



FI 000105807B



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 105807 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.10.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

C05G 5/00, C05B 19/00, C05C 3/00, 9/00
C05D 1/02 // B01J 2/00

(21) Patentihakemus - Patentansökning

982013

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

18.09.1998

(24) Alkupäivä - Löpdag

18.09.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

30.12.1999

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

29.06.1998 FI 981490 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Kemira Agro Oy, Porkkalankatu 3, 00180 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Van Brempt, Arthur, Daalstraat 111, 1852 Grimbergen, BELGIA, (BE)

2 •Poukari, Juhani, Tinankuja 4 D 24, 02430 Masala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä seoslannoiterakeiden valmistamiseksi
Förfarande för framställning av blandgödselmedelsgranuler

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

GB A 1159445 (C 05b 19/00), US A 4008064 (C 05C 13/00), WO A 96/29287 (C 01D 3/22),
World Patents Index [on-line-tietokanta], Derwent Tiivistelmä 19312, JP 55-015655 julk. 2.2.1980

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee menetelmää seoslannoiterakeiden, jotka sisältävät vähintään kahta kasvinravinteista tyyppi, fosfori ja kalium, valmistamiseksi, mainitun menetelmän käsittäessä vaiheet, joissa:

käytetään kiinteää syötemateriaalia, joka käsittää vähintään yhtä kiinteää lannoiteraaka-ainetta ja valinnaisesti kierrätysmateriaalia,

syötemateriaali tai osa siitä syötetään sulattimeen halutun osan siitä sulattamiseksi ja mainitun osan pitämiseksi sulassa tilassa,

sula tai osaksi sula materiaali ja valinnaisesti muita haluttuja kiinteitä raaka-aineita syötetään rakeistimeen rakeistetun tuotteen aikaansaamiseksi, ja

rakeistettu tuote jäädytetään ja valinnaisesti seulotaan kuivien seoslannoiterakeiden, joilla on haluttu kokojakautuma, saamiseksi,

edellyttäen, että vettä tai mitään vesipitoista nestettä ei syötetä prosessiin.

Uppfinningen avser ett förfarande för framställning av blandgödselmedelsgranuler innehållande minst två av växtnäringsmedlen kväve, fosfor och kalium, vilket förfarande innefattar stegen, i vilka:

man använder ett fast inmatningsmaterial, som innehåller minst ett fast gödselråmaterial och valfritt ett cirkulationsmaterial,

inmatningsmaterialet eller en del därav inmatas i en smältare för att smälta en önskad del därav och för att behålla nämnda del i smält tillstånd,

det smälta materialet eller det delvist smälta materialet och valfritt andra önskade fasta råmaterial inmatas i en granulator för att erhålla ett granulat, och

granulatet kyls och valfritt siktas för att erhålla blandgödselmedelsgranuler med en önskad storleksfördelning, förutsatt, att vatten eller annan vattenhaltig vätska inte inmatas i processen.

Menetelmä seoslannoiterakeiden valmistamiseksi – Förfarande för framställning av blandgödselmedelsgranuler

5 Tämä keksintö koskee menetelmää seoslannoiterakeiden valmistamiseksi kiintoainerakeistusta käyttämällä.

Termi "seoslannoite" määritellään ja sitä käytetään useissa eri tarkoituksissa; se sisältää vähintään kahta kasvinravinteista tyyppi, fosfori ja kalium. Seoslannoitteita tuotetaan kemiallisesti tai sekoittamalla. Ne ovat rakeiden, pellettien, prillien tai kiteiden muodossa tai ne voivat olla vapaasti valuvia.

10 Seoslannoitteita valmistetaan ja käytetään usein siksi, että niitä on kätevää valmistaa, kuljettaa, varastoida ja levittää ja koska ne vastaavat hyvin paikallisia tai alueellisia ravinnetarpeita, erityisesti perusravinnetarpeita. Sen lisäksi että seoslannoitteet sisältävät erilaisia määriä pääravinteita ($N + P_2O_5 + K_2$), ne voivat sisältää eräitä lisä- ja mikroravinteita, joita viljelyssä tarvitaan erityisesti alueilla, joilla vallitsee maanviljelyn kannalta erityisilmasto.

