

# RISIKOAFDEKKING VORSTSCHADE FRUITTEELT

Marcel A.P.M. van Asseldonk en Ruud B.M. Huirne



September 2006

IRMA  
Institute for Risk Management in Agriculture  
Hollandseweg 1  
6706 KN, Wageningen  
Telefoon: 0317-483836  
E-mail: [info@irma.nl](mailto:info@irma.nl)  
Internet: [www.irma.nl](http://www.irma.nl)

*Auteurs:*

Dr. Ir. Marcel A.P.M. van Asseldonk, IRMA, Wageningen UR  
Prof. Dr. Ir. Ruud B.M. Huirne, IRMA, Wageningen UR

*Opdrachtgever:*

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Directie Landbouw,  
Bezuidenhoutseweg 73, 2500 EK, Den Haag

*Contactpersoon opdrachtgever:*

Drs. Roelf Gravemeijer

## INHOUDSOPGAVE

<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>1</b>
<b>2 HISTORISCHE SCHADEGEGEVENS.....</b>	<b>1</b>
<b>3 MATERIAAL EN METHODE SCHADEMODEL.....</b>	<b>1</b>
3.1 EXTREME VORST IN HET NAJAAR .....	2
3.2 EXTREME VORST IN HET VOORJAAR.....	5
3.3 SECTORGEGEVENS .....	9
<b>4 RESULTATEN SCHADEMODEL.....</b>	<b>9</b>
<b>5 VERWACHTE OVERHEIDSBIJDRAGE .....</b>	<b>12</b>
<b>6 CONCLUSIES RISICOAFDEKKING VORSTSCHADE FRUITTEELT .....</b>	<b>12</b>
<b>7 REFERENTIES .....</b>	<b>14</b>

## **1 Inleiding**

Oogstschades als gevolg van extreme vorst kunnen dramatische gevolgen hebben voor gedupeerde fruitteelers. Extreme vorst kan zowel in het najaar als in het voorjaar aanzienlijke schade veroorzaken aan opstanden in de fruitteelt. Voor dergelijke calamiteiten is in Nederland geen verzekering op de markt en er is ook geen structurele voorziening getroffen van overheidswege. Echter in het verleden werden calamiteiten als gevolg van vorst in de fruitteelt deels vergoed door de overheid.

Doel van dit onderzoek is het uitvoeren van een kwantitatieve risicoanalyse van het vorstschaderisico in de fruitteelt. Hierbij gaat het niet alleen over de te verwachten schade (gemiddelde kans op een calamiteit en gemiddelde schadeomvang) maar ook over de extremen (zoals de maximale schadekans en maximale schadeomvang). Het onderzoek betreft vorstschade grofweg in de periode van half november tot begin april. Vervolgens wordt de gemiddelde overheidsbijdrage geschat per jaar op basis van een drietal varianten.

## **2 Historische schadegegevens**

Voor het inschatten van de mogelijke schadelast wordt allereerst een overzicht gegeven van de belangrijkste schades van de afgelopen 25 jaar (voor zover deze gedocumenteerd zijn). De beschikbare gegevens hebben uitsluitend betrekking op oogstschades op nationaal of regionaal niveau. Hierbij is een onderverdeling gemaakt naar weersomstandigheid en indien mogelijk naar teelt.

Opgemerkt dient te worden dat het een indicatie van de schadelast betreft, omdat geen volledige officiële statistieken beschikbaar zijn. Ook de mate waarin vervolgschade is verwerkt in de schadegegevens verschilt per gebeurtenis (is met name van belang voor opstanden).

Als gevolg van wintervorstschade in 1985 zijn vele honderden hectaren gerooid of werden in de daaropvolgende jaren gerooid. De totale schade werd begroot op 45 miljoen Euro die deels door de overheid door middel van een speciale regeling werd vergoed.

In het voorjaar van 2005 is grote schade opgetreden in met name appel- en perenboomgaarden als gevolg van extreme vorst in de Noordoostpolder, maar ook elders in Flevoland en in de provincies Groningen, Friesland, Drenthe en Noord-Holland zijn fruitteelers getroffen. Er waren bedrijven die nog geen 10% van de normale hoeveelheid aan kilo's aan een boom oogsten. Een eerste inschatting geeft aan dat de gemiddelde schade op de bedrijven tussen de 100.000 en 150.000 euro bedraagt. Andere bronnen geven een indicatie dat het totale schadebedrag bij de appel- en perenteelers door de vorst 10 miljoen Euro bedraagt.

## **3 Materiaal en methode schademodel**

Voor het verkrijgen van een globaal inzicht van oogstschades als gevolg van extreme weersomstandigheden op nationaal niveau is een risicoanalyse uitgevoerd. Middels een Monte Carlo simulatiemodel wordt de verwachte schade berekend op basis van de kans van het ontstaan van een schade en het effect (de schadeomvang). Om de uiteindelijke continuïteit van een structureel

afdekkingstelsel te kunnen waarborgen is niet alleen de verwachte schadelast van belang maar ook de jaarlijkse schommelingen van de schadelast.

Monte Carlo methode is een manier om met behulp van de computer de kansen en effecten van het vorstrisico in de fruitteelt te kwantificeren. De Monte Carlo methode ontleent zijn naam aan het bekende casino van Monaco omdat het computerprogramma veelvuldig gebruik maakt van “random” getallen (willekeurige getallen op basis van een elektronische dobbelsteen). Een Monte Carlo simulatie bestaat uit het genereren van een groot aantal schadejaren (replicatie). De statistieken worden steeds beter (robuuster) naarmate men meerdere replicaties uitvoert zodat een goed beeld verkregen wordt van de schommeling in de schadelast (Hardaker et. al., 2004). De structuur van het te ontwikkelen simulatiemodel is zodanig dat het rekening houdt met het type risico en teelt.

De kans van het ontstaan van schade is onderverdeeld in twee typen risico's, namelijk de kans op een extreme vorstperiode in het najaar en de kans op een extreme vorstperiode in het voorjaar. Op basis van relevante informatie die beschikbaar is dient voor ieder type risico de kans bepaald te worden dat ergens in Nederland binnen een bepaalde tijd een bepaalde drempelwaarde gepasseerd wordt (de zogenaamde herhalingstijd). De herhalingstijd geeft aan hoe zeldzaam een gebeurtenis is. Vervolgens dient de verwachte schade als gevolg van deze extreme weersomstandigheden ingeschat te worden op basis van historische schadereeksen aangevuld met inschattingen van deskundigen.

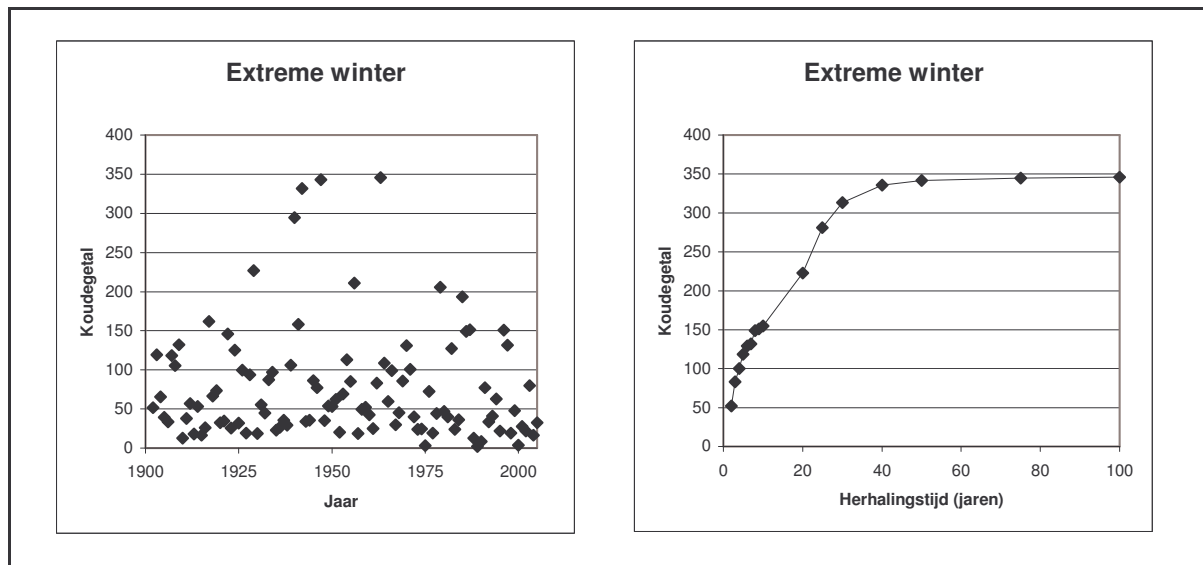
Opgemerkt dient te worden dat het berekenen van de kans dat bepaalde weersgebeurtenissen zich voordoen op zich goed te doen is. Een voorbeeld is de inschatting van de dagelijkse minimumtemperatuur op waarnemingshoogte van anderhalve meter boven een grasveld. Daarbij wordt doorgaans onderscheid gemaakt tussen lichte vorst (0/-4,9°C), matige vorst (-5,0/-9,9°C), strenge vorst (-10,0/-14,9°C) en zeer strenge vorst (-15,0°C of lager). Echter, de link met schade is uiterst moeilijk, zeker op basis van enkel en alleen historische schadegevallen. De relatie van strenge vorst met schade is moeilijk, want men moet rekening houden met het moment, de intensiteit en de duur van optreden en het weer in de voorgaande periode.

