



BEDRIJFSVERTROUWELIJK

NLR-CR-2001-082

Modelmatige Ondersteuning Onderzoek Vuurwerkramp Enschede 3D-Gebiedsmodellering en Waarnemingsanalyse Versie-2.0

W.A. Brokx, M. van Persie



Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van Politie Twente, volgens opdrachtbrieven ontvangen d.d 18-08-2000 en 26-09-2000 (ref. 2000-0044).

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt, op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Politie Twente.

Hoofdafdeling:
Afgesloten:
Rubricering van de titel:

Ruimtevaart
februari 2001
Ongerubriceerd



Distributie:	Exemplaar
Opdrachtgever: Politie Twente NLR: Bibliotheek B.J. van der Peet (Hoofd Divisie Ruimtevaart) G. van der Burg (Hoofd Afdeling Remote Sensing) M. van Persie W.A. Brokx	Ex. 1 (losbladig), 2 en 3 Ex. 2 Ex. 3 Ex. 4 Ex. 5 Ex. 6 Ex. 7



Samenvatting

Dit rapport geeft een beschrijving van de ondersteunende werkzaamheden die door het NLR zijn verricht in de periode augustus 2000 tot februari 2001 ten behoeve van het onderzoek naar de vuurwerkramp van Enschede, zoals uitgevoerd door de Politie Twente, Divisie Recherche.

De werkzaamheden bestonden uit het vervaardigen van een 3-dimensionaal (3D) model van het terrein van SE Fireworks en het omliggende gebied. Belangrijkste uitgangspunten van dit model waren de geometrische betrouwbaarheid, het visuele realiteitsgehalte, en de mogelijkheid flexibel in het model te kunnen bewegen. Het model is gefaseerd tot stand gekomen, waarbij in een eerste oriënterende fase een relatief laag kwaliteit zwart-wit 3D-model werd vervaardigd, gebruik makend van reeds bij het NLR aanwezige middelen. Op basis van deze resultaten werd in een tweede fase een gedetailleerder en realistischer 3D-model vervaardigd, mede gebruik makend van nieuw aangeschafte software

Met behulp van het model is assistentie verleend bij het verbeteren van een 25-tal getuigenverklaringen. Ondersteund door de driedimensionale visualisatie werden de waarnemingen van de eerste in de lucht schietende vuurpijlen zo nauwkeurig mogelijk geometrisch vastgelegd.

Tenslotte werd technische ondersteuning verleend bij de analyse van de verbeterde getuigenverklaringen. Op basis van 18 geselecteerde waarnemingen is de meest waarschijnlijke positie van de afgeschoten eerste vuurpijlen berekend aan de hand van de minimale gewogen kwadratische fout. Deze positie bevindt zich tussen compartiment C4 van de centrale bunker en mavobox M6.

Naast deze werkzaamheden werd het model tevens gebruikt voor het aanvullen van een animatie model vervaardigd bij het NFI, en voor presentatie doeleinden van de Commissie Oosting.

Gegeven het innovatieve karakter van het project en het maatschappelijk belang van dit onderzoek heeft het NLR zelf mede financieel bijgedragen in dit onderzoek.



Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
2	Vervaardiging 3D-Model	8
2.1	Introductie	8
2.2	Basismateriaal	8
2.2.1	Luchtfoto's TDN	8
2.2.2	Ingemeten grondplan van containers SE Fireworks van TDN	9
2.2.3	GBKN bestand	9
2.2.4	Kleinbeeld camera foto's en video opnamen	10
2.2.5	Bouwtekeningen van enkele gebouwen	10
2.2.6	Getuigenverklaringen	10
2.3	Fase-I model	10
2.3.1	Uitwerking TDN stereo-luchtfoto's	10
2.3.2	Vervaardiging 3D-gebouwenbestand	11
2.3.3	Combinatie, visualisatie en analyse	12
2.3.4	Evaluatie	13
2.4	Fase-II model	15
2.4.1	RAPIDsite software	15
2.4.2	Vervaardiging gedetailleerd grondplan	15
2.4.3	Vervaardiging 3D-objecten in het model	16
2.4.4	Bepaling afmetingen en hoogten van gebouwen	19
2.4.5	Geometrische nauwkeurigheid	19
2.5	Conclusies vervaardiging 3D-model	20
3	Ondersteuning Getuigenverklaringen	21
3.1	Werkwijze bij getuigenverklaringen	21
3.2	Resultaten van getuigenverklaringen	21
3.3	Conclusies ondersteuning getuigenverklaringen	21
4	Technische Analyse Getuigenverklaringen	22
4.1	Introductie	22
4.2	Overzicht en aanpak	22
4.3	Programma voor waarnemingsanalyse	25
4.4	Resultaten	25
4.5	Conclusies analyse	30



5	Conclusies	31
	Appendix A	
	Visualisatie getuigenverklaringen	34
	Appendix B	
	Berekende parameters per opslagruimte	58

(78 pagina's in totaal)



1 Inleiding

In het kader van het politie onderzoek naar de vuurwerkramp van Enschede heeft Divisie Recherche van de Politie Twente via de KLPD aan het NLR verzocht technische ondersteuning te verlenen. Het onderzoek betrof met name het genereren van een drie dimensionaal model van het gebied van de vuurwerkramp zoal dit eruit zag net voor de ramp. In de loop van de uitvoering van de werkzaamheden zijn deze nader toegespitst en is ook ondersteuning verleend bij het gebruik van dit model bij het afnemen van getuigenverklaringen en het verlenen van technische assistentie bij het analyseren van de afgelegde verklaringen. De NLR werkzaamheden zijn verricht in de periode augustus 2000 tot februari 2001. Gegeven het innovatieve karakter van het project en het maatschappelijk belang van dit onderzoek heeft het NLR zelf mede financieel bijgedragen in dit onderzoek.

Puntsgewijs kunnen de werkzaamheden als volgt worden samengevat:

- Vervaardiging van een 3-dimensionaal (3D) model van het terrein van SE Fireworks en het omliggende gebied (1 bij 1,5 km). Belangrijkste uitgangspunten van dit model waren de geometrische betrouwbaarheid, het visuele realiteitsgehalte, en de mogelijkheid flexibel in het model te kunnen bewegen;
- Verlening van assistentie met behulp van dit model bij het verbeteren van een 25-tal getuigenverklaringen. Met behulp van het model werden de waarnemingen van de eerste in de lucht schietende vuurpijlen zo nauwkeurig mogelijk geometrisch vastgelegd;
- Technische ondersteuning bij de analyse van de verbeterde getuigenverklaringen. Met een programma werd vanuit de 25 waarnemingen de meest waarschijnlijke positie berekend vanwaar de eerste vuurpijlen zijn vandaan afgeschoten.

Naast deze werkzaamheden werd het model tevens gebruikt voor het aanvullen van een model vervaardigd bij het NFI, en voor presentatie doeleinden van de Commissie Oosting.

Gegeven de onduidelijkheden in technische mogelijkheden en functionele bruikbaarheid voor het onderzoek aan het begin van het project, werden de werkzaamheden in twee fasen uitgevoerd:

- In de eerste fase werden, gebruik makend van de reeds bij het NLR aanwezige middelen, oriënterende werkzaamheden verricht, resulterend in een relatief laag kwaliteit zwart-wit 3D-model en inzicht in de mogelijkheden voor verdere uitbreiding van het model;
- Op basis van de verkregen inzichten in fase-1 werd besloten in een tweede fase een gedetailleerd en realistisch 3D-model te vervaardigen, mede gebruik makend van nieuw aangeschafte software. Deze fase werd vervolgens uitgebreid met het assisteren bij de inzet van het model tijdens de getuigenverhoren en met het verlenen van ondersteuning bij



de analyse van de verbeterde waarnemingen en bij het gebruik voor het model voor andere doeleinden.

Vanwege het innovatieve karakter van het project en het maatschappelijk belang van dit onderzoek heeft het NLR zelf mede financieel bijgedragen in dit onderzoek.

In het rapport worden de werkzaamheden als volgt beschreven. Na deze inleiding in hoofdstuk-1 wordt in hoofdstuk-2 een beschrijving gegeven van de vervaardiging van het 3D-model. Hoofdstuk-3 geeft een overzicht van de getuigenverklaringen en in hoofdstuk-4 wordt ingegaan op de technische analyse van deze verklaringen. Tenslotte worden in hoofdstuk-5 conclusies getrokken.



2 Vervaardiging 3D-Model

2.1 Introductie

Zoals in hoofdstuk-1 aangegeven is het 3D-model vervaardigd in twee fasen, een eerste fase resulterend relatief laag kwaliteit zwart-wit 3D-model, gevolgd door een tweede fase resulterend in een gedetailleerd en realistisch 3D-model. Beide fasen worden apart beschreven in de paragrafen 2.3 en 2.4. Voorafgaand hieraan wordt een beschrijving gegeven van het gebruikte basismateriaal in paragraaf 2.2. In paragraaf 2.5 worden conclusies getrokken.

2.2 Basismateriaal

Voor de vervaardiging van de 3D-modellen is gebruik gemaakt van verschillende basisgegevens. Deze gegevens waren deels bij aanvang van het project bekend en beschikbaar, maar kwamen ook deels pas tijdens het project ter beschikking. Zelfs nu nog wordt regelmatig nieuw relevant materiaal gevonden, maar dit wordt niet in het overzicht opgenomen.

2.2.1 Luchtfoto's TDN

Op de dag van de ramp zijn door de Topografische Dienst Nederland stereo-luchtfoto's gemaakt van het rampgebied. In eerste instantie hebben we gescande versies van deze luchtfoto's ontvangen met een scanresolutie van 35 micrometer (overeenkomend met 61 cm). In een latere fase zijn (de afdrukken van) deze foto's door de KLPD gescan't met een resolutie van 10 micrometer (overeenkomend met 18 cm).

Van één van de twee luchtfoto's bestond van het SE Fireworks terrein ook een hoog kwaliteit scan, waarschijnlijk gescan't vanaf het diapositief. De resolutie van deze scan was nauwelijks hoger dan die van de KLPD versie, maar de scherpte en de grijswaarde dynamiek bleek veel beter, zie ook figuur 2.2.1-1.



Figuur 2.2.1-1: Detail van hoogste resolutie gescande TDN luchtfoto.



Dit deel is uiteindelijk in de totale KLPD foto ‘geplakt’, waarna deze in de verwerking kon worden gebruikt.

In de loop van het project kwam ook een TDN luchtfoto van enkele dagen eerder, 9 mei, beschikbaar, maar door de TDN afgekeurd. Ook hiervan is een scan ontvangen. Deze bleek echter technisch gezien in grote mate overeen te komen met de reeds beschikbare foto's en is daarom verder niet gebruikt.

2.2.2 Ingemeten grondplan van containers SE Fireworks van TDN

Van de TDN werd een gedetailleerde tekening ontvangen van het grondplan van de firma SE Fireworks, met name de positie en afmetingen van de containers. Dit grondplan was vervaardigd door kartering vanuit de in paragraaf 2.2.1 beschreven stereo luchtfoto's.

De relatieve nauwkeurigheid van de posities op de kaart is 25 cm, de absolute nauwkeurigheid 60 cm. Een beschrijving van de kwaliteit van deze kaart is opgenomen in bijlage-A.

2.2.3 GBKN bestand

Via de politie Twente werd van de Bouw- en Milieudienst van Enschede een digitaal vectorbestand van de Grootchalige Basis Kaart Nederland ontvangen van het rampgebied. Het bestand is opgeslagen in dxf-formaat en bevat de volgende objecten: wegen, water, groen, en gebouwen, aangevuld met straatnamen en huisnummers. Zie ook figuur 2.2.3-1. Het GBKN bestand heeft een hoge nauwkeurigheid en is daarom gebruikt als geometrische basis voor het vervaardigde model.



Figuur 2.2.3-1: Voorbeeld van een deel van het GBKN bestand.



2.2.4 Kleinbeeld camera foto's en video opnamen

Van de politie Twente en van de KLPD is een grote hoeveelheid fotomateriaal van het rampgebied ontvangen. Het gaat om kleinbeeld camera foto's van bewoners van het gebied, fotomateriaal gemaakt net voor, tijdens en na de ramp, video-opnamen tijdens de ramp, een bedrijfsvideo-opname van het terrein van SE Fireworks, etc. Het fotomateriaal is met name gebruikt om de vervaardigde objecten in het model met de juiste texturen te kunnen bekleden. Daarnaast kan aan de hand van het materiaal inzicht worden verkregen in de situatie van het gebied net voor de ramp.

2.2.5 Bouwtekeningen van enkele gebouwen

Van enkele gebouwen zijn via de politie Twente bouwtekeningen ontvangen. Hiermee konden deze gebouwen nauwkeuriger worden gemodelleerd en kon daarnaast inzicht worden verkregen in de nauwkeurigheid van de metingen zoals verricht in de luchtfoto's.

2.2.6 Getuigenverklaringen

Van 23 getuigen werden in totaal 25 schriftelijke verklaringen, vergezeld van een ingetekende plattegrond, ontvangen, zoals in een eerder stadium door de politie Twente afgenomen. Aan de hand van deze verklaringen kon worden bepaald welke delen van het gebied gedetailleerd moesten worden uitgewerkt en welke objecten of attributen een rol speelden bij de waarneming, en dus in het model moesten worden geplaatst.

2.3 Fase-I model

De werkzaamheden in fase-I kunnen worden onderverdeeld in:

- Het geometrisch uitwerken van de TDN stereo luchtfoto's zodat afmetingen en hoogten van de gebouwen in het gebied kunnen worden bepaald (beschreven in paragraaf 2.3.1);
- Het aan de hand van hoogtemetingen in het stereo model uitbreiden van het 2-dimensionale GBKN bestand tot een bestand met 3-dimensionale gebouwen (beschreven in paragraaf 2.3.2);
- Het gecombineerd weergeven van de luchtfoto en het 3-dimensionale bestand als 3D-model (beschreven in paragraaf 2.3.3).

De evaluatie en bruikbaarheid van het fase-I model wordt beschreven in paragraaf 2.3.4.

2.3.1 Uitwerking TDN stereo-luchtfoto's

De twee TDN foto's zijn met het fotogrammetrische softwarepakket Orthomax van Erdas verwerkt tot een nauwkeurig geometrisch stereomodel. In het kort komt het er hierbij op neer dat met behulp van paspunten vanuit een kaart de exacte stand en positie van de foto-camera's wordt gereconstrueerd ten tijde van de opname. Gegeven deze reconstructie wordt het



vervolgens mogelijk om via stereo-waarneming voor ieder punt dat in beide foto's voorkomt de co-ordinaten in x, y en z te bepalen.

De luchtfoto's zijn gescan't aangeleverd door de KLPD. Het bleek dat de scanresolutie en kwaliteit duidelijk minder waren dan een reeds eerder ontvangen ingescan't deel van één van de foto's. De scanresolutie was 35 micrometer, overeenkomend met een pixelgrootte van 61 cm.

Als geometrische referentie is gebruik gemaakt van het verkregen GBKN bestand en de calibratie-parameters van de gebruikte camera. Besloten werd te werken in het UTM coördinatenstelsel, gegeven de beschikbare projecties in Orthomax. Hiertoe werd het GBKN bestand met behulp van Erdas IMAGINE eerst getransformeerd van het RD- naar UTM-projectie, waarna nauwkeurig coördinaten van paspunten konden worden gemeten. Aan de hand van een 20-tal paspunten werd een triangulatie verricht.

In het stereomodel werd een gemiddelde fout in de paspunten gevonden van 0,05 meter in xy met een standaardafwijking van 0,75 meter, wat betekent dat maximale afwijkingen van 1,5 meter in xy in het model kunnen worden gevonden. In de hoogte was de gemiddelde fout – 0,67 meter, met een standaardafwijking van 1,13 meter, wat betekent dat hoogtefouten van 2,25 cm kunnen voorkomen.

De luchtfoto's met de bepaalde modelparameters zijn vervolgens ingelezen in StereoAnalyst van Erdas. Binnen dit softwarepakket kan stereografisch worden gemeten in het model, zodat co-ordinaten, lengten en hoogten bepaald kunnen worden.

2.3.2 Vervaardiging 3D-gebouwenbestand

Via de politie Twente werd van de Bouw- en Milieudienst van Enschede een GBKN bestand verkregen met daarin de wegen, groenstroken en gebouwen. Dit vectorbestand in dxf-formaat is ingelezen met behulp van ESRI Arc-Info software, en vervolgens geconverteerd naar een file in 2Dshape-formaat. Deze file is vervolgens, samen met het stereomodel, ingelezen in StereoAnalyst en automatisch omgezet naar een 3D-formaat shapefile. Met StereoAnalyst waren nu de luchtfoto's in stereo waar te nemen, met daardoorheen weergegeven de lijnen van het GBKN bestand. Door het meten van de gebouwhoogten in stereo zouden de 2D gebouwgrondvlakken opgetrokken kunnen worden tot 3D-gebouwen met volume. Het bleek echter dat er een forse verschuiving optrad tussen het stereo luchtfotomodel en het GBKN bestand. Dit probleem kon niet snel worden opgelost.

Daarom werd besloten in StereoAnalyst wel de gebouwhoogten te meten, maar deze vervolgens handmatig in te geven als attribuut in het 2Dshape bestand. Dit leverde wel de beperking op dat slechts platte daken aan de gebouwen konden worden gegeven.

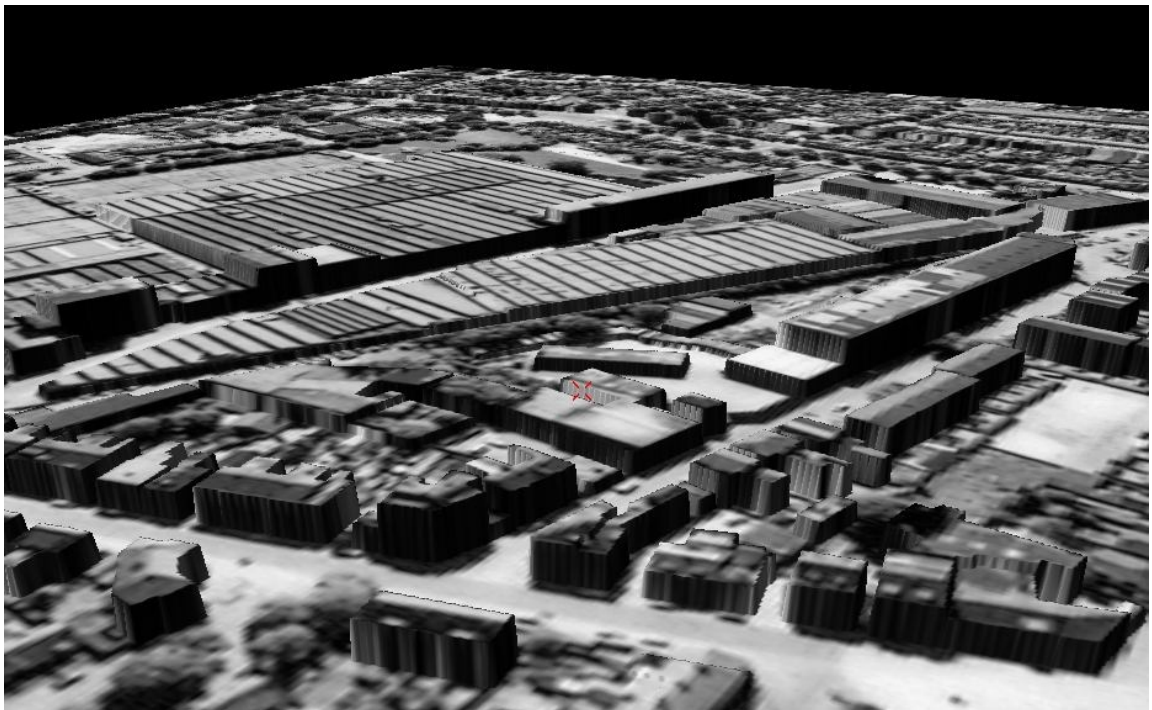


2.3.3 Combinatie, visualisatie en analyse

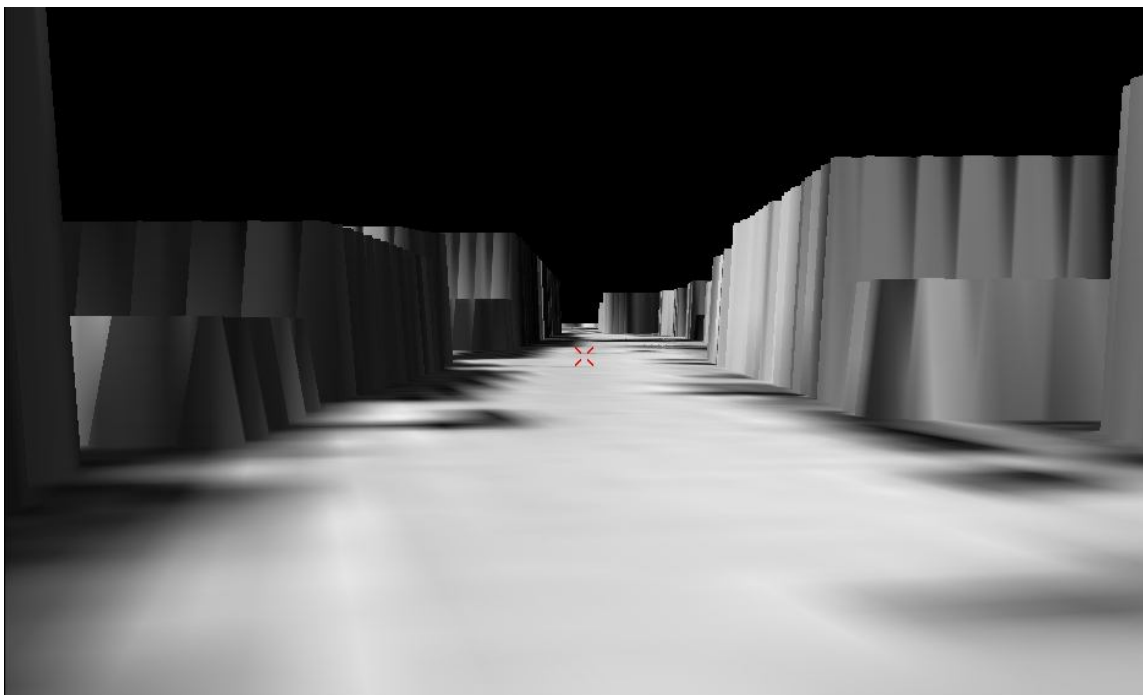
Om de luchtfoto met het gebouwenbestand te kunnen combineren, werd het vervaardigde gebouwenbestand eerst gecombineerd met een hoogtemodel van het terrein. Dit hoogtemodel is gebaseerd op de hoogtelijnen zoals gedigitaliseerd vanuit een 1:25.000 topografische kaart. In het terrein is een hoogteverloop van zo'n 3 meter aanwezig.

