

Ir. D.W. de Hoop  
Ing. G.J. Rooker  
J. Schneider  
Drs. G. Tamminga  
Ing. A.D. Verhoog

Publ. No. 1.21

**ECONOMISCHE EFFECTEN VAN HET GEBRUIK VAN  
BOVINE SOMATOTROPINE**



SIGN: L26-1.21  
EX. NO: C  
MLV:

Juli 1988

Landbouw-Economisch Instituut

263335

## REFERAAT

### ECONOMISCHE EFFECTEN VAN HET GEBRUIK VAN BOVINE SOMATOTROPINE

Hoop, D.W. de, G.J. Rooker, J. Schneider, G. Tamminga,

A.D. Verhoog

Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, 1988

49 pag., tab.

In dit onderzoek is allereerst nagegaan hoe het melkproductiestimulerend hormoon BST het meest rendabel kan worden toegepast: aan laag- of hoog-productieve koeien, aan alle koeien of slechts dat deel dat een sterkere reactie geeft op BST, het hele jaar door of slechts in bepaalde perioden. Vervolgens is onderzocht of BST rendabel is voor een aantal representatieve bedrijfstypen. De waarde van BST is per situatie berekend.

Toepassing van BST op de melkveebedrijven heeft een kleinere ruwvoederbehoefte tot gevolg. Het ruwvoederareaal kan dus inkrimpen of geëxtensiveerd worden. Tevens vermindert de arbeidsbehoefte vanwege de daling van het aantal koeien. De vrijkomende productiecapaciteit kan in andere takken van landbouw worden aangewend, met lagere prijzen als mogelijk gevolg. Onderzocht is welke gevolgen dat heeft voor het totale resultaat van en de werkgelegenheid in de landbouw.

Melkveehouderij/Bovine Somatotropine/Resultaat/Werkgelegenheid/  
Nederland

Overname van de inhoud toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

# Inhoud

	Blz.
WOORD VOORAF	5
SAMENVATTING	7
SUMMARY	10
1. INLEIDING	13
2. HECTARE-NIVEAU: EEN SALDOMODEL PER HECTARE	15
2.1 Methode	15
2.2 Uitgangspunten	15
2.3 Resultaten	17
2.3.1 Intensieve veebezetting	17
2.3.2 Extensieve veebezettingen	20
2.4 Conclusies	21
3. BEDRIJFSNIVEAU: EEN LINEAIR PROGRAMMERINGSMODEL VOOR HET INDIVIDUELE BEDRIJF	23
3.1 Inleiding	23
3.2 Methode	23
3.3 Uitgangspunten	23
3.4 Resultaten	24
3.4.1 Extensieve bedrijven	25
3.4.2 Intensieve bedrijven	28
3.4.3 Volledige veestapel BST-toediening	30
3.5 Conclusies	31
4. NATIONAAL NIVEAU: DE GEVOLGEN VAN BST OP DE NEDERLANDSE LANDBOUW	33
4.1 Inleiding	33
4.2 Methode	33
4.3 De nulrun	34
4.4 Uitgangspunten	35
4.5 Resultaten	36
4.6 Varianten	38
4.7 BST in relatie tot andere ontwikkelingen	39
4.8 Conclusie	42
5. ALGEMENE CONCLUSIES	44
BIJLAGEN:	
1. Tabellarisch overzicht van de uitkomsten van de varianten op nationaal niveau	
2. Korte toelichting op de werking het model van de Nederlandse landbouw	

## Woord vooraf

De land- en tuinbouw zal in de toekomst steeds vaker geconfronteerd worden met ontwikkelingen op het gebied van de biotechnologie. Dit kan nadelig zijn wanneer bijvoorbeeld de afnemende industrie grondstoffen uit de landbouw vervangt door kunstmatige grondstoffen. Daarnaast kunnen er ook voordelen aan verbonden zijn, wanneer de produktie per eenheid toeneemt. Dit onderzoek richt zich vooral op het laatste aspect. Momenteel is er een discussie gaande rond het gebruik van het melkproduktie-stimulerend hormoon Bovine Somatotropine (BST) in de melkveehouderij. Als bijdrage aan deze discussie heeft het Landbouw-Economisch Instituut, op verzoek van Monsanto Europe, onderzoek verricht naar de economische gevolgen van het gebruik van het hormoon Bovine Somatotropine in de landbouw. Dit onderzoek was voor het LEI mede interessant omdat kan worden nagegaan wat de economische gevolgen van een produktietoename per produktie-eenheid zijn, onder het regime van een quotering. Het onderzoek is uitgevoerd door de afdeling Landbouw en de afdeling Algemeen Economisch Onderzoek en Statistiek. De afdeling Landbouw heeft de bedrijfseconomische gevolgen, van het gebruik van BST, voor de individuele melkveehouder onderzocht. De afdeling Algemeen Economisch Onderzoek en Statistiek heeft de macro-economische gevolgen onderzocht.

De directeur,



J. de Veer

Den Haag, juli 1988

## Samenvatting

Op verzoek van Monsanto Europe heeft het LEI onderzoek gedaan naar de micro- en macro-economische effecten van de toepassing van Bovine Somatotropine op melkveebedrijven in Nederland. Deze effecten zijn op drie niveau's onderzocht:

1. Hectare niveau: Een saldo model met daarin de melkgift en voederkosten per hectare.
2. Bedrijfsniveau: Een lineair programmeringsmodel van een individueel bedrijf.
3. Nationaal niveau: Een lineair programmeringsmodel van de Nederlandse landbouw.

De berekeningen zijn in deze volgorde uitgevoerd. Bij alle modellen is uitgegaan van een vast melkquotum, vanwege de verwachte voortzetting van de superheffing op melk.

Voor het berekenen van de effecten van BST zijn de volgende van Monsanto afkomstige uitgangspunten gebruikt:

- Bij toepassing van BST op de gehele melkveestapel stijgt de melkgift met gemiddeld 4,6 kg per dag.
- Toepassing op alleen hoog-reactieve koeien (1/3 deel van de veestapel) geeft een toename van de gemiddelde melkgift met 7,4 kg melk per dag.
- Het gebruik van BST heeft geen schadelijke neveneffecten voor de koe.
- De produktie van BST-melk leidt niet tot consumentenreacties met betrekking tot de vraag naar melk.

Tenslotte wordt geen rekening gehouden met de extra kosten die verbonden zijn aan het injecteren van BST.

Het saldo model is een programmeringsmodel waarmee de ruwvoederproduktie, de voederopname en de melkproduktie berekend worden. Het saldo wordt berekend uit de melkopbrengst minus de voerkosten. Met behulp van de uitgangspunten afkomstig van Monsanto zijn berekeningen uitgevoerd voor de volgende situaties:

- Hoogproduktieve (7000 kg melk per jaar) en laagproduktieve (5000 kg per jaar) koeien.
- Intensieve (3 koeien per ha) en extensieve (2 koeien per ha) beweiding.
- Twee verschillende prijzen voor ruwvoeder; f 35,- en f 50,- per 100 kVEM.
- Bij verschillende periodes: gedurende de gehele lactatieperiode, alleen in de wintermaanden (1 oktober tot 1 januari) of alleen gedurende de zomerperiode (1 mei tot 1 november).

Gebleden is dat het gebruik van BST op alleen de hoog-reactieve koeien aantrekkelijker is dan toepassing op de gehele veestapel. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de lagere kosten bij een selectieve toepassing.

Verder is toediening van BST aan laag-produktieve koeien winstgevender dan die bij hoog-produktieve koeien. Bij deze laatste wordt de stijging van de melkgift voornamelijk bereikt door een stijging van de hoeveelheid krachtvoer. Laag produktieve koeien daarentegen kunnen de hogere melkproduktie voor een deel realiseren door een hogere opname van ruwvoeder, waarvan de kosten lager zijn dan van krachtvoer.

Het gebruik van BST is vooral aantrekkelijk op bedrijven met een hoge veebezetting. Op extensieve bedrijven is vaak al een overschot aan ruwvoer, of zal dit ontstaan bij BST gebruik. Alleen wanneer men alternatieven voor het overschot aan grond heeft zal BST daar aantrekkelijk zijn. Bedrijven met een hoge veebezetting en een tekort aan ruwvoer kunnen bij BST-gebruik besparen op het ruwvoedergebruik. Vooral bij hoge ruwvoerprijzen zal dat aantrekkelijk zijn. Aangezien echter de melkproduktie gequoteerd is en omdat BST een lagere veebezetting veroorzaakt zal de vraag naar ruwvoeder afnemen. De prijzen daarvan zullen dan ook dalen, waardoor de aantrekkelijkheid van BST minder wordt.

Op bedrijfsniveau zijn de effecten van BST-gebruik berekend met een lineair programmeringsmodel van een melkveebedrijf. Met dit model wordt een optimale bedrijfssituatie gecreëerd. Het gebruik van BST is voor twee bedrijfstypes doorgerekend:

1. Bedrijven met een extensieve veebezetting (1,93 melkkoeien per ha).
2. Bedrijven met een intensieve veebezetting (2,55 melkkoeien per ha).

Ook hier is weer gerekend met ruwvoederprijzen van f 35,- per 100 kVEM. Verder is aangenomen dat de bedrijven de mogelijkheid hebben het land alternatief aan te wenden, waarbij situaties doorgerekend zijn met een saldo van f 1500,- per hectare. Bovendien is het mogelijk quota aan te kopen tegen verschillende prijzen. Om de ruwvoederproduktie aan te passen is het verder mogelijk de stikstofgift te verminderen. De vaste kosten zijn constant, omdat sprake is van een korte termijn beschouwing.

De aantrekkelijkheid van BST is vooral afhankelijk van de veebezetting en de mogelijkheden om het overschot aan grond alternatief aan te wenden. Wil BST-gebruik winstgevend zijn dan zal het melkveebedrijf een hoge veebezetting moeten hebben. De winst wordt voornamelijk gerealiseerd door een verminderde ruwvoeraankoop. Bij deze bedrijven is de vraag of er alternatieven zijn voor het grondgebruik niet zo erg van belang. Bedrijven met een lage veebezetting daarentegen zijn juist wel afhankelijk van de vraag of men een alternatieve grondaanwending kan vinden. Waar dat niet mogelijk is, zal aanwending van BST weinig aantrekkelijk zijn. Een andere mogelijkheid is om het overschot aan ruwvoer te gebruiken voor vleesstieren. Dit maakt het gebruik van BST redelijk aantrekkelijk. De aankoop van quota tenslotte is bij de huidige kosten van melkquota (tot f 40,- jaarkosten voor 100 kg) niet winstgevend.

Het onderzoek naar de macro-economische gevolgen van BST voor de gehele Nederlandse landbouw, is verricht met behulp van het LEI-model van de Nederlandse landbouw.

In het model zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de adoptiegraden door melkveehouders zijn 25, 45 en 65%;
- BST wordt alleen toegediend aan koeien, die een hoge reactie geven (een derde deel van de veestapel);
- de kosten voor BST bedragen f 170,- per koe per jaar;
- de extra voederbehoefte als gevolg van toepassing van BST wordt volledig gedekt door krachtvoer;
- alle grond moet benut worden;
- alle arbeid die vrijkomt in de melkveehouderij als gevolg van toepassing van BST moet in andere takken ingezet worden;
- het aanbod van nuchtere kalveren is niet beperkt, er wordt dus een import-mogelijkheid uit andere landen open gelaten.

De resultaten van de modelberekeningen zijn vergeleken met een referentie-run. In deze referentie-run is de situatie van de Nederlandse landbouw, inclusief superheffing, gesimuleerd. Uit het onderzoek is gebleken dat het gebruik van BST voor de melkveehouderijsector economisch aantrekkelijk is. Het aantal arbeidsplaatsen en daarmee het aantal bedrijven in deze sector zal echter sneller afnemen dan op grond van de huidige ontwikkelingen wordt verwacht. Voor de andere produktietakken heeft het gebruik van BST op lange termijn een kleine inkomensdaling tot gevolg. Het akkerbouwareaal neemt toe, omdat een deel van de in de veehouderij vrijkomende grond daarvoor zal worden benut. Dit leidt tot een daling van de prijs van akkerbouwprodukten. Grasland dat niet geschikt is voor de akkerbouw, zal worden gebruikt voor het houden van meststieren of een andere vorm van grondgebonden veehouderij zoals schapen en geiten. Dit betekent dat ook de prijs van de produkten uit deze sectoren onder druk komt te staan.

Deze conclusies hebben geen absolute betekenis, omdat bij de berekeningen van een aantal aannames is uitgegaan. Zo is nog niet bekend hoe hoog de kosten van BST zullen zijn. Is deze hoger dan de aangenomen kosten dan zal de inkomensverbetering in de melkveehouderij kleiner zijn. Tevens worden de uitkomsten beïnvloed door model-aannames. Wanneer arbeid de landbouw mag verlaten blijkt het netto resultaat van de totale Nederlandse landbouw te stijgen. Ook kan de aanname van een onbeperkte import van nuchtere kalveren twijfelachtig worden genoemd. Bij een beperking van deze import daalt het totale netto resultaat van de Nederlandse landbouw.

Tenslotte dient bedacht te worden dat bij deze analyse niet is gekeken naar welvaartseffecten van prijsdalingen ten gevolge van BST.

