i området fra alifatiske hydrokarboner med 1-24 karbonatomer til aromatiske organiske molekyler, så som benzylgrupper som kan ha en rekke grupper substituert på benzylingen. Antallet benzyl i forhold til rett-

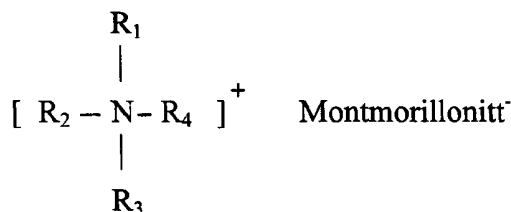
kjedede hydrokarboner substituert på ammoniumionet, kan variere fra 3 til 0 (dvs. dimetyldioktododecyl 0:2, metylbenzyldioktododecyl 1:2, dibenzyldioktobenzyl 1:1, tribenzyloktadecyl 3:1, og metyldibenzyloktododecyl 2:1). Mengden alkyl-ammoniumsalt substituert på leiren kan variere mellom 0,5% og 50%.

En organoleire som er anvendelig ved oppfinnelsen, omfatter én eller flere av følgende type montmorillonitt-leirer modifisert med kvaternært ammoniumkation:



hvor R_1 er en alkylgruppe som har minst 10 karbonatomer og opp til f.eks. 24 atomer, og som fortrinnsvis har en kjedelengde på fra 12 til 18 karbonatomer; R_2 er hydrogen, benzyl eller en alkylgruppe med minst 10 karbonatomer og opp til f.eks. 24 karbonatomer, og fortrinnsvis fra 12 til 18 karbonatomer; og R_3 og R_4 er hver hydrogen eller lavere alkylgrupper, dvs. de inneholder karbonkjeder på fra 1 til 4 atomer, og de er fortrinnsvis metylgrupper.

Andre organoleirer som er anvendelige ved oppfinnelsen innbefatter benzyl-organoleirer, så som dimetylbenzyl-(hydrogenert talg)-ammoniumbentonitt; metylbenzyldi(hydrogenert talg)-ammoniumbentonitt; og mer allment montmorillonitt-leirer modifisert med kvaternært ammoniumkation, representert ved følgende formel:



hvor R_1 er CH_3 eller $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$; R_2 er $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$; og R_3 og R_4 er alkylgrupper som inneholder langkjedede alkylradikaler med 14-22 karbonatomer, og mest foretrukket hvor 20-35% av de langkjedede alkylradikaler inneholder 16 karbonatomer og 60-75% av de langkjedede alkylradikaler inneholder 18 karbonatomer.

Montmorillonitt-leirene som kan modifiseres slik er hovedbestanddelene i bentonitt-stein, og har kjemiske sammensetninger og egenskaper som beskrevet blant annet av Berry & Mason, "Mineralogy", 1959, pp. 508-509. Modifiserte montmorillonitt-leirer av denne type (dvs. organoleirer) er kommersielt tilgjengelige fra Southern Clay

Products, Inc., Gonzales, Tex. under slike varebetegnelser som "Claytone" 34 og 40, og tilgjengelige fra NL Industries, Inc., New York, N.Y. under slike varebetegnelser som "Bentone" 27, 34 og 38. Andre organoleirer som er anvendelige ved oppfinnelsen, er høyere dialkyl-dimetylammonium-organoleirer som dimetyl-di(hydrogenert talg)-ammoniumbentonitt; benzylammoniumorganoleirer som dimetylbenzyl-(hydrogenert talg)-ammoniumbentonitt; og etylhydroksyammonium-organoleirer som metyl-bis-(2-hydroksyetyl)-oktodecyl-ammoniumbentonitt.

Det er vel kjent i faget at organoleire-sorbenter med fordel anvendes i blanding med et fortynningsmiddel som har tilsvarende densitet. Et omfattende brukt og foretrukket fortynningsmiddel er antrasittkull. Fortynningsmidlet har som funksjon å skille leirekornene fra hverandre slik at svelleevnen maksimeres og således gjør leirens sorpsjonskapasitet størst mulig.

En homogen blanding av leire og antrasittkull eller et annet fortynningsmiddel, vil typisk omfatte 30-60 vekt% leire og følgelig 70-40 vekt% fortynningsmiddel. Fortrinnsvis inneholder blandingen 30-40 vekt% leire og tilsvarende 70-60 vekt% kull. En typisk blanding kan inneholde ca. 35 vekt% leire og ca. 65 vekt% kull.

