

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 942987 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **942987**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**C08L 95/00
C10C 3/02
C08J 11/04**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **21.06.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **21.06.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **23.12.1994**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

22.06.1993 DE 4320616

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • SICOWA Verfahrenstechnik für Baustoffe, Hander Weg 17 5100 Aachen, BRD, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Koslowski, Thomas Johannes, BRD, SAKSA, (DE)

2 • Kwasny-Echterhagen, Rüdiger, BRD, SAKSA, (DE)

3 • Potschka, Volker, BRD, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Bitumin lisäaine

Bitumentillsatsmedel

Bitumin lisäaine

Keksintö koskee bitumin lisäainetta, joka muodostuu hienojakoisista keräysmuovihiukkasista.

5 Viljely- ja/tai teollisuusmuovijätteisiin, jotka eivät ole lajipuhdaita, liittyy mahdollista uusiokäyttöä ajatellen huomattavia vaikeuksia, jotka johtuvat toisaalta lajittelemattomuudesta ja toisaalta pesusta, joka on välttämätön epäpuhtauksien poistamiseksi, ja jotka johtuvat
10 erityisesti siitä, että jätteisiin jää pesunkin jälkeen pieniä määriä epäpuhtauksia kuten hiekkaa, kalvonkappaleita, jotka eivät ole peräisin muoveista, puunkappaleita yms. sekä pesusta johtuvaa jäännöskosteutta.

On jo ehdotettu lajipuhdetaan polyeteenijätteen pesemistä, jauhamista ja ekstrudointia sekä ekstrudaatin hienontamista pieniksi pelleteiksi, jotka sekoitetaan sitten
15 asfaltin sekoituslaitteessa kuumennettuun kiviainekseen, jonka jälkeen bitumi sekoitetaan mukaan. Tällä tavoin voidaan vaikuttaa positiivisesti bitumin mekaaniseen deformaatiokestävyyteen ja viskoelastisuuteen sekä lämpöherkkyteen. Polyeteeniekstrudaatin hienontamisessa saadaan
20 tosin suhteellisen suuri, lievästi linssin muotoinen, pinnaltaan sileä yksittäisrae, joka liukenee huonosti asfalttiin ja vaatii siten vastaavasti pidempiä sekoitusaikoja. Tästä riippumatta ja polyeteenin vaadittavasta lajipuhdasta johtuen on välttämätöntä lisätä lisäaine, joka ai-
25 kaansaa yhteensopivuuden bitumin kanssa.

Julkaisuista EP-A-O 448 425 ja EP-A-O 447 280 on siten tunnettua hienontaa keräysmuovit veitsimyllyssä
30 hiukkaskokoon alle 10 mm, esimerkiksi kokoon 2 - 4 mm ilman edeltävää esikäsittelyä. Niinpä ei tapahdu minkäänlaista rakeistumista, joka käsittäisi kuutio- tai pallomuodon, vaan muovi pelkästään pilkotaan suunnilleen saman kokoisiksi hiukkasiksi pinnan karheutumatta tai siten,
35 että pintaa ei voida karheuttaa. Niinpä ei olekaan ajatel-

tu lisäämistä sellaisenaan bitumiin, vaan kosteata lisäämistä ja liuottamista kuumennettuun, määrättyt ominaisuudet omaavaan bitumiin lisääineen kuten katalyytin tms. kera, jonka jälkeen näin saatu tuote ekstrudoidaan ja rakeistetaan toimimaan bitumin lisääineena, joka sulatetaan bitumiin.

Keksinnön tehtävänä on tarjota johdannossa kuvattu bitumin lisääine, joka liukenee helposti bitumiin.

Tämä tehtävä on ratkaistu siten, että bitumin lisäaine muodostuu raemassasta, joka saadaan sulattamalla hienonnetut hiukkaset ja jauhamalla kovettunut sulamateriaali, jolloin raejakauma on määritellyn seulontakäyrän mukaisesti 0 - 8 mm, edullisesti 5 mm:iin saakka, erityisesti 1,5 mm:iin saakka siten, että yksittäiset rakeet ovat karheapintaisia.

