

Simultaanopnamen Nederland 1990

Hans Betlem *, Marc de Lignie †, Casper ter Kuile † en Lucia Bruning ‡

17 februari 1991

English Summary

In 1990 about 20 multi-station meteors were photographed from the Netherlands. The data consist of seven sporadics, 3 Perseids, 2 Capricornids, 1 κ -Cygnid, 1 Orionid and 6 Geminids. 15 multi station events enabled us to compute orbital and trajectory data. Results of these computations, carried out with the FIRBAL-program, are presented below.

Inleiding

Vanuit Nederland werd in 1990 een twintigtal meteoren n-multaan gefotografeerd. Omdat dit aantal te laag wordt geacht voor onze DMS traditie en voor het uitstekende wijnjaar 1990, besloot een aantal DMS'ers tegen het einde van het jaar in Frankrijk nog wat simultanen te gaan sprokkelen. Deze resultaten, die waarschijnlijk ongeveer een jaar meet- en rekenwerk op zullen leveren, zitten uiteraard nog niet verwerkt in dit artikel. We beperken ons tot het Nederlandse simultaanmateriaal 1990. De verwerking daarvan kon medio februari 1991 worden afgerond.

Omdat de Perseïden in 1990 in maanlicht ten onder gingen, blijft de gebruikelijke bulk simultaan Perseïden in 1990 achterwege. Hoewel geringer van omvang is het 1990 materiaal zeker niet minder interessant. We noteren zeven sporadische meteoren, 6 Geminiden, 1 Orionide, 3 Perseïden, 1 Cygnide en 2 Capricorniden. Van deze 20 opnamen leverden er 15 baanelementen; een aantal ervan zeer nauwkeurig. Op de gebruikelijke wijze geeft dit artikel een opsomming met de resultaten in tabellen.

DMS 90001. 16 Februari 1990 20^h34^m24^s UT.

Tussen de grote akties door blijven de all-sky stations voor regelmatige simultaanopnamen van heldere meteoren door het jaar heen zorgen. Op bovengenoemd tijdstip verscheen een sporadische meteor van naar schatting magnitude -5 in de cameravelden van de onbemand opererende stations te Leiden en Oostkapelle. In Oostkapelle stond een 8 mm Canon fish-eye paraat die de vuurbol nabij de grens Cassiopeia-Andromeda op ongeveer 30° hoogte in het noordwesten vastlegde. Er is een tiental lichtmoten goed uitmeetbaar, wat bij een sektortorental van 8,33 per seconde resulteert in een zichtbaarheid van ruim één seconde.

De Sigma 16 mm fish-eye te Leiden legde een negental lichtmoten vast in de Ram nabij de uiterste rand van de opname. Gelukkig zijn vlak bij de meteor nog enkele referentiesternen aanwezig. Doordat de camera steeds op f/5.6 afgediagrammeerd staat is de scherpte zo vlak bij de rand nog aanmerkelijk.

FEBRUARI 16, 1990		20 ^h 34 ^m 24 ^s UT	
90001	Oostkapelle	Leiden	
h beg.	75.0 km	71.9 km	
h end.	58.0 km	59.2 km	
ϕ beg.	52°.196	52°.175	
ϕ end.	52°.082	52°.092	
λ beg.	2°.430	2°.409	
λ end.	2°.317	2°.326	
Length	22.7 km	16.6 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	185°.04	194°.46	-
δ	69°.76	68°.98	-
λ	-	-	71°.52
β	-	-	25°.95
V_{∞} (km/s)	20.9±1.0	17.5±1.2	35.7±0.7
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.70	ω	219°.14±1°.37
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.587±0.059	Ω	328°.05±0°.00
e	0.461±0.056	i	26°.59±1°.37
q (AU)	0.918±.002	π	187°.19±1°.37

De Oostkapelse opname kon met een nauwkeurigheid van een kleine 5' worden doorgerekend; iets minder dan de gebruikelijke 3 á 4' voor dit soort optiek. In Leiden bedroeg deze meetnauwkeurigheid 6' aan de uiterste rand. De waterpassing is hier nog niet perfect.

Tabel 1 toont de resultaten in het gebruikelijke format. De meteor blijkt zijn trajekt boven de Noordzee te hebben gehad met een radiant nabij de ster χ Dra, net even 'boven' het pannetje van de grote Beer. De snelheid was laag, in de orde van 20 km/s en het object doorliep een kortperiodieke baan met kleine excentriciteit en geringe inclinatie alvorens zich op onze aardatmosfeer te storten.

Er zijn overigens geen visuele meldingen van deze vuurbol; het tijdstip werd door de Leidse PMT geleverd.

DMS-FGM 90002. 20 Februari 1990

Een n-multaan opname met een aantal stations van het Duitse Netwerk. Station EN-92 Elsloo was de enige Ne-

*Lederkarper 4, 2318 NB Leiden

†Boerhavelaan 196, 2334 EW Leiden

‡Akker 145, 3732 XD de Bilt

§IB Bakkerlaan 65-2, 3532 VT Utrecht

derlandse post die deze meteor fotoografeerde. Het tijdstip is onbekend. De afstand van Elsloo tot de meteor is zeer groot; het is dan ook slechts een zwak spoortje nabij de zuidelijke horizon. Toch is de Nederlandse aanvulling een verdienstelijke. Middels de belichtingstijden van de Elsloose opname is de onnauwkeurigheid in het verschijningstijdstip nu tot één uur teruggebracht. De Duitse stations maken in het algemeen één opname per nacht (!) gediafragmeerd op f/11 en op FP-4 emulsie. Het zal duidelijk zijn, dat het werken op deze manier zonder PMT's de afhankelijkheid van visuele waarnemers wel zeer groot maakt.

Het Nederlandse negatief is door ons uitgemeten en de gegevens zijn naar Dr. Cepelcha in Praag gezonden ter verdere completering van de n-multaan set.

DMS 90003. 27 Mei 1990 22^h36^m03^s UT.

Weer een schitterende all-sky treffer; nu trimultaan tussen de posten *Oostkapelle*, *Leiden* en *Elsloo*.

Vanuit *Oostkapelle* verscheen de meteor nabij *Wega* en trok vervolgens in één seconde een vurig spoor door *Hercules* en *Ophiuchus*. De helderheid was naar schatting magnitude -4. Het Zeeuwse plaatje is nogal gesluierd door bewolking en heiligheid, zodat er geen sterren laag aan de horizon uitmeetbaar zijn. Voor de meteor op 30° hoogte hebben we iets moeten extrapoleren. Met slechts elf referentiesternen kon het negatief toch nog op 3' doorgerekend worden. Wat betreft scherpte blijken de 8 mm Canon objectieven op de meettafel steeds weer onovertroffen.

Ook zo'n mooi stukje optiek werd vanuit *Elsloo* ingezet. Hier 4' uitmeetnauwkeurigheid met de meteor zeer laag in het noordwesten in de voorpoten van de *Grote Beer*. *Spica*, laag in het zuiden, kon worden uitgemeten voor extrapolatie naar de horizon. *Elsloo* leverde 12 sektoronderbrekingen; goed voor een kleine anderhalve seconde zichtbaarheid.