Sekundære separasjonstiltak

Som detaljert beskrevet i US patentskrift nr. 4.517.094 kan det benyttes sekundære separasjonstiltak, så som en avdrivningsanordning, aktivt kull, eller kombinasjoner av disse, for å skille organiske forurensninger med forholdsvis lav molekylvekt fra en vandig avløpsstrøm hvor vesentlige mengder olje og fett er blitt fjernet ved sorpsjon med en organofil leire. Slike sekundære separasjonstiltak kan med fordel benyttes i henhold til den foreliggende oppfinnelse hvor den vandige strøm som skal behandles inneholder slike materialer, og hvor vesentlige mengder av disse forblir i avløpsstrømmen fra sorpsjonstrinnet.

Fremgangsmåte for å fraskille forurensninger

Med hensyn til surt avfallsvann i retur fra en sur overhalingsprosess for en produksjonslinje i en oljebrønn, er det vanligvis mulig å fjerne større andeler vannuløselige organiske forurensninger fra den returnerte vannstrøm ved flotasjon. Dette kan gjennomføres med enhver hensiktsmessig anordning, så som trinnvis flotasjon ved anvendelse av seksjonerte tanker. Den gjenvundne olje fra flotasjonstrinnet kan returneres til oljebrønnens produksjonsledning. Den gjenværende vandige fraksjon underkastes deretter fortrinnsvis filtrering for å fjerne suspenderte faste stoffer før sorpsjonstrinnet. Vannstrømmen bringes i kontakt med leiren eller leire/fortynningsmiddel-sorbenten i ett enkelt eller i flere trinn, etter behov, og kan eventuelt underkastes sekundær separasjon for å fjerne forurensninger med lav molekylvekt.

Etter å ha testet avløpsstrømmen fra det siste separasjonstrinn for forurensninger, kan avløpsstrømmen bortskaffes. For eksempel kan ved boring til havs rent vann tømmes overbord fra produksjonsanlegget.

En typisk renseprosess for surt retur-avfallsvann, i henhold til oppfinnelsen, skal beskrives nedenfor med henvisning til tegningen.

Den skjematiske figur representerer en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen for å fjerne olje og fett fra forurensede sure avfallsstrømmer fra en sur overhalingsprosess for en produksjonslinje i en oljebrønn. Som vist skjematisk, tilføres syre fra en kilde 10 til en brønn 12, og en returstrøm med vann, 14, som inneholder høye konsentrasjoner av olje og fett og som er sur med lav pH, føres til en fase-separasjonstank 16 med tre seksjoner. Forurensninger av råolje resirkuleres fra denne tank til produksjons-rørledningen (ikke vist). Den gjenværende vandige returstrøm 20 blir deretter pumpet, f.eks. ved hjelp av en dieseldrevet høytrykkspumpe 22, til en flotasjonstank generelt betegnet 24 og som har tre seksjoner 24a, 24b og 24c, og som innbefatter overløpskanter og ventiler for å la avskummet, gjenvunnet olje bli resirkulert til hovedflotasjonstanken gjennom en ledning 25.

Forurensset vann pumpes deretter fra seksjon 24c gjennom en ledning 26 ved hjelp av en dieseldrevet sentrifugalpumpe 30 til et dobbelt sokkefilter (dvs. posefilter) generelt betegnet 32, for å fjerne suspenderte, faste stoffer. Den filtrerte strøm føres deretter til to adsorpsjonstårn 34 og 36, som hver inneholder en organoleire/antrasittkullblanding som adsorpsjonsmedium. De to kolonner 34 og 36 er forbundet i serie. Avløpsstrømmen fra den andre adsorpsjonskolonne 36 føres deretter eventuelt direkte gjennom en adsorpsjonskolonne som inneholder aktivt kull (ikke vist) og til en prøvetank 40 for testing før tømning i omgivelsene. Kolonnen med kull anvendes bare når det har vært benyttet løsningsmidler, så som xylene.

Med posefilteret 32 fjernes i allmenhet suspenderte partikler som f.eks. er større enn 25 μm , og som ellers ville medføre for tidlig tetting av sorpsjonskolonnen. Den nedadrettede strøm gjennom adsorpsjonstårnene 34 og 36 tillater olje å stige til toppen av kolonnen i stedet for å infiltrere og plugge kolonnen.

Sorpsjonskolonnene 34 og 36 holdes i drift inntil kontrollanordninger i utløpsstrømmen viser at forurensninger har brutt igjennom, eller inntil det ikke lenger kan opprettholdes et tilfredsstillende lavt trykktap. På dette trinn fjernes sorpsjonsmediet fra hver kolonne og erstattes med nytt. Brukt sorpsjonsmedium kan anbringes i en landfylling, eller brennes siden det typisk har høy energiverdi.