Het gecombineerde hoogtemodel met een gridgrootte van 32,5 cm werd vervolgens gebruikt om één van de luchtfoto's te ortho-corrigeren, dat wil zeggen te corrigeren naar een beeld dat weergegeven is in de gewenste kaartprojectie en waarbij alle vertekeningen tengevolge van de camera (omvalling van gebouwen) zijn gecorrigeerd aan de hand van het hoogtemodel. Het ortho-beeld werd berekend met een resolutie van 65 cm.

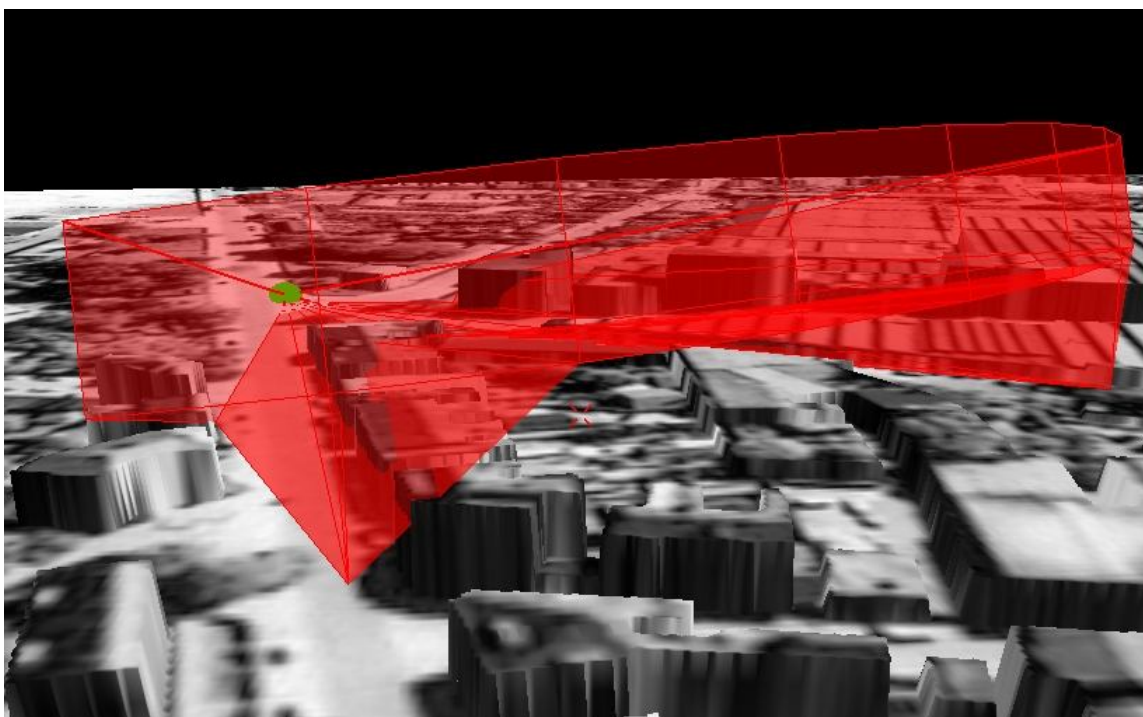
De combinatie van het 3D-gebouwen-hoogtemodel en de ortho-luchtfoto is vervolgens gevisualiseerd met behulp van de Erdas VirtualGIS software. Met behulp van deze software kan vrij door het model worden 'gevlogen' en 'gelopen', en kunnen tevens nauwkeurige metingen aan het model worden verricht en line-of-sight analyses worden gedaan. Een voorbeeld van het model is weergegeven in figuur 2.3.3-1 en 2.3.3-2. Een voorbeeld van een line-of-sight analyse (een analyse welke objecten vanuit een bepaalde standplaats in het model wel of niet zichtbaar zijn) is gegeven in figuur 2.3.3-2.



Figuur 2.3.3-1: Overzicht van Fase-I model vanaf Grolsch.



Figuur 2.3.3-2: Detail van Fase-I model aan begin van Tollenstraat.



Figuur 2.3.3-3: Voorbeeld van line-of-sight analyse met Fase-I model in VirtualGIS.

2.3.4 Evaluatie

Tijdens een bijeenkomst bij het NLR is het vervaardigde fase-1 model geëvalueerd. De volgende aspecten kunnen worden onderscheiden:



- Geometrische nauwkeurigheid:
 - X,y posities van gebouwen en wegen vanuit GBKN: De meeste x,y posities zijn direct afkomstig van de GBKN en hebben dus de nauwkeurigheid van het GBKN: maximaal een afwijking van 30 cm.
 - X,y posities van gebouwen uit het stereo fotomodel: Het betreft hier voornamelijk schuurtjes achter huizen die niet in de GBKN voorkomen. De maximale afwijkingen die hierbij voorkomen zijn 1,5 meter. De meeste metingen zijn echter relatief gedaan ten opzichte van andere objecten, waardoor de afwijkingen in het algemeen wat lager zullen uitvallen. De resolutie van de beelden is echter 61 cm, wat betekent dat men niet snel veel beter als deze waarde zal uitkomen.
 - Z posities (hoogten): Deze zijn bijna allen vanuit het luchtfoto stereomodel bepaald. Zoals beschreven in paragraaf 2.3.2 kunnen hierbij fouten optreden tot maximaal 2.25 meter. Omdat alle hoogten relatief ten opzichte van de grond zijn gemeten zullen de afwijkingen in het algemeen kleiner zijn. Gegeven de pixelgrootte en de camerageometrie moet gedacht worden aan een nauwkeurigheid in de orde van 1 meter
- Visuele indruk van het model:
 - Een belangrijke beperking bij het fase-I model is de relatief slechte resolutie van de luchtfoto's (61 cm). Kleinere gebouwen worden hierdoor slecht herkenbaar en ook bij grotere gebouwen en op de wegen etc. ontbreken duidelijke texturen. is te slecht, besloten wordt te proberen de foto's met hogere resolutie te scannen
 - De luchtfoto's zijn zwart-wit. Voor een meer natuurlijke indruk is een gekleurd model gewenst.
 - Doordat de luchtfoto's alleen informatie over de bovenkant van de gebouwen laten zien, bevatten de zijkanten van de gebouwen geen texturen. Hierdoor is de herkenbaarheid beperkt, zeker wanneer men dicht bij gebouwen komt.
- Presentatie en analyse:
 - De VirtualGIS software leent zich zeer goed om het model dynamisch en flexibel te presenteren en analyseren
 - Tevens kunnen nauwkeurige metingen en line-of-sight analyses worden gemaakt.
- Mogelijkheden tot verbetering:
 - Het NLR heeft onderzoek gedaan naar de mogelijkheden het model verder te verbeteren. Het onlangs op de markt gebrachte softwarepakket RapidSITE biedt hiertoe uitgebreide mogelijkheden. Met deze software kunnen eenvoudig foto-texturen op de zijkanten van de gebouwen worden aangebracht, zodat een veel realistischer model ontstaat. Tevens kan met deze software eveneens flexibel door het model worden bewogen.
 - De luchtfoto's kunnen nauwkeuriger worden ingescan't, waardoor nauwkeuriger afmetingen van gebouwen kunnen worden bepaald.



Op basis van deze bevindingen wordt besloten tot een tweede fase, waarbij de luchtfoto's de luchtfoto's nauwkeuriger zullen worden gescan't en waarbij met behulp van de aan te schaffen RAPIDsite software (gekleurde) fototexturen op de gebouwen zullen worden aangebracht.

2.4 Fase-II model

De werkzaamheden voor het fase-II model kunnen als volgt worden ingedeeld:

- Vervaardigen gedetailleerd grondplan in RAPIDsite op basis van TDN luchtfoto, GBKN en texturen (beschreven in paragraaf 2.4.2);
- Uitwerking van de op hogere resolutie gescande TDN luchtfoto's en bepaling van de afmetingen en hoogten van de verschillende gebouwen (beschreven in paragraaf 2.4.3);
- Opbouw gedetailleerd 3D virtuele omgeving in RAPIDsite (beschreven in paragraaf 2.4.4).

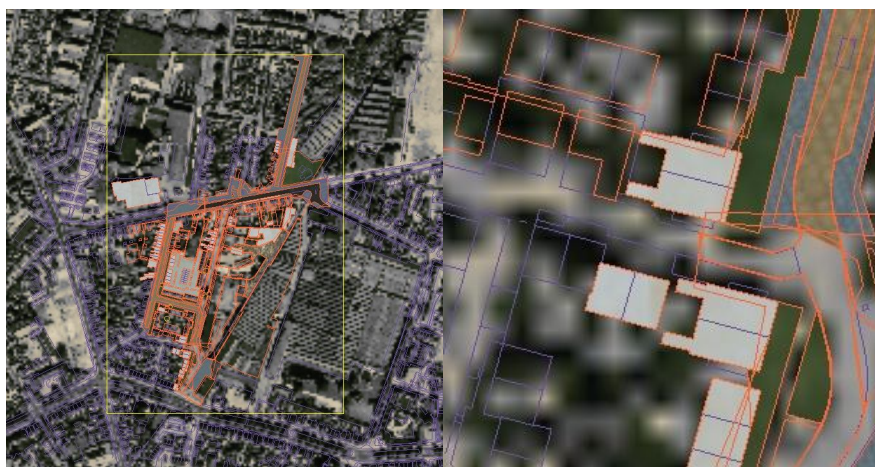
2.4.1 RAPIDsite software

Een gedetailleerde 3D virtuele omgeving werd gemaakt met het relatief nieuwe software pakket RAPIDsite van Evans&Sutherland. Het pakket draait op een high-end PC met WindowsNT en een snelle videokaart, en bestaat uit 2 componenten: De RAPIDsite Creator waar het grondplan en het totale model gemaakt en gevisualiseerd kunnen worden, en de RAPIDsite Picture Modeler, waar uit fotomateriaal perspectivisch correcte objecten gemaakt kunnen worden, en beplakt met de juiste foto-texturen.

2.4.2 Vervaardiging gedetailleerd grondplan

De opbouw van het model begon met het vastleggen van het grondplan in de Creator. Dit bestond uit een relatief laag resolutie ingekleurde TDN luchtfoto voor een gebied van 3 bij 3 km en een hoog resolutie en nauwkeurig GBKN voor het centrale gebied van 1 bij 1,5 km. Met het GBKN werd de locatie van de later te plaatsen 3D-objecten vastgelegd volgens een orthogonaal assenstelsel in meters. Het GBKN grondplan is in de Site Texture Tool ingevuld met texturen van bestrating, beton, gras, etc. welke beschikbaar waren in de standaard textuurbibliotheken van RAPIDsite. Zie ook de figuren 2.4.2-1.

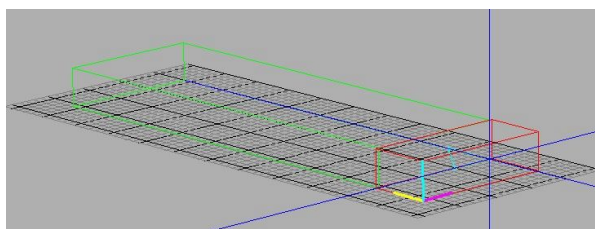
Tevens is aan de hand van door de politie in het terrein gemaakte panoramische foto's een panorama rondom het te modelleren gebied aangebracht, zodat het model geen eiland is, maar daadwerkelijk in de omgeving is opgenomen.



Figuur 2.4.2-1: Grondplan in het model met links het overzicht en rechts een detail.

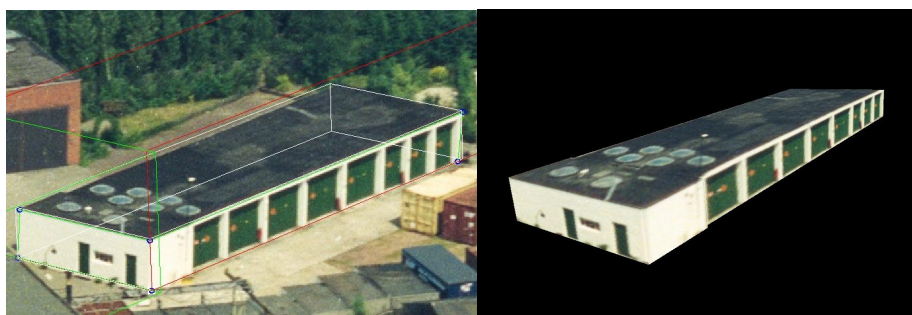
2.4.3 Vervaardiging 3D-objecten in het model

In een volgende stap zijn alle individuele 3D-objecten apart gemaakt worden: De lengte en breedte van de huizen werden vastgelegd door het GBKN, en de hoogte kon worden gemeten uit het verbeterde fotogrammetrisch TDN luchtfotomodel (zie ook paragraaf 2.4.4). De objecten zijn gemodelleerd gebruik makend van modelprimitieven als kubussen, driehoeken en kegels, waarvoor afmetingen kunnen worden gedefinieerd en combinaties kunnen worden gemaakt. Zie ook figuur 2.4.3-1.



Figuur 2.4.3-1: Draadmodel van een object.

Met de Picture Modeler zijn vervolgens aan de vlakken van de objecten geselecteerde texturen uit het fotomateriaal gekoppeld. Zie figuur 2.4.3-2.



Figuur 2.4.3-2: Knippen van fototexturen en resulterend 3D-object

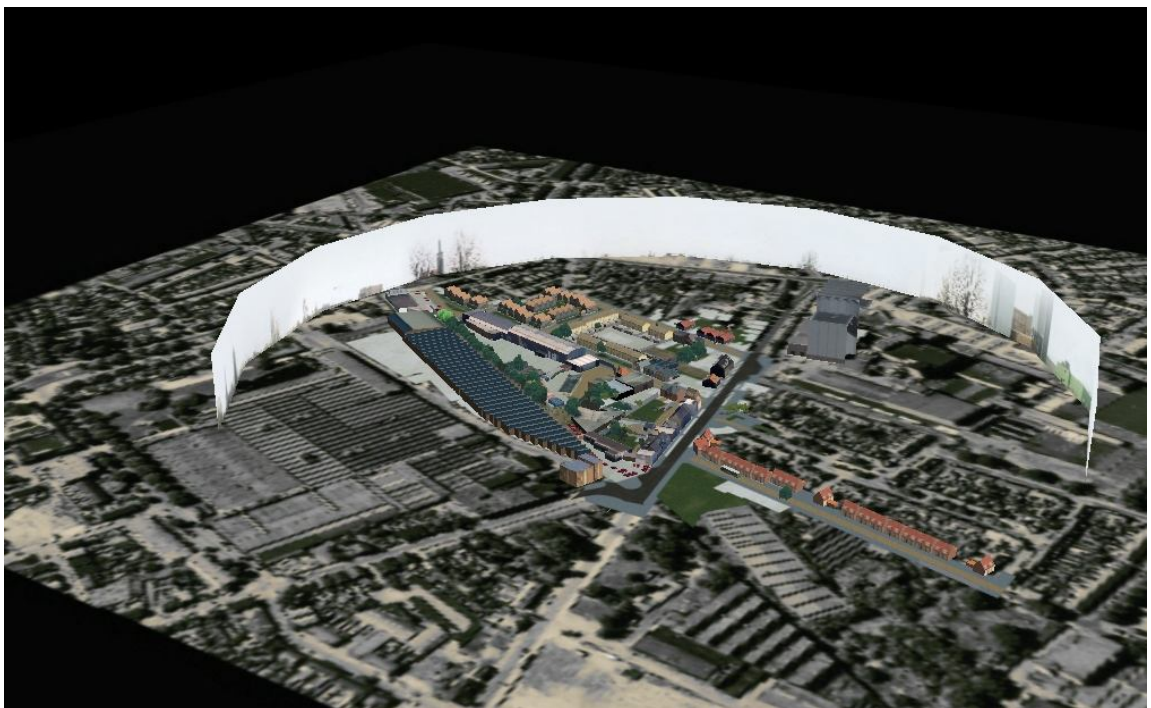


Een compleet model van 1 huis werd in het 'grote model' in de Creator geladen en op de juiste plaats in het grondplan neergezet aan de hand van de GBKN. Op sommige plaatsen was het GBKN niet gedetailleerd en recent genoeg om alle schuurtjes en aan- en uitbouwen weer te geven. Op deze plaatsen werd uit recent fotomateriaal in combinatie met het GBKN en hoge resolutie luchtfoto's de correcte positie voor deze objecten gehaald.

De voor de realiteit van het model zo belangrijke bomen (-groepen) zijn deels zelf gemaakt en deels uit een bibliotheek gehaald, om bij plaatsing in het model geschaald te worden. De bomen zijn over het algemeen hoger dan de gebouwen in het gebied, en bepalen hiermee grotendeels de contouren van het gezichtsveld waarop de waarnemingen gebaseerd zijn. De modellen van auto's en personen, alsmede enkele texturen van schuttingen en bakstenen muren zijn uit de RAPIDsite bibliotheek gehaald.

Ook tijdens de verhoren konden waar nodig extra objecten in het model worden geplaatst, dan wel aanpassingen worden gemaakt op aangeven van de getuigen.

Een overzicht van het uiteindelijke fase-II model is weergegeven in de figuren 2.4.3-3 en 2.4.3-4.



Figuur 2.4.3-3: Overzicht van het Fase-II model.



Figuur 2.4.3-4: Fase-II model gezien vanaf Grolsch.



Figuur 2.4.3-5: Detail van Fase-II model gezien aan begin Tollenstraat.



2.4.4 Bepaling afmetingen en hoogten van gebouwen

De afmetingen en hoogten van de gebouwen zijn bepaald in het verbeterde stereo luchtfoto model, gebruik makend van de StereoAnalyst software.

De luchtfoto's zijn daartoe eerst opnieuw ingescan't door de KLPD, nu met een scanresolutie van 10 micron (0,18 cm). Helaas had de KLPD alleen de beschikking over de afgedrukte foto's en niet over de originele diapositieven. Hierdoor was de effectieve resolutie duidelijk lager en was ook de radiometrische dynamiek in de foto's minder dan in het deel van de foto waarvan we via andere (onbekende) kanalen een gescande file hadden ontvangen. Besloten is het hoog kwaliteit deel van deze foto digitaal in het betreffende KLPD gescande beeld te plakken, zodat tenminste in één van de foto's het rampgebied in optimale resolutie beschikbaar is.