Vanuit *Leiden* werd de meteor met de 16 mm *Sigma fish-eye* gefotografeerd. Met elf onderbrekingen loopt hij juist in het helderste deel van het negatief af. De meteor bewoog zich vanuit *Leiden* gezien van *Hercules* naar de *Maagd*.

De verschijning van deze meteor was uitermate gunstig, zo ongeveer nabij het zwaartepunt van de driehoek, gevormd door de drie all-sky stations. De convergeniehoeken zijn groot en radiant en snelheid konden nauwkeurig bepaald worden. Zie tabel. Ook deze vuurbol had zijn radiant in de *Draak* en wel in de buurt van de ster ϕ *Dra*, ongeveer halverwege de 'kop' van de *Draak* en de *poolster*. Het een snelheid van ruim 23 km/s behoort ook 90003 tot de tragere objecten. De inclinatie van 34° is aan de grote kant voor asteroïdaal spul; de halve lange as van 2.5 AU wijst op een aphelium nabij de *Jupiterbaan*. Het is dit soort objecten zo door het jaar heen met de meest uiteenlopende banen, die het routinematige meet- en rekenwerk hun charme geeft.

DMS 90004. 29 juli 1990 22^h00^m53^s UT

De zomerakties zijn begonnen en voor een aantal waarnemers betekent dat een nieuw begin op een nieuwe lokatie. Anderen zijn honkvaster. Deze simultaanopname combineert oud en nieuw met een vroege *Perseïde*-treffer: De vroegste in ons archief tot heden toe. De meteor werd gefo-

MAY 27, 1990		22 ^h 36 ^m 03 ^s UT	
90003	Oostkapelle	Leiden	Elsloo
h beg.	71.2 km	82.1 km	73.2 km
h end.	42.3 km	54.8 km	41.6 km
ϕ beg.	51°.512	51°.555	51°.520
ϕ end.	51°.397	51°.447	51°.394
λ beg.	4°.602	4°.634	4°.608
λ end.	4°.519	4°.555	4°.517
Length	32.3 km	30.4 km	35.3 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	265°.27±.15	267°.86±.25	-
δ	72°.25±.07	73°.54±.08	-
λ	-	-	151°.69±.07
β	-	-	34°.53±0°.53
V_{∞} (km/s)	24.1±0.4	21.3±0.45	37.3±0.3
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	2.48	ω	169°.36±0°.26
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.403±0.024	Ω	66°.50±0°.00
e	0.594±0.025	i	34°.62±0°.53
q (AU)	1.007±.0002	π	235°.86±0°.26

JULY 29, 1990		22 ^h 00 ^m 53 ^s UT	
90004	Varsseveld	Oostkapelle	
h beg.	100.6 km	105.3 km	
h end.	94.4 km	95.5 km	
ϕ beg.	51°.889	51°.931	
ϕ end.	51°.836	51°.845	
λ beg.	6°.324	6°.392	
λ end.	6°.237	6°.253	
Length	10.6 km	16.8 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	23°.15	23°.89	-
δ	54°.24	54°.12	-
λ	-	-	60°.03
β	-	-	66°.89
V_{∞} (km/s)	60.1±1.0	58.9±1.0	41.6±0.9
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	42.3	ω	161°.85±0°.96
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.024±0.086	Ω	126°.65±0°.00
e	0.977±0.085	i	111°.39±0°.69
q (AU)	0.990±.002	π	288°.50±0°.96

tografeerd vanuit de nieuwe post *Varsseveld* en vanuit *Oostkapelle*. Het betreft een slechts zwakke meteor van magnitude 0. In *Varsseveld* ging bij vrijwel door het zenit nabij de grens *Lier-Draak*. De meteor werd door vrijwel alle waarnemers gezien. Helaas heeft de hoge batterij, bestaande uit zes zenit camera's met f/2.0-58 mm *Helios* optiek rond het zenit een 'gat' van acht graden. Ze hebben alleen het eind van deze *Perseïde* vastgelegd en wel de laatste vijf moten. Erg jammer, want dat scheelt een heel stuk in de

JULY 31, 1990		21 ^h 33 ^m 59 ^s UT	
90005	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	95.2 km	88.4 km	
h end.	81.6 km	82.6 km	
ϕ beg.	52°.040	52°.139	
ϕ end.	52°.238	52°.223	
λ beg.	6°.908	6°.812	
λ end.	6°.715	6°.730	
Length	29.4 km	12.4 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	306°.98	307°.52	-
δ	-5°.60	-8°.99	-
λ	-	-	256°.45
β	-	-	5°.93
V_{∞} (km/s)	25.0±0.3	23.2±0.3	37.9±0.2
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.82	ω	206°.03±0°.41
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.355±0.019	Ω	128°.54±0°.00
e	0.794±0.012	i	7°.50±0°.24
q (AU)	0.581±0.004	π	36°.56±0°.42

nauwkeurigheid waarmee de snelheid uiteindelijk kan worden bepaald.

Vanuit *Oostkapelle* werd de Perseïde vereeuwigd met een geautomatiseerde Canon T-70 met standaardoptiek. Het spoor is zeer zwak en bevindt zich aan de uiterste rand van het negatief. De sektoronderbrekingen zijn amper uitmeetbaar.

De radiantpositie is natuurlijk het meest interessant voor zo'n vroeg exemplaar. We berekenden een radiant op de grens van Cassiopeia en Perseus, halverwege de dubbele sterrenhoop h en χ Perseï en de Andromedanevel. Een gunstige convergentiehoek van 83° was ons hier behulpzaam bij. De tolerantie in de snelheid is groot, omdat maar enkele moten gebruikt konden worden. De uiteindelijk berekende heliocentrische baan toont de standaardgegevens voor een Perseïde.

DMS 90005. 31 Juli 1990 21^h33^m59^s UT.

De eerste successtreffer voor het nieuwe postenduo *Varsseveld-Brecklenkamp*. Een -2^m Capricornide verscheen vanuit Varsseveld gezien in de grensstreek Cassiopeia-Cepheus. De meteor was ruim één seconde zichtbaar, duidelijk geel van kleur en toonde een fraai nalichtend spoor. De waarnemers te Brecklenkamp, bivakkerend op het terrein van de jeugdherberg, als tijdelijk alternatief gedurende de verhuizingsperiode van de Volkssterrenwacht Denekamp, zagen de fraaie Capricornide in de streek Lier-Hercules. In Varsseveld werd hij gefotografeerd door een van de camera's van de hoge batterij, uitgerust met een scherp tekenend Helios f/2.0-58mm objektief. Vanuit Brecklenkamp snapte de all-sky met een 16 mm Sigma fish-eye objektief de meteor. Deze was helaas niet van een sektor voorzien. Varsseveld toont het gehele spoor in een lange baan over vrijwel het hele negatief. Er zijn 26 onderbrekingen uitgemeten, zodat