Koska keräysmuovit muodostuvat kovettuneessa tilassa jauhetusta raemassasta, jossa raejakauma on määritellyn seulontakäyrän mukaisesti 0 - 8 mm, edullisesti 5 mm:iin saakka, erityisesti 1,5 mm:iin saakka siten, että yksittäiset rakeet ovat karheapintaisia, käytettävien keräysmuovien rakeet ovat kuutiomaisia ja muistuttavat murskattua lisäainetta. Tämän ansiosta keräysmuovit ovat sellaisinaan annosteltavissa ja juoksevia. Rakeet sulavat lisäksi nopeasti päällystemassaan ja päällystemassassa aikaansaadaan määritellyn seulontakäyrän ansiosta homogeeni jakautuminen, jolloin seulontakäyrä on sovitettavissa päällystemassan mukaan (joka muodostaa esim. tiepäällysteen kulutus-, side- tai kantavan kerroksen) siten, että lisäainetta ei tarvita. Vain siinä tapauksessa, että keräysmuovit sekoitetaan bitumiin ennen sekoittamista kiviaineksen kanssa tai tiivistyspeitteeksi tai kaapelimassoihin, on sopivaa lisätä apuaineita esim. muovin liuottavien aromaattisten yhdisteiden muodossa. Voidaan käyttää taloudellisesti suuria määriä ei-lajipuhdaita viljely- ja/tai teollisuusmuovijätteitä. Tällaisista keräysmuoveista muo-

dostuva bitumin lisäaine, jota voidaan lisätä määrään noin 10 paino-% saakka, edullisesti 5 paino-% saakka, lisää tiepäällysteiden muodonpysyvyyttä ja sitkeyttä. Se estää varhaisen pehmenemisen kohonneessa lämpötilassa ja lisää

5 haurastumisen kestävyyttä matalassa lämpötilassa.

Tähän verrattuna pelkästään hienonnettujen keräysmuovien sekoittuvuus olisi ongelmallista yksittäisten hiukkasten kontrolloimattoman muodon vuoksi ja niillä olisi taipumusta muodostaa mahdollisesti häiriökohtia ja heikentymiä synnyttäviä sulkeumia ja muita epähomogeenisuuksia yhteensopivuutta parantavien aineiden lisäystarpeesta riippumatta.

10

Keräysmuovit autoklavoidaan vesihöyrykehässä lämpötilassa noin 160 - 220 °C, edullisesti noin 180 - 200 °C erityisesti tiiviinä, koossapysyvinä, huukoisina, hyvän vedenottokyvyn omaavina kimppuina ja jauhetaan niistä muodostuvat sulatetut muovikappaleet rakeiseksi materiaaliksi. Jauhatus tapahtuu tällöin kovettuneessa tilassa riittävän matalassa lämpötilassa, jossa ei tapahdu langoittumista. Tällä tavoin muovirakeet saavat karheen pintansa.

15

20

Koska viljely- ja/tai teollisuuskeräysmuovijätteet ovat yleensä hyvin epähomogeenia ja sisältävät silputussa tilassa mm. kuituja, kalvonriekaleita ja pieniä palasia, on keräysmuovit edullisesti ensin esihienonnettava. Tämä voi tapahtua veitsirouhimilla ja vastaavilla ja esijauhauksessa on erityisesti pyrittävä siihen, että muodostuu olennaisesti yhteenhupautuvia kappaleita, esim. riekaleita tai kuitumaista materiaalia, jossa pituuden suhde leveyteen ja paksuuteen on mahdollisimman suuri.

25

Keräysmuovit voidaan puristaa ja/tai liimata koossapysyviksi kimpuiksi, jolloin esijauhauksen tehtävänä on erityisesti helpottaa yhteenpuristamista. Puristamalla voidaan keräysmuoveista valmistaa tiiviitä, koossapysyviä kimppuja, joiden vedenottokyky on suuri eli niissä on lukuisia vettä voimakkaasti imeviä huokosia.

30

35

Tämän jälkeisessä autoklavoinnissa vesihöyrykehässä lämpötilassa noin 160 - 220 °C, edullisesti noin 180 - 200 °C ja paineessa esim. välillä 5 ja 16 baaria, vesihöyry tiivistyy nippujen aluksi vielä kylmille pinnoille ja
 5 tällä tavoin muodostunut kondenssivesi tunkeutuu nippujen voimakkaasti vettä imevissä huokosissa vaikuttavien kapillaarivoimien vaikutuksesta nippuihin. Tällä tavoin lämpöä siirtyy hyvin nopeasti diffundoitumalla kimppujen ulkopuolelta niiden sisäosiin. Tämä kuumennus saa muovihiukkas-
 10 sulamaan ja sulautumaan yhteen. Sulamisen aikana kimput painuvat jonkin verran kokoon.