15 Rakeistetuilla lannoitteilla on useita etuja jauheisiin verrattuna, sillä niiden ansiosta pölyn määrä vähenee, ne valuvat tasaisemmin lannoitteita levitettäessä ja segregatio on parempaa niitä sekoitettaessa.

20 Rakeistusmenetelmien luokituksessa käytetään rakeistettavien aineiden fysikaalisia ominaisuuksia. Aineiden tiheyden mukaan erotetaan seuraavat kolme ryhmää: kiintoaineiden rakeistus, lietteiden tai sulien rakeistus ja nesteiden rakeistus samanaikaisesti reaktion, jolla tuote muodostetaan, kanssa.

25 Perusmenetelmiä seoslannoitteiden valmistamiseksi ovat: höyry/vesirakeistus, kemiallinen rakeistus tai kompleksi- tai lieterakeistus, prillausrakeistus, kompaktointirakeistus ja kuivasekoitus eli seostus.

30 Pääasialliset mekanismit, joilla lähtölannoiterae muodostuu ja sen jälkeen kasvaa, ovat agglomeroituminen ja suureneminen. Tunnetut ja laajalti käytetyt seoslannoitteiden rakeistusmenetelmät on raportoitu hyvin esimerkiksi teoksessa "Fertilizer Manual", Kluwer Academic Publishers, 1998, s. 434-451 ja julkaisussa "Studies of Granulation of Compound Fertilizers Containing Urea: A Literature Review", G.C. Hicks, National Fertilizer Development Center; Bull Y-108, 15 ss., 1976.

Suurentaminen on prosessi, jossa jotakin nestemäistä ainetta levitetään kerroskerrokselta kiinteään partikkeliin, jolloin sen koko suurenee; esimerkiksi lietetyyppiset rakeistusmenetelmät, joita käytetään DAP:n, MAP:n, TSP:n ja joidenkin nitrofosfaattiyhdisteiden valmistukseen, ovat suurentamistyyppisiä rakeistusmenetelmiä.

5 Kiinteiden partikkeleiden agglomerointi tai rakeistus on klassinen menetelmä lannoitteiden, esimerkiksi NPK-tuotteiden, rakeistamiseksi. Useimmissa agglomerointityyppisissä NPK-formuloinneissa 50 - 75 % raaka-aineista syötetään kiinteinä partikkeleina. (Esisekoitetut) raaka-aineet syötetään rakeistimeen, jossa agglomeroituminen käynnistyy. Rakeistimeen lisätään höyryä ja/tai vettä tai muuta nestettä, jotta
10 käytettävissä on riittävästi nestettä rakeistuksen edistämiseksi. Samoissa menetelmissä voidaan lisätä myös pieni määrä ammoniakkia rakeistuksen edistämiseksi ja tuotteen laadun parantamiseksi lisäämällä CHR:ää (kriittistä suhteellista kosteutta) ja happamuuden vähentämiseksi. Kiinteät partikkelit kokoontuvat ja liittyvät yhteen rakeiksi mekaanisen toisiinsa lukkiutumisen ja sementoitumisen yhdistelmän vaikutuksesta.
15

Kehitteillä ja käytössä on joukko teollisuusmittakaavaisia menetelmiä seoslannoitteiden valmistamiseksi. Höyry/vesirakeistusmenetelmässä rakeistimeen lisätään höyryä ja/tai vettä tai pesuriliuosta riittävän nestefaasin ja plastisuuden aikaansaamiseksi, jotta kuivat raaka-aineet saadaan agglomeroitumaan tuotekoon vaatimiksi rakeiksi.
20

Urean käyttö typen lähteenä on vakiintunut erityyppisissä ja -laatuissa lannoitteissa. Suoraan maaperään levittämiseen käytetään pääasiallisesti kiinteässä muodossa olevaa ureaa, jonka biureettisisältö on korkea (0,8 - 2,0 painoprosenttia), ja lehvistöruiskutuksiin käytetään laimeita ureavesiliuoksia, joiden biureettipitoisuus on matala (korkeintaan 0,3 painoprosenttia).
25

Urean käyttö on vakiintunutta myös esimerkiksi superfosfaattiin tai ammoniumfosfaattiin perustuvien (rakeisten) seoslannoitteiden valmistuksessa.