Het nieuwe stereo fotopaar is vervolgens op dezelfde manier als beschreven in paragraaf 2.3.1 getrianguleerd met Orthomax. Er werden in totaal 23 paspunten vanuit het GBKN gebruikt. In het relevante deel van het stereomodel werd een gemiddelde fout in de paspunten gevonden van 0,28 meter in xy met een standaardafwijking van 0,72 meter, wat betekent dat maximale afwijkingen van 1,72 meter in xy in het model kunnen worden gevonden. In de hoogte was de gemiddelde fout -0,08 meter, met een standaardafwijking van 0,89 meter, wat betekent dat maximale hoogtefouten van 1,86 cm kunnen voorkomen. Al deze waarden betreffen de maximale fouten in absolute metingen van een enkel punt.

Echter, de afmetingen van gebouwen (waar nodig) en de hoogten zijn altijd relatief gemeten. Men heeft hierbij daarom meer te maken met de aanwijsnauwkeurigheid in het beeld, dan met deze waarden. Gegeven de beperkte beeldkwaliteit ligt de aanwijsnauwkeurigheid in het door KLPD gescande beeld in de orde van 2 pixels, in het hoog kwaliteit stukje beeld in de orde van 1 pixel. Voor het bepalen van gebouwlengten (xy) werden twee metingen verricht in het hoogste resolutie beeld, resulterend in een maximale fout van 2,8 pixels = 51 cm. Voor het bepalen van hoogten werden twee hoogten bepaald, elk door een meting in het hoogste resolutie beeld en het KLPD beeld, resulterend in een maximale (lokale) hoogteafwijking van 1,13 m voor elk van de metingen. Het hoogteverschil tussen beide metingen, waar het uiteindelijk om gaat, kan maximaal oplopen tot 1,61 meter.

2.4.5 Geometrische nauwkeurigheid

Voor de geometrische nauwkeurigheid van het model geldt dat de positie van de objecten in het model bepaald wordt door de GBKN nauwkeurigheid: maximale fout van 0,3 m. De positie van objecten die niet in de GBKN voorkomen hebben de nauwkeurigheid van het stereo luchtfotomodel: maximale fout van 1,72 meter.

De afmetingen van gebouwen zijn voor wat betreft de lengten en breedten bepaald in de GBKN, met een maximale fout van 0,42 m. Daar waar gebouwen niet in de GBKN voorkwamen, zijn de afmetingen bepaald in het stereo luchtfotomodel met een maximale fout



van 0,51 m. De gebouwhoogten zijn bepaald in het stereo luchtfotomodel met een maximale fout van 1,61 m.

Van een aantal gebouwen waren bouwtekeningen voorhanden. Aan de hand hiervan kon de meetnauwkeurigheid worden gecontroleerd. De fouten die werden gevonden lagen in de orde van 0 tot 0,5 meter in de lengte en de breedte en 0,5 tot 1 meter in de hoogte.

Voor alle te modelleren gebouwen werd een schets gemaakt van het gebouw met daarin alle relevante afmetingen, zoals bepaald vanuit de GBKN en het stereo luchtfotomodel.

2.5 Conclusies vervaardiging 3D-model

Ten aanzien van de vervaardiging van het 3D-Model kunnen de volgende conclusies worden geformuleerd:

- In een eerste fase werd een relatief laag kwaliteit zwart-wit 3D-model vervaardigd met behulp van reeds bij het NLR aanwezige middelen en werden nadere technische mogelijkheden voor uitbreiding in kaart gebracht (zie paragraaf 2.3). Op basis hiervan kon de bruikbaarheid van een 3D-model in het politie-onderzoek worden beoordeeld, en is besloten tot het vervaardigen van een uitgebreider model.
- In een tweede fase is een gedetailleerder en realistischer 3D-model vervaardigd, mede gebruik makend van nieuw aangeschafte software (zie paragraaf 2.4). Uitgangspunten van dit model waren de geometrische betrouwbaarheid, het visuele realiteitsgehalte, en de mogelijkheid flexibel in het model te kunnen bewegen. Gegeven de randvoorwaarden in tijd en geld en de uitgestrektheid van het gewenste 3D-model, is besloten de nadruk te leggen op het modelleren van die objecten welke nodig waren voor de geselecteerde getuigenverklaringen.
- Beperkingen bij de constructie van het model liggen in het beschikbare uitgangsmateriaal: De TDN foto's geven een beperkte nauwkeurigheid voor het bepalen van hoogten, het voor handen zijnde fotomateriaal is veelal te beperkt voor het aanbrengen van nauwkeurige texturen, en de mate van detail in het model is functie van de bestede tijd.
- De gebruikte RAPIDsite software bleek goed geschikt voor de opbouw en visualisatie van een (complex) 3D-model. De software verschaft echter geen functionaliteit voor het uitvoeren van specifieke geometrische analyses als een line-of-sight analyse. De positie en gezichtspunten van de getuigen kunnen wel opgeslagen worden, maar de ruimtelijke kenmerken van de waarnemingen kunnen niet gemeten en geanalyseerd worden.



3 Ondersteuning Getuigenverklaringen

3.1 Werkwijze bij getuigenverklaringen

De getuigenverklaringen werden afgenomen op het kantoor van de politie Enschede. Het 3D-model werd door middel van een video-projectie van het computerbeeld groot weergegeven op een scherm. Het 3D model werd kort toegelicht en de procedure werd doorgenomen. De getuige gaf eerst aan waar hij/zij stond op het moment van de waarneming. Deze positie werd overgenomen in het model, waarna de getuige een uitspraak deed over de richting waaruit het eerst waargenomen vuurwerk zichtbaar was. Aan de hand hiervan werd een object van een zichtlijn met schaalverdeling in het model geplaatst en zodanig verschoven totdat dit overeen kwam met de getuigenis.

Eventuele onvolkomendheden en/of onjuistheden aan het model werden tijdens het verhoor zonodig aangepast, bijvoorbeeld door middel van het plaatsen en schalen van een schuur, boom of hekwerk.

3.2 Resultaten van getuigenverklaringen

De resultaten van de getuigenverklaringen en de uitkomsten van de analyse zijn per getuige weergegeven in Appendix-1. Dit overzicht bevat per getuige een screendump van de waarneming zoals die gevisualiseerd is met de RAPIDsite software tijdens afname van de getuigenis, een tabel met de meetgegevens van deze waarneming, en een plaatje van de uitkomst van de analyse met de bijdrage van deze getuige.

3.3 Conclusies ondersteuning getuigenverklaringen

Ten aanzien van de ondersteuning bij de afname van de getuigenverklaringen kan worden geconcludeerd dat het vervaardigde 3D-model met succes is ingezet. Het 3D-model bleek erg bruikbaar om de getuigen in een virtuele omgeving het rampgebied van voor de explosie te tonen, en hun verklaring inzake de locatie van het eerste vuurwerk nader te laten toelichten en geometrisch te precisieren (zie hoofdstuk 4). De getuigen konden hun situatie ten tijde van de waarneming goed herkennen en op hun aangeven kon waar nodig de situatie nader worden gedetailleerd. De 3D-visualisatie maakte het mogelijk de waarneming zo nauwkeurig mogelijk ruimtelijk vast te leggen en de geometrische juistheid van de verklaring te controleren.



4 Technische Analyse Getuigenverklaringen

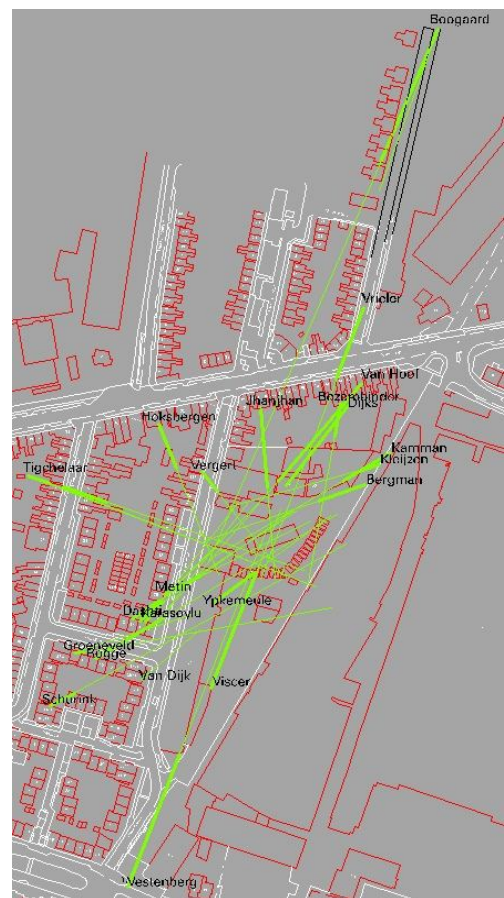
4.1 Introductie

Zoals beschreven in hoofdstuk-3 zijn met behulp van het 3D-model zo nauwkeurig mogelijk een 25-tal waarnemingen van de eerste vuurpijlen vastgelegd. Deze waarnemingen vormen geometrisch gezien allemaal een zichtlijn, waarop de positie van de vuurpijlen moet liggen volgens die waarneming. De centrale vraag is, gegeven al deze zichtlijnen, welke de meest waarschijnlijke positie is van waaruit de eerste vuurpijlen zijn omhooggeschoten. Of geometrisch geformuleerd, wat het meest waarschijnlijke snijpunt van al de zichtlijnen is.

In dit hoofdstuk wordt technisch op deze vraag ingegaan. In paragraaf 4.2 wordt eerst een overzicht gegeven van alle gecombineerde waarnemingen en wordt aangegeven wat de aanpak van de analyse is. In paragraaf 4.3 wordt een korte beschrijving gegeven van het ontwikkelde programma om de analyse te kunnen uitvoeren. De resultaten van de analyse worden beschreven in paragraaf 4.4, waarna in paragraaf 4.5 tenslotte conclusies worden getrokken.

4.2 Overzicht en aanpak

In figuur 4.2-1 is een overzicht gegeven van alle centrumlijnen van de waarnemingen, geplot over het gebied rondom SE Fireworks. De zichtlijnen bestaan uit een dik gedeelte, dat de basis weergeeft van de positie van de waarnemer tot aan de referentie waarlangs hij keek, en een dunner gedeelte, dat de verlenging van de zichtlijn weergeeft. Te zien is dat de verschillende waarnemingen een behoorlijke spreiding vertonen over een groot deel van het SE Fireworks terrein (een gebied met een diameter van zo'n 40 meter) en niet duidelijk naar een specifieke positie wijzen (een bepaald compartiment van de centrale bunker of een container of mavobox). Ook is te zien dat vanuit sommige richtingen meer waarnemingen zijn gedaan dan vanuit andere richtingen. Met name in de zuidwest - noordoost as zijn veel waarnemingen gedaan. In de noordwest – zuidoost as is het aantal veel beperkter, mede door de aanwezigheid van de Bamshoeve in het zuidoosten.



Figuur 4.2-1: Overzicht van alle vastgelegde waarnemingen van getuigen



Door alle waarnemingen gezamenlijk te analyseren kan een zo waarschijnlijk mogelijke positie van de vuurpijlen worden berekend. In deze analyse is met drie verschillende aspecten rekening gehouden:

- De geometrische nauwkeurigheid van de waarneming. Deze is beschreven door de nauwkeurigheid waarmee de posities konden worden gereconstrueerd van de waarnemer en van het referentie object ten opzichte waarvan de waarneming is gedaan (bijvoorbeeld het dak van een huis, een boom etc.). De nauwkeurigheden zijn uitgedrukt in de maximale spreiding van de waarnemerspositie in de kijkrichting en in de richting loodrecht daarop, en in de maximale spreiding ter plaatse van het referentieobject in de richting loodrecht op de kijkrichting.
- De nauwkeurigheid van het tijdstip waarop de waarneming is gedaan. Het is belangrijk dat de waarneming is gedaan van de eerste afgeschoten vuurpijlen, en niet van vuurwerk of rook van een later tijdstip. In samenspraak met de politie is iedere waarneming gewaardeerd met een tijdsnauwkeurigheid: onzeker, waarschijnlijk of zeker.
- De betrouwbaarheid van de waarneming. De ene getuige kan de situatie ten tijde van de waarneming beter herinneren en omschrijven dan de andere. In samenspraak met de politie is iedere waarneming gewaardeerd met een betrouwbaarheid: neutraal, beter of minder.

Al de verzamelde gegevens van de waarnemingen van de getuigen zijn uitgedrukt in parameters en samengevat in een tabel, zie tabel 4.2-1. Deze tabel is als uitgangspunt is genomen voor een programma waarmee een gecombineerde analyse is uitgevoerd.

Tabel 4.2-1: Overzicht van alle waarnemingen, vertaald naar parameters

waarneming	positie waarnemer			positie referentie			max. afwijking in posities waarnemer waarnemer referentie			betrouw- baarheid waarn. 1,2,3	weegfactoren juistheid tijdstep 1,2,3			totaal (betr x tijd) gew_tot
	X in UTM (m)	Y in UTM (m)	Z (hoogte) (m)	X in UTM (m)	Y in UTM (m)	Z (hoogte) (m)	kijkrichting (m)	loodrecht (m)	loodrecht kijkrichting (m)					
Bergman	356.236,6	5.788.953,6	1,7	356.222,6	5.788.948,4	10,0	4,0	2,5	3,5	2	1	1	2,0	2,0
Bezembinder	356.221,1	5.789.007,3	1,2	356.216,8	5.788.985,0	5,0	1,0	0,5	1,5	1	1	1	1,0	1,0
Boogaard	356.284,0	5.789.250,4	1,7	356.245,8	5.789.145,4	1,7	4,0	2,0	2,0	1	2	2	2,0	2,0
Dashti	356.085,6	5.788.866,3	5,1	356.103,6	5.788.878,1	6,0	0,5	1,0	1,5	2	2	2	4,0	4,0
Dilks	356.226,0	5.789.005,3	1,7	356.185,9	5.788.953,0	9,0	1,5	1,5	4,0	2	1	1	2,0	2,0
Groeneveld	356.048,8	5.788.843,6	1,7	356.054,1	5.788.845,3	1,7	0,5	0,5	1,0	1	2	2	2,0	2,0
Hoksbergen	356.102,5	5.788.993,8	7,7	356.114,4	5.788.964,2	8,0	0,5	0,5	4,0	2	2	2	4,0	4,0
Jhanjhan	356.168,6	5.789.003,8	1,7	356.173,5	5.788.951,8	6,0	1,5	1,5	4,0	1	2	2	2,0	2,0
Kamman	356.253,6	5.788.974,5	1,7	356.222,4	5.788.956,0	6,0	2,0	2,0	4,0	2	1	1	2,0	2,0
Karasoyleu_West	356.091,1	5.788.884,6	5,1	356.104,7	5.788.877,8	7,0	0,5	1,0	2,0	3	3	3	9,0	9,0
Karasoyleu_Fehmi	356.091,7	5.788.866,9	1,2	356.105,7	5.788.876,9	8,5	1,5	1,0	1,5	3	2	2	6,0	6,0
Karasoyleu_Oost	356.094,6	5.788.863,7	5,1	356.105,3	5.788.877,6	7,0	0,5	1,0	2,0	3	3	3	9,0	9,0
Kleijzen	356.246,3	5.788.966,7	1,9	356.234,3	5.788.963,1	4,0	2,0	4,0	2,5	3	1	1	3,0	3,0
Metin	356.107,0	5.788.882,0	1,6	356.130,0	5.788.893,7	8,5	1,0	1,0	4,0	2	2	2	4,0	4,0
Rogge	356.062,5	5.788.840,1	1,7	356.107,0	5.788.866,9	10,0	1,0	1,0	4,0	1	3	3	3,0	3,0
Schurink	356.033,3	5.788.809,1	5,1	356.048,7	5.788.817,6	8,5	0,5	0,5	2,0	1	2	2	2,0	2,0
Tenvergert	356.130,9	5.788.962,6	1,7	356.140,9	5.788.949,5	6,0	1,0	1,0	1,0	1	1	1	1,0	1,0
Tigchelaar_Achter	356.018,5	5.788.959,7	1,2	356.032,9	5.788.954,0	5,5	1,0	1,0	1,0	1	2	2	2,0	2,0
Tigchelaar_Voor	356.041,2	5.788.952,1	1,7	356.069,6	5.788.942,2	3,5	1,0	1,0	0,8	1	2	2	2,0	2,0
Vandijk	356.092,1	5.788.826,7	4,7	356.096,3	5.788.830,2	5,5	0,5	0,5	1,0	1	1	1	1,0	1,0
Vanhoof	356.234,9	5.789.019,8	6,2	356.180,4	5.788.955,8	8,5	1,0	1,0	4,5	2	2	2	4,0	4,0
Visser	356.137,0	5.788.821,1	1,7	356.166,3	5.788.895,3	3,0	1,0	1,0	3,0	2	3	3	6,0	6,0
Vrieler	356.235,9	5.789.069,8	2,1	356.217,7	5.789.022,2	8,0	0,5	1,0	2,0	1	1	1	1,0	1,0
Westenberg	356.083,3	5.788.691,0	1,4	356.116,6	5.788.777,9	7,0	1,0	2,0	2,0	1	2	2	2,0	2,0
Ypkemeule	356.138,0	5.788.875,7	1,7	356.164,1	5.788.895,4	3,0	1,0	1,0	1,5	1	3	3	3,0	3,0

weegfactoren: betrouwbaarheid van de waarneming: 1 = beter, 2 = neutraal, 3 = minder
juistheid tijdstep van waarnemen: 1 = zeker, 2 = waarschijnlijk, 3 = onzeker



4.3 Programma voor waarnemingsanalyse

Voor het doen van een gecombineerde analyse van alle waarnemingen is een programma ontwikkeld. Dit programma berekent voor elke vierkant van 0.5 bij 0.5 meter van het SE Fireworks terrein (80 bij 80 meter) de gewogen kwadratische fout (afstand) voor het totaal aan waarnemingen. De positie met de laagste fout is rekenkundig gezien het optimale snijpunt van alle waarnemingen, en daarmee de meest waarschijnlijke positie vanwaar de eerste vuurpijlen zijn afgeschoten.

In de berekening worden de geschatte nauwkeurigheden voor geometrie, tijdstip en betrouwbaarheid meegenomen. De geometrie wordt verdisconteerd door elke waarnemingslijn onder te verdelen in 125 deellijnen, welke zijn uitgewaaierd aan de hand van de spreiding in de waarnemerspositie en de referentiepositie. Hierbij is de dichtheid van de waaier in het centrum het grootst en wordt deze steeds kleiner naar de randen van de waaier volgens een eenvoudige verdeling.

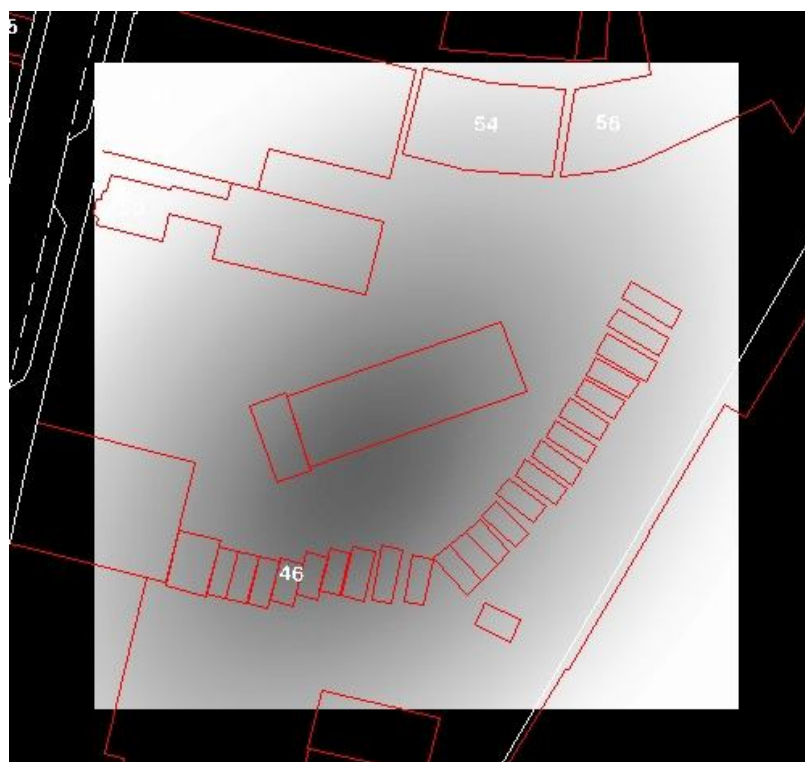
De nauwkeurigheid van het tijdstip van waarnemen wordt verdisconteerd door een waarneming van een zeker tijdstip 3 maal zo zwaar te laten wegen als een waarneming van een onzeker tijdstip, en 2 maal zo zwaar als een waarneming van een waarschijnlijk tijdstip. Evenzo wordt de betrouwbaarheid van waarnemen verdisconteerd door een betrouwbare waarneming 3 maal zo zwaar te laten wegen als een onbetrouwbare waarneming en 2 maal zo zwaar als een neutrale waarneming.

