

(11) Patento numeris: **3435**

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>: **C02F 1/00,  
C02F 1/58,  
E02B 11/00**

(21) Paraiškos numeris: **IP902**

(22) Paraiškos padavimo data: **1993 08 30**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **1995 03 27**

(45) Patento paskelbimo data: **1995 10 25**

(60) SU duomenys: **PCT/FI 92/00018, 1992 01 28**

(31,32,33) Prioritetas: **910640, 1991 02 08, FI**

(72) Išradėjas:  
**Kjell Jonny Maurits Wepling, FI  
Kjell Anders Martin Dahlberg, FI  
Jukka Kalervo Palko, FI**

(73) Patento savininkas:  
**OY PARTEK AB, SF-21600 Parainen, FI**

(74) Patentinis patikėtinis:  
**Rita Laurinavičiūtė, 5, UAB "Metida", Pilies g. 8/1-2, 2600 MTP Vilnius, LT**

---

(54) Pavadinimas:  
**Fosforo ir sunkiųjų metalų, patenkančių dirbama žeme į ežerus ir vandenvietes, kiekio sumažinimo būdas**

(57) Referatas:

Išradimo tikslas - fosforo ir sunkiųjų metalų, patenkančių vandens nutekėjimo metu dirbama žeme, ypač molinga dirbama žeme, į žemesnius ežerus ir vandenvietes, kiekio sumažinimo būdas.

Kad fosforas ir sunkieji metalai vandens nutekėjimo metu nepatektų į ežerus ir vandenvietes, tarp dirbamos žemės (1), tokios kaip laukas ar kitas panašus plotas, ir ežero ar vandenvietės (2) lygiagrečiai vandens linijai iškasamas nušarminimo griovys (3). Nušarminimo griovio apačioje yra paklotas drenažo vamzdis (5). Iš nušarminimo griovio (3) vandens pusės krašto yra suformuojamas pylimas (6). Paklojus drenažo vamzdį, griovys užpildomas iškasta dirva ir apdirbamas medžiaga, pagerinančia vandens pralaidumą ir struktūros birumą. Tai gali būti negesintos kalkės ir jų junginiai, gesintos kalkės, gipsas, kalcio silikatas ar jų mišiniai. Medžiagos, pagerinančios dirvos vandens pralaidumą ir struktūros birumą, kiekis siekia mažiausiai 2 %, geriausiai 5 -15 % dirvos masės.

Poringos, birios, tvirtos struktūros dėka nušarminimo grioviai efektyviai sugeria nutekantį vandenį ir suriša fosfatus ir sunkiuosius metalus, esančius filtruojamame vandenyje. Tokiu būdu, vanduo, pratekęs nušarminimo grioviais, drenažo vamzdžiais yra nuvedamas į ežerus ir vandenvietes, neužteršdamas jų.

Svarbiausi griovių privalumai yra šie: efektyvus fosforo ir sausų liekanų pašalinimas, plačių apsauginių zonų išvengimas ir žemos konstrukcijos kainos.

Išradimas priskiriamas fosforo ir sunkiųjų metalų, patenkančių dirbama žeme į ežerus ir vandenvietes, kiekio sumažinimo būdai. Metodas leidžia žymiai sumažinti erozinių medžiagų, fosforo ir sunkiųjų metalų kieki, nutekanti nuožulniu molingos dirbamos žemės paviršiumi. Šiuo būdu yra sumažinamas žemesniame lygyje esančių ežerų ir vandenviečių užterštumas.

Šiandien į išplitusią užterštumą, kuri sukelia žemės ūkis, žiūrima kaip į pagrindinį išorinių sąlygų faktorių entrofiniame procese. Dirbamos žemės maistingų medžiagų nušarminimas ir jų transportavimas su erozine medžiaga į ežerus ir vandenvietes ir maistingų medžiagų kiekio sumažinimo galimybė sukelia gyvą diskusiją.

Viena iš pagrindinių entrofinių medžiagų yra fosforas. Šiuo metu fosforo kiekis, patenkantis į dirbama žemę, siekia nuo 2000 iki 4000 tonų per metus.