Konventionaalinen kostearakeistus ei ole sopiva menetelmä ureaa sisältävien valmisteiden tuottamiseen, etenkin silloin, kun läsnä on myös kaliumkloridia, koska tuote
30 on erittäin hygroskooppinen ja sen vuoksi sen kuivaaminen on vaikeaa ja kallista.

Kemiallisessa rakeistuksessa rakeistimeen syötetään suuren määrän kiinteässä muodossa olevia raaka-aineita lisäksi vettä, höyryä, pesuriliuosta ja/tai ammoniakkia ja

happoa; rakeet muodostuvat enimmäkseen agglomeroitumalla, mutta joissakin menetelmissä rakeenmuodostusta tapahtuu myös suurenemisen vaikutuksesta.

5 Prillausrakeistusta, kompaktointirakeistusta, kuivasekoitusta tai seostamista jne. käytetään myös varsin laajalti erilaisten rakeistettujen lannoitevalmisteiden tuottamiseen.

10 Koska useimmissa perinteisissä rakeistusmenetelmissä on aina läsnä jonkin verran vettä tai kosteutta, kuivaaminen on pakollinen, vaikea ja kallis prosessivaihe ja aiheuttaa erillisen kuivaajarakennelman tarpeen. Rakeistukseen, tuotteen laatuun ja kuivaukseen liittyvien ongelmien ratkaisemiseksi on kehitteillä erilaisia lannoitetyypistä riippuvia menetelmiä.

15 Erästä rakeistusmenetelmää kuvaa Doshi, S.R. artikkelissa "Fusion blend", Fertilizer Reseach, vol. 30(1): s. 87-97, 1991. Kuvatussa menetelmässä on käytetty vettä (tai höyryä) joko jauheen, prillien tai rakeiden muodossa olevien kiintoaineiden agglomeroimiseksi, mutta mitään muita nesteitä, kuten ammoniakkia, fosforihappoa tai typpihappoa ei ole mukana; kuivaaminen on edelleen välttämätöntä.

Prosessissa on aina mukana jonkin verran vettä tai kosteutta. Prosessi on sidoksissa lämpötilaan ja materiaalin kosteuteen. Esimerkiksi useimmissa agglomeraatiotyypisissä NPK-lannoitteissa noin 300 kg:n nestefaasi tuotetonna kohti on osoittautunut optimaaliseksi.

20 Patenttijulkaisussa GB 1,189,398 (Sumitomo) kuvataan NK-lannoitteen valmistusmenetelmää, jossa kiinteään aineeseen sumutetaan rakeistimessa nestemäinen seos, jossa on ureaa, kaliumkloridia, kipsiä ja 1 - 10 painoprosenttia vettä. Kuivausta ei käytetä. Prosessiin lisätty vesimäärä on kuitenkin riittävän suuri pitämään urean liuenneena ja lopputuotteella on varsin suuri 1 - 2 painoprosentin vesipitoisuus.

25 Patenttijulkaisussa US 4,138,750 (TVA) kuvataan erästä menetelmää lannoitteiden valmistamiseksi fosforihaposta, rikkihaposta, vedettömästä ammoniakista ja ureasta ja siinä käytetään erityisrakenteista ristiputkireaktoria tasa-aineisen matalakosteuksisen sulan tai lietteen aikaansaamiseksi fosforihaposta, rikkihaposta ja vedettömästä ammoniakista. Ristiputkireaktori poistaa esineutralointilaitteen tarpeen ja lisäksi sulan tai lietteen alhaisen kosteuspitoisuuden vuoksi kuivauslaitettakaan ei tarvita.
30 Neutralointireaktion lämpö kuivaa materiaalin ristiputkireaktorissa.

5 Raaka-aineiden ja tuotteiden vesi/kosteuspitoisuuden vuoksi esiintyy usein prosessia ja tuotteen laatua koskevia ongelmia, kuten lisääntynyttä hygroskooppisuutta ja plastisuutta, kun lannoitteita rakeistetaan käyttämällä höyry/vesi- ja kemiallisia rakeistusmenetelmiä; etenkin kun tuotteessa on läsnä esimerkiksi SSP:tä, TSP:tä ja/tai ureaa. Hygroskooppisuus ja plastisuus vaikeuttavat kuivaus-, seulonta- ja murskaustoimenpiteitä ja lisäksi tällaisten seoslannoitteiden varastointiominaisuudet ovat usein huonommat kuin lannoitteiden, jotka eivät sisällä näitä aineita.