## Summary

By request of Monsanto Europe the Agricultural Economics Research Institute LEI has calculated the micro economic and macro economic effects of the use of BST on dairy farms in the Netherlands.

The LEI has calculated the effects of BST on three levels:

1. Hectare level: A margin model consisting of milk yields and feed costs per hectare.
2. Farm level: A linear programming model of the individual farm.
3. National level: A linear programming model of the Dutch agricultural sector.

The calculations are reported on in this sequence. The milk production is restricted in all models, in view of the expected continuing of the quota system.

The margin model is a programming model which calculates roughage production, feed intake and milk production. The margin is calculated from the milk yields minus feed costs. Based upon Monsanto data, the following starting points are used for the calculations of the effects of BST:

- 4.6 kg (FCM) milk gain a day for a full herd BST use;
- 7.4 kg (FCM) milk gain for a third of the herd (high responders).

Calculations are made for different situations:

- high (7000 kg a year) and low (5000 kg a year) yielders;
- intensive (3 cows a ha) and extensive (2 cows a ha) stocking rates.

Likewise, two different roughage prices are taken into account - Dfl. 35,- 100 kVEM (Dutch feed units) and Dfl. 50,- 100 kVEM - and different periods for BST usage are calculated: seasonal usage and usage during the entire lactation period. Seasonal usage implies usage in a winter period and a summer period. The winter period lasts from the 1st of October till the 1st of January, when there is an extra allowance on the milk price. The summer period is the grazing period lasting from the 1st of May till the 1st of November.

Application of BST to one third of the herd (high responders) is more profitable than full herd usage. This is mainly caused by the fact that the costs of selected usage of BST are lower.

The use of BST with low yielders (5000 kg a year) is more profitable than with high yielders (7000 kg a year). The milk production gain of high yielders is fully covered by concentrates and there is even a small suppression of roughage. Low yielders have the possibility to realize the milk production gain partly with roughage, which is less expensive than concentrates. BST use



is more attractive on farms with an intensive stocking rate than on those with an extensive stocking rate.

BST use on farms with an extensive stocking rate is not very profitable. Extensive farms already have a surplus on roughage, or create one when a milk production gain is realized with BST. Only when such farms have attractive alternatives for their remaining land, BST will be used. The use of BST on farms with an intensive stocking rate is more profitable. These farms have the possibility to lower the amount of purchased roughage. Especially when the roughage price is as high as Dfl. 50,- a 100 kVEM, the use of BST is profitable.

However, the continuing existence of the superlevy will, in combination with the use of BST, cause lower stocking rates and decreasing demands for roughage. Consequently, prices will tend to decrease and make the use of BST less profitable. On the farm level, a linear programming model for the individual farm has been used to calculate the effects of BST use. This model optimizes the farm situation. It is a flexible model for various farm types. Two types of dairy farms have been included in these calculations:

1. Farms with a extensive stocking rate (1.83 milk cows a ha).
2. Farms with a intensive stocking rate (2.55 milk cows a ha).

The l.p. models calculate with two roughage prices: Dfl. 35,- or Dfl. 50,- per 100 kVEM. Farms are assumed to have the possibility for alternative allocations for land with margins of Dfl. 1500,- hectare. There is also a possibility to purchase milk quota at various prices. In this model it is possible to adjust the application of nitrogen to lower the roughage production. The fixed costs are constant in this model because it is a short run situation.

For all farm types the calculation is based on a maximum usage of BST to one third of the herd (the high responders). The results of the use of BST strongly depend on the stocking rate and the possibility to have an alternative allocation for the remaining land. Taking into account the diminishing roughage price as a result of the superlevy and the use of BST, the price of one dose should not exceed Dfl. 15,-. To make the use of BST profitable, the farm should have an intensive stocking rate. Profits are mainly realized through the diminishing roughage purchases. For this type of farms, it does not matter too much what the alternatives are. This situation contradicts that of the farms with extensive stocking rates, that need attractive possibilities to allocate the land alternatively. A possibility is offered by the allocation of the surplus of roughage to steers for fattening, which makes the use of BST reasonably profitable. Taking into account the present price of milk quota in the Netherlands (up to Dfl. 400,- per 100 kg per year), it is not attractive to use BST and purchase milk quota.

With a linear programming model of the Dutch agricultural sector, the impact of BST on the level of the national agricultural sector has been investigated.

In the model the following assumptions have been made:

- the adoption rates by dairy farms are 25, 45 and 65%;
- BST application is confined to high-responders (1/3 of the herd);
- the costs for BST per cow per year amount to Dfl. 170.-;
- extra need for feed when using BST is fully covered by concentrates;
- all agricultural land must be cultivated;
- all labour not used in the dairy sector when using BST, has to be employed in other agricultural activities;
- the supply of new-born calves is not restricted, so a possibility is left to import calves;

The results of the model-calculations were compared with a reference or zero-run. In this reference-run the situation of the Dutch agriculture - including the effects of the super-levy on milk - was simulated. BST appeared to be attractive for the dairy-sector from an economic point of view. The amount of labour, and therefore the number of farms, however tend to decrease at a faster speed, compared to what might be expected from the actual situation. For the other agricultural sectors the use of BST will cause a slight decrease in income. With the need for fodder in the dairy sector diminishing, part of the land used for fodder production will be turned into arable land. Production of arable products therefore will increase, which leads to lower prices. Grassland not used for arable production will be used for fattening steers or keeping sheep or goats. Consequently in this sector prices will also come under pressure. For the agricultural sector as a whole the use of BST does not differ significantly from the net-result without using BST.

The results mentioned so far must not be viewed in an absolute sense, considering the uncertain character of some assumptions. The price of BST for instance, is not known at the moment written. If the price is higher than we have assumed, the results for the dairy sector will be worse. Furthermore the results are influenced by some model-restrictions. Dropping the assumption that all labour not used in the dairy sector anymore has to be used in other agricultural sectors, the net-result of total agriculture will increase. On the other hand one may doubt the assumption that the supply of new-born calves is infinite. Restricting the total number of new-born calves to the total Dutch production, will have a negative influence on the total net-result of Dutch agriculture.

Finally it should be kept in mind that effects on the welfare of consumers as a result of decreasing prices, as well as effects of BST-milk on the demand of consumers, have been left aside.

## 1. Inleiding

In dit verslag worden de resultaten van een door het LEI uitgevoerd onderzoek naar de economische effecten van het gebruik van het melkproduktiestimulerende hormoon Bovine Somatotropine (BST) gepresenteerd.

BST is een hormoon dat korte tijd na toediening een toename van de melkproductie veroorzaakt. Een aantal fabrikanten werkt aan de ontwikkeling van BST, waarbij de karakteristieken van het produkt enigszins verschillen, vooral wat betreft de werkingsduur. In deze studie is uitgegaan van gegevens afkomstig van Monsanto-Europe. Het gaat dan vooral om de omvang van de extra melkgift en de wijze van toediening. Uitgegaan wordt van toediening eens in de veertien dagen om de extra melkproductie op peil te houden. Toediening van BST kan het beste plaatsvinden na de 60e dag in de lactatie, omdat de koe dan in een stabiele staat van energieopname en -verbruik is. In een normale lactatie van 305 dagen kan er dus een extra melkproductie gerealiseerd worden gedurende 245 dagen.

Gebruik van BST zal gevolgen hebben voor de resultaten van individuele bedrijven. Uitgaande van de veronderstelling dat de melkquotering voorlopig zal worden voortgezet, kan een zelfde hoeveelheid melk met minder koeien worden geproduceerd. Tevens is voor die productie minder voer nodig. Daartegenover staat dat kosten zijn verbonden aan het gebruik van BST. Nagegaan zal worden wat de invloed is van BST op de rentabiliteit voor verschillende bedrijfssituaties. Invoering van BST zal niet alleen gevolgen hebben voor de melkveesector. Ook andere takken van landbouw zullen hiervan gevolgen ondervinden. Vandaar dat ook is onderzocht wat de mogelijke gevolgen van BST zijn voor de Nederlandse landbouw als geheel. In alle analyses is er van uitgegaan dat de productie van melk met behulp van BST geen invloed heeft op de vraag naar melk.

Op het LEI zijn modellen beschikbaar die de effecten op drie niveaus kunnen doorrekenen:

1. Hectareniveau: een saldo-berekening van melkopbrengsten en voerkosten per hectare;
2. Bedrijfsniveau: een lineair programmeringsmodel (lp) voor het individuele bedrijf;
3. Landelijk niveau: een lineair programmeringsmodel voor de Nederlandse landbouw.

Het project is ook in deze volgorde uitgevoerd. Als bepaalde varianten of situaties op microniveau al niet rendabel blijken te zijn, zijn deze niet verder doorgerekend op een hoger niveau. Omdat er voor de verschillende niveaus met verschillende modellen is gewerkt, komen de diverse alternatieven niet altijd exact

gelijk terug. De effecten van BST-gebruik zijn in alle drie de modellen berekend bij een zuivelbeleid met superheffing.

Met het model op hectareniveau is nagegaan hoe BST het meest rendabel kan worden toegepast: aan laag- of hoogproduktieve koeien, aan alle koeien of alleen aan de 'high-responders', het hele jaar door of alleen in de winter- of de zomerperiode. Omdat de resultaten sterk afhankelijk zijn van de veebezetting per ha en de ruwvoerprijs, is hiermee gevarieerd. Uit de resultaten van dit model is een optimale toepassing van BST gekozen. Met behulp van het model op bedrijfsniveau, dat uitgebreider is, is onderzocht of deze toepassing voor de diverse bedrijfstypen rendabel is. Deze berekeningen zijn gemaakt voor enkele veel voorkomende bedrijfstypen bij verschillende veebezettingen per ha en ruwvoerprijzen. Tevens biedt dit bedrijfsmodel de mogelijkheid te rekenen met alternatieve toepassingsmogelijkheden van grond, variatie in stikstofgift per ha, quotumaankoop, houden van vleesstieren e.d.

BST-gebruik zal op langere termijn niet alleen effecten hebben op de melkveehouderij maar ook op andere sectoren. In het macro-model is gerekend met verschillende adoptiegraden van de BST-toepassing die in het micro-model als optimaal naar voren kwam.

Dit verslag is zo opgezet dat er per niveau een weergave van de meest relevante berekeningen en resultaten wordt gegeven. Voor een uitgebreide weergave wordt verwezen naar de bijlagen. Per niveau worden de methoden, de uitgangspunten, de resultaten en de conclusies besproken. In het slothoofdstuk worden er conclusies gegeven over het gehele project, dus voor het micro-niveau en het macro-niveau.

## 2. Hectare-niveau: een saldomodel per hectare

### 2.1 Methode

De rentabiliteit van BST op hectareniveau is onderzocht met een saldomodel. Het saldomodel is een simulatiemodel dat bestaat uit norm-formules voor de voeropname en de melkproductie per koe, de grasproductie per hectare en een saldoberekening per hectare.

Alle resultaten per koe worden bij een bepaalde veebezetting omgerekend naar resultaten per hectare om een goede vergelijking tussen verschillende situaties mogelijk te maken. Het model berekent uit een opgegeven melkproductie de ruwvoer- en krachtvoeropname van de koe. Deze berekeningen zijn variabel voor de veebezetting per ha, de leeftijd en het gewicht van de koe en de maand van afkalven.

De berekende saldi per jaar bestaan uit de melkopbrengsten verminderd met de voerkosten voor aangekocht voer. Alle andere opbrengsten en kosten zijn niet meegenomen in de berekening van de saldi. Het model gebruikt alleen de veebezetting in melkkoeien per hectare; het jongvee is niet meegenomen in de veebezetting. Met dit model kunnen dus varianten als verschillende productieniveaus, verschillende perioden van toediening en verschillende maanden van afkalven eenvoudig worden doorgerekend zonder dat andere micro-factoren (in het bedrijf) en macro-factoren (in de omgeving) de berekeningen beïnvloeden.

### 2.2 Uitgangspunten

Er is gerekend volgens de uitgangspunten van Monsanto Europe. Er zijn twee reactieniveaus voor de melkproductieverhoging bij BST-toediening aangenomen:

1. 4,6 kg melk/dag verhoging op basis van 4% vet bij toediening van alle melkkoeien;
2. 7,4 kg melk/dag verhoging op basis van 4% bij toediening aan een derde van de veestapel (de zogenaamde high responders).

Als basissituatie is de productie zonder BST-toediening genomen. Voor de effecten van de toediening zijn vier verschillende varianten doorgerekend:

1. Toediening het gehele jaar door bij een ruwvoerprijs van f 35,- per 100 kVEM;
2. Toediening in de weideperiode van 1 mei tot 1 november bij een ruwvoerprijs van f 35,- per 100 kVEM;
3. Toediening in de winterperiode van 1 oktober tot 1 januari bij een ruwvoerprijs van f 35,- per 100 kVEM;

4. Toediening het gehele jaar door bij een ruwvoerprijs van f 50,- per 100 kVEM.

Deze vier verschillende situaties zijn doorgerkend voor produktieniveaus van 5000 kg (laag produktief) en 7000 kg (hoog produktief) melk per koe per jaar, voor verschillende veebezettingen met in de uitgangssituatie 2 (extensief) en 3 (intensief) melkkoeien per ha.