Kuviosta 1 ilmenee tällä tavoin sulattamalla ja sen jälkeen jauhamalla valmistettujen bitumin lisäaineiden seulontakäyriä, jotka esittävät seulan läpäissyttä määrää
 15 massaprosentteina millimetreinä ilmaistun koetusraekoon funktiona neljälle erilaiselle seulontakäyrälle.

Kuviot 2 - 4 esittävät esimerkkeinä kuva-analyytisten tutkimusten mittaustuloksia sulattamalla ja tämän jälkeen jauhamalla valmistetulle muoviraemassalle, jolloin
 20 mittauksessa käytettiin vähintään 1 000 raetta.

Kuviossa 2 nähdään pyöreyskerroin, joka on $4 \times \pi$ x raepinta-ala/rakeen ympärys korotettuna toiseen, raeläpimitan funktiona. Ympyrällä tämä kerroin on 1. Mitä epäsäännöllisempi raemuoto on, sitä pienempi tämä kerroin
 25 on. Kuvion 2 hajontadiagrammi osoittaa, että muoto jakautuu muoviraemassassa hyvin laajasti siten, että kaistanleveys ulottuu lähes ympyrän muotoisesta ($> 0,8$) erittäin epäsäännölliseen muotoon ($< 0,2$). Suoran sovitus, joka on lähes yhdensuuntainen abskissan kanssa, osoittaa, että
 30 pyöreyskerttoimen ja raekoon välillä ei ole riippuvuutta.

Kuviossa 3 nähdään pallomaisuus, joka on minimiraeläpimitta/maksimiraeläpimitta, raeläpimitan funktiona. Isometrisen rakeen pallomaisuuskerroin on 1. Mitä pitkänomaisempi rae on, sitä pienempi tämä kerroin on. Pallo-
 35 maisuus jakautuu raemassassa hyvin laajasti. Kuvioon 3

piirretystä suoran sovituksesta voidaan tunnistaa pallo-
 maisuuden määrätynlainen, lievästi merkitsevä riippuvuus
 raeläpimitasta.

5 Kuviossa 4 nähdään karheuskerroin, joka on kupera
 ympäryys/ympäryys, läpimitan funktiona. Sileän pinnan kar-
 heuskerroin on 1. Kuvion 4 hajontadiagrammi osoittaa, että
 karheuskertoimen hajonta raemassassa on pienempi kuin mui-
 den muotoa kuvaavien kertoimien.

10 Voidaan valmistaa sepelimastiksiasvaltteja, esim,
 SMA 0/11 S, seuraavista raaka-aineista:

6,8 massa-% bitumia 65, 1 massa-%:iin saakka ra-
 keistettuja keräysmuoveja, esim. sellaisia, joiden seulon-
 takäyrä on kuvion 1 mukainen, raemassa P-0,5. Loput pääl-
 lystemassaa, jossa 75,4 massa-% sepeliä (2/11), 13,5 mas-
 15 sa-% hiekkaa, 11,1 massa-% täyteainetta, jolloin murske-
 hiekan ja luonnonhiekan suhde on massaosina 2 : 1. Tai SMA
 0/5 raaka-aineista 7,3 massa-% bitumia B80, 1 massa-%:iin
 saakka rakeistettuja keräysmuoveja, esim. sellaisia, joi-
 den seulontakäyrä on kuvion 1 mukainen, raemassa P-0,5.
 20 Loput päällystemassaa, jossa 62,4 paino-% sepeliä (2/5),
 27,0 massa-% hiekkaa, 10,6 massa-% täyteainetta, jolloin
 murskehiekan ja luonnonhiekan suhde on massaosina 2 : 1.