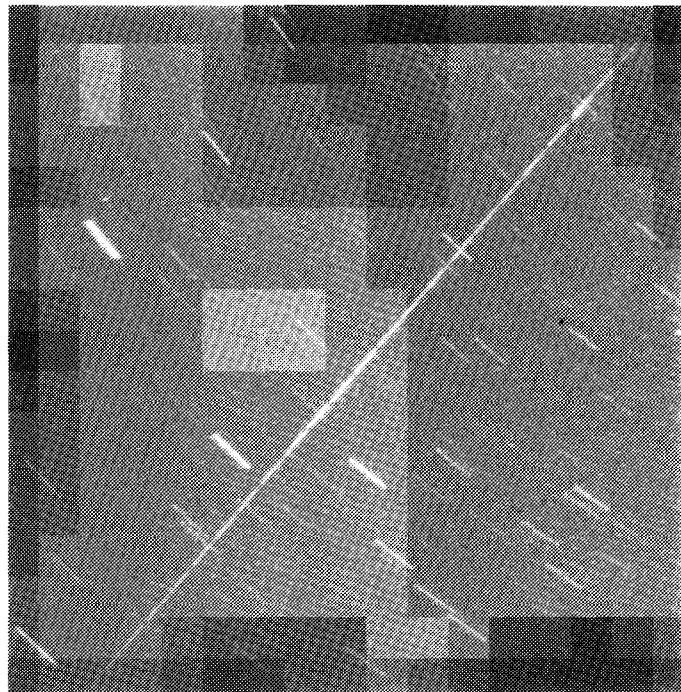


Figure 1: De Capricornide van 31 juli 1990 21^h33^m59^s UT, gefotografeerd met een f/2.0-58 mm Helios objektief vanuit Varsseveld.

toch nauwkeurige snelheidsbepalingen gedaan konden worden.

De uiteindelijk berekende resultaten bevestigen de vooroordelen uit het veld. Een prachtige Capricornidenradiant en dito baan werden als resultaat van meet- en rekenwerk afgeleverd. Zie tabel 4 voor de uiteindelijke resultaten, die fraai aansluiten bij de al bekende gegevens van de Capricorniden [1].

DMS 90006. 1 augustus 1990 23^h14^m46^s UT

Deze meteor is ongetwijfeld de meest besproken meteor van de zomerakties 1990 geworden. Hij werd gefotografeerd vanuit vijf posten: *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk, Heesch en Hengelo*.

Het betreft een sporadische meteor van magnitude -1 met een zichtbaarheid van ongeveer vier seconden, door alle posten aan de noordelijke hemelhelft gefotografeerd. Diverse foto's sierden al op groot formaat dit blad [2]. Door alle waarnemers werd fragmentatie waargenomen. Deze fragmentatie heeft het uitmeten van de negatieven nogal parten gespeeld, omdat hierdoor de sektoronderbrekingen deels zijn dichtgelopen. Toch was het nog uit te meten aantal sektoronderbrekingen formidabel. Dit soort negatieven betekent meestal een avond uitmeetwerk per opname. De aantallen sektoronderbrekingen die uitgemeten konden worden zijn: Varsseveld 97, Brecklenkamp 103, Harderwijk 14 (trage sektor!), Hengelo 22 en Heesch (4). De opnamen van beide laatste posten zijn nogal gesluierd, zodat de spoortjes erg zwak zijn. Voor de snelheidsberekeningen hebben uiteraard de posten Varsseveld en Brecklenkamp aan de basis gestaan. Daarbij hebben zij onderling een gunstige convergentiehoek van ruim 60°.

AUGUST 1, 1990		23 ^h 14 ^m 46 ^s UT			
90006	Varsseveld	Brecklenkamp	Harderwijk	Heesch	Hengelo
h beg.	89.6 km	91.0 km	83.6 km	81.4 km	83.8 km
h end.	66.9 km	66.8 km	73.3 km	72.4 km	70.0 km
ϕ beg.	52°.762	52°.785	52°.662	52°.625	52°.665
ϕ end.	52°.378	52°.377	52°.488	52°.472	52°.433
λ beg.	5°.857	5°.821	6°.018	6°.077	6°.013
λ end.	6°.466	6°.468	6°.294	6°.318	6°.381
Length	64.3 km	68.4 km	26.2 km	25.5 km	38.8 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric		
α	189°.07±0°.07	182°.79±0°.11	-		
δ	43°.61±0°.08	35°.02±0°.14	-		
λ	-	-	205°.45±0°.08		
β	-	-	11°.46±0°.12		
V_{∞} (km/s)	17.7±0.1	14.1±0.13	38.4±0.09		
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)				
a (AU)	3.23	ω	146°.44±0°.07		
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.310±0.008	Ω	129°.56±0°.00		
e	0.708±0.007	i	11°.80±0°.13		
q (AU)	0.945±0.000	π	276°.00±0°.07		

AUGUST 1, 1989		23 ^h 19 ^m 43 ^s UT			
90007	Varsseveld	Brecklenkamp	Harderwijk	Heesch	Hengelo
h beg.	99.7 km	77.7 km	92.6 km	90.8 km	80.6 km
h end.	72.1 km	72.0 km	72.3 km	72.4 km	71.1 km
ϕ beg.	51°.508	51°.560	51°.525	51°.529	51°.554
ϕ end.	51°.574	51°.574	51°.574	51°.573	51°.577
λ beg.	6°.632	6°.667	6°.644	6°.647	6°.663
λ end.	6°.677	6°.677	6°.676	6°.676	6°.678
Length	28.8 km	6.1 km	21.2 km	19.1 km	9.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric		
α	299°.28±0°.03	298°.35±0°.03	-		
δ	36°.09±0°.03	35°.48±0°.03	-		
λ	-	-	249°.55±0°.19		
β	-	-	35°.01±0°.16		
V_{∞} (km/s)	30.4±0.2	28.3±0.2	40.3±0.15		
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)				
a (AU)	7.14	ω	231°.76±0°.18		
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.140±0.013	Ω	129°.57±0°.00		
e	0.883±0.011	i	38°.96±0°.22		
q (AU)	0.834±0.000	π	1°.33±0°.18		

De resultaten vindt U in de tabel hierboven. De snelheid is zeer nauwkeurig bepaald en bedroeg 17.7 ± 0.1 km/s. De berekende radiant lag nabij de ster β van de Jachthonden. De toleranties in de berekende radiantpositie zijn gering hetgeen wijst op correcte gegevens van alle vier de posten. Het

spoor vanuit Varsseveld blijkt haast een head-on te zijn geweest. De zeer nauwkeurig bepaalde baan wijst op een asteroïdaal object met geringe inclinatie en een aphelium net buiten de Jupiterbaan. Een opname als 90006 vormt dan ook de slagroom op het rekenwerk!

DMS 90007. 1 augustus 1990 23^h19^m43^s UT

Een schitterende sporadische meteor, waarvan helderheids-schattingen rond de -2 á -3 werden opgegeven. Vanuit Varsseveld gezien verscheen de meteor in Vulpecula en wel uit een richting, die een κ -Cygnde deed vermoeden.