### *3.1 Extreme vorst in het najaar*

Het koudegetal, ook wel aangeduid als het Hellmanngetal (H) naar de Duitse meteoroloog Gustav Hellmann, is een maat voor de koude in het tijdvak van 1 november tot en met 31 maart. Zijn berekening gaat uit van het dagelijks etmaalgemiddelde van de temperatuur. Dat is het gemiddelde over 24 uur, dat bepaald wordt uit de 24 uurlijkse temperatuurmetingen op een dag. Alle etmaalgemiddelden beneden het vriespunt over de periode 1 november tot en met uiterlijk 31 maart worden opgeteld, zodat uiteindelijk één (koude)getal wordt verkregen. Daarvan wordt het minteken weggelaten. Bedraagt bijvoorbeeld de gemiddelde etmaaltemperatuur op een bepaalde dag -0,5°C en de volgende dag -0,8°C, dan is het koudegetal over die twee dagen 1,3.

De winter krijgt op grond van het koudegetal in De Bilt aanduidingen als streng, koud, zacht of zeer zacht. Een winter met een koudegetal van minder dan 20 wordt zeer zacht genoemd. Een koude winter heeft een koudegetal tussen 100 en 160. In De Bilt is dat in de 20e eeuw achttien keer voorgekomen. Zes keer lag het koudegetal tussen 160 en 300 (zeer koude winter). Het koudst was de

winter van 1963 met een koudegetal van 345,9. De winter van 1947 staat op de tweede plaats met 342,8 en daarna volgt die van 1942 met 331,8.



Figuur 1: Links: historisch overzicht van de extreme winters (koudegetal) gemeten in De Bilt en rechts: herhalingstijd van extreme winters gemeten in De Bilt (KNMI).

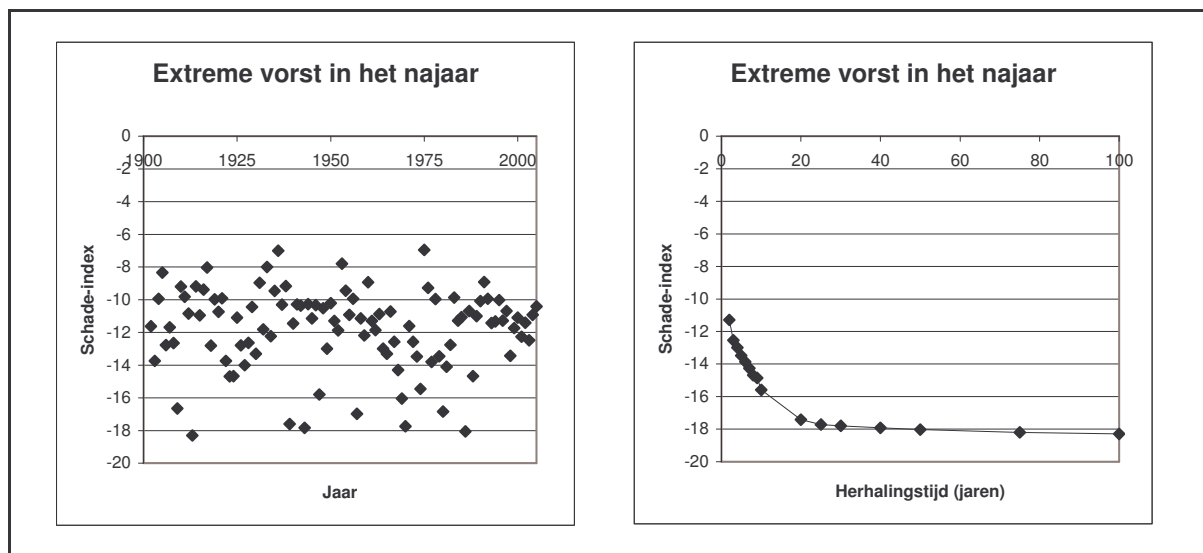
Met name de Nederlandse fruitteelt had in 1985 te kampen met ernstige schade ten gevolge van een strenge langdurige winter. De gemiddelde herhalingstijd van deze gebeurtenis (met een koudegetal van 193,6) wordt conform de bepaling van het KNMI gesteld op circa 25 jaar (Figuur 1, rechts). Als gevolg van klimaatsverandering worden de winters in Nederland milder. Echter het optreden van extremen is vaak niet eenduidig te bepalen en afhankelijk van het type risico. Derhalve worden de herhalingstijden van extremen gebaseerd op enkel en alleen historische gegevens.

Het koudegetal kwantificeert het risico van extreme vorst in het najaar maar ten dele. Opstanden kunnen in afgeharde toestand namelijk een periode met strenge vorst goed verdragen. Onder afharding (acclimatie) wordt verstaan de ingrijpende stofwisselingsverandering die er voor zorgt dat de boom van het vorstgevoelige in het winterharde stadium terechtkomt. De voorbereidingen voor het bereiken van de winterharde toestand beginnen al vroeg. Een eerste signaal komt uit de korter wordende dagen. Door de daglengte alleen wordt een eerste stadium van afharding bereikt, waar de boom (uitgezonderd het blad) al matige vorst kan doorstaan. Een nog belangrijkere prikkel voor afharding is een geleidelijke daling van de temperatuur. Vooral zonnige dagen en lichte nachtvorsten in de herfst vormen ideaal afhardingsweer. Een ander risico is dat bomen ook weer kunnen ontharden (deacclimatie), bijvoorbeeld door een periode met zacht weer in de winter. Terugkerende koude werkt wel weer afhardend, maar de mate waarin dat plaatsvindt kan te langzaam zijn, zodat toch schade optreedt. Ook wordt de mate van hardheid minder, richting het voorjaar. Kortom in plaats, tijd en teelt zijn er nog al wat variaties in hardheid (Wertheim, 1990).

De weersomstandigheden van het najaar van 1984 waren verre van optimaal waardoor de opstanden tamelijk onvoorbereid waren op de strenge vorst die begin januari 1985 inviel. Allereerst was het in de periode van oktober tot eind december te warm voor de tijd van het jaar (weinig nachtvorst). Als

gevolg van de natte maanden september en oktober was er veel vocht in de bodem en konden de opstanden lang doorgroeien. Begin januari werd gekenmerkt door een zeer snelle temperatuurdaling: in enkele dagen tijd van 5°C boven nul tot 15°C onder nul. Vervolgens was er eind januari een week met betrekkelijk hoge temperaturen, gevolgd door een koudeperiode in februari (Stallen, 1985).

Om het risico van extreme vorst in het najaar nauwkeuriger te bepalen is een zogenaamde “schade-index extreme vorst in het najaar” samengesteld (Figuur 2).



Figuur 2: Links: historisch overzicht van de extreme winters (schade-index van extreme vorst in het najaar) gemeten in De Bilt en rechts de bijbehorende herhalingsperiode (KNMI).