De leeftijd van de koe in het model is de gemiddelde leeftijd van de Nederlandse veestapel: 4,2 jaar. De saldi zijn berekend voor het gemiddelde van de afkalfmaanden februari en november. Alleen voor een situatie van wintertoediening is gekozen voor de afkalfmaanden februari en mei. Door deze gemiddelden te berekenen komt het aantal dagen van toediening nooit exact overeen met het aantal dagen in de aangegeven periode omdat BST pas wordt toegediend na de zestigste dag in lactatie.

De volgende prijzen zijn aangenomen:

- krachtvoer: f 45,-/100 kg
- melk: f 72,-/100 kg gemiddeld

De melkprijs is de eerste negen maanden van het jaar f 70,- (f 2,- per 100 kg korting) en de laatste drie maanden van het jaar f 78,- (f 6,- per 100 kg wintertoeslag).

Van de verbruikte hoeveelheid voer wordt alleen het aangekochte en verkochte voer tegen prijzen gewaardeerd. Bij een melkproduktieverhoging door middel van BST-gebruik wordt de veebezetting aangepast om dezelfde melkproduktie per ha te realiseren. De enige verandering van voerefficiëntie in het model is de relatief lagere hoeveelheid onderhoudsvoer bij een de produktieverhoging. Dit is een normale efficiëntieverandering bij een hogere melkgift per koe. De intensiteit van de ruwvoerproduktie is bij intensieve en extensieve veebezettingen gelijk. Er is gerekend met een standaard stikstofniveau van 400 kg N per ha. Bij extensieve veebezettingen zal er dus ruwvoer overblijven. In het model kan dit ruwvoer worden verkocht tegen dezelfde prijzen als waar het voor wordt gekocht. Als er wordt aangenomen dat de ruwvoerproduktie 9000 kVEM per hectare is, dan is bij een ruwvoerprijs van f 35,-/100 kVEM het saldo bij verkoop f 3150/ha. Er is ook gerekend met een situatie, waarbij ruwvoer verkoop niet mogelijk is.

Bij BST-toediening worden de volgende produktieverhogingen verkregen 1):

- |                         |           |                 |             |
|-------------------------|-----------|-----------------|-------------|
| - Jaarlijkse toediening | 245 dagen | 4,6 kg (4 FCM): | 1133kg/jaar |
| - Jaarlijkse toediening | 245 dagen | 7,4 kg (4 FCM): | 1813kg/jaar |
| - Zomertoediening       | 184 dagen | 4,6 kg (4 FCM): | 851kg/jaar  |
| - Zomertoediening       | 184 dagen | 7,4 kg (4 FCM): | 1362kg/jaar |
| - Wintertoediening      | 92 dagen  | 4,6 kg (4 FCM): | 425kg/jaar  |
| - Wintertoediening      | 92 dagen  | 7,4 kg (4 FCM): | 670kg/jaar  |

- 1) Omrekening van 3,5 vet naar 4% vet via de formule voor meetmelk:  $\text{kg meetmelk (4\%)} = (0,4 + 0,15 * \text{vetperc.}) * \text{kg melkgift.}$

Volgens Monsanto Europe heeft toediening van BST geen effecten op gezondheid, vruchtbaarheid en levensduur van de koeien. Met eventuele effecten op deze factoren is in de berekeningen geen rekening gehouden.

## 2.3 Resultaten

In de tabellen 2.1 tot en met 2.3 staan de saldooverhogingen vermeld die worden verkregen door BST toe te dienen. De saldooverhogingen zijn weergegeven per koe over de gehele veestapel die aanwezig was voor toediening van BST. In de kolom daarnaast staat de maximale waarde van een dosis BST zonder dat daar kosten voor gerekend zijn. De totale kosten per dosis BST mogen dus niet hoger zijn dan deze waarde, die is berekend door de saldi te delen door het aantal benodigde injecties in die periode.

Aan deze waarden en saldi moet een relatieve betekenis worden toegekend. Er is alleen gerekend met melkopbrengsten en voerkosten, terwijl andere factoren die invloed hebben op het bedrijfssaldo niet meegenomen zijn. De saldi in de tabellen geven de saldooverhogingen per koe weer ten opzichte van de uitgangssituatie. De alternatieven voor de toediening aan geselecteerde groepen uit de veestapel hebben verschillende saldi in de uitgangssituatie.

In paragraaf 2.3.1 staan de resultaten van toediening van BST bij een intensieve veebezetting aan een geselecteerde groep (de zogenaamde high-responders, een derde van de veestapel) en toediening van BST aan de gehele veestapel. In paragraaf 2.3.2 zijn de resultaten gegeven voor een extensieve veebezetting respectievelijk zonder en met een mogelijkheid tot ruwvoerkoop.

### 2.3.1 Intensieve veebezetting

#### - Ruwvoerprijzen

Bij een intensieve veebezetting wordt er geen ruwvoer verkocht; de hoogte van de ruwvoerprijs heeft hier dus alleen invloed op de aankoopkosten. De twee niveaus van ruwvoerprijzen geven vooral het verschil aan tussen een hogere en lagere ruwvoerprijs ten opzichte van de krachtvoerprijs. Tussen de twee niveaus zijn bij het gebruik van BST duidelijke verschillen te zien. Doordat de gemiddelde produktie per koe stijgt zal het quotum met minder koeien worden volgemolken.

Er is dan in totaal minder voer nodig omdat de hoeveelheid onderhoudsvoer daalt. De produktieverhoging geeft een efficiëntieverbetering in het gebruik van het voer. Bij een hoge ruwvoerprijs zal de besparing op de voeraankopen hoger zijn dan bij een lage ruwvoerprijs.

Tabel 2.1 Gemiddelde saldooverhogingen per koe per jaar over de gehele veestapel bij toediening van BST aan de high-responders (excl. de kosten van BST) en de maximale waarde die een dosis BST heeft bij deze saldooverhoging voor een bedrijf met een intensieve veebezetting

Periode	Ruwvoerprijs per 100 kVEM	Productie-niveau per koe in kg	Productie +7,4 kg/dag extra saldo in guldens	Maximale waarde dosis BST in guldens
Weideperiode 119 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	26 55	9 19
Winterperiode 77 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	29 35	15 19
Gehele lactatie 245 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	42 86	7 15
Gehele lactatie 245 dagen	hoog (f 50)	hoog (7000) laag (5000)	91 129	15 23

- Produktieniveau

Laagproductieve koeien realiseren een melkproductieverhoging uit ruwvoer en krachtvoer. Hoogproductieve koeien zullen een productieverhoging voornamelijk realiseren uit krachtvoer of uit hoogwaardig ruwvoer. Laagproductieve koeien gebruiken de opgenomen hoeveelheid voer volgens de normen vaak niet volledig. Door middel van een productieverhoging wordt er een verbetering van de voerefficiëntie bereikt.

- BST-gebruik in bepaalde perioden

In het model kan BST in de winterperiode drie maanden worden toegediend en in de zomerperiode zes maanden. Er moet echter wel rekening gehouden worden met de datum van afkalven en met het feit dat er de eerste zestig dagen geen BST kan worden toegediend. Een gemiddelde koe zal dus in dit geval nooit de volledige periode BST krijgen toegediend. De zomer- en winterperiode kunnen niet direct bij elkaar worden opgeteld. Het gaat om saldooverhogingen ten opzichte van verschillende uitgangssituaties en om kortere perioden dan een volledige lactatie. Een dosis BST heeft bij periodetoediening een hogere waarde dan toediening gedurende de gehele lactatie. De absolute saldooverhoging per jaar per koe is echter wel lager. De zomerperiode komt relatief gunstig uit, door de betere kwaliteit van vers gras ten opzichte van die van



voordroogkuil. Voordroogkuil heeft een lager VEM-gehalte in de droge stof dan vers gras in de zomer. Bij een relatief laag produktieniveau wordt de produktieverhoging gerealiseerd uit ruwvoer en krachtvoer. Bij een relatief hoger produktieniveau speelt echter krachtvoer de belangrijkste rol omdat het maximum van de ruwvoeropname vaak al bereikt is. Voor een produktieverhoging in de winter wordt er meer krachtvoer opgenomen om aan de energiebehoefte te voldoen. De voerkosten worden in dit geval dus hoger en het extra saldo bij BST-toediening lager.

Bij laagproductieve koeien is er nauwelijks verschil tussen BST-toediening in de winter- en de zomerperiode. Bij hoogproductieve dieren is de wintertoediening gunstiger dan de zomertoediening.

Tabel 2.2 Gemiddelde saldooverhogingen per koe per jaar over de gehele veestapel bij toediening van BST aan de gehele veestapel (excl. de kosten van BST) en de maximale waarde die een dosis BST heeft bij deze saldooverhoging voor een bedrijf met een intensieve veebezetting

Periode	Ruwvoerprijs per 100 kVEM	Productieniveau per koe in kg	Productie +4,6 kg/dag extra saldo in gulden	Maximale waarde dosis BST in gulden
Weideperiode 119 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	58 120	6 14
Winterperiode 77 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	61 70	11 12
Gehele lactatie 245 dagen	laag (f 35)	hoog (7000) laag (5000)	84 183	5 10
Gehele lactatie 245 dagen	hoog (f 50)	hoog (7000) laag (5000)	183 258	10 15

Volgens tabel 2.2 levert toediening van BST aan laagproductieve koeien (5000 kg) gedurende 245 dagen van de lactatie een saldooverhoging per koe van f 183 op. De saldooverhoging is uitgedrukt per koe, die aanwezig was voor toediening van BST om een goede vergelijking mogelijk te maken. Volgens tabel 2.1 levert een zelfde toediening, maar dan alleen aan de high-responders (een derde deel) een gemiddelde saldooverhoging per koe van f 86 op. Daar echter veel minder doses BST nodig zijn kan de maximale waarde per dosis BST f 15 bedragen in plaats van f 10 bij toediening aan de gehele veestapel.

Uit tabel 2.2 blijkt dat de tendens bij de toediening aan de volledige veestapel hetzelfde is als die bij de high-responders. Toediening aan high-responders komt echter over de gehele veestapel gezien beter uit. Dit wordt veroorzaakt doordat de kosten van BST een derde zijn van die bij toediening aan de gehele veestapel. Het absolute saldo per koe per jaar is bij toediening aan de gehele veestapel hoger dan bij toediening alleen aan de high-responders. Door de grotere produktieverhoging per koe en de lagere kosten van de doses en toediening is BST echter bij de high-responders rendabeler.

### 2.3.2 Extensieve veebezettingen

Bij intensieve veebezettingen worden de saldowinsten behaald uit de vermindering van de ruwvoeraankopen. Bij extensieve (twee melkkoeien per ha) veebezettingen is er al een ruwvoeroverschot of ontstaat dat, bij een produktieverhoging per koe met een vast quotum per ha, alsnog. De enige saldowinst die bij een extensieve veebezetting door het gebruik van BST behaald kan worden ontstaat door de grond alternatief aan te wenden, ruwvoer te verkopen of bijvoorbeeld de stikstofgift te verminderen. In tabel 2.3 is een situatie gegeven met de mogelijkheid tot verkoop van ruwvoer voor verschillende produktieniveaus en verschillende reactieniveaus.

Zonder alternatieve aanwending voor grond is BST-gebruik bij een extensieve veebezetting nooit aantrekkelijk. Er komt dan zelfs een negatieve saldooverhoging uit. Wanneer zo'n alternatief mogelijk is, moet dit wel voldoende opleveren om BST-gebruik aantrekkelijk te maken. De gegeven situaties zijn zeer rendabele al-

Tabel 2.3 Gemiddelde saldooverhogingen in guldens per koe per jaar over de gehele veestapel, bij toediening van BST aan de gehele veestapel en alleen aan de high-responders (excl. de kosten van BST) en de maximale waarde van een dosis BST bij deze saldooverhoging voor een bedrijf met een extensieve veebezetting (verkoopprijs ruwvoer f 35 per 100 kVEM, ruwvoeropbrengst 9000 kVEM per ha)

Produktie niveau in kg	BST-toediening aan:			
	gehele veestapel produktie +4,6 kg/dag		1/3 van de veestapel produktie +7,4 kg/dag	
	saldover- hoging per koe	maximale waarde dosis BST	saldover- hoging per koe	maximale waarde dosis BST
5000 (laag)	187	11	87	15
7000 (hoog)	92	5	49	8

ternatieven, door de hoge ruwvoerprijs, die in de praktijk echter maar zelden gerealiseerd kan worden.

Bij een ruwvoer van f 35/100kVEM is het gebruik van BST bij laag produktieve koeien bij een waarde van f 11 al niet meer rendabel bij een toediening aan de gehele veestapel. Het saldo dat door alternatieve aanwending bereikt moet worden is zo'n f 3000,- netto per ha en dit is in de meeste Nederlandse gebieden nauwelijks te realiseren. Extensieve bedrijven zullen dus in de meeste gevallen nauwelijks baat hebben bij het gebruik van BST.

Bij extensieve veebezettingen is BST-toediening alleen aantrekkelijk als er een goed alternatief is voor het overschot aan land of voor de ruwvoerproduktie. Ook hier geldt dat toediening aan high-responders aantrekkelijker is dan toediening aan de gehele veestapel.

## 2.4 Conclusies

Terwille van een onderlinge vergelijking van de verschillende situaties zijn in tabel 2.4 de bedragen weergegeven die overblijven van de saldo wanneer BST f 10,- per dosis kost. Deze bedragen gelden bij een intensieve veebezetting.