10 Esillä oleva keksintö on kehitetty rakeistusta, tuotteen laatua ja varastointia jne. koskevien ongelmien ratkaisemiseksi seoslannoitteiden valmistuksessa. Tämä keksintö koskee seoslannoitteiden, kuten esimerkiksi NPK-, NK- jne. lannoitteiden valmistusmenetelmää, jossa kiinteitä raaka-aineita sekoitetaan sekoittimessa ja syötetään rakeistimeen, johon syötetään myös kuumaa ilmaa. Raaka-aineet rakeistetaan käyttämättä apuna vettä tai mitään muuta nestettä, kuten ammoniakkaa, fosforihappoa tai rikkihappoa. Niinpä rakeistus onkin todellinen kiintoainerakeistusmenetelmä.
15 Koska vettä tai mitään muutakaan nestettä ei lisätä, rakeistettua tuotetta ei tarvitse kuivata. Lisäksi tuotteen fysikaalinen laatu on sekä hyvä.

20 Erityisesti tämän keksinnön mukainen menetelmä on kovin edullinen verrattuna tunnettuihin rakeistusmenetelmiin, jotka vaativat kuivausvaiheessa korkeampia lämpötiloja. Varsinkin kosteuden ja kuivauslämpötilan säätely on tärkeää ja vaikeaa; korkea lämpötila saattaa aiheuttaa rakeistetun materiaalin sulamista ja tällöin se tarttuu kuivaajan sisäseiniin ja siipiin poistopään lähellä. Optimaaliset kosteus- ja lämpötila-arvot vaihtelevat kovasti tuotteesta riippuen.

25 Esillä oleva keksintö koskee siis seoslannoiterakeiden, jotka sisältävät ainakin kahta kasvinravinteista typpi, fosfori ja kalium, valmistusmenetelmää, joka käsittää vaiheet, joissa:
käytetään kiinteässä muodossa olevaa syötettä, joka käsittää vähintään yhtä kiinteässä muodossa olevaa lannoitteiden raaka-ainetta ja valinnaisesti kiertotavaraa, syöte tai osa siitä syötetään sulattimeen halutun osan siitä sulattamiseksi ja mainitun osan pitämiseksi sulana,
30 sula tai osaksi sula materiaali ja valinnaisesti muut halutut kiinteät raaka-aineet syötetään rakeistimeen rakeistetun tuotteen aikaansaamiseksi ja rakeistettu tuote jäädytetään ja valinnaisesti seulotaan kuivien seoslannoiterakeiden, joilla on haluttu kokajakautuma, aikaansaamiseksi, edellyttäen, että vettä tai vesipitoista nestettä ei syötetä prosessiin.

Syötteen tai osan siitä sulattaminen sulattimessa voidaan suorittaa johtamalla sulattimeen kuumaa ilmaa.

5 Keksinnön erään edullisen toteutusmuodon mukaan menetelmä toteutetaan jatkuva-toimisena ja syötteen sula osa pidetään vakiona prosessin aikana säätelämällä syötteen virtausnopeutta ja sulattimeen johdetun kuuman ilman lämpötilaa. Sulan syötteen optimaalinen määrä riippuu halutun lannoitteen laadusta ja käytetyistä raaka-aineista. Esimerkiksi jos raaka-aineena käytetään ureaa, sulan urean optimimäärä on noin 10 - 25 painoprosenttia, edullisesti noin 12 - 20 painoprosenttia, lannoitelajikkeesta riippuen.

10 Kun sulatus toteutetaan kuuman ilman avulla, sulattimeen johdetun kuuman ilman sopiva lämpötila on 200 - 550 °C. Sulattimen ulostulossa kuuman ilman lämpötila on noin 90 - 120 °C.

Sulan tai osaksi sulan syötteen lämpötila on sen lähtiessä sulattimesta sopivasti 70 - 110 °C.