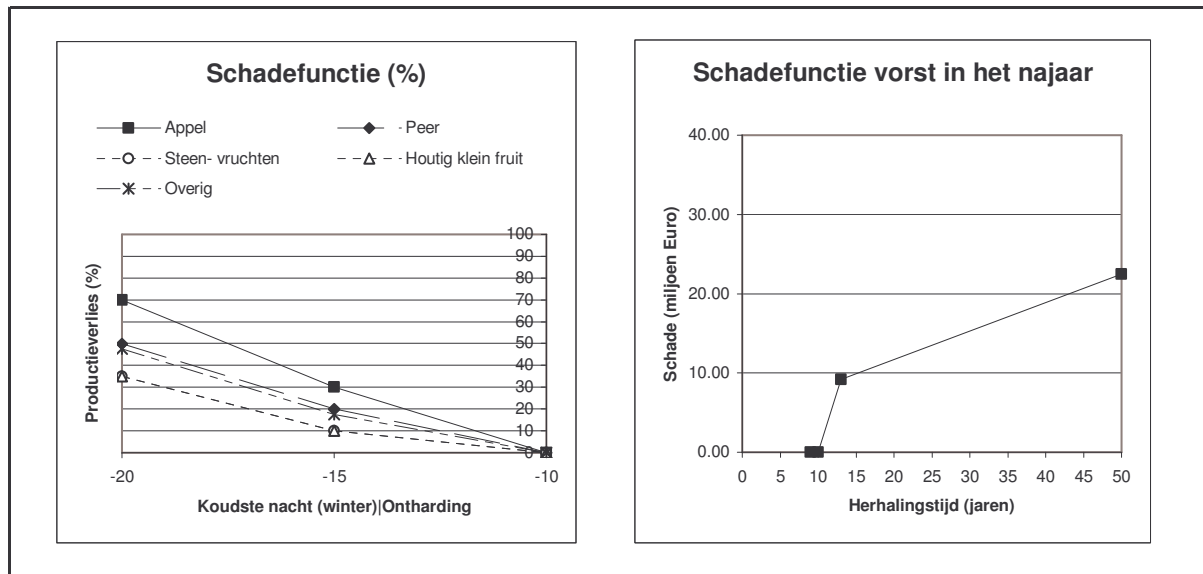
Eerst wordt de gemiddelde minimum temperatuur berekend over een tijdvak van 28 dagen (voortschrijdende gemiddelde). Vervolgens wordt het verschil berekend tussen de actuele minimum temperatuur en het voortschrijdende gemiddelde. In de winter van bijvoorbeeld 1984-1985 bedroeg de waarde van de schade-index -18,06°C (eind eerste week van januari).

De schadefunctie van extreme vorst in het najaar is vervolgens geijkt op de vorstschade van 1985, aangevuld met subjectieve inschattingen. Het productieverlies is door de sector geschat bij een drietal minimum temperaturen onder de conditie dat de opstanden onvoldoende zijn afgehard (Figuur 3, links). De productie verliezen zijn inclusief vervolgschade (totaal productieverlies in de eerste twee jaren). Aangezien appels langzamer afrijpen dan andere gewassen in het najaar komen de bomen later in volledige winterrust. Perenbomen zijn wat gevoeliger dan steenvruchten en houtig klein fruit.

Aangenomen is dat bij een eigen risico van 25% van de verzekerde som, 50% van de schade voor rekening komt van de verzekering gewas (conform aanname Van Asseldonk et al., 2000<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> WTS1 en WTS2 betaalden respectievelijk 60% en 70% van de getaxeerde schade (eigen risico van maximaal 10.000 gulden per bedrijf). De OSR met een eigen risico van 30% van de omvang van elk afzonderlijke teelt (het eigen risico heeft geen absoluut maximum) betaalde 36% van de getaxeerde schade. Aangenomen is dat met een eigen risico van 25% van het verzekerde bedrag per gewas bij iedere jaarlijkse schadelast telkens 50% voor rekening komt van de verzekeraar. Dit lijkt een reële aanname voor zeer extreme gebeurtenissen. In het geval van frequentere gebeurtenissen is het mogelijk dat een groter gedeelte van de schadelast binnen het eigen risico valt. Het betreft dus een conservatieve aanname uit het oogpunt van de mogelijke schadelast van de verzekering.

Het combineren van de inschattingen, historische klimaatgegevens betreffende schade-index en minimum temperatuur, en een eigen risico van 25% van de verzekerde som, resulteren in een schadefunctie zoals weergegeven in Figuur 3 (rechts) en Appendix II. Er wordt aangenomen dat de herhalingstijd van een calamiteit, zoals in 1985 is waargenomen, 50 jaar bedraagt (minimum temperatuur circa  $-20^{\circ}\text{C}$  en schade-index  $-18,06^{\circ}\text{C}$ ). De gemiddelde herhalingstijd van de overige twee gebeurtenissen (minimaal één koude nacht van  $-15^{\circ}\text{C}$  en  $-10^{\circ}\text{C}$ ) bedragen respectievelijk 13 jaar en 10 jaar (schade-index maximaal  $-14^{\circ}\text{C}$ ). De totale schade in 1985 werd begroot op 45 miljoen Euro (inclusief eigen risico ondernemers).



Figuur 3: Links: productieverlies (%) als functie van “koudste nacht winter | ontharding” en rechts: verzekerde schade (miljoen Euro) als functie van de bijbehorende herhalingstijd gemeten in De Bilt (KNMI).

### 3.2 Extreme vorst in het voorjaar

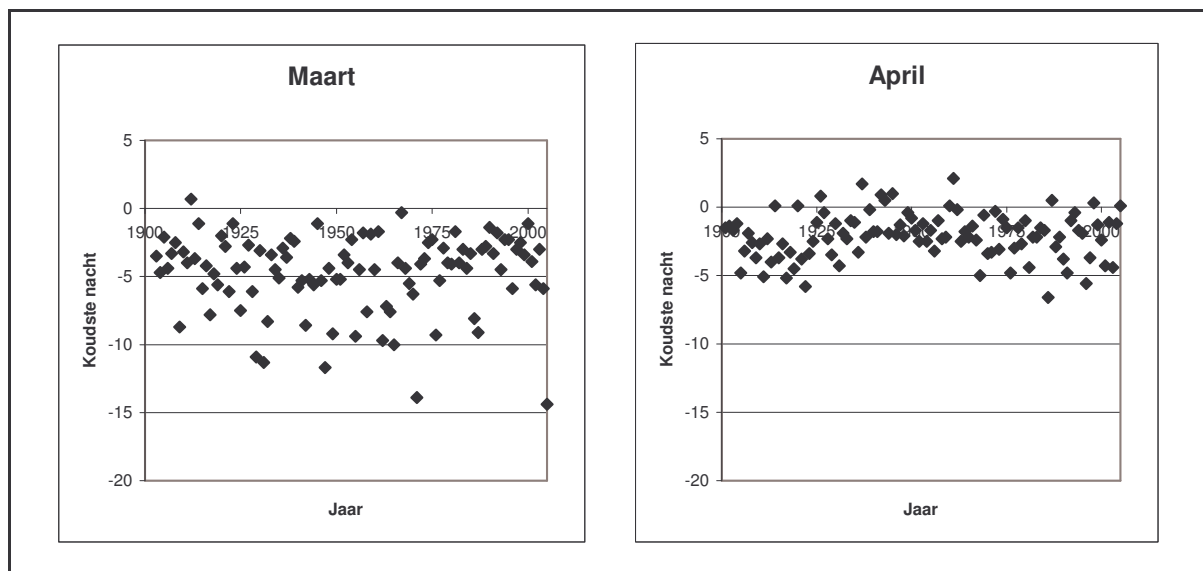
Een tweede klimatologische bedreiging voor de fruitteelt is nachtvorst in het voorjaar. Men spreekt van nachtvorst wanneer de luchttemperatuur gedurende de nacht en vroege morgen beneden  $0^{\circ}\text{C}$  daalt en overdag weer boven het vriespunt stijgt (Wertheim, 1990). In de fruitteelt spreekt men van nachtvorst als deze toestand in het groeiseizoen optreedt. Om dubbeltellingen te vermijden is de schade van extreme vorst in het najaar bepaald tot en met februari en schade van extreme vorst in het voorjaar vanaf maart. Als bij stijgende temperatuur in het vroege voorjaar de knopontwikkeling begint neemt de vorstresistentie sterk af; er treedt ontharding op. Vormen zich groene delen of bloemen dan nog is van enige vorstresistentie nauwelijks sprake. Is de ontwikkeling nog niet te ver voortgeschreden dan kan bij temperatuurdaling de vorstresistentie nog enigermate hersteld worden. Evenals bij schade van extreme vorst in het najaar is de mate waarin beschadiging optreedt afhankelijk van een combinatie van factoren, zoals teelt, stadium van ontwikkeling, temperatuur in absolute zin en snelheid van temperatuurverandering. Deze bedreiging ten tijde van de knopontwikkeling, maar er is nog geen (bepaald stadium) bloesem zichtbaar, valt binnen de beoogde verzekeringsdekking (zoals de schade van 2005). De tweede bedreiging is die van lage temperaturen



tijdens de bloeiperiode. Dit is de periode, waarin fruitteelers nachtvorstberekening kunnen toepassen. Deze bedreiging blijft buiten de beoogde verzekeringsdekking.

