



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU**
UTLÄGGNINGSSKRIFT 74760

C (45) Patentti myönnetty
Patent julkaistut 10.03.83

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ E 02 B 3/04, 3/18

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patenttihakemus - Patentansökning	842305
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	07.06.84
(23)	Alkupaivä - Giltighetsdag	06.10.83
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	07.06.84
(44)	Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.11.87
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	PCT/DK83/00092
(32)(33)(31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	08.10.82
Tanska-Danmark(DK)		4474/82

(71) Danmarks Geotekniske Institut, Maglebjergvej 1, Lyngby, Tanska-Danmark(DK)

(72) Hans Vesterby, Fredrikshavn, Tanska-Danmark(DK)

(74) Forssén & Salomaa Oy

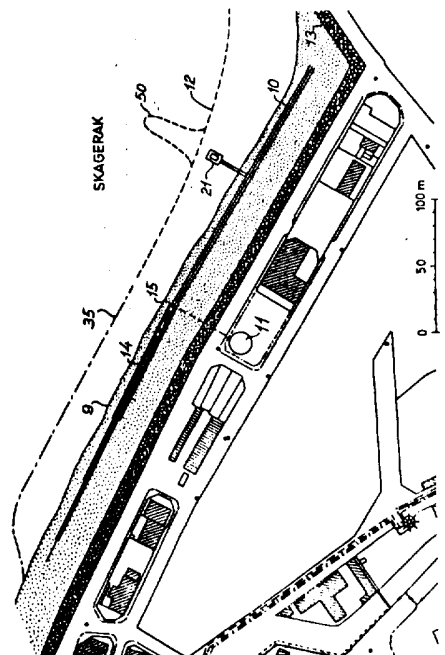
(54) Menetelmä luonnonveden, kuten järven, meren tai valtameren mukana kulkeutuvan kiinteän aineen sedimentoimiseksi - Förfarande för sedimentering av fasta ämnen som drivs med naturliga vatten, såsom sjöar, hav eller oceaner

(57) Tiivistelmä

Meressä tai järvessä tai muussa luonnonvedessä voidaan saada aikaan kiinteän aineen sedimentoitumista (12,35,50) halutuille alueille vähentämällä vedenpainetta meren tai järven pohjakerrostumassa sanotulla alueella. Tällainen vedenpaineen vähennys aiheuttaa veden virtaamisen järvestä tai merestä huokoiseen pohjakerrokseen, jolloin veteen suspensoitunut tai pohjalla kulkeutunut aine asettuu pohjan päälle. Hydraulisen paineen vähennys aiheutetaan pumppaamalla vettä maanalaisista salaojaputkista (10,14) tai muista ojarakennelmista (21), jotka kulkevat rantaviivan (9) vieressä. Menetelmää voidaan käyttää rannan suojelemiseksi ja maan valtaamiseksi vedestä.

(57) Sammandrag

I hav eller sjöar eller andra naturliga vatten kan man åstadkomma sedimentering (12,35,50) av fasta ämnen på önskade områden genom att minska vattentrycket i bottenskiktet av havet eller sjön på nämnda område. En sådan minskning av vattentrycket föroresakar en strömning av vattnet från sjön eller havet till det porösa bottenskiktet, varvid ämnet som suspenderats i vattnet eller drivits med på botten lägger sig på botten. Minskningen av det hydrauliska trycket åstadkommes genom att pumpa vatten ur de underjordiska täckdikesrören (10,14) eller andra dikeskonstruktioner (21), som följer strandlinjen (9) bredvid denna. Metoder kan användas för att beskydda stranden och ockupera land från vattnet.



Menetelmä luonnonveden, kuten järven, meren tai valtameren,
mukana kulkeutuvan kiinteän aineen sedimentoimiseksi
Förfarande för sedimentering av fasta ämnen som drivs med
naturliga vatten, såsom sjöar, hav eller oceaner

Tämä keksintö kohdistuu menetelmään suspensiona tai muutoin kulkeutuvan
kiinteän aineen sedimentoimiseksi luonnonveden, kuten järven, meren tai
valtameren huokoisen pohjan päälle.

- 5 Jotkut valtamerien, merien, järvien ja jokien rannikkoalueet ja rantapen-
kereet, kuten myös näiden rantavesien alaiset pohja-alueet ovat alttiina
aaltojen tai virtojen vaikutuksille, jolloin vedenpohjan ja rantapenke-
reen rantaviiva on alituisesti muuttuva. Esimerkiksi merivirrat voivat
kuluttaa rannikkoa tietyillä alueilla ja kuljettaa ainetta sieltä muille
10 meren alueille, joissa se laskeutuu pohjaan. Tietyillä rannikoilla eroosio
voi olla niin voimakasta, että rantaviiva saattaa siirtyä muutamassa vuo-
dessa sisäänpäin niin, että rakennukset, kuten hotellit, kesäasunnot ja
muut rakennelmat, jotka alunperin sijaitsivat olennaisen kaukana rannal-
ta, joutuvat vaaranalaisiksi. Tämän vuoksi on tehty useita yrityksiä te-
15 hokkaiden rannikon suojelemismenetelmien kehittämiseksi. Vanhoilta ajoil-
ta on ollut tunnettua suojella rannikkoa aallonmurtaajien avulla, jotka
ovat poikittain rantaviivaan nähden ja jotka ovat asetetut suhteellisen
lähelle toisiaan. Tällaiset aallonmurtaajat ovat suhteellisen tehokkaita,
mutta ne ovat kalliita rakentaa ja ylläpitää. Aallonmurtaajia käytetään
20 usein kiinteiden rakenteiden tai vallien kanssa, jotka sijaitsevat olen-
naisesti rannan suuntaisesti - niinkutsutut merivallit - ja vastustavat
myös rannan eroosiota. Viime vuosina on tehty kokeita keinotekoisella me-
riruoholla, joka on tehty muovista ja ankkuroitu merenpohjaan eroosiolle
alttiilla alueilla. Otaksuttiin, että keinotekoinen meriruoho edistää
25 kiinteän aineen sedimentaatiota. Rannikon suojeleminen keinotekoisella
meriruoholla on kuitenkin osoittautunut tehottomammaksi kuin odotettiin.