Käytettäessä rakeistettua muovia sepelimastiksias-
 valtin valmistamiseksi, voidaan jättää pois huomattava osa
 25 stabiloivista sellukuiduista. Käytettäessä hienojakoisia
 päällystemassalajeja kuten SMA 0/5, stabiloiva vaikutus
 (lämmönkestävyys) saavutetaan pelkästään muoviraemassalla.

Esimerkkinä mainittakoon myös asvalttisidekerroksen
 0/16 valmistus, jonka raaka-aineet ovat 4,5 massa-% bitu-
 30 mia B65, 5 massa-%:iin saakka rakeistettuja keräysmuoveja,
 esim. sellaisia, joiden raemassat ovat kuvion 1 mukaisia.
 Loput päällystemassaa, jossa 66,5 massa-% sepeliä (2/16),
 27,1 massa-% hiekkaa, 6,4 massa-% täyteainetta, jolloin
 murskehiekan ja luonnonhiekan suhde on massaosina 2 : 1.

Valmistettaessa rakeistettua muovia sisältäviä asvalttisidekerroksia, pitkäaikainen deformaationkestävyys kuormitettaessa dynaamisesti paranee huomattavasti, kuten kuvio 6 ilmenee erilaisilla raemassalajeilla ja -määrillä.

Kuvio 5 esittää diagrammia, jossa nähdään pehmenemispiste ja neulatunkeuma käytettäessä rakeistetulla muovilla polymeerimodifioitua bitumia (PmB), viskositeetti-luokka B80, raakaöljyn alkuperä vaihteleva (A = Venezuela, B = Keski-itä), keräysmuovien massaprosentteina ilmaistun lisäysmäärän funktiona raemassatyypille P-0,5 (ks. kuvio 1).