In de gevallen waarin sprake is van negatieve saldi is in de tabel een streepje als saldo opgenomen. Uit deze tabel blijkt dat gebruik van BST bij laagproduktieve koeien rendabeler is dan bij hoogproduktieve koeien. Hoogproduktieve koeien realiseren een verhoging van de melkproduktie volledig uit krachtvoer en laagproduktieve koeien realiseren een produktieverhoging uit krachtvoer en ruwvoer. Een produktieverhoging bij laagproduktieve dieren leidt tot een betere benutting van het ruwvoer. Bij hoogproduktieve koeien treedt dit effect niet meer op.

De kwaliteit van het ruwvoer is zeer belangrijk. In dit model is de hoeveelheid VEM van voordroogkuil in de droge stof 850. Bij een hogere kwaliteit ruwvoer is er minder krachtvoer nodig en wordt er dus minder voer aangekocht. Het saldo komt dan bij een produktieverhoging hoger uit. Goed management is dan ook belangrijk bij toediening van BST.

Toediening bij high-responders komt over het algemeen ook gunstiger uit dan toediening aan de gehele veestapel. BST-gebruik is nauwelijks aantrekkelijk te nemen voor een extensieve veebezetting. Alleen als het overtollige ruwvoer voor een goede prijs verkocht kan worden of als er andere gunstige alternatieven voor de grond zijn kan BST aantrekkelijk worden voor extensieve bedrijven.

Tabel 2.4 Gemiddelde saldooverhogingen per koe over de gehele veestapel bij BST-gebruik incl. kosten BST: f 10,-/ dosis 1), bij produkties van 5000 & 7000 kg (4% vet) en bij toediening aan de hele veestapel of alleen aan de high-responders, bij een intensieve veebezetting (3 melkkoeien per ha)

Periode	Ruwvoerprijs per 100 kVEM	5000 kg		7000 kg	
		gehele vee- stapel	high- res- ponders	gehele vee- stapel	high- res- ponders
<b>Intensief bedrijf</b>					
Gehele lactatie 245 dagen	laag (f 35)	13	31	-	-
Gehele lactatie 245 dagen	hoog (f 50)	88	75	6	33
Weideperiode 119 dagen	laag (f 35)	35	26	-	-
Winterperiode 77 dagen	laag (f 35)	15	16	6	10
<b>Extensief bedrijf</b>					
Gehele lactatie 245 dagen 4)	laag (f 35)	23	34	-	-

- 1) Als deze prijs met f 1,- stijgt dan dalen de saldi met een bedrag gelijk aan deze prijs maal het aantal injecties. Bij toediening alleen aan de high-responders bedraagt de daling een derde van die toediening aan de gehele veestapel, omdat er maar een derde van het aantal dosis nodig is.
- 2) toediening van BST aan de gehele veestapel.
- 3) toediening van BST aan de high-responders (1/3 van de vee-stapel).
- 4) Bij verkoop van ruwvoer tegen de gegeven prijs, hetgeen zeer vaak niet haalbaar zal zijn.

### 3. Bedrijfsniveau: een lineair programmeringsmodel voor het individuele bedrijf

#### 3.1 Inleiding

Het in hoofdstuk 2 gebruikte model was gericht op het vinden van een optimale toepassing van BST binnen een veestapel. De toediening aan high-responders (1/3 van de veestapel) bleek het meest rendabel te zijn. Met het bedrijfsmodel zal deze toepassing bij een toediening in de gehele lactatie nu verder worden geanalyseerd in bedrijfsverband. Daarbij kan tevens worden nagegaan wat de invloed is van de variatie van allerlei kenmerken zoals: stikstofgift per ha, alternatieve aanwending van grond, quotum-aankoop, vleesstierenhouderij e.d.

#### 3.2 Methode

Met het lineaire programmeringsmodel wordt voor het individuele bedrijf een optimaal bedrijfsplan berekend. Het model is toepasbaar voor diverse bedrijfstypen; zoals bedrijven met een grupstal, een ligboxenstal en gemengde bedrijven met een tweede tak bijvoorbeeld akkerbouwgewassen of vleesstierenhouderij. In dit hoofdstuk wordt alleen de rentabiliteit van het gebruik van BST beschreven voor een intensief en een extensief bedrijf.

Zoals uit hoofdstuk 2 bleek, zijn vooral de veedichtheid en de prijs van het ruwvoer van belang voor de rentabiliteit. In dit hoofdstuk zal daarom met deze kengetallen worden gevarieerd om op bedrijfsniveau de rentabiliteit te berekenen van het gebruik van BST.

#### 3.3 Uitgangspunten

Als uitgangspunt voor de berekeningen hebben gegevens geendiend uit de LEI-boekhouding van 1984/1985 van een groep intensieve en een groep extensieve bedrijven met ligboxenstal. Er is gerekend met twee verschillende aankooprijzen van ruwvoer: f 35,-/100kVEM en f 50,-/100kVEM. Het zelf verbouwde ruwvoer kan niet worden verkocht.

De krachtvoerprijs is gesteld op f 45,- per 100 kg. In het model is de hoogte van de voerprijzen niet zozeer van belang maar vooral het niveau van de ruwvoerprijzen ten opzichte van de krachtvoerprijs. In 1985/1986 lag het niveau van de ruwvoerprijs nog boven dat van de krachtvoerprijs. Er mag worden aangenomen dat door de daling van het aantal koeien de ruwvoerprijs aanzienlijk zal teruglopen, ook ten opzichte van de krachtvoerprijs. Voor de twee bedrijfstypen zijn een aantal alternatieven door-

gerekend om te onderzoeken of BST-gebruik in combinatie met deze alternatieven aantrekkelijk is. Zoals:

- Alternatieve aanwending van de grond met een netto-opbrengst van f 1.500,- per ha.
- Quotumaankopen van f 2,- per kg of f 3,- per kg, jaarkosten per kg bij een afschrijving van 10 jaar en 7% rente:  
kosten bij f 2,-/kg: f 0,27 per kg per jaar,  
kosten bij f 3,-/kg: f 0,40 per kg per jaar.
- Een alternatieve tak vlesstierenhouderij.

Het model biedt de keuze om de N-gift te variëren tussen de 100 en 500 kg zuivere stikstof per ha.

Een derde van het aantal melkkoeien kan in de modellen BST-toediening krijgen; dit zijn de zogenaamde high-responders. Bij deze koeien stijgt de melkproduktie met 7,4 kg melk per dag, of met 1813 kg per jaar, bij een lactatieperiode van 305 dagen en toediening na de 60-ste dag in lactatie. Het verschil in rentabiliteit tussen toediening van BST aan high-responders en aan de volledige veestapel wordt in paragraaf 3.4.4 besproken.

De melkproduktieverhoging bij toediening aan een volledige veestapel is 4,6 kg per koe per dag. De produktieverhoging per jaar is dan 1113 kg per koe per jaar. Er is gerekend met de toediening van een dosis BST om de twee weken. Bij toediening gedurende de gehele lactatie na de zestigste dag komt dit neer op 17 dosissen. Het model berekent een optimaal saldo per bedrijf. Dit saldo is opgebouwd uit opbrengsten van melk en omzet en aanwas en overige opbrengsten minus alle variabele kosten (excl. de kosten van BST). De vaste kosten van gebouwen, werktuigen, arbeid, grond en de algemene kosten zijn constant verondersteld. Bij een daling van het aantal koeien per bedrijf dalen de totale vaste kosten op korte termijn namelijk niet.

### 3.4 Resultaten

In de tabellen worden per alternatief de gegevens van de bedrijfsopzet voor en na BST-gebruik gegeven, waarbij de uitgangssituatie basisplan wordt genoemd. Gegeven het aantal benodigde dosis per jaar kan er een maximale waarde per dosis BST worden berekend, waarin ook zijn inbegrepen de eventuele kosten voor toediening. Voor een rendabel gebruik van BST zullen de totale kosten per dosis dus onder deze waarde moeten liggen. De saldooverhogingen zijn netto-bijdragen aan het inkomen. Elk alternatief heeft een eigen basisplan en daardoor ook een eigen basis-saldo. Er mag immers worden aangenomen dat een alternatief ook zonder BST gerealiseerd kan worden. Bij de beoordeling van de rentabiliteitsberekeningen zal hier wel rekening mee moeten worden gehouden. Alternatieven mogen niet direct met elkaar worden vergeleken. Het gaat om de rentabiliteit van BST bij het voorhanden zijn van een bepaald alternatief.

### 3.4.1 Extensieve bedrijven

In deze paragraaf worden extensieve bedrijven behandeld. Voor dit type bedrijf worden ook een aantal mogelijke alternatieven gegeven. In tabel 3.1 staat een extensief bedrijf dat geen alternatief voor de grond heeft.

Tabel 3.1 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST voor een extensief bedrijf  
Alternatieven: geen

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	40.90	40.90
Aantal melkkoeien	75.00	70.43
Melkproduktie per koe	5620	5985
N-gift per ha	250	200
Aantal koeien met BST	-	14.18
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	14.14
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)		3473

Voor extensieve bedrijven is BST niet al te aantrekkelijk. Het maximum aantal van een derde high-responders wordt niet gehaald. BST kan slechts voor een deel van de koeien worden gebruikt, want bij toediening aan een hoger aantal dan 14 koeien zal het bedrijf ruwvoer overhouden waar het verder niets mee kan doen. De stikstofgift is ook al naar een laag niveau gedaald, zodat een grotere toepassing niet rendabel te maken is. BST is hier nog enigszins rendabel doordat de melkproduktie in de uitgangssituatie relatief laag is. Voor extensieve bedrijven is een produktiestijging per koe minder rendabel doordat het verminderde ruwvoerverbruik weinig besparingen oplevert.

De prijs van het aangekochte ruwvoer is zelfs niet van belang omdat een extensief bedrijf niet snel ruwvoer zal aankopen. Ook wordt het graslandgebruik vanwege de produktiestijging extensiever, de stikstofgift daalt namelijk. Er is dus minder ruwvoer nodig want het aantal koeien vermindert en is in totaal minder energie nodig voor dezelfde hoeveelheid melk. De hoeveelheid onderhoudsvoer neemt af, zodat er minder ruwvoer nodig zal zijn. De produktieverhoging wordt maar voor een deel gerealiseerd uit ruwvoer.

Wat gebeurt er nu als hetzelfde extensieve bedrijf de mogelijkheid heeft om land uit te sluiten van de voederoppervlakte en dit voor netto f 1.500,- per ha alternatief aan te wenden?

Uit tabel 3.2 blijkt dat de toepassing van BST dan rendabeler wordt. Ten opzichte van het eerste bedrijf wordt er in het

Tabel 3.2 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST voor een extensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 35,-/100kVEM  
 Alternatieven: f 1.500,-/ha

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	33.08	33.30
Aantal melkkoeien	75.00	70.78
Melkproduktie per koe	5620	5955
N-gift per ha	400	400
Aantal koeien met BST	-	13.08
Aantal ha alternatief	7.82	7.60
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	18.60
Salduverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)		4135

basisplan al een groot gedeelte van het land alternatief aangewend. Bij de toepassing van BST vermindert deze oppervlakte weer iets. Het bedrijf is door het uitsluiten van een aantal hectaren van de voederoppervlakte intensiever geworden. Bij een produktiestijging kan er dan nog ruwvoer van eigen land worden gehaald zodat dit niet aangekocht hoeft te worden. Het maximum aantal van een derde high-responders wordt ook bij dit bedrijf niet gehaald. BST-toediening bij meer koeien kost meer dan alternatieve aanwending van de grond oplevert. Meer BST gebruiken om bijvoorbeeld de stikstofgift te laten dalen is dan ook niet rendabel genoeg.

Tabel 3.3 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST voor een extensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 35,-/100kVEM  
 Alternatieven: f 1.500,-/ha en jaarkosten bij  
 quotumaankoop f 27,- per 100kg melk

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	33.08	33.08
Aantal melkkoeien	75.00	75.00
Melkproduktie per koe	5620	6224
N-gift per ha	400	400
Aantal koeien met BST	-	25.00
Aantal ha alternatief	7.82	7.82
Kg quotumaankoop	-	45300
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	23.31
Salduverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)		9906



In de situatie, weergegeven in tabel 3.3 bestaat de mogelijkheid om land alternatief aan te wenden en quotum aan te kopen voor f 27,- per 100 kg melk jaarkosten. Er is ook een situatie doorgerekend waarbij quotum aangekocht kan worden tegen f 40,- per 100 kg melk jaarkosten. Bij deze prijs werd er echter geen quotum aangekocht, alleen land alternatief aangewend.

Uit tabel 3.3 blijkt dat het rendabel is om quotum aan te kopen tegen kosten van f 27,- per 100 kg per jaar. Door aankoop van melkquotum zal bij BST-gebruik de bestaande stal volledig benut blijven; dus evenveel koeien als in het basisplan. De maximale kosten per dosis BST mogen dan f 23,- bedragen. Als de kosten voor het aankopen van quotum hoger zouden worden, zou het al een stuk minder aantrekkelijk worden om quotum aan te kopen. De hoogte van het saldo voor de alternatieve aanwending van grond is niet voldoende om bij BST-gebruik meer hectaren daarvoor te bestemmen.