- Usein käytetty menetelmä rannan suojelemiseksi on ns. keinotekoinen yllä-
pitäminen. Tässä menetelmässä hiekkaa siirretään meren syvemmilta alueil-
30 ta rantaan tai merenpohjaan eroosiolle alttiin rantaviivan vieressä imu-

1 ruoppaajilla tai hiekkaa kuljetetaan tällaiselle rannalle kuorma-autoilla
tai muilla kulkuneuvoilla. Koska näin tuotu hiekka lopulta ajautuu rannas-
ta, keinotekoinen ylläpito täytyy toistaa tietyin aikaväleihin ollakseen te-
hokasta. Kun keinotekoisena ylläpitoa tunnettu menetelmä vaatii suurien
5 hiekkamäärien käsittelyn ja kuljetuksen ja se täytyy toistaa melko usein,
tämä menetelmä rannan suojelemiseksi on suhteellisen kallis.

Saksalainen patenttijulkaisu n:o 835 873 käsittää menetelmän maanparanta-
miseksi suolaisten merten ranta-alueilla. Tämä tunnettu menetelmä sisältää
10 suolattoman veden johtamisen suolavedellä kyllästettyyn rantamaahan. Koska
suolatonta vettä ei normaalisti ole saatavissa suuria määriä rannikkoseu-
duilla, tämä tunnettu menetelmä ei sovi suurimittaiseen käyttöön.

Proc.Civ.Engrg. in the Oceans/III, Newark, Delaware, 1975, Vol. 1, sivuil-
15 la 142-160 kuvataan koetta, joka suoritettiin veden aaltoaltaassa, joka
oli 50 jalkaa pitkä, 2 jalkaa leveä ja 3 jalkaa syvä. Altaan pituuden
suuntainen rei'itetty putki (joka on toisin sanoen suorassa kulmassa ole-
tettua 2 jalkaa pitkää rantaviivaa vasten) muodosti hiekanalaisen suodat-
timen, josta vettä pumpattiin pois. Systeemin tehokkuus vedenpohjan ja
20 rannan stabilisoinnissa ja huuhtoutumisen vähentämisessä mitattiin. Huo-
mattiin, että hiekanalaisella suodatussysteemillä oli stabiloiva vaiku-
tus vedenalaisen pohjan materiaaliin, vähäinen vaikutus huuhtoutumisen
estämisessä rantatyrskyn alueella, ja se oli tehokas ranta-alueen kasva-
misen nopeuttamisessa.

25 Tämä keksintö esittää menetelmän suspensiona tai muutoin kulkeutuvan
kiinteän aineen sedimentoimiseksi luonnollisen vesialueen, kuten järven,
meren tai valtameren huokoiselle pohjalle rannan lähellä ja pitkin ve-
den ja maan rajaviivaa, ja keksinnön mukainen menetelmä tunnetaan siitä,
30 että mainittu salaoja on sijoitettu sivuamaan ja etenemään olennaisesti
samassa suunnassa kuin mainitun luonnollisen veden ja pääasiallisen maan-
pinnan välinen rajalinja.

On yllättävästi huomattu, että veden poistaminen sellaisesta ojasta, joka
35 kulkee pitkin rantalinjaa, saattaa olennaisesti vähentää vedenpainetta

- 1 meren tai järven huokoisessa pohjassa melko leveällä alueella ojan lähis-
töllä. Tämä merkitsee sitä, että liettyneen materiaalin sedimentoitumis-
ta voidaan saavuttaa melko leveällä alueella rantaviivan vedenpuolella
ilman, että käytetään poikittaisia ojia tai salaojia. Tällaista sedimen-
5 toitumista eli liettyneen aineen sakkautumista kerrokseksi voidaan käyt-
tää esim. meren tai järven rantojen suojelemiseksi eroosiolta ja maan
valtaamiseksi vedestä.

- Vedenpaineen vähentäminen huokoisessa alustassa, mikä voi olla meren,
10 valtameren, järven tai joen pohja, aiheuttaa sedimentoitumista, koska
vesi saadaan virtaamaan huokoiseen alustaan, jolloin veteen suspendoitu-
nut aine tai pohjan päällä kulkeutunut aine jää tämän pohjan päälle. Vet-
tä voidaan poistaa ojasta tai salaojasta jatkuvasti tai epäjatkuvasti.
Esimerkiksi veden poistamista voidaan suorittaa myrskyn aiheuttaman ku-
15 lumisen aikana ja se voidaan lopettaa rannan luonnollisen voimistumisen
aikana.

- Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävä salaoja tai oja voi olla
mitä hyvänsä sopivaa tyyppiä. Siten esim. vettä voidaan pumpata luonnol-
20 lisesta vettä sisältävästä kerrostumasta tai jostain muusta luonnollises-
ta vesisuonesta, kuten rantaviivaa pitkin ulottuvasta, hiekan peittämästä
sorakerroksesta. Vettä voidaan vaihtoehtoisesti tai lisäksi poistaa aina-
kin yhden keinoitekoisen salaojaputken kautta, joka on sijoitettu maahan
pitkin rantaviivaa.

- 25 Salaoja, jota pitkin vettä poistetaan, voi sijaita rantaviivaa pitkin
sen veden puolella. Kuitenkin salaojan tai ojan helpommaksi asentamiseksi
on suositeltavaa sijoittaa se rajaviivan maan puoleiselle alueelle ja
tässä vallitsevan pohjaveden pinnan alapuolelle.

- 30 Veden poistaminen tai pumppaaminen tällaisesta salaojasta tai ojasta ai-
heuttaa pohjaveden pinnan alenemisen. On huomattu, että tällainen pohja-
veden pinnan alentaminen rantaviivan vieressä tai rannalla voi aiheuttaa
suurten ainemäärien sedimentoitumista pitkin rantaa niin, että lisämaata
35 muodostuu välittömästi alkuperäisen rantaviivan ulkopuolelle muutamassa
päivässä tai viikossa. Tämän ilmiön selitys on siinä, että osa siitä ve-
destä, joka vyöryy rannalle maininkien tai aaltojen myötä, imeytyy ran-

tahiekan läpi alentuneesta pohjaveden pinnasta johtuen. Siten olennainen osa sedimentoituvasta aineesta, jonka aalto tuo rannalle, asettuu rantahiekalle eikä ajaudu takaisin mereen tai järveen aallon vetäytyessä, kuten tavallisesti käy. Näin ranta leviää ulospäin.

