

MASTER

Het Delphi-onderzoek naar toekomstige kwaliteitseisen aan kalkammonsalpeter

de Boer, S.J.

Award date:
1985

[Link to publication](#)

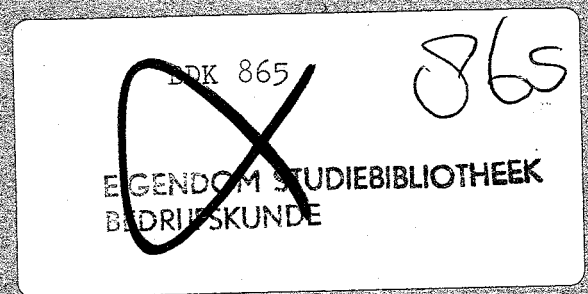
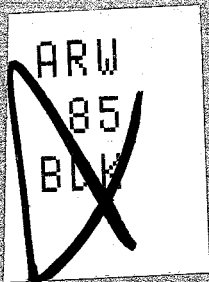
Disclaimer

This document contains a student thesis (bachelor's or master's), as authored by a student at Eindhoven University of Technology. Student theses are made available in the TU/e repository upon obtaining the required degree. The grade received is not published on the document as presented in the repository. The required complexity or quality of research of student theses may vary by program, and the required minimum study period may vary in duration.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain



HET DELPHI-ONDERZOEK NAAR TOEKOMSTIGE KWALITEITSEISEN AAN KALKAMMONSALPETER

Openbaar verslag van een afstudeeronderzoek, uitgevoerd bij
de Unie van Kunstmestfabrieken bv, lokatie Geleen

door Sipco de Boer,
Student Bedrijfskunde, Technische Hogeschool Eindhoven

Geleen, 6 februari 1985

Eindhoven, 1 maart 1985.

Geachte lezer,

Dit is de openbare versie van mijn afstudeer-verslag.

Het bestaat uit fragmenten van het volledige verslag.

Dit volledige verslag is in bezit van de eerste begeleider

bij mijn afstudeeronderzoek, Prof. Ir. F.A. Mulder.

Sipco de Boer.

HET DELPHI-ONDERZOEK NAAR TOEKOMSTIGE KWALITEITSEISEN AAN KALKAMMONSALPETER

Openbaar verslag van een afstudeeronderzoek, uitgevoerd bij
de Unie van Kunstmestfabrieken bv, lokatie Geleen

door Sipco de Boer,
Student Bedrijfskunde, Technische Hogeschool Eindhoven

Geleen, 6 februari 1985

AFSTUDEERRAPPORT

Afstudeerder : Sipco de Boer, student Bedrijfskunde,
Technische Hogeschool Eindhoven

Bedrijf : Unie van Kunstmestfabrieken bv, lokatie Geleen

Begeleiders bedrijf : Dr.Ir. A. Ohm (Kwaliteitscoördinator Centraal Kantoor)
Ing. L.J. Rothkrans (Produktiedienst Geleen)
Ir. J. Damme (Stafdiensten, Geleen)

Begeleidingscommissie:

TH-Eindhoven : Prof.Ir. F.A. Mulder (Organisatiekunde, Kwaliteitsbeheer)
Prof.Dr. H.W.C. van der Hart (Bedrijfseconomie, Marketing)

INHOUD

HET DELHI-ONDERZOEK NAAR TOEKOMSTIGE KWALITEITSEISEN AAN KALKAMMONSALPETER

- Voorwoord	0.2
- Opdracht	0.3

HOOFDSTUK 1: INLEIDING 1.1

1.1 Gebruik, distributie en productie van kunstmest; UKF bv.	1.1
1.2 Kalkammonsalpeter	1.6

HOOFDSTUK 2: DE VOORSPELLINGSMETHODEN 2.1

2.1 Inleiding	2.1
2.2 Trendextrapolatie	2.2
2.3 Het Delphi-onderzoek	2.3

HOOFDSTUK 3: DE RESULTATEN VAN HET DELPHI-ONDERZOEK 3.1

3.1 Resultaten	3.1
3.2 Uitwerking van de resultaten	3.6
3.3 Evaluatie van de Delphi-methode	3.9

BIJLAGE 1: De 28 ontwikkelingen die in het Delphi-onderzoek zijn beoordeeld

BIJLAGE 2: Literatuuropgave

VOORWOORD

De kwaliteit van kalkammonsalpeter; vroeger, nu en in de toekomst, is het onderwerp van een afstudeeronderzoek dat ik vanaf april 1984 bij de Unie van Kunstmestfabrieken bv. mocht uitvoeren.

Dit verslag is het openbare gedeelte van het rapport van dit onderzoek. Het bevat, na een inleidend hoofdstuk, een beschrijving van de methoden die gebruikt zijn voor het voorspellen van toekomstige kwaliteitseisen en van enkele resultaten.

Op deze plaats wil ik de Unie van Kunstmestfabrieken bv. bedanken voor de mogelijkheid die zij mij bood om de (bedrijfskunde-)theorie toe te passen in de (kunstmest-)praktijk.

Vooraf de deelnemers aan het Delphi-onderzoek wil ik van harte bedanken voor hun bereidwillige medewerking, met name de 'niet-UKF-'deelnemers:

De heer Van Brakel, Nederlands Meststoffen Instituut, Den Haag.

De heer Henkens en anderen, Consulentschap in algemene dienst voor bodem, water en bemestingszaken in de veehouderij, Wageningen.

De heer Miedema, Vicon nv., Nieuw Vennep.

De heer van der Velde, Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen.

De heer Zumker, Agrarische Unie / Vulcaan bv., Deventer.

Geleen, 6 februari 1985

Sipco de Boer

Opdracht

- Onderzoek de eisen die in de toekomst aan de kwaliteitskenmerken van KAS gesteld zullen worden.
- Onderzoek welke procestechnologieën aan deze eisen kunnen voldoen.

Het eerste deel van deze opdracht is te concretiseren in:

- welke ontwikkelingen:
 - . in productie, distributie en toepassing
 - . in West-Europa, zullen
 - . binnen 10 jaar van belang zijn?

en

- wat zullen uiteindelijk de veranderingen zijn in de kwaliteitskenmerken van de KAS, zoals die op de markt gebracht wordt?

HOOFDSTUK 1: INLEIDING

In dit hoofdstuk komen enkele algemene zaken aan bod. Zij dienen als basis voor wat in de volgende hoofdstukken behandeld zal worden.

De soorten kunstmest, de markt voor kunstmest en de Unie van Kunstmest-fabrieken b.v. worden beschreven in paragraaf 1.1.

De produktkenmerken van KAS worden beschreven in paragraaf 1.2.

1.1 Gebruik, distributie en produktie van kunstmest; UKF bv

1.1.1 Kunstmest

Kunstmest dient om een tekort aan plantevoedsel op te heffen.

Dit tekort ontstaat doordat geogoste planten worden afgevoerd en daarmee de voedingsstoffen. Ook kan de grond te arm zijn.

De belangrijkste plantevoedingselementen zijn: stikstof (N), fosfor (P) en kalium (K).

Andere voedingselementen zijn magnesium (Mg), calcium (Ca) en zwavel (S).

De meststoffen worden ingedeeld op basis van het belangrijkste bestanddeel: stikstofmesten, fosfaatmesten (met P_2O_5), kaliummesten, magnesiummesten en mengmesten (met N-, P- én K-bestanddelen).