De nacht van 3 op 4 maart 2005 was de koudste ooit in maart in ons land gemeten. Op veel plaatsen vroom het streng met minimumtemperaturen tussen  $-10^{\circ}\text{C}$  en  $-15^{\circ}\text{C}$  en op een aantal plaatsen zeer streng onder  $-15^{\circ}\text{C}$  (Bijlage 1). De laagste temperatuur is gemeten op het KNMI-weerstation van Marknesse waar het tot  $-20,7^{\circ}\text{C}$  is afgekoeld. Dat was nog kouder dan op 7 maart 1971, toen in Wageningen met  $-18,7^{\circ}\text{C}$  het record van de 20e eeuw is gemeten.

Ook op 6 maart 2005 zijn zeer lage temperaturen gemeten:  $-15,1^{\circ}\text{C}$  in Marknesse (registratie) en  $-14,8^{\circ}\text{C}$  in Berkhout. In Marknesse kwam de temperatuur op drie dagen onder de  $-15^{\circ}\text{C}$ . De Bilt noteerde bovendien twee ijsdagen met op 3 en 4 maart maxima van  $-0,5^{\circ}\text{C}$  en  $-0,1^{\circ}\text{C}$ . Sinds 1987 waren hier in maart geen ijsdagen voorgekomen. Ook in de eerste helft van maart 1971 was het nog volop winter met veel sneeuw. In Figuur 4 is een historisch overzicht gegeven van de koudste nacht in maart en april gemeten in De Bilt.

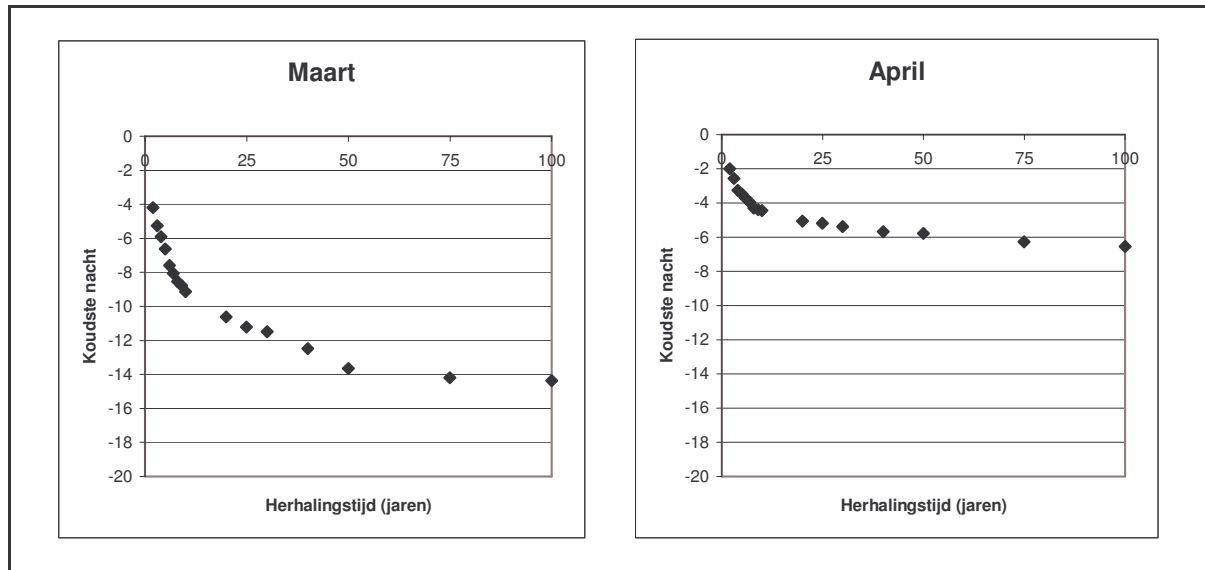


Figuur 4: Links: historisch overzicht van de koudste nacht in maart ( $^{\circ}\text{C}$ ) gemeten in De Bilt en rechts: historisch overzicht van de koudste nacht in april ( $^{\circ}\text{C}$ ) gemeten in De Bilt (KNMI).

Nog kouder was het in de 19e eeuw in maart 1845, met gemiddeld  $-2,3^{\circ}\text{C}$  (tegen  $5,8^{\circ}\text{C}$  normaal) de koudste maart in drie eeuwen. De periode van 13-16 maart 1845 hoort tot de koudste in de historie met 's nachts temperaturen rond  $-20^{\circ}\text{C}$  (op 14 maart 1845 meldde een waarnemer in Groningen  $-21^{\circ}\text{C}$ ) en overdag  $-10^{\circ}\text{C}$  bij een snijdend koude oostenwind. De metingen van voor 1900 zijn niet helemaal vergelijkbaar omdat die gegevens niet gevalideerd zijn. De gemiddelde herhalingsstijd van de vorstsituatie als in maart 2005 wordt gesteld op 100 jaar.

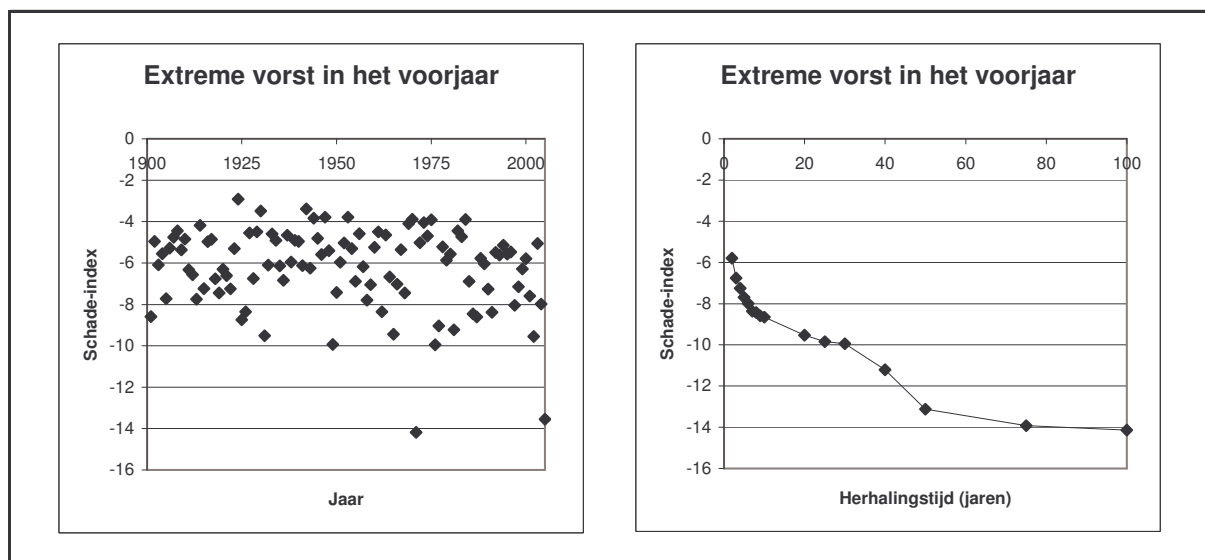
Zoals eerder beschreven is de strengheid van voorjaarsvorst maar één van de risicofactoren. Ook de temperaturen voorafgaande aan een periode van extreme vorst in het voorjaar zijn van belang om de schade goed te kunnen schatten. De koude nacht van 3 op 4 maart in 2005 werd namelijk

voorafgegaan door een periode met zacht weer waardoor al vroeg in het voorjaar het proces van ontharding in gang was gezet.