Patenttivaatimukset:

1. Bitumin lisäaine, joka muodostuu hienonnetuista
5 keräysmuovihiukkasista, t u n n e t t u siitä, että se
muodostuu raemassasta, joka saadaan sulattamalla hienonne-
tut hiukkaset ja jauhamalla kovettunut sulamateriaali,
jolloin raejakauma on määritellyn seulontakäyrän mukaises-
ti 0 - 8 mm, edullisesti 5 mm:iin saakka, erityisesti 1,5
10 mm:iin saakka siten, että yksittäiset rakeet ovat karhea-
pintaisia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen bitumin lisäaine,
t u n n e t t u siitä, että seulontakäyrä on pieniportai-
nen.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen bitumin
15 lisäaine, t u n n e t t u siitä, että sitä lisätään mää-
ränä 10 massa-%:iin saakka, erityisesti 5 massa-% bitumia
sideaineena sisältävään päällystemassaan.

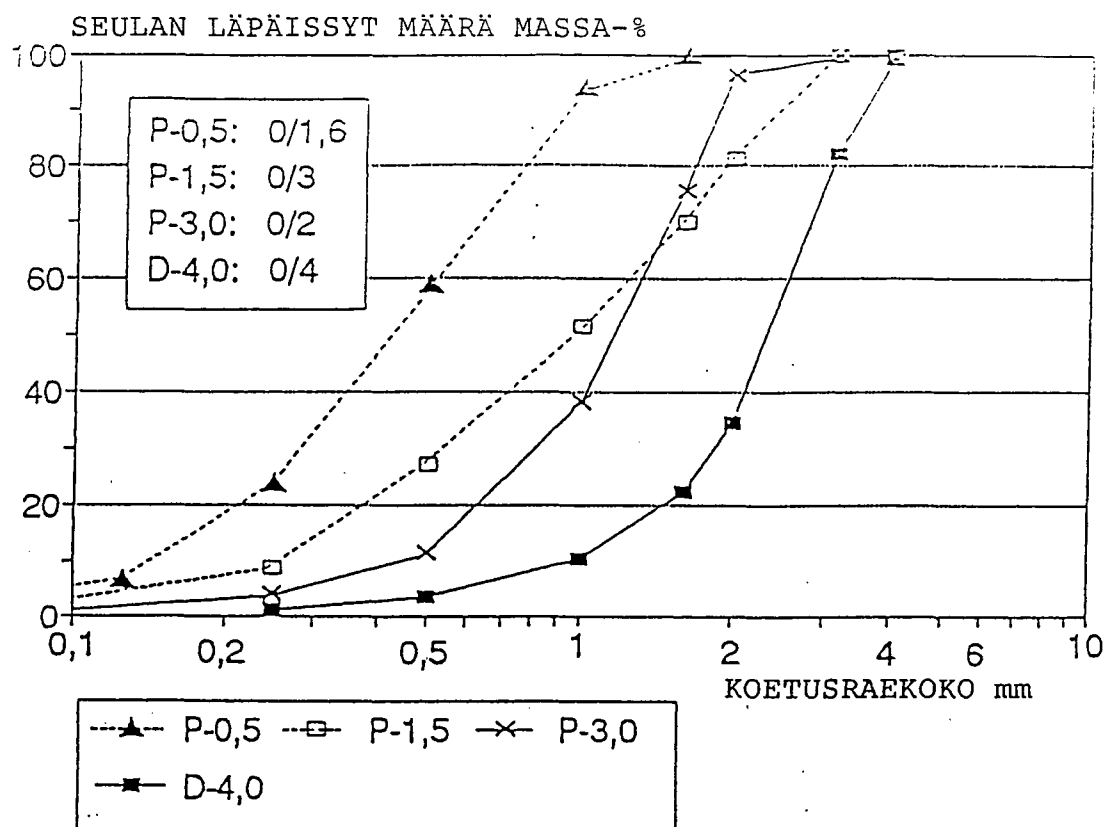
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen bitu-
20 min lisäaine, t u n n e t t u siitä, että keräysmuovira-
keiden pyöreyskerroin on olennaisesti alueella 0,8 - 0,4.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen bitu-
min lisäaine, t u n n e t t u siitä, että keräysmuovira-
keiden pallomaisuuskerroin on olennaisesti alueella 0,8 -
25 0,4.