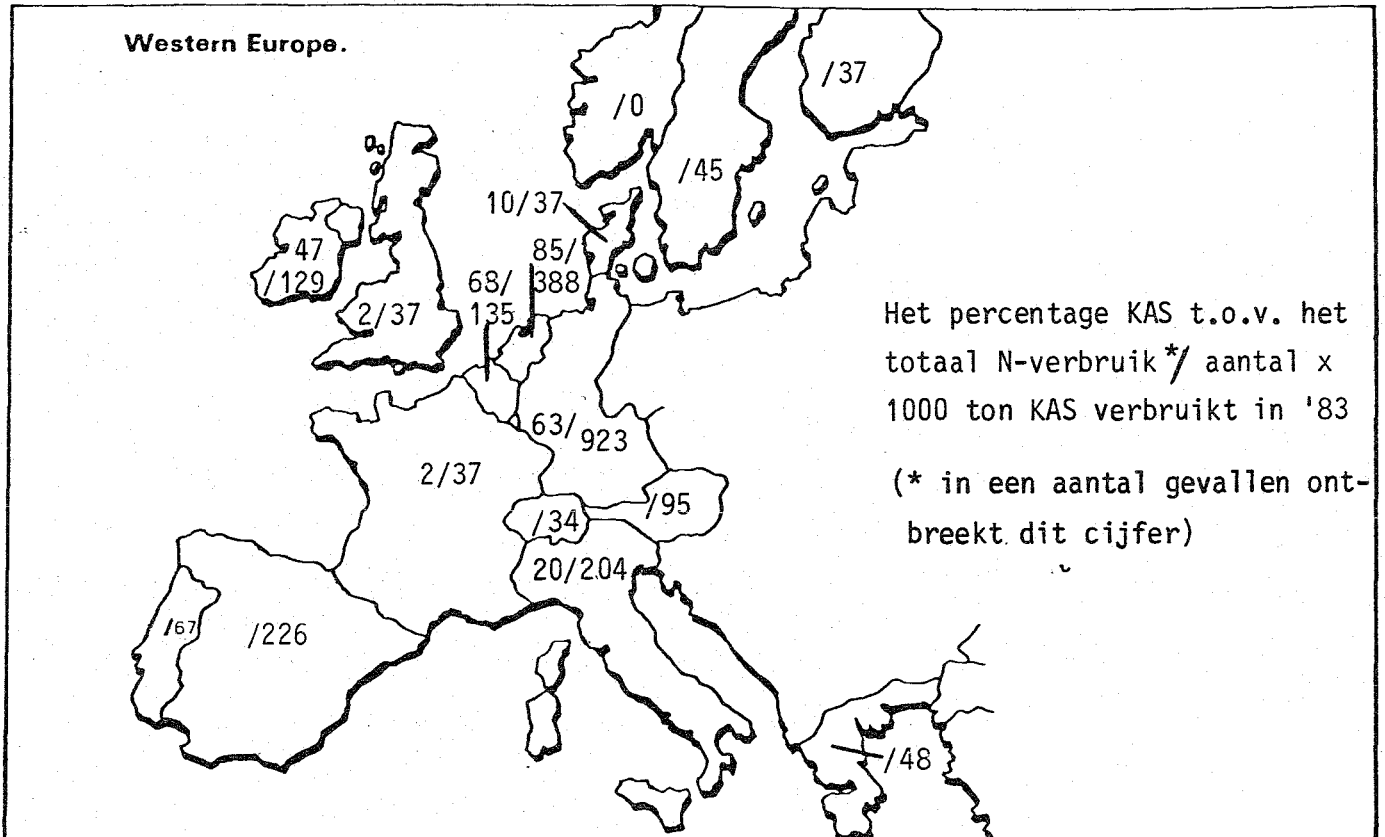
De belangrijkste stikstofmesten voor Nederland zijn:

- kalkammonsalpeter met 26 en 27,5 % N
- magnesamon met 22 % N en 7 % MgO
- kalksalpeter met 15,5 % N.

Ook mengmesten worden soms tot de N-mesten gerekend (de high N's).

Figuur 1.1.1: Het verbruik van KAS in een aantal Westeuropese landen

(als percentage van het totaal verbruik aan N in kunstmest / verbruik x 1.000 ton N)



(Bron: Nitrogen no. 152, nov.-dec. 1984 en ISMA; IFA '83)

In figuur 1.1.1 is te zien dat KAS voor Nederland veruit de belangrijkste meststof is.

In tabel 1.1.1 is de verdeling van de cultuurgrond in grasland (veehouderij) en akker- en tuinbouwgrond gegeven. Daarnaast is het belang van deze soorten grondgebruik voor UKF aangegeven. Veertig procent van de UKF-KAS blijkt naar de akkerbouw te gaan en zestig procent naar het grasland.

Tabel 1.1.1: Grasland en akker- en tuinbouwgrond in een aantal Westeuropese
=====
landen
=====

De oppervlakte benut voor akker-
en tuinbouw als percentage van
het totaal landbouwareaal

Het percentage UKF-KAS dat in de
akker- en tuinbouw gebruikt wordt

Nederland	44
Frankrijk	60
West-Duitsland	62
België	55
Groot-Brittannië	38

25
70
50
25
25

Totaal: 40 % (gewogen met afzet
per land)

(Bron: Landbouwcijfers 1984,
Landbouweconomisch Instituut)

(Bron: Interne Notitie van de
heer Bartlema)

1.1.2 De kunstmestmarkt in Nederland

In Nederland zijn ongeveer 138.000 boeren met een totaal areaal van ruim
2 mln hectare, die kunstmest kopen (CBS landbouwcijfers 1984).

In 1983 waren er 100.000 kunstmeststrooimachines in gebruik (waarvan ca. 5 %
met een 'grote' bakinhoud >1.100 liter), zodat de meeste boeren de beschik-
king hebben over een kunstmeststrooier (LEI landbouwcijfers 1984).

De boeren zijn te verdelen in twee groepen:

- zij die hun kunstmest voornamelijk via de landbouwcoöperaties betrekken
(60 % van het totaal aantal boeren);
- zij die hun mest via de particuliere handel betrekken.

Er zijn drie grote (combinaties van) coöperaties namelijk:

- Cebeco Handelsraad;
- Cehave
- Landbouwbelang.

De particuliere grootkopers zijn op te delen in:

- Agrarische Unie / Vulcaan;
- Van Breen;
- de NPK-groep en overige importeurs.

Ongeveer een-derde deel van de in Nederland gebruikte kunstmest komt uit het buitenland. Twee-derde wordt in Nederland geproduceerd en wel door:

- UKF bv (van DSM);
- Nederlandse Stikstofmaatschappij (van Norsk Hydro);
- Kemira Oy (voormalig Esso-kunstmestbedrijf);
- Windmill (o.a. van Cofaz);
- Zuid-Chemie (van AZF).

Tot voor kort was de markt erg overzichtelijk: de producenten verkochten alleen via het Centraal Stikstof Verkoopkantoor en verdeelden onderling de markt. Zij konden b.v. stellen dat ze alleen heel grote hoeveelheden tegelijk verkochten, waardoor de inkopers werden gedwongen om zich te combineren. Door de EEG-antikartelwetgeving moest het CSV in 1979 worden ontbonden.