Sorpsjonsmediet kan med jevne mellomrom tilbakespyles med vann for å fjerne innesperrede fine partikler. Tilbakespyling resulterer ikke i desorpsjon av organiske forurensninger, og tilbakespylingsvannet kan derfor bortskaffes sikkert. Tilbakespyling fjerner også innesluttet luft. For mye av dette kan redusere systemets effektivitet, likeså vel som enhver gjenværende alkohol som kan ha vært anvendt under fremstillingen

av organoleire-sorbenten. Tilbakespyling har også den fordel at sjiktet med sorpsjonsmedium blir fluidisert. Etter at tilbakespylingen er ferdig, vil sjiktet sette seg til en jevn blanding fordi antrasittkullets og organoleire-sorbentens densiteter er tilnærmet identiske. Mediet vil således ikke bli lagdelt, og de opprinnelige trykkfalls-karakteristika gjenopp-

5 rettes.

EKSEMPEL

Det følgende utførelseseksempel vil belyse praktiseringen av oppfinnelsen.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen ble anvendt for strømmer av surt av-

10 fallsvann fra en sur overhalingsprosess for en oljebrønn utført på en produksjonsinstallasjon til havs i Mexico-gulven. Prosessen vist på figuren ble benyttet. Surt retur-avfallsvann med en pH vanligvis i området 0,5-1,5 ble pumpet fra oljebrønnen til en første faseseparasjonstank 16, og fra denne til en tre-seksjons 15,9 m³ andre flotasjonstank 24 for faseseparasjon. (Seksjon 24a hadde størrelse 3,2 m³ og seksjoner 24b og 24c hadde

15 hver størrelse 6,4 m³.) Olje skummet av i den andre tank 24 ble pumpet tilbake til den første tank 16 og inn i produksjonsrørledningen, og forurensset vann ble pumpet igjennom et 25 µm dobbeltsokk-filter 32 for å fjerne suspenderte faste stoffer. Innløpsstrømmen ble deretter ført igjennom to adsorpsjonstårn 34 og 36 som hver inneholdt 340 kg adsorpsjonsmedium av 30 vekt% leire/70 vekt% antrasittkull. Leiren var en montmorillonitt-

20 leire modifisert med dimetyl-ditalg-kvaternært ammonium. Avløpsstrømmen fra det andre adsorpsjonstårn 36 ble ført gjennom en adsorber (ikke vist) som inneholdt 227 kg aktivt kull. Avløpsstrømmen derfra ble så ført til en prøvetank 40 for testing, og sluppet over bord. (Utløpsstrømmer som inneholdt mindre enn 20 ppm forurensninger ble betraktet som akseptabel for tømning i sjøen.)

25 Innløpsstrømmen (etter flotasjon) og avløpsstrømmen ble testet gravimetrisk for å bestemme konsentrasjonen av alle bestanddeler både før og etter eksponering for silikagel som fjerner overflateaktive stoffer.

Målinger etter behandling med silikagel betraktes som et uttrykk for forurensnings-konsentrasjonen. Innløps- og utløpsstrømmene ble også testet ved hjelp av

30 infrarød stråling både med og uten silikagel-behandling for å måle konsentrasjonen av olje og fett.

Testmetodene innbefattet EPA 413.1, 413.2 og 418.1.

Resultatene er vist i tabell 1 nedenfor.

TABELL 1

Prøve	Gravi- metrisk (mg/l)	Gravi- metrisk (mg/l)	IR (mg/l)	IR (silika) (mg/l)
Innløp A	33.000			
Utløp A	50±	40	92	85
Innløp B	267	216	810	410
Utløp B	< 1	< 1	< 1	<1
Innløp C	567.000			
Utløp C	11	3	61	8

5

pH-nivåene i to sett innløps- og utløpsstrømmer ble også testet, og resultatene er vist i tabell 2 nedenfor.

TABELL 2

10

PRØVE	pH
Innløp D	1,09
Utløp D	1,09
Innløp E	0,82
Utløp E	0,84

Det ble funnet at pH i de vandige strømmer ikke ble vesentlig påvirket av sorpsjonstrinnet, hvilket viser at det forekommer overraskende lite eller ikke noe angrep på leire-sorpsjonsmediene under sorpsjonstrinnet.

