

# DE NEDERLANDSE TERMIJNMARKT VOOR AARDAPPELEN: GIDS EN RISICODEKKING VOOR DE NATURAMARKT?

---

door

B. Wierenga en M.T.G. Meulenberg

---

DE NEDERLANDSE TERMIJNMARKT VOOR AARDAPPELEN:

GIDS EN RISICODEKKING VOOR DE NATURAMARKT?

door

B. Wierenga

en

M.T.G. Meulenber

Landbouwhogeschool  
Vakgroep Marktkunde  
en Marktonderzoek  
Hollandseweg 1  
6706 KN Wageningen

# DE NEDERLANDSE TERMIJNMARKT VOOR AARDAPPELEN: GIDS EN RISICODEKKING VOOR DE NATURAMARKT?

door

B. Wierenga en M.T.G. Meulenberg

## 1. Inleiding

Voor tal van goederen bestaan termijnmarkten. Met name in de Verenigde Staten zijn voor veel produkten zoals maïs, tarwe, vlees, soja, en sinaas-appelsap bloeiende termijnmarkten tot ontwikkeling gekomen.

Op een termijnmarkt worden met behulp van een centrale bemiddelaar (de "kas") koop en verkoopcontracten afgesloten voor levering op een toekomstige termijn. Deze contracten hebben een standaardkarakter, ze luiden in standaardhoeveelheden, in nauwkeurig omschreven kwaliteitseisen en leveringsvoorwaarden. Het doel van de termijnmarkt is het verkleinen van prijsrisico's in de reële handel voor het betreffende produkt. Een andere belangrijke functie van een termijnmarkt is het bieden van prijsoriëntatie voor de reële handel: de naturamarkt.

De grootste termijnmarkt in Nederland is de aardappeltermijnmarkt. Deze is in 1958 gesticht door de N.V. Nederlandse Liquidatiekas en de Stichting Aardappeltermijnmarkt. In het eerste jaar werden 18018 contracten in consumptieaardappelen op deze markt afgesloten. Over de periode 1970-1980 bedroeg het gemiddeld aantal contracten per jaar 43112. De hierna volgende beschouwing tracht de mogelijkheden tot prijsrisicodekking en prijsoriëntatie op de aardappeltermijnmarkt kwantitatief te onderzoeken. Dit gebeurt door analyse van: a) de samenhang tussen prijzen in de termijn- en de naturamarkt, b) de oriënterende waarde van prijzen in de termijnmarkt, en c) de mogelijkheden om met behulp van de termijnmarkt prijsrisico's te dekken.

Er zijn andere aspecten van de termijnmarkt die in deze bijdrage niet worden behandeld, zoals doorzichtigheid van de markt. Een aantal hiervan komt in vervolgonderzoek aan de orde.

De opzet van dit artikel is als volgt. Na een algemene beschouwing over de termijnmarkt in aardappelen worden eerst de gebruikte gegevens besproken. Vervolgens worden de resultaten gegeven van een beschrijvende analyse van het materiaal. Daarna komen in een aantal achtereenvolgende paragrafen aan de orde: de samenhang tussen prijzen in de termijnmarkt en de naturamarkt, de termijnmarkt als voorspeller van de prijzen in de naturamarkt en de mogelijkheden om met behulp van de termijnmarkt prijsrisico's te dekken.

## 2. Enige algemene karakteristieken van de termijnmarkt in aardappelen

Termijnmarkt is door Haccoû (1947) gedefinieerd als "...het kopen en verkopen van goederen voor levering op een toekomstig tijdstip, met de bedoeling de goederen op dat overeengekomen tijdstip niet te ontvangen noch te leveren, doch tot afwikkeling van het contract te komen door verrekening van het prijsverschil tussen de oorspronkelijke en een nieuwe, aan deze tegengestelde transactie". Veel producenten en handelaren kopen en verkopen in de termijnmarkt om hierdoor prijsrisico's in de naturamarkt af te dekken. Hiertoe sluiten zij op de termijnmarkt transacties af, tegengesteld aan die in de naturamarkt, de zogenaamde hedge. Bijvoorbeeld, een groothandelaar koopt per 1 september 150 ton consumptieaardappelen waarvoor hij nog geen bestemming heeft. Hij denkt deze partij uiterlijk eind november te kunnen verkopen. Om het prijsrisico op die partij kwijt te raken verkoopt hij 150 ton aardappelen op termijn november in de termijnmarkt en zal hij, wanneer hij een koper voor de 150 ton aardappelen vindt - bijvoorbeeld eind september - zijn open positie in de termijnmarkt afwickelen door 150 ton aardappelen op termijn november te kopen.

Deze transacties in de termijnmarkt zullen de groothandelaar beschermen tegen per 1 september nog onbekende prijsontwikkelingen, indien de prijs op termijn november in de termijnmarkt dezelfde ontwikkelingen doorloopt

als de prijs in de naturamarkt. Om deze hedge goed te kunnen uitvoeren, moet er regelmatig termijnhandel zijn in een produkt dat representatief is voor de naturamarkt. Hiertoe is het produkt in termijnhandel gestandaardiseerd. Op de aardappeltermijnmarkt wordt gehandeld in contracten van 15 ton consumptieaardappelen, Bintje 35-50 mm respectievelijk Bintje 50 mm opwaarts, op de termijnen november, april en mei. De beperking tot Bintje bevordert de effectiviteit van de termijnhandel. Bij de start van de aardappeltermijnmarkt werd naast Bintje ook gehandeld in de rassen Eigenheimer, Voran, Libertas, Alpha, Furore en Record. De termijnhandel in deze andere rassen is gestopt. Ook de termijnhandel in pootaardappelen is beëindigd. De handel op de termijnmarkt wordt gevoerd door een zestal makelaars, die van hun klanten bied- en laatopdrachten krijgen. De genoemde N.V. Nederlandse Liquidatiekas heeft de leiding van de handel. Zij registreert aan het einde van de dag koop- en verkoopcontracten en garandeert de afwikkeling van contracten overeenkomstig de geldende voorwaarden. De Kas treedt na de registratie op als tegenpartij tegenover kopers en verkopers, hetgeen de doelmatigheid en betrouwbaarheid van de termijnhandel bevordert. Voor de samenhang tussen de natura- en termijnprijzen is het noodzakelijk dat op contracten in de aardappeltermijnmarkt levering mogelijk is. Levering geschiedde in het verleden op circa 1 à 2% van de contracten, een percentage dat ook genoemd wordt voor de aardappeltermijnmarkt in de V.S. (Goss en Yamey, 1978). In het begin van de Nederlandse aardappeltermijnmarkt was het leveringspercentage hoger: voor consumptieaardappelen 3,6% in 1958 en 1,4% in 1959, en voor pootaardappelen zelfs respectievelijk 9,5% in 1958 en 9,2% in 1959 (S.E.O., 1961).

Aan speculanten met marktinzicht kan in de termijnmarkt een nuttige functie worden toegekend. Zij kopen of verkopen op toekomstige termijn, al naar gelang de verwachte prijsontwikkelingen, om uit deze transacties winst

te halen. De in deze transacties uitgeoefende vraag en aanbod dempen prijs-schommelingen in de termijnmarkt. Het aantal zuivere speculanten is in vergelijking met termijnmarkten in de Verenigde Staten klein. De meeste kopers en verkopers op de aardappeltermijnmarkt komen uit de kringen van zowel particuliere als coöperatieve handel en industrie. Het aantal kopende en verkopende telers in de termijnmarkt is relatief bescheiden. Het valt aan te nemen dat ze vooral bij een lage najaarsprijs het prijsrisico in de naturamarkt liever zelf dragen.