Als invoer gebruikt het programma de tabel zoals weergegeven in tabel 4.2-1. Als uitvoer geeft het programma een plaatje waarin de gewogen kwadratische fouten als grijswaarden zijn weergegeven, en een lijst met uitvoerparameters per waarneming voor één of meer gespecificeerde posities op het terrein van SE Fireworks.

4.4 Resultaten

In een eerste stap is een berekening gemaakt op basis van alle 25 waarnemingen. Het resulterende plaatje van gewogen kwadratische fouten is weergegeven in figuur 4.4-1. Te zien is dat er een ovale donkere vlek ligt vlak onder de compartimenten C4/C6 van de centrale bunker, zich uitspreidend in de richting van de mavo-boxen M5/M6. Hoe donkerder een positie is weergegeven, des te lager zijn de totaal gesommeerde gewogen kwadratische fouten van alle waarnemingen voor die positie en des te waarschijnlijker is het dat dit de gezochte positie is.

Voor de meest waarschijnlijke positie gebaseerd op 25 waarnemingen, UTM coördinaten X=356173.0, Y=5788909.5, zijn een aantal relevante parameters per waarneming weergegeven in tabel 4.4-1.



Figuur 4.4-1: Overzicht van de gewogen kwadratische fout voor alle 25 waarnemingen.

Tabel 4.4-1: Uitvoerparameters van alle 25 waarnemingen ten opzichte van de meest waarschijnlijke positie (X=356173.0, Y=5788909.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	78.0	4.2	14.8	36.7	19.2	2.0	234.5	6.3
Bezembinder	110.0	3.8	5.8	15.8	28.7	1.0	837.2	22.5
Boogaard	358.6	2.2	4.4	1.7	12.2	2.0	83.0	2.2
Dashti	97.7	3.5	5.3	8.3	11.8	4.0	38.5	1.0
Dijks	111.3	0.7	2.8	6.7	16.2	2.0	137.5	3.7
Groeneveld	140.7	24.3	24.3	1.7	24.8	2.0	404.8	10.9
Hoksbergen	112.1	2.5	10.1	8.5	34.0	4.0	298.7	8.0
Jhanjhan	94.5	0.8	3.2	5.2	4.5	2.0	17.1	0.5
Kamman	104.1	1.9	7.5	9.7	14.8	2.0	127.9	3.4
Karasoylu_West	94.3	4.0	7.9	12.6	24.8	9.0	71.3	1.9
Karasoylu_Fehm	92.0	4.3	6.5	32.9	12.6	6.0	30.0	0.8
Karasoylu_Oost	92.4	4.3	8.5	13.2	34.2	9.0	132.5	3.6
Kleijzen	94.0	6.5	16.2	15.5	33.7	3.0	437.0	11.8
Metin	71.6	1.8	7.1	13.8	5.4	4.0	15.6	0.4
Rogge	130.5	1.5	6.0	14.3	2.4	3.0	11.2	0.3
Schurink	172.2	8.8	17.6	35.0	20.4	2.0	260.0	7.0
Tenvergert	67.8	3.1	3.1	15.1	1.2	1.0	8.7	0.2
Tigchelaar_Achter	162.5	9.5	9.5	42.0	10.2	2.0	78.5	2.1
Tigchelaar_Voor	138.5	3.6	2.9	8.2	3.2	2.0	8.6	0.2
Vandijk	115.8	20.2	20.2	20.8	11.8	1.0	281.3	7.6
Vanhoof	130.9	0.6	2.5	7.5	24.4	4.0	151.5	4.1
Visser	95.5	0.2	0.6	2.0	1.0	6.0	0.8	0.0
Vrieler	172.2	2.4	4.8	16.1	1.5	1.0	16.1	0.4
Westenberg	236.2	1.5	3.1	10.0	5.6	2.0	20.3	0.5
Ypkemeule	49.4	0.5	0.8	2.4	5.9	3.0	12.0	0.3
totale kosten:							3714.5	

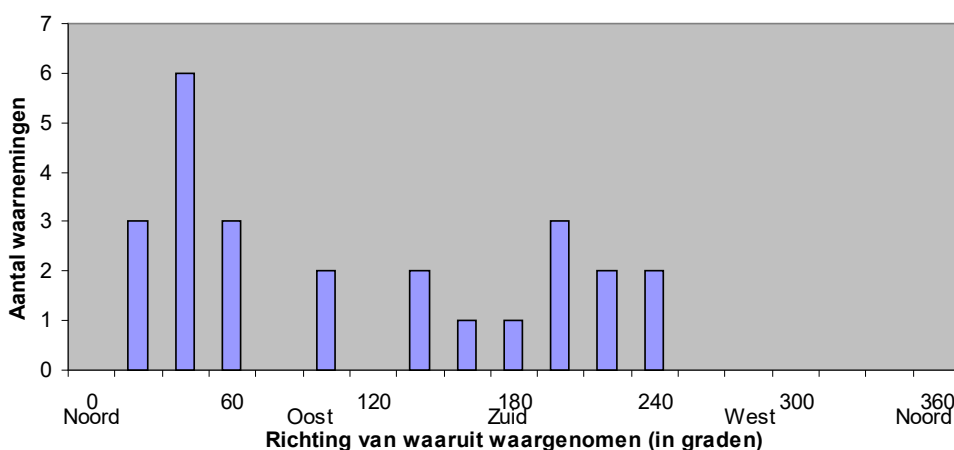


Het betreffen de mate van extrapolatie, de spreiding van de waarneming ter plaatse van de positie, de fout in meters van de waarneming ten opzichte van dit punt, de toegepaste weegfactor als gevolg van de betrouwbaarheid en tijd, de rekenkundige kosten van de waarneming, en het percentage dat de waarneming bijdraagt aan de totale rekenkundige kosten.

Uit de kolom ‘fout van waarneming t.o.v. target’ in de tabel is te zien dat de spreiding tussen de waarnemingen behoorlijk groot is, gemiddeld 14.5 meter. Slechts 9 waarnemingen hebben een afwijking van kleiner dan 10 meter, 8 kleiner dan 20 meter, 5 kleiner dan 30 meter en 3 meer dan 30 meter ten opzichte van de meest waarschijnlijke positie. Ten opzichte van de verwachte spreiding ten opzichte van het target, zijn deze afstanden relatief groot. Blijkbaar is de ruimtelijke nauwkeurigheid van de waarneming, zoals bepaald met de getuigen, te optimistisch ingeschat. Voor de berekening heeft dit echter geen gevolgen. De gevonden optimale positie (de positie met de kleinste gewogen kwadratische fout) is het resultaat van de combinatie van al deze afwijkingen.

De elliptische vorm van de donkere vlek is te verklaren uit het feit dat niet vanuit alle richtingen waarnemingen voorhanden zijn. Een overzicht van de waarnemingsrichtingen is te zien in figuur 4.4-2. In de zuidwest-noordoost as (45/225 graden) zijn meer waarnemingen gedaan, waardoor de ellips in de richting loodrecht hierop beter bepaald is.

Aantal waarnemingen vs. richting van waarneming

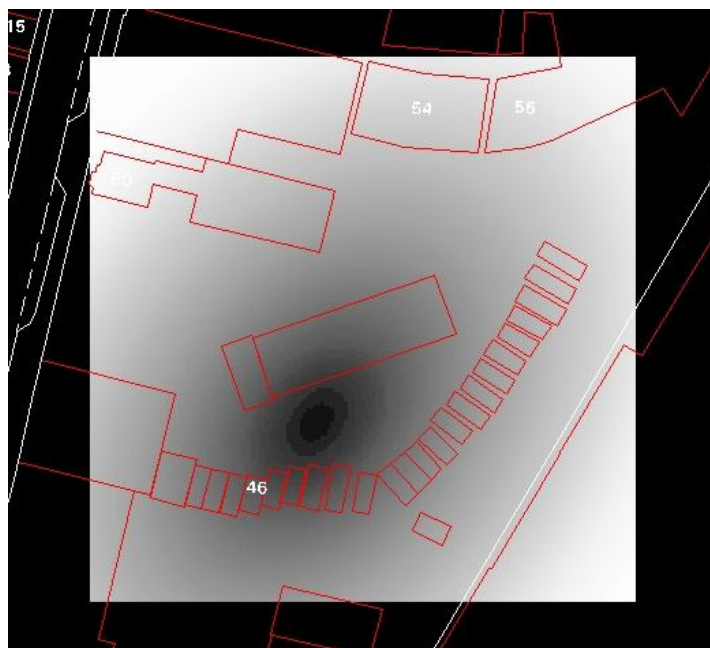


Figuur 4.4-2: Overzicht van de richtingen waarin waarnemingen gedaan zijn.

Om de kwaliteit van de oplossing te verbeteren is in overleg met de politie besloten om alle waarnemingen met een waarde 3 voor één van de weegfactoren niet mee te nemen in de berekening. Het gaat hier dus om de waarnemingen waarvan het tijdstip van waarnemen



onzeker is of waarvan de betrouwbaarheid van de waarneming minder is. Er blijven zo 18 waarnemingen over, waarmee een nieuwe berekening is gemaakt. De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 4.4-3 en tabel 4.4-2.



Figuur 4.4-3: Overzicht van de gewogen kwadratische fout op basis van 18 waarnemingen.

Tabel 4.4-2: Uitvoerparameters van 18 waarnemingen ten opzichte van de meest waarschijnlijke positie (X=356173.0, Y=5788906.0).

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	80.2	4.4	15.3	38.0	22.5	2.0	303.2	10.2
Bezembinder	113.0	4.0	6.0	16.3	28.1	1.0	800.6	27.0
Boogaard	362.0	2.2	4.5	1.7	13.4	2.0	98.6	3.3
Dashti	96.3	3.5	5.2	8.2	14.7	4.0	57.7	1.9
Dijks	114.6	0.7	3.0	7.1	18.4	2.0	174.6	5.9
Groeneveld	139.1	24.0	24.0	1.7	21.5	2.0	326.9	11.0
Hoksbergen	114.5	2.6	10.4	8.5	32.7	4.0	277.8	9.4
Jhanjhan	98.0	0.9	3.5	5.5	4.8	2.0	19.2	0.6
Kamman	106.6	1.9	7.8	10.0	17.8	2.0	177.5	6.0
Metin	70.5	1.7	6.9	13.6	8.5	4.0	26.0	0.9
Schurink	170.1	8.7	17.3	34.6	17.3	2.0	201.4	6.8
Tenvergert	70.5	3.3	3.3	15.8	0.9	1.0	8.6	0.3
Tigchelaar_Achter	163.6	9.6	9.6	42.3	6.9	2.0	51.2	1.7
Tigchelaar_Voor	139.6	3.6	2.9	8.3	0.1	2.0	3.7	0.1
Vandijk	113.3	19.7	19.7	20.5	9.1	1.0	220.0	7.4
Vanhoof	134.4	0.6	2.7	7.6	26.7	4.0	180.6	6.1
Vrieler	175.5	2.4	4.9	16.5	0.3	1.0	14.4	0.5
Westenberg	233.0	1.5	3.0	9.8	6.8	2.0	27.9	0.9
totale kosten:							2969.9	



Ten opzichte van de berekening met 25 waarnemingen is de optimale positie voor 18 waarnemingen 3 meter verschoven naar UTM coördinaat X=356173.0, Y=5788906.0. De gemiddelde afwijking van de waarnemingen ten opzichte van deze positie is iets afgenomen tot 13.9 meter, met een maximum van 32.7 meter. Kijkend naar de gewogen kwadratische fout per waarnemer blijkt dat met name de waarnemingen van Bezembinder, Bergman en Groeneveld relatief zwaar bijdragen aan de totale fout.

Om meer idee te krijgen voor de afhankelijkheid van het resultaat van bepaalde waarnemingen, is een gevoeligheidsanalyse gedaan. Hierbij is steeds één waarneming niet meegenomen in de berekening, en is gekeken wat voor invloed dit heeft op de positie van het optimale snijpunt. De resultaten zijn weergegeven in tabel 4.5-3. Te zien is dat de optimale positie slechts schuift met gemiddeld 1.6 meter. Alleen bij weglating van Bezembinder treedt een verschuiving van 6 meter op.

Tabel 4.4-3: Gevoeligheid van de positie van het optimale snijpunt voor individuele waarnemingen

waarneming	optimale snijpunt met alle waarnemingen		optimale snijpunt zonder betreffende waarneming		Verschillen			Kosten		
	X in UTM (m)	Y in UTM (m)	X in UTM (m)	Y in UTM (m)	dX (m)	dY (m)	dXY (m)	allen	allen zonder	delta
Bergman	356.173,0	5.788.906,0	356.173,0	5.788.903,0	0,0	3,0	3,0	2970	2642	328
Bezembinder	356.173,0	5.788.906,0	356.167,0	5.788.905,5	6,0	0,5	6,0	2970	2010	960
Boogaard	356.173,0	5.788.906,0	356.174,5	5.788.906,0	-1,5	0,0	1,5	2970	2862	108
Dashti	356.173,0	5.788.906,0	356.173,5	5.788.905,5	-0,5	0,5	0,7	2970	2910	60
Dijks	356.173,0	5.788.906,0	356.174,5	5.788.905,5	-1,5	0,5	1,6	2970	2781	189
Groeneveld	356.173,0	5.788.906,0	356.173,5	5.788.909,0	-0,5	-3,0	3,0	2970	2611	359
Hoksbergen	356.173,0	5.788.906,0	356.175,0	5.788.907,5	-2,0	-1,5	2,5	2970	2669	301
Jhanjhan	356.173,0	5.788.906,0	356.172,5	5.788.906,0	0,5	0,0	0,5	2970	2950	20
Kamman	356.173,0	5.788.906,0	356.173,5	5.788.904,5	-0,5	1,5	1,6	2970	2779	191
Metin	356.173,0	5.788.906,0	356.173,5	5.788.906,0	-0,5	0,0	0,5	2970	2943	27
Schurink	356.173,0	5.788.906,0	356.173,0	5.788.908,0	0,0	-2,0	2,0	2970	2751	219
Tenvergert	356.173,0	5.788.906,0	356.173,0	5.788.906,0	0,0	0,0	0,0	2970	2961	9
Tigchelaar_A	356.173,0	5.788.906,0	356.174,0	5.788.907,5	-1,0	-1,5	1,8	2970	2912	58
Tigchelaar_V	356.173,0	5.788.906,0	356.173,0	5.788.906,0	0,0	0,0	0,0	2970	2966	4
Vandijk	356.173,0	5.788.906,0	356.172,5	5.788.908,0	0,5	-2,0	2,1	2970	2731	239
Vanhoof	356.173,0	5.788.906,0	356.174,0	5.788.905,5	-1,0	0,5	1,1	2970	2782	188
Vrieler	356.173,0	5.788.906,0	356.173,0	5.788.906,0	0,0	0,0	0,0	2970	2955	15
Westenberg	356.173,0	5.788.906,0	356.174,0	5.788.906,0	-1,0	0,0	1,0	2970	2939	31
					gemiddeld:			1,6		

Tenslotte zijn in Appendix-B voor alle opslagplaatsen (mavoboxen, containers en compartimenten van de centrale bunker) de resultaten per waarneming weergegeven. Gegeven een bepaalde plaats op het SE Fireworks terrein kan aan de hand hiervan worden gezien in hoeverre de waarnemingen overeenkomen met deze positie als plaats waarvan de vuurpijlen zouden zijn afgeschoten.



4.5 Conclusies analyse

Ten aanzien van de analyse van de waarnemingen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Er is een gecombineerde analyse gemaakt van de 25 waarnemingen. In de analyse is rekening gehouden met de bepaalde geometrische nauwkeurigheden, met de betrouwbaarheid van de waarneming en met de juistheid van het tijdstip van waarnemen. In samenspraak met de politie is besloten de uiteindelijke berekeningen te baseren op de 18 beste waarnemingen.
- De analyse is uitgevoerd met een door het NLR ontwikkeld programma dat voor elke vierkant van 0.5 bij 0.5 meter van het SE Fireworks terrein (80 bij 80 meter) een berekening maakt van de gewogen kwadratische fouten voor alle waarnemingen. De resultaten worden uitgevoerd als plaatje en als tabel met parameters.
- Het resultaat van de analyse is weergegeven in figuur 4.4-3. De op basis van de 18 geselecteerde waarnemingen berekende meest waarschijnlijke positie van de afgeschoten eerste vuurpijl is te vinden tussen compartiment C4 van de centrale bunker en mavobox M6. De individuele waarnemingen vertonen afwijkingen tot 30 meter ten opzichte van dit optimale snijpunt.



5 Conclusies

Algemeen:

- In een gefaseerd proces, waarin de technische mogelijkheden en de doelstellingen steeds duidelijker zijn geworden, is een gedetailleerd 3-dimensionaal (3D) model vervaardigd van het gebied rondom SE Fireworks.
- De uiteindelijke doelstelling voor de inzet van de 3D-modellerings-werkzaamheden is het verlenen van ondersteuning met behulp van een 3D-model bij het vastleggen en analyseren van waarnemingen door getuigen van de eerste vuurpijlen, teneinde de positie te bepalen van waaruit dit eerste vuurwerk is afgeschoten.
- In vervolg op het vastleggen van de waarnemingen met behulp van het model is technische assistentie verleend bij de analyse van de gecombineerde waarnemingen.
- De resultaten van de werkzaamheden zijn tevens gebruikt voor het aanvullen van een animatie model vervaardigd bij het NFI, en voor presentatie doeleinden van de Commissie Oosting.

Vervaardiging van het 3D-model:

- In een eerste fase werd een relatief laag kwaliteit zwart-wit 3D-model vervaardigd met behulp van reeds bij het NLR aanwezige middelen en werden nadere technische mogelijkheden voor uitbreiding in kaart gebracht (zie paragraaf 2.3). Op basis hiervan kon de bruikbaarheid van een 3D-model in het politie-onderzoek worden beoordeeld, en is besloten tot het vervaardigen van een uitgebreider model.
- In een tweede fase is een gedetailleerder en realistischer 3D-model vervaardigd, mede gebruik makend van nieuw aangeschafte software (zie paragraaf 2.4). Uitgangspunten van dit model waren de geometrische betrouwbaarheid, het visuele realiteitsgehalte, en de mogelijkheid flexibel in het model te kunnen bewegen. Gegeven de randvoorwaarden in tijd en geld en de uitgestrektheid van het gewenste 3D-model, is besloten de nadruk te leggen op het modelleren van die objecten welke nodig waren voor de geselecteerde getuigenverklaringen.
- Beperkingen bij de constructie van het model liggen in het beschikbare uitgangsmateriaal: De TDN foto's geven een beperkte nauwkeurigheid voor het bepalen van hoogten, het voor handen zijnde fotomateriaal is veelal te beperkt voor het aanbrengen van



nauwkeurige texturen, en de mate van detail in het model is functie van de beschikbare tijd.

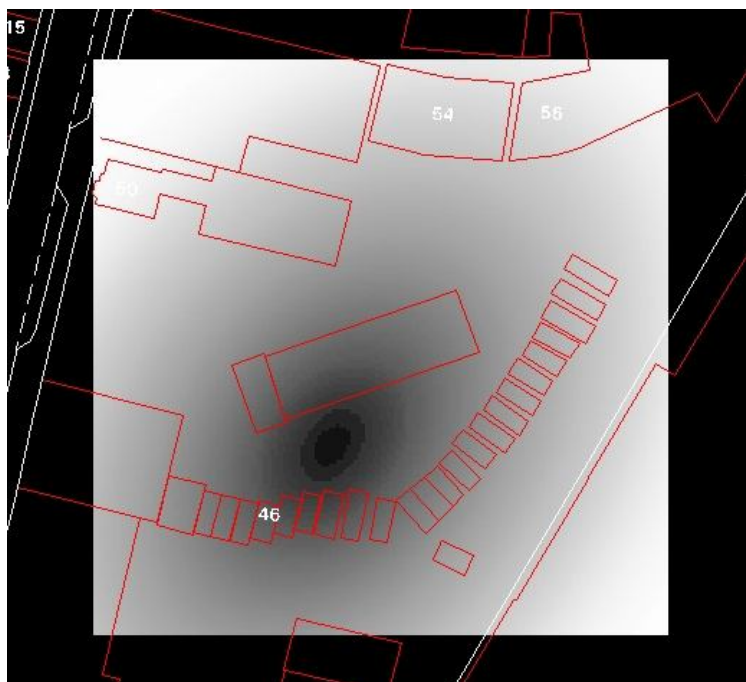
- De gebruikte RAPIDsite software bleek goed geschikt voor de opbouw en visualisatie van een (complex) 3D-model. De software verschaft echter geen functionaliteit voor het uitvoeren van specifieke geometrische analyses als een line-of-sight analyse. De positie en gezichtspunten van de getuigen kunnen wel opgeslagen worden, maar de ruimtelijke kenmerken van de waarnemingen kunnen niet gemeten en geanalyseerd worden.