De meteor, die twee heldere karakteristieke flares vertoonde, is gefotografeerd vanuit vijf posten : *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk, Hengelo en Heesch.*

Varsseveld toont de kleine vuurbol in volle glorie nabij de rand van een opname met de hoge batterij, voorzien van f/2.0-58 mm Helios objektieven. Er zijn een 25-tal lichtmoten zichtbaar. De opname vertoont wat coma, maar dit heeft geen invloed gehad op de meetnauwkeurigheid. (23'' ; 2e orde)

Vanuit *Brecklenkamp* werd eveneens een f/2.0-58 Helios ingezet. Helaas werd alleen het laatste stukje van de meteor (5 moten) gefotografeerd. Ook hier een prima meetnauwkeurigheid (38'' ; 3e orde). De meteor was hier in de *Arend* zichtbaar.

Ietwat kapitaalkrachtiger ging het in *Harderwijk* toe. Hier werd de meteor vastgelegd met een Canon T-70 met 50 mm Canon optiek. Deze programmeerbare toestellen worden steeds populairder in meteorminnend Nederland. De meteor werd vanuit *Harderwijk* gefotografeerd nabij de grens Pegasus-Waterman. Een 17- tal sektoronderbrekingen kon worden uitgemeten; de tweede flare zit net op de rand van het negatief. De opname is met een nauwkeurigheid van 24'' uitgemeten (3e orde)

Hengelo snapte de meteor op de fish-eye. Er werd een f/2.8-16 mm Sigma fish-eye lens gebruikt. Fish-eye lenzen dienen goed waterpas gesteld te worden omdat de wijze van berekenen vereist, dat het plaatmidden zeer nauwkeurig samenvalt met het zenit. In dit geval is dit erg nauwkeurig gedaan. De opname is met een nauwkeurigheid van 2' doorgerekend. Omdat de opname nogal gesluierd is zijn de sektoronderbrekingen nauwelijks zichtbaar. Er zijn enkele punten langs het meteorspoor uitgemeten.

De opname vanuit *Heesch* laat de meteor in het vierkant van Pegasus zien. Hij staat er vrijwel helemaal op met 18 sektoronderbrekingen. De meetnauwkeurigheid bedroeg 28'' in de derde orde.

In het algemeen kunnen we zeggen, dat goede scherpe kleinbeeldopnamen met objektieven met een brandpuntsafstand van 50 mm of meer een meetnauwkeurigheid van een halve boogminuut of beter opleveren.

90007 Heeft zijn radiant nabij de ster η Cygni, halverwege de 'hals' van de Zwaan. Het is dus zeker geen κ -Cygnde. De berekende snelheid van bijna 30 km/s is ook veel te hoog voor een κ Cygnde. De berekende snelheid, radiant en baanelementen zijn zeer nauwkeurig en behoren tot de paradepaardjes uit onze verzameling. De uiteindelijk berekende gegevens zijn bijeengebracht in de tabel.

90007 Is voorts ongemerkt een bijzondere simultaanopname geworden: Het is namelijk simultaanopname nummer 250 in ons archief! Dat wil niet zeggen, dat we nu ook van 250 meteoren de banen en trajekten in onze database hebben zitten, immers, niet elke simultaanopname levert gegevens die voldoende nauwkeurig zijn om een plaatsje in de DMS fotografische database te veroveren. Hierin zitten momenteel

AUGUST 2, 1990		0 ^h 26 ^m 04 ^s UT	
90008	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	88.9 km	90.6 km	
h end.	83.9 km	83.6 km	
ϕ beg.	51°.739	51°.715	
ϕ end.	51°.807	51°.810	
λ beg.	7°.674	7°.660	
λ end.	7°.713	7°.715	
Length	9.6 km	13.3 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	307°.89	306°.45	-
δ	-5°.20	-8°.68	-
λ	-	-	255°.58
β	-	-	6°.00
V_{∞} (km/s)	24.8±0.8	22.3±0.9	37.9±0.6
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	2.82	ω	264°.11±2°.0
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.355±0.052	Ω	129°.61±0°.00
e	0.781±0.034	i	7°.41±0°.55
q (AU)	0.615±.015	π	33°.72±2°.0

een 175-tal banen en trajekten.

DMS 90008. 2 Augustus 1990 0^h26^m04^s UT

De tweede simultane Capricornide van de aktie werd gefotografeerd vanuit *Varsseveld* en *Brecklenkamp*. Helaas is bij deze opname de convergentiehoek iets minder gunstig nl. ongeveer 10°. De toleranties in trajekt en radiant zullen dan ook iets groter dan gebruikelijk zijn, hoewel het zeer goed overeen komen van de eindhoogten toch wel een aanwijzing is, dat de trajekten goed liggen. Elke post leverde elf sektoronderbrekingen aan deze set. De meteor was niet zo erg helder: Ongeveer magnitude 0. Voor beide posten verscheen hij onder het Pegasusvierkant, op gelukkig niet al te grote afstand van de radiant. Tabel 90008 geeft de resultaten. De overeenkomst met de 90005 en andere Capricorniden in de fotografische database is overduidelijk.

DMS 90009. 2 Augustus 1990 1^h16^m12^s UT

Weinig simultane Perseïden in 1990. 90009 was zondermeer de mooiste. Het betreft een -2^m exemplaar, dat vanuit vier posten werd gefotografeerd: *Varsseveld, Brecklenkamp, Harderwijk* en *Heesch*. De foto op de voorplaat toont de heldere Perseïde, zoals die vanuit *Heesch* werd gefotografeerd. De meteor verscheen 'rechts' van het Pegasusvierkant, en eindigde nabij de ster ϵ Pegasi. Een kleine twintig lichtmoten zijn beschikbaar voor de snelheidsbepalingen. Maar ook de opnamen *Varsseveld* en *Brecklenkamp* leenden zich voor nauwkeurige snelheidsbepalingen met resp. 13 en 11 onderbrekingen. De drie onafhankelijk gevonden snelheden komen zeer goed met elkaar overeen. Vanuit *Harderwijk* werd de heldere Perseïde gefotografeerd met een wijdhoeklens, zeer laag aan de horizon bij een wat heïge hemel. Hoewel toch nog een achttal onderbrekingen te

AUGUST 2, 1990		1 ^h 16 ^m 12 ^s UT		
90009	Varsseveld	Harderwijk	Brecklenkamp	Heesch
h beg.	103.9 km	98.1 km	105.2 km	112.0 km
h end.	77.4 km	79.9 km	80.6 km	75.8 km
ϕ beg.	51°.194	51°.177	51°.198	51°.219
ϕ end.	51°.115	51°.122	51°.125	51°.110
λ beg.	5°.528	5°.479	5°.540	5°.599
λ end.	5°.297	5°.319	5°.325	5°.238
Length	32.5 km	22.4 km	30.1 km	44.4 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric	
α	34°.65±0°.16	34°.90±0°.16	-	
δ	54°.10±0°.03	54°.20±0°.03	-	
λ	-	-	71°.63±0°.24	
β	-	-	61°.61±0°.10	
V_{∞} (km/s)	60.9±0.1	59.7±0.1	41.4±0.1	
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)		
a (AU)	31.4	ω	150°.36±0°.31	
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.032±0.009	Ω	129°.65±0°.00	
e	0.970±0.008	i	114°.63±0°.08	
q (AU)	0.949±.001	π	280°.01±0°.31	

zien zijn, is bij dit negatief afgezien van snelheidsberekeningen. De Perseïden radiant op 2 augustus is met deze opname vastgelegd bij RA=2^h18^m; DEC=+54°; dit is enkele graden 'onder' de dubbele sterrenhoop h en χ Perseï.