Ook de overheid dient genoemd te worden; zij heeft een belangrijke invloed op de markt door bijvoorbeeld: prijsbeheersing, landbouwvoorlichting, onderzoeksinstituten en wetgeving ten aanzien van samenstelling en transport van kunstmest.

Het grootste deel van dit rapport handelt over de kwaliteit van KAS. Hoe belangrijk is de kwaliteit voor de klanten van UKF (de boeren en de distributeurs) ten opzichte van een aantal andere elementen van de marketing mix?

Uit onderzoek, dat voor UKF is uitgevoerd, blijkt dat voor de boeren de prijs het belangrijkste is. Vervolgens speelt de levertijd (beschikbaarheid) van de kunstmest een belangrijke rol.

Een hogere kwaliteit is voor 90 % van de boeren geen aanleiding om een hogere prijs te betalen (Socmar, pag. 24).

De distributeurs (groot/detail-handel) letten meer op de kwaliteit. Zij zoeken kunstmest met de goede kwaliteit/prijs-verhouding uit.

De boer vertrouwt erop dat zijn kunstmestleverancier hem een goede kwaliteit levert.

In hoofdstuk 3 van dit rapport blijkt dat bijna alle deelnemers aan het Delphi-onderzoek verwachten dat zowel grootkopers als boeren zeer kwaliteitsbewust worden.

1.1.3 De Unie van Kunstmestfabrieken

De UKF, het belangrijkste deel van de Divisie Meststoffen van DSM NV, ontstond in maart 1972 uit de fusie van het Geleense Stikstofbindingsbedrijf (van DSM NV) en de Verenigde Kunstmestfabrieken. Deze VKF was ontstaan uit de Maatschappij tot Exploitatie van Kooksovensgas BV (IJmuiden) en de Albatros Superfosfaatfabrieken in Pernis.

De Unie van Kunstmestfabrieken BV heeft, behalve deze 3 lokaties, produktievestigingen in Engeland, Frankrijk, Ierland en België.

Het Centraal Kantoor van UKF is gevestigd in Utrecht.

Met een omzet van bijna 4,5 mln ton meststoffen (1983) en 6.000 medewerkers is de UKF een van de grootste kunstmestfabrikanten ter wereld.

In principe kan UKF alle, in paragraaf 1.1.1 genoemde kunstmesten produceren.

Bovendien worden een aantal technische produkten zoals ammoniak, salpeterzuur en fosforzuur geleverd.

Kalkammonsalpeter wordt geproduceerd op de lokaties Geleen en IJmuiden. Ongeveer tweederde van het door UKF-Nederland geproduceerde aantal tonnen korrelvormige mesten is KAS.

1.2 Kalkammonsalpeter

Kalkammonsalpeter is in Nederland de meest verkochte kunstmest.

De kalkammonsalpeter van UKF wordt op het moment verkocht met de volgende specificatie (Produkt-informatie UKF-meststoffen 1984, p. 7):

Waardegevende bestanddelen (alle percentages zijn gewichtspercentages):

Stikstof: totaal-N	27,5 %	26 %
nitraatstikstof	13,8 %	13,0 %
ammoniumstikstof	13,7 %	13,0 %

Overige bestanddelen:

Water (H ₂ O)	0,3 % max.	idem
--------------------------	------------	------

Fysische eigenschappen:

- zeefspectrum:

fractie kleiner dan 0,5 mm	nagen. afw.	idem
fractie kleiner dan 2,0 mm	2 % max.	idem
fractie tussen 2 - 4 mm	ca. 90 %	idem
fractie groter dan 4,0 mm	10 % max.	idem
fractie groter dan 4,75 mm	nagen. afw.	idem
- gemiddelde korreldiameter (mm)	3,1 ± 0,2	idem
- stortgewicht ongetrild (kg/m ³)	ca. 970	ca. 990

Voor de produktie- en kwaliteitsbeheersing gebruikt UKF nog andere kenmerken. Zo worden onder meer bepaald:

- het 'rollend vermogen' (de mate waarin de korrels van een draaiende meet-schijf afrollen, uitgedrukt in procenten);
- het 'stuifcijfer' (de mate waarin het produkt in een roterende trommel stof produceert, optisch bepaald);
- het 'bakcijfer' (de neiging van het produkt om, onder druk, brokken te vormen, gemeten volgens verschillende methoden).

HOOFDSTUK 2 DE VOORSPELLINGSMETHODEN.

2.1 Inleiding

De methoden voor het verkennen van toekomstige ontwikkelingen zijn in te delen in (Bolt, p. 156, 278):

- objectieve methoden, gebruik makend van feitelijke, waarneembare gegevens en
- subjectieve methoden, gebruik makend van intuïtie en verwachtingen.

Voorbeelden van bruikbare objectieve toekomst-verkenningsmethoden zijn (Zwart, p. 111, Bemelmans, p. 11):

- een regressiemodel (met relaties tussen te voorspellen en verklarende variabelen);
- een tijdreeksanalyse (beschouw de relatie tussen één te voorspellen variabele: het kwaliteitskenmerk, en één verklarende variabele: de tijd);
- trendanalyse met behulp van analogieën.

Toepasbare subjectieve methoden gaan uit van de ondervraging van deskundigen met behulp van interviews, discussies of vragenlijsten.

Voor het onderzoek naar toekomstige KAS-kwaliteit is gekozen voor: Trendextrapolatie uit de groep objectieve methoden (paragraaf 2.1) en de Delphi-methode uit de groep van subjectieve methoden (paragraaf 2.2).

Waarom trendextrapolatie?

Omdat trendextrapolatie eenvoudig en snel is uit te voeren en doordat de beschikbare gegevens toepassing van een meer complexe methode niet toelaten.

Waarom de Delphi-methode?

Omdat de Delphi-methode de 'beste' manier leek om subjectieve schattingen te verzamelen.

2.2 Trendextrapolatie

2.2.1 Keuze

Elk van de objectieve methoden probeert verbanden te leggen tussen variabelen. Hierdoor kan men, gegeven de waarde van de verklarende variabele, iets zeggen over de waarde van de verklaarde variabele(n).

Een van de eenvoudiger methoden legt het verband tussen de tijd en één afhankelijke variabele (hier: het kwaliteitskenmerk). Men probeert dan een functie te vinden die dat verband goed weergeeft en gebruikt deze functie om een voorspelling te doen. (Literatuur: Bemelmans '73, p. 12, 27; Montgomery).

Omdat de gegevens die voor de extrapolatie beschikbaar zijn, niet altijd betrouwbaar of volledig zijn en slechts over een klein aantal jaren bekend, is het zinloos om geavanceerde methoden toe te passen.

Lineaire trendextrapolatie is zeker geen geavanceerde techniek. Men bepaalt hierbij die rechte lijn die het beste bij de waarnemingen past. De mate waarin zo'n lijn past, wordt berekend als de som van de kwadraten van de (verticale) afstand van de waarnemingen tot de lijn (de 'kleinste kwadratenmethode').

Bij voorspellingen met behulp van deze lijn dient altijd het betrouwbaarheidsinterval te worden opgegeven (dit is het gebied waarin de uitkomsten met een zekere, te kiezen, kans zullen liggen).

Zowel de trendextrapolatie als het berekenen van het betrouwbaarheidsinterval zijn met behulp van de computer uit te voeren. Hiervoor is gebruik gemaakt van het computerpakket SCSS, dat bij DSM beschikbaar is.