Gebruik van het 3D-model:

- Het vervaardigde 3D-model is met succes ingezet bij de afname van getuigenverklaringen. Het 3D-model bleek erg bruikbaar om de getuigen in een virtuele omgeving het rampgebied van voor de explosie te tonen, en hun verklaring inzake de locatie van het eerste vuurwerk nader te laten toelichten en geometrisch te precisieren (zie hoofdstuk 4). De getuigen konden hun situatie ten tijde van de waarneming goed herkennen en op hun aangeven kon waar nodig de situatie nader worden gedetailleerd. De 3D-visualisatie maakte het mogelijk de waarneming zo nauwkeurig mogelijk ruimtelijk vast te leggen en de geometrische juistheid van de verklaring te controleren.

Analyse van de resultaten:

- Er is een gecombineerde analyse gemaakt van de 25 waarnemingen. In de analyse is rekening gehouden met de bepaalde geometrische nauwkeurigheden, met de betrouwbaarheid van de waarneming en met de juistheid van het tijdstip van waarnemen. In samenspraak met de politie is besloten de uiteindelijke berekeningen te baseren op de 18 beste waarnemingen.
- De analyse is uitgevoerd met een door het NLR ontwikkeld programma dat voor elke vierkant van 0.5 bij 0.5 meter van het SE Fireworks terrein (80 bij 80 meter) een berekening maakt van de gewogen kwadratische fouten voor alle waarnemingen. De resultaten worden uitgevoerd als plaatje en als tabel met parameters.
- Het resultaat van de analyse is weergegeven in onderstaande figuur 5-1. De op basis van de 18 geselecteerde waarnemingen berekende meest waarschijnlijke positie van de afgeschoten eerste vuurpijlen is te vinden tussen compartiment C4 van de centrale bunker en mavobox M6. De individuele waarnemingen vertonen een gemiddelde afwijkingen van 13.9 meter ten opzichte van dit optimale snijpunt met een maximum van 30 meter.



*Figuur 5-1: Overzicht van de gewogen kwadratische fout voor 18 waarnemingen.
De donkere ellips toont de meest waarschijnlijke positie waarvandaan de eerste vuurpijlen
zijn afgeschoten.*



Appendix A Visualisatie getuigenverklaringen

In deze Appendix worden de verklaringen en waarnemingen van alle getuigen kort beschreven en gevisualiseerd. De beschrijving is als volgt opgebouwd:

- 1) Visualisatie in RAPIDsite van de verklaarde waarneming van het eerste vuurwerk zoals waargenomen op 13 mei 2000.
- 2) Tabel met meetgegevens zoals verkregen uit de waarneming in het 3D model.
 - a) **Xp, yp, zp** zijn de coördinaten in UTM (meters) van de positie p van de waarneming
 - b) **Dlp** en **dmp** geven de straal van de nauwkeurigheid van de positie van de waarnemer (meters), waarbij **l** de kijkrichting is en **m** loodrecht op **l** staat.
 - c) **Xr, yr, zr** zijn de coördinaten van de positie die de waarnemer als referentie hield voor de waarneming.
 - d) **Dmr** geeft de straal van de nauwkeurigheid van de referentiepositie (meters) loodrecht op de kijkrichting.
 - e) **Betr** is een maat voor hoe betrouwbaar de (kwaliteit van de) waarneming van de getuige is bevonden tijdens afname van de verklaring met het 3D model: Onderverdeling in drie categorieën (1-2-3) met **1** betere waarneming, **2** neutraal, **3** minder goede waarneming.
 - f) **Tijd** is een maat voor de juistheid van de timing van de waarneming van de getuige; betreft de waarneming het 1e vuurwerk of later? Onderverdeling in drie categorieën (1-2-3) met **1** zeker 1e vuurwerk, **2** waarschijnlijk, **3** onzeker dat de waarneming het 1e vuurwerk betrof
- 3) Visualisatie van het resultaat van de analyse van de meetgegevens per getuige: In rood is de plattegrond van het terrein van S.E. Fireworks te zien met de containers en mavoboxen; Het vierkante zwart-wit plaatje geeft per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid aan dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof; dit is per getuige uitgewerkt. De combinatie van alle getuigen tot een eindconclusie wordt beschreven in Hoofdstuk 4 en 5.



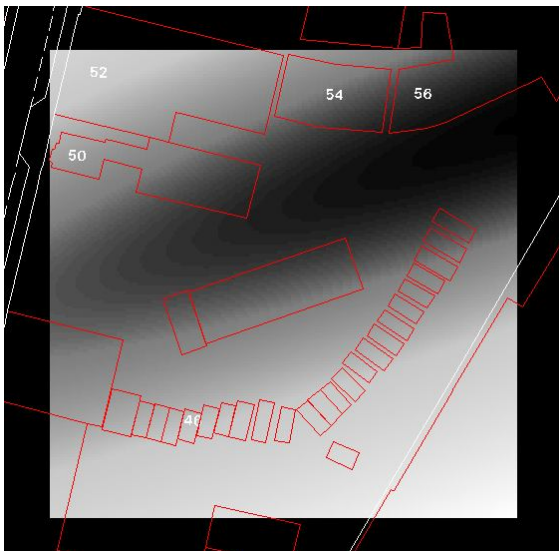
A.1 Getuige Bergman



Waarneming gevisualiseerd in RAPIDSite. De locatie van de waarneming is gegeven in Hoofdstuk 4.

Xp	yp	zp	dlp	Dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	Tijd
Utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356236.6	5788953.6	1.7	4.0	2.5	356222.6	5788948.4	10.0	3.5	2	1

Meetgegevens van de waarneming in een tabel, met posities, referentie en nauwkeurigheden.



Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.

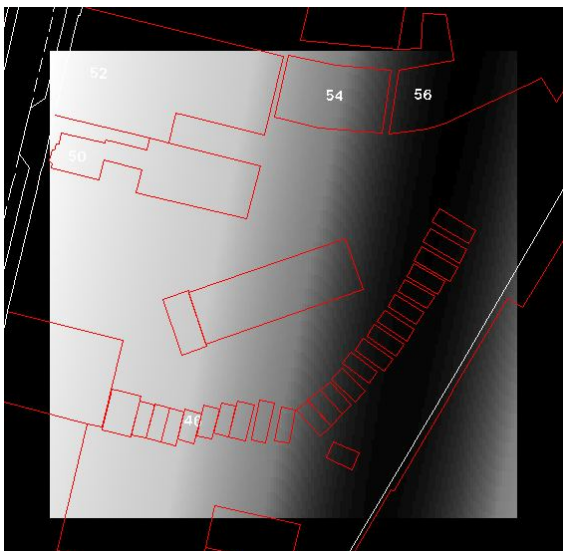


A.2 Getuige Bezembinder



Waarneming gevisualiseerd in RAPIDSite. De locatie van de waarneming is gegeven in Hoofdstuk 3.

xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356221.1	5789007.3	1.2	1.0	0.5	356216.8	5788985.0	5.0	1.5	1	1

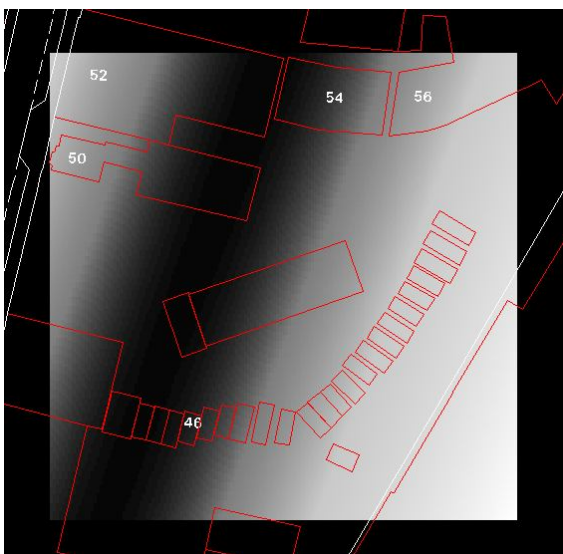




A.3 Getuige Boogaard



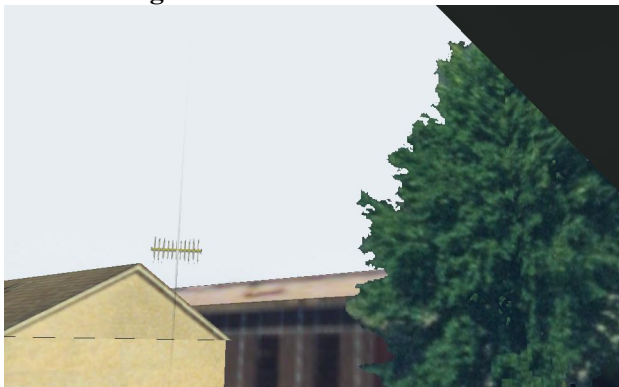
xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356284.0	5789250.4	1.7	4.0	2.0	356245.8	5789145.4	1.7	2.0	1	2



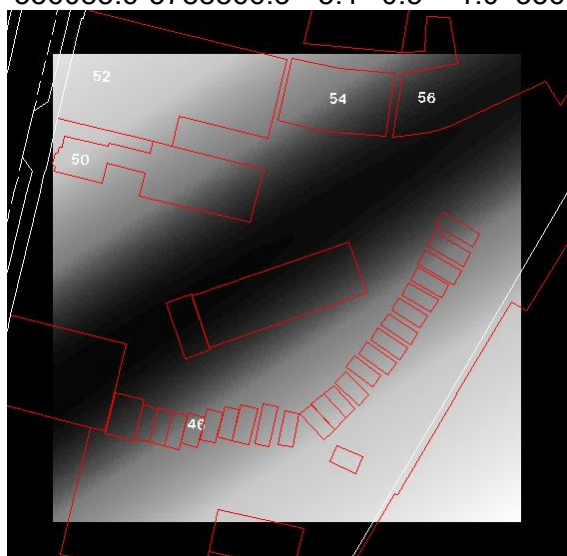
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.4 Getuige Dashti



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356085.6	5788866.3	5.1	0.5	1.0	356103.6	5788878.1	6.0	1.5	2	2



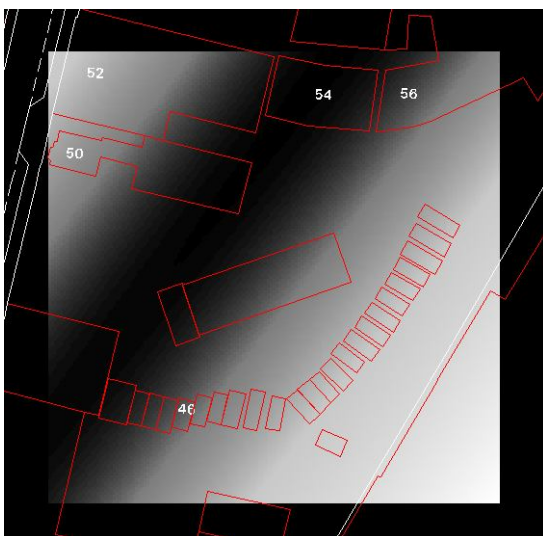
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.5 Getuige Dijks



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356226.0	5789005.3	1.7	1.5	1.5	356185.9	5788953.0	9.0	4.0	2	1



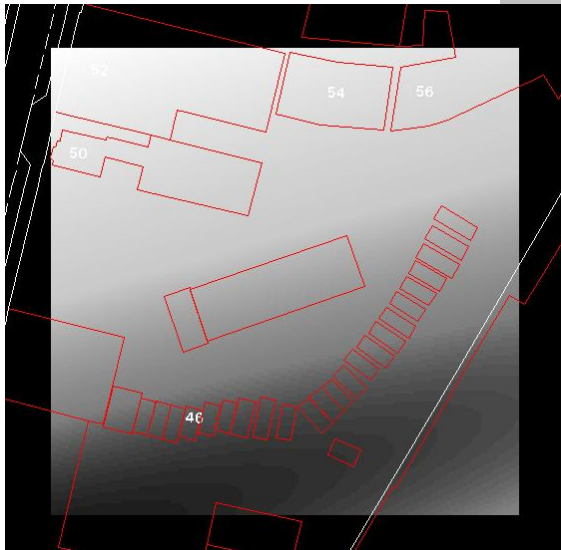
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.6 Getuige Groeneveld



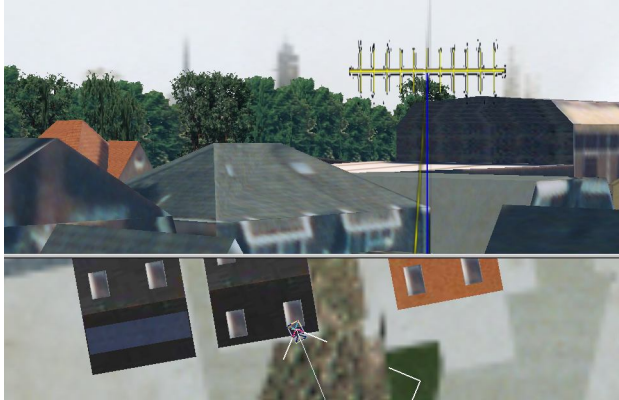
xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356048.8	5788843.6	1.7	0.5	0.5	356054.1	5788845.3	1.7	1.0	1	2



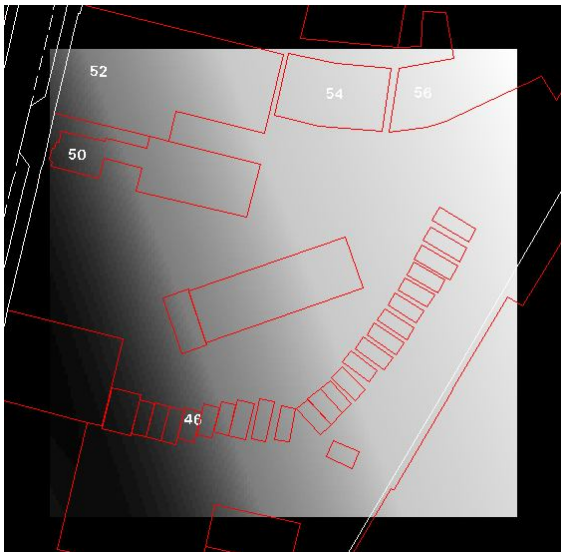
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.7 Getuige Hoksbergen



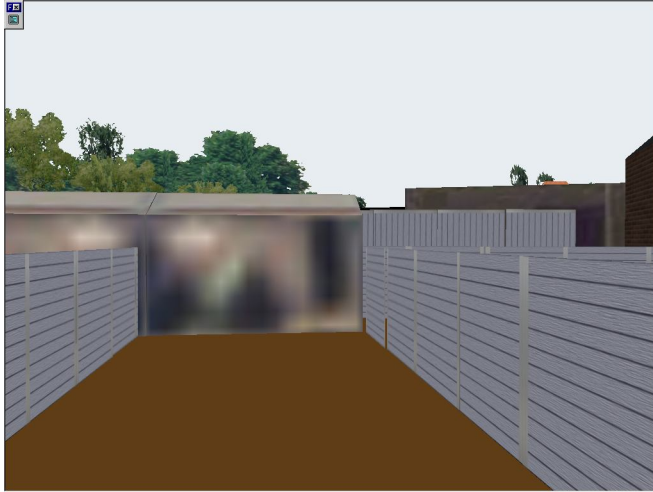
xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356102.5	5788993.8	7.7	0.5	0.5	356114.4	5788964.2	8.0	4.0	2	2



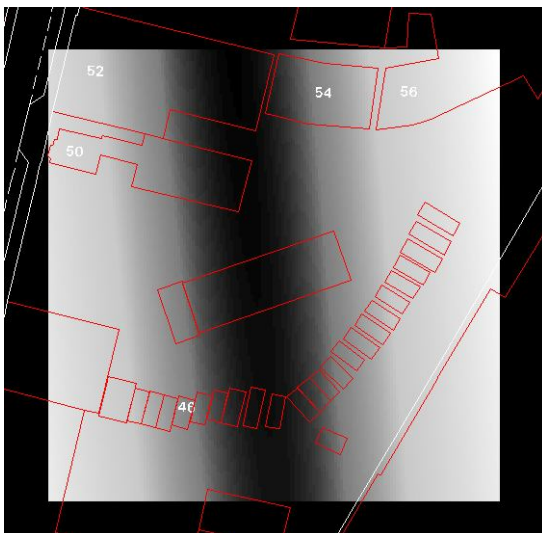
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.8 Getuige Jhanjhan



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356168.6	5789003.8	1.7	1.5	1.5	356173.5	5788951.8	6.0	4.0	1	2



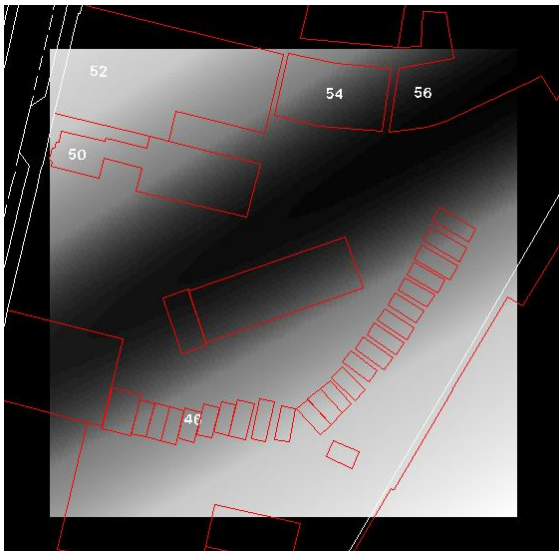
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.9 Getuige Kamman



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356253.6	5788974.5	1.7	2.0	2.0	356222.4	5788956.0	6.0	4.0	2	1



Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.

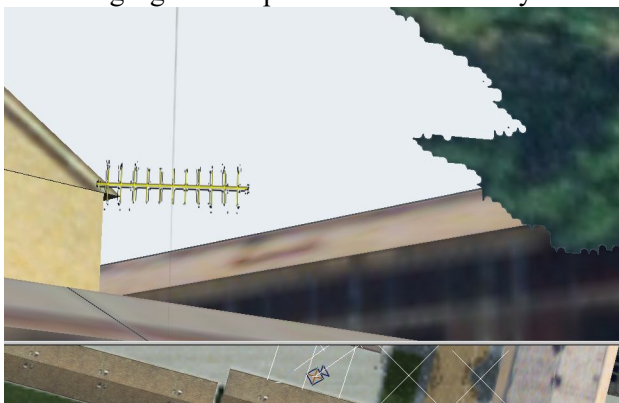


A.10 Getuige Karasoylu (West)

A.11 Getuige Fehmi Karasoylu

A.12 Getuige Karasoylu (Oost)

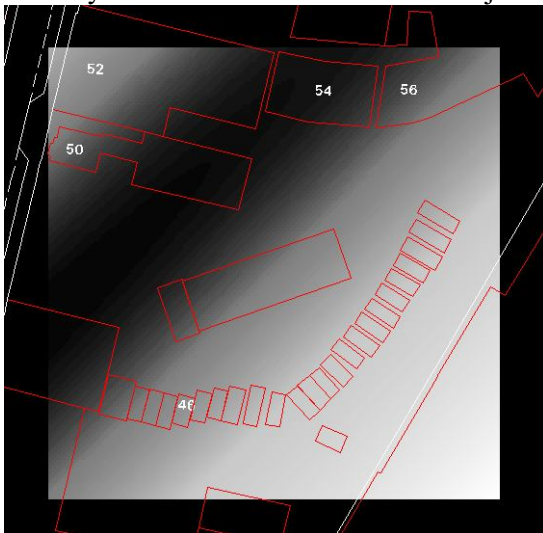
De getuige Karasoylu heeft waarnemingen vanaf 2 plaatsen op de bovenverdieping gedaan, welke binnen het model respectievelijk West en Oost zijn gelabeld, gerelateerd aan de relatieve geografische positie. Fehmi Karasoylu heeft in de achtertuin een waarneming gedaan.