De baanelementen geven de gebruikelijke resultaten voor een Perseïde. De nauwkeurigheid is erg goed. 90009 behoort tot de betere n-multane Perseïden die we uitgewerkt hebben.

DMS 90010. 2 Augustus 1990 1^h27^m23^s UT

Een zeer succesvolle nacht was dat: 1/2 augustus 1990. Weer een schitterende simultaanopname en weer tekenden Varsseveld en Brecklenkamp. Varsseveld fotografeerde een zeer kort spoortje in het pannetje van de Kleine Beer. Een spoortje, dat desondanks 19 sektoronderbrekingen vertoont. Al tijdens de waarnemingen vermoedden we de radiant in Kleine Beer of Draak (Uit dit grote sterrenbeeld lijkt in de zomer welhaast alles te komen wat niet Perseïde of zuidelijk is ...). Later bleken de collega's te Brecklenkamp een zeer fraaie opname van dit exemplaar tussen de kop van de Draak en Wega verkregen te hebben; hier met maar liefst 22 onderbrekingen. Mede dankzij een bijzonder gunstige convergentiehoek van 72° en nauwkeurige tijdsregistraties heeft deze mooie simultaanopname tot goede resultaten geleid. De radiant blijkt te liggen nabij de grens Draak-Kleine Beer-Cepheus in de buurt van de ster κ Cepheï (RA 19^h14^m; DECL+81°). Zie de tabel voor de berekende gegevens.

DMS 90011. 11 augustus 1990 21^h33^m38^s UT

De nacht van het Perseïdenmaximum 1990 was maanovergoten en grotendeels bewolkt. Toch is er door de nodige doorzetter nog gefotografeerd met zelfs een simultaanopname als resultaat.

AUGUST 2, 1990		1 ^h 27 ^m 23 ^s UT	
90010	Varsseveld	Brecklenkamp	
h beg.	98.2 km	100.0 km	
h end.	74.3 km	71.3 km	
ϕ beg.	52°.711	52°.720	
ϕ end.	52°.580	52°.564	
λ beg.	5°.975	5°.971	
λ end.	6°.023	6°.029	
Length	28.3 km	33.9 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	288°.62	282°.33	-
δ	81°.17	81°.16	-
λ	-	-	204°.76
β	-	-	55°.75
V_{∞} (km/s)	37.3±0.2	35.6±0.2	41.6±0.1
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	56.8	ω	163°.22±0°.19
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.018±0.011	Ω	129°.65±0°.00
e	0.983±0.010	i	56°.66±0°.15
q (AU)	0.993±.000	π	292°.87±0°.19

Om 21^h33^m38^s UT verscheen er een -3^m Perseïde, die door verschillende waarnemers van post 'Jupiler' werd gesignaleerd. Ook vanuit Leiden werd de heldere Perseïde tussen de wolken opgemerkt. De posten Meterik en Hengelo hadden de camera's openstaan en legden het meteoorspoor voor het nageslacht vast. Helaas is de Hengelose opname voor het grootste deel bewolkt, zodat maar enkele sterren zichtbaar

zijn. De 28 mm wijdhoekopname toont slechts sterren tot de 2e grootte, waarbij het de vraag is, of alle gemeten 'beginpunten van sterren ook werkelijk de beginpunten van de opname en niet van wolken zijn. De resultaten uit de simultaanberekeningen wijzen op grote onnauwkeurigheden in het basismateriaal, zodat verdere verwerking van de snelheid en de berekening van baanelementen verder achterwege is gelaten.

DMS 90012. 13 augustus 1990 22^h43^m13^s UT

De grote vuurbol van 13 augustus 1990 22^h43^m13^s UT blijkt door maar liefst drie posten gefotografeerd te zijn: *Elsloo*, *Oostkapelle* en *de Bilt*.

Helaas is ook deze set onbewerkbaar. In *Elsloo* was de hemel totaal dichtgetrokken toen de vuurbol laag in het zuidoosten verscheen. Toch heeft de zeer felle flare nog gezorgd voor een stevige zwarting van de film. Geen sterren betekent echter geen reductie. Ook droevig is het gesteld met de overige twee opnamen. Vanuit de *Bilt* werd het allereerste begin van de vuurbol gefotografeerd met een 17mm Canon objektief. Het zeer korte stukje meteorspoor zit echter aan de uiterste rand van het negatief, ver van alle referentiersterren. Eenzelfde beeld bij de fish-eye opname vanuit *Oostkapelle*. Vanwege een zeer heiïge hemel zijn beneden de 30° geen referentiersterren zichtbaar. Vanuit *Oostkapelle* gezien vertoonde de vuurbol zich slechts enkele graden boven de horizon. Bij de drie vrijwel onverwerkbare opnamen kan nog gevoegd worden, dat geen van drieën sektoronderbrekingen vertoont en dat de drie sporen ingetekend op een sterrenkaart vrijwel op één lijn blijken te liggen. Het zal duidelijk zijn, dat we de negatieven niet hebben uitgemeten.

DMS 90013. 22 Oktober 1990 2^h26^m28^s UT

Voor het eerst sinds jaren hebben we weer eens een paar succesjes kunnen oogsten tijdens een Orionidenaktie. Een drietal zeer heldere nachten rond het Orionidenmaximum leverden zowel visueel als fotografisch resultaten op.

Op 22 oktober om 2^h26^m28^s UT verscheen één van de weinige echt heldere Orioniden van deze aktie. Het betrof een -3^m exemplaar, dat vanuit maar liefst vijf posten is gefotografeerd: *De Bilt*, *Oostkapelle*, *Harderwijk*, *Elsloo* en *Eerbeek*. Ook vanuit *Leiden* werd de meteor gezien, maar hier zat hij net iets te laag voor de camerabatterij.