2.2.2 De resultaten van de trendextrapolatie

Voor de 9 kenmerken die in hoofdstuk 3 beschouwd zijn, is een extrapolatie gedaan. Hierbij werd uitgegaan van het gemiddelde van de waarnemingen per (mest-)jaar. Op basis van de lineaire trend is een voorspelling te doen van het verloop van het gemiddelde van de waarde van het kenmerk voor de KAS-producenten op de Nederlandse markt.

De resultaten zijn opgenomen in het interne UKF-rapport.

2.2.3 Evaluatie van trendextrapolatie

Trendextrapolatie voorspelt op grond van historische gegevens toekomstige waarden.

De aanname hierbij is dat het totaal van factoren die het verloop van een bepaalde variabele bepalen, in de toekomst dezelfde invloed zal uitoefenen. Er wordt geen rekening gehouden met bijvoorbeeld nieuwe invloeden, een limiet voor een kenmerk of een niet-lineair verloop.

In technologieën die zich langzaam ontwikkelen en in weinig tumultueuze markten, kan trendextrapolatie voor een korte termijn-voorspelling goed gebruikt worden.

De kwaliteitskenmerken van KAS zijn over een periode van 10 jaar geëxtrapoleerd.

Dit is een lange periode ten opzichte van het aantal jaren waarop de trend gebaseerd is.

Bij vergelijking blijkt echter dat de waarden die met behulp van trendextrapolatie voor KAS voorspeld zijn, niet bijzonder veel afwijken van de waarden die met de Delphi-methode bepaald zijn.

Sommige afwijkingen kunnen verklaard worden uit een verandering van de meetmethoden en zijn niet te wijten aan de voorspellingsmethode.

2.3 Het Delphi-onderzoek

2.3.1 Keuze

Doel van de Delphi-methode is het verkrijgen van inzicht in toekomstige ontwikkelingen, door het systematisch raadplegen en afwegen van deskundige oordelen (Wissema, p. 1.2.34.A-01).

Voor een Delphi-onderzoek zijn minimaal 20 deelnemers nodig, die anoniem voor elkaar blijven. In een aantal rondes (2 à 3) wordt geprobeerd om gefundeerde standpunten over toekomstige ontwikkelingen te bepalen. Na elke ronde worden statistische gegevens over de antwoorden (meestal de mediaan en de interkwartiel-afstand) en de motivering voor de antwoorden toegestuurd.

Consensus over de antwoorden is niet het doel; ieder heeft het recht een afwijkend standpunt te houden (Wissema, p. 1.2.34.A-02 en verder).

2.3.2 Toepassing van de Delphi-methode in dit onderzoek

Aan het onderzoek naar toekomstige kwaliteitseisen deden in totaal 34 deelnemers mee.

De deelnemers zijn als volgt in te delen:

<u>Naar 'lokatie'</u>	<u>aantal</u>	<u>Naar 'functie' (alleen UKF-deelnemers)</u>	<u>aantal</u>
UKF IJmuiden	8	Commercie	6
UKF Geleen	7	Productie	4
UKF CKU	9	Staf	9
UKF Research	6	Kwaliteit	3
Niet-UKF-deelnemers	4	Research	6
	—	Overige	<u>2</u>
Totaal	34	Totaal	30

De structuur die voor de Delphi-vragen de basis vormde is:

1. ontwikkelingen in de markt (bij verbruikers, distributeurs, producenten, overheid enz.)
2. beïnvloeden de kwaliteitskenmerken van KAS, waardoor
3. het belang van de kenmerken ten opzichte van elkaar kan veranderen en
4. de optimale waarden van die kenmerken zullen verschuiven.

De vragen die bij de drie rondes van het onderzoek zijn gesteld, zijn hieronder schematisch weergegeven.

RONDE 0:

Testronde bij enkele deskundigen met voorlopige vragenlijst.

RONDE 1:

Gewenste resultaten: volledige lijst van ontwikkelingen en kenmerken.

In: Inleiding, antwoordformulier met een aantal voorbeelden van ontwikkelingen en kenmerken, vragen:

- Noem andere ontwikkelingen.
- Geef het belang van de ontwikkelingen aan voor de kwaliteitseisen aan KAS in Nederland in de komende tien jaar.
- Schat eigen deskundigheid (per ontwikkeling).
- Schat per ontwikkeling de invloed op de kwaliteitskenmerken.
- Schat de periode waarin de ontwikkeling merkbaar wordt (5-tallen jaren).
- Schat de verandering van de waarde van het kenmerk.
- Weeg de kenmerken: 'nu' en 'over tien jaar'.
- Schat de grootte van de verschillen tussen de producenten van KAS.

Uit: De antwoorden op de vragen.

Verwerking: Berekening van frequentieverdelingen voor een aantal vragen, opstellen van 'volledige lijsten.





RONDE 2:

Gewenste resultaten: volledige en beargumenteerde schattingen.

In: Resultaten van de eerste ronde, vragen:

- (Noem ontwikkelingen).
- Geef het belang van de ontwikkelingen aan, toelichting bij extreme standpunten.
- Schat eigen deskundigheid.
- Schat per ontwikkeling de invloed op de kwaliteitskenmerken.
- Schat de periode waarin de ontwikkeling merkbaar wordt (2-tallen jaren).
- Weeg de kenmerken: 'nu' en 'over tien jaar' (andere methode).
- Schat de grootte van de verschillen tussen de producenten van KAS.
- Schat de toekomstige meetwaarde van de kenmerken van de gemiddelde KAS op de markt in Nederland.

Uit: De antwoorden op de vragen.

Verwerking: Berekening van frequentieverdelingen voor een aantal vragen.
Verzamelen van kwalitatieve antwoorden.
Verwijderen van ontwikkelingen waarover een grote eenstemmigheid was.



RONDE 3:

Gewenste resultaten: definitieve schattingen.

In: Resultaten van de tweede ronde, vragen:

- Geef het belang en het tijdstip voor die ontwikkelingen waarover na de tweede ronde nog weinig eenstemmigheid was en voor ontwikkelingen die in de tweede ronde genoemd zijn.
- Schat de toekomstige meetwaarde van de kenmerken van de gemiddelde KAS op de markt in Nederland.
- Enkele vragen ter evaluatie van de Delphi-methode.

Uit: De antwoorden op de vragen.

Verwerking: Berekening van frequentieverdelingen.
Berekening van de convergentie in de opeenvolgende ronden,
nadere analyse van de antwoorden.

HOOFDSTUK 3: DE RESULTATEN VAN HET DELPHI-ONDERZOEK

3.1 De resultaten

De resultaten van het Delphi-onderzoek worden behandeld in de op pag.2.4 genoemde volgorde.

1. In totaal zijn 28 mogelijke ontwikkelingen beoordeeld door de 34 deelnemers aan het Delphi-onderzoek. (Alle ontwikkelingen worden genoemd in bijlage 1.)

De tien ontwikkelingen die de deelnemers het belangrijkste vonden voor de kwaliteitseisen aan KAS in Nederland in de komende tien jaar, zijn in de tabel hieronder opgenomen.

Voor alle ontwikkelingen is ook gevraagd naar het tijdstip waarop de ontwikkeling van kracht zal worden.

De antwoorden op deze vraag zijn voor de 10 belangrijkste ontwikkelingen in onderstaande tabel weergegeven als de mediaan van de tijdschattingen.