Het aantal contracten op november is gering vergeleken met de termijn april. In het voorjaar zijn er beduidend meer prijsschommelingen, omdat de vraag vaak fluctueert onder meer als gevolg van het al of niet optreden van een buitenlandse vraag naar Nederlandse aardappelen. De handel op termijn april is dan ook veel groter dan die op termijn november. Naast de transacties van speculanten die alleen in de termijn- en niet in de naturamarkt opereren, kunnen bepaalde hedging-operaties ook een speculatief aspect hebben en niet louter op prijsrisicodekking van transacties in de naturamarkt gericht zijn. Goss en Yamey (1978) onderscheiden in dit verband: a) "routine-hedging", systematisch hedgen om prijsrisico's op voorraden te vermijden en om de solvabiliteit van de onderneming veilig te stellen; b) "selective hedging", het uitsluitend hedgen van voorraden bij bepaalde verwachte prijsontwikkelingen; c) "carrying charge hedging", dat louter gericht is op het verwerven van winst uit termijnhandel als gevolg van een gunstige verandering van de basis. Onder de basis wordt in de termijnhandel verstaan het verschil tussen de prijs in de termijnmarkt op termijn  $(t + x)$  en de prijs in de naturamarkt op tijdstip  $t$ . De laatste twee genoemde vormen van "hedging" bevorderen dat op een termijnmarkt voldoende handel is en dat prijsnoteringen op toekomstige termijn de markt-ontwikkelingen goed weergeven. Het zinnig functioneren van de aardappeltermijnmarkt hangt van een aantal voorwaarden af die aan termijnmarkten

in het algemeen kunnen worden gesteld. Zo zullen de aardappelen in de naturamarkt dezelfde prijsontwikkelingen moeten doormaken als aardappelen in de termijnmarkt. Dit wordt gegarandeerd doordat de Nederlandse aardappelooft grotendeels uit het ras Bintje bestaat en in de aardappeltermijnmarkt in dit ras handel wordt gedreven. Om op ieder gewenst tijdstip een hedge te kunnen uitvoeren en om een goede prijsoriëntatie te bieden, moet er voldoende handel zijn. Deze voorwaarde lijkt zeker gewaarborgd door de omvang van de handel op de maand april. Positief in dit opzicht is ook de totstandkoming van een termijnmarkt voor aardappelen in Londen en de plannen voor een dergelijke markt in Rijsel. Dit kan arbitrage-transacties van buitenlandse kopers en verkopers op de Nederlandse aardappeltermijnmarkt bevorderen. De afwezigheid bij aardappelen van Brusselse prijsgaranties en van contracten met prijsgaranties versterkt prijsrisico's in vergelijking met andere landbouwprodukten en dus de behoefte aan een termijnmarkt. Of de aardappeltermijnmarkt goede mogelijkheid tot hedging en prijsoriëntatie biedt, kan aan het prijsverloop in natura- en termijnmarkt worden getoetst.

In vroeger onderzoek werden voor de aardappeltermijnmarkt in de jaren 1958 en 1959 bevredigende correlaties tussen natura- en termijnprijzen gevonden (S.E.O, 1961). Door de uitgebreidere data-basis kan thans een diepgaander analyse van deze samenhang worden doorgevoerd. Ook kan thans door simulatie van "routine hedging" over de jaren 70-80 worden nagegaan of systematische prijsrisicodekking in de aardappeltermijnmarkt voor telers en handelaren tot stabielere inkomsten uit consumptieaardappelen heeft (zou hebben) geleid. Deze vragen komen in de volgende paragrafen aan de orde.

### 3. De gebruikte gegevens

De dag-gegevens met betrekking tot prijzen, omzetten, etc. op de aardap-

peltermijnmarkt worden gepubliceerd in persberichten van het ANP. Behalve met betrekking tot de termijnmarkten worden in deze persberichten ook de prijsnoteringen gegeven zoals die worden opgemaakt voor de naturaprijs (weeknoteringen van Rotterdam, Goes, Middenmeer, Dronten, Emmeloord en Leeuwarden). De in dit onderzoek gebruikte gegevens beslaan het tijdvak 12 mei 1970 tot en met 29 april 1980. Voor de termijnmarkten werden voor iedere dag per markt genoteerd: laatprijs, biedprijs, slotprijs, gemiddelde prijs van de afgesloten contracten, omzet (in aantal contracten) en aantal openstaande contracten. Dit betreft de volgende markten<sup>1)</sup>:

(1) Bintje 40 mm april, (2) Bintje 40 mm mei, (3) Bintje 40 mm november, (4) Bintje 50 mm april, (5) Bintje 50 mm mei, (6) Bintje 50 mm november. Voor de naturamarkt werden de gegevens van de Rotterdamse aardappelbeurs gebruikt. Dit was van de genoemde aardappelbeurzen degene met de meest regelmatige noteringen. De in dit onderzoek gebruikte noteringen hebben betrekking op de volgende categorieën aardappelen. (Van andere categorieën aardappelen konden de gegevens niet worden gebruikt wegens onregelmatige noteringen): (1) Bintje klei klein (35-50 mm) binnenland, (2) Bintje klei groot ( 50 mm) binnenland, (3) Bintje klei klein (35-50 mm) buitenland, (4) Bintje klei groot ( 50 mm) buitenland, (5) Bintje zandaardappelen klein binnenland, (6) Voeraardappelen.

#### 4. Enkele kengetallen van de termijn- en de naturamarkt in aardappelen over de periode 1970-1980

##### 4.1. *Terminijnmarkt*

Tabel 1 geeft een overzicht van enkele belangrijke kengetallen van de zes verschillende markten. April blijkt in omzet veruit de belangrijkste markt te zijn. Over 40 en 50 mm samen maakt de aprilmarkt 86% van de hele termijnmarkt omzet uit. Op termijn april vindt in de meerderheid van de



beursdagen: 87% voor 40 mm, 73% voor 50 mm, wel één of meer transacties plaats. Omzetten in april-40<sup>2)</sup> hebben regelmatig plaatsgevonden over de hele periode mei 1970 - april 1980. In april-50 vonden substantiële omzetten plaats vanaf mei 1972. Vanaf dat moment waren de omzetten op deze markt zeer frequent en regelmatig. Hoewel, zoals Tabel 1 laat zien, over de hele periode 1970-1980 er meer april-40 dan april-50 is omgezet, zijn sinds midden 1977 de omzetten in april-50 gemiddeld groter dan die in april-40.

De mei-termijnmarkt is pas van enige betekenis vanaf 1976. De sindsdien plaatsgevonden omzetten waren vrijwel volledig geconcentreerd in de maanden maart, april en mei. De mei-termijnmarkt blijkt dus een overloopp-functie te vervullen tegen de tijd dat de april-markt teneinde loopt. De hoge gemiddelde prijs voor mei-40 wordt verklaard door het feit dat een groot deel van de omzet in deze markt in de periode 1970-80 geconcentreerd was in 1976, een jaar met zeer hoge aardappelprijzen. De omzetten op de november-termijnmarkten zijn vanaf 1976 vrij regelmatig gespreid geweest over het jaar. In het laatste gedeelte van de bestudeerde periode (vanaf december 1979) waren de omzetten op beide novembermarkten echter zeer gering. De relatieve aandelen van de zes in Tabel 1 genoemde markten blijken overigens in de tijd verschoven te zijn. Uit een lineaire trendanalyse bleek dat in de bestudeerde periode de omzetten van 40 mm systematisch zijn gedaald, terwijl die van 50 mm trendmatig zijn gestegen (voor de aprilmarkt werd dit al eerder vermeld). Verder werd vastgesteld dat de omzet in 40 mm positief gecorreleerd is met de prijs van aardappelen, terwijl er voor 50 mm niet een dergelijk verband is. Bij een hogere prijs is er blijkbaar meer behoefte om voor 40 mm aardappelen termijntransacties af te sluiten dan wanneer de prijs laag is. Gedurende het grootste deel van de beschouwde periode hebben de termijnprijzen zich

tussen 10 en 40 ct per kg bewogen. Een belangrijke uitzondering vormt de periode 1976-1977. In april 1976 werden op de termijnmarkt noteringen boven de f 1,20 per kg geregistreerd en in april 1977 noteringen tot 80 ct per kg. Met betrekking tot prijs- en omzetfluctuaties geeft Tabel 1 aan dat beide aanzienlijk zijn, waarbij fluctuaties in dagomzet relatief nog groter zijn dan de fluctuaties in prijzen.

Uit een correlatieberekening tussen de prijzen in de verschillende termijnmarkten bleek een duidelijke onderlinge samenhang. Deze was het hoogst tussen prijzen van verschillende maten voor dezelfde leveringsmaand, b.v. tussen april-40 en april-50 ( $r = 0.95$  tot  $0.98$ ). Tussen de prijzen in de april- en de novembermarkten waren de onderlinge correlaties ook hoog ( $0.94$  tot  $0.99$ ), tussen april en mei waren deze wat lager ( $0.57$  tot  $0.84$ ). Deze correlaties werden berekend tussen prijzen voor zover deze betrekking hebben op hetzelfde oogstjaar. Er waren niet voldoende perioden waarvoor zowel noteringen van de mei- als de novembertermijnmarkt beschikbaar waren om tussen deze twee markten de onderlinge prijsrelatie te kunnen berekenen.