Vier van de vijf negatieven zijn uitgemeten. Slechts de post *Harderwijk* leverde een opname met een standaardlens, die al eens eerder in *Radiant* geplaatst is [3]. De meteor verscheen hier nabij de grens Orion-Stier. Er is een zestal sektoronderbrekingen uitgemeten, wat erg weinig is. Dit komt, omdat het grootste deel van het meteorspoor erg zwak is, zodat de onderbrekingen moeilijk te zien zijn. De meteor was vooral erg helder door de eindflare, die maximaal anderhalve lichtmoot duurde. Helaas moeten we het voor wat betreft de snelheidsmetingen volledig van deze post hebben. De opname vanuit de *Bilt* (24 mm Canon optiek) is ongesektord en vertoont bovendien vertekening, omdat de opname door een dikke spiegelruit (*Pegasus* opereert achter glas) tot stand kwam. Het vanuit de *Bilt* gefotografeerde spoor blijkt hierdoor bijna een halve graad naast het berekende te liggen. We hebben de opname dan ook niet verder

OCTOBER 22, 1990		2 ^h 26 ^m 28 ^s UT	
90013	Harderwijk	Oostkapelle	Elsloo
h beg.	112.3 km	96.0 km	105.0 km
h end.	92.4 km	92.8 km	91.9 km
φ beg.	51°.277	51°.373	51°.320
φ end.	51°.394	51°.392	51°.397
λ beg.	5°.492	5°.381	5°.442
λ end.	5°.355	5°.358	5°.353
Length	25.9 km	4.2 km	16.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	93°.39±0°.32	95°.26±0°.32	-
δ	16°.28±0°.21	16°.05±0°.21	-
λ	-	-	77°.33±0°.95
β	-	-	-11°.76±0°.40
V _∞ (km/s)	67.4±1.9	66.4±1.94	41.4±1.8
ORBITAL ELEMENTS	(2000.0)		
a (AU)	12.87	ω	82°.65±6°.8
a ⁻¹ (AU ⁻¹)	0.078±0.171	Ω	28°.56±0°.00
e	0.956±0.095	i	164°.53±0°.63
q (AU)	0.571±0.036	π	111°.22±6°.8

gebruikt in de berekeningen. De fish-eye opnamen vanuit *Elsloo* en *Oostkapelle* tonen elk maar twee moten namelijk de flare. *Eerbeek* gebruikte geen sektor.

Ondanks deze handicaps hebben we een redelijk goede baan kunnen berekenen, maar de toleranties zijn natuurlijk aan de hoge kant. Voor wat betreft de convergentiehoeken wordt de set gered door de opname vanuit *Elsloo*, daar alle andere sets onderlinge convergentiehoeken kleiner dan 10° vertonen. *Elsloo* zet daar ruim 80° met de andere posten tegen over.

Tabel 90013 geeft de resultaten. De baanelementen komen goed overeen met die van de Orioniden [1]

DMS 90014. 22 Oktober 1990 2^h28^m39^s UT

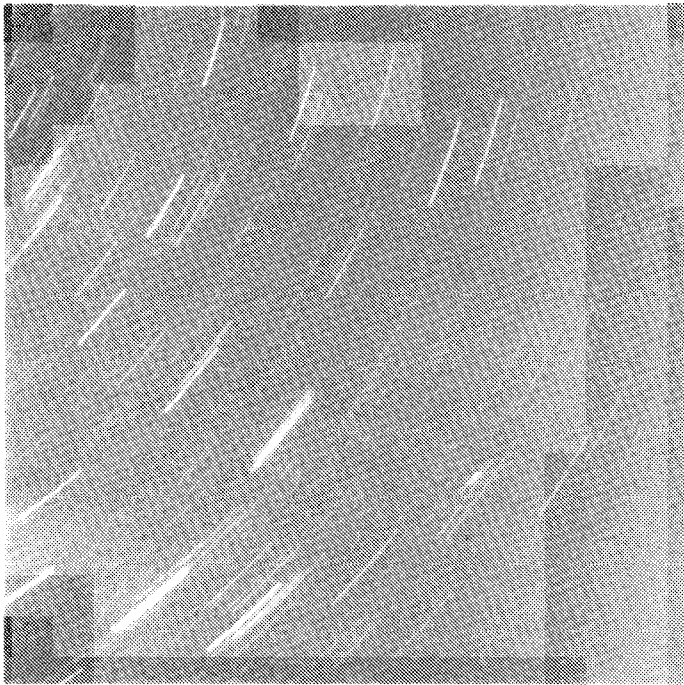
Deze snelle -1^m meteor werd gefotografeerd vanuit drie posten: *Middelburg*, *Leiden* en *Oostkapelle*. Twee van deze opnamen prijken al op de voorplaat van een eerder nummer van *Radiant* [4]. Eens te meer is bewezen, hoe gevaarlijk direkt klassificeren zonder intekenen is. Alle drie de (ervaren) waarnemers klassificeerden de meteor als Orionide. De hoge snelheid en de bewegingsrichting maakten deze herkomst het waarschijnlijkst. Nu de trimultaanberekeningen op papier staan, moet met het nodige schaamrood worden bekend, dat de meteor als sporadisch de archieven in zal gaan, hoewel...zover kwam hij nou ook weer niet van de Orionidenradiant vandaan. De berekende radiant ligt bij RA=102°; DECL=-1° in het sterrenbeeld *Monoceros*, ongeveer 15° ten zuiden van de 'echte' Orionidenradiant.

Zondermeer de mooiste opname is die uit *Middelburg*, waar de meteor een helder en mooi uitmeetbaar spoor, 18 onderbrekingen groot, over het negatief trekt. Hij bewoog zich hier in het noorden nabij de grens *Cam-UMa*.

Vanuit *Leiden* gezien bewoog de meteor vrijwel in het zenit. 17 Onderbrekingen in *Perseus* konden worden uitgemeten.

OCTOBER 22, 1990		2 ^h 28 ^m 39 ^s UT	
90014	Leiden	Harderwijk	Middelburg
h beg.	111.7 km	107.8 km	114.0 km
h end.	89.0 km	94.3 km	89.4 km
ϕ beg.	51°.912	51°.958	51°.884
ϕ end.	52°.183	52°.119	52°.178
λ beg.	4°.284	4°.229	4°.316
λ end.	3°.964	4°.039	3°.970
Length	44.2 km	26.2 km	47.9 km
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	101°.99±°.08	101°.94±°.08	-
δ	-1°.24±°.10	-1°.70±°.10	-
λ	-	-	86°.97±°.29
β	-	-	-41°.17±°.25
V_{∞} (km/s)	65.7±.5	63.5±.5	40.2±.5
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	5.27	ω	51°.10±1°.46
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.190±0.043	Ω	28°.56±0°.00
e	0.843±0.034	i	134°.25±0°.32
q (AU)	0.826±.005	π	79°.66±1°.46

DECEMBER 13, 1990		23 ^h 13 ^m 13 ^s UT	
90015	Leiden	Oostkapelle	
h beg.	85.2 km	88.1 km	
h end.	66.3 km	70.1 km	
ϕ beg.	51°.859	51°.854	
ϕ end.	51°.896	51°.889	
λ beg.	4°.159	4°.184	
λ end.	3°.991	4°.025	
Length	22.6 km	21.4 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	112°.90	113°.16	-
δ	32°.97	32°.51	-
λ	-	-	55°.59
β	-	-	10°.74
V_{∞} (km/s)	35.9±1.2	34.0±1.3	33.7±0.8
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	1.33	ω	323°.89±0°.42
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.752±0.062	Ω	261°.82±0°.00
e	0.890±0.016	i	23°.22±1°.73
q (AU)	0.147±.009	π	225°.70±0°.42



De Orionide 90013 in een opname met een f/4.0-17 mm Pentax fish-eye lens gefotografeerd door Alex Scholten vanuit Eerbeek.