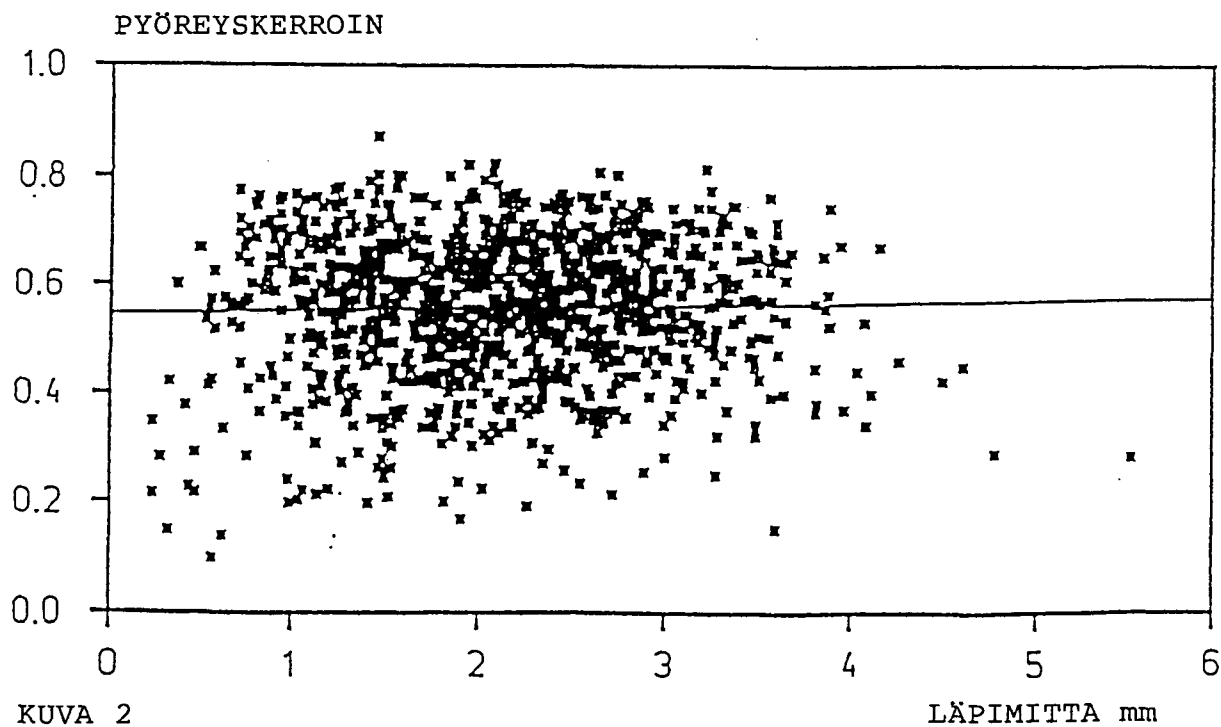
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen bitu-
min lisäaine, t u n n e t t u siitä, että keräysmuovira-
keiden karheuskerroin on olennaisesti alueella 0,8 - 0,95.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen bitu-
30 min lisäaine, t u n n e t t u siitä, että keräysmuovira-
keet valmistetaan sulattamalla imukykyisiä keräysmuovi-
kimppuja autoklaavin vesihöyrykehässä ja jauhamalla asian-
mukaisen jäähdytyksen jälkeen.