15 Tyypillisiä kiinteitä lannoiteraaka-aineita, joita tässä keksinnössä voidaan käyttää, ovat esimerkiksi urea, diammoniumfosfaatti (DAP), K_2SO_4 (SOP), monoammoniumfosfaatti (MAP), raakafosfaatti, kaliumkloridi (MOP so. KCl), single-superfosfaatti (SSP), triple-superfosfaatti (TSP), ammoniumsulfaatti (AS) ja ammoniumkloridi (AC).

20 Lannoiteraaka-aineet käsittävät edullisesti ureaa, erityisesti ureaprillejä, ja vähintään yhtä muuta lannoiteraaka-ainetta.

Myös magnesiumsulfaattia ja/tai yhtä tai useita hivenaineita eli hivenravinteita voidaan lisätä.

25 Vielä voidaan lisätä bentoniittia, kalsiittia, kalsiumoksidia, kalsiumsulfaattia (vedetöntä tai semihydraattia), dolomiittia ja/tai hiekkaa ja/tai mitä tahansa muuta konventionaalisesti käytettyä täyteainetta.

30 Esillä olevan keksinnön mukaan kaikki kiinteät raaka-aineet (kiinteän lannoitteen raaka-aineet ja valinnaisesti kiertotavaraa, hivenravinteita ja täyteaineita) voidaan syöttää sulattimeen. Mahdollista on myös syöttää sulattimeen osa kiinteistä raaka-aineista ja loput kiinteät raaka-aineet rakeistimeen.

Keksinnön eräs hyväksi todettu toteutusmuoto käsittää vaiheen, jossa rakeistettu tuote seulotaan, jotta saada kuivia seoslannoiterakeita, joiden koko on 2 - 5 mm.

- Seulonnasta tuleva kooltaan liian pieni (<2 mm) materiaali ja liian suuri (>5 mm) materiaali voidaan kierrättää takaisin mainituksi kiertotavaraksi. Valinnaisesti kooltaan liian suuri materiaali voidaan jauhaa seulonnan jälkeen ennen sen kierrättämistä.

Sulatin ja rakeistin voivat olla eri yksiköitä, mutta sulatin ja rakeistin voivat olla myös saman laitteiston osia.

- Tämä keksintö on edullinen verrattuna tunnetun tekniikan mukaisiin traditionaalsiin rakeistusmenetelmiin, koska raaka-aineet rakeistetaan käyttämättä apuna lainkaan vettä tai mitään muuta nestettä, kuten ammoniakkia, fosforihappoa tai rikkihappoa. Koska vettä tai mitään muutakaan nestettä ei lisätä, tuotetta ei tarvitse kuivata. Tämä tekee rakeistustoimenpiteestä yksinkertaisemman ja alentaa investointikustannuksia, koska mitään kuivausta varten tarkoitettua erillistä laitetta ei tarvita.

- 15 Lopputuotteen raaka-aineista peräisin oleva vesipitoisuus on alhainen (0,2 - 0,6 painoprosenttia). Urean kiteytymislämmön vapautumisen aiheuttaman veden haihtumisen vuoksi mitään lisäkuivausta ei tarvita. Traditionaalisilla menetelmillä valmistettujen tuotteiden vesipitoisuus on tavallisesti noin 1 - 2 painoprosenttia, mikä aiheuttaa jo mainittua paakkuuntumista ja levitysongelmia.

- 20 Keksintöä valaistaan seuraavin esimerkein.

Esimerkki 1

Penkkimittakaavainen kiintoainerakeistusmenetelmä

Lajit (kg/t)

Raaka-aine	LAJIKE		
	15-15-15 DAP+SSP	15-15-15 MAP+Hiekka	17-17-17 MAP+NH ₄ Cl
Urea	249	255	204
MAP (Lithuania 11-50)	-	300	340
DAP (Pernis 17-45)	210	-	-
SSP (Lithuania 19 %)	287	-	-
NH ₄ Cl (N 26 %)	-	-	153
KCl (K ₂ O 60 %)	250	250	284
Hiekka	-	175	-

5 Kiinteiden raaka-aineiden seos syötettiin penkkimittakaavaiseen rakeistimeen. Urea lisättiin prilleinä. Seoksen sulattaminen tapahtui kuumalla ilmalla rakeistimen alkupäässä. Rakeistaminen tapahtui rakeistimessa ja osaksi jäähdyttimessä.