Regionaal zijn er grote verschillen waar te nemen in de hoogte van het netto-opbrengst van de alternatieve aanwending voor een hectare land. In sommige gebieden zal het dus aantrekkelijker zijn om land alternatief aan te wenden dan in andere.

Welke mogelijkheden ontstaan er voor het extensieve bedrijf als er een alternatieve tak vleesstierenhouderij kan worden opgezet?

Tabel 3.4 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST voor een extensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 35,- en f 50,-/100kVEM  
 Alternatieven: vleesstierenhouderij

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	38,57	34,82
Aantal melkkoeien	75,00	67,72
Melkproduktie per koe	5620	6224
N-gift per ha	300	300
Aantal koeien met BST	-	22,57
Aantal stieren	18,9	49,1
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	16,83
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)		6458

Zoals uit tabel 3.4 blijkt is het voor een extensief bedrijf met een tak vleesstierenhouderij redelijk rendabel om BST te gebruiken. Uitgegaan is van de prijzen in 1984/85; daarna is de rentabiliteit in de stierenhouderij nog verslechterd. De toepassing van BST zal door deze alternatieve tak sneller rendabel gemaakt kunnen worden. Er blijft voederoppervlakte over die voor

de stierenhouderij gebruikt kan worden en er kan een uitbreiding plaatsvinden van deze tak. De totale kosten van BST mogen echter niet te hoog zijn.

### 3.4.2 Intensieve bedrijven

In deze paragraaf worden de resultaten behandeld van de bedrijfsplannen met BST-gebruik voor intensieve bedrijven. In tabel 3.5 is de bedrijfsopzet weergegeven voor een intensief bedrijf dat voor f 35,- per 100 kVEM ruwvoer aankoopt.

Tabel 3.5 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST  
Intensief bedrijf  
Ruwvoerprijs: f 35,-/100kVEM  
Alternatieven: vleesstieren

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	36,80	36,80
Aantal melkkoeien	94,00	84,96
Melkproduktie per koe	5680	6284
N-gift per ha	500	400
Aantal koeien met BST	-	28,32
Aantal stieren	-	-
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	19,72
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)	-	9494

Het gebruik van BST kan voor intensieve bedrijven veel sneller rendabel worden gemaakt. Deze bedrijven kopen veel ruwvoer aan en de stikstofgift per ha is hoog. Door het gebruik van BST kunnen de aankopen van ruwvoer verminderen. Er is door het dalende aantal koeien minder energie nodig voor het realiseren van dezelfde melkgift. De ruwvoerproduktie van het eigen bedrijf kan ook dalen, wat blijkt uit het verlagen van de stikstofgift. Voor een dergelijk bedrijf is stierenhouderij niet interessant.

Uit tabel 3.6 blijkt dat het bij een produktieverhoging per koe (of bij een daling van het quotum) aantrekkelijk wordt om quotum aan te kopen. Het is begrijpelijk dat het voor een intensief bedrijf niet interessant is om land alternatief aan te wenden. Het zou hierdoor alleen maar intensiever worden en er zou meer ruwvoer moeten worden aangekocht. Door het aankopen van quotum kan dezelfde veebezetting worden aangehouden en door de hogere melkproduktie per koe wordt het bedrijf dus intensiever. Voor dit type bedrijven zou het zeer aantrekkelijk kunnen zijn om quotum tegen een prijs van f 2,- per kg aan te kopen (de kosten

Tabel 3.6 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST voor een intensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 35,-/100kVEM  
 Alternatieven: f 1.500,-/ha en jaarkosten quotumaan-  
 koop f 27,-/100 kg melk

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	36,80	36,80
Aantal melkkoeien	94,00	94,00
Melkproduktie per koe	5680	6284
N-gift per ha	500	500
Aantal koeien met BST	-	31,33
Aantal ha alternatief	-	-
Kg quotumaankoop	-	56776
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	23,31
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)	-	12415

per jaar zijn dan f 0,27 per kg). Dit is echter een vrij lage prijs. Tegen een prijs van f 3,- per kg (de kosten per jaar zijn dan f 0,40 per kg), wordt er geen quotum bijgekocht en wordt de veestapel ingekrompen als er BST wordt gebruikt.

In tabel 3.7 is dezelfde situatie weergegeven voor een bedrijf dat het ruwvoer voor de prijs van f 50,- per 100 kVEM moet aankopen. Deze berekening is gemaakt om aan te geven dat het niveau van de ruwvoerprijs ten opzichte van de krachtvoerprijs grote invloed heeft op de rentabiliteit van BST. De absolute hoogte van de ruwvoerprijs is uit dat oogpunt minder van belang.

Tabel 3.7 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST. Intensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 50,-/100kVEM  
 Alternatieven: met en zonder

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	36,80	36,80
Aantal melkkoeien	94,00	84,96
Melkproduktie per koe	5680	6284
N-gift per ha	500	500
Aantal koeien met BST	-	28,32
Aantal ha alternatief	-	-
Kg quotumaankoop	-	-
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	28,74
Saldoverhoging ten opzichte van het basisplan (excl. kosten BST) (gld)	-	13834

De ruwvoerprijs waarmee is gerekend, is zo hoog dat het gebruik van BST zeer aantrekkelijk is voor intensieve bedrijven. Er kan door de produktiestijging zoveel op ruwvoer worden bespaard doordat het grootste deel van het onderhoudsvoer bestaat uit ruwvoer.

Er kan dermate worden bespaard op ruwvoeraankopen dat het niet interessant is om quotum aan te kopen of het land alternatief aan te wenden. De stikstofgift per ha vermindert niet bij een hogere ruwvoerprijs.

### 3.4.3 BST-toediening aan de volledige veestapel

Bij toediening aan de volledige veestapel wordt aangenomen dat de veestapel gemiddeld reageert op BST. Per koe is er een melkproductieverhoging van 4,6 kg melk per dag in 245 dagen, of 1133 kg melk per jaar.

Tabel 3.8 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST aan alle melkkoeien  
Intensief bedrijf  
Ruwvoerprijs: f 35,-/100kVEM

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	36,80	36,80
Aantal melkkoeien	94,00	78,37
Melkproductie per koe	5680	6813
N-gift per ha	500	400
Aantal koeien met BST	-	78,37
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	11,97
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)	-	15947

In de tabellen 3.8 en 3.9 zijn de resultaten weergegeven voor een bedrijf met een intensieve veebezetting, bij ruwvoerprijzen van f 35,- en f 50,- per 100 kVEM.

Als we de tabellen 3.8 en 3.9 vergelijken met de tabellen 3.1 tot en met 3.7 dan levert dat een bevestiging op van het beeld dat in hoofdstuk 2 naar voren kwam. De resultaten bij toediening aan een geselecteerde groep sterk op BST reagerende koeien zijn beter dan bij toediening aan de gehele veestapel die een gemiddeld reactieniveau heeft op BST.

De absolute saldooverhoging per jaar komt bij toediening op de volledige veestapel wel hoger uit, maar de maximale waarde van een dosis BST komt voor een intensief bedrijf zo'n f 8,- lager uit bij een realistische ruwvoerprijs van f 35,- per 100 kVEM. Daarnaast zijn de toedieningskosten en de totale dosiskosten bij

Tabel 3.9 Het optimale bedrijfsbasisplan en de wijzigingen na eventueel gebruik van BST aan alle melkkoeien  
 Intensief bedrijf  
 Ruwvoerprijs: f 50,-/100kVEM

Bedrijfskenmerken	Basisplan	BST-gebruik
Oppervlakte in ha	36,80	36,80
Aantal melkkoeien	94,00	78,37
Melkproduktie per koe	5680	6813
N-gift per ha	500	406
Aantal koeien met BST	-	78,37
Maximale waarde dosis BST (gld)	-	16,04
Saldoverhoging t.o.v. het basisplan (excl. kosten BST) (gld)	-	21372

toediening aan de volledige veestapel drie maal zo hoog als bij toediening aan een geselecteerde groep high-responders. Met deze kosten is in dit model geen rekening gehouden.

### 3.5 Conclusies

De rentabiliteit van het gebruik van BST is sterk afhankelijk van de veebezetting per ha en van de mogelijkheid tot alternatieve aanwending van de grond. Als gevolg van de superheffing en de stijgende melkgift per koe zal de ruwvoerprijs de komende tijd nog aanzienlijk gaan dalen ten opzichte van de huidige prijs. De resultaten van de berekeningen met een ruwvoerprijs van f 35,- per 100 kVEM zijn dan ook aannemelijker dan berekeningen met een ruwvoerprijs van f 50,- per 100 kVEM. Echter de hoogte van de ruwvoerprijs is niet zo belangrijk. Voor de rentabiliteit van BST is vooral de hoogte van de ruwvoerprijs ten opzichte van de krachtvoerprijs van belang. Bij de gebruikte uitgangspunten is het alleen voor bedrijven met een hoge veebezetting per ha rendabel om BST te gebruiken als de dosisprijs niet boven de f 15,- komt.

Voor de bedrijven met een extensieve veebezetting, die geen alternatieve aanwendingmogelijkheden hebben voor de grond, is BST-gebruik niet rendabel, behalve in combinatie met een tak vleesstierenhouderij (gerekend met prijzen van 1984/85). Voor intensieve bedrijven levert een tak vleesstierenhouderij geen voldoende rendement om BST rendabel toe te passen. Bij quotumkosten van f 40,- per 100 kg per jaar is de aankoop van quotum in combinatie met BST-toediening nooit rendabel. Als de quotumkosten zouden dalen tot bijvoorbeeld f 27,- per 100 kg per jaar is het al veel aantrekkelijker om quotum aan te kopen.

Toediening van BST aan de gehele veestapel komt minder positief uit dan toediening aan een geselecteerde groep uit de gehele veestapel die een hoger reactieniveau heeft: de toedienings- en dosiskosten vallen in het laatste geval lager uit.

Bedrijven met een melkquotum lager dan 12500 kg melk per hectare zullen vrijwel zeker te extensief zijn om BST voldoende rendabel te gebruiken. In tabel 3.10 is een verdeling van het aantal bedrijven gegeven naar de intensiteit in kg melk per hectare.

Tabel 3.10 Verdeling van de bedrijven met melkvee in Nederland (groter dan 79 sbe) naar intensiteit in kg melkproductie per hectare. Gegevens uit het LEI-boekhoudnet 1985/1986

Intensiteit in kg melk per hectare	Bedrijven		Gemiddelde melkproduk- tie per koe in kg	Veebezetting in melkoeien per ha
	aantal	percen- tage		
tot 7500	5093	10,9	4623	1,31
7500 - 10000	8841	18,8	5133	1,72
10000 - 12500	10699	22,8	5551	2,04
12500 - 15000	11145	23,7	5783	2,41
15000 - 17500	4977	10,6	5920	2,75
17500 - 20000	3113	6,6	6068	3,11
20000 - 22500	1821	3,9	6012	3,54
22500 en meer	1251	2,7	5875	4,59
Totaal	46940	100,0		

In tabel 3.10 is te zien dat ruim 50% van de bedrijven in Nederland waarschijnlijk als te extensief beschouwd kan worden voor het rendabel gebruik van BST. De andere bedrijven zijn als intensief te beschouwen. Voor een redelijke rentabiliteit van het gebruik van BST mogen deze bedrijven echter een niet te hoge melkproductie per koe hebben.

De toekomstige situatie is echter dat steeds meer bedrijven een hoog-productieve veestapel zullen krijgen door genetische verbetering, verbeterde voeding etc. Met een beperkend quotum zal de veebezetting daardoor blijven dalen. Deze factoren hebben tot gevolg dat het voor steeds meer bedrijven minder aantrekkelijk wordt om BST te gebruiken. Voor de Nederlandse landbouw zal BST daarom maar ten dele een rendabel produkt zijn. Hierbij spelen de dosisrijzen en toedieningskosten een belangrijke rol. Verder is ook de werkelijke melkproductieverhoging bij het gebruik van BST van belang. In deze studie moest immers met aannames daaromtrent volstaan worden.

## 4. Nationaal niveau: de gevolgen van BST op de Nederlandse landbouw

### 4.1 Inleiding

In de beide voorgaande hoofdstukken is ingegaan op de gevolgen van BST voor individuele bedrijven. Gebleken is dat BST voor een deel van de bedrijven rendabel kan zijn. Daarbij is het onzeker om hoeveel bedrijven het gaat, mede omdat de prijs van BST nog onzeker is.

Wordt BST gebruikt dan zal - in een situatie van melkquotering - minder ruwvoer nodig zijn om de voederbehoefte van de melkveestapel te dekken. Immers, bij gebruik van BST verbetert de voederefficiëntie. Daardoor zijn er voor de melkveehouderij minder produktiemiddelen nodig bij een gegeven melkproduktie. Het doel van dit deel van het onderzoek is, de gevolgen van de invoering van BST voor de landbouwsector als geheel te onderzoeken.