Dus: 50 % van de deelnemers koos een tijdstip dat vóór de mediaan lag en 50 % een tijdstip dat na de mediaan lag.

Tabel 3.1.1: De belangrijkste tien ontwikkelingen en het tijdstip waarop
===== zij van kracht worden =====

<u>Ontwikkeling</u>	<u>tijdstip</u>
- De grootkopers worden zeer kwaliteitsbewust (dus: strengere keuringen)	(vóór 1985)
- De boeren worden zeer kwaliteitsbewust	(vóór 1985)
- De akkerbouwer gebruikt breedstrooiers (strooibreedte 24 m) voor KAS	(1987)
- De distributeurs eisen een zo hoog mogelijke en uniforme stortdichtheid)	(1985)
- De boeren eisen een uniforme stortdichtheid	(1986)
- Buitenopslag neemt toe, 'tropenbestendigheid' wordt noodzakelijk	(1988)
- Het percentage boeren dat de KAS los koopt, blijft stijgen	(vóór 1985)
- Men gaat KAS gebruiken voor bulkblending	(1990)
- De overheid neemt milieubescherpende maatregelen	(1986)
- De distributeurs gebruiken werpbanden ('graanwerpers') bij handing van KAS	(1991)

Zoals in de methoden-bijlage zal worden beschreven, blijkt er een duidelijk verband te bestaan tussen het tijdstip waarop de ontwikkeling van kracht zal worden en het belang dat de deelnemers toekenden aan de ontwikkeling (hoe eerder, hoe belangrijker).

Een logisch resultaat, maar het betekent wel dat de indeling van de ontwikkelingen over een aantal jaren anders zal zijn.

2. De ontwikkelingen zullen sommige kwaliteitskenmerken beïnvloeden.

Uit het onderzoek blijken de volgende tien kenmerken zowel 'nu' als 'over tien jaar' het belangrijkste te zijn (zie hiervoor punt 3 op de volgende pagina). Achter elke 'UKF-'term staat de omschrijving die in het Delphi-onderzoek gebruikt is.

1. Bakneiging = neiging tot vorming van klonten
2. Stuifneiging = neiging van KAS tot stuiven
3. Variatiecoëfficiënt = spreiding in de korrelgrootte
4. d_{50} \approx gemiddelde korrelgrootte
5. Fractie fines = fraktie korrels die erg klein zijn ($< 1,4$ mm)
6. Stortdichtheid = het aantal kg KAS per m^3
7. Breeksterkte = korrelsterkte bij statische belasting
8. Hygroscopiciteit = mate waarin KAS vocht aantrekt
9. Loopgedrag bij handling
10. Temperatuurdesintegratie = gevoeligheid voor temperatuurwisselingen.

In onderstaande tabel is voor de tien belangrijkste ontwikkelingen aangegeven welke van deze kenmerken door de ontwikkeling in sterke mate beïnvloed zullen worden (sterk beïnvloed: donker vakje).

Tabel 3.1.2: Welke ontwikkelingen beïnvloedden welke kenmerken?

	bakneiging	stuifneiging	variatiecoëfficiënt	d ₅₀	fractie fines	stortdichtheid	breeksterkte	hygroscopiciteit	loopgedrag bij handling	temperatuuresintegratie
De grootkopers worden zeer kwaliteitsbewust (dus: strengere keuringen)										
De boeren worden zeer kwaliteitsbewust										
De akkerbouwer gebruikt breedstrooiers (strooibreedte 24m) voor KAS										
De distributeurs eisen een zo hoog mogelijke en uniforme stortdichtheid										
De boeren eisen een uniforme stortdichtheid										
Buitenopslag neemt toe, "tropenbestendigheid" wordt noodzakelijk										
Het percentage boeren dat de KAS los koopt, blijft stijgen										
Men gaat KAS gebruiken voor bulkblending										
De overheid neemt milieubescherpende maatregelen.										
De distributeurs gebruiken werpbanden ("graanwerpers") bij handling van KAS										

3. De marktontwikkelingen zullen, zoals in voorgaande tabel te zien is, leiden tot eisen aan de kwaliteit van KAS.

Dit betekent ook dat het belang van de verschillende kenmerken ten opzichte van elkaar kan veranderen.

In de eerste en de tweede ronde van het Delphi-onderzoek is gevraagd naar een weging van de kwaliteitskenmerken zowel 'nu' als 'over tien jaar'. Op de volgende pagina staan de tien belangrijkste kenmerken 'over tien jaar'.

Het getal tussen haakjes achter elk kenmerk is het rangnummer van het kenmerk 'nu'. Hieruit blijkt dat dezelfde kenmerken nu en over tien jaar het belangrijkste (zullen) zijn, al verschilt de volgorde.

Tabel 3.1.3 : De 10 belangrijkste kenmerken; over tien jaar en nu!

<u>Volgorde over tien jaar</u>	<u>volgorde nu</u>
1. Bakneiging	(1)
2. Stuifneiging	(2)
3. Variatiecoëfficiënt	(5)
4. d ₅₀	(7)
5. Fractie fines	(4)
6. Stortdichtheid	(6)
7. Breeksterkte	(3)
8. Hygroscopiciteit	(9)
9. Loopgedrag bij handling	(8)
10. Temperatuurdesintegratie (-)	

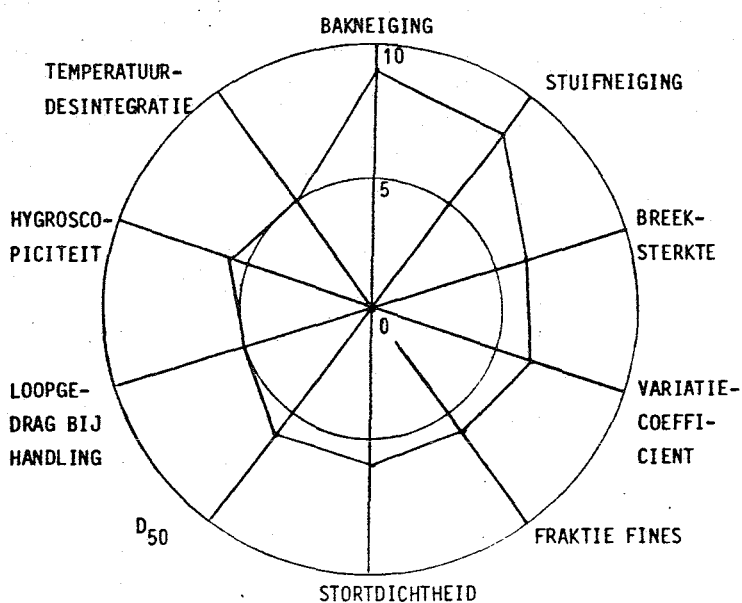
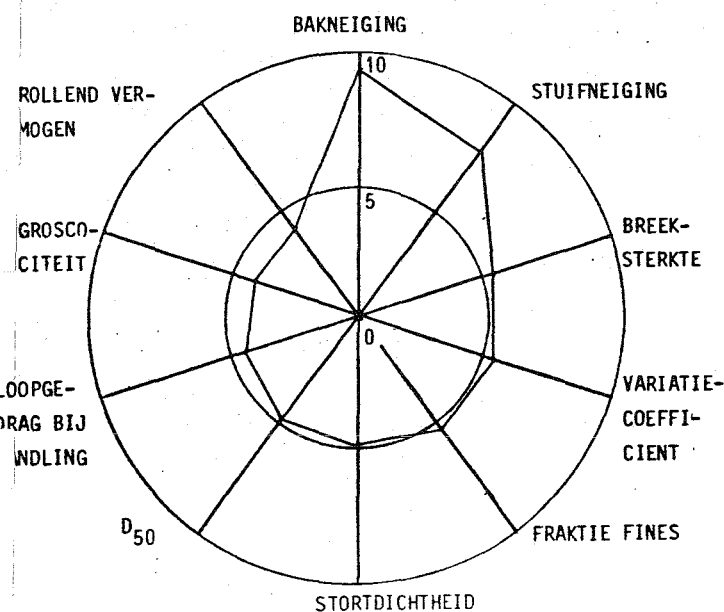
Het belang van de kenmerken kan ook weergegeven worden door middel van onderstaande figuren.