5

Pohjaveden pintaa voidaan alentaa pumpaamalla vettä yllä mainitun tyyppisestä luonnollisesta vesisuonesta ja/tai ainakin yhdestä keinotekoisesta salaojasta tai ojasta, joka on sijoitettu maahan rantaviivan viereen ja pohjaveden pinnan alapuolelle. Salaoja tai oja voi olla mitä hyvänsä tyyppiä, mikä mahdollistaa pohjaveden poistamisen tai pumpaamisen sen kautta siinä määrin, että pohjaveden pinta alenee halutulla määrällä. Salaoja tai oja voi olla esimerkiksi yksi tai useampi risuoja, lähde, kaivo tai poraus, joka tai jotka on järjestetty lähekkäin pitkin rantaviivaa. Tällaiset erilliset lähteet, kaivot tai poraukset voidaan yhdistää toisiinsa putkien avulla, jotka voivat olla haluttaessa rei'itettyjä, jolloin ne muodostavat salaojaputkia.

10

Kun käytetään vain yhtä tai muutamaa lähekkäin sijaitsevaa lähdeä, kaivoa tai porausta, niiden aiheuttama sedimentaatio saattaa muodostaa alkuperäisestä rantaviivasta ulospäin ulottuvan maakielekkeen. Tällainen maakieleke toimii eräänlaisena aallonmurtajana, joka suojaaa rantaa, sillä rantavirran suunta muuttuu ja aiheuttaa sedimentaatiota kielekkeen ylävirran puolelle.

20

Normaalisti on toivottavaa suojella suhteellisen pitkää rannan aluetta. Tällaisessa tapauksessa veden johdin muodostuu ainakin yhdestä putkesta, jota ympäröi suodatinaine estäen putken reikien tukkeutumisen. Olennaisesti suojeltavan rannikon suuntaisesti asetettavien putkien lukumäärä voidaan valita riippuen poistettavasta vesimäärästä, joka tarvitaan pitämään pohjaveden pinta halutulla alhaisella tasolla.

25

Salaoja tai oja täytyy asettaa suhteellisen lähelle rantaviivaa, jotta saadaan haluttu vaikutus. Mikäli tällainen vesijohto laitetaan päivittäisen korkean veden rajan maan puolelle, johto voidaan sijoittaa maan alle pohjaveden pinnan alapuolelle ilman vaikeuksia riippumatta vuorovedestä. Sedimentoimisvaikutus pienenee kuitenkin johdon etäisyyden lisääntyessä korkean veden rajasta. Siten jotta saavutetaan hyvä sedimentoimisvaikutus,

30

- 1 salaojaa tai ojaa ei pitäisi asettaa liian kauaksi korkean veden rajasta. Esimerkiksi se voidaan asettaa 1-10 m ja edullisesti n. 5 m päähän päivit-
täisestä korkean veden rajasta maalle päin.
- 5 Mitä enemmän pohjaveden pintaa alennetaan rantaviivan kohdalla sitä laa-
jemmalla meren tai järven alueella saavutetaan sedimentaatiota. Salaojas-
ta tai ojasta pumpattavan pohjaveden määrä lisääntyy kuitenkin myös, kun
pohjaveden pintaa lasketaan. Sopiva kompromissi näytetään saavutettavan,
kun oja sijoitetaan 0,5-3 m ja edullisesti 1-2 m meren tms. veden keski-
10 pinnan alapuolelle.

Yleisesti ottaen salaojan tai ojan sijainti suhteessa rantaviivaan, sala-
ojan tai ojan korkeusasema ja/tai salaojasta tai ojasta poistettavan ja
mereen palautettavan veden määrä valitaan suhteessa veden tunkeutumisky-
15 kyyn pohjan kerroksiin ja haluttuun sedimentoitumisalueen leveyteen pit-
kin rantaviivaa.

- Keksinnön mukaan pohjaveden pintaa voidaan laskea poistamalla vettä avo-
naisesta syvennyksestä, kuten ojasta tai luonnollisesta tai tekoaltaasta,
20 joka sijaitsee rannan puolella päivittäistä korkean veden rajaa ja jonka
pohja on luonnonveden keskivedenpinnan tai pohjaveden pinnan alapuolella.
Tällainen syvennys voi korvata muut vedenjuoksutuslaitteet tai sitä voi-
daan käyttää yhdessä muiden vedenjuoksutuslaitteiden kanssa. Vettä voi-
daan pumpata syvennyksestä pohjaveden pinnan laskemiseksi. Kuitenkin sil-
25 loin kun luonnonvesi on alttiina vuorovedelle tai tulvalle, vettä voidaan
poistaa syvennyksestä ainakin yhden johdon kautta, jonka sisäpää on syven-
nyksessä keskivedenpinnan alapuolella ja josta vesi purkautuu ulos paino-
voiman vaikutuksesta vedenpinnan ollessa meressä tms. alempana kuin syven-
nyksessä. Haluttaessa voidaan pumpata vettä syvennyksestä muina aikoina.

- 30 Kun keksinnön mukaista menetelmää käytetään rannan suojelemiseen perus-
tamalla lisämaata alkuperäisen rantaviivan ulkopuolelle, se merkitsee to-
dellisuudessa myös kapeamman tai leveämmän maa-alan valtaamista mereltä
tms. Keksinnön mukainen menetelmä mahdollistaa kuitenkin suuremman maa-
35 alan valtaamisen kuin tavanmukaisessa rannikon suojelemisessa. Siten kun
ensimmäinen lisämaa on muodostunut alkuperäisen rantaviivan ulkopuolelle
alentamalla keksinnön mukaisesti pohjavedenpintaa, on mahdollista tehdä

ojaputkisto tälle lisämaalle pohjavedenpinnan alentamiseksi täältä käsin niin, että muodostuu toinen lisämaa ensimmäisen lisämaan ulkopuolelle. Tämä toiminto voidaan toistaa, kunnes haluttu määrä lisämaata on vallattu. Uusi maa voidaan suojella tavanomaisin menetelmin, esim. aallonmurtajien tms. avulla. On kuitenkin mahdollista suojella uusi ranta pysyvästi pitämällä pohjavedenpinta ennalta määrättyssä alemmassa tasossa, mikä on riittävä pitämään rannan profiilin tasapainossa.