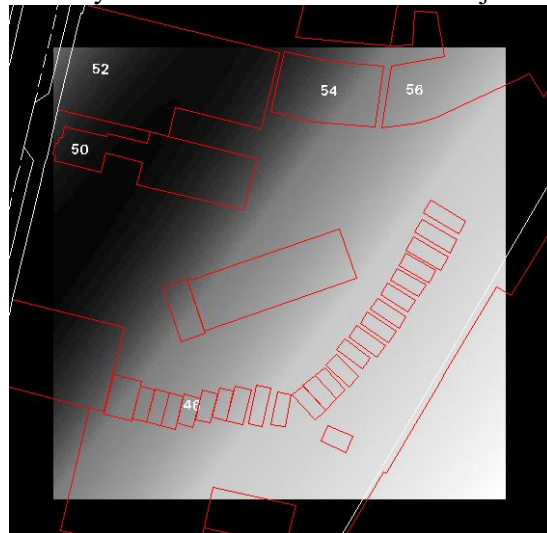
Waarneming van Fehmi Karasoylu in de achtertuin.

	xp	yp	zp	dlp	dmp	Xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
	utm	utm	m	m	m	Utm	utm	m	m		
West	356091.1	5788864.6	5.1	0.5	1.0	356104.7	5788877.8	7.0	2.0	3	3
Fehmi	356091.7	5788866.9	1.2	1.5	1.0	356105.7	5788876.9	8.5	1.5	3	2
Oost	356094.6	5788863.7	5.1	0.5	1.0	356105.3	5788877.6	7.0	2.0	3	3

Karasoylu West - raam westkant achterzijde



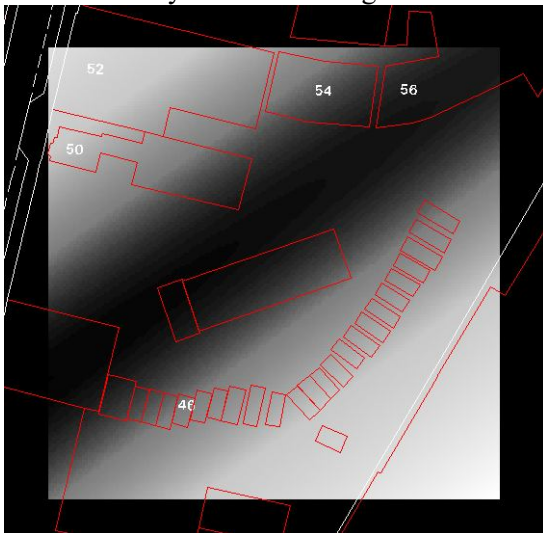
Karasoylu Oost - raam oostkant achterzijde



Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



Fehmi Karasoylu – waarneming in de tuin aan de achterzijde



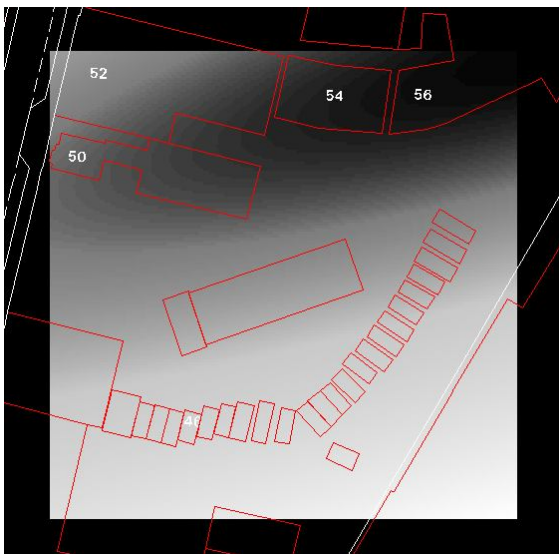
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.13 Getuige Kleijzen



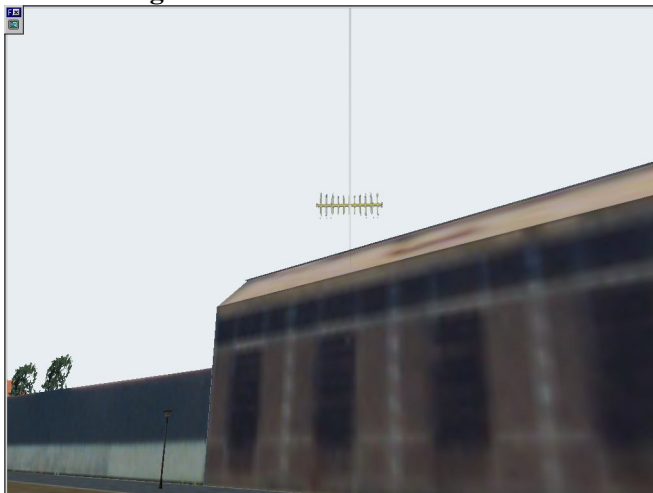
xp	Yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	Utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356246.3	5788966.7	1.9	2.0	4.0	356234.3	5788963.1	4.0	2.5	3	1



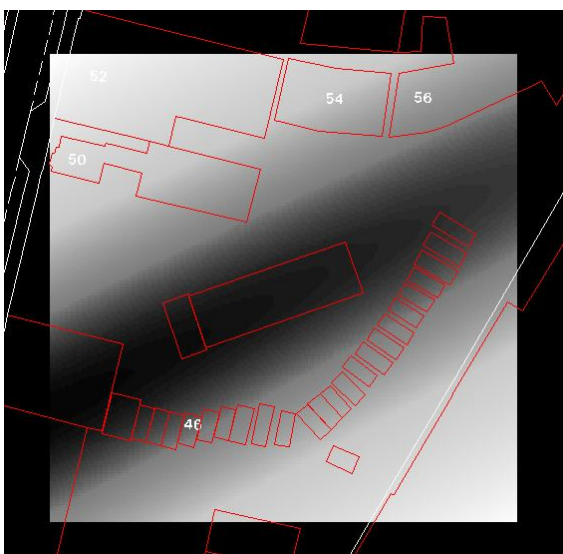
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.14 Getuige Metin



xp	Yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356107.0	5788882.0	1.6	1.0	1.0	356130.0	5788893.7	8.5	4.0	2	2



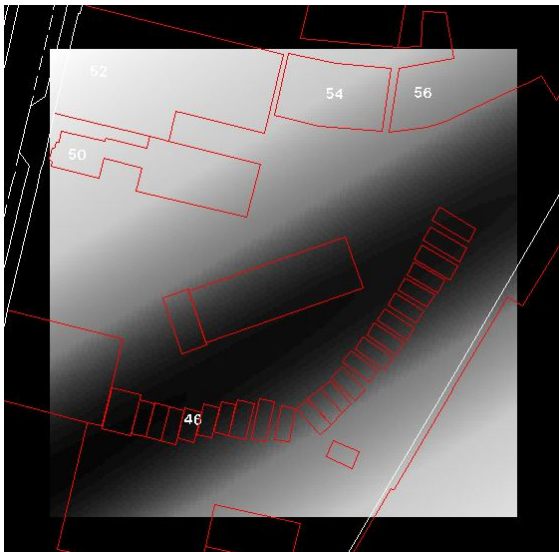
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.15 Getuige Rogge



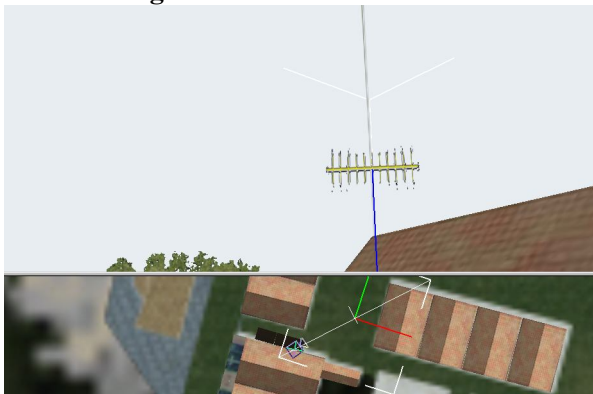
xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356062.5	5788840.1	1.7	1.0	1.0	356107.0	5788866.9	10.0	4.0	1	3



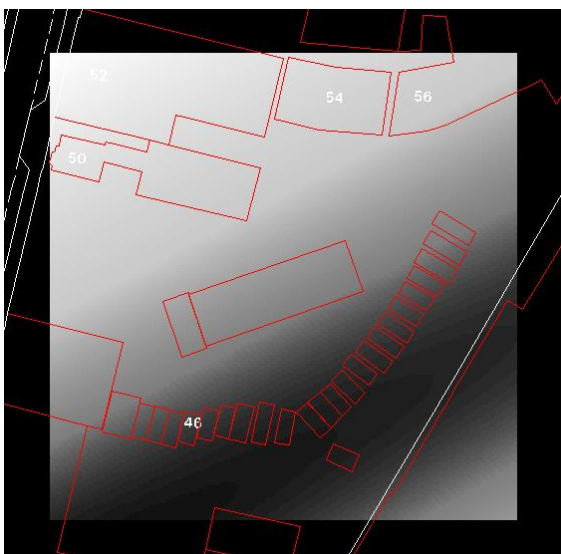
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.16 Getuige Schurink



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356033.3	5788809.1	5.1	0.5	0.5	356048.7	5788817.6	8.5	2.0	1	2



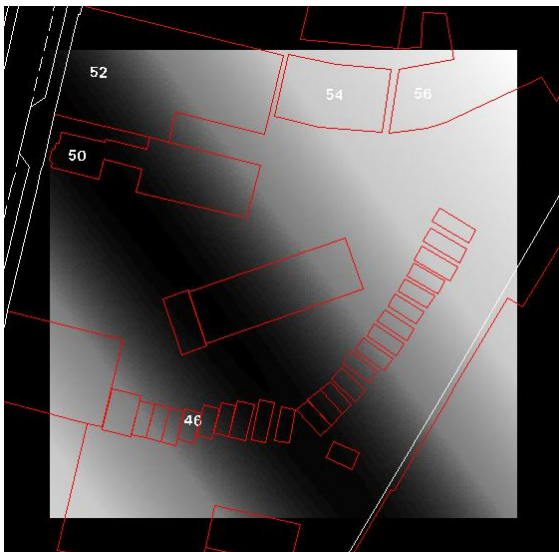
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.17 Getuige Tenvergert



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356130.9	5788962.6	1.7	1.0	1.0	356140.9	5788949.5	6.0	1.0	1	1

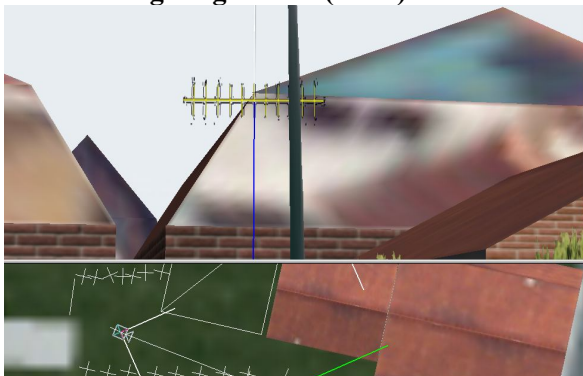


Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.18 Getuige Tigchelaar (Achter)

A.19 Getuige Tigchelaar (Voor)



Eerste waarneming van Tigchelaar van achter uit de tuin van Renbaanstraat 12.

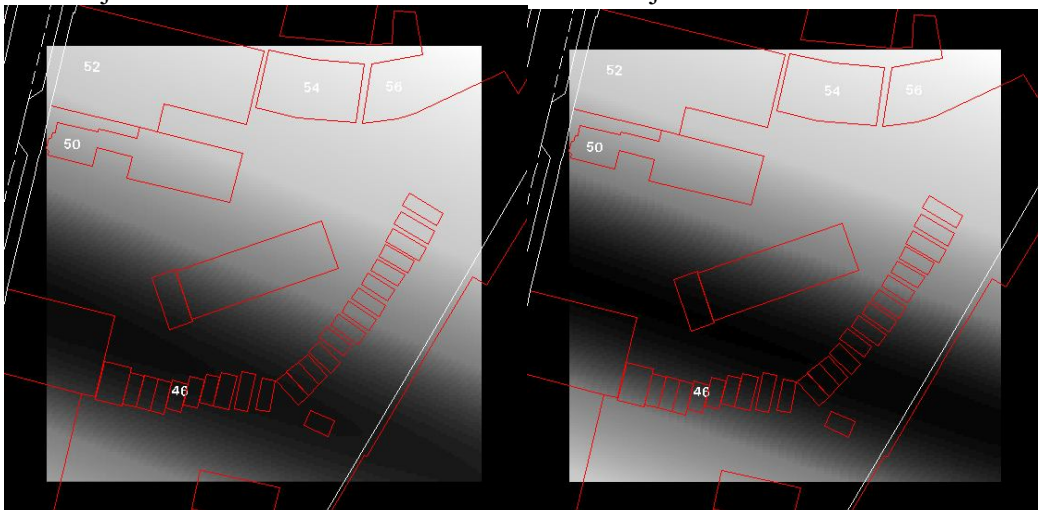


Tweede waarneming van Tigchelaar; positie voor de voordeur van Renbaanstraat 14.

	xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
	utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
Achter	356018.5	5788959.7	1.2	1.0	1.0	356032.9	5788954.0	5.5	1.0	1	2
Voor	356041.2	5788952.1	1.7	1.0	1.0	356069.6	5788942.2	3.5	0.8	1	2

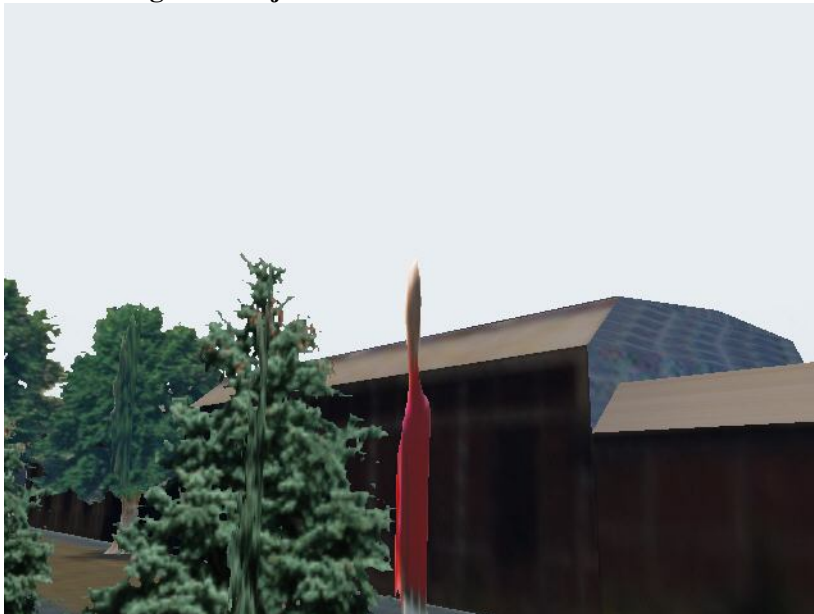
Achterzijde in tuin Renbaanstraat 12

Voorzijde Renbaanstraat 14

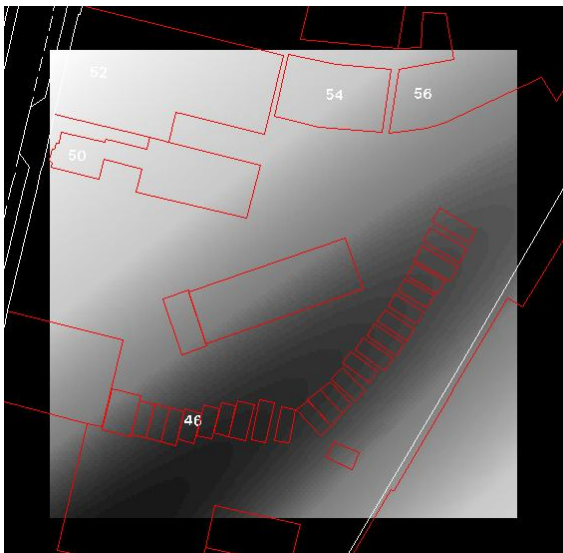




A.20 Getuige Van Dijk



xp utm	yp utm	zp m	dlp m	dmp m	xr utm	yr utm	zr m	dmr m	betr	tijd
356092.1	5788826.7	4.7	0.5	0.5	356096.3	5788830.2	5.5	1.0	1	1



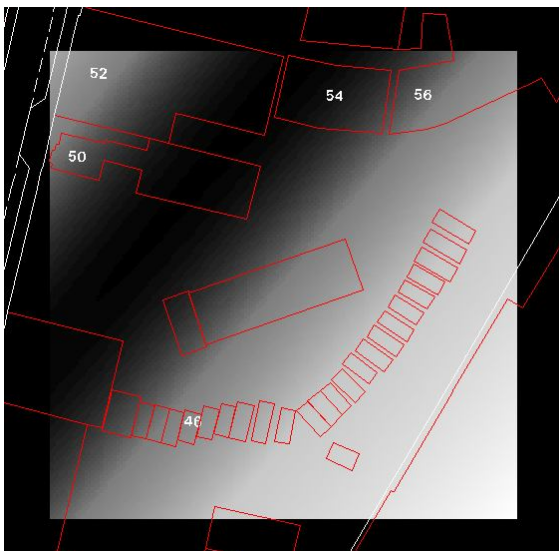
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.21 Getuige Van Hoof



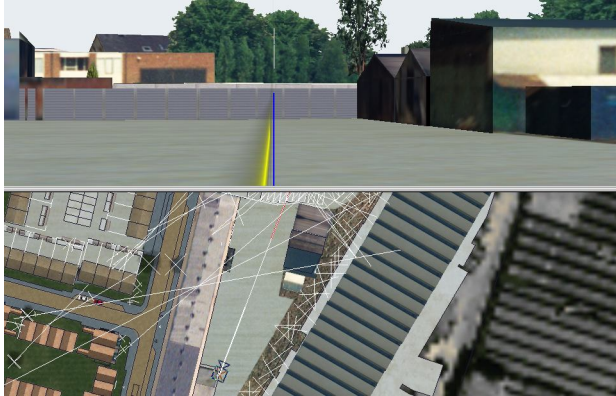
xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356234.9	5789019.8	6.2	1.0	1.0	356180.4	5788955.8	8.5	4.5	2	2



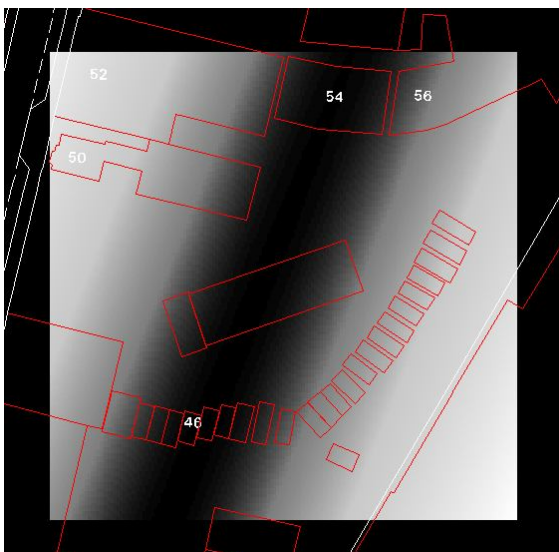
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.22 Getuige Viscer



xp utm	yp utm	zp m	dlp m	dmp m	xr utm	yr utm	zr m	dmr m	betr	tijd
356137.0	5788821.1	1.7	1.0	1.0	356166.3	5788895.3	3.0	3.0	2	3



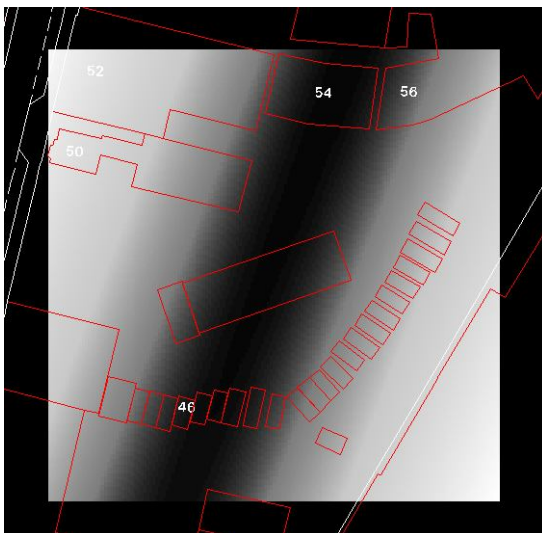
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.23 Getuige Vrieler



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356235.9	5789069.8	2.1	0.5	1.0	356217.7	5789022.2	8.0	2.0	1	1



Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.24 Getuige Westenberg



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356083.3	5788691.0	1.4	1.0	2.0	356116.6	5788777.9	7.0	2.0	1	2



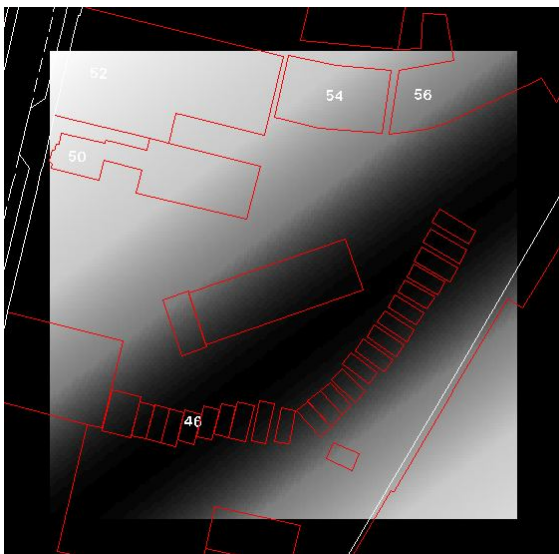
Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



A.25 Getuige Ypkemeule



xp	yp	zp	dlp	dmp	xr	yr	zr	dmr	betr	tijd
utm	utm	m	m	m	utm	utm	m	m		
356138.0	5788875.7	1.7	1.0	1.0	356164.1	5788895.4	3.0	1.5	1	3



Bovenstaande meetgegevens van deze getuige omgezet in een zwart-wit plaatje, wat per afgebeeld punt de mate van waarschijnlijkheid weergeeft dat de waarneming het eerste vuurwerk betrof.