Didžioji dalis fosforo, esančio dirbamoje žemėje nešama į ežerus ir vandenvietes su erozine medžiaga. Tuo būdu, daugiausia kalbama apie dirbamas žemes, esančias šlaite ir besišliejančias prie ežero ar vandenvietės. Tyrinėjimai rodo, kad 2-3 laipsnių šlaitas jau gali būti pakankamas, kad sukeltų eroziją. Realiai nedidelė fosforo dalis patenka į vandenį tirpalo pavidalu su išfiltruotu vandeniu. Maistingų medžiagų tiekimas yra iš esmės apribojamas pavasario ir rudens sezonais, kuomet vandens nutekėjimas yra maksimalus, ir laukai, paprastai, neturi apsauginės augalinės dangos.

Kad sumažintų užterštumą yra pasiūlyta daug įvairių sprendimų, tokių kaip žemės kultivavimo ir tręšimo metodai, apsauginių zonų sudarymas ir laukų drenažo patobulinimas. Vienas iš drenažo tobulinimo pavyzdžių aprašytas tarptautinėje paraiškoje, kurios publikacijos numeris WO 81/03354.

- Žiūrint iš žemės ūkio požiūrio taško, maistingų medžiagų tiekimas gali būti reguliuojamas, pavyzdžiui, dirvos paruošimo metodų parinkimu ir apdirbant augmeniją. Tokius metodus sudaro pievos arimas, tiesus sėjimas, apsauginės dirvos paruošimas ir arimas skersai šlaito (aukštų žyminčių kontūrų kryptimi). Šiais metodais ir būdais siekiama sumažinti nutekėjimo paviršiaus dydį ir taip pat paviršiaus dydį ir taip pat paviršiaus sluoksnio jautrumą erozijai.
- 10 Sprendimai, pagrįsti trąšų panaudojimu, daugiausia siekia tikslaus naudojamų trąšų kiekio ir rūšies nustatymo. Dirvos tyrimai yra naudojami, kad nustatytų maistingų medžiagų sudėtį ir dirvožemio tręšimo
- 15 būtinybę, ir, tuo pačiu, maistingų medžiagų užterštumą, kuri sukelia per didelę trąšų dozę. To pasiekama reguliuojant fosforo kiekį trąšose ir tiksliau purškiant trąšas.
- 20 Apsauginės juostos ir zonos, besišliejančios prie ežero ar vandenvietės, yra kultivuojami plotai, padengti nuolatine augmenija, kurie yra tarp nuožulnaus paviršiaus dirbamos žemės ir vandens. Jie sumažina erozijos plitimą iki tam tikro dydžio. Kad būtų efektyvios,
- 25 tokios zonos turi būti pakankamai plačios.
- Dirbamos žemės vandens suvartojimo reguliavimas, atliekamas drenuojant paviršių, yra gyvybiškai svarbus kontroliuojant vandens užterštumą. Prastas vandens
- 30 taupymas ir sunkiųjų mechanizmų naudojimas sukelia dirvos suspaudimą, ypač molingos dirvos. Tai padidina erozinio fosforo kiekį, patenkantį į ežerus ir vandenvietes nutekėjimo metu.
- 35 Tai tik dalis iš galimų būdų sumažinti užterštumą, kuri sukelia maistingos medžiagos, tiekiamos į dirbamą žemę. Tyrimų rezultatai tiekia didelių vilčių, nors, daugeliu

atveju, yra būtina derinti įvairius metodus, norint pasiekti gerų rezultatų. Metodai taip pat turi trūkumų, kurie trukdo juos gerai panaudoti ir sukelia naujų metodų tyrinėjimą ir vystymą.

5

Techniniu požiūriu dirvos paruošimo metodų, tinkamų iš vandens apsaugos požiūrio taško, parinkimas nebus sunkus, jei tik tokių metodų tinkamumas kultivavimui gali būti pakankamai įtikinamai įrodytas. Kol kas tai dar neįmanoma.

10

Vandenviečių užterštumo maistingomis medžiagomis sumažinimas, parenkant tinkamą apdirbimui augmeniją, yra ypatingai sunkus ūkiuose, kurie specializuojasi auginant javus.