15

Det antas at den organofile leires eksponerte overflater i leirestrukturen blir dekket med hydrokarbonene som er til stede i strømmen, og således beskyttes leiren mot utluting av syren som er til stede i avfallsstrømmen.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for å fjerne overveiende vannuløselige organiske forurensninger fra en vandig oljeholdig innløpsstrøm som inneholder slike forurensninger og som
5 har en pH på ca. 3, eller lavere, **KARAKTERISERT** ved at den omfatter de trinn at:
 - (a) innløpsstrømmen og oljen bringes i kontakt med en organofil leire slik at forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med en redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til innløpsstrømmen, og
 - (b) utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på
10 denne.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT** ved at innløpsstrømmen omfatter en sur returstrøm av avfallsvann fra en overhalingsprosess for en oljebrønn.
- 15 3. Fremgangsmåte ifølge krav 2, **KARAKTERISERT** ved at innløpsstrømmen inneholder over 200 ppm råolje-forurensninger før kontakt med den organofile leire og at det anvendes tilstrekkelig sterk syre valgt blant flussyre og saltsyre og blandinger derav, til å holde pH i strømmen på 3 eller lavere.
- 20 4. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT** ved at pH i innløpsstrømmen er 2 eller lavere.
5. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT** ved at den organofile leire er et på forhånd fremstilt reaksjonsprodukt av et kvaternært ammoniumsalt og en
25 leire av smektitt-type.
6. Fremgangsmåte ifølge krav 5, **KARAKTERISERT** ved at leiren er en bentonitt-leire.
- 30 7. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **KARAKTERISERT** ved at innløpsstrømmen bringes i kontakt med den organofile leire ved å føre innløpsstrømmen gjennom en blanding av den organofile leire og et fortynningsmiddel.
8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, **KARAKTERISERT** ved at den organofile
35 leire er et reaksjonsprodukt av et kvaternært ammoniumsalt og en leire av smektitt-type, og at fortynningsmidlet er antrasittkull.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 8, **KARAKTERISERT** ved at blandingen omfatter 30-60 vekt% organofil leire og 70-40 vekt% antrasittkull, idet totalvekten er 100%.
- 5 10. Fremgangsmåte ifølge krav 9, **KARAKTERISERT** ved at blandingen omfatter 30-40 vekt% organofil leire og 70-60 vekt% antrasittkull, idet totalvekten er 100%.
11. Fremgangsmåte ifølge krav 7, **KARAKTERISERT** ved at innløpsstrømmen føres nedover gjennom et sjikt av blandingen av organofil leire/fortynningsmiddel.
10
12. Fremgangsmåte ifølge krav 7, **KARAKTERISERT** ved at utløpsstrømmen føres gjennom ytterligere separasjonsanordninger for å fraskille ytterligere organiske forurensninger, hvor de ytterligere separasjonsanordninger er valgt blant aktivt kull, luftavdrivningsanordninger, og kombinasjoner av disse.
15
13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, **KARAKTERISERT** ved at den ytterligere separasjonsanordning omfatter et sjikt pakket med porøst, aktivt kull.
- 20 14. Fremgangsmåte ifølge krav 13, **KARAKTERISERT** ved at kullet omfatter granulert aktivt trekull.
15. Fremgangsmåte for å fjerne overveiende vannuløselige organiske forurensninger fra vandig, surt avfallsvann fra en overhalingsprosess for oljebrønn, hvor det sure avfallsvann har en pH på ca. 3, eller lavere, **KARAKTERISERT** ved at den omfatter trinnene:
25
- (a) strømmen med avfallsvann bringes i kontakt med en organofil leire slik at de organiske forurensningene adsorberes på leiren og det dannes en vandig utløpsstrøm med en redusert konsentrasjon av forurensninger i forhold til strømmen inn med avfallsvann,
30
- (b) utløpsstrømmen adskilles fra leiren og forurensningene adsorbert på denne.
16. Fremgangsmåte ifølge krav 15, **KARAKTERISERT** ved at det sure avfallsvannet inneholder over 200 ppm råolje-forurensninger før kontakt med den organofile leire.
35
17. Fremgangsmåte ifølge krav 15, **KARAKTERISERT** ved at pH i innløpsstrømmen er 2 eller lavere.

18. Fremgangsmåte ifølge krav 15, **KARAKTERISERT** ved at den organofile leire er et reaksjonsprodukt av bentonitt-leire og et kvaternært ammoniumsalt.

5 19. Fremgangsmåte ifølge krav 15, **KARAKTERISERT** ved at det sure avfallsvann bringes i kontakt med den organofile leire ved å føre det sure avfallsvann gjennom en blanding av den organofile leire og et fortynningsmiddel.

10 20. Fremgangsmåte ifølge krav 19, **KARAKTERISERT** ved at den organofile leire er et reaksjonsprodukt av et kvaternært ammoniumsalt og en leire av smektitt-type, og at fortynningsmidlet er antrasittkull.

15 21. Fremgangsmåte ifølge krav 20, **KARAKTERISERT** ved at blandingen omfatter 30-60 vekt% organofil leire og 70-40 vekt% antrasittkull, idet totalvekten er 100%.

20 22. Fremgangsmåte ifølge krav 21, **KARAKTERISERT** ved at blandingen omfatter 30-40 vekt% organofil leire og 70-60 vekt% antrasittkull, idet totalvekten er 100%.

25 23. Fremgangsmåte ifølge krav 19, **KARAKTERISERT** ved at utløpsstrømmen føres gjennom ytterligere separasjonsanordninger for å fraskille ytterligere organiske forurensninger, hvor de ytterligere separasjonsanordninger er valgt blant aktivt kull, luftavdrivningsanordninger, og kombinasjoner av disse.