Er zal worden nagegaan wat de alternatieve aanwendingsmogelijkheden van grond, kapitaal en arbeid zijn bij gebruik van somatotropine in de melkveehouderij en wat de gevolgen zijn voor de toegevoegde waarde van de totale landbouw (excl. tuinbouw). Ten behoeve van de evaluatie van de modeluitkomsten wordt eerst een zogenoemde nulrun of referentierun "gedraaid". Deze geeft de situatie in Nederland rond 1983 weer, zonder het gebruik van BST. Vervolgens wordt een aantal varianten berekend waarbij op een gegeven percentage melkveehouderij bedrijven BST wordt toegevend. Zowel in de nulrun als in de te berekenen varianten wordt in verband met de superheffing, de produktie van melk op 92,5% van het niveau per regio in 1983 vastgezet. Geen rekening is dus gehouden met een verdere beperking van de melkproduktie. Vervolgens worden de uitkomsten van de nulrun en die van de varianten met elkaar vergeleken. Daaraan kunnen conclusies verbonden worden. Tenslotte komt aan de orde hoe de stijging in de melkgift als gevolg van BST zich verhoudt tot andere ontwikkelingen die tot een hogere melkproduktie per koe leiden.

### 4.2 Methode

Voor de berekening wordt gebruik gemaakt van een geregionaliseerd lineair programmeringsmodel van de Nederlandse landbouw (excl. tuinbouw) met vaste technische coëfficiënten. De doelfunctie is het maximaliseren van de grondrente en eventuele winst of verlies (in het vervolg aangeduid met de term "grondrente"): het verschil tussen de totale opbrengsten en de totale kosten van de landbouw (excl. kosten voor de grond). Dit onder een situatie van concurrentie.

Het model geeft de ontwikkelingen binnen de landbouw die, gegeven de prijzen en technologische verhoudingen in 1983, voor de landbouw in zijn geheel op lange termijn optimaal zijn. Buiten het gebruik van BST is er dus geen technologische vooruitgang in het model opgenomen.

Er zijn binnen het model zeven veehouderijtypen, waarvan twee melkveehouderijtypen te weten een koe-activiteit met 5500 kg melk en een koe-activiteit met 7300 kg melk (BST-koe met 8 kg melk bij 3,5 FCM per dag extra toegepast op 33 procent van de betreffende veestapel, zie uitgangspunten). Daarnaast kan binnen het model gekozen worden uit zestien akkerbouwgewassen. Binnen de veehouderij- en akkerbouw-activiteiten kunnen respectievelijk rantsoensamenstelling en bemestingsintensiteit gevarieerd worden.

De prijzen reageren uitsluitend op aanbodsveranderingen binnen Nederland. In het model wordt dus geen rekening gehouden met aanbodsveranderingen als gevolg van het gebruik van BST in het buitenland. Hierdoor ontstaat een relatief zwakke prijsreactie op de veranderingen van de akkerbouw en veehouderijproductie.

Verder is er nog een aantal randvoorwaarden in het model dat de uitkomsten kan beïnvloeden en waarmee bij de beoordeling van de resultaten dus rekening moet worden gehouden. Zo mag het arbeidsvolume per regio slechts 10% boven of beneden het niveau van de nulrun komen. De hoeveelheid cultuurgrond per regio moet op het niveau van 1983 gehandhaafd blijven.

Een uitvoerige beschrijving van dit model is te vinden in LEI publikatie 1.19 1).

#### 4.3 De nulrun

Het beschikbare model berust op gegevens van omstreeks 1983, de situatie vlak voor de invoering van de superheffing. Aangezien de superheffing van grote invloed is op de toepassingsmogelijkheden van BST, is het noodzakelijk een aangepaste modelversie te gebruiken, waarin daarmee rekening wordt gehouden. Ten tijde van dit onderzoek was het Nederlandse quotum vastgesteld op 92,5% van de produktie in 1983. Inmiddels is het quotum verder beperkt. In principe zal dit geen grote invloed hebben op de resultaten die in dit hoofdstuk worden gepresenteerd.

In tabel 4.1 wordt aangegeven wat in het gebruikte model en in de werkelijkheid de gevolgen zijn van deze inkrimping van produktie.

De uitkomsten van de aan de superheffing aangepaste nulrun vormen de basis waarmee de uitkomsten van de varianten worden vergeleken. Vergelijking van deze uitkomsten met de meetcijfers van 1985 laat enige verschillen zien. Oorzaken daarvan zijn:

- 1) Th. Bakker, Geënceneerde landbouw; Bouwen aan en spelen met een model van de Nederlandse landbouw, Den Haag, LEI, 1986.



- het effect van de quotering is nog niet uitgewerkt;
- de prijsverhoudingen in 1985 verschillen enigszins van die in 1983;
- een model kan per definitie niet alle relaties die in werkelijkheid bestaan opnemen.

Tabel 4.1 Gevolgen van de superheffing voor de landbouw

Productie	Modeluitkomsten voor 1983	Actualisatie volgens model: de nulrun 1)	Veranderingen t.o.v. 1983	Werkelijke situatie in 1985 (CBS)
<b>Veehouderij:</b> (aantallen dieren * 1000)				
melkkoeien	2536,7	2346,5	-190,2	2370
mestkalveren	1086,9	1098,6	+11,7	1080
meststieren	442,5	595,1	+152,5	500
mestvarkens	18085,4	18085,4	-	19050
slachtkuikens	322200,0	322200,0	-	293700
legkippen	33070,0	33070,0	-	35100
<b>Grondgebruik</b> (opp. * 1000 ha)				
<b>Akkerbouw:</b>				
granen	187,0	197,9	+10,9	184
cons. aardappelen	99,2	102,5	+3,3	108
fabr. aardappelen	63,6	67,9	+4,3	60
suikerbieten	131,0	139,2	+8,2	131
overige	49,8	49,8	-	48
<b>Voedergewassen:</b>				
gras	1123,7	1107,8	-15,9	11640
snijmais	182,5	168,8	-13,7	176
overige	24,1	27,8	+3,7	3

- 1) Actualisatie volgens model betekent: modeluitkomsten rekening houdend met een superheffing van 7,5%.

#### 4.4 Uitgangspunten

Met behulp van het model is een aantal varianten berekend om na te gaan wat de effecten van de toepassing van BST op de Nederlandse landbouw zijn. Voor de basisvariant zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. Op grond van de resultaten op bedrijfsniveau krijgen alleen de high-responders (1/3 van de veestapel) BST ingespoten;
2. De kosten per injectie bedragen f 10,-;
3. Geen rekening wordt gehouden met de extra arbeid voor het injecteren van BST;
4. Het aantal mestrunderen is niet afhankelijk van de omvang van de Nederlandse melkveestapel, import van nuchtere kalveren is onbeperkt mogelijk;
5. De extra voederbehoefte voor koeien die BST krijgen toegediend, wordt gedekt door alleen krachtvoer;
6. De berekeningen zijn uitgevoerd voor verschillende adoptiepercentages, te weten 25, 45 en 65. Het betreft hier het percentage bedrijven dat BST gaat gebruiken. Deze percentages kunnen echter wel per regio variëren;
7. De als gevolg van toepassing van BST vrijgekomen arbeid moet voor een alternatieve produktie binnen de landbouw aangewend worden. Daarmee kan worden nagegaan wat, bij een gelijkblijvende arbeidsinzet, de effecten van BST op de totale grondrente van de landbouw zijn;
8. Het areaal cultuurgrond moet volledig in produktie blijven. Voor de Nederlandse situatie is dit een reële veronderstelling aangezien dit rendabeler is dan het braak laten liggen van grond.

#### 4.5 Resultaten

In deze paragraaf wordt beschreven wat het effect van BST op macro-niveau is. De effecten bij verschillende adoptiegraden zijn naast elkaar gezet in tabel 4.2 en 4.3.

Bezien we de ontwikkelingen in de melkveehouderijsector, dan blijkt door de hogere melkopbrengst per koe de grondrente en daarmee de toegevoegde waarde te stijgen.

De daling van de totale vaste en variabele kosten is dus groter dan de stijging van de voerkosten en de kosten van het toedienen van het BST-hormoon. Het aantal melkkoeien neemt als gevolg van het gebruik van BST met 3 tot 7% af, afhankelijk van de adoptiegraad. Voor de melkveehouders betekent dit dat er arbeid en grond vrijkomen die voor alternatieve produkties binnen de landbouw gebruikt moeten worden.

De produktie-uitbreidingen die daar plaatsvinden leiden tot een daling van het prijsniveau met als gevolg een daling van het rendement in deze takken. De vrijgekomen arbeid wordt behalve in de akkerbouw ook in de intensieve veehouderij aangewend. Ook hier leidt de produktiestijging tot een rendementsdaling.

Voor de Nederlandse landbouw in zijn geheel blijkt het gebruik van BST geen significante toe- of afname van de grondrente te geven. Uit tabel 4.3 blijkt dat de uitkomsten rond de grondrente van de nulrun schommelen.

Tabel 4.2 Geïndexeerde veranderingen in aantallen dieren en hectares bij drie adoptiegraden voor BST (uitgangssituatie = 100)

Produktietak/ grondgebruik	Uitgangs- situatie (nulrun) (x1000 st/ha)	Geïndexeerde verandering bij een adoptiegraad van:		
		25%	45%	65%
<b>Veehouderij:</b>				
melkkoeien	2346,5	97,3	95,2	93,2
mestkalveren	1098,6	100,4	100,6	100,9
meststieren	595,1	112,7	117,6	121,4
mestvarkens	18085,4	103,0	105,3	105,9
slachtkuikens	322200,0	101,8	101,8	104,5
legkippen	33070,0	100,0	100,0	100,0
<b>Akkerbouw:</b>				
granen	197,9	102,0	104,3	104,4
cons. aardappelen	102,5	101,8	104,8	104,8
fabr. aardappelen	67,9	116,5	123,4	135,5
suikerbieten	139,2	105,3	105,8	112,2
overige gewassen	49,8	99,2	109,4	99,8
<b>Totaal</b>	557,3	104,3	107,6	109,9
<b>Voedergewassen:</b>				
grasland	1107,8	98,0	96,5	95,4
snijsmais	168,8	96,0	92,9	90,0
overige	27,8	115,5	128,4	145,0
<b>Totaal</b>	1304,4	98,1	96,7	95,7

Tenslotte een opmerking bij tabel 4.3: In hoofdstuk 3 is er sprake van een stijging van het saldo per koe. Deze stijging is over het algemeen lager dan uit bovenstaande tabel is te berekenen. Dit verschil heeft twee oorzaken. Ten eerste is er in hoofdstuk 3 sprake van een saldo (= totale opbrengsten minus totale variabele kosten) terwijl het hier gaat om een grondrente (totale opbrengsten minus totale kosten excl. kosten van grond). In het macro-model wordt dus verondersteld, dat de vaste kosten afhankelijk zijn van het aantal koeien, terwijl deze bij de micro-modellen constant zijn per bedrijf of hectare. Wordt in het macro-model ook verondersteld dat de vaste kosten per bedrijf vastliggen, dan neemt het saldo (= de grondrente) per koe toe met f 60,-. Het komt daarmee in dezelfde orde van grootte als de uitkomsten in het vorige hoofdstuk.

Tabel 4.3 Veranderingen in de totale grondrente van de Nederlandse landbouw ten gevolge van het gebruik van BST ten opzichte van de uitgangssituatie (nulrun), in mln. gulden

Sector	Uitgangssituatie 1)	Adoptiegraad:		
		25%	45%	65%
Melkveehouderij	-617,3	+151,4	+266,1	+374,0
Stieremesterij	-22,6	-4,0	-2,3	-4,6
Intensieve veehouderij	+136,9	-76,0	-168,5	-209,0
Akkerbouw	-237,7	-65,3	-113,4	-156,4
Landbouw totaal	-740,7	+6,1	-18,1	+4,0

1) In bijlage 2 wordt verklaard waardoor de totale grondrente negatief is.

#### 4.6 Varianten

Bedacht moet worden dat bovenstaande resultaten mede beïnvloed worden door de gekozen uitgangspunten. Om een idee te geven van de gevolgen van het wijzigen van enkele van die uitgangspunten voor de uitkomsten van het model, zijn enkele varianten berekend. Daarbij zijn de uitgangspunten 4 en 7 (par. 4.4) als volgt gewijzigd:

- Variant 1: Import van kalveren is niet meer mogelijk.  
Het aantal kalveren voor de mesterij mag dus niet groter zijn dan de bruto eigen produktie van nuchtere kalveren. Nederland is netto-exporteur van kalveren. Met het oog hierop, lijkt de model-aanname dat een onbeperkte invoer van kalveren mogelijk is weinig aannemelijk.
- Variant 2: De "verplichting" om de arbeid die vrijkomt uit de melkveehouderij in andere takken van landbouw te gebruiken vervalt. Op de langere termijn is afvloeiing van arbeid ten gevolge van bijvoorbeeld bedrijfsvergroting waarschijnlijk.

In tabel 4.4 wordt een overzicht gegeven van de uitkomsten van deze varianten, waarbij variant 3 een combinatie van de varianten 1 en 2 is.