15

Didinant dirvos testavimo panaudojimą, tręšimas gali būti priderintas prie tuo momentu esančio kultivuojamų augalų maistingų medžiagų poreikio. Tuo būdu, dirbamos žemės pertręšimas gali būti sumažintas, ypač fosforo perdozavimas. Tačiau šios priemonės neturi kokios nors tiesioginės įtakos fosforo kiekiui, patenkančiam į ežerus ir vandenvietes. Didžioji dalis fosforo, patenkančio į vandenį, susidaro iš fosforo rezervo, anksčiau susikaupusio dirvos kultivuojamo sluoksnio dalyje.

20

25

Apsauginės zonos, kurios yra tarp dirbamos žemės ir vandens sumažina erozinio fosforo kiekį žymia dalimi. Tačiau daugeliu atveju pakankamai plačių zonų formavimas yra problematiškas, kadangi fermeriai nenori atiduoti geriausių agrokultūrinių žemių šiam tikslui. Kadangi vis dar nėra tikslios informacijos apie reikalingą plotį, dešimtys ar net šimtai metrų gali būti reikalingi, priklausomai nuo to, koks agrokultūrinio ploto statusas.

30

35

Norint sumažinti maistingų medžiagų nutekėjimą nuožulnia dirbama žeme, ypatingai svarbus yra dirbamos žemės drenažas. Tai yra reikalinga, kad, atlikus tinkamą paviršiaus drenavimą, viršutinės dirvos sluoksnis būtų poringas ir laidus vandeniui. Tačiau dažnai dirva yra suspaudžiama gana greitai (ypač naudojant sunkiuosius mechanizmus), ir, tuo būdu, vandens nutekėjimas paviršiumi atitinkamai padidėja. Ypatingai tai atsitinka su molinga dirva. Tokiose zonose vandens sulaikymas šiais metodais gali būti sunkus arba net neišmanomas.

Kad išvengti ankščiau aprašytų trūkumų, šis išradimas susijęs su dirvos sluoksnių struktūros ir savybių pakeitimu. Išradimas leidžia sumažinti erozinio fosforo, patenkančio į žemesnius ežerus ir vandenvietes nuožulnia molinga dirbama žeme, kiekį. Tai yra pasiekama žymiai pagerinant dirvos laidumą vandeniui. Tinkamai naudojantis išradime numatytomis priemonėmis, vandens užteršimas erozijos būdu gali būti efektyviai sustabdytas. Išradimas taip pat leidžia žymiai sumažinti ištirpusio fosforo ir sunkiųjų metalų kiekį išfiltruotame vandenyje.

Išradime aprašomas fosforo ir sunkiųjų metalų teršalų, patenkančių dirbama žeme į ežerus ir vandenvietes, ypač molinga dirbama žeme, sumažinimo būdas. Būdas ypatingas tuo, kad natūralūs vandens tekėjimo keliai dirbamomis žemėmis į ežerus ir vandenvietes yra užblokuojami zonomis suformuotomis tarp dirbamos žemės ir vandens, zonos dirva yra apdorota medžiaga pagerinančia vandens pralaidumą ir dirvos birumą tokiu būdu, kad apdorota dirva efektyviai sulaiko erozinę medžiagą, sudėtines fosforo dalis ir sunkiuosius metalus, esančius vandenyje.

Išradimas daugiausia pagrįstas tuo, kad jis pagerina dirvos laidumą vandeniui ir maistingų medžiagų surišimą

su dirva. Molvinguose plotuose vandens pralaidumo savybės gali būti žymiai pagerintos, pagerinant dirvos birumą ir jos patvarumą. Tai sumažina jautrumą erozijai. Esant aukštam vandens pralaidumui, medžiagų, iš-  
5 tirusių išfiltruotame vandenyje, patekimas į žemesnius ežerus ir vandenvietes yra taip pat sumažintas, kadangi smulkiagrūdžių javų molingos dirvos sugeba efektyviai "pagauti" maistingas medžiagas ir jonų, ir katijonų pavidalu.