Harderwijk fotografeerde slechts een deel van het heldere meteorspoor en wel de eerste 11 moten nabij de grens Ram-Vissen, hoog in het westen. De zeer gunstige geometrie van de drie posten rondom de meteor alsmede het grote aantal sektoronderbrekingen voor alle drie de posten geven uitstekende eindresultaten voor deze toch wel bijzondere meteor. De gegevens zijn bijeengebracht in tabel 90014.

Door Geminidengeweld dat vanuit Zuid Frankrijk over ons heen kwam, zouden we bijna vergeten, dat ook in eigen land

DECEMBER 13, 1990		23 ^h 56 ^m 45 ^s UT	
90016	Leiden	Oostkapelle	
h beg.	99.7 km	102.7km	
h end.	87.4 km	87.2 km	
ϕ beg.	52°.545	52°.600	
ϕ end.	52°.318	52°.314	
λ beg.	4°.613	4°.702	
λ end.	4°.249	4°.242	
Length	38.0 km	47.8 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	203°.08	203°.94	-
δ	41°.90	41°.37	-
λ	-	-	217°.54
β	-	-	78°.03
V_{∞} (km/s)	54.5±0.5	53.2±0.5	39.6±0.5
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	3.73	ω	159°.95±1°.64
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.268±0.043	Ω	261°.85±0°.00
e	0.743±0.041	i	98°.42±0°.65
q (AU)	0.959±.004	π	61°.80±1°.64

simultaansuccessen zijn geboekt in de maximumnacht. Zie hiervoor de verslagen in Radiant [5]. In enkele uren tijd vielen vijf simultaantreffers tussen Leiden en Oostkapelle. Vier ervan zijn Geminiden en er is één sporadische meteor bij.

DMS 90015. 13 December 1990 23^h13^m13^s UT

En -2^m Geminide, door beide genoemde posten met fish-eye lenzen vastgelegd. In Oostkapelle opereerde TAX na

lange tijd weer. Het negatief van 90015 heeft sterk te leiden gehad van bewolking, maar van alle sterren zijn de eindpunten goed uitmeetbaar. De Geminide verscheen in de Grote Beer, waar slechts een negental moten uitmeetbaar zijn. De Leidse opname kwam tot stand met een f/2.8-16mm Sigma fish-eye lens. Het spoor verscheen hier nabij de Pleiaden. De traag draaiende sektor op de Leidse all-sky maakte slechts vier uitmeetbare afdekkingen.

De convergentiehoek tussen beide opname is fors: Bijna 80° , zodat Radiant en trajekt betrouwbaar zijn. Vanwege het geringe aantal onderbrekingen is de tolerantie in de berekende snelheid groot. De baanelementen zijn typisch voor een Geminide [1].

DMS 90016. 13 December 1990 23^h56^m45^s UT

Een schitterende -3^m sporadische meteor, simultaan tussen Leiden en Oostkapelle. De Oostkapelle opname prijkte al eerder in Radiant [5]. De Oostkapelle opname werd gemaakt met een 50 mm Canon objektief op een T-70 camera. Een achttiental moten tussen Draak en Grote Beer kon worden uitgemeten. In Leiden verscheen de meteor zeer hoog aan de hemel tussen Camelopardalis en Perseus. Hier werd een 58 mm Helios objektief ingezet. Hier 16 moten. Beide negatieven zijn gebruikt voor snelheidbepalingen. Helaas gooit een kleine convergentiehoek van slechts 8° roet in het eten. Toch wijzen de goed overeenkomende uitdoofhoogten en de mooie overeenkomst in snelheden van de beide negatieven op redelijk betrouwbare resultaten. De nauwkeurigheid van de berekende heliocentrische baan is goed. De meteor behoort niet tot een grote zwerm; de radiant is gevonden bij RA=13^h.5 DECL=41^o.9. Dit punt is gelegen in het sterrenbeeld Jachthonden. Zie de tabel voor verdere gegevens.

DMS 90017. 14 December 1990 0^h51^m00^s UT

Weer een Geminide. (We zouden er nog meer gaan zien...). Beide posten *Leiden* en *Oostkapelle* noteerden exact dezelfde tijd. Vanuit Leiden werd de meteor gezien in de koffiepauze. Het korte spoor van magnitude -1 verscheen nabij Procyon op niet al te grote afstand van de radiant. Er zijn vijf moten zichtbaar bij 8,33 afdekkingen per seconde. Vanuit Oostkapelle werd de meteor gefotografeerd met een Canon standaardobjektief bij de grens UMa-LMi, net boven het trapezium van de Leeuw. Er zijn 16 moten uitmeetbaar voor Oostkapelle. Een grote convergentiehoek van 86° en nauwkeurige tijdsgegevens leiden tot een prima Geminidenbaan.

DMS 90018. 14 December 1990 1^h07^m15^s UT

Wederom twee fish-eye plaatjes van een heldere Geminide tussen *leiden* en *sl Oostkapelle*. Vanuit Leiden is de meteor niet gezien, maar een prognose van de Zeeuwse opname voor Leiden bracht de simultaancomponent aan het licht. De Zeeuwse Geminide werd met behulp van TAX gefotografeerd in de Grote Beer, terwijl de Leidse f/2.8-16 mm Sigma opname het spoor nabij Aldebaran toont. Negen moten zijn uitmeetbaar op de opname Oostkapelle. Het resultaat is ook voor deze opname een mooie Geminidenbaan.

DECEMBER 14, 1990		00 ^h 51 ^m 00 ^s UT	
90017	LEIDEN	OOSTKAPELLE	
h beg.	87.0 km	88.9 km	
h end.	67.9 km	60.4 km	
ϕ beg.	51 ^o .663	51 ^o .658	
ϕ end.	51 ^o .719	51 ^o .740	
λ beg.	5 ^o .063	5 ^o .069	
λ end.	4 ^o .996	4 ^o .969	
Length	20.6 km	30.7 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	116 ^o .08	115 ^o .83	-
δ	32 ^o .62	32 ^o .17	-
λ	-	-	56 ^o .19
β	-	-	11 ^o .06
V_∞ (km/s)	35.3 \pm 0.4	33.4 \pm 0.4	32.3 \pm 0.3
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	1.17	ω	327 ^o .37 \pm 0 ^o .3
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.854 \pm 0.019	Ω	261 ^o .89 \pm 0 ^o .0
e	0.888 \pm 0.005	i	24 ^o .26 \pm 0 ^o .74
q (AU)	0.132 \pm .004	π	229 ^o .26 \pm 0 ^o .3

DECEMBER 14, 1990		1 ^h 07 ^m 15 ^s UT	
90018	LEIDEN	OOSTKAPELLE	
h beg.	85.4 km	92.5 km	
h end.	75.7 km	72.5 km	
ϕ beg.	51 ^o .779	51 ^o .758	
ϕ end.	51 ^o .808	51 ^o .817	
λ beg.	3 ^o .835	3 ^o .852	
λ end.	3 ^o .812	3 ^o .805	
Length	10.4 km	21.4 km	
RADIANT (2000.0)	Observed	Geocentric	Heliocentric
α	113 ^o .95	113 ^o .59	-
δ	32 ^o .80	32 ^o .36	-
λ	-	-	56 ^o .07
β	-	-	10 ^o .71
V_∞ (km/s)	36.0 \pm 0.4	34.1 \pm 0.4	33.6 \pm 0.2
ORBITAL ELEMENTS (2000.0)			
a (AU)	1.32	ω	324 ^o .51 \pm 0 ^o .3
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.756 \pm 0.019	Ω	261 ^o .90 \pm 0 ^o .0
e	0.892 \pm 0.005	i	23 ^o .47 \pm 0 ^o .64
q (AU)	0.142 \pm .003	π	226 ^o .41 \pm 0 ^o .3

DMS 90019. 14 December 1990 1^h15^m08^s UT.