#### 4.2. *Naturamarkt*

De noteringen in de naturamarkt (waarvoor hier die van de Rotterdamse aardappelbeurs zijn genomen) worden opgemaakt door een aantal deskundigen op grond van hun informatie over prijzen bij actuele transacties in aardappelen. Dergelijke noteringen worden wekelijks opgemaakt, met uitzondering van de zomermaanden juli en augustus. Ook hier is de prijs "range" globaal 10 tot 40 ct per kg, met uitschieters tot f 1,45 per kg in 1976.

De gemiddelde prijs voor Bintje klein binnenland (35-50 mm) in de beschouwde periode was 25,58 ct per kg, voor Bintje groot binnenland (> 50 mm): 29,52.

Afgezien van de voeraardappelen (met een zeer stabiel prijsverloop) fluctueerden de naturaprijzen sterker dan de termijnprijzen. De variatie coëfficiënten van de prijzen van de eerste 5 in paragraaf 3 genoemde categorieën aardappelen liepen van 0,78 tot 0,96 hetgeen duidelijk hoger is dan de in Tabel 1 vermelde variatiecoëfficiënten voor de termijnmarkt. Er is een zeer sterke samenhang tussen de prijzen van de 6 verschillende categorieën aardappelen in de naturamarkt. In een hoofdcomponentenanalyse bleek de eerste hoofdcomponent 88% van de gezamenlijke variantie te verklaren. Voor de analyse in dit artikel betekent dit, dat wanneer de noteringen in de termijnmarkt worden gerelateerd aan die in de naturamarkt, de keuze van de categorie aardappelen in de laatstgenoemde markt van slechts betrekkelijke betekenis is.

## 5. De samenhang tussen de prijzen op de termijnmarkt en op de naturamarkt

### 5.1. De prijsoriënterende functie van de termijnmarkt

Zoals verwacht mocht worden, is er een duidelijke samenhang tussen de prijzen in de naturamarkt en die in de termijnmarkt: de correlatiecoëfficiënt tussen natura- en termijnprijs is 0.77 voor april 40- en 0.74 voor april-50<sup>3)</sup>. Het constateren van deze samenhang geeft nog geen antwoord op de vraag of één van beide markten duidelijk als voorloper is aan te wijzen. Als prijsveranderingen in het algemeen het eerst in de termijnmarkt optreden en daarna doorgegeven worden aan de naturamarkt, zou de termijnmarkt een functie vervullen met betrekking tot de prijsoriëntatie van de naturamarkt. Om hierin inzicht te krijgen zijn de volgende analyses uitgevoerd.

#### 5.1.1. Het verband tussen prijsverschillen in beide markten

Prijsverschillen in de naturamarkt, d.w.z. het prijsverschil in de naturamarkt in twee opeenvolgende (wekelijkse) waarnemingen, worden hier uitgedrukt

als:

$$\Delta PN_t = PN_{t+1} - PN_t \quad (2)$$

Als bijvoorbeeld week  $t$  betrekking heeft op de week beginnend met maandag 4 mei (de notering in de naturamarkt wordt steeds opgemaakt op maandag), dan is  $\Delta PN_t$  het verschil tussen de prijs in de naturamarkt op 11 mei en de prijs op 4 mei. We kunnen dit prijsverschil in de naturamarkt vervolgens in verband brengen met een tweetal prijsveranderingen in de termijnmarkt:

1. het meest recente prijsverschil in de termijnmarkt dat voorafgaat aan week  $(t+1)$ :  $\Delta PTV_t$ . In het gegeven voorbeeld betekent dit het prijsverschil tussen de meest recente notering op de termijnmarkt vóór 11 mei en de onmiddellijk daaraan voorafgaande notering;
2. Het eerste prijsverschil in de termijnmarkt dat komt achter de natuurmarktnotering in week  $(t+1)$ :  $\Delta PTA_t$ . In het voorbeeld is dat het verschil tussen de eerste notering na 11 mei in de termijnmarkt en de onmiddellijk daaraan voorafgaande notering.

$\Delta PTV_t$  is dus het prijsverschil in de termijnmarkt dat vóórloopt op het prijsverschil in de naturamarkt ( $\Delta PNT_t$ ), terwijl  $\Delta PTA_t$  het prijsverschil in de naturamarkt is dat achterloopt op het prijsverschil in de naturamarkt. Bij de analyse is verder de beperking aangehouden dat de meting van de verschillen in de termijnmarkt niet verder dan één week verwijderd mogen zijn van de week waarop het prijsverschil in de naturamarkt betrekking heeft. (Dit in verband met ontbrekende data, zowel voor de natura- als voor de termijnmarkt).

Eerst is gekeken naar de richting van de prijsveranderingen. Het bleek dat van de 125 beschouwde prijsstijgingen in de naturamarkt 82, dus 66%, werden voorafgegaan door een prijsstijging in de termijnmarkt. Het bleek verder dat een prijsstijging in de naturamarkt slechts in 43% van de gevallen werd gevolgd door een prijsstijging in de termijnmarkt. Van de 151 be-

schouwde prijsdalingen in de naturamarkt werden 91, dus 60%, voorafgegaan door een prijsdaling in de termijnmarkt. De prijsdalingen in de naturamarkt werden in 56% van de gevallen gevolgd door een prijsdaling in de termijnmarkt. Hieruit kan worden afgeleid dat prijsveranderingen in de termijnmarkt de neiging hebben voor te lopen op die in de naturamarkt. Bij prijsstijgingen is dit significant, bij prijsdalingen is deze neiging minder duidelijk.

Het bovenstaande wordt bevestigd door het berekenen van de correlatiecoëfficiënten tussen prijsveranderingen in de naturamarkt en respectievelijk vooroplopende en achteroplopende prijsveranderingen in de termijnmarkt:  $r(\Delta PN_t, \Delta PTV_t)$ , respectievelijk  $r(\Delta PN_t, \Delta PTA_t)$ . Hierbij is dus niet alleen het teken, (zoals bij de resultaten van Tabel 5), maar ook de omvang van het prijsverschil aan de orde.

Het resultaat is:  $r(\Delta PN_t, \Delta PTV_t) = 0.33$  ( $p = 0.00$ ) en

$$r(\Delta PN_t, \Delta PTA_t) = -0.04 \quad (p = 0.21),$$

hetgeen weer aangeeft dat prijsveranderingen in de naturamarkt veel meer gecorreleerd zijn met daaraan voorafgaande prijsveranderingen in de termijnmarkt dan met daaropvolgende prijsveranderingen in de termijnmarkt.

#### 5.1.2. Analyse van de bijdrage van de termijnprijs tot de verklaring van hoogte van de naturaprijs

Om de naturaprijzen te verklaren werden de volgende vergelijkingen geschat:

$$PN_t = \alpha_0 + \alpha_1 PN_{t-1} + \alpha_2 \Delta PT_t \quad (3)$$

$$\text{en } PN_t = \beta_0 + \beta_1 PN_{t-1} + \beta_2 PT_t \quad (4)$$

waarbij:  $PN_t$  = prijs naturamarkt in week  $t$

$\Delta PT_t$  = het meest recente prijsverschil tussen twee achtereenvolgende noteringen in de termijnmarkt, voorafgaande aan week  $t$

$PT_t$  = de meest recente termijnprijsnotering voorafgaand aan week  $t$

Wanneer er invloed is van een prijsverandering in de termijnmarkt op de hoogte van de naturaprijs dan zal  $\alpha_2$  positief zijn. Wanneer de hoogte van de termijnprijs zelf van invloed is, zal  $\beta_2$  positief zijn. De resultaten van de regressieberekeningen staan in Tabel 2.

Het blijkt dat in beide gevallen de verklaring van de naturaprijs door de daaraan voorafgaande naturaprijs wordt verbeterd door rekening te houden met de termijnprijs:  $\alpha_2$  en  $\beta_2$  zijn steeds significant positief. Het lijkt er op dat de verklaring door de absolute termijnprijs (vgl. (4)) iets beter is dan de verklaring door de verandering in de termijnprijs.