10

Šio išradimo dėka, molingų dirvų biri struktūra yra pagerinama cheminiu būdu, maišant atitinkamus chemi-  
kalus su dirva. Į tokių chemikalų sudėtį įeina nege-  
sintos kalkės ( $\text{CaO}$ ) ir jų junginiai, gesintos kalkės  
15 ( $\text{Ca(OH)}_2$ ), desulfatizaciniai produktai, gaunami desul-  
fatizacinio proceso metu iš išmetamų dujų, ar anksčiau  
minėtų medžiagų mišiniai. Karbonato pagrindo dirvos  
pagerinimui kalkės ( $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaMg(CO}_3)_2$ ), tradiciškai nau-  
dojamos žemės ūkyje, neturi panašaus poveikio dirvos  
20 struktūros birumui, kaip kad aprašytos šiame išradime.  
Chemikalai yra maišomi su dirva, kad būtų apdorotos,  
pavyzdžiui, mechaninių maišytuvų, pritaikytų šiam  
tikslui, dėka. Gautasis chemiškai stabilizuotas  
struktūros birumas yra pastovus.

25

Atlikti eksperimentai rodo, kad reikalingų chemikalų  
kiekis mažiausiai sudaro 2%, geriausiai nuo 5% iki 15%  
apdirbamos dirvos masės, norint pasiekti ir išlaikyti  
birią struktūrą su optimaliomis vandens pralaidumo  
30 savybėmis. Nuo minėtų chemikalų ir jų kiekio priklauso,  
žinoma, apdirbamos dirvos savybės.

35

Cheminiu požiūriu dirvos struktūros birumo pagerinimas  
vyksta Ca jonų padaugėjimo dirvos tirpale ir šių jonų  
prisirišimo prie keičiančių padėties dirvos jonų dėka.  
Molio dalelės tuo būdu koaguliuojasi į didesnes grupes  
ar junginius. Tuo pačiu metu padidėja dirvos pH ( $\text{pH} > 12$ )

ir ištirpęs fosforas, esantis dirvos tirpale, nusėda dirvos sluoksnyje silpno kalcio fosfato tirpalo pavidalu. Be to, aukštas pH sukelia hidrolizuotų metalų, esančių dirvos tirpale, kondensavimąsi į silpną 5 tirpų hidroksidą, kuris yra toliau mineralizuojamas ar tvirtai pririšamas prie molio dalelių paviršiaus.

Sieros junginiai su anksčiau minėtais kalkių produktais (šiuo specifiniu atveju išmetamų dujų desulfatizacinių 10 produktų forma), padeda susiformuoti ilgiems adatos formos kristalams molio dirvoje. Jie surenka molio daleles daug efektyviau ir padidina junginių patvarumą.

Dėl aukščiau aprašyto cheminio apdorojimo molingų dirvų 15 vandens pralaidumas yra pagerinamas, daugiausia, sumažinus nutekėjimo į žemesnius ežerus ir vandenvietes paviršių ir erozinio fosforo kiekį, esantį jame. Tuo pačiu metu yra sumažinamas ištirpusio fosforo ir sunkiųjų metalų kiekis vandenyje, perfiltruotame pro 20 apdorotą sluoksnį.

Fig. 1 parodytas šio išradimo geriausias įgyvendinimo variantas. Fig. 1 nušarminimo griovys 3 yra tarp dirbamos žemės 1, tokios kaip laukas ar kitas panašus 25 plotas, ir ežero ir vandenvietės 2 lygiagrečiai su vandens linija. Nušarminimo griovys 3 yra užpildytas dirva 4, apdirbta pagal išradimą. Nušarminimo griovio 3 apačioje yra paklotas drenažo vamzdis 5. Fig. 1 iš nušarminimo griovio 3 vandens pusės krašto yra suformuotas žemas pylimas 6. 30

Optimalus nušarminimo griovio gylis yra 60-80 cm, o jo plotis apačioje paprastai yra apie 30-40 cm, viršuje apie 100-120 cm. Paklojus drenažo vamzdį, griovys 35 užpilamas iškasta dirva ir apdirbamas su medžiaga, pagerinančia vandens pralaidumą ir struktūros birumą. Žemas pylimas (paprastai apie 20 cm), esantis iš

vandens pusės, padeda valdyti nutekancio vandens sugėrimą ir padaro ją efektyvesniu. Vanduo, pratekėjęs nušarminimo grioviu, yra nuvedamas drenažo vamzdžiu tiesiai į ežerą ar vandenvietę.