(Het belangrijkste kenmerk krijgt 10 punten, het minst belangrijke 0.)

Figuur 3.1.3 : Het belang van de belangrijkste kenmerken

NU (1984)

OVER TIEN JAAR (1994)



Bij een weging van de kenmerken is ook het verschil tussen de kwaliteiten die de producenten op de markt brengen van belang. Een groot verschil duidt op ruimte voor voordelen ten opzichte van de concurrentie.

In de eerste en tweede ronde van het Delphi-onderzoek werd gevraagd naar de verschillen per kenmerk tussen de verschillende KAS-fabrikanten.

Hieronder staan de vijf kenmerken waarvoor de deelnemers aangaven dat de verschillen het grootste zijn:

- stortdichtheid;
- kleur;
- impactweerstand;
- ruwheid korreloppervlak;
- d₅₀.

4. Door de ontwikkelingen in de markt zal de gemiddelde waarde voor de kenmerken bij verschillende KAS-fabrikanten veranderen.

In de tweede en derde ronde van het Delphi-onderzoek is gevraagd naar een schatting van de toekomstige gemiddelde meetwaarde voor KAS op de Nederlandse markt.

3.2 Uitwerking van de resultaten

Voor de 25 ontwikkelingen waarover in de 2e ronde vragen zijn gesteld, is het verband bekeken tussen de deskundigheid van de gezamenlijke deelnemers en het belang van de gezamenlijke ontwikkelingen.

Er blijkt een duidelijk verband te bestaan tussen deze 2 factoren:

- De deelnemers die zich niet deskundig achtten voor een ontwikkeling, beoordeelden deze ontwikkeling relatief het meest onbelangrijk.
- De deelnemers die zich zeer deskundig achtten, beoordeelden de ontwikkelingen relatief het meest als zeer belangrijk.

Met andere woorden als men de variabelen 'deskundigheid' en 'belang' tegenover elkaar zet in een tabel, dan is de diagonaal van die tabel het meest voorkomend bij een bepaald deskundigheidsniveau.

Tabel 3.2.2: 'Belang' versus 'deskundigheid'

=====

		Belang			totaal
		0	1	2	
Deskundigheid	0	10	9	4	22
	1	7	25	19	51
	2	7	7	13	27
totaal		24	41	36	100

Aangegeven is het percentage van 778 antwoorden die 33 deelnemers voor de 25 ontwikkelingen gaven.

Er blijkt een statistisch significant verband te bestaan tussen de rijen (factor deskundigheid) en de kolommen (het belang)

Dit is bepaald met de χ^2 -toets:

Gevonden χ^2 -waarde = 12,6.

De bijbehorende kritieke waarde ($\alpha = 0,05$) is 9,5.

$P(\chi^2_4 < 9,5) = 0,95$.

Het voorgaande kan leiden tot de volgende conclusies:

- Men weet meer van belangrijke ontwikkelingen (d.w.z. een ideaal beleid met betrekking tot de kennisvergaring).
- Men vindt ontwikkelingen waarvan men minder afweet minder belangrijk en vice versa.

Een van de kenmerken van de Delphi-methode is de terugkoppeling van de resultaten van de voorgaande ronden. Voor een aantal ontwikkelingen vormde dit inderdaad de (enige) meerwaarde van de tweede ronde ten opzichte van de eerste ronde.

Het effect van de terugkoppeling op de beantwoording van de vraag naar het belang is in figuur 3.2.1 hieronder aangegeven voor de 11 ontwikkelingen die zowel in de eerste als in de tweede ronde zijn opgenomen

De gearceerde frequentieverdelingen geven de resultaten (het aantal deelnemers dat een bepaald antwoordalternatief koos) van de eerste ronde weer, en de niet-gearceerde frequentieverdelingen geven de resultaten van de tweede ronde weer.

In 8 van de 11 gevallen blijkt een duidelijker antwoord te ontstaan (minder verspreide antwoorden).

Voor twee van de drie uitzonderingen (nr. 1, 5 en 8) is het gebrek aan 'convergentie' te verklaren uit een gewijzigde formulering van de ontwikkeling in de tweede ronde (ontwikkeling nr. 1 en 5).

Er blijkt een duidelijk verband te zijn tussen het tijdstip waarop de ontwikkeling van kracht zal worden en het belang van de ontwikkeling.

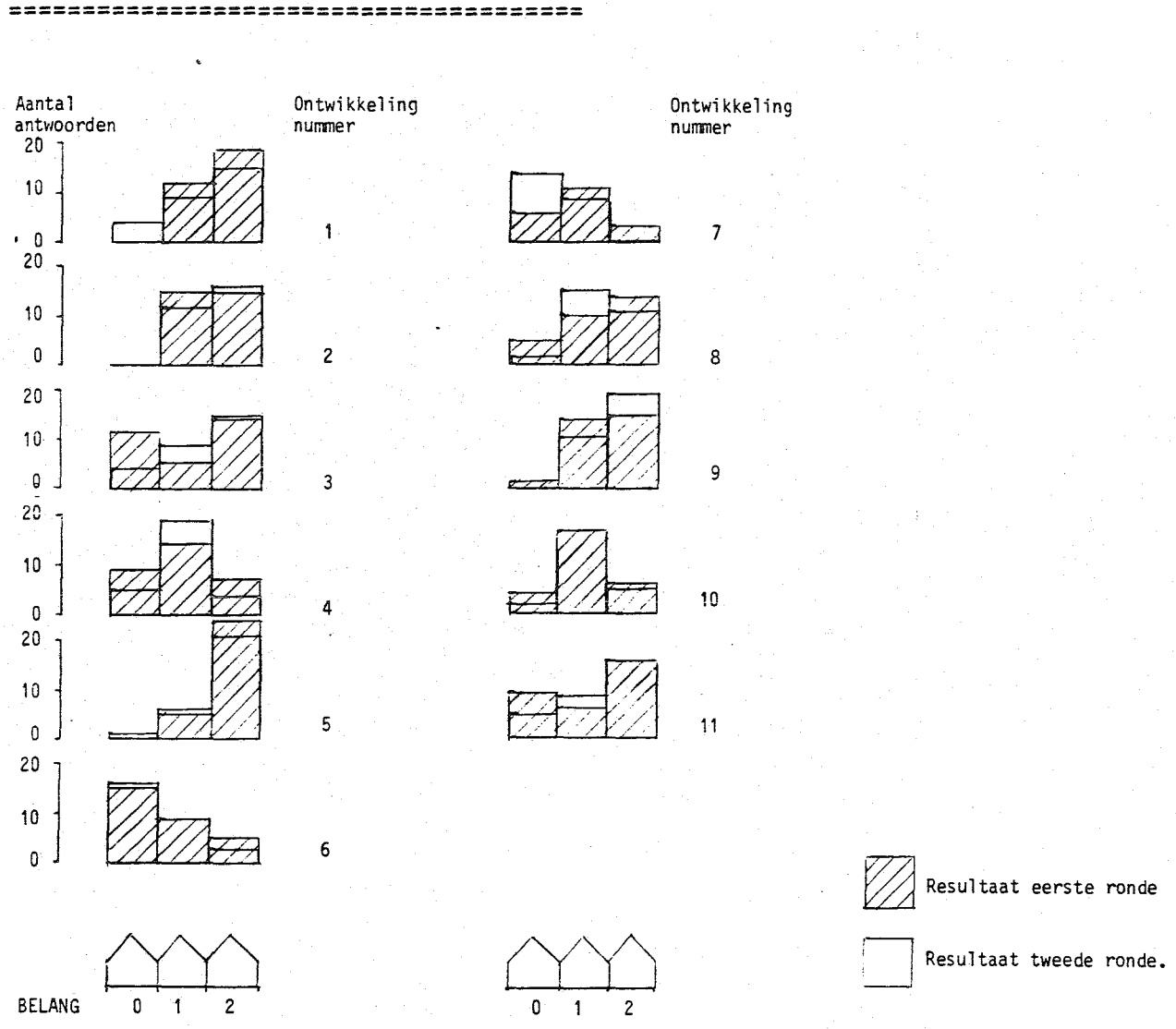
In figuur 3.2.2 zijn deze factoren tegenover elkaar gezet.