Appendix B Berekende parameters per opslagruimte

Voor de 18 geselecteerde waarnemingen is aangegeven in hoeverre deze in overeenstemming zijn met een aantal mogelijke posities op het SE Fireworks terrein vanwaar de vuurpijlen zouden kunnen zijn afgeschoten. Overzichten zijn gegeven voor de posities van alle compartimenten van de centrale bunker, de mavoboxen en de containers.

In ieder overzicht zijn de volgende parameters weergegeven:

- Afstand van de waarnemer tot de specifieke doelpositie op het SE Fireworks terrein.
- De mate van extrapolatie van de waarneming: de verhouding tussen de basis zichtlijn (lengte van de waarnemer tot zijn referentiepunt) en de verlenging van de zichtlijn tot de doelpositie.
- De spreiding van de waarneming ter plaatse van de doelpositie: de breedte van de strook waarbinnen de vuurpijlen kunnen zijn waargenomen, gegeven de geometrische onnauwkeurigheden.
- De hoogte van waarneming ter plaatse van de doelpositie. Mogelijk van belang wanneer het vuurwerk schuin is weggeschoten.
- De fout in meters van de centrale waarnemingslijn ten opzichte van de doelpositie.
- De weegfactor samenhangend met de juistheid van de tijd en met de betrouwbaarheid van de waarneming. De zwaarte waarmee de waarneming in de berekening wordt meegenomen wordt door deze factor gedeeld.
- De rekenkundige fout, uitgedrukt in kosten, ten gevolge van de waarneming. Deze is het resultaat van de kwadratische fout in afstand, de geometrische onnauwkeurigheid waarmee de waarnemingslijn is bepaald, en de weegfactor.
- Het percentage in kosten dat de waarneming bijdraagt aan het totaal aan kosten van alle 18 waarnemingen.



Resultaten voor: C1 (356163.0; 5788913.5)								
waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	84.0	4.6	16.2	40.1	12.0	2.0	137.4	3.4
Bezembinder	112.2	3.9	5.9	16.2	39.3	1.0	1554.9	38.6
Boogaard	358.0	2.2	4.4	1.7	1.5	2.0	9.2	0.2
Dashti	90.7	3.2	4.8	8.0	3.0	4.0	5.5	0.1
Dijks	111.6	0.7	2.8	6.8	5.9	2.0	23.4	0.6
Groeneveld	134.1	23.1	23.1	1.7	31.7	2.0	584.9	14.5
Hoksbergen	102.1	2.2	8.8	8.4	26.2	4.0	180.6	4.5
Jhanjhan	91.9	0.8	3.0	5.0	14.0	2.0	104.9	2.6
Kamman	109.3	2.0	8.1	10.4	6.3	2.0	41.0	1.0
Metin	64.3	1.5	6.0	11.9	2.7	4.0	8.5	0.2
Schurink	166.8	8.5	17.0	33.9	28.7	2.0	459.8	11.4
Tenvergert	58.7	2.6	2.6	12.7	4.3	1.0	23.4	0.6
Tigchelaar_A	151.7	8.8	8.8	39.0	10.2	2.0	75.3	1.9
Tigchelaar_V	127.8	3.2	2.6	7.5	3.6	2.0	9.6	0.2
Vandijk	112.2	19.5	19.5	20.3	21.3	1.0	579.0	14.4
Vanhoof	129.8	0.5	2.4	7.5	14.2	4.0	53.4	1.3
Vrieler	172.6	2.4	4.8	16.2	12.3	1.0	164.3	4.1
Westenberg	236.4	1.5	3.1	10.0	5.2	2.0	18.2	0.5
totale kosten:							4033.3	

Resultaten voor: C2 (356167.0; 5788914.5)								
waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	80.1	4.4	15.3	37.9	12.4	2.0	135.9	3.7
Bezembinder	109.0	3.8	5.7	15.6	35.6	1.0	1275.1	34.8
Boogaard	355.7	2.2	4.4	1.7	4.9	2.0	20.0	0.5
Dashti	94.6	3.4	5.1	8.2	4.3	4.0	8.3	0.2
Dijks	108.8	0.7	2.6	6.5	8.4	2.0	41.4	1.1
Groeneveld	138.0	23.8	23.8	1.7	31.4	2.0	582.2	15.9
Hoksbergen	104.3	2.3	9.1	8.4	30.3	4.0	238.1	6.5
Jhanjhan	90.1	0.7	2.9	4.8	10.0	2.0	56.0	1.5
Kamman	105.5	1.9	7.6	9.9	7.4	2.0	47.4	1.3
Metin	68.3	1.6	6.6	12.9	1.8	4.0	8.4	0.2
Schurink	170.5	8.7	17.4	34.7	27.7	2.0	432.5	11.8
Tenvergert	60.1	2.6	2.6	13.1	0.5	1.0	5.7	0.2
Tigchelaar_A	155.3	9.0	9.0	40.0	12.6	2.0	103.8	2.8
Tigchelaar_V	131.3	3.4	2.7	7.8	5.9	2.0	20.6	0.6
Vandijk	115.5	20.1	20.1	20.8	19.5	1.0	515.7	14.1
Vanhoof	127.5	0.5	2.3	7.4	16.6	4.0	71.6	2.0
Vrieler	170.0	2.3	4.7	15.9	8.9	1.0	92.4	2.5
Westenberg	238.7	1.6	3.1	10.2	1.8	2.0	6.5	0.2
totale kosten:							3661.5	



Resultaten voor: C3 (356170.0; 5788918.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	75.7	4.1	14.2	35.5	10.2	2.0	104.8	2.8
Bezembinder	104.4	3.6	5.4	14.9	33.3	1.0	1117.1	29.6
Boogaard	351.4	2.1	4.3	1.7	6.5	2.0	29.0	0.8
Dashti	99.0	3.6	5.4	8.3	3.0	4.0	6.3	0.2
Dijks	104.3	0.6	2.3	6.0	8.7	2.0	43.0	1.1
Groeneveld	142.4	24.6	24.6	1.7	33.8	2.0	665.8	17.7
Hoksbergen	104.2	2.3	9.1	8.4	34.4	4.0	303.4	8.0
Jhanjhan	86.2	0.7	2.6	4.5	6.7	2.0	28.0	0.7
Kamman	101.0	1.8	7.1	9.4	6.0	2.0	35.8	1.0
Metin	72.6	1.8	7.3	14.1	3.5	4.0	11.7	0.3
Schurink	175.1	9.0	17.9	35.5	29.3	2.0	481.0	12.8
Tenververt	59.4	2.6	2.6	12.9	4.0	1.0	21.4	0.6
Tigchelaar_A	157.2	9.2	9.2	40.6	17.0	2.0	168.7	4.5
Tigchelaar_V	133.4	3.4	2.7	7.9	10.2	2.0	55.2	1.5
Vandijk	120.1	21.0	21.0	21.5	20.3	1.0	557.4	14.8
Vanhoof	123.3	0.5	2.1	7.3	16.6	4.0	71.5	1.9
Vrieler	165.6	2.2	4.5	15.4	7.3	1.0	66.5	1.8
Westenberg	243.0	1.6	3.2	10.4	0.3	2.0	5.1	0.1
totale kosten:							3771.8	

Resultaten voor: C4 (356171.5; 5788914.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	76.5	4.1	14.4	35.9	14.5	2.0	156.3	4.7
Bezembinder	106.9	3.7	5.6	15.3	31.0	1.0	974.8	29.5
Boogaard	354.8	2.2	4.4	1.7	9.3	2.0	51.1	1.5
Dashti	98.3	3.6	5.4	8.3	7.2	4.0	16.9	0.5
Dijks	107.5	0.6	2.5	6.3	12.3	2.0	81.2	2.5
Groeneveld	141.6	24.4	24.4	1.7	29.6	2.0	532.3	16.1
Hoksbergen	107.9	2.4	9.5	8.4	34.3	4.0	302.6	9.2
Jhanjhan	90.1	0.7	2.9	4.8	5.5	2.0	21.8	0.7
Kamman	102.3	1.8	7.3	9.5	10.2	2.0	69.9	2.1
Metin	72.0	1.8	7.2	14.0	0.7	4.0	8.6	0.3
Schurink	173.7	8.9	17.8	35.3	25.1	2.0	366.2	11.1
Tenververt	63.3	2.8	2.8	13.9	2.8	1.0	13.8	0.4
Tigchelaar_A	159.7	9.3	9.3	41.3	13.8	2.0	121.0	3.7
Tigchelaar_V	135.8	3.5	2.8	8.0	6.9	2.0	27.3	0.8
Vandijk	118.1	20.6	20.6	21.2	16.2	1.0	408.2	12.4
Vanhoof	126.8	0.5	2.3	7.4	20.3	4.0	106.1	3.2
Vrieler	168.6	2.3	4.6	15.7	4.5	1.0	33.5	1.0
Westenberg	239.8	1.6	3.2	10.2	2.6	2.0	8.2	0.2
totale kosten:							3299.8	



Resultaten voor: C5

(356173.5; 5788919.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatsse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	71.9	3.8	13.4	33.4	10.0	2.0	97.3	2.6
Bezembinder	101.2	3.5	5.2	14.3	30.1	1.0	917.1	24.5
Boogaard	348.9	2.1	4.2	1.7	9.3	2.0	50.8	1.4
Dashti	102.8	3.8	5.7	8.5	3.7	4.0	7.8	0.2
Dijks	101.6	0.5	2.2	5.7	10.5	2.0	60.5	1.6
Groeneveld	146.1	25.3	25.3	1.7	34.2	2.0	683.5	18.3
Hoksbergen	106.0	2.3	9.3	8.4	38.2	4.0	372.1	9.9
Jhanjhan	84.5	0.6	2.5	4.4	3.0	2.0	10.3	0.3
Kamman	97.3	1.7	6.7	8.9	6.5	2.0	37.5	1.0
Metin	76.4	2.0	7.8	15.1	3.3	4.0	12.2	0.3
Schurink	178.7	9.2	18.3	36.2	28.9	2.0	472.4	12.6
Tenvergert	60.8	2.7	2.7	13.3	7.7	1.0	64.8	1.7
Tigchelaar_A	160.3	9.3	9.3	41.4	19.7	2.0	218.6	5.8
Tigchelaar_V	136.4	3.5	2.8	8.1	12.8	2.0	84.8	2.3
Vandijk	123.5	21.6	21.6	22.0	19.2	1.0	524.5	14.0
Vanhoof	121.0	0.4	2.0	7.2	18.3	4.0	86.1	2.3
Vrieler	162.8	2.2	4.4	15.0	4.6	1.0	33.5	0.9
Westenberg	245.7	1.6	3.3	10.6	2.5	2.0	8.2	0.2

totale kosten: 3742.1

Resultaten voor: C6

(356175.0; 5788915.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	73.1	3.9	13.6	34.0	14.7	2.0	154.8	4.7
Bezembinder	104.2	3.6	5.4	14.8	27.8	1.0	783.6	23.9
Boogaard	352.8	2.2	4.3	1.7	12.2	2.0	82.7	2.5
Dashti	101.9	3.7	5.6	8.5	8.3	4.0	21.4	0.7
Dijks	105.4	0.6	2.4	6.1	14.5	2.0	109.9	3.4
Groeneveld	145.1	25.1	25.1	1.7	29.4	2.0	534.3	16.3
Hoksbergen	110.0	2.4	9.8	8.4	37.9	4.0	367.7	11.2
Jhanjhan	89.1	0.7	2.8	4.7	2.0	2.0	8.3	0.3
Kamman	98.9	1.7	6.9	9.1	11.1	2.0	78.4	2.4
Metin	75.6	1.9	7.7	14.9	1.4	4.0	9.8	0.3
Schurink	177.1	9.1	18.1	35.9	24.2	2.0	348.4	10.6
Tenvergert	65.0	2.9	2.9	14.4	6.2	1.0	44.4	1.4
Tigchelaar_A	162.8	9.5	9.5	42.1	16.0	2.0	155.0	4.7
Tigchelaar_V	138.9	3.6	2.9	8.2	9.0	2.0	44.1	1.3
Vandijk	121.2	21.2	21.2	21.6	14.8	1.0	371.7	11.3
Vanhoof	125.2	0.5	2.2	7.3	22.3	4.0	127.4	3.9
Vrieler	166.4	2.3	4.5	15.5	1.6	1.0	15.4	0.5
Westenberg	242.1	1.6	3.2	10.4	5.5	2.0	20.0	0.6

totale kosten: 3277.3



Resultaten voor: C7

(356177.5; 5788921.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	67.7	3.5	12.4	31.0	10.0	2.0	91.1	2.4
Bezembinder	97.8	3.3	5.0	13.8	26.5	1.0	710.6	18.6
Boogaard	346.3	2.1	4.2	1.7	12.5	2.0	86.1	2.2
Dashti	107.0	4.0	6.0	8.7	4.6	4.0	10.1	0.3
Dijks	99.0	0.5	2.0	5.4	12.8	2.0	86.5	2.3
Groeneveld	150.3	26.0	26.0	1.7	34.4	2.0	697.0	18.2
Hoksbergen	108.4	2.4	9.6	8.4	42.4	4.0	457.8	12.0
Jhanjhan	83.3	0.6	2.4	4.3	1.1	2.0	6.2	0.2
Kamman	93.2	1.6	6.3	8.4	7.2	2.0	41.1	1.1
Metin	80.6	2.1	8.5	16.2	2.8	4.0	12.6	0.3
Schurink	182.8	9.4	18.8	37.0	28.3	2.0	457.5	11.9
Tenvergert	62.9	2.8	2.8	13.8	11.8	1.0	144.7	3.8
Tigchelaar_A	163.8	9.6	9.6	42.4	22.5	2.0	280.1	7.3
Tigchelaar_V	140.0	3.7	2.9	8.3	15.5	2.0	123.6	3.2
Vandijk	127.3	22.3	22.3	22.5	17.8	1.0	484.0	12.6
Vanhoof	119.0	0.4	1.9	7.2	20.4	4.0	105.9	2.8
Vrieler	159.9	2.1	4.3	14.7	1.4	1.0	13.8	0.4
Westenberg	248.6	1.7	3.3	10.8	5.7	2.0	21.4	0.6
totale kosten:							3830.1	

Resultaten voor: C8

(356179.0; 5788916.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	69.0	3.6	12.7	31.7	14.7	2.0	148.6	4.3
Bezembinder	100.9	3.4	5.2	14.3	24.1	1.0	594.1	17.3
Boogaard	350.2	2.1	4.3	1.7	15.5	2.0	127.6	3.7
Dashti	106.1	3.9	5.9	8.6	9.2	4.0	25.9	0.8
Dijks	103.1	0.6	2.3	5.8	16.7	2.0	144.8	4.2
Groeneveld	149.3	25.8	25.8	1.7	29.6	2.0	546.8	16.0
Hoksbergen	112.2	2.5	10.1	8.5	42.1	4.0	452.8	13.2
Jhanjhan	88.0	0.7	2.7	4.6	2.2	2.0	8.6	0.2
Kamman	95.0	1.6	6.5	8.7	11.8	2.0	85.4	2.5
Metin	79.8	2.1	8.4	16.1	1.9	4.0	11.3	0.3
Schurink	181.2	9.3	18.6	36.7	23.6	2.0	336.4	9.8
Tenvergert	66.9	3.1	3.1	14.9	10.3	1.0	111.8	3.3
Tigchelaar_A	166.3	9.7	9.7	43.1	18.9	2.0	206.1	6.0
Tigchelaar_V	142.5	3.7	3.0	8.4	11.7	2.0	72.7	2.1
Vandijk	125.0	21.9	21.9	22.2	13.4	1.0	343.3	10.0
Vanhoof	123.4	0.5	2.1	7.3	24.4	4.0	151.4	4.4
Vrieler	163.5	2.2	4.4	15.1	1.6	1.0	14.9	0.4
Westenberg	245.1	1.6	3.3	10.5	8.7	2.0	42.8	1.2
totale kosten:							3425.0	



Resultaten voor: C9

(356181.5; 5788922.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	63.8	3.3	11.4	28.8	10.4	2.0	90.3	2.2
Bezembinder	94.9	3.2	4.8	13.3	22.7	1.0	526.5	13.1
Boogaard	344.2	2.1	4.2	1.7	16.0	2.0	134.6	3.4
Dashti	110.9	4.2	6.2	8.8	6.0	4.0	14.1	0.4
Dijks	97.2	0.5	1.9	5.2	15.4	2.0	122.3	3.0
Groeneveld	154.3	26.7	26.7	1.7	34.1	2.0	694.3	17.3
Hoksbergen	111.2	2.5	9.9	8.4	46.5	4.0	548.4	13.6
Jhanjhan	83.1	0.6	2.4	4.2	5.2	2.0	18.8	0.5
Kamman	89.5	1.5	5.9	8.0	8.4	2.0	48.9	1.2
Metin	84.6	2.3	9.1	17.3	1.9	4.0	12.6	0.3
Schurink	186.5	9.6	19.2	37.8	27.2	2.0	430.9	10.7
Tenververt	65.5	3.0	3.0	14.5	15.6	1.0	248.5	6.2
Tigchelaar_A	167.5	9.8	9.8	43.4	24.9	2.0	338.2	8.4
Tigchelaar_V	143.8	3.8	3.0	8.5	17.8	2.0	161.4	4.0
Vandijk	130.7	22.9	22.9	23.0	16.0	1.0	434.5	10.8
Vanhoof	117.9	0.4	1.8	7.1	22.8	4.0	131.6	3.3
Vrieler	157.5	2.1	4.2	14.4	2.0	1.0	15.3	0.4
Westenberg	251.1	1.7	3.4	10.9	9.0	2.0	46.3	1.2
totale kosten:							4017.5	

Resultaten voor: C10

(356183.0; 5788918.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	64.9	3.3	11.7	29.4	14.7	2.0	142.8	3.8
Bezembinder	97.8	3.3	5.0	13.8	20.5	1.0	431.1	11.6
Boogaard	347.6	2.1	4.2	1.7	18.7	2.0	182.9	4.9
Dashti	110.4	4.1	6.2	8.8	10.2	4.0	30.8	0.8
Dijks	101.0	0.5	2.1	5.6	19.0	2.0	184.8	5.0
Groeneveld	153.6	26.6	26.6	1.7	29.9	2.0	559.5	15.0
Hoksbergen	114.6	2.6	10.4	8.5	46.4	4.0	546.9	14.7
Jhanjhan	87.3	0.7	2.7	4.6	6.3	2.0	25.8	0.7
Kamman	91.0	1.5	6.0	8.2	12.6	2.0	93.1	2.5
Metin	84.1	2.3	9.0	17.2	2.4	4.0	13.0	0.3
Schurink	185.3	9.5	19.1	37.5	23.0	2.0	324.8	8.7
Tenververt	69.1	3.2	3.2	15.4	14.4	1.0	212.5	5.7
Tigchelaar_A	169.8	10.0	10.0	44.1	21.8	2.0	265.4	7.1
Tigchelaar_V	146.0	3.9	3.1	8.6	14.5	2.0	108.7	2.9
Vandijk	128.9	22.6	22.6	22.8	11.9	1.0	319.1	8.6
Vanhoof	122.0	0.5	2.0	7.2	26.5	4.0	177.6	4.8
Vrieler	160.8	2.2	4.3	14.8	4.8	1.0	35.0	0.9
Westenberg	248.1	1.7	3.3	10.7	11.9	2.0	75.8	2.0
totale kosten:							3729.5	