De conclusie is derhalve dat de voorafgaande termijnnotering van invloed is op de notering in de naturamarkt. Deze resultaten zijn consistent met die uit paragraaf 5.1.1. Dit "vooroplopen" van de termijnmarkt suggereert dat er een prijsoriënterende invloed van de termijnmarkt op de naturamarkt is.

## 5.2. De termijnprijs als voorspeller van de naturaprijs

We kunnen ons afvragen in hoeverre de prijs op de termijnmarkt april op een eerder tijdstip in het jaar een goede voorspelling is van de werkelijke, de naturaprijs van aardappelen in april.

Bij een goed functionerende termijnmarkt ligt het in de verwachting dat de voorspellende waarde van de termijnprijs groter is naarmate de aprilmaand dichterbij ligt. Om dit te onderzoeken is de volgende vergelijking geschat:

$$\text{PNAPR}_J = \alpha_{0g} + \alpha_{1g} \text{PTAPR}_{J-g} \quad (5)$$

waarbij:  $\text{PNAPR}_J$  = gemiddelde prijs in de naturamarkt in april van jaar J

$\text{PTAPR}_{J-g}$  = gemiddelde prijs in de termijnmarkt april, betrekking hebbend op jaar J, genoteerd in de maand die g maanden vóór de betreffende aprilmaand ligt

Voorbeeld: Als  $J = 1975$  en  $g = 2$  dan is  $\text{PNAPR}_J$  de gemiddelde prijs over de maand april 1975 in de naturamarkt en  $\text{PTAPR}_{J-g}$  is de gemiddelde prijs in

de termijnmarkt april genoteerd in de maand februari 1975 (2 maanden voor april). Er werden vergelijkingen geschat voor  $g = 0, g = 1, \dots, g = 12$ . De resultaten van de regressieberekening staan in Tabel 3. Uit deze tabel blijkt dat tot 5 maanden vóór april (d.w.z. vanaf november) de gemiddelde termijnmarktprijzen per maand voorspellende waarde hebben met betrekking tot de naturaprijs in de eerstkomende aprilmaand. De voorspellende waarde van de termijnmarktprijzen stijgt inderdaad systematisch met het naderen van de aprilmaand.

Termijnmarktprijzen langer dan 5 à 6 maanden vóór april hebben geen significante samenhang met de april-naturaprijzen. Verder is het opvallend dat niet de termijnprijs zelf (dit zou het geval zijn als  $\alpha_0 = 0$  en  $\alpha_1 = 1$ ), maar een lineaire transformatie van de termijnprijs de beste voorspelling is van de april-naturaprijs. Bijvoorbeeld bij 40 mm moet de februari-termijnprijs eerst met 1.39 vermenigvuldigd en dan met 6.62 worden verminderd om hieruit de april-naturaprijs te voorspellen. Dit impliceert, dat voor hogere termijnmarktprijzen (groter dan f 16,97 in dit geval) de termijnmarktprijsnotering in februari een onderschatting is van de toekomstige naturaprijs. Voor lagere termijnmarktprijzen (onder f 16,97) is de februari-notering een overschatting van de toekomstige naturaprijs. Bijvoorbeeld bij een termijnmarktprijs in februari van f 25,-- is de beste voorspelling van de toekomstige naturaprijs in april f 28,13 (dus hoger) en bij een termijnmarktprijs in februari van f 10,-- is de beste voorspelling van de toekomstige naturaprijs f 7,28 (dus lager). We zien dus dat de termijnmarktprijs de neiging heeft hoge naturaprijzen te onderschatten en lage naturaprijzen te overschatten. Een en ander is consistent met het gevondene in 4.2., dat de termijnmarktprijzen minder sterk variëren dan de naturaprijzen. Een mogelijke oorzaak hiervan zou kunnen zijn dat bij hoge prijzen meer bereidheid bestaat om door een ver-

koop hedge prijsrisico's uit te sluiten dan bij lage prijzen, het reeds eerdergenoemde "selective hedging". Gezien de waarden van de coëfficiënten  $\hat{\alpha}_{0g}$  en  $\hat{\alpha}_{1g}$  treedt dit verschijnsel op bij alle perioden, waarvoor een significante samenhang is tussen termijnprijs en toekomstige naturaprijs. In een soortgelijke analyse van het verband tussen termijnkoersen en contante koersen voor buitenlandse valuta vonden Van den Berg e.a. (1980) dat in die markten de termijnkoers wel een zuivere voorspelling is van de toekomstige contante koers, d.w.z.:  $\alpha_0 = 0$  en  $\alpha_1 = 1$ .

Er is ook getracht de naturaprijs in een toekomstige maand april te verklaren door de naturaprijs in voorafgaande maanden. Bijvoorbeeld met behulp van de vergelijking:

$$\text{PNAPR}_J = \beta_0 + \beta_1 \text{PNAPR}_{J-g} \quad (6)$$

$$\text{of met } \text{PNAPR}_J = \gamma_0 + \gamma_1 \text{PNAPR}_{J-g} + \gamma_2 \text{PNAPR}_{J-g-1} \quad (7)$$

waarbij:  $\text{PNAPR}_{J-g}$  = gemiddelde naturaprijs in de maand die ligt g maanden voor april van jaar J

Bij  $g = 2$  wordt met vergelijking (6) de naturaprijs april voorspeld door die in februari en met vergelijking (7) door de naturaprijzen in februari en januari. De naturaprijzen in april in de jaren 1971 t/m 1980 zijn nu steeds voorspeld op basis van de prijzen één respectievelijk twee, drie, vier en vijf maanden van tevoren op twee verschillende manieren<sup>4)</sup>:

a) Met behulp van naturaprijzen, d.w.z. met de vergelijkingen (6), respectievelijk (7). Hierbij werden de parameters  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma_0$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$ , steeds geschat op basis van de gegevens die op het voorspellingsmoment beschikbaar waren. Bijvoorbeeld bij de voorspelling van de prijs in april 1975 werden met behulp van de prijs in maart van datzelfde jaar coëfficiënten gebruikt die waren geschat op basis van de naturaprijzen tot en met februari 1975;

b) Met behulp van de termijnprijzen. Hierbij werden twee gevallen onder-



scheiden:

1. de termijnprijs wordt zonder meer als voorspeller gehanteerd:
2. de termijnprijs levert een voorspelling na transformatie, waarbij gebruik wordt gemaakt van de geschatte vergelijking (5), d.w.z. de coëfficiënten uit Tabel 3.

De analyses hebben wederom betrekking op gemiddelde maandprijzen en zijn alleen uitgevoerd voor april-40 mm. De kwaliteit van de prijsvoorspelling is gemeten met behulp van de Theil-U coëfficiënt. Tabel 4 geeft de resultaten.

Het blijkt dat één maand vooruit de termijnprijs, mits getransformeerd volgens vergelijking (5) de beste voorspeller is. Echter bij 2 tot 4 maanden vooruit voorspellen is de naturaprijs superieur. Vijf maanden vooruit voorspelt de termijnmarkt iets beter, maar op basis van Tabel 3 kan worden vastgesteld dat op deze termijn de voorspelling als zodanig slechts een beperkte waarde heeft.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat tot 5 maanden van tevoren de termijnprijs een voorspellende waarde heeft m.b.t. de toekomstige naturaprijs, weliswaar met een bepaalde systematische afwijking (de tendens naar het gemiddelde toe). Uiteraard is deze voorspellende waarde niet 100%. In dat geval zou de termijnmarkt zichzelf overbodig hebben gemaakt. Bijvoorbeeld de termijnprijs drie maanden van tevoren (januari) verklaart 64% van de variatie in de naturaprijs april. Met de naturaprijs kan minstens een even goede voorspelling van de toekomstige naturaprijs worden gemaakt. Dit laatste moet echter niet worden geïnterpreteerd als een aanwijzing dat de termijnmarkt uit het oogpunt van oriëntatie m.b.v. toekomstige prijzen wel gemist zou kunnen worden. Immers, de resultaten in 5.1. suggereren dat de naturaprijs zich oriënteert op de termijnprijs. Indirekt kan de naturaprijs zijn voorspellend vermogen dus aan de termijnprijs ont-

lenen. Er zij nog opgemerkt dat de gevonden resultaten betrekking hebben op gemiddelde maandprijzen en niet op dagnoteringen.