Vedenpaineen pienentämistä huokoisessa alustassa pumpaamalla vettä suoraan salaojasta tai ojasta voidaan ylläpitää jatkuvasti. Voidaan kuitenkin myös lopettaa vedenotto salaojasta tai ojasta, kun sopiva rantakaistale tai sedimenttikerros on syntynyt ja vedenottoon voidaan jälleen ryhtyä, kun rantakaistale tai sedimenttikerros on enemmän tai vähemmän huuhtoutunut aaltojen tai virtojen normaalista toiminnasta tai mahdollisesti myrskyn yhteydessä.

Keksintöä selitetään nyt edelleen viitaten piirustuksiin, joissa

Kuvio 1 on kaaviollinen pohjapiirustus esittäen maanalaiset salaojaputkistot pitkin rantaviivaa,

Kuvio 2 on poikkileikkaus esittäen kuvion 1 putkiston suurennetussa mitataavassa,

Kuvio 3 on poikkileikkaus rannasta, jossa on rantaviivaa pitkin tehty oja,

Kuvio 4 esittää, kuinka taipuisa salaojaputki voidaan asettaa maahan ranta-alueella, ja

Kuvio 5 on osittain leikattu perspektiivikuva suodatinaineella päällystetyistä salaojaputkista asetettuna hiekkaan tai muuhun aineeseen.

Tarkoituksena johtaa suolavettä säiliöihin suolaisen veden kaloja varten ja suuria lämpöpumppuja varten salaojaputket laitettiin maan alle maan puolelle, mutta hyvin lähelle rantaviivaa 9 Skagerakissa lähellä tanskalaisen kaupungin Hirtshalsin satamaa, kuten kuviossa 1 on esitetty. Put-

ket 10 yhdistettiin pumppuasemaan 11, joka osoittautui kykeneväksi pump-
paamaan tarpeellisen määrän suolavettä putkistosta suolavesisäiliöihin.
Kuitenkin suhteellisen lyhyen ajan kuluttua putkistosta saatavan suola-
veden määrä olennaisesti väheni ja kun vedenotto oli ollut päällä noin
5 viikon, salaojaputkista 10 saatavissa oleva suolavesimäärä oli täysin
riittämätön aiottuihin tarkoituksiin. Syynä oli hiekan kerrostuminen,
jota esittää katkoviiva 12 kuviossa 1 ja joka oli muodostunut rantavi-
van 9, jota pitkin putket 10 oli asetettu, ja sataman poikittaisen aal-
lonmurtajan 13 väliseen kulmaukseen.

10

Tarkoituksena uudelleen saada tarvittava suolaveden tuotanto asennettiin
lisäsalaojaputket 14 pitkin 220 m pitkää rantakaistaletta putkien 10 jat-
kiksi. Uudet putket 14 yhdistettiin ensin asennettuihin putkiin 10 yhty-
mäkohdassa 15, johon pumppuaseman 11 sisäänottoputki myös liittyy. 220 m
15 pitkä pätkä, johon uudet putket asennettiin, jaettiin ensimmäiseen 100 m
pituuteen liitoskohdan 15 vieressä, toiseen 50 m pituuteen, kolmanteen
50 m pituuteen ja neljänteen 20 m pituuteen, kuten kuviossa 1 ilmenee.
Salaojaputkisto 14 käsitti kuusi yhdensuuntaista, vierekkäistä salaoja-
putkea pitkin ensimmäistä pituutta, neljä putkea pitkin toista pituutta,
20 kolme putkea pitkin kolmatta pituutta ja yksi salaojaputki pitkin neljät-
tä pituutta. Putkisto 14 asetettiin ojaan, mikä oli kaivettu rantaviivan
tai päivittäisen korkeanveden rajan 9 maan puolelle n. 5 m päähän siitä,
ja ojan kaivun helpottamiseksi kohdat pohjaveden poistamiseksi järjestet-
tiin ojan kummallekin puolelle 1 m keskenäisin välein.

25

Kuvio 2 esittää poikkileikkauksen ojasta lähellä liitoskohtaa 15, jossa
kuusi putkea 14 on asennettu ojan pohjalle vierekkäin. Kukin salaojaputki
14 oli poimutettu, rei'itetty, taipuisa polyvinyylidikloridiputki sisähal-
kaisijaltaan 185 mm ja ulkohalkaisijaltaan 200 mm. Kuten kuviossa 2 on
30 esitetty, putket 14 asetettiin alustalle, joka käsittää sisemmän kerrok-
sen 16 4-10 mm jyväkokoista soraa ja ulomman kerroksen 17 0,5-2 mm jyvä-
kokoista hiekkaa. Ulompi hiekkakerros 17 oli peitetty kerroksella 18 puh-
dasta hiekkaa ja tämän kerroksen yläpinta asetettiin nollatasoon, ts.
keskivedentasaan, ja peitettiin muovikalvolla 19 paksuudeltaan 0,15 mm.
35 Ojan loppuosa täytettiin maan tasoon maalla 20, joka oli pääasiassa
hiekkaa. Salaojaputket 14 asetettiin niin, että ne nousivat ulkopäitään
kohti tasosta -2 m (tämä tarkoittaa 2 m alle keskiveden pinnan) 3-5 tu-

hannesosan nousulla tasoon -1,25 m (1,25 m alle keskiveden pinnan). Maan pinta oli n. +0,5 m keskiveden pinnan yläpuolella.