Deze tabel behoeft enige toelichting, omdat bij variant 1 onder de kop "grondrente uitgangssituatie" een ander saldo vermeld wordt. De reden hiervoor is dat het inperken van het aantal kalveren tot maximaal de bruto eigen produktie, al bij de nulrun beperkend blijkt te zijn. De produktie van kalveren wordt dus volledig gebruikt door de rundveemesterij. Wordt deze randvoor-

Tabel 4.4 Procentuele verandering van de grondrente van de Nederlandse landbouw ten gevolge van BST t.o.v. de uitgangssituatie (nulrun); enkele varianten 1)

Verandering uitgangspunten	grondrente uitgangssituatie (mln.gld.)	Procentuele verandering bij adoptiegraad:		
		25%	45%	65%
0. geen	-740,7	+6,1	-18,1	+4,0
1. variant 1	-701,1	-119,5	-82,2	-50,6
2. variant 2	-740,7	+84,2	+135,5	+175,5
3. variant 1+2	-701,1	+64,2	+46,0	+54,6

1) In bijlage 2 wordt in het kort vermeld hoe het model tot bepaalde niet op voorhand te verwachten resultaten komt.

waarde niet opgelegd, dan worden in de nulrun meer kalveren als uitgangsmateriaal gebruikt voor de mesterij dan de bruto eigen produktie. Met als gevolg een andere uitkomst van deze nulrun.

Het loslaten van de eis dat alle arbeid weer in de landbouw gebruikt moet worden, heeft een positieve invloed op de grondrente van de landbouw en daarmee op de beloning van de produktiefactoren. Vooral de intensieve veehouderij met een negatieve marginale arbeidsopbrengst breidt zich dan minder sterk uit, waardoor de grondrente voor de totale landbouw iets stijgt ten opzichte van de nulrun. In de praktijk komt het hier dus neer op afvloeiing van arbeid door bedrijfsbeëindiging of een verminderde arbeidsbezetting met de keuze tussen meer vrije tijd of nevenarbeid.

#### 4.7 BST in relatie tot andere ontwikkelingen

Ook zonder het gebruik van BST zal de gemiddelde melkgift per koe in Nederland aanmerkelijk stijgen. De volgende ontwikkelingen dragen daartoe bij.

Ten eerste zal een voortgaande produktieverhoging optreden door selectie, genetische verbetering en beter management. Verder zal in de loop van de jaren negentig de toepassing van de melkrobot voor een verhoogde melkopbrengst kunnen gaan zorgen. Wat betreft diverse andere ontwikkelingen (o.a. embryotransplantatie) is het op dit moment onzeker of en wanneer deze op grotere schaal zullen worden toegepast.

Bij een schatting van de verhoogde melkgift per koe laten we deze laatste ontwikkelingen daarom buiten beschouwing. Wordt rekening gehouden met de daarvoor genoemde ontwikkelingen dan valt een jaarlijkse stijging van de melkgift met ongeveer 110 kg te

verwachten 1). Gaan we echter uit van de ontwikkelingen in de afgelopen tien jaar en trekken we die trend door, dan komen we uit op een stijging van 76 kg melk per jaar.

Door bovenvermelde schattingen te vergelijken met de invloed van BST op de melkgift, wordt duidelijk wat het aandeel van BST zal zijn in de toename van de melkgift per koe. Uitgaande van de te verwachten adoptiegraden van BST, geeft tabel 4.5 daar een overzicht van. Daarbij is de volgende aanname van belang. De adoptiegraad betreft het aantal bedrijven dat BST zal gaan gebruiken. In hoofdstuk 2 en 3 is gebleken dat BST vooral op de intensievere bedrijven interessant is. Aangezien dit gemiddeld gezien de wat grotere bedrijven zijn, zal het aantal koeien dat BST krijgt wat hoger liggen (zo'n 25%) dan wanneer men uitgaat van het gemiddelde bedrijf.

Tabel 4.5 De te verwachten stijging van de gemiddelde melkgift per koe ten gevolge van BST en andere ontwikkelingen, in kg melk (1989-1995)

Jaar	Adoptie graad van be- drij- ven %	Stijging melkgift (in kg) per koe ten gevolge van				Effect van BST ten opzichte van	
		BST (1)	andere ontw. (2)	totaal (1)+(2)	trend (3)	totaal % (1)/(1+2)	trend % (1)/(3)
1989	2	16	110	126	76	13	21
1990	5	38	220	258	152	15	25
1991	10	76	330	406	228	19	33
1992	15	114	440	564	304	20	38
1993	20	151	550	701	380	22	39
1994	25	189	660	849	456	22	41
1995	30	228	770	998	532	23	43

Bij de berekening van de verhoging van de gemiddelde melkgift per koe gaan we er weer vanuit dat BST wordt toegepast op de "high-responders" (1/3 van de veestapel) op een deel van de bedrijven (afhankelijk van de adoptiegraad).

Houden we de eerder gerefereerde schatting van Van der Giessen aan dan zou BST in 1995 voor 23% van de gestegen melkgift verantwoordelijk zijn. Gaan we echter uit van de trend van de afgelopen tien jaar, dan stijgt dit aandeel van BST tot 43%.

- 1) L.B. van der Giessen, "Structurele ontwikkelingen in de veehouderij: een blik in de toekomst", Bedrijfsontwikkeling 17(1986)9, pp. 270-274

Uitgaande van de gemiddelde melkgift per koe in 1985 (5440 kg melk) zal het gebruik van BST in 1995 een stijging van de melkgift van zo'n 4% veroorzaken.

De hier vermelde uitkomsten zijn sterk afhankelijk van de aannames die gemaakt worden. Niet alleen met betrekking tot de te verwachten ontwikkeling van de gemiddelde melkgift per koe, maar ook wat betreft de adoptiegraad van BST en de keuze tussen het toedienen van BST aan alleen de "high-responders" of alle melkkoeien. Zou BST aan alle melkkoeien worden toegediend dan stijgt de gemiddelde melkgift in 1995 (bij dezelfde adoptiegraad) met een kleine 8%.

De invloed van BST op de stijging van de melkgift per koe valt daarmee niet eenduidig te categoriseren op de kop "gering" of "groot". Daarvoor is een aantal factoren te onzeker.

BST heeft mogelijk ook gevolgen voor het aantal melkveebedrijven. Het heeft weinig zin een schatting te maken van de omvang van die invloed in 1995, omdat de effecten pas op langere termijn zullen optreden. Om toch een indicatie te geven van de gevolgen van BST voor het aantal bedrijven, is berekend welke invloed het middel zal hebben op de ontwikkeling van het aantal koeien in de periode 1984 tot 1995. Vervolgens wordt de aanname gemaakt dat de afname in het aantal bedrijven van 1984 tot 1995 gekoppeld is aan de ontwikkeling van de melkveestapel. De ontwikkeling in de omvang van de melkveestapel is daarbij het gevolg van de superheffing en een stijgende melkgift per koe. Bij een gegeven afname van het aantal bedrijven valt dan te berekenen hoe deze afhangt van de afname van het aantal melkkoeien. Ook is bekend hoe groot de invloed van BST is op het aantal melkkoeien in Nederland. Daarmee kan dan berekend worden wat de invloed van BST op het aantal melkveebedrijven ongeveer zal zijn.

Zonder rekening te houden met de invloed van BST wordt uitgegaan van een jaarlijkse daling van het aantal melkveehouderijbedrijven met 3%. Ervan uitgaande dat de melkproduktie ten gevolge van de quotering beperkt is en de komende jaren nog verder zal worden beperkt, kan aan de hand van de ontwikkeling van de melkgift en de vastgestelde quota berekend worden hoe groot de melkveestapel in 1995 ongeveer zal zijn. Uitgaande van een jaarlijkse stijging van de melkgift met 1,5% zal zonder BST-gebruik de melkveestapel die in 1984 nog 2.550.000 koeien telde, in 1995 1.840.000 dieren omvatten. Dit betekent een afname van het aantal koeien met 710.000. Het aantal bedrijven daalt in deze periode met ruim 17.400. Dit betekent dat bij elke daling van het aantal koeien met 40,8 één bedrijf verdwijnt.

Door de extra stijging van de melkgift bij BST-gebruik zal de melkveestapel in 1995 met nog eens 70.000 koeien afnemen tot 1.770.000. Daarmee zal de afname van het aantal melkveehouderijbedrijven ten gevolge van BST-gebruik ongeveer 1700 (70000/40,8) bedragen. Op de totale daling van het aantal bedrijven in de periode van 1984 tot 1995 met ongeveer 19000 (inclusief gevolgen BST) betekent dit een aandeel van BST van 9%.

Tevens valt een schatting te maken van de ontwikkeling van het gemiddeld aantal koeien per melkveebedrijf. In 1995 zal deze dan 43 koeien per bedrijf bedragen. Wordt BST tevens in beschouwing genomen, dan zal de melkveestapel 41,4 koeien per melkveehouderijbedrijf tellen.

In tabel 4.6 worden bovengenoemde kengetallen nog eens voor de periode van 1984 tot 1995 vermeld.

Tabel 4.6 Ontwikkelingen in de melkveehouderij en de mogelijke invloed van BST hierop, 1984-1995

Jaar	Adoptie- graad BST	Melkgift per koe (kg)		Aantal melkkoeien (x1000)		Melkvee- houderij bedrijven		Melkkoeien per bedrijf	
		zonder BST	met BST	zonder BST	met BST	zonder BST	met BST	zonder BST	met BST
1984		5210		2550		60200		42,4	
1985		5350		2370		58000		40,9	
1986		5430		2210		56620		39,0	
1987		5510		2040		54570		37,4	
1988		5590		1967		52930		37,2	
1989	2%	5664	5680	1940	1940	51300	1)	37,8	37,8
1990	5%	5722	5760	1920	1910	49800	1)	38,6	38,4
1991	10%	5774	5850	1900	1880	48300	1)	39,3	38,9
1992	15%	5826	5940	1890	1850	46900	1)	40,3	39,4
1993	20%	5879	6030	1870	1820	45500	1)	41,1	40,0
1994	25%	5941	6120	1850	1800	44100	1)	42,0	40,8
1995	30%	5982	6210	1840	1770	42800	1)	43,0	41,4

- 1) Een exact tijdpad van de invloed van BST-gebruik op het aantal bedrijven valt niet te geven. De gevolgen zullen pas op langere termijn optreden. Bij een adoptiegraad van 30%, zullen naar schatting ongeveer 1700 melkveehouderijbedrijven verdwijnen.

#### 4.8 Conclusie

Uitgaande van de uitgangspunten in de basisvariant lijkt het gebruik van BST voor de melkveehouderij als sector aantrekkelijk. Wel moet rekening gehouden worden met het feit dat in deze berekeningen, anders dan bij de voorgaande modellen, de vaste kosten variabel zijn met het aantal koeien. Dit betekent dat een daling van het aantal koeien, door de hogere melkproductie per koe als gevolg van BST gebruik, de vaste kosten evenredig doet afnemen. Met betrekking tot de gebouwenkosten is dit op korte termijn niet erg reëel. De grondrente voor de melkveehouderijsector zal dus



lager uitvallen dan in de modeluitkomsten is weergegeven. Ten gevolge van het gebruik van BST komen produktiefactoren vrij, die in verband met de melkquotering niet meer in de melkveehouderij kunnen worden aangewend. Uitgaande van de veronderstelling dat de arbeid weer in andere sectoren van de landbouw wordt aangewend, neemt het inkomen in deze sectoren af door prijsdaling. Deze daling is zodanig dat de totale grondrentesom bij toepassing van BST niet significant verschilt van de grondrentesom zonder BST.

Op de wat langere termijn valt te verwachten dat wel sprake zal zijn van afvloeiing van arbeid ten gevolge van BST. In dat geval blijkt de totale grondrente van de Nederlandse landbouw wel te stijgen. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de minder scherpe daling van de grondrente in de intensieve veehouderij.

Het uitgangspunt in de basisvariant dat import van kalveren onbeperkt kan plaatsvinden, lijkt nogal optimistisch. Wanneer een vergroting van de invoer niet mogelijk is leidt dat tot een geringere grondrente in de beide hierboven beschreven varianten.

Daarbij moet wel in ogenschouw worden genomen dat in alle uitgevoerde analyses een prijs van f 10,- per dosis BST is verondersteld.

Concluderend mag gesteld worden dat wanneer geen afvloeiing van arbeid uit de landbouw plaatsvindt, BST geen verbetering en misschien zelfs een lichte achteruitgang van de totale grondrentesom veroorzaakt. Is er daarentegen wel de mogelijkheid om arbeid uit de landbouw af te laten vloeien, dan behoort een stijging van de totale grondrentesom wel tot de mogelijkheden.

Tenslotte moet bedacht worden dat een aantal aspecten buiten beschouwing is gelaten. Geen rekening is gehouden met effecten van BST-gebruik op de landbouw buiten Nederland (lagere prijzen). Tevens zijn welvaartseffecten ten gevolge van de lagere prijzen en gevolgen voor het EG-budget buiten beschouwing gebleven.

## 5. Algemene conclusies

Uit het onderzoek is gebleken dat het gebruik van BST in bepaalde gevallen rendabel kan zijn voor de melkveehouders. Dit is echter sterk afhankelijk van de prijs van BST, de intensiteit van de bedrijfsvoering en de produktiviteit van de koeien. Door de superheffing zullen bij een stijgende melkproduktie per koe produktiemiddelen vrijkomen. De rentabiliteit van BST zal dan sterk afhankelijk zijn van de vraag of de vrijgekomen produktiemiddelen alternatief kunnen worden aangewend.

Ten aanzien van de bedrijfsvoering valt allereerst op dat toediening van BST aan high-responders in het algemeen aantrekkelijker is dan toediening aan de gehele veestapel. Daarnaast blijkt het karakter van het melkveehouderijbedrijf de uitkomsten sterk te beïnvloeden.