6. Het gedrag van de basis: het verschil tussen termijnprijs en naturaprijs

Voor de mate van risicodekking door middel van de termijnmarkt is het verloop van de basis, in paragraaf 2 gedefinieerd als het verschil tussen termijnprijs en naturaprijs, van groot belang. De beste risicodekking wordt verkregen als het prijsverloop in de termijnmarkt en in de naturamarkt precies parallel aan elkaar zijn, dus wanneer de basis constant is.

Volledig constant zijn van het verschil tussen termijnprijs en naturaprijs is overigens niet gewenst. Immers, een onderdeel van het verschil tussen termijn- en naturaprijs heeft betrekking op de opslagkosten en deze opslagkosten worden minder groot naarmate de leveringsmaand waarop de termijnprijs betrekking heeft, dichterbij komt. Derhalve zal de basis moeten dalen naarmate de leveringsmaand nadert.

Om inzicht te krijgen in het verloop van de basis is voor iedere week in de waarnemingsperiode (voor zover er data beschikbaar waren) berekend<sup>5)</sup>:

$$B_t = PT_t - PN_t \quad (8)$$

waarbij:  $B_t$  = bedrag van de basis in week  $t$

$PN_t$  = naturaprijs in week  $t$

$PT_t$  = termijnprijs in week  $t$  (hiervoor is genomen de notering op dezelfde dag of zo kort mogelijk vóór de dag waarop de naturamarkt-notering is opgemaakt).

Het veronderstelde gedrag van de basis wordt bevestigd door Tabel 5.

Afgezien van de maanden mei en juni daalt de basis systematisch naar de maand april toe. Het afwijkend gedrag van mei en juni moet worden verklaard door het feit dat in deze maanden de termijnprijs en de naturaprijs betrekking hebben op verschillende oogsten. (De naturaprijzen hebben dan nog betrekking op de oude oogst).

Bij regressie van B op het volgnummer van de maand (september = 1, oktober = 2, enz.) werd een significant negatief verband tussen de basis en het maandnummer gevonden. Bij 40 mm was de regressiecoëfficiënt: -0.70, bij 50 mm: -0.80. Dit betekent de de basis per maand terugloopt met een gemiddeld bedrag van 0,70 à 0,80 ct per kg. In 1972 werden door Meyers de opslagkosten van aardappelen bij uitsluitend buitenluchtkoeling geschat op f 30,-- tot f 35,-- per ton voor een heel seizoen. Dit komt ongeveer overeen met 0,30 ct per kg per maand. In overweging nemend dat sinds 1972 vooral door hogere energieprijzen en hogere rentetarieven de opslagkosten aanmerkelijk zijn gestegen, lijkt de orde van grootte van het bedrag waarmee de basis per maand daalt, in overeenstemming te zijn met datgene dat wordt verwacht op basis van de opslagkosten.

Op grond van vergelijking (8) geldt:

$$\text{Var } B_t = \text{var } PT + \text{var } PN - 2 r (PT, PN) \sigma_{PT} \sigma_{PN} \quad (9)$$

waarbij:  $\sigma_{PT}$  = standaardafwijking van PT

$\sigma_{PN}$  = standaardafwijking van PN

Hieruit volgt dat de variantie van B gelijk zou zijn aan nul (d.w.z. de basis constant zou zijn) als de correlatiecoëfficiënt r tussen PT en PN gelijk is aan één (dan geldt tegelijk:  $\sigma_{PT} = \sigma_{PN}$ ).

Zoals reeds werd vermeld bedraagt over de hele waarnemingsperiode  $r(PT, PN)$  0.77 voor 40 mm en 0.74 voor 50 mm. Dit betekent dat de variantie van de basis aanzienlijk is. Op grond van Tabel 5 ligt het voor de hand het gedrag van de basis afzonderlijk te bestuderen voor de periode september tot april, dus met weglating van de onregelmatige maanden mei en juni. (In juli en augustus zijn er geen waarnemingen in de naturamarkt, zodat voor deze maanden de basis niet kan worden berekend). Tabel 6 geeft enkele resultaten. Het blijkt dat over deze periode de basis gemiddeld f 4,10 was en veel minder

heeft gefluctueerd dan de prijzen zelf. Dit wordt ook weerspiegeld door de hoge correlatiecoëfficiënt tussen PT en PN voor de periode september-april: 0.98. Dit getal stemt goed overeen met de waarden, gevonden in het S.E.O.-onderzoek voor 1958/59, waar de correlatiecoëfficiënt tussen naturamarktprijs van dag tot dag en de dagelijkse laatste biednoteringen op de termijnmarkt van dezelfde maand voor Bintje 35 opw. 0.98 bedroeg voor het eerste halfjaar en 0.85 voor het tweede halfjaar. Voor Bintje 45 opw. bedroegen de corresponderende waarden 0.98 en 0.97 (S.E.O., 1961).

De termijnprijs in de leveringsmaand april.

Opvallend in Tabel 5 is, dat de basis niet daalt tot nul in de leveringsmaand april, maar gemiddeld eerder de neiging heeft op te lopen, vergeleken met de voorafgaande maand maart. Uit de laatste regel van Tabel 5 blijkt ook dat de basis in april veel sterker heeft gefluctueerd dan in de voorafgaande maanden (hogere standaardafwijkingen).

In de onderzochte periode waren er een tweetal jaren waarin tijdens de leveringsmaand de termijnprijs zo sterk opliep ten opzichte van de naturamarkt dat het prijsverschil meer dan 6 ct ging bedragen (de seizoenen 1976/77 en 1979/80). Dit duidt op een niet volledige fungibiliteit tussen termijnmarkt en naturamarkt. Immers, een dergelijk prijsverschil zou moeten worden weggewerkt doordat houders van openstaande verkoopcontracten in de termijnmarkt deze afwikkelen door te kopen op de naturamarkt en te leveren op de termijnmarkt. De beperkte fungibiliteit wordt o.a. veroorzaakt door de leveringscondities: in de termijnmarkt moet in zakken worden geleverd (in de naturamarkt worden vrijwel alle aardappelen los gestort), er kan enige dagen tijdverlies optreden voor vereiste keuringen als de koper de partij niet zonder meer accepteert, etc.

Voor hedges van voorraden aardappelen die men pas in april wil afwikkelen

door verkoop in de naturamarkt en koop op de termijnmarkt, betekent dit mogelijk oplopen van de termijnprijs in april een risicofactor.

Door de termijnmarktorganisatie zijn recentelijk regels ingesteld die voorschrijven dat openstaande posities in april op een systematische wijze moeten worden afgebouwd. Bijvoorbeeld vanaf de tweede maandag in april mag men niet meer dan 33 openstaande contracten hebben. De indruk bestaat dat hierdoor het prijsverloop in de termijnmarkt in de maand april minder fluctuaties is gaan vertonen. Op wijzigingen in de leveringscondities wordt door de leiding van de termijnmarkt nog gestudeerd.

#### 7. Risicodekking met behulp van de termijnmarkt

De belangrijkste functie van een termijnmarkt is het verschaffen van risicodekking voor transacties in de naturamarkt. Wanneer een handelaar of teler tegelijk met het aanleggen van de voorraad een verkooptransactie op de termijnmarkt afsluit en op het moment van de verkoop van de natura-aardappelen zijn positie op de termijnmarkt teruudraait door een aankoop, vermindert hij zijn prijsrisico. Deze zogenaamde hedge biedt alleen prijsrisicodekking wanneer de prijsbewegingen in natura- en termijnmarkt voldoende parallel lopen. In deze paragraaf wordt nagegaan welke mate van risicodekking door de aardappeltermijnmarkt wordt geboden.

Wanneer een voorraad wordt aangelegd op tijdstip  $t_1$  en wordt verkocht op een later tijdstip  $t_2$  dan is het per kg behaalde prijsresultaat in de naturamarkt:

$$RZT = (PN_{t_2} - PN_{t_1}) \quad (11)$$

We duiden dit verder aan als "resultaat zonder termijnmarkt": RZT. Als er gelijktijdig - zoals boven beschreven - tegengestelde transacties in de termijnmarkt worden afgesloten dan is het per kg behaalde resultaat:

$$RMT = (PT_{t_1} - PT_{t_2}) + (PN_{t_2} - PN_{t_1}) \quad (12)$$

hetgeen verder wordt aangeduid als "resultaat met termijnmarkt" (RMT).