Een zwakke Geminide van magnitude 0, aangetroffen op de kleinbeeldnegatieven van de posten *Leiden* en *Oostkapelle*. Beide negatieven tonen een kort zwak spoortje waar met moeite enkele sektoronderbrekingen te zien zijn. Er zijn dan ook geen baanberekeningen gedaan. De berekende radiantpositie is betrouwbaar; eindhoogten komen mooi overeen.

DECEMBER 14, 1990		1 ^h 15 ^m 08 ^s UT	
90019	Oostkapelle	Leiden	
h beg.	91.1 km	91.0 km	
h end.	82.1 km	82.1 km	
ϕ beg.	52°.506	52°.506	
ϕ end.	52°.534	52°.534	
λ beg.	4°.301	4°.301	
λ end.	4°.285	4°.285	
Length	9.6 km	9.5 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	113°.60	113°.19	-
δ	32°.84	32°.38	-
λ	-	-	55°.90
β	-	-	10°.62

DECEMBER 14/15 1990		22 ^h 39 ^m -0 ^h 31 ^m UT	
90021	Oostkapelle	Westouter	
h beg.	63.2 km	78.1 km	
h end.	39.7 km	39.4 km	
ϕ beg.	49°.061	49°.029	
ϕ end.	49°.112	49°.113	
λ beg.	4°.013	4°.114	
λ end.	3°.853	3°.851	
Length	26.9 km	44.3 km	
RADIANT	Observed	Geocentric	Heliocentric
(2000.0)			
α	112°±14°	112°±14°	-
δ	31°.46	31°.09	-
λ	-	-	57°.42
β	-	-	9°.28
V_{∞} (km/s)	37.3±1.3	35.5±1.4	34.8±5.9
ORBITAL ELEMENTS		(2000.0)	
a (AU)	1.51	ω	324°±20°
a^{-1} (AU ⁻¹)	0.663±0.46	Ω	261°.83±0°.04
e	0.911±0.017	i	21°±13°
q (AU)	0.13±.1	π	226°±20°

DMS-FGM 90020.
14 December 1990 3^h27^m23^s UT

Sinds november 1990 staat er een all-sky spiegel opgesteld in het uiterste zuiden van België nabij het plaatsje Westouter. Het toestel is echter niet geautomatiseerd en maakt opnamen van een hele nacht. Alleen de allerhelderste sterren en zeer heldere vuurbollen laten zich op dit soort opnamen zien.

Via Dieter Heinlein ontvingen wij bericht, dat in de nachten 13/14 december en 14/15 december twee vuurbollen uit de Geminidenradiant waren vastgelegd door dit toestel. Beide negatieven zijn daarna door ons uitgemeten. Spiegelnegatieven meten wij op zijn kop, omdat we de programmatuur aangepast hebben voor 'normale' fish-eye lenzen. Al gauw bleek, dat de grote vuurbol, door Klaas Jobse op bovenstaand tijdstip gefotografeerd, niet simultaan is met de

vuurbol van Westouter uit diezelfde nacht. De 'Belgische' vuurbol moet vóór 20 uur UT zijn verschenen, toen Zeeland wegens bewolking nog niet in de lucht was. Blijkens de hoek, die de sterren op de opname Westouter hebben gedraaid, is de hemel daar rond 20 uur UT dichtgetrokken, zodat de vuurbol van 3^h27^m23^s UT daar gemist is. Helaas dus geen resultaten voor een vermeende simultaanopname die een mooi resultaat had kunnen leveren.

DMS-FGM 90021.
14/15 December 22^h39^m00^s - 00^h30^m58^s UT.

Deze treffer tussen de all-sky posten te Oostkapelle en Westouter is wel simultaan. Helaas is het tijdstip ervan niet bekend. De PMT te Oostkapelle was die nacht niet in bedrijf. Het belichtingsinterval van Oostkapelle (2 uur!) legt dan de verschijningstijd vast. Om meer redenen is deze opname erg ongunstig. Voor beide posten bevond de meteor zich zeer laag boven de zuidelijke horizon. De convergentiehoek is niet groot (16°). Wel wijst de goede overeenkomst tussen de beide eindhoogten erop, dat de baan correct is. De berekende snelheid is aan de hoge kant met een flinke tolerantie. De onzekerheid in het verschijningstijdstip vinden we terug als onzekerheid in de rechte klimming van de radiant. De fouten die een en ander meebrengt in de baanelementen zijn bijzonder groot.

Al met al heeft ook deze opname amper significante resultaten opgeleverd. Het was wel een leuke ervaring om eens spiegelcamera negatieven uit te meten. De nauwkeurigheid waarmee dit soort opnamen echter gereduceerd kan worden stemt niet hoopvol. Wel heeft de verwerking van de opnamen 90020 en 90021 onze contacten met onze Belgische en Duitse collega's verstevigd.

Tot slot

Dit artikel is een uitputtende opsomming geworden van simultaanopnamen en resultaten. De reductie van alle Nederlandse simultaanmateriaal van 1990 kon medio januari 1991 worden afgerond. De resultaten kwamen tot stand dankzij de medewerking van velen: De camerabedieneren te velde, de langzamerhand vele uitmeters en de ondersteuning van de Leidse Sterrewacht bij het gebruik van het Jena meettoestel. Zonder de geboden mogelijkheden van regelmatige aanwezigheid in het Huijgenslaboratorium in de avonduren, hadden de 1990 resultaten zeker nog niet in deze vorm voor U gelegen.

En nu... verder meten

Ruim 150 merendeels trimultaan opnamen kwamen tot stand tijdens de Geminidenactie in Frankrijk. Inmiddels is vrijwel alle materiaal gerubriceerd en geïdentificeerd. De kop van het meetwerk is eraf: Naar schatting 50 negatieven zijn inmiddels al weer uitgemeten. De eerste simultaanresultaten geven zeer hoopvolle uitkomsten: Het doel om vertragingcurven langs de meteorsporen te maken is hoogstwaarschijnlijk voor een groot aantal opnamen realiseerbaar. Graag zouden we ons uitmeet-team versterkt zien met nog enkele actieve mensen, die bereid zijn om één avond in de week of in de twee weken te besteden aan het meetwerk. Na een korte instructieperiode kunnen ook nieuwe uitmeters in