Figuur 5: Links: herhalingstijd van de koudste nacht in maart (°C) gemeten in De Bilt en rechts: herhalingstijd van de koudste nacht in april (°C) gemeten in De Bilt (KNMI).

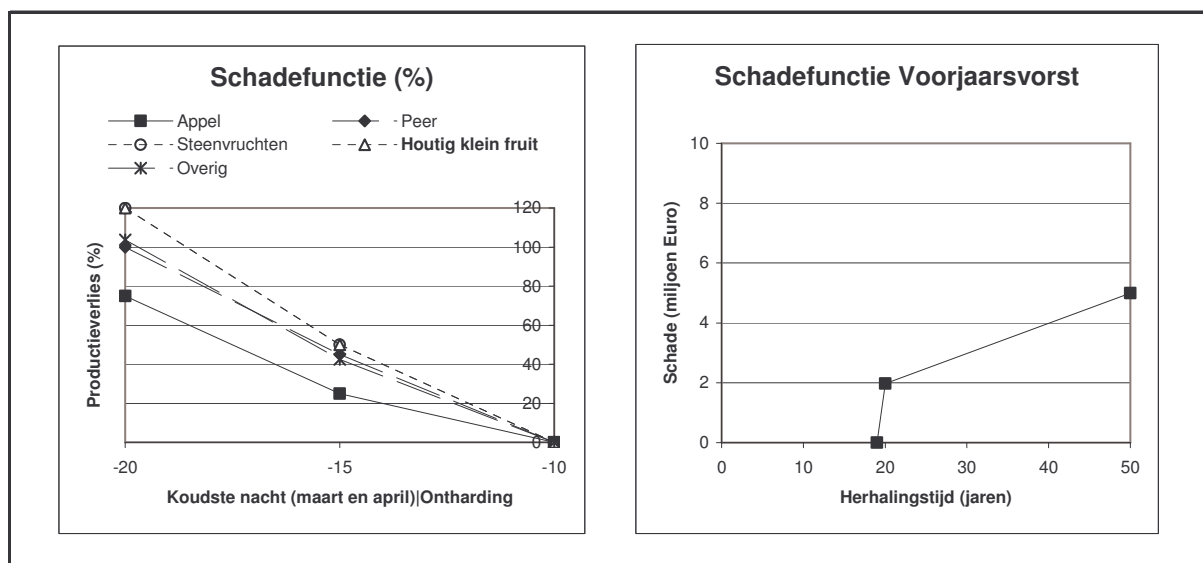
Om het risico van extreme vorst in het voorjaar nauwkeuriger te bepalen is een zogenaamde “schade-index van extreme vorst in het voorjaar” samengesteld (Figuur 6). Eerst wordt de gemiddelde minimum temperatuur berekend over een tijdvak van 28 dagen (voortschrijdende gemiddelde). Vervolgens wordt het verschil berekend tussen de actuele minimum temperatuur en het voortschrijdende gemiddelde. In bijvoorbeeld maart 2005 bedroeg de waarde van de schade-index  $-13,68^{\circ}\text{C}$ .



Figuur 6: Links: historisch overzicht van extreme vorst in het voorjaar (schade-index van extreme vorst in het voorjaar) gemeten in De Bilt en rechts: herhalingstijd van extreme vorst in het voorjaar gemeten in De Bilt (KNMI).

De schadefunctie van extreme vorst in het voorjaar is vervolgens geïkht op de indicatieve schadecijfers van 2005, aangevuld met subjectieve inschattingen. Het productieverlies is geschat door de sector bij een drietal minimum temperaturen onder de conditie dat de opstanden onvoldoende zijn afgehard (Figuur 7, links). De productieverliezen zijn inclusief vervolgschade (totaal productieverlies in de eerste twee jaren). De productieschade voor steenvruchten en houtig klein fruit zijn relatief groot omdat deze teelten vroeg in voorjaar ontharden, terwijl peer weer vroeger is dan appel (is ook overeenkomstig met schadebeeld in 2005).

Het combineren van de inschattingen, historische klimaatgegevens betreffende schade-index en minimum temperatuur, en een eigen risico van 25% van de verzekerde som, resulteert in een schadefunctie zoals weergegeven in Figuur 7 (rechts) en Appendix III. Aangenomen is dat bij dit eigen risico, 50% van de schade voor rekening komt van de verzekering. Er wordt aangenomen dat de herhalingstijd van een calamiteit zoals in 2005 is waargenomen 50 jaar bedraagt (minimum temperatuur circa -15°C en schade-index -13,68°C met regionaal een minimum temperatuur circa -20°C). De gemiddelde herhalingstijd van minimaal één koude nacht van -10°C bedraagt 20 jaar (schade-index maximaal -10°C). De totale schade in 2005 werd begroot op 10 miljoen Euro (inclusief eigen risico ondernemers).



Figuur 7: Links: productieverlies (%) als functie van de koudste nacht in maart en april (°C) en rechts: verzekerde schade (miljoen Euro) als functie van de bijbehorende herhalingstijd gemeten in De Bilt (KNMI).

Daarnaast speelt de factor management een rol van betekenis. Fruittelers kunnen namelijk tot 10°C vorst, middels beregening maatregelen treffen. Voor lagere temperaturen, of langdurige vorstperiodes is het niet mogelijk het gewas te beschermen. Aangenomen is dan ook dat pas bij temperaturen lager dan 10°C onder nul sprake kan zijn van een schade-uitkering, of bij langdurige periodes met een lagere temperatuur waarbij beregening geen oplossing biedt.

Vorstschade ten tijde van de knopontwikkeling, maar er is nog geen (bepaald stadium) bloesem zichtbaar, valt binnen de beoogde verzekeringsdekking (zoals de schade van 2005). De tweede

bedreiging is die van lage temperaturen tijdens de bloeiperiode. Dit is de periode, waarin fruittelers nachtvorstberekening kunnen toepassen. Deze bedreiging blijft buiten de beoogde verzekeringsdekking.

### 3.3 Sectorgegevens

Het bepalen van het maximaal potentiële verzekerde bedrag (indien participatie 100%) kan geschieden conform de adviesprijzen zoals die gehanteerd worden voor een gangbare hagelverzekering. De adviesprijzen gelden als gemiddelde verzekerde bedragen per hectare. Afwijkingen van de gangbare adviesprijzen zijn doorgaans toegestaan, zowel naar boven als naar beneden. De verzekerde bedragen per hectare zijn zodanig dat een gedupeerd bedrijf een calamiteit kan overleven. Het totaal verzekerde bedrag van de Nederlandse fruitteelt bedraagt 820 miljoen Euro indien gebaseerd op de productiewaarde (aantal hectare per teelt vermenigvuldigd met de bijbehorende oogstwaarde en aanplantwaarde, zie Tabel 1).

Tabel 1: Sector gegevens inzake verzekerde bedragen (Euro) en omvang per teelt.

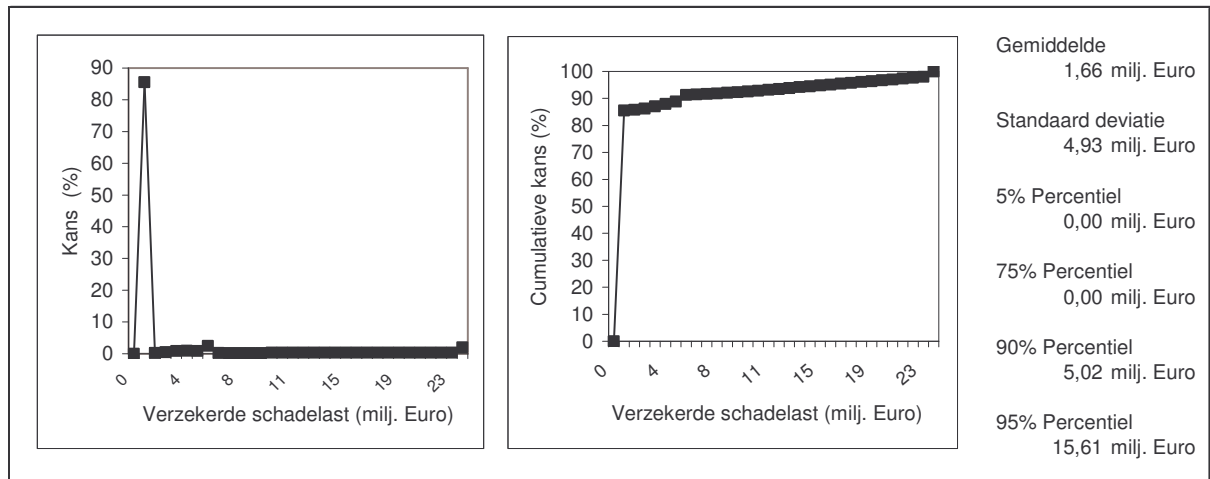
	Appels	Peren	Steenvruchten	Houtig klein fruit	Overig	Verzekerde bedragen, totaal
<b>Verzekerde bedragen, in hectare</b>						
Oogst	12.000	15.000	19.746	23.501	10.000	273.301.000
Aanplant	25.000	32.000	21.497	39.809	18.000	546.885.000
Totaal	37.000	47.000	41.243	63.309	28.000	820.186.000
<b>Oppervlakte, in hectare</b>						
Totaal	11.176	6.329	913	753	853	