Menetelmän olosuhteet ja tulokset esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1

	LAJIKE		
	15-15-15 DAP+SSP	15-15-15 MAP+Hiekka	17-17-17 MAP+NH ₄ Cl
Prosessiolosuhteet:			
Syöte + kiertotavara kg/h	8,3	10,1	11,9
Kierrätysuhde	0,2	0,2	0,2
Ilmankuumennin			
- lämpötila °C	336	316	322
- paine bar	1,8	1,8	1,8
Tuotteen lämpötila °C			
- rakeistimen ulostulo	97	92	97
- jäähdyttimen ulostulo	30	32	35
Rakeistuminen	Hyvä	Erittäin hyvä	Hyvä
Tuotteen ominaisuudet:			
H ₂ O (KF) %	0,25	0,15	0,28
N %	15,2	16,1	18,2
kokonais-P ₂ O ₅ %	15,9	15,0	17,1
K ₂ O %	15,8	16,7	18,5
Rakeen lujuus N	52	40	50
Abraasio %	0	0,2	0,7
Pirstaantuminen %	37	32	45
CRH %	34	35	43
Kosteuden imeytyminen			
80 % RH			
2 h %	2,8	2,7	3,2
4 h %	5,7	5,5	6,2
6 h %	8,8	8,3	9,1

Lajike 15-15-15 rakeistui paremmin, kun se sisälsi MAP + hiekkaa, kuin silloin, kun se sisälsi DAP + SSP.

- 5 Ammoniumkloridia sisältävä lajike 17-17-17 rakeistui sekin hyvin. Ammoniumkloridi reagoi osaksi urean kanssa ja muodosti urea · NH₄Cl. Jokaisen tuotteen ravinnesisältö oli hyvä. Tuotteiden fysikaaliset ominaisuudet olivat hyvät; tuotteet olivat erittäin kuivia.

Esimerkki 2**Penkkimittakaavainen kiintoainerakeistusmenetelmä**

LAJIKE	NK 16-0-31	
	2A	2B
Kaava	16-0-31	16-0-31
	Täyteaine bentoniitti	Täyteaine CaSO ₄ hemihydraatti
	kg/t	kg/t
Urea (prillejä)	348	348
KCl (valkoinen)	517	517
Bentoniitti	125	-
CaSO ₄ *0,5H ₂ O (kuiva-aineena)	-	125

5 Kiinteiden raaka-aineiden seos syötettiin kiertotavaran kanssa penkkimittakaavaiseen rakeistimeen. Sulatus tapahtui kuuman ilman avulla rakeistimen alkupäässä. Rakeistuminen tapahtui rakeistimessa ja osaksi jäähdyttimessä.

Tuotteet päällystettiin käyttäen Esso-päällystysöljyä 2 kg/t + talkkia 3 kg/t.

10 Saatiin erittäin hyvä tai hyvä rakeistuminen sekä hyvä tuotteen laatu. Ilman suuri kosteus prosessin aikana aikaansai kuitenkin jonkin verran lopputuotteen vesipitoisuuden välitöntä nousua.

Tuotekokeiden prosessiolosuhteet ja tulokset esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2

LAJIKE	NK 16-0-31	
	2A	2B
	16-0-31	16-0-31
	Täyteaine bentoniitti	Täyteaine CaSO ₄ hemihydraatti
Syöte + kiertotavara kg/h	9,0	9,0
Kierrätysuhde	0,7	0,4
Ilman kuumennin		
- lämpötila °C	294	238
- paine bar	1,6	1,6
Lannoitteen lämpötila °C		
- rakeistimen ulostulossa	104	88
- jäädyttimen ulostulossa	28	27
Rakeistuminen	Erittäin hyvä	Hyvä
Tuotteen ominaisuudet		
Kemialliset analyysit		
Vesi (KF) %	0,77	0,78
Urea - N %	16,6	16,8
N %	16,6	16,8
K ₂ O %	31,8	30,9
S %	0,51	3,0
pH	7,3	5,6
Fysikaaliset ominaisuudet		
Rakeiden lujuus N	27	41
Abraasio %	1,3	1,1
Irtotiheys kg/l	0,77	0,80
Valuvuus kg/min	4,83	4,80
Pirstaantuminen %	52	45
CRH %	40	38
Kosteuden imeytyminen		
80 % RH		
2h %	2,9	2,7
4 h %	5,0	4,5
6 h %	7,0	6,8