Daartoe werd het belang van de ontwikkeling in één cijfer uitgedrukt; het percentage deelnemers dat 'matig belangrijk' invulde ('1') maal 1 PLUS het percentage deelnemers dat 'zeer belangrijk' invulde ('2') maal 2.

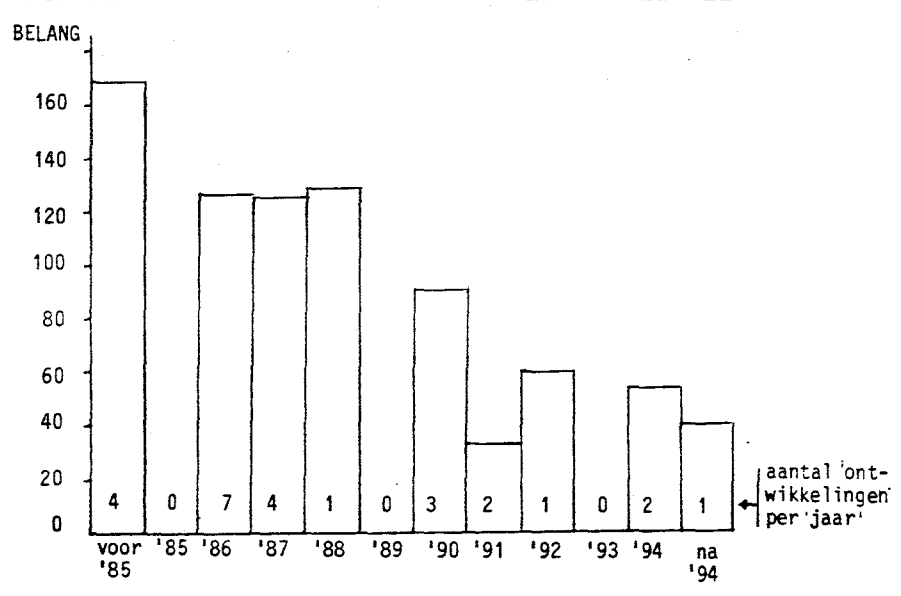
Dus: maximaal 200 en minimaal 0.

Voor het tijdstip waarop de ontwikkeling merkbaar zal worden, werd de mediaan van de tijdschattingen genomen (dit is het jaartal waarbij 50 % van de schattingen eerder en 50 % later viel).

Figuur 3.2.2: Het effect van feedback



Figuur 3.2.3: Het 'belang' versus de 'tijd'



3.3. Evaluatie van de Delphi-methode

In deze paragraaf zal kort een evaluatie van de Delphi-methode gegeven worden.

Allereerst een evaluatie van het Delphi-onderzoek zoals dat bij UKF is uitgevoerd. (Wat kan bij herhaling van dit onderzoek verbeterd worden.)

Vervolgens een evaluatie van de Delphi-methode voor dit soort onderzoek.

De toepassing van de Delphi-methode bij UKF

Een van de voorwaarden voor het uitvoeren van een Delphi-onderzoek is (Wissema, p.) dat de onderzoeker ervaring heeft met de methode.

Aan deze voorwaarde was niet voldaan. Onder andere ten gevolge daarvan zijn een aantal fouten begaan:

- de hoeveelheid werk (voor de deelnemers) wisselde sterk per ronde:

geschat: ronde 1: drie kwartier;

ronde 2: zes kwartier;

ronde 3: één kwartier;

- sommige vragen waren niet duidelijk geformuleerd;

- sommige vragen hadden beter op een andere manier gesteld kunnen worden.

Bij herhaling van dit onderzoek, zal de volgende indeling beter aangehouden kunnen worden:

- In een aantal verkennende gesprekken worden zoveel mogelijk ontwikkelingen en kwaliteitskenmerken verzameld. Ook dienen de 'deskundigen' per gebied te worden geselecteerd.

- In de eerste ronde worden de ontwikkelingen ingedeeld naar belang. Bovendien kan de vraag naar de periode waarin de ontwikkeling van kracht zal worden en naar het belang van de kenmerken, gesteld worden.

- In de tweede ronde worden de belangrijkste kenmerken en ontwikkelingen precieser gevraagd naar belang en tijdstip en de motivatie voor de antwoorden.

Ook de grootte van de verschillen tussen de fabrikanten van KAS en de toekomstige meetwaarde voor de kenmerken kunnen nu gevraagd worden.

- In de derde ronde worden de ontwikkelingen en de beïnvloede kenmerken op een rij gezet, waarna een tweede, definitieve schatting van de kenmerken kan plaatsvinden.

- De Delphi-methode voor dit soort onderzoek

Een goed uitgevoerd Delphi-onderzoek heeft zeker voordelen ten opzichte van bijvoorbeeld het willekeurig ondervragen van deskundigen. Er zijn echter ook een aantal (onvermijdelijke) nadelen.

- De Delphi-methode is formeel en niet flexibel.

Omdat alle vragen en antwoorden schriftelijk gegeven worden, is het moeilijk om misverstanden te voorkomen. Eventuele 'verbeterde' vragen in een volgende ronde, zullen eerder misverstanden wekken dan dat ze die oplossen. Bovendien is het moeilijk om de argumenten schriftelijk te geven. Nog moeilijker is het om deze argumenten te verwerken voor een volgende ronde.

- De Delphi-methode is erg arbeidsintensief en tijdrovend.

Het verwerken van antwoorden, het opstellen van vragenlijsten en het testen van vragenlijsten zijn langdurige bezigheden. Daarbij is het moeilijk om de vragenlijsten op tijd teruggezonden te krijgen. Voor een Delphi-onderzoek inclusief de rapportage moeten zeker 4 'mensmaanden' gerekend worden.