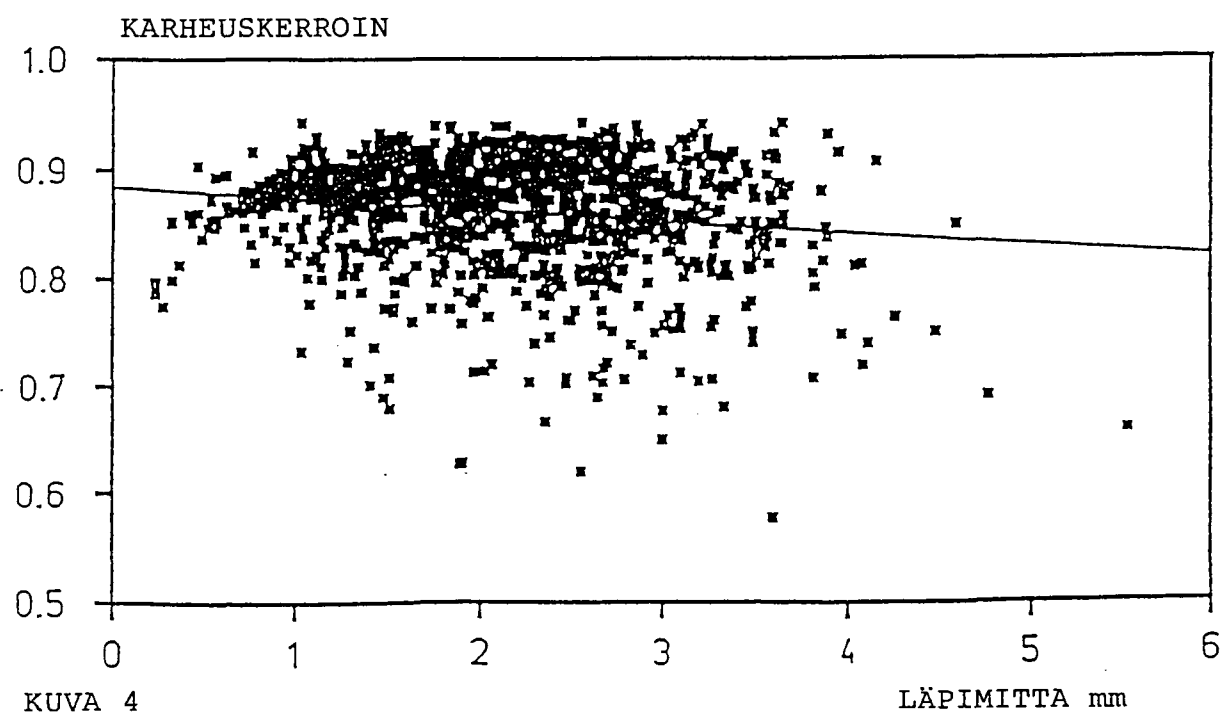
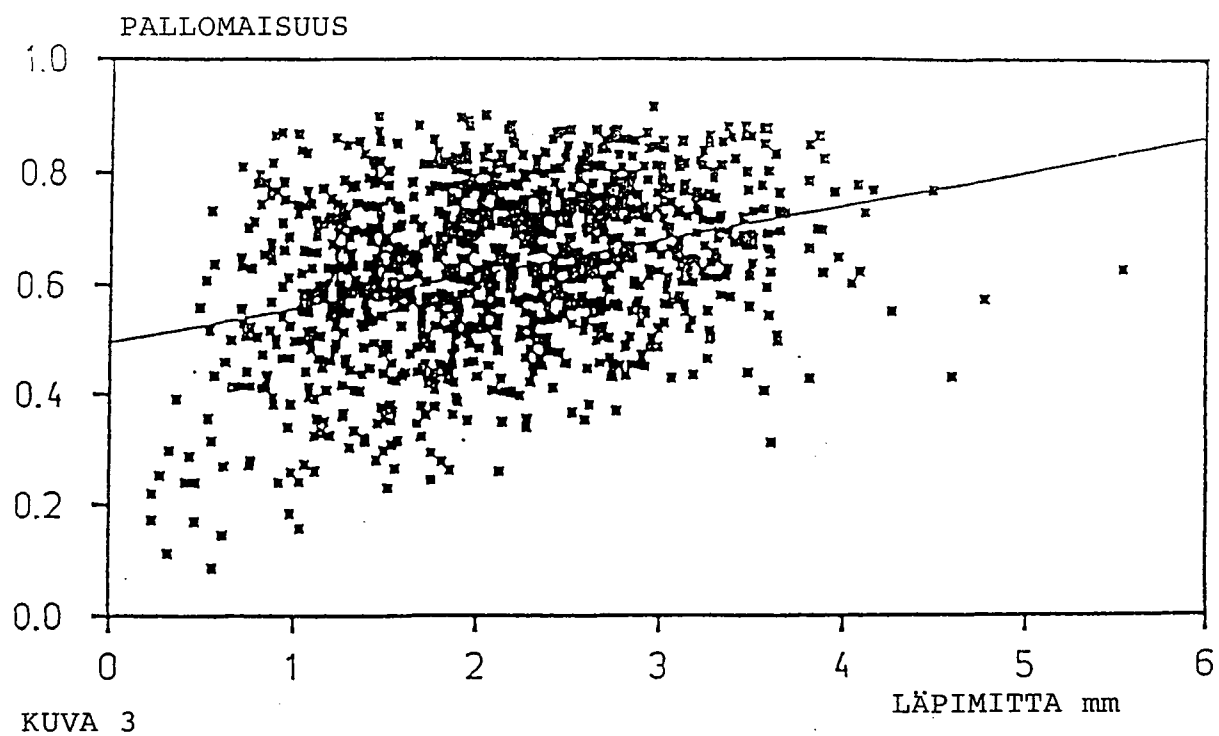
Lb