## 4 Resultaten schademodel

Middels het beschreven schademodel is de verwachte (=gemiddelde) verzekerde schadelast berekend voor schade van extreme vorst in het najaar en voorjaar (Figuur 8). De totale schade is de som van de schade in het najaar en de schade in het voorjaar. De verwachte jaarlijkse verzekerde schade bedraagt 1,66 miljoen Euro (ofwel  $1,66/820 \cdot 1000 = 2\%$ ). De gepresenteerde schadelast heeft betrekking op het totale areaal fruit, terwijl het eigen risico van de ondernemers 25% van het verzekerde bedrag per teelt bedraagt (is als het ware een continuïteitsverzekering).

Om de uiteindelijke continuïteit van de verzekering te kunnen waarborgen is niet alleen de verwachte verzekerde schadelast van belang maar ook de jaarlijkse schommelingen van de verzekerde schadelast. Daarom zijn tevens de kansverdeling, de cumulatieve kansverdeling, de standaard deviatie en een aantal percentiepunten weergegeven. Een percentiel is de waarde, waar een bepaald deel (percentage) van de waarnemingen onder ligt. Het 90-ste percentiel geeft aan dat 90 procent van alle waarnemingen een waarde heeft van kleiner of gelijk aan de percentiel-waarde.

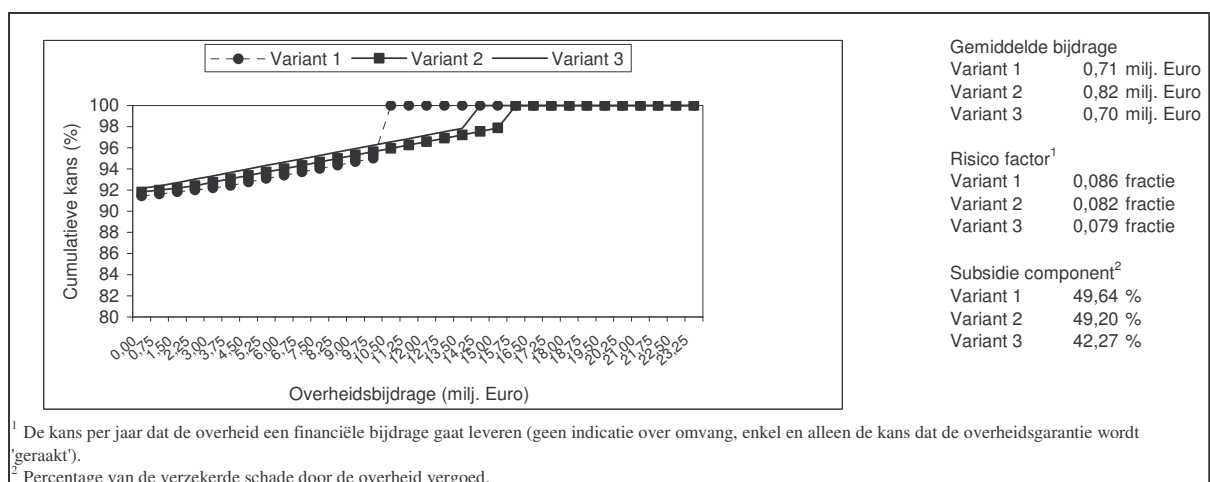
De resultaten van de simulatie tonen aan dat de fluctuatie van de jaarlijkse verzekerde schadelast aanzienlijk is. Uit de cumulatieve frequentieverdeling valt bijvoorbeeld af te lezen dat in circa 80% van de jaren niet of nauwelijks schade zal optreden. In 90% van de jaren zal de schade minder zal zijn dan 5 miljoen Euro (90% percentiepunt). Ofwel, de kans dat de schadelast van 5 miljoen Euro wordt overschreden is 10%. De kans dat de schadelast van 15,61 miljoen Euro wordt overschreden is 5%.



Figuur 8: Links: kansverdeling verzekerde jaarlijkse schadelast en rechts: cumulatieve kansverdeling verzekerde jaarlijkse schadelast.

In Figuur 9 en Tabel 2 is de verwachte overheidsbijdrage berekend voor een drietal varianten (variant 1: garantstelling overheid van 5,74 miljoen Euro tot 16,00 miljoen Euro, variant 2: garantstelling overheid van 7,18 miljoen Euro tot 22,50 miljoen Euro, variant 3: garantstelling overheid van 8,61 miljoen Euro tot 22,50 miljoen Euro).

Gegeven de aannames en de daaruit volgende kansverdeling van de verzekerde schadelast zoals weergegeven in Figuur 8 blijkt dat de verwachte jaarlijkse overheidsbijdrage 0,71 miljoen Euro bedraagt in variant 1. In variant 2 en variant 3 is de verwachte jaarlijkse overheidsbijdrage respectievelijk 0,82 miljoen Euro en 0,70 miljoen Euro.



<sup>1</sup> De kans per jaar dat de overheid een financiële bijdrage gaat leveren (geen indicatie over omvang, enkel en alleen de kans dat de overheidsgarantie wordt 'geraakt').

<sup>2</sup> Percentage van de verzekerde schade door de overheid vergoed.

Figuur 9: Cumulatieve kansverdeling overheidsbijdrage.

De kans per jaar (risicofactor) dat de overheid een financiële bijdrage gaat leveren (geen indicatie over omvang, enkel en alleen de kans dat de overheidsgarantie wordt 'geraakt') zijn voor de drie varianten respectievelijk 8,6%, 8,2% en 7,9%. Ter vergelijking, uit de cumulatieve kansverdeling van de verzekerde schadelast (Figuur 8 rechts) blijkt bijvoorbeeld dat de kans dat de verzekerde schade lager is dan 5,74 miljoen euro 91,4% bedraagt (dus risicofactor is  $(100-91,4)/100=0,086$ ). In Figuur 9 is

vervolgens af te lezen dat voor variant 1 de kans dat de overheid geen bijdrage levert gelijk is aan 91,4%. Voor deze variant bedraagt de maximale garantie 10,26 miljoen Euro (16,00-5,74), zoals ook blijkt uit de cumulatieve kansverdeling overheidsbijdrage (zie Figuur 9 waarbij de kans dat de overheidsbijdrage gelijk of minder is aan 10,26 miljoen Euro 100% bedraagt).

Gegeven de aannames en de daaruit volgende kansverdeling van de verzekerde schadelast zoals weergegeven in Figuur 8 en Figuur 9 blijkt dat het percentage van de verzekerde schade dat door de overheid wordt vergoed bedraagt voor de drie varianten respectievelijk 49,64%, 49,20% en 42,27%. De subsidiecomponent is het hoogst in variant 1, waarbij de gemiddelde premie ongeveer gelijk is aan de gemiddelde bijdrage overheid (0,88‰ versus 0,87‰). Opgemerkt dient te worden dat de gemiddelde vergoeding (som van de uitkering van de verzekeraar en de vergoeding van de overheid) lager is dan voor de overige twee varianten (1,75‰ versus 2,02‰). Komt de totale schade in een jaar namelijk boven de garantstelling van de overheid uit (dit gebeurt bij variant 1) dan gaat op elke (individuele) uitkering pons-ponsgewijze worden gekort (dus een verhoging van het eigen risico).