In de derde ronde van het UKF-Delphi-onderzoek is aan de deelnemers gevraagd om de Delphi-methode te vergelijken met andere mogelijke methoden. In tabel 3.3 zijn de antwoorden van de deelnemers gegeven.

ANDERE METHODEN	1. BENODIGDE TIJD			2. RESULTAAT			100% 0%
	DE DELPHI-METHODE IS BETER	GELIJK	SLECHTER	DE DELPHI-METHODE IS BETER	GELIJK	SLECHTER	
EEN EENMALIGE ENQUETE ONDER DE 35 DEELNEMERS							
EEN "TOEKOMSTDAG" MET 35 DEELNEMERS; GELEGENHEID TOT DISCUSSIE							
35 INDIVIDUELE INTERVIEWS EN BESPREKING VAN HET VERSLAG DAARVAN							
DRIE KEER VERGADEREN MET 35 DEELNEMERS							
DRIE RONDEN MET ALLEEN DE ZEER DESKUNDIGEN							
EEN AANTAL WERKGROEPEN (TOTAAL 35 DEELNEMERS) BEANTWOORDEN VRAGEN PER DESKUNDIGHEIDSGEBIED							

Bij vergelijking van de Delphi-methode met andere methoden, komt de Delphi-methode dus niet slecht uit de bus.

Bijlage 1.1

DE 28 ONTWIKKELINGEN DIE IN HET DELPHI-ONDERZOEK ZIJN BEOORDEELD

Het getal achter elke ontwikkeling geeft aan in welke ronde de ontwikkeling opgenomen was.

1. Het percentage boeren dat de KAS los koopt, blijft stijgen 1,2
2. De akkerbouwer gebruikt breedstrooiers (strooibreedte 24 m) voor KAS 1,2
3. Het overbemesten van akkerbouwgewassen neemt toe 1,2,3
4. Kunstmeststrooiers krijgen grotere voorraadbakken (inhoud ca. 1000 l) 1,2
- 5.1 De boeren worden zeer kwaliteitsbewust 1,2
- 5.2 De grootkopers worden zeer kwaliteitsbewust (dus: strengere keuringen) 1,2
6. Men gaat 'combined drilling' toepassen (zaaien en bemesten tegelijk) 1,2
7. Men levert de KAS in 'big bags' aan de boeren (inhoud 500 kg) 1,2
8. De distributeurs gebruiken werpbanden ('graanwerpers') bij handling van KAS 1,2
9. De boeren eisen een uniforme stortdichtheid 1,2
10. KAS wordt met behulp van fluidbed-granulatie geproduceerd 1,2
11. De overheid neemt milieubescherpende maatregelen 1,2,3
12. Men gaat overbemesten met behulp van vliegtuigen 2
13. Men ontwikkelt precisie-apparatuur voor de strooiers 2,3
14. De distributeurs eisen een zo hoog mogelijke en uniforme stortdichtheid 2
15. De in bulk opgeslagen hoeveelheden worden groter 2,3
16. De distributeurs gaan de opslagruimten beter benutten (hogere opslagdruk!) 2,3
17. Buitenopslag neemt toe, 'tropenbestendigheid' wordt noodzakelijk 2
18. Men gaat eisen stellen aan de bodemverzurende werking van KAS 2

Bijlage 1.2

19. Het aandeel van KAS in de stikstofbemesting daalt, ten gunste van ureum	2
20. Idem, ten gunste van N-oplossingen (bijvoorbeeld urean)	2,3
21. Idem, ten gunste van zuivere ammoniumnitraat	2
22. Men gaat KAS gebruiken voor bulkblending	2
23. Men gaat andere (micro)-nutriënten toevoegen	2,3
24. Ammoniumnitraat met 33,5 % wordt toegelaten	2,3
25. Biologische stikstofbinding wordt mogelijk	3
26. Het aandeel van KAS in de N-bemesting daalt, ten gunste van 26+14+0	3
27. Akkerbouwers halen hun kunstmest af bij de distributeur	3

Bijlage 2.1

LITERATUUROPGAVE

- Bemelmans '73: Bemelmans, Th.M.A. Technieken van technologisch verkennen. In: Technologisch verkennen, methode en mogelijkheden. Toekomstbeeld der techniek nr. 15. '73, Stichting toekomstbeeld der techniek.
- Bemelmans '76: Bemelmans, Th.M.A. Evaluatie van enkele methoden van technological forecasting. In: Toekomstonderzoek, theorie en praktijk. '76, Kluwer, Deventer.
- Bolt, G.J. Market and sales forecasting, a total approach. '81, Kogan Page Ltd., London.
- Churchill, G.A. Marketing research: methodological foundations. '76, Dryden Press, Hinsdale, Illinois.
- Van Doorn/Van Vught, '78: Van Doorn, J. en Van Vught, F. Forecasting, methoden en technieken voor toekomstonderzoek '78, Van Gorcum, Assen
- Van Doorn/Van Vught, '81: Van Doorn, J. en Van Vught, F. Nederland op zoek naar zijn toekomst '81, Uitgeverij Het Spectrum, Utrecht (Aula paperback nr. 65)
- Landbouwcijfers 1984, Landbouw Economisch Instituut, CBS
- Montgomery, D.C. en Johnson, L.A. Forecasting and time series analysis. '76, McGraw-Hill book company, New York.
- Mulder, F.A., Dictaat, Inleiding kwaliteitsbeheer, Dictaat nr. 1.153, Technische Hogeschool Eindhoven
- Mulder, F.A. '81, Manager en produktkwaliteit in het middelgrote en kleine industriële bedrijf '81, Kluwer technische boeken, Deventer
- Tetteroo, J.H.J.P., Commerciële beleidsvorming en industriële markten '79, Kluwer, Deventer
- Wissema, J.G. Delphi-methode. In: Management methoden en -technieken. '84, Kluwer, Deventer.
- Whitlau, W.A.C. en Wijnberg (redactie), Managementmethoden en -technieken '84, Kluwer, Deventer
- Zwart, P.S. Methoden van marktonderzoek. '76, Elsevier, Amsterdam.

Bijlage 2.2

Interne UKF-bronnen, onder andere:

- Vergelijkende onderzoeken van binnen- en buitenlandse kunstmestprodukten ('71 - '83).
- Chronologisch overzicht van de geschiedenis van het Stikstofbindingsbedrijf ('25 - '52).
- Kippersluis, N.F. Kwaliteit als marketinginstrument in de kunstmestindustrie, maart 1984.
- Socmar BV (Research International) nr. 5113, Kwaliteitsverbetering kunstmest, juni 1984, uitgevoerd door UKF.

Geraadpleegde literatuur:

- Van der Hart, H.W.C. Marktonderzoek, Dictaat nr. 1.162, Technische Hogeschool Eindhoven
- Bosch, A.J.; Doornbos, R. en Wijnen, J.Th.M. Toegepaste Statistiek, Dictaat nr. 2.230 Technische Hogeschool Eindhoven
- Bosch, A.J. en Kamps, H.J.L. Statistisch compendium, Dictaat nr. 2.218, Technische Hogeschool Eindhoven
- Oppenheim, A.N. Questionnaire design and attitude measurement '66, Basic Books Inc., New York