5 Kun putket 14 oli asennettu ja yhdistetty pumppuasemaan 11, ne kykenivät alussa tuottamaan suolavettä määrän, joka vastaa aina n. 2 m³ tunnissa kutakin 220 m pitkän salaojan metriä kohti. Tämä tarkoittaa, että salaoja 14 kykeni tuottamaan n. 440 m³ tunnissa. Kun salaojasysteemi oli ollut jatkuvassa käytössä yhden viikon, veden maksimimäärä oli vain 0,5 m³ tunnissa kutakin putken metriä kohti ja maata oli kasautunut n. 30 m ranta-
10 viivan 9 ja uuden rantaviivan 35 väliin pitkin salaojalinjaa, kuten on esitetty pistekatkoviivalla kuviossa 1.

Edelleen laitettiin vedenalainen kaivo 21 hiekkakasautumalle 12 ja tämä kaivo yhdistettiin salaojaputkiin 10. Kun kaivo oli ollut käynnissä jon-
15 kin aikaa, muodostui rantaan nähden poikittainen hiekkakieleke 50, kuten on esitetty kuviossa 1 katkoviivoin.

Yllä viitaten kuvioihin 1 ja 2 kuvattua salaojasysteemiä ei perustettu rannan suojelemiseksi tai maan valtaamiseksi, mutta kuitenkin saatiin ai-
20 kaan huomattava hiekan sedimentoituminen pitkin rantaa, johon putket 10 ja 14 olivat asennetut. Sedimentoituminen saatiin, koska suurien suolavesimäärien pumppaaminen salaojaputkista 10 ja 14 aiheutti huomattavan pohjaveden pinnan alenemisen alueella, johon putket oli sijoitettu, ja tästä johtuva vedenpaineen pieneneminen rannanpuoleisissa kerrostumissa
25 välittyi viereiseen merenpohjakerrostumaan, jolloin merivettä virtaa pohjakerrostumaan kompensoidakseen paineenalentumisen, ja meriveteen suspensoitunut sedimentoituva aine asettuu meren pohjaan.

Kuvio 3 on kaaviollinen leikkauskuvaa meren 22 rannasta, joka on alttiina
30 vuorovedelle korkean veden pinnan 23 ja matalan veden pinnan 24 välillä. Oja 25 on tehty maan puolelle lähelle rantaviivaa 26. Ojan 25 pohjapinta 27 sijaitsee keskiveden pinnan 28 alapuolella ja mielellään lähellä alaveden pintaa 24, ja kukin useasta veden poistoputkesta tai kanavasta 29 on varustettu venttiilillä 30 ja ulottuu ojan 25 pohjaosasta paikkaan,
35 joka on suunnilleen matalan veden tasossa 24. Oja voidaan vaihtoehtoisesti tai lisäksi varustaa pumpulla 31, jonka imuputki 32 ulottuu ojan 25 pohjaan ja poistoputki 33 johtaa mereen 22.

- 1 Mikäli vettä ei poisteta ojasta 25, sen pinta vastaa pohjaveden pintaa viereisellä ranta-alueella. Poistoputkien 29 venttiilit 30 voidaan avata, kun merenpinta on vuorovedestä johtuen alle pohjaveden pinnan. Vesi 34 alkaa sitten virrata mereen poistoputkien 29 kautta, jolloin pohjaveden
- 5 pinta viereisellä alueella alenee. Venttiilit 30 ovat edullisesti suljetut, kun merenpinta alkaa nousta matalan veden tasosta 24 ja joka tapauksessa ennen kuin meriveden pinta saavuttaa tason, jossa poistoputket 29 yhdistyvät ojaan 25, jotta vältetään meriveden takaisinvirtaaminen ojaan 25 putkien 29 kautta. Pohjaveden pinnan aleneminen, joka aikaansaadaan
- 10 pelkästään painovoiman avulla, voi aiheuttaa sedimentoituvan aineen kerrostumista meren pohjalle, kuten edellä on esitetty. Tätä vaikutusta voidaan vielä suurentaa, mikäli vettä pumpataan ojasta 25 pumpulla 31 venttiilien 30 ollessa suljetut. Venttiilien 30 toiminta voi esim. olla kauko-ohjattu riippuen merenpinnan todellisesta tasosta ja vedenpinnan 34
- 15 tasosta ojassa 25. Venttiilit voivat vaihtoehtoisesti olla yksinkertaisia suuntaventtiileitä sallien veden virtauksen vain ojasta 25 mereen, mutta ei päinvastaiseen suuntaan.

- Kuvio 4 esittää kaaviollisesti menetelmää salaojaputken 36 saattamiseksi
- 20 maahan 45 pitkin rantaa. Kuten kuviossa 4 näkyy, putki 36 on kelattu rullalle 39, mikä on pyörivästi asennettu traktorin 46 takapäähän. Salaojaputki 36 kulkee rullalta 39 ohjausputken 41 ja sen taaksepäin kaareutuvan pää 42 läpi. Ohjausputken pää 42 on kiinnitetty aurausosaan 43, mikä tekee vakoa hiekkaan tai maahan putkea 36 varten. Vako kaatuu siihen
- 25 asennetun salaojaputken 36 ympärille. Auraosa 43 on tuettu ohjausputken 41 ja kahden vaijerin 44 avulla (joista vain toinen näkyy piirroksessa) niin, että se on pystysuunnassa säädettävissä haluttuun syvyyteen. Yllä kuvatulla tavalla voidaan useita, yhdensuuntaisia, lähekkäin olevia salaojaputkia 36 sijoittaa hiekkarantaan tai järven reunaan, jossa sen
- 30 halutaan aiheuttavan sedimentoitumista esim. rannan stabiloimiseksi tai lisäämaan valtaamiseksi.

- Kuvio 5 esittää hiekkamaata 47, joka voi olla esim. osa rantaviivan maanpuolelta. Yhdensuuntaiset, vierekkäin asetetut rei'itetyt salaojaputket
- 35 36, jotka on sijoitettu hiekkamaahan 47, on ympäröity päällysteellä 48, jonka tulisi estää putkien 36 reikien 49 tukkeutuminen hiekalla tai muilla partikkeleilla. Päällyste voi olla tehty esim. kuitumaisesta aineesta

ja se voi olla asetettu putken 36 päälle, kun se on kelattu rullalle 39 ja asetettu alas, kuten kuvioissa 4 ja 5 on näytetty. Kuituainetta oleva päällyste 48 voidaan korvata hiekkaa tai soraa olevasta suodatinkerroksesta, jonka jyväkoko on suurempi kuin reikien 49 läpimitta ja joka estää 5 hiekan tai muiden pienempää jyväkokoja olevien partikkeleiden läpikäymistä. Tämän tyyppinen suodatinkerros voidaan esim. kaataa auran 43 tekemään vakoon.