Tabel 2: Resultaten simulatiemodel bij verschillende garantstellingen overheid.

Variant	Garantstelling overheid				Resultaten simulatiemodel					
	Vanaf (mln Euro)	Tot (mln Euro)	Omvang garantie <sup>1</sup> (mln Euro)	Eigen behoud sector <sup>2</sup> (promille)	Gemiddelde premie <sup>3</sup> (promille)	Gemiddelde bijdrage overheid (mln Euro) <sup>4</sup>	Gemiddelde vergoeding <sup>5</sup> (promille)	Risico factor <sup>6</sup> fractie	Subsidie component <sup>7</sup> (%)	D/(C+D)*100
	(A)	(B)	(B - A)	Geen	(C)	(D)	(C+D)			
	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>	<b>Geen</b>		<b>2,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>2,03</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
1	5,74	16,00	10,26	7,00	0,88	0,71	0,87	1,75	0,086	49,64
2	7,18	22,50	15,32	8,75	1,03	0,82	1,00	2,02	0,082	49,20
3	8,61	22,50	13,89	10,50	1,17	0,70	0,85	2,02	0,079	42,27

**Uitgangspunten:**

1. Het eigen risico voor de verzekerde bedraagt 25% van het verzekerde bedrag per gewas.
2. De maximale schade trad op in 1985. De omvang van de schade bedroeg in dat jaar ca 45 mln. Euro. Bij 25% eigen risico van het verzekerde bedrag is aangenomen dat de verzekerde schade een omvang heeft van 22,50 mln Euro (aangenomen is dat bij dit eigen risico, 50% van de schade voor rekening komt van de verzekering).
3. Het maximaal verzekerde bedrag bedraagt 820 mln. Euro (voor oogst en opstanden).

**Varianten:**

Er worden 3 varianten weergegeven (1 t/m 3), die 3 niveaus van eigen behoud weerspiegelen.

Het garantstellingstraject (vanaf (A) tot en met (B)) is zodanig gekozen, dat de subsidiecomponent niet meer bedraagt dan 50%. Dit leidt er toe, dat in alle varianten, met uitzondering van variant 1, het garantstellingstraject kan doorlopen tot en met 22.50 mln. Euro.

<sup>1</sup> Komt de totale schade in een jaar boven de garantstelling van de overheid uit dan gaat op elke (individuele) uitkering pons-ponsgewijze worden gekort

<sup>2</sup> Premie (voorschot + naheffing) nodig voor de financiering van het eigen behoud (indien er geen reservering uit voorgaande jaren beschikbaar is).

Bijvoorbeeld variant 1: Eigen behoud circa 5,74 miljoen Euro (voorschotpremie: 1,00 ‰, maximale naheffing: 6,00 ‰; totale maximale premie: 7,00 ‰);

variant 2: Eigen behoud circa 7,18 miljoen Euro (voorschotpremie: 1,25 ‰, maximale naheffing: 7,50 ‰; totale maximale premie: 8,75 ‰) en variant 3:

Eigen behoud circa 8,61 miljoen Euro (voorschotpremie: 1,50 ‰, maximale naheffing: 9,00 ‰; totale maximale premie: 10,5 ‰).

<sup>3</sup> Gemiddelde premie per jaar exclusief bedrijfskosten.

<sup>4</sup> Overheidsbijdrage (in mln Euro) bij 100% participatie. Bij bijvoorbeeld 50% participatie is de overheidsbijdrage gehalveerd (indien géén anti-selectie).

<sup>5</sup> Som van de uitkering van de verzekeraar en de vergoeding van de overheid (indien lager dan 2,00 promille dan komt het verschil ten laste van de verzekerde, dus een verhoging van het eigen risico).

<sup>6</sup> De kans per jaar dat de overheid een financiële bijdrage gaat leveren (geen indicatie over omvang, enkel en alleen de kans dat de overheidsgarantie wordt 'geraakt').

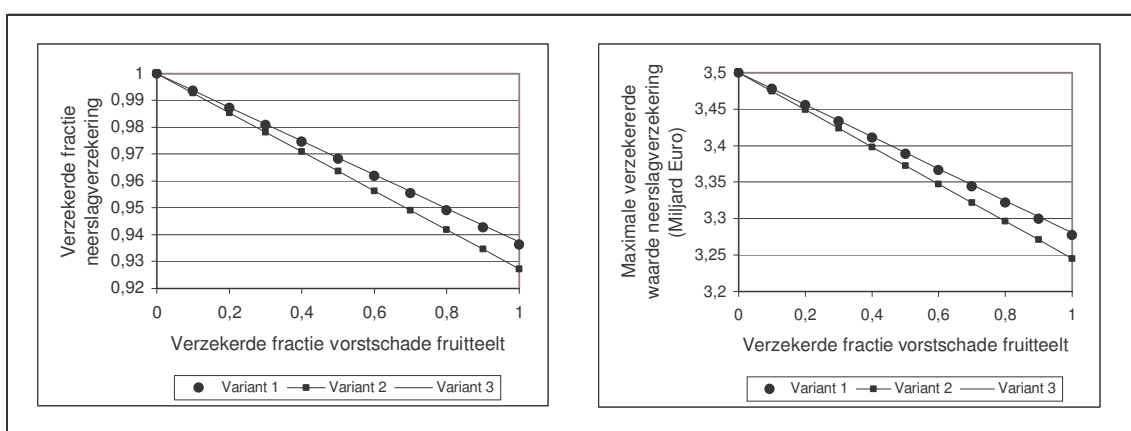
<sup>7</sup> Percentage van de verzekerde schade door de overheid vergoed.

Bij een lagere deelname dienen de begrenzingen van de overheidsvergoeding naar beneden te worden bijgesteld. Indien bijvoorbeeld 50% van de totale agrarische waarde verzekerd wordt middels deze verzekering wordt de herverzekeringcapaciteit overheid gehalveerd. Tevens zal bij een geringere deelname meer anti-selectie plaatsvinden, echter dit effect is niet of nauwelijks in te schatten.

## 5 Verwachte overheidsbijdrage

De verwachte overheidsbijdrage voor de neerslagverzekering is circa 11 miljoen Euro per jaar in de situatie van 100% participatie (zie voor bijbehorende aannames Van Asseldonk et al., 2000). De overheidsgarantie bij de neerslagverzekering heeft betrekking op schades tussen 50 miljoen Euro tot 100 miljoen Euro bij een verzekerde waarde van 3,5 miljard Euro.

In Figuur 10 is de relatie weergegeven tussen de verzekerde fractie neerslagverzekering en vorstschade fruitteelt waarbij de gemiddelde overheidsbijdrage 11 miljoen Euro per jaar blijft. Opgemerkt dient te worden dat de opgestelde schadefuncties en de verwachte schadelast en daaruit resulterende premie los staat van de premie voor de neerslagverzekering of welke andere verzekering dan ook.



Figuur 10: Links: relatie verzekerde fractie neerslagverzekering en vorstschade fruitteelt en rechts: bijbehorende maximale verzekerde waarde neerslagverzekering.

Zoals uit Figuur 9 blijkt is er een set van oplossingen die voldoet aan het gestelde criterium. Indien de verzekerde fractie voor de neerslagverzekering gelijk is aan 1 (dus alle bedrijven participeren in de neerslagverzekering) dan is de verzekerde waarde gelijk gesteld aan 3,5 miljard Euro. Onder de aanname dat de toegezegde gemiddelde overheidsgarantie gemaximeerd is betekent dit dat in deze situatie de verzekerde fractie vorstschade fruitteelt gelijk is aan 0 (zie rechter Figuur 9). Indien de verzekerde fractie vorstschade gelijk is aan 1 (dus alle fruittelers participeren) dan mag de maximale verzekerde waarde van de neerslagverzekering gelijk zijn aan 3,25 tot 3,3 miljard Euro (afhankelijk van gekozen variant).