Bij de vergelijkingen (11) en (12) blijven de voorraadkosten buiten beschouwing. Wanneer de prijsveranderingen in beide markten precies even groot zijn, d.w.z.:

$$PT_{t_2} - PT_{t_1} = PN_{t_2} - PN_{t_1} \quad (13)$$

dan is  $RMT = 0$ , d.w.z. er wordt geen enkel prijsrisico gelopen.

Tot nu toe is het geval van een verkoopgedekking op een voorraad aan de orde geweest. Bij een koophedge zijn RZT en RMT gelijk aan:

$$RZT = PN_{t_2}^* - PN_{t_2} \quad (14)$$

$$RMT = (PN_{t_2}^* - PN_{t_2}) + (PT_{t_2} - PT_{t_1}) \quad (15)$$

waarbij  $PN_{t_2}^*$  de prijs is van een reële transactie op termijn  $t_2$  in de naturamarkt op tijdstip  $t_1$  (bijvoorbeeld de prijs waarvoor een chipsfabrikant een toekomstige order heeft afgesloten, voor zover het de aardappelgrondstof betreft). Is de naturamarkt op dat tijdstip  $t_1$  doorzichtig, dan geldt:

$PN_{t_2}^* = PN_{t_1} + V_{t_2-t_1}$ , voor  $V_{t_2-t_1}$  = de verwachte opslagkosten over de periode  $(t_2-t_1)$ . RMT bij een koophedge is dan volgens (15) het spiegelbeeld van de RMT bij een verkoopgedekking plus de opslagkosten  $V_{t_2-t_1}$ <sup>6)</sup>. Het voorgaande maakt duidelijk dat de volgende analyse van de kwaliteit van prijsrisicodekking door een verkoopgedekking op de aardappeltermijnmarkt vermoedelijk wel indicatieve maar geen exacte informatie biedt over de kwaliteit van prijsrisicodekking door een koophedge. Aangezien echter geen gegevens over  $PN_{t_2}^*$  beschikbaar zijn is nauwkeurige analyse van prijsrisicodekking bij de koophedge onmogelijk. De mate van prijsrisicodekking door een verkoopgedekking wordt hier geanalyseerd aan de hand van de afgelopen

periode 1970-1980. Om de gedachten te bepalen gaan we uit van een landbouwer die ergens tussen september en april een voorraad aardappelen heeft welke hij later in datzelfde seizoen wil verkopen. De maand waarin de voorraad gekocht of aangelegd werd geven we aan door  $t_1$ , de verkoopmaand door  $t_2$ . Als alternatieve strategieën van twee verschillende landbouwers kunnen nu worden vergeleken:

1. hij heeft in de periode 1970-1980 zijn voorraad steeds volledig gehedgd op de termijnmarkt;
2. hij heeft zonder termijnmarkt geopereerd.

Voor de verschillende combinaties van  $t_1$  en  $t_2$  zijn de resultaten van beide strategieën (resp. RMT en RZT) berekend. Voor een aantal  $t_1/t_2$  combinaties geeft Tabel 7:

minimum : het laagste resultaat  
 gemiddelde: het gemiddelde resultaat  
 maximum : het hoogste resultaat  
 $\sigma$  = de standaardafwijking van het resultaat

De resultaten zijn gebaseerd op gemiddelde maandprijzen over de periode mei 1970 tot april 1980. In de realiteit zijn de resultaten op dagnoteringen gebaseerd waardoor de variatie groter wordt. Afgezien van enkele ontbrekende waarnemingen zijn per cel ( $t_1, t_2$  combinatie) van Tabel 7 de resultaten dus gebaseerd op 10 waarnemingen. Nemen we bijvoorbeeld:  $t_1$  = september en  $t_2$  = april, d.w.z. de voorraad wordt aangelegd in september en verkocht in april, dan zien we dat met termijnmarkt het prijsresultaat heeft gevarieerd van -2.44 tot 13.07 en zonder termijnmarkt van -27.75 tot +86.63. Het illustreert duidelijk de dempende werking van de termijnmarkt. Dit komt ook tot uiting in de veel hogere standaardafwijking voor de september/april-combinatie van RZT: 31.92 tegen 4.62 voor RMT. Aldus kunnen ook de andere cellen van Tabel 7 worden geïnterpreteerd.

Uit Tabel 7 is duidelijk dat de risicodekking van meer betekenis wordt naarmate  $t_1$  en  $t_2$  verder uit elkaar liggen. In de dichtbij de diagonaal gelegen cellen is  $\sigma_{RZT}$  het kleinst, verder van de diagonaal, dus als koop- en verkoopmaand verder uiteen liggen, wordt  $\sigma_{RZT}$  snel groter. Bij RMT zien we dit verschijnsel niet.

De resultaten in Tabel 7 betreft hedging op termijnmarkt april-40. We zien dat in het algemeen hedging op deze markt een aanmerkelijke risicodkking biedt. Over 26 van de 28 beschouwde  $t_1/t_2$  combinaties (ook de gene die niet vermeld zijn in Tabel 7) is de standaardafwijking (de spreiding) van het resultaat groter wanneer geen gebruik wordt gemaakt van de termijnmarkt dan wanneer wordt gehedgd. In 24 van deze 26 gevallen is het verschil in standaardafwijking significant. Voor hedges met behulp van de termijnmarkt april-50 mm is het beeld analoog<sup>7)</sup>. Daar bleek in alle gevallen van combinaties tussen september en april het resultaat zonder termijnmarkt de grootste standaardafwijking te hebben (in 25 van de 28 keren significant).

Tabel 8 geeft de verdelingen van RMT en RZT over alle  $(t_1, t_2)$  combinaties tussen september en april samen. Het is duidelijk dat bij gebruik van de termijnmarkt het prijsresultaat veel sterker rond het gemiddelde is geconcentreerd dan wanneer niet gebruik wordt gemaakt van de termijnmarkt. In het laatste geval zijn de "staarten" van de verdeling veel dikker. Uit de verdeling van RMT en RZT kon worden afgeleid dat zonder gebruik van termijnmarkt het prijsresultaat met een kans van 5% kleiner is dan dan -11 ct per kg (dit betekent dus een verlies) en met een kans van 5% groter is dan 16 ct per kg. Het gebied waarin het resultaat met 90% kans in zou hebben gelegen zonder gebruik van de termijnmarkt, loopt dus van -11 tot +16. Bij gebruik van de termijnmarkt wordt dit 90%-traject teruggebracht tot het waardengebied: -3 ct tot +9 ct per kg.



Zoals Tabel 8 aangeeft is de standaardafwijking van het resultaat met termijnmarkt circa 4 en zonder termijnmarkt circa  $7\frac{1}{2}$ . Tabel 8 laat zien dat het gemiddelde resultaat (het prijsresultaat) in alle gevallen positief is. Dit stemt overeen met de verwachting, omdat immers uit dit prijsresultaat de voorraadkosten moeten worden betaald. In het algemeen kan niet worden verwacht dat het gemiddelde resultaat verschillend is al naar gelang men al of niet gebruik maakt van de termijnmarkt. Dit wordt bevestigd door het feit dat in geen enkele  $(t_1, t_2)$  combinatie van Tabel 7 er een significant verschil is tussen de gemiddelden van RMT en RZT. Zoals Tabel 8 laat zien bestaat er bij alle combinaties samen bij april-40 mm een tendens dat het resultaat met termijnmarkt gemiddeld iets gunstiger uitvalt. Overigens moet worden bedacht dat er bij gebruik van de termijnmarkt bepaalde transactiekosten van toepassing zijn die hier zijn verwaarloosd.