10 On ymmärrettävää, että yllä esitetystä menetelmästä voidaan tehdä erilaisia muutoksia ja sovellutuksia tämän keksinnön puitteissa. Esim. sedimentaatiovaikutusta voidaan lisätä, mikäli vettä pumpataan meren pohjaan sijoitetuista salaojaputkista rannan vieressä, jossa samanaikaisesti alennetaan pohjaveden tasoa maan puolella.

1 Patenttivaatimukset

1. Menetelmä sedimenttisen kiinteän materiaalin stabilisoimiseksi, joka suspendoituu luonnolliseen huokoisen pohjan omaavaan veteen (22) ja jota
5 tämä luonnollinen vesi (22) kuljettaa, joka menetelmä käsittää
- salaojan (10,14,25,36) järjestämisen luonnollisen veden ylemmän keskimääräisen pintatason (28) alapuolelle; ja
- 10 - mainitun luonnollisen veden (22) huokoisen pohjan hydraulisen paineen pienentämisen mainitun salaojan läheistä vyöhykettä pitkin poistamalla vettä mainitusta salaojasta sen aikaansaamiseksi, että sedimenttinen materiaali (12) asettuu mainitun pohjan mainittuun vyöhykkeeseen,
- 15 t u n n e t t u siitä, että mainittu salaoja (10,14,25,36) on sijoitettu sivuamaan ja etenemään olennaisesti samassa suunnassa kuin mainitun luonnollisen veden (22) ja pääasiallisen maanpinnan (45) välinen rajalinja (9,26).
- 20 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että salaoja tai oja (10,14,25,36) asetetaan maan puolelle (45) ja tällä paikalla vallitsevan pohjaveden pinnan alapuolelle.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
25 siitä, että salaoja käsittää ainakin yhden rei'itetyn salaojaputken (10,14,36), joka on ympäröity kerroksella suodatinaainetta (16,48) putken reikien (49) tukkeutumisen estämiseksi.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
30 että suodatinaaine on kerros (16) hiekkaa tai soraa paksuudeltaan vähintään 15 cm.
5. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suodatinaaine (48) on kuitumaista muovia.
- 35 6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että salaoja tai oja käsittää avonaisen syvennyksen, kuten ojan (25) tai

1 altaan (27), jonka pohja on pohjaveden pinnan alapuolella.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä luonnonveden (22) ollessa
altistettu vuorovedelle tai mainingeille, t u n n e t t u siitä, että
5 vettä poistetaan syvennyksestä ainakin yhdestä vesijohdosta (29), joka
johtaa syvennyksestä luonnonveden (22) keskivedenpinnan (28) alapuolelta
sen ulkopuolelle paikkaan, joka on myös tämän keskiveden pinnan alapuo-
lella niin, että vesi poistuu syvennyksestä luonnonveteen painovoiman
avulla silloin, kun luonnonveden pinta on matalammalla kuin syvennyk-
10 sessä (25) olevan veden pinta (34).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että vesijohto (29) on auki silloin, kun luonnonveden (22) pinnan taso
on alempi kuin ennalta säädetty taso alle syvennyksessä (25) olevan
15 veden (34) pinnan, ja suljettu silloin, kun luonnonveden pinnan taso on
korkeampi kuin mainittu ennalta säädetty taso.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että vettä poistetaan sellainen määrä, että se pienentää veden-
20 painetta huokoisessa alustassa alueella, jonka rantaviivaan nähden poi-
kittain mitattu leveys on 5-100 m, edullisesti 10-50 m.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että alueen leveys on n. 30 m.
25

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että vettä poistetaan salaojasta tai ojasta (10,14,25,36) $0,1-5 \text{ m}^3$,
edullisesti $0,5-2 \text{ m}^3$ tunnissa jokaista ojan metriä kohti.

30 12. Jonkin patenttivaatimuksen 1-11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
siitä, että salaoja tai oja (10,14,25,36) on asetettu 0,5-3 m, edulli-
sesti 1-2 m alle luonnonveden (22) keskiveden (28) pinnan.

1 Patentkrav

1. Förfarande för stabilisering av sedimentärt fast material som suspenderas i och transporteras av naturligt vatten (22) med porös botten

5 varvid nämnda förfarande innefattar

- åstadkommande av ett täckdike (10,14,25,36) under jord nedanom det naturliga vattnets medelytnivå (28); och

10 - minskning av det hydrauliska trycket i det naturliga vattnets (22) porösa botten längs med en zon i närheten av nämnda täckdike genom att avlägsna vatten från nämnda täckdike för att orsaka att det sedimentära materialet (12) stabiliseras av nämnda zon av nämnda botten,

15 k ä n n e t e c k n a t därav, att täckdiket (10,14,25,36) placeras för att ligga sida vid sida och framskrida i väsentligen samma allmänna riktning som gränslinjen (9,26) mellan nämnda naturliga vatten (22) och nämnda landyta (45).

20 2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att täckdiket eller diket (10,14,25,36) placeras på jordsidan och nedanför ytan (45) av det på detta ställe rådande grundvattnet.

25 3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att täckdiket består av åtminstone ett perforerat täckdikesrör (10,14,36) omgett av ett lager filterämne (16,48) för att hindra tilltäppning av rörets hål (49).

30 4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att filterämnets är ett lager (16) sand eller grus och åtminstone 15 cm tjockt.

5. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att filterämnets är av fibrig plast (48).