Esimerkki 3

Penkkimittakaavainen kiintoainerakeistusmenetelmä

LAATU	Riisin lannoite 18-12-6+1,5MgO kg/t
Urea (prillejä)	172
KCl (valkoinen)	100
Kovdor-fosfaatti	155
DAP (Pernis) 17-45	143
AS (Leuna)	366
MgSO ₄	53

5 Kiinteiden raaka-aineiden seos syötettiin kiertotavaran kanssa penkkimittakaavaiseen rakeistimeen. Sulatus tapahtui kuuman ilman avulla rakeistimen alkupäässä. Rakeistus tapahtui rakeistimessa ja osaksi jäädyttimessä.

Tuotteet päällystettiin käyttäen Esso-päällystysöljyä 2 kg/t + talkkia 3 kg/t.

Saatiin erittäin hyvä rakeistus ja hyvä tuotteen laatu. Tuotekokeiden prosessiolosuhteet ja tulokset esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3

LAJIKE		18-12-6+1,5MgO
Syöte + kiertotavara kg/h		9,0
Kierrätysuhde		0,6
Ilman kuumennin		
- lämpötila °C		233
- paine bar		1,6
Lannoitteen lämpötila °C		
- rakeistimen ulostulossa		98
- jäädyttimen poistossa		28
Rakeistuminen		Hyvä
Tuotteen ominaisuudet		
Kemialliset analyysit		
Vesi (KF)	%	0,36
Urea - N	%	8,5
NH ₄ - N	%	9,7
N	%	18,2
P ₂ O ₅ - kokonaismäärä	%	11,3
P ₂ O ₅ - NAC	%	6,0 (53 %)
P ₂ O ₅ - WS	%	5,5 (49 %)
K ₂ O	%	8,4
Mg	%	1,3
S	%	10,8
pH		5,8
Fysikaaliset ominaisuudet		
Rakeen lujuus	N	41
Abraasio	%	0,6
Irtotiheys	kg/l	0,84
Valuvuus	kg/min	4,88
Pirstaantuminen	%	59
CRH	%	40
Kosteuden imeytyminen		
80 % RH		
2 h	%	3,3
4 h	%	5,2
6 h	%	

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä seoslannoiterakeiden, jotka sisältävät vähintään kahta kasvinravinteista typpi, fosfori ja kalium, valmistamiseksi, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää vaiheet, joissa:
 - 5 käytetään kiinteää syötemateriaalia, joka käsittää vähintään yhtä kiinteää lannoiteraaka-ainetta ja valinnaisesti kiertotavaraa, syötemateriaali tai osa siitä syötetään sulattimeen halutun osan siitä sulattamiseksi ja mainitun osan pitämiseksi sulassa tilassa, sula tai osaksi sula materiaali ja valinnaisesti muita haluttuja kiinteitä raaka-aineita
 - 10 syötetään rakeistimeen rakeistetun tuotteen aikaansaamiseksi, ja rakeistettu tuote jäähdytetään ja valinnaisesti seulotaan kuivien seoslannoiterakeiden, joilla on haluttu kokojakautuma, saamiseksi, edellyttäen, että vettä tai mitään vesipitoista nestettä ei syötetä prosessiin.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmä
- 15 toteutetaan jatkuvatoimisena ja syötemateriaalin sula osa pidetään vakiona prosessin aikana säätelemällä syötemateriaalin virtausnopeutta ja sulattimen lämpötilaa.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sulan tai osaksi sulan syötemateriaalin lämpötila on 70 °C - 110 °C.
4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että su-
- 20 latus suoritetaan syöttämällä kuumaa ilmaa mainittuun sulattimeen.
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että sulattimeen syötetyn kuuman ilman lämpötila on 200 °C - 550 °C.
6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että 10 - 25 painoprosenttia syötemateriaalista sulaa sulattimessa.
- 25 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lannoiteraaka-aineet valitaan ryhmästä, jonka muodostavat urea, diammoniumfosfaatti (DAP), K₂SO₄ (SOP), monoammoniumfosfaatti (MAP), kaliumkloridi (MOP), raakafosfaatti, single-superfosfaatti (SSP), triple-superfosfaatti (TSP), ammoniumsulfaatti (AS) ja ammoniumkloridi (AC).
- 30 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että lannoiteraaka-aineet käsittävät ureaa ja vähintään yhtä muuta mainituista lannoiteraaka-aineista.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että prosessiin syötetään lisäksi vähintään yhtä materiaalia, joka on valittu ryhmästä, jonka muodostavat magnesiumsulfaatti ja hivenravinteet.
- 5 10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että prosessiin syötetään lisäksi vähintään yhtä täyteainetta, joka on valittu ryhmästä, jonka muodostavat bentoniitti, kalsiitti, kalsiumoksidi, vedetön kalsiumsulfaatti, kalsiumsulfaatin semihydraatti, dolomiitti ja hiekka.
- 10 11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että seulonnan tuleva kooltaan liian pieni materiaali ja kooltaan liian suuri materiaali kierrätetään takaisin mainituksi kiertotavaraksi, jolloin mainittu kooltaan liian suuri materiaali valinnaisesti jauhetaan seulonnan jälkeen.
12. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuivien seoslannoiterakeiden kosteuspitoisuus on alle 0,6 painoprosenttia, edullisesti alle 0,3 painoprosenttia.