KUVA 1

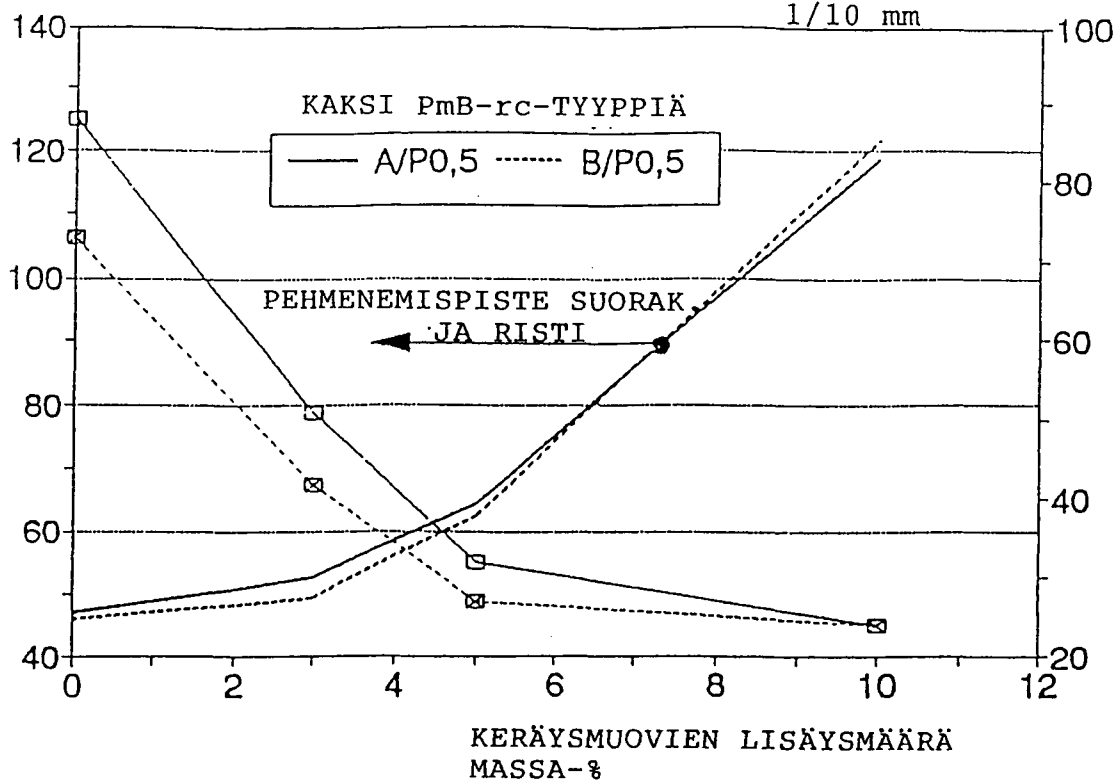


KUVA 2



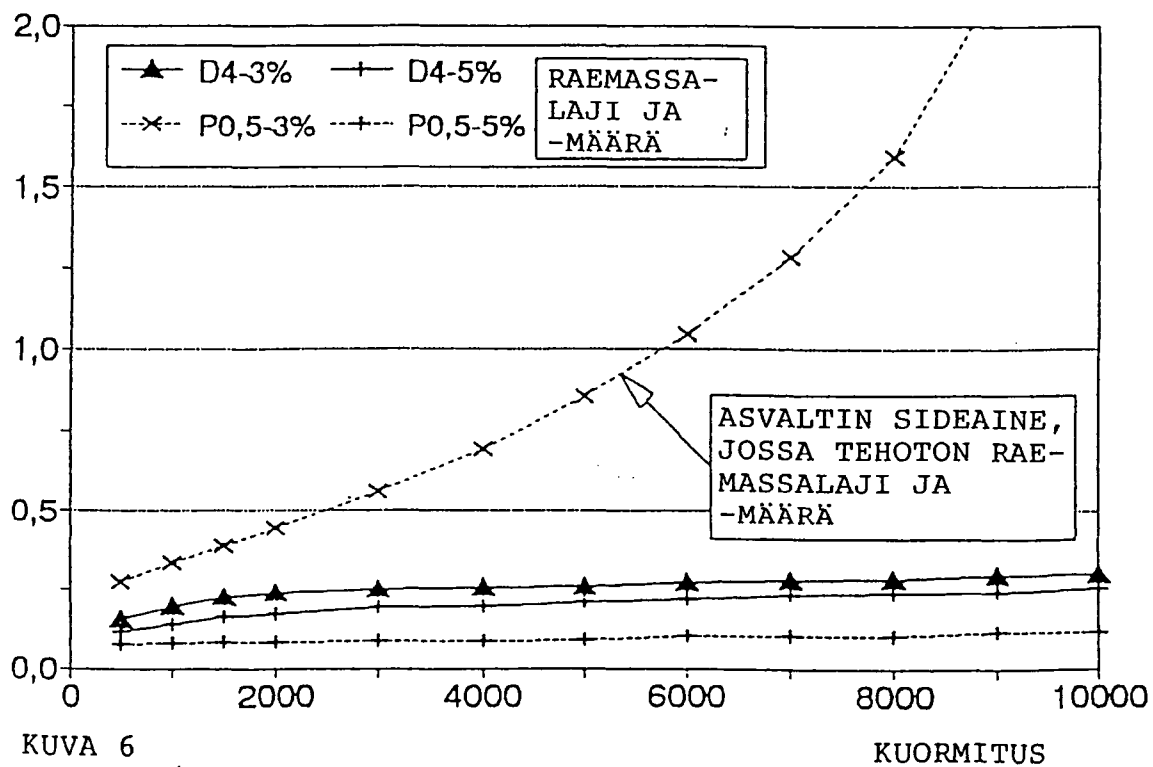
PEHMENEMISPISTE SUORAK. JA RISTI °C

NEULATUNKEUMA
1/10 mm



KUVA 5

MUODONMUOTOS mm KUORMITETTAESSA DYNAAMISESTI



KUVA 6