35

6. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att täckdiket eller diket innefattar en öppen fördjupning, såsom ett

- 1 dike (25) eller en bassäng, vars botten (27) är under ytan av grundvattnet.
7. Förfarande enligt patentkravet 6 under det att det naturliga vattnet
5 (22) är utsatt för tidvatten eller dyningar, k ä n n e t e c k n a t därav, att man avlägsnar vatten ur fördjupningen (25) åtminstone från en vattenledning (29), som leder från fördjupningen nedanför det naturliga vattnets (22) medelvattennivå (28) till ett ställe utanför denna som också är nedanför denna medelvattennivå, så att vattnet avlägsnar sig
10 från fördjupningen till det naturliga vattnet med tyngdkraftens hjälp när ytan av det naturliga vattnet är lägre än ytan (34) av vattnet i fördjupningen (25).
8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k n a t därav,
15 att vattenledningen (29) är öppen när ytnivån hos det naturliga vattnet (22) är lägre än den på förhand reglerade nivån under ytan av vattnet (34) i fördjupningen (25) och stängd när ytnivån hos det naturliga vattnet är högre än nämnda på förhand reglerade nivå.
- 20 9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att vatten avlägsnas i en sådan mängd att vattentrycket minskas i det porösa underlaget på ett område, vars i förhållande till strandlinjen transversellt mätta bredd är 5-100 m, fördelaktigt 10-50 m.
- 25 10. Förfarande enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att områdets bredd är ca 30 m.
11. Förfarande enligt något av patentkraven 1-10, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att $0,1-5 \text{ m}^3$, fördelaktigt $0,5-2 \text{ m}^3$ vatten per timme avlägs-
30 nas från täckdiket eller diket (10,14,25,36) mot varje meter av diket.
12. Förfarande enligt något av patentkraven 1-11, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att täckdiket eller diket (10,14,25,36) har placerats
0,5-3 m, fördelaktigt 1-2 m under det naturliga vattnets (22) medel-
35 vattennivå (28).

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Alankomaat-Nederländerna(NL) 7 205 562 (E 02 B 3/18).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Iso-Britannia-Storbritannien(GB) 2 018 552 (E 02 B 11/00).