5

Kompleksiškai nušarminimo grioviai veikia panašiai kaip didelis filtras. Poringos, birios, tvirtos struktūros dėka jie efektyviai sugeria nutekanti vandenį ir suriša fosfatus ir metalus, esančius filtruojamame grioviais vandenyje. Tuo būdu, vanduo, pratekėjęs pro nušarminimo griovius, neužteršia žemesnių ežerų ir vandenviečių. Svarbiausi griovių privalumai yra: efektyvus fosforo pašalinimas, efektyvus sausų liekanų pašalinimas, plačių apsauginių zonų išvengimas ir žemos konstrukcijos kainos.

10

15

Fig. 2 ir 3 parodytas vandens pralaidumas apdirbta dirva, į kurios sudėtį įeina CaO ir CaO/desulfatizacijos produktas (1:1). Fosforo turintis vanduo buvo perfiltruotas per mėginį 4 kartus 0,5 bar. slėgyje. Neapdirbtos dirvos vandens pralaidumas buvo 0.

20

25

30

35

Pirmo filtravimo metu dėl CaO koncentracijos vandens pralaidumas molinga dirva siekia apie 20-30 ml/min. Esant 2-5% koncentracijai, mėginių vandens pralaidumas žymiai nepasikeičia pirmo, antro ir trečio filtravimo metu. Ketvirto filtravimo su šiais mėginiais metu vandens pralaidumas išauga iki apie 40 ml/min. Esant 10% koncentracijai, mėginio vandens pralaidumas žymiai kinta skirtingų filtravimų metu: antro filtravimo metu vandens pralaidumas buvo aukštesnis kaip 120 ml/min. ir trečio filtravimo metu - 70 ml/min. Esant 15% koncentracijai, vandens pralaidumas kinta tarp 20-50 ml/min. visų keturių filtravimų metu. Esant 2-5% CaO ir desulfatizacinių produktų (1:1) koncentracijai molingos dirvos vandens pralaidumas svyruoja tarp 15-30 ml/min. visų keturių filtravimų metu. Esant 10% koncentracijai,

vandens pralaidumas svyruoja tarp 30-60 ml/min., o esant 15% koncentracijai - tarp 80-170 ml/min. Dvieju didžiausių koncentracijų metu vandens pralaidumas didėja, didėjant filtruojamo vandens kiekiui.

5

Fig. 4 ir 5 rodo pH dydžius ir fosforo kiekį ryšium su CaO/desulfanizacijos produkto (1:1) kiekiu.

2% kalcio oksido koncentracija molio dirvoje padidina  
10 šarminio tirpalo pH iki 10,8 nufiltravus 1000 ml, o fosforo kiekis šarminiame tirpale buvo 0,6 mg/l. Atitinkamai pH sumažėja iki 10,5 po sekančio 1500 ml nufiltravimo, ir fosforo kiekis sumažėja iki 0,4 mg/l. Nufiltravus 2000 ml, šarminio tirpalo pH buvo 7-4,  
15 fosforo kiekis - 0,72 mg/l. Esant 5% CaO koncentracijai, šarminių tirpalų pH buvo maždaug 12 visose eliucijose. Esant 1000 ml eliucijai, šarminiai tirpalai neturi fosforo, esant 1500 ml ir 2000 ml eliucijai, fosforo kiekis nežymiai išauga (0,02 ir 0,08 mg/l).  
20 Esant 10% ir 15% kalkių koncentracijai, šarminio tirpalo pH išlieka maždaug 12,5, dėl to dirvos mėginys išlaiko visą fosforą.