## 6 Conclusies risicoafdekking vorstschade fruitteelt

Op basis van het onderhavige onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

Middels een ontwikkeld schademodel is de gemiddelde verzekerde schadelast berekend rekening houdend met een tweetal risico's, namelijk extreme vorst in het najaar en extreme vorst in het voorjaar. De verwachte jaarlijkse verzekerde schade bedraagt 1,66 miljoen Euro. De gepresenteerde verzekerde schadelast heeft betrekking op het totale areaal fruitteelt met een eigen risico van de gedupeerde ondernemer van 25% van het verzekerde bedrag per teelt. In dit bedrag zitten

onzekerheden, omdat niet precies voorspeld kan worden in welke mate het schadebeeld verloopt bij de genoemde risico's.

Faciliteren van een oogtschadeverzekering door de overheid resulteert in een structurele aanpak. Dit kan zoals bij de neerslagverzekering plaatsvinden middels het verstrekken van herverzekeringscapaciteit. De deelname van de overheid beperkt zich dan uitsluitend tot een bovenmatige calamiteit. Gegeven de aannames in het rekenmodel blijkt dat de verwachte jaarlijkse overheidsbijdrage 0,71 miljoen Euro bedraagt in variant 1, 0,82 miljoen Euro in variant 2 en 0,70 miljoen Euro in variant 3 (varianten verschillen ten aanzien van de garantstellingen). Bij een lagere participatie dienen de begrenzingen van de overheidsvergoeding naar rato te worden bijgesteld.



## 7 Referenties

- Hardaker, J.B., Huirne, R.B.M. and Anderson, J.R., 2004. Coping with risk in agriculture. CAB International, Wallingford.
- Stallen, M.P.K., 1985. Het “hoe en waarom” van vorstschade. De Plantenbeurs, oktober, 8-9.
- Van Asseldonk, M.A.P.M., Meuwissen, M.P.M. and Huirne, R.B.M., 2000. Risicoafdekking tegen oogstschade door extreme weersomstandigheden. IRMA, Wageningen.
- Wertheim, S.J., 1990. De peer. Proefstation voor de fruitteelt. Wilhelminadorp.

Geraardpleegde internetsites:

[WWW.AQUAPOL.NL](http://WWW.AQUAPOL.NL)

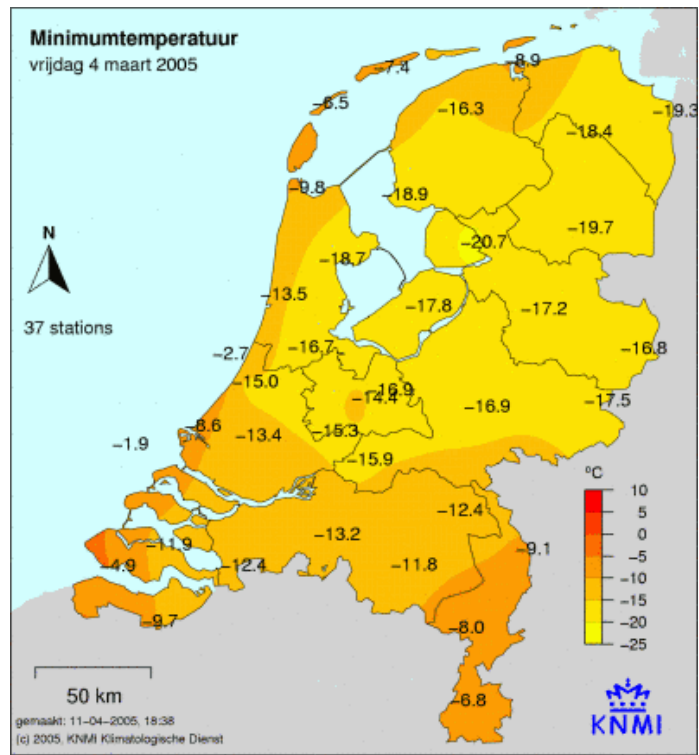
[WWW.CBS.NL](http://WWW.CBS.NL)

[WWW.KNMI.NL](http://WWW.KNMI.NL)

[WWW.OFH.NL](http://WWW.OFH.NL)

[WWW.NFO.NL](http://WWW.NFO.NL)

Appendix I: Minimumtemperatuur op 4 maart 2005 (KNMI).



**Appendix II: Omrekening "Schadefunctie (%)" naar "Schadefunctie vorst najaar"**

A	B	C	D	E	F	G
47						
48						
49	<b>A: Input Schadefunctie (%) = productieschade per teelt</b>					
50	Koudste nacht	Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
51						
52	-20	70	50	35	35	47,5
53	-15	30	20	10	10	17,5
54	-10	0	0	0	0	0
55	-5	0	0	0	0	0
56						
57	<b>B: Verzekerde bedragen, in Euro per hectare</b>					
58	Koudste nacht	Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
59						
60	Oogst	12,000	15,000	19,746	23,501	10,000
61						
62	<b>C: Omvang sector, in hectare</b>					
63		Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
64						
65		11,176	6,329	913	753	853
66						
67	<b>D: Schade, in Euro (niet gecorrigeerd)</b>					
68	-20	157,901,050	SUMPRODUCT(C52:G52,C60:G60,C65:G65)/100			
69	-15	64,285,750	SUMPRODUCT(C53:G53,C60:G60,C65:G65)/100			
70						
71	<b>E: Schade, in Euro</b>					
72	De situatie van 1985 (schadelast 45000000 Euro) en de berekende waarde					
73	van de index wintervorst heeft een herhalingstijd van 50 <sup>1</sup> .					
74	45,000,000					
75	Correctiefactor	0,28	B74/C68			
76	Indien 25% eigen risico (verzekerde som): 50% ten laste van de verzekering					
77	Herhalingskans 50	22,500,000	C68*0.5*C75			
78	Herhalingskans 13	9,160,353	C69*0.5*C75			
79						
80	<b>F: Herhalingskans en schade (miljoen Euro)</b>					
81	Herhalingskans	Schade				
82	50	22,50	D77/1000000			
83	13	9,16	D78/1000000			
84	10	0				
85	9	0				
86						
87	<sup>1</sup> Deze situatie is gerelateerd aan de input schadefunctie, en wel koudste nacht -20.					
88	De situatie van een herhalingstijd van 13 jaar is gekoppeld aan een koudste nacht					
89	van -15.					

**Appendix III: Omrekening "Schadefunctie (%)" naar "Schadefunctie vorst voorjaar"**

A	B	C	D	E	F	G
47						
48						
49	<b>A: Input Schadefunctie (%) = productieschade per teelt</b>					
50	Koudste nacht	Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
51						
52	-20	75	100	120	120	104
53	-15	25	45	50	50	43
54	-10	0	0	0	0	0
55	-5	0	0	0	0	0
56						
57	<b>B: Verzekerde bedragen, in Euro per hectare</b>					
58	Koudste nacht	Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
59						
60	Oogst	12,000	15,000	19,746	23,501	10,000
61						
62	<b>C: Omvang sector, in hectare</b>					
63		Appel	Peer	Steen- vruchten	Houtig klein fruit	Overig
64						
65		11,176	6,329	913	753	853
66						
67	<b>D: Schade, in Euro (niet gecorrigeerd)</b>					
68	-20	247,237,675	SUMPRODUCT(C52:G52,C60:G60,C65:G65)/100			
69	-15	97,736,000	SUMPRODUCT(C53:G53,C60:G60,C65:G65)/100			
70						
71	<b>E: Schade, in Euro</b>					
72	De situatie van 2005 (schadelast 10.000.000 Euro) en de berekende waarde					
73	van de index nachtvorst heeft een herhalingstijd van 50 <sup>1</sup> .					
74						
75	Correctie op basis van de schadelast in 2005 (10000000 Euro)					
76	10,000,000					
77	Correctiefactor	0,04	B74/C68			
78	Indien 25% eigen risico (verzekerde som): 50% ten laste van de verzekering					
79	Herhalingskans 50	5,000,000	C68*0.5*C77			
80	Herhalingskans 13	1,976,560	C69*0.5*C77			
81						
82	<b>F: Herhalingskans en schade (miljoen Euro)</b>					
83	Herhalingskans	Schade				
84	50	5,00	D79/1000000			
85	20	1,98	D80/1000000			
86	19	0				
87						
88	<sup>1</sup> Deze situatie is gerelateerd aan de input schadefunctie, en wel koudste nacht -20.					
89	De situatie van een herhalingstijd van 20 jaar is gekoppeld aan een koudste nacht					
90	van -15.					