Fig. 1

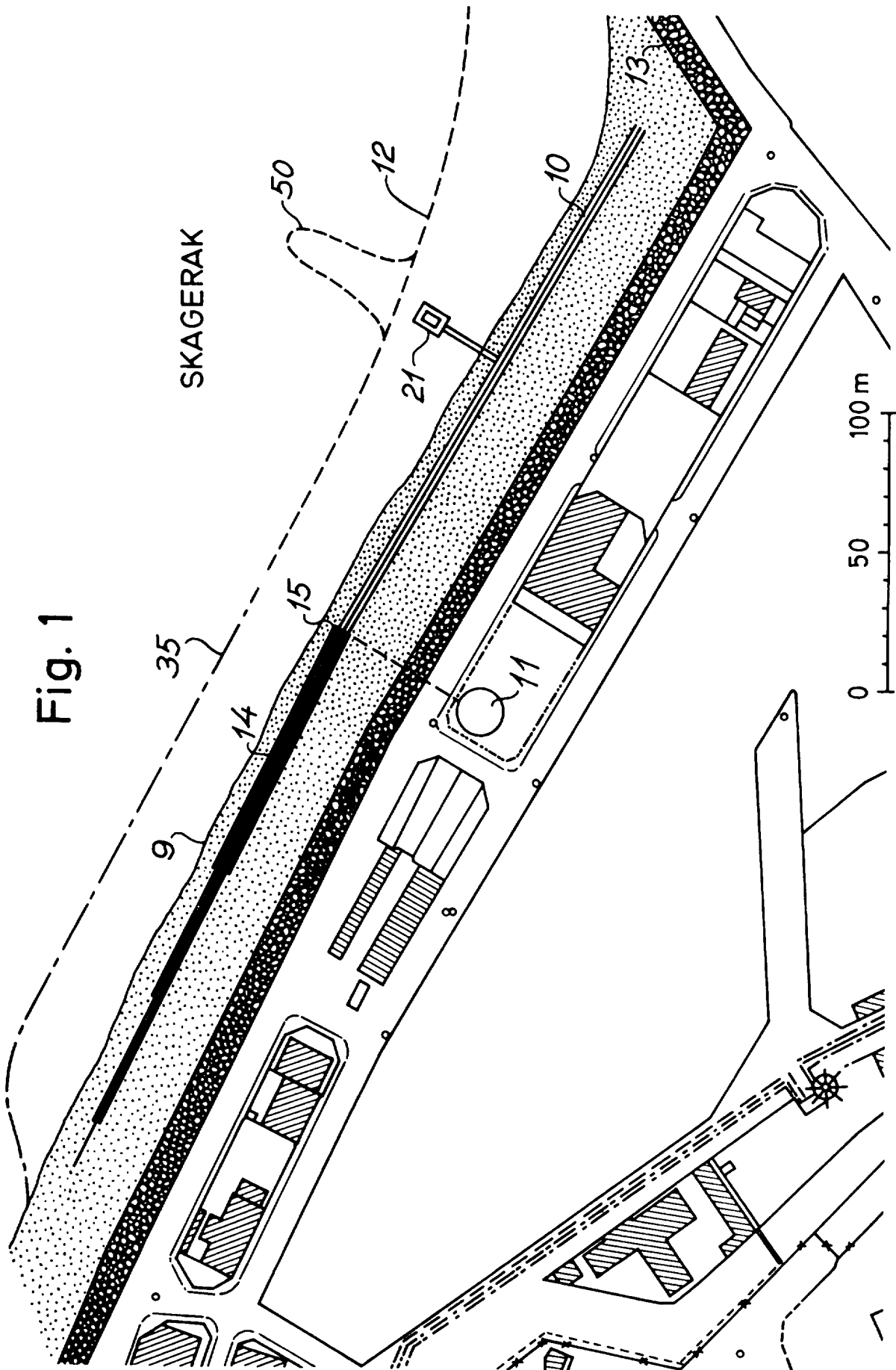


Fig. 2

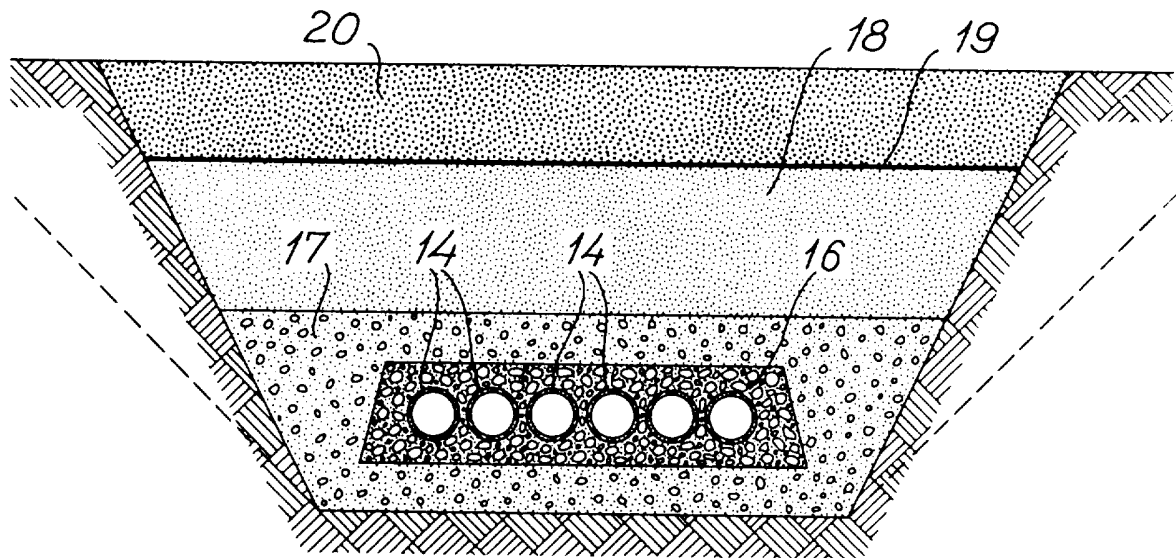


Fig. 3

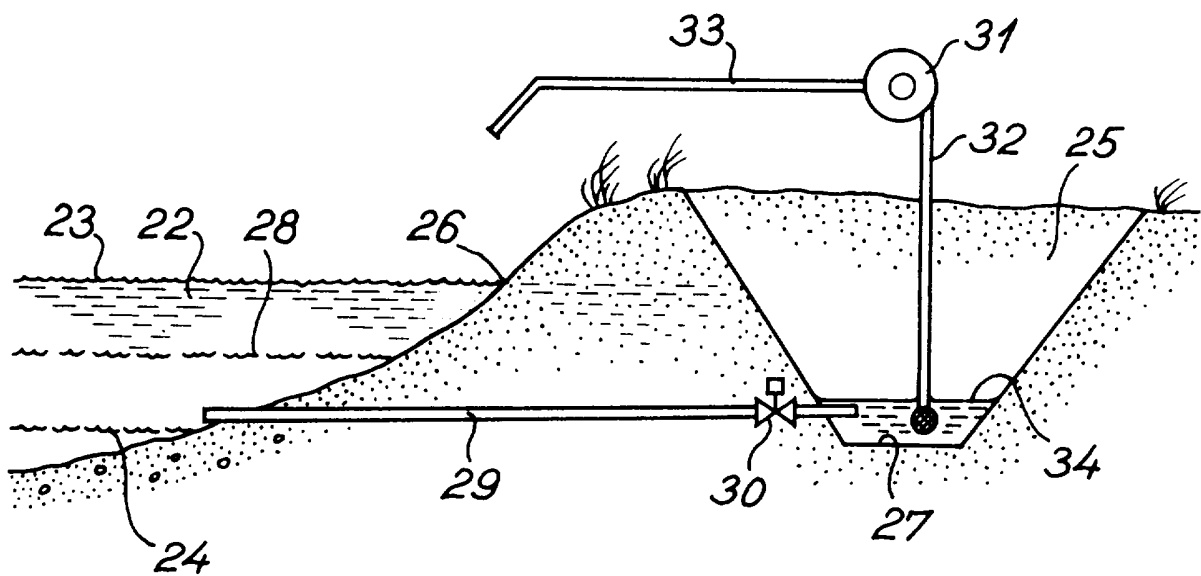


Fig. 4

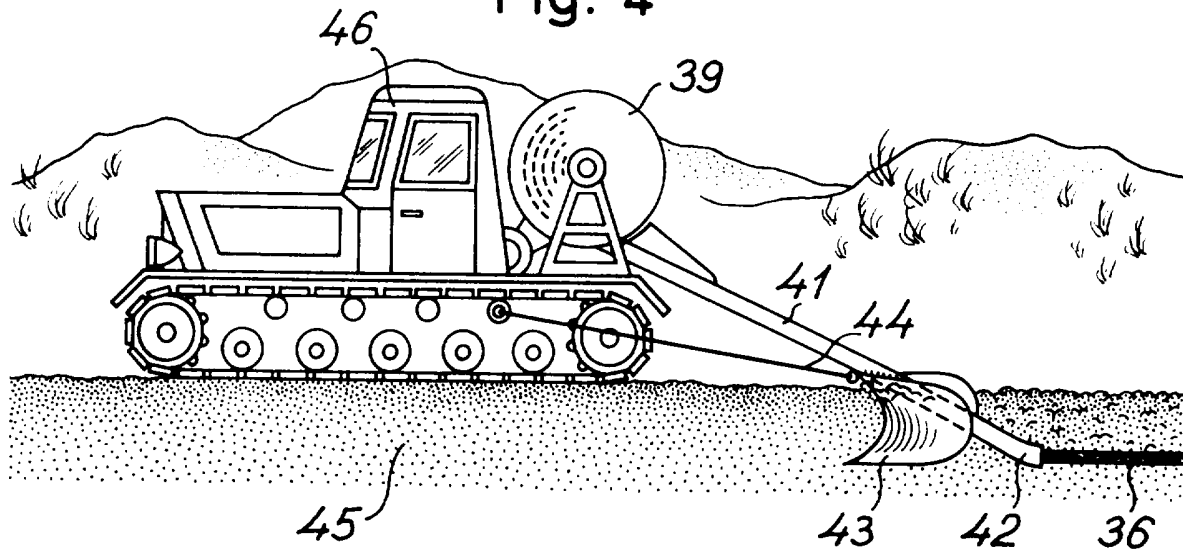


Fig. 5