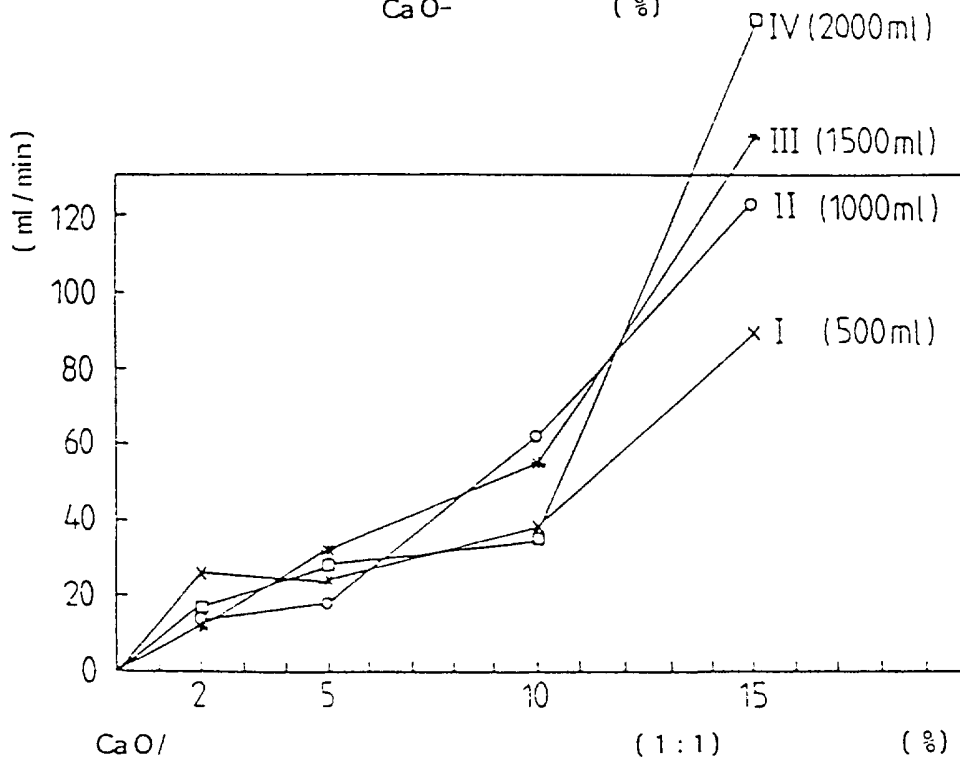
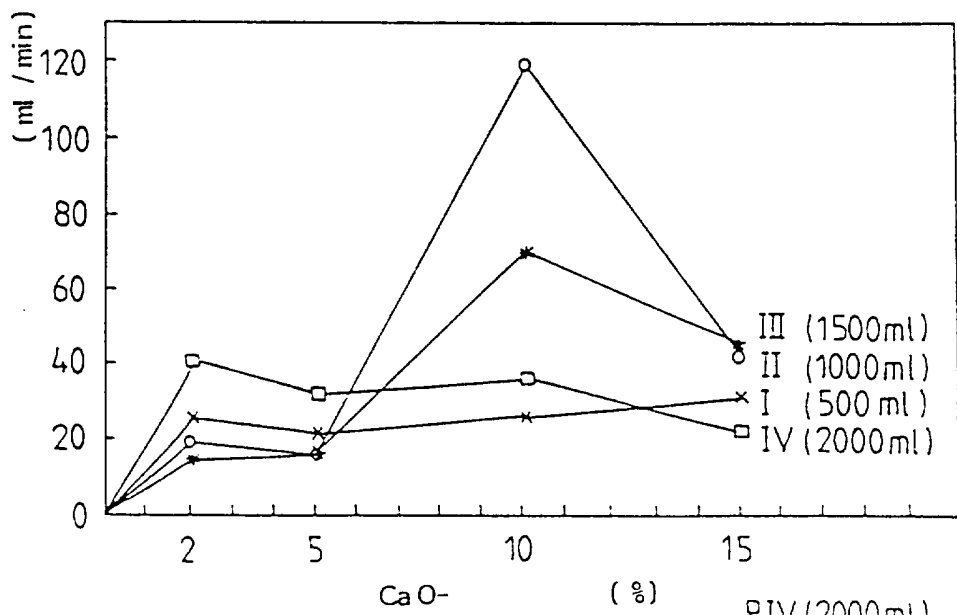
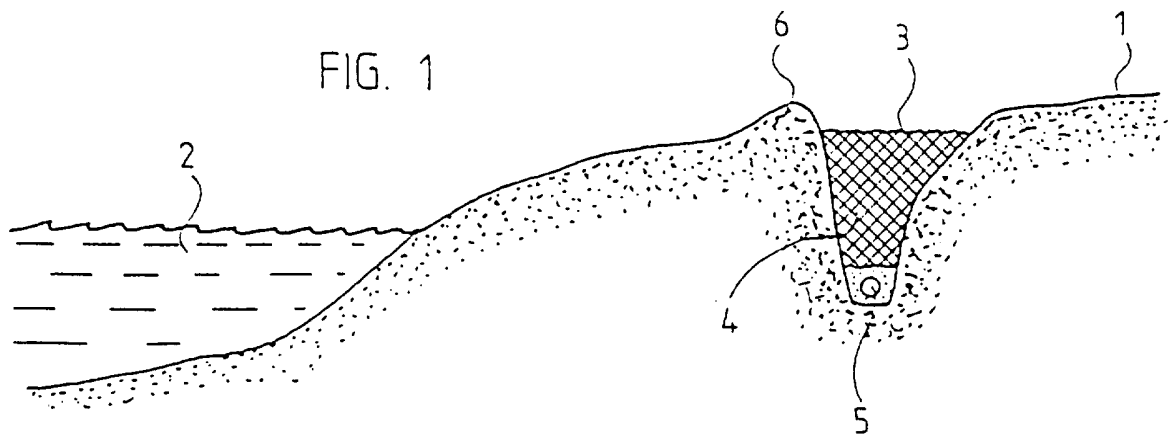
2% kalcio oksido ir desulfatizacinio produkto (1:1)  
25 koncentracija molio dirvoje padidina šarminio tirpalo pH iki 10,2 perfiltravus 2000 ml, fosforo kiekis šarminiame tirpale buvo 0,02 mg/l. Atitinkamai, 5% koncentracija padidina pH iki 11,2, fosforo kiekiui esant 0,03 mg/l. Šarminių tirpalų pH, gaunamas esant dides-  
30 nėms koncentracijoms (10-15%), buvo didesnis nei 12,0 filtravimo bandymų metu, todėl visi ortofosfatai, esantys šarminiame tirpale, išliko taip pat ir mėginyje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Fosforo ir sunkiųjų metalų, patenkančių dirbama žeme į ežerus ir vandenvietes, ypač molinga dirbama žeme, kiekio sumažinimo būdas, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad natūralius vandens tekėjimo kelius iš dirbamų žemių į ežerus ir vandenvietes užblokuojami zona, suformuota tarp dirbamų žemių ir vandenių, zonos dirva apdirbama su medžiaga, pagerinančia vandens pralaidumą ir dirvos struktūros birumą tokiu būdu, kad apdirbta dirva efektyviai sulaiko erozinę medžiagą, fosforo sudėtinės dalis ir sunkiuosius metalus, esančius vandenyje.
2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad ši zona yra nušarminimo griovys, užpildytas apdirbta dirva.
3. Būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad drenažo vamzdžius pakloja nušarminimo griovio apačioje.
4. Būdas pagal 2 ir 3 punktus, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad griovio kraštas iš vandens pusės yra pylimo formos.
5. Būdas pagal bet kurią iš 1-4 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad medžiaga, pagerinanti vandens pralaidumą ir struktūros birumą yra negesintos kalkės ir jų junginiai, gesintos kalkės, išmetimo dujų desulfatizacijos produktas, gipsas, kalcio silikatas ar jų mišiniai.
6. Būdas pagal bet kurią iš 1-5 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad zonos dirvą sudaro mažiausiai 2% medžiagos, pagerinančios vandens pralaidumą ir struktūros birumą.