Uit het voorgaande is duidelijk dat voor transacties in aardappelen de termijnmarkt april tussen september en april een aanmerkelijke dekking van prijsrisico biedt. Of men deze risicodekking wenst, hangt af van iemands risico-attitude. Bedacht moet worden dat d.m.v. hedging niet alleen de kans op een groot prijsverlies, maar ook de kans op een grote prijswinst sterk wordt verkleind. Bijvoorbeeld, zoals uit Tabel 8 kan worden afgeleid, verkleinde het gebruik van de termijnmarkt in de periode 1970-80 de kans op een prijsverlies van 10 ct of meer van 6% naar 2%, echter tegelijk de kans op een prijswinst van 10 ct of meer van 14% naar 3%. Op een voorraad aardappelen kan een prijsverschil van 10 ct/kg overigens een groot bedrag betekenen. Bij een opslag van de oogst van 10 ha en een ha-opbrengst van 40.000 kg betekent dit een verschil van f 40.000,--. Het hangt van de vermogenspositie af of men een dergelijk risico kan dragen. Is dat niet het geval dan kan de termijnmarkt dit risico aanmerkelijk helpen verkleinen.

Bij de bovenstaande analyse is steeds gehedgd met de termijnmarktlevering april en is uitgegaan van de hedge-periode september-april. In principe zou met de april termijnmarkt al kunnen worden gehedgd vanaf mei. Het blijkt echter dat de termijnmarkt dan geen enkele risicodekking biedt. Dit is niet verwonderlijk omdat op dat moment de naturaprijsnoteringen nog betrekking hebben op de oude oogst.

Behalve met de termijnmarkt april zou ook kunnen worden gehedgd met de termijnmarkten voor levering mei en november. Vanwege de fragmentarische noteringen bleken er voor de mei-markt niet voldoende waarnemingen te zijn om een analyse uit te voeren. Met de november termijnmarkt kon voor een twintigtal  $(t_1, t_2)$  combinaties een analyse worden uitgevoerd. In precies de helft van de gevallen werd de spreiding van het resultaat kleiner door het gebruik van de termijnmarkt; in geen enkel geval was het verschil echter significant.

## 8. Conclusies

Op grond van hiervoor vermelde resultaten kunnen met betrekking tot de relatie tussen de aardappeltermijnmarkt en de naturamarkt voor aardappelen de volgende conclusies worden getrokken.

1. Prijsveranderingen in de naturamarkt volgen die in de termijnmarkt en de hoogte van de naturaprijs wordt mede verklaard door de hoogte van de termijnprijs. Dit wijst op een oriënterende functie van de termijnprijs t.o.v. de naturaprijs.
2. Vanaf 5 maanden vóór de leveringsmaand heeft de termijnmarktprijs een significante voorspellende werking m.b.t. de toekomstige prijs in de naturamarkt. Doordat de naturaprijs zich oriënteert op de termijnprijs leent de naturaprijs zich echter even goed voor voorspellen.

3. Er is een systematische afwijking tussen termijnprijs en naturaprijs in die zin dat de termijnprijs bij een hoog prijsniveau relatief te laag en bij een laag prijsniveau relatief te hoog is. Naturaprijzen fluctueren sterker dan termijnprijzen.
4. Hoewel de termijnprijs en de naturaprijs significant samenhangen, is de basis (verschil tussen beide prijzen) niet constant. Gemiddeld is de basis positief en haar waarde neemt af naarmate de leveringsmaand (april) nadert. In de onderzochte periode heeft tijdens de leveringsmaand april de basis relatief sterk gefluctueerd en is de termijnprijs enkele keren meer dan 6 ct uitgelopen op de naturamarkt. Dit wijst op een niet volledige fungibiliteit tussen beide markten. Maatregelen ter voorkoming van dominante posities (reeds genomen) en aanpassing aan de leveringscondities in de termijnmarkt kunnen bijdragen tot het voorkomen van deze situatie.
5. Met de termijnmarkt kan een aanmerkelijke risicodekking worden verkregen t.b.v. transacties in de naturamarkt. In een marktsimulatie op basis van gemiddelde maandprijzen lag bij gebruik van de termijnmarkt het prijsresultaat op een te verkopen voorraad in de periode 1970-1980 in 90% van de gevallen tussen -3 en +9 ct/kg, terwijl deze zonder gebruik van de termijnmarkt eveneens in 90% van de gevallen liep van -11 tot +16 ct/kg.

Alle bovenstaande conclusies zijn van toepassing op de april termijnmarkt. De termijnmarkten mei en november zijn kwantitatief van zeer ondergeschikte betekenis. Door de fragmentarische noteringen kon de risicodekking, geboden voor deze termijnmarkten niet op verantwoorde wijze worden geanalyseerd.

## Voetnoten

- 1) Hoewel er uiteraard slechts één termijnmarktorganisatie is, worden de leveringsmaand/maatcombinaties hier aangeduid als afzonderlijke termijnmarkten.
- 2) Met april-40 wordt bedoeld aardappelen van 40 mm voor levering in april. Soortgelijke aanduidingen worden gebruikt bij de andere leveringsmaand/maatcombinaties.
- 3) De analyses met betrekking tot de samenhang tussen natura- en termijnmarkt in deze paragraaf, hebben voor wat betreft de termijnmarkt alleen betrekking op april. Vanwege de fragmentarische gegevens zijn de analyses niet uitgevoerd voor mei en november. De respectievelijke termijnprijzen voor 40 en 50 mm zijn steeds in verband gebracht met de corresponderende naturaprijzen voor Bintje binnenland.
- 4) Omdat de termijnprijs tot maximaal vijf maanden van tevoren een voorspellend vermogen heeft (Tabel 3) werd niet verder gegaan dan deze vijf maanden.
- 5) De analyse van het verloop van de basis is uitgevoerd met de termijnprijzen april 40 en april 50.
- 6) Immers wanneer wel rekening wordt gehouden met de voorraadkosten, is de verkoop hedge het resultaat met termijnmarkt  $RMT = (PT_{t_1} - PT_{t_2}) + (PN_{t_2} - PN_{t_1} - V_{t_2-t_1})$  en het resultaat zonder termijnmarkt  $RZT = (PN_{t_2} - PN_{t_1} - V_{t_2-t_1})$ .

7) Bij de berekeningen is steeds aangenomen dat de natura-aardappelen die gehedgd werden qua grootte corresponderen met de betreffende termijnmarkt. Bij de 40 mm termijnmarkt werd voor de naturamarkt de prijs voor kleine aardappelen aangehouden, bij de 50 mm termijnmarkt de naturaprijs voor grote aardappelen.

Tabel 1: Enkele kengetallen met betrekking tot de aardappeltermijnmarkt 1970-1980

markt	aant. dagen met omzet	% dagen met omzet	gemiddelde prijs c)	stand. afw. prijs	var. coëff. prijs	gem. omzet d)	stand. afw. omzet	var. coëff. omzet	omzet aan-deel
april 40	2232	87 <sup>a)</sup>	26.62	19.37	0.73	98.9	110.2	1.11	51
mei 40	154	14 <sup>b)</sup>	69.49	39.69	0.57	66.7	74.9	1.12	2
nov. 40	633	58 <sup>b)</sup>	27.57	17.41	0.63	29.9	66.3	2.22	4
april 50	1858	73 <sup>a)</sup>	34.59	21.92	0.63	81.3	84.7	1.04	35
mei 50	264	24 <sup>b)</sup>	38.53	29.15	0.76	87.5	119.5	1.37	5
nov. 50	423	38 <sup>b)</sup>	22.40	4.65	0.21	16.6	17.7	1.07	2

a) Van mei 1970 tot mei 1980 waren er 2555 werkdagen waarop in principe omzet op deze markt mogelijk was.

b) Van substantiële omzet op de mei-termijnmarkt en november-termijnmarkt is pas sprake vanaf 1976. Vanaf 1 januari 1976 waren er 1100 werkdagen waarop omzet mogelijk was.

c) Prijs in centen per kg.

d) Gemiddelde over dagen met omzet in de betreffende markt; omzet is in aantallen contracten.