Zo zijn de resultaten, bij gelijkblijvend quotum, op de intensieve melkveehouderijbedrijven beter dan op de extensieve bedrijven. Door de hogere melkproduktie per koe zal het aantal koeien per hectare dalen, waardoor op intensieve melkveehouderijbedrijven een besparing op de aankoop van ruwvoer mogelijk is. Op extensieve bedrijven is deze mogelijkheid niet voorhanden. Een alternatief voor deze bedrijven is om overgebleven grond een andere toepassingsmogelijkheid te geven.

Hierbij moet wel worden bedacht dat rendabele alternatieven slechts beperkt aanwezig zijn. Ook de mogelijkheid om ruwvoer te verkopen wordt steeds minder aantrekkelijk. Door de superheffing en de stijgende melkproduktie per koe zal de veebezetting dalen. Daarmee zal de vraag naar ruwvoer en dus de prijs van ruwvoer in de toekomst dalen.

Tevens komt naar voren dat BST-gebruik bij laagproduktieve koeien betere resultaten geeft dan bij hoogproduktieve koeien. De reden hiervoor is dat bij laagproduktieve koeien de extra melkproduktie nog deels uit een extra ruwvoergift kan worden gerealiseerd, terwijl bij hoogproduktieve koeien de extra voederbehoefte geheel door krachtvoer moet worden gedekt.

De uitkomsten zoals berekend op bedrijfsniveau zijn niet direct te extrapoleren naar nationaal niveau. Dit wordt veroorzaakt door verschil in kostentoerekening. Zo worden de vaste kosten in het model voor de nationale landbouw uitgedrukt per koe. Dit betekent dat een daling van het aantal melkkoeien de totale vaste kosten doet dalen. Dit in tegenstelling tot de berekening op bedrijfsniveau waar de vaste kosten op korte termijn niet dalen.

De uitkomsten voor de melkveehouderijsector berekend met behulp van het model van de Nederlandse landbouw komen dus hoger uit dan de aggregatie van de individuele bedrijfsresultaten berekend met het bedrijfseconomisch model.

Nationaal-economisch gezien leidt toepassing van BST, zeker op korte termijn, niet tot een significante toename van de grondrente van de Nederlandse landbouw. Wel valt er een stijging van de grondrente van de melkveehouderijsector te constateren, maar deze wordt teniet gedaan door een daling van de grondrente in andere sectoren. Met behulp van de in de melkveehouderij vrijgekomen produktiecapaciteit worden produkties in de andere sectoren van de landbouw uitgebreid. Dit leidt tot prijsdaling van de betreffende produkties en een daling van de grondrente van deze sectoren.

Op de lange termijn is, onder bepaalde voorwaarden, een grondrente verbetering mogelijk. Wel zal er in dat geval arbeid uit de landbouw moeten verdwijnen.

Bedacht moet worden dat bij deze analyse niet is gekeken naar welvaartseffecten van prijsdalingen ten gevolge van BST en een eventuele invloed van BST op de vraag naar melk.

## Bijlagen

### Bijlage 1 Tabellarisch overzicht van de uitkomsten van de varianten

Variant 1: Arbeid mag niet uit de landbouw verdwijnen  
Import kalveren beperkt

Tabel B1.1 De gevolgen van het gebruik van BST voor de Nederlandse landbouw

Productie	Uitgangs- situatie (nulrun)	Geïndexeerde verandering (nulrun = 100) bij een adoptiegraad van:		
		25%	45%	65%
<b>Veehouderij (aantallen dieren * 1000)</b>				
melkkoeien	2346,5	97,3	95,2	93,2
mestkalveren	1024,0	98,2	98,2	96,1
meststieren	454,3	94,9	88,4	86,8
mestvarkens	18085,4	104,1	107,5	109,4
slachtkuikens	322200,0	103,6	103,6	105,3
legkippen	33070,0	101,7	101,7	101,7
<b>Grondgebruik (opp. * 1000 ha)</b>				
<b>Akkerbouw</b>				
granen	210,1	106,3	113,5	117,4
cons. aardappelen	103,3	101,9	104,7	105,9
fabr. aardappelen	73,2	117,9	125,0	136,6
suikerbieten	139,1	108,2	110,6	115,2
overige gewassen	55,5	99,6	107,7	108,59
<b>Totaal</b>	<b>581,2</b>	<b>107,27</b>	<b>112,1</b>	<b>116,4</b>
<b>Voedergewassen</b>				
grasland	1083,2	96,4	93,9	92,0
snijmais	168,8	96,3	94,0	92,6
overige	27,7	114,8	119,5	122,7
<b>Totaal</b>	<b>1279,7</b>	<b>96,8</b>	<b>94,5</b>	<b>92,6</b>

Tabel B1.2 Veranderingen in de grondrente van de Nederlandse landbouw ten gevolge van het gebruik van BST ten opzichte van de uitgangssituatie (nulrun), in mln. gulden

Sector	Grond- rente (nulrun)	Adoptiegraad:		
		25%	45%	65%
Melkveehouderij	- 606,8	+ 154,1	+ 271,0	+ 381,9
Stieremesterij	- 3,3	+ 9,1	+ 13,4	+ 15,3
Intensieve veehouderij	+ 168,0	- 170,6	- 198,8	- 233,0
Akkerbouw	- 259,0	- 112,1	- 167,8	- 214,8
<b>Landbouw totaal</b>	<b>- 701,1</b>	<b>- 119,5</b>	<b>- 82,8</b>	<b>- 50,6</b>

Bijlage 1 (1e vervolg)

Variante 2: Arbeid mag uit de landbouw verdwijnen  
 Import kalveren onbeperkt  
 (1983: na superheffing = 100)

Tabel B1.3 De gevolgen van het gebruik van BST voor de Nederlandse landbouw

Productie	Uitgangs- situatie (nulrun)	Geïndexeerde verandering (nulrun = 100) bij een adoptiegraad van:		
		25%	45%	65%
<b>Veehouderij (aantallen dieren * 1000)</b>				
melkkoeien	2346,5	97,3	95,2	93,2
mestkalveren	1098,6	100,4	100,6	100,9
meststieren	595,1	118,7	120,3	121,4
mestvarkens	18085,4	100,4	101,9	103,4
slachtkuikens	322200,0	100,0	100,0	100,0
legkippen	33070,0	100,0	100,0	100,0
<b>Grondgebruik (opp. * 1000 ha)</b>				
<b>Akkerbouw</b>				
granen	197,9	101,0	107,4	109,1
cons. aardappelen	102,5	100,8	101,8	102,8
fabr. aardappelen	67,9	106,6	106,6	121,8
suikerbieten	139,2	105,8	119,9	127,5
overige gewassen	49,8	101,8	105,7	109,4
<b>Totaal</b>	<b>557,3</b>	<b>101,8</b>	<b>105,7</b>	<b>109,4</b>
<b>Voedergewassen</b>				
grasland	1107,8	99,4	97,0	95,2
snijmais	168,8	96,0	94,0	91,0
overige	27,8	110,8	140,3	155,0
<b>Totaal</b>	<b>1304,4</b>	<b>99,2</b>	<b>95,5</b>	<b>95,9</b>

Tabel B1.4 Veranderingen in de grondrente van de Nederlandse landbouw ten gevolge van het gebruik van BST ten opzichte van de uitgangssituatie (nulrun), in mln. gulden

Sector	Grond- rente (nulrun)	Adoptiegraad:		
		25%	45%	65%
Melkveehouderij	- 617,3	+ 146,5	+ 260,1	+ 370,6
Stieremesterij	- 22,6	- 9,8	- 2,9	+ 4,4
Intensieve veehouderij	136,9	- 36,9	- 36,2	- 71,3
Akkerbouw	- 237,7	- 15,6	- 85,5	- 128,2
<b>Landbouw totaal</b>	<b>- 740,7</b>	<b>+ 84,2</b>	<b>+ 135,5</b>	<b>+ 175,5</b>

Bijlage 1 (2e vervolg)

Variante 3: Arbeid mag uit de landbouw verdwijnen  
 Import kalveren beperkt  
 (1983: na superheffing = 100)

Tabel Bl.5 De gevolgen van het gebruik van BST voor de Nederlandse landbouw  
 (nulrun = 100)

Productie	Uitgangs- situatie (nulrun)	Geïndexeerde verandering (nulrun = 100) bij een adoptiegraad van:		
		25%	45%	65%
<b>Veehouderij (aantallen dieren * 1000)</b>				
melkkoeien	2346,5	97,3	95,2	93,2
mestkalveren	1024,0	98,3	98,2	94,9
meststieren	454,3	94,9	88,4	89,5
mestvarkens	18085,4	101,4	103,8	119,9
slachtkuikens	322200,0	101,8	103,6	103,6
legkippen	33070,0	100,0	101,7	101,7
<b>Grondgebruik (opp. * 1000 ha)</b>				
<b>Akkerbouw</b>				
granen	210,1	105,4	114,3	115,9
cons. aardappelen	103,3	100,0	103,4	104,3
fabr. aardappelen	73,2	113,1	113,1	125,4
suikerbieten	139,1	100,3	105,5	108,3
overige gewassen	55,5	116,9	116,6	117,7
<b>Totaal</b>	<b>581,2</b>	<b>105,3</b>	<b>110,3</b>	<b>113,4</b>
<b>Voedergewassen</b>				
grasland	1083,2	97,1	94,9	93,9
snijmais	168,8	96,0	94,0	91,0
overige	27,7	127,4	118,1	114,4
<b>Totaal</b>	<b>1279,7</b>	<b>97,6</b>	<b>95,3</b>	<b>93,9</b>

Tabel Bl.6 Veranderingen in de grondrente van de Nederlandse landbouw ten  
 gevolge van het gebruik van BST ten opzichte van de uitgangssituatie  
 (nulrun), in mln. guldens

Sector	Grond- rente (nulrun)	Adoptiegraad:		
		25%	45%	65%
Melkveehouderij	- 606,8	+ 147,7	+ 264,0	+ 370,8
Stieremesterij	- 3,3	+ 13,3	+ 12,7	- 10,9
Intensieve veehouderij	+ 168,0	- 38,9	- 117,5	- 151,6
Akkerbouw	- 259,0	- 57,9	- 113,2	- 175,5
<b>Landbouw totaal</b>	<b>- 701,1</b>	<b>+ 64,2</b>	<b>+ 46,0</b>	<b>+ 54,6</b>

Bijlage 2. Korte toelichting op de werking het model van de Nederlandse landbouw.

In tabel 4.3 en volgende blijkt de totale grondrente van de landbouw negatief te zijn. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat de arbeidskosten reeds in de deel-functie zijn opgenomen als kostenpost. Op het huidige areaal cultuurgrond is het blijkbaar niet mogelijk deze arbeidsvergoeding geheel te realiseren.

In tabel 4.4. bleek dat wanneer het gebruik van BST regionaal wordt vastgezet, het saldo stijgt. Op het eerste gezicht lijkt het misschien vreemd dat wanneer een beperking aan het model wordt toegevoegd, dit tot een hogere grondrente voor de landbouw leidt. Toch valt dit vrij eenvoudig te verklaren.

Het model simuleert een toestand van volledige mededinging in de landbouw. Telkens wordt die activiteit in de basis opgenomen die de hoogste grondrente oplevert. In de uiteindelijke oplossing staat dan een set van activiteiten waarbij het verschil in grondrente tussen de activiteiten is geminimaliseerd. De uiteindelijke grondrente van de totale set van activiteiten is in dit geval echter niet de maximaal haalbare grondrente!

Een maximale grondrente kan bereikt worden als het model de landbouw als een groot bedrijf beschouwt. In dat geval gaat het zich als een monopolist gedragen: maximaliseer de marginale opbrengsten minus de marginale kosten. Praktisch gezien betekent dit, dat het aanbod van produkten met een steile prijsafzetscurve (bijv. eieren) relatief gering zal zijn, tegen een erg hoge prijs. Hier wordt dan ook een hoge winst gehaald. Produkten met een vlak prijsverloop worden juist in relatief grote hoeveelheden geproduceerd. Op deze produkten wordt dan verlies gemaakt wat echter meer dan gedekt wordt door de op andere produkten behaalde winst.

Terugkomend op het model: als een bepaalde restrictie aan het model wordt toegevoegd kan dit ertoe leiden dat de situatie van monopolistisch gedrag ietwat benaderd wordt. Met als resultaat een hogere waarde van de totale grondrente van de Nederlandse landbouw.

Wat bij het vergelijken van de resultaten in tabel 4.4 verder nog opvalt, is het soms schokkerige verloop van de grondrente bij de opeenvolgende adoptiegraden. Dit wordt veroorzaakt door de vorm van de prijsafzetscurves, welke trapsgewijs verloopt. Bij een toenemend aanbod blijft de prijs over een bepaald traject constant, daalt dan met een sprong, om vervolgens weer constant te blijven over een bepaald traject.

Hierdoor kunnen bij een stijging van de adoptiegraad van 25% naar 45% bijvoorbeeld weinig prijsdalingen optreden, waarna bij een stijging van 45% naar 65% relatief veel prijsdalingen zullen optreden. Met als gevolg een onregelmatig verloop van de opeenvolgende saldi.