7. Būdas pagal 6 punktą, b e s i s k i r i a n t i s  
tuo, kad medžiagos, pagerinančios vandens pralaidumą ir  
struktūros birumą, kiekis siekia nuo 5% iki 15%.

# LT 3435 B



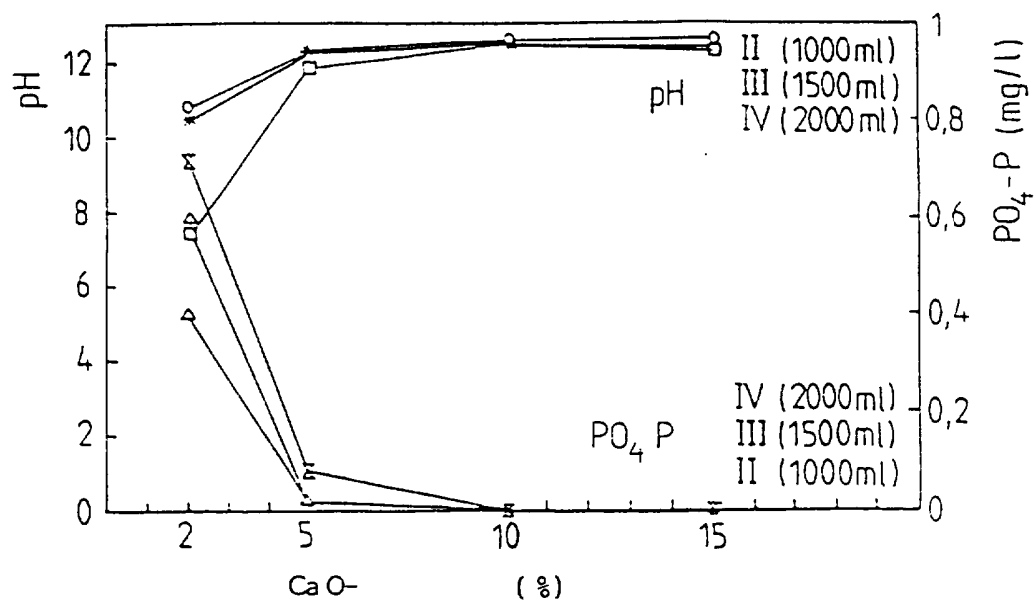


FIG. 4

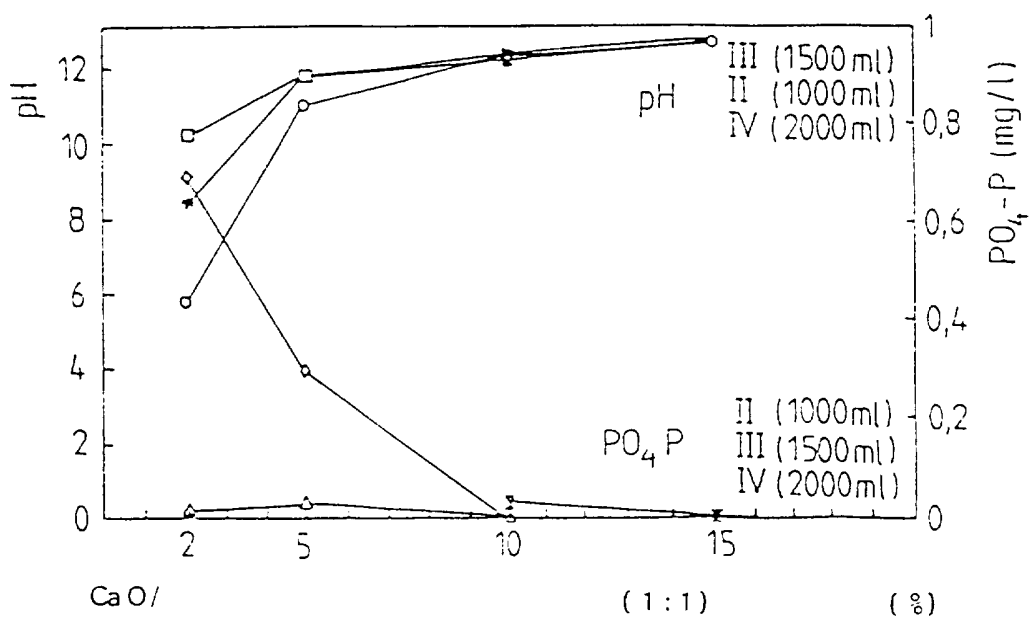


FIG. 5