Tabel 2: Bijdrage van de termijnprijs tot verklaring van de hoogte van de naturaprijs: schattingsresultaten regressieberekeningen

a) Model:  $PN_t = \alpha_0 + \alpha_1 PN_{t-1} + \alpha_2 \Delta PT_t$

coëfficiënt	april-40 mm			april-50 mm		
	schatting	stand. afw.	t-waarde	schatting	stand. afw.	t-waarde
$\alpha_0$	-0.476			-0.233		
$\alpha_1$	1.030*	0.007	139.83	1.019*	0.009	118.79
$\alpha_2$	1.120*	0.123	9.08	0.874*	0.134	6.51
$R^2$	0.986			0.984		
n	289			249		

b) Model:  $PN_t = \beta_0 + \beta_1 PN_{t-1} + \beta_2 PT_t$

coëfficiënt	april-40 mm			april-50 mm		
	schatting	stand. afw.	t-waarde	schatting	stand. afw.	t-waarde
$\beta_0$	-1.435			-2.335		
$\beta_1$	0.715*	0.035	20.32	0.646*	0.038	16.78
$\beta_2$	0.306*	0.032	9.54	0.376*	0.037	10.14
$R^2$	0.986			0.986		
n	290			249		

\* = significant bij  $\alpha = 0.01$

Tabel 3: Voorspelling van de naturaprijs in april door de termijn-  
prijs in voorafgaande maanden; regressieresultaten uit  
maandgemiddelden

$$\text{Model}^a): \text{PNAPR}_J = \alpha_{0g} + \alpha_{1g} \text{PTAPR}_{J-g}$$

Aantal maanden waarop vooruit wordt voorspeld(g)	40 mm				50 mm			
	$\hat{\alpha}_{0g}$	$\hat{\alpha}_{1g}$	$t(\hat{\alpha}_{1g})$	$R^2$	$\hat{\alpha}_{0g}$	$\hat{\alpha}_{1g}$	$t(\hat{\alpha}_{1g})$	$R^2$
0	-5.32	1.16 <sup>b)</sup>	12.32	0.95	-10.23	1.21 <sup>b)</sup>	13.14	0.97
1	-4.82	1.31 <sup>b)</sup>	18.50	0.98	-5.70	1.24 <sup>b)</sup>	14.06	0.97
2	-6.62	1.39 <sup>b)</sup>	8.11	0.89	-8.75	1.38 <sup>b)</sup>	7.86	0.91
3	-2.20	1.05 <sup>b)</sup>	3.77	0.64	-2.73	1.09 <sup>b)</sup>	3.97	0.72
4	-3.91	1.14 <sup>b)</sup>	2.68	0.47	-2.45	1.11 <sup>b)</sup>	2.47	0.50
5	-9.22	1.40 <sup>b)</sup>	2.62	0.46	-9.25	1.39 <sup>b)</sup>	2.43	0.50
6	-0.76	1.09	1.81	0.19	5.93	1.15 <sup>b)</sup>	1.86	0.37
7	12.11	0.64	1.17	0.15	14.28	0.77	1.43	0.25
8	14.69	0.57	1.01	0.11	17.96	0.68	1.38	0.24
9	16.98	0.52	0.64	0.05	18.91	0.71	0.96	0.13
10	1.03	1.33	0.59	0.04	13.51	1.07	0.40	0.03
11	6.99	1.20	0.40	0.02	46.02	-0.25	-0.08	0.00
12	3.49	-0.11	-0.25	0.01	40.94	-2.46	-0.04	0.00

72

a) Voor toelichting op de variabelen: zie tekst.

b) Significant bij  $\alpha = 0.05$



Tabel 4: Kwaliteit van de voorspelling van de naturamarktprijs in april door de naturaprijzen, resp. termijnprijzen uit voorafgaande maanden (Theil-U coëfficiënten)\*

Aantal maanden waarop vooruit wordt voorspeld	Naturaprijs		Termijnprijs	
	Naturaprijs in de betreffende maand vgl. (6)	Naturaprijs in de betreffende maand en voorafgaande maand vgl. (7)	Termijnprijs rechtstreeks	Termijnprijs via vgl. (5)
1	0.0740	0.0735	0.1185	0.0548**
2	0.1014	0.0877**	0.1772	0.1207
3	0.1443	0.1401**	0.2295	0.2284
4	0.3102	0.2630**	0.2914	0.2835
5	0.3961	0.3854	0.3160	0.2866**

\* Deze liggen tussen 0 (perfekte voorspelling) en 1

\*\* = beste voorspelling bij het betreffende aantal maanden

Tabel 5: Gemiddelde waarden van de basis per maand

Maand	april-40 mm		april-50 mm	
	$\bar{B}$	stand.afw. $\bar{B}$	$\bar{B}$	stand.afw. $\bar{B}$
mei	-17.12	6.50	-26.47	7.55
juni	-8.03	6.11	-14.63	7.23
september	6.12	0.79	7.72	0.74
oktober	6.07	0.49	8.76	0.68
november	4.94	0.53	6.77	0.79
december	5.85	0.70	6.01	0.59
januari	3.99	0.58	4.03	0.46
februari	2.20	0.34	2.69	0.39
maart	1.56	0.30	3.39	0.42
april	2.51	0.82	3.98	0.82

Tabel 6: Statistische kengetallen met betrekking tot het verloop van de termijnprijs (PT), naturaprijs (PN) en de basis (B). Periode september-april\*

	april-40 mm		april-50 mm	
	gemiddelde	stand.afw.	gemiddelde	stand.afw.
PT	28.39	21.59	36.94	23.62
PN	24.28	20.59	31.50	23.69
B	4.10	4.04	5.44	4.15

\* n = 316

Tabel 7: Resultaat bij koop op de naturamarkt in maand  $t_1$ , en verkoop op de naturamarkt in maand  $t_2$  met (RMT) resp. zonder (RZT) corresponderende hedge in de termijnmarkt\*

$t_2 \backslash t_1$		september		december		maart	
		RMT	RZT	RMT	RZT	RMT	RZT
oktober	minimum	-2.51	-2.88				
	gemiddelde	0.81	1.77				
	maximum	9.43	6.69				
	$\sigma$	3.45	2.64				
januari	minimum	-0.30	-2.88	0.46	-4.29		
	gemiddelde	2.53	6.55	2.06	2.99		
	maximum	4.90	42.13	4.15	22.00		
	$\sigma$	1.87	14.14	1.70	7.28		
april	minimum	-2.44	-27.75	-1.44	-18.88	-9.91	-1.29
	gemiddelde	4.48	10.12	4.13	6.31	-0.15	5.05
	maximum	13.07	86.63	12.88	66.50	4.87	27.75
	$\sigma$	4.62	31.92	4.11	23.11	4.17	8.43

\* Termijnmarkt april 40 mm.  
De resultaten hebben betrekking op de jaren 1970-1980 en staan in centen per kg.

Tabel 8: Verdeling van het prijsresultaat van transacties waarbij in een bepaalde maand in de naturamarkt wordt gekocht en in een latere maand verkocht: met (RMT) en zonder (RZT) hedge in de termijnmarkt\*

Resultaat in centen per kg	april-40 mm		april-50 mm	
	RMT	RZT	RMT	RZT
≤ -10	1.9**	6.0	-	4.9
-10 tot -5	1.1	10.1	3.6	8.9
-5 tot -1	6.4	10.5	10.3	15.6
-1 tot 0	10.5	10.9	12.1	7.1
0 tot 1	22.8	6.4	12.1	6.3
1 tot 5	36.7	17.6	37.9	20.1
5 tot 10	17.6	10.9	19.6	20.1
≥ 10	3.0	14.2	4.5	17.0
n	274	274	224	224
gemiddelde	2.48	1.12	2.73	2.83
stand. afw.	4.09	7.38	4.24	7.51

\* De aankoopmaanden lopen van september tot maart; de verkoopmaanden van oktober tot april. Er is gehedgd op de april termijnmarkt.

\*\* De cijfers in het bovenste deel van de tabel zijn percentages.

Literatuur

- Berg, W.M. van den, J.H.W. Goslings en P.M. Verboom, 1980, De relatie tussen de termijn- en de contante valutakoersen: een empirisch onderzoek, Bedrijfskunde, 52, nr. 1, 22-31.
- Goss, B.A. en B.S. Yamey, 1978, The Economics of Futures Trading, 2nd ed., Macmillan Press Ltd.
- Haccoû, J.F., 1947, Termijnhandel in goederen, Stenfert Kroese, Leiden.
- Meyers, C.P., 1972, Kartoffelversorgung Juni bis August: früh ernten oder lagern?, Mitteilungen FNK (Forschungsvereinigung der Nahrungsmittelhersteller aus Kartoffeln), no. 7.
- S.E.O. (Stichting Economisch Onderzoek van de Universiteit van Amsterdam), 1961, De Termijnhandel in Aardappelen, Stenfert Kroese, Leiden.