15 Patentkrav

1. Förfarande för framställning av blandgödselmedelsgranuler innehållande minst två av växtnäringsämnen kväve, fosfor och kalium, **kännetecknat** av att förfarandet innefattar stegen, i vilka:
- 20 man använder ett fast inmatningsmaterial innefattande minst ett fast gödselmedelsråmaterial och valfritt ett cirkulationsmaterial,
inmatningsmaterialet eller en del därav inmatas i en smältare för att smälta en önskad del därav och för att hålla nämnda del i smält tillstånd,
det smälta eller delvis smälta materialet och valfritt andra önskade fasta råmaterial
- 25 inmatas i en granulator för att erhålla en granulerad produkt, och
den granulerade produkten avkyls och valfritt siktas för att erhålla torra blandgödselmedelsgranuler med önskad storleksfördelning,
förutsatt att inget vatten eller ingen vattenhaltig vätska inmatas i processen.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att förfarandet utförs kontinuerligt och den smälta delen av inmatningsmaterialet hålls konstant under processen genom att reglera strömningshastigheten av inmatningsmaterialet och temperaturen hos smältaren.
- 30

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att temperaturen hos det smälta eller delvis smälta inmatningsmaterialet är 70 °C - 110 °C.
4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, **kännetecknat** av att smältningen utförs genom att inmata het luft i nämnda smältare.
5. Förfarande enligt patentkrav 4, **kännetecknat** av att temperaturen hos den i smältaren inmatade heta luften är 200 °C - 550 °C.
6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknat** av att 10 - 25 viktprocent av inmatningsmaterialet smälts i smältaren.
7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, **kännetecknat** av att gödselmedelsråmaterialen väljs från gruppen bestående av urea, diammoniumfosfat (DAP), K₂SO₄ (SOP), monoammoniumfosfat (MAP), kaliumklorid (MOP), råfosfat, single-superfosfat (SSP), triple-superfosfat (TSP), ammoniumsulfat (AS) och ammoniumklorid (AC).
8. Förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** av att gödselmedelsråmaterialen innefattar urea och minst ett annat av de nämnda gödselmedelsråmaterialen.
9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, **kännetecknat** av att ytterligare minst ett material inmatas i processen, vilket material är valt från gruppen bestående av magnesiumsulfat och spårnäringssämnen.
10. Förfarande enligt något av patentkraven 1-9, **kännetecknat** av att ytterligare minst ett fyllmedel inmatas i processen, vilket fyllmedel är valt från gruppen bestående av bentonit, kalcit, kalciumoxid, vattenfritt kalciumsulfat, kalciumsulfat-semihydrat, dolomit och sand.
11. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att det från siktningen erhållna materialet som till storleken är för litet och materialet som till storleken är för stort återförs som nämnda cirkulationsmaterial, varvid nämnda material som till storleken är för stort valfritt malas efter siktningen.
12. Förfarande enligt något av patentkraven 1-11, **kännetecknat** av att fukthalten hos blandgödselmedelsgranulerna understiger 0,6 viktprocent, företrädesvis understiger 0,3 viktprocent.