Resultaten voor: C11 (356185.0; 5788923.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	60.0	3.0	10.6	26.8	10.3	2.0	83.7	1.9
Bezembinder	91.9	3.0	4.6	12.8	19.6	1.0	392.8	9.0
Boogaard	341.8	2.1	4.1	1.7	18.7	2.0	182.6	4.2
Dashti	114.7	4.3	6.5	9.0	6.7	4.0	16.6	0.4
Dijks	95.4	0.4	1.8	5.0	17.2	2.0	152.4	3.5
Groeneveld	158.0	27.4	27.4	1.7	34.5	2.0	712.5	16.3
Hoksbergen	113.4	2.6	10.2	8.5	50.3	4.0	640.1	14.6
Jhanjhan	82.8	0.6	2.3	4.2	8.8	2.0	43.9	1.0
Kamman	85.8	1.4	5.5	7.6	8.9	2.0	52.0	1.2
Metin	88.4	2.4	9.7	18.3	1.6	4.0	13.5	0.3
Schurink	190.2	9.8	19.6	38.5	26.9	2.0	423.3	9.7
Tenvergert	67.7	3.1	3.1	15.1	19.3	1.0	377.2	8.6
Tigchelaar_A	170.6	10.0	10.0	44.3	27.6	2.0	409.5	9.3
Tigchelaar_V	147.0	3.9	3.1	8.7	20.3	2.0	210.5	4.8
Vandijk	134.2	23.5	23.5	23.5	14.9	1.0	411.7	9.4
Vanhoof	116.7	0.4	1.7	7.1	24.4	4.0	151.4	3.5
Vrieler	154.9	2.0	4.1	14.1	4.7	1.0	33.2	0.8
Westenberg	253.9	1.7	3.5	11.1	11.8	2.0	74.9	1.7
totale kosten:							4381.7	

Resultaten voor: C12 (356186.0; 5788919.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	61.9	3.1	11.0	27.8	14.8	2.0	140.4	3.5
Bezembinder	95.5	3.2	4.8	13.4	17.7	1.0	325.4	8.0
Boogaard	345.9	2.1	4.2	1.7	21.2	2.0	232.3	5.7
Dashti	113.5	4.3	6.4	8.9	11.0	4.0	35.4	0.9
Dijks	99.9	0.5	2.1	5.5	20.8	2.0	219.7	5.4
Groeneveld	156.7	27.1	27.1	1.7	29.9	2.0	565.7	14.0
Hoksbergen	116.6	2.7	10.6	8.5	49.6	4.0	622.4	15.4
Jhanjhan	87.3	0.7	2.7	4.6	9.4	2.0	49.7	1.2
Kamman	88.2	1.4	5.7	7.9	13.3	2.0	100.7	2.5
Metin	87.3	2.4	9.5	18.0	2.8	4.0	14.5	0.4
Schurink	188.3	9.7	19.4	38.1	22.4	2.0	313.9	7.7
Tenvergert	70.9	3.3	3.3	15.9	17.3	1.0	307.4	7.6
Tigchelaar_A	172.5	10.1	10.1	44.8	23.8	2.0	312.5	7.7
Tigchelaar_V	148.8	3.9	3.2	8.8	16.4	2.0	138.7	3.4
Vandijk	131.7	23.1	23.1	23.2	10.8	1.0	301.6	7.4
Vanhoof	121.3	0.4	2.0	7.2	28.1	4.0	199.8	4.9
Vrieler	158.9	2.1	4.2	14.6	7.2	1.0	64.1	1.6
Westenberg	250.3	1.7	3.4	10.9	14.3	2.0	107.8	2.7
totale kosten:							4051.9	



Resultaten voor: C13

(356189.5; 5788925.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaats van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	55.5	2.7	9.5	24.2	10.4	2.0	79.9	1.6
Bezembinder	88.6	2.9	4.4	12.2	15.4	1.0	247.6	5.0
Boogaard	339.2	2.0	4.1	1.7	22.4	2.0	259.0	5.2
Dashti	119.4	4.5	6.8	9.2	7.9	4.0	21.5	0.4
Dijks	94.1	0.4	1.7	4.8	19.9	2.0	201.3	4.0
Groeneveld	162.7	28.2	28.2	1.7	34.5	2.0	722.2	14.5
Hoksbergen	116.6	2.7	10.6	8.5	55.1	4.0	764.4	15.4
Jhanjhan	83.4	0.6	2.4	4.3	13.4	2.0	95.0	1.9
Kamman	81.5	1.2	5.0	7.1	9.9	2.0	59.9	1.2
Metin	93.0	2.6	10.4	19.6	0.9	4.0	14.4	0.3
Schurink	194.7	10.1	20.1	39.3	26.0	2.0	403.9	8.1
Tenvergert	70.9	3.3	3.3	15.9	23.8	1.0	570.3	11.5
Tigchelaar_A	174.7	10.3	10.3	45.4	30.7	2.0	499.5	10.0
Tigchelaar_V	151.2	4.0	3.2	8.9	23.2	2.0	273.8	5.5
Vandijk	138.4	24.3	24.3	24.2	13.2	1.0	376.9	7.6
Vanhoof	116.2	0.4	1.7	7.1	26.9	4.0	182.7	3.7
Vrieler	152.2	2.0	4.0	13.8	8.4	1.0	80.7	1.6
Westenberg	257.2	1.8	3.5	11.3	15.4	2.0	124.9	2.5
totale kosten:							4977.8	

Resultaten voor: C14

(356189.0; 5788920.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaats van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	58.9	2.9	10.3	26.2	14.9	2.0	138.3	3.1
Bezembinder	93.4	3.1	4.7	13.0	15.0	1.0	234.9	5.3
Boogaard	344.2	2.1	4.2	1.7	23.7	2.0	287.8	6.4
Dashti	116.6	4.4	6.6	9.1	11.8	4.0	40.3	0.9
Dijks	99.0	0.5	2.0	5.4	22.5	2.0	257.8	5.8
Groeneveld	159.8	27.7	27.7	1.7	29.9	2.0	571.9	12.8
Hoksbergen	118.6	2.7	10.9	8.5	52.7	4.0	702.8	15.7
Jhanjhan	87.6	0.7	2.7	4.6	12.4	2.0	83.2	1.9
Kamman	85.4	1.4	5.4	7.5	13.9	2.0	108.8	2.4
Metin	90.4	2.5	10.0	18.9	3.3	4.0	16.1	0.4
Schurink	191.3	9.9	19.7	38.7	21.9	2.0	303.3	6.8
Tenvergert	72.9	3.4	3.4	16.4	20.3	1.0	420.1	9.4
Tigchelaar_A	175.2	10.3	10.3	45.6	25.8	2.0	363.8	8.2
Tigchelaar_V	151.5	4.0	3.2	9.0	18.3	2.0	172.4	3.9
Vandijk	134.5	23.6	23.6	23.6	9.6	1.0	286.8	6.4
Vanhoof	120.9	0.4	2.0	7.2	29.8	4.0	223.4	5.0
Vrieler	157.1	2.1	4.2	14.4	9.7	1.0	105.2	2.4
Westenberg	252.5	1.7	3.4	11.0	16.8	2.0	145.9	3.3
totale kosten:							4462.7	
totale kosten:							4462.7	



Resultaten voor: C16

(356191.5; 5788921.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	56.4	2.8	9.7	24.7	14.9	2.0	134.3	2.8
Bezembinder	91.5	3.0	4.5	12.7	12.7	1.0	171.9	3.5
Boogaard	342.6	2.1	4.1	1.7	25.7	2.0	337.3	6.9
Dashti	119.3	4.5	6.8	9.2	12.3	4.0	43.8	0.9
Dijks	98.4	0.5	2.0	5.3	23.9	2.0	289.5	5.9
Groeneveld	162.4	28.2	28.2	1.7	30.1	2.0	582.0	11.9
Hoksbergen	120.3	2.8	11.1	8.5	55.4	4.0	775.3	15.9
Jhanjhan	87.9	0.7	2.7	4.6	15.0	2.0	118.5	2.4
Kamman	83.0	1.3	5.1	7.2	14.3	2.0	113.8	2.3
Metin	93.1	2.6	10.4	19.6	3.6	4.0	17.3	0.4
Schurink	193.9	10.0	20.0	39.2	21.5	2.0	298.0	6.1
Tenververt	74.6	3.5	3.5	16.9	22.9	1.0	532.3	10.9
Tigchelaar_A	177.5	10.5	10.5	46.2	27.7	2.0	413.9	8.5
Tigchelaar_V	153.8	4.1	3.3	9.1	20.1	2.0	206.5	4.2
Vandijk	137.0	24.1	24.1	24.0	8.8	1.0	279.2	5.7
Vanhoof	120.6	0.4	2.0	7.2	31.0	4.0	242.3	5.0
Vrieler	155.5	2.1	4.1	14.2	11.7	1.0	147.2	3.0
Westenberg	254.6	1.7	3.5	11.1	18.7	2.0	181.1	3.7
totale kosten:							4884.1	

Resultaten voor:

Afdak naast M1

(356152.0; 5788898.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	101.7	5.8	20.3	49.9	22.7	2.0	348.4	6.7
Bezembinder	131.2	4.8	7.2	19.4	47.2	1.0	2239.0	43.3
Boogaard	376.3	2.4	4.7	1.7	3.6	2.0	15.5	0.3
Dashti	73.9	2.4	3.6	7.3	9.9	4.0	26.5	0.5
Dijks	130.5	1.0	3.9	8.9	6.6	2.0	30.2	0.6
Groeneveld	116.7	20.0	20.0	1.7	20.3	2.0	272.2	5.3
Hoksbergen	108.0	2.4	9.5	8.4	10.2	4.0	38.0	0.7
Jhanjhan	110.2	1.1	4.4	6.5	26.5	2.0	358.0	6.9
Kamman	127.5	2.5	10.1	12.5	14.0	2.0	126.6	2.4
Metin	48.2	0.9	3.5	7.6	6.1	4.0	13.0	0.3
Schurink	148.5	7.4	14.9	30.4	20.5	2.0	247.8	4.8
Tenververt	69.2	3.2	3.2	15.4	22.4	1.0	508.2	9.8
Tigchelaar_A	147.1	8.5	8.5	37.7	8.2	2.0	55.5	1.1
Tigchelaar_V	123.6	3.1	2.5	7.3	14.6	2.0	109.4	2.1
Vandijk	93.2	16.0	16.0	17.5	16.4	1.0	357.2	6.9
Vanhoof	148.5	0.8	3.4	8.0	15.9	4.0	66.9	1.3
Vrieler	191.5	2.8	5.5	18.4	17.0	1.0	306.2	5.9
Westenberg	218.3	1.3	2.7	8.9	9.9	2.0	53.1	1.0
totale kosten:							5171.8	



Resultaten voor: M1

(356156.0; 5788896.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	99.4	5.7	19.8	48.6	25.5	2.0	407.6	9.1
Bezembinder	130.1	4.7	7.1	19.2	42.9	1.0	1860.2	41.7
Boogaard	376.3	2.4	4.7	1.7	0.7	2.0	9.4	0.2
Dashti	77.1	2.6	3.9	7.4	13.3	4.0	46.7	1.0
Dijks	129.8	1.0	3.9	8.8	10.7	2.0	65.1	1.5
Groeneveld	119.6	20.5	20.5	1.7	17.6	2.0	226.6	5.1
Hoksbergen	111.4	2.5	10.0	8.4	13.3	4.0	57.2	1.3
Jhanjhan	110.2	1.1	4.4	6.5	22.6	2.0	264.3	5.9
Kamman	125.4	2.5	9.8	12.3	17.3	2.0	177.2	4.0
Metin	52.0	1.0	4.1	8.6	9.3	4.0	25.5	0.6
Schurink	150.8	7.6	15.1	30.8	17.2	2.0	188.3	4.2
Tenvergert	71.6	3.3	3.3	16.1	20.2	1.0	412.6	9.2
Tigchelaar_A	151.4	8.8	8.8	38.9	8.2	2.0	56.3	1.3
Tigchelaar_V	127.8	3.2	2.6	7.5	14.7	2.0	111.1	2.5
Vandijk	94.7	16.3	16.3	17.8	12.7	1.0	254.4	5.7
Vanhoof	148.2	0.8	3.4	8.0	19.9	4.0	102.7	2.3
Vrieler	191.0	2.7	5.5	18.3	12.7	1.0	179.2	4.0
Westenberg	218.0	1.3	2.7	8.9	5.6	2.0	19.9	0.4

totale kosten: 4464.4

Resultaten voor: M2

(356158.5; 5788896.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	97.7	5.5	19.4	47.7	26.8	2.0	437.6	10.6
Bezembinder	129.1	4.7	7.0	19.0	40.4	1.0	1648.0	40.0
Boogaard	376.0	2.4	4.7	1.7	3.2	2.0	14.3	0.3
Dashti	79.3	2.7	4.0	7.5	15.1	4.0	59.5	1.4
Dijks	129.1	1.0	3.8	8.7	12.9	2.0	92.0	2.2
Groeneveld	121.6	20.9	20.9	1.7	16.4	2.0	208.6	5.1
Hoksbergen	113.1	2.5	10.2	8.5	15.5	4.0	72.8	1.8
Jhanjhan	110.0	1.1	4.4	6.5	20.2	2.0	212.2	5.1
Kamman	123.9	2.4	9.7	12.1	19.0	2.0	207.2	5.0
Metin	54.4	1.1	4.4	9.2	10.9	4.0	33.8	0.8
Schurink	152.5	7.7	15.3	31.2	15.6	2.0	162.5	3.9
Tenvergert	72.8	3.4	3.4	16.4	18.5	1.0	348.2	8.4
Tigchelaar_A	153.8	8.9	8.9	39.6	7.7	2.0	53.5	1.3
Tigchelaar_V	130.3	3.3	2.7	7.7	14.4	2.0	106.1	2.6
Vandijk	96.0	16.6	16.6	17.9	10.7	1.0	211.7	5.1
Vanhoof	147.7	0.8	3.4	7.9	22.1	4.0	126.0	3.1
Vrieler	190.4	2.7	5.5	18.2	10.2	1.0	121.4	2.9
Westenberg	218.4	1.3	2.7	8.9	3.1	2.0	8.8	0.2

totale kosten: 4124.2



Resultaten voor: M3

(356161.0; 5788895.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	96.1	5.4	19.0	46.8	28.1	2.0	469.4	12.1
Bezembinder	128.2	4.6	7.0	18.8	37.8	1.0	1448.8	37.5
Boogaard	375.6	2.4	4.7	1.7	5.7	2.0	25.6	0.7
Dashti	81.5	2.8	4.2	7.6	16.9	4.0	73.9	1.9
Dijks	128.6	1.0	3.8	8.6	15.2	2.0	124.0	3.2
Groeneveld	123.7	21.2	21.2	1.7	15.2	2.0	192.1	5.0
Hoksbergen	114.9	2.6	10.4	8.5	17.6	4.0	90.7	2.3
Jhanjhan	109.9	1.1	4.4	6.4	17.7	2.0	166.2	4.3
Kamman	122.5	2.4	9.5	11.9	20.7	2.0	240.0	6.2
Metin	56.9	1.2	4.8	9.9	12.5	4.0	43.3	1.1
Schurink	154.3	7.8	15.5	31.5	13.9	2.0	139.4	3.6
Tenverget	74.1	3.5	3.5	16.7	16.8	1.0	289.4	7.5
Tigchelaar_A	156.3	9.1	9.1	40.3	7.2	2.0	50.9	1.3
Tigchelaar_V	132.7	3.4	2.7	7.8	14.0	2.0	101.3	2.6
Vandijk	97.4	16.8	16.8	18.2	8.7	1.0	176.8	4.6
Vanhoof	147.4	0.8	3.4	7.9	24.3	4.0	151.7	3.9
Vrieler	189.8	2.7	5.4	18.2	7.7	1.0	76.3	2.0
Westenberg	218.8	1.4	2.7	9.0	0.6	2.0	4.1	0.1

totale kosten: 3864.0

Resultaten voor: M4

(356164.0; 5788895.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	93.9	5.3	18.5	45.6	29.2	2.0	493.4	13.6
Bezembinder	126.6	4.6	6.9	18.6	34.9	1.0	1234.7	34.1
Boogaard	374.7	2.4	4.7	1.7	8.6	2.0	45.7	1.3
Dashti	84.4	2.9	4.4	7.7	18.6	4.0	88.7	2.5
Dijks	127.4	0.9	3.7	8.5	17.6	2.0	162.8	4.5
Groeneveld	126.4	21.7	21.7	1.7	14.2	2.0	182.5	5.0
Hoksbergen	116.6	2.7	10.6	8.5	20.4	4.0	117.3	3.2
Jhanjhan	109.3	1.1	4.4	6.4	14.7	2.0	117.8	3.3
Kamman	120.4	2.3	9.3	11.7	22.3	2.0	271.6	7.5
Metin	59.9	1.3	5.3	10.7	13.8	4.0	52.6	1.5
Schurink	156.7	7.9	15.8	32.0	12.5	2.0	121.8	3.4
Tenverget	75.2	3.6	3.6	17.0	14.4	1.0	215.6	6.0
Tigchelaar_A	159.0	9.3	9.3	41.1	6.1	2.0	44.5	1.2
Tigchelaar_V	135.4	3.5	2.8	8.0	13.0	2.0	88.1	2.4
Vandijk	99.5	17.2	17.2	18.5	6.8	1.0	152.2	4.2
Vanhoof	146.6	0.7	3.3	7.9	26.6	4.0	180.7	5.0
Vrieler	188.6	2.7	5.4	18.0	4.9	1.0	40.8	1.1
Westenberg	219.9	1.4	2.7	9.0	2.2	2.0	6.4	0.2

totale kosten: 3617.0



Resultaten voor: M5

(356167.0; 5788896.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	91.0	5.1	17.8	44.0	29.3	2.0	490.7	14.4
Bezembinder	124.3	4.5	6.7	18.2	32.1	1.0	1049.6	30.9
Boogaard	372.8	2.3	4.7	1.7	11.0	2.0	69.9	2.1
Dashti	87.5	3.1	4.6	7.9	19.4	4.0	96.5	2.8
Dijks	125.5	0.9	3.6	8.3	19.4	2.0	195.2	5.7
Groeneveld	129.5	22.3	22.3	1.7	14.3	2.0	187.2	5.5
Hoksbergen	117.6	2.7	10.7	8.5	23.6	4.0	151.9	4.5
Jhanjhan	107.9	1.1	4.3	6.3	11.7	2.0	77.1	2.3
Kamman	117.6	2.2	9.0	11.3	22.9	2.0	285.3	8.4
Metin	62.9	1.4	5.8	11.5	14.3	4.0	56.5	1.7
Schurink	159.8	8.1	16.2	32.6	11.9	2.0	116.6	3.4
Tenvergert	75.6	3.6	3.6	17.1	11.4	1.0	138.8	4.1
Tigchelaar_A	161.4	9.4	9.4	41.7	4.1	2.0	34.9	1.0
Tigchelaar_V	137.7	3.6	2.9	8.1	11.1	2.0	65.0	1.9
Vandijk	102.4	17.7	17.7	18.9	5.7	1.0	144.4	4.2
Vanhoof	144.9	0.7	3.3	7.9	28.2	4.0	203.0	6.0
Vrieler	186.5	2.7	5.3	17.8	2.5	1.0	22.4	0.7
Westenberg	221.9	1.4	2.8	9.2	4.6	2.0	14.8	0.4
totale kosten:							3399.8	

Resultaten voor: M6

(356170.0; 5788897.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	88.5	4.9	17.2	42.6	29.9	2.0	502.2	15.2
Bezembinder	122.4	4.4	6.6	17.9	29.3	1.0	874.4	26.5
Boogaard	371.4	2.3	4.6	1.7	13.7	2.0	102.6	3.1
Dashti	90.6	3.2	4.8	8.0	20.6	4.0	109.0	3.3
Dijks	124.1	0.9	3.5	8.1	21.5	2.0	237.2	7.2
Groeneveld	132.5	22.8	22.8	1.7	13.8	2.0	185.3	5.6
Hoksbergen	119.1	2.7	10.9	8.5	26.5	4.0	189.0	5.7
Jhanjhan	107.1	1.1	4.2	6.2	8.6	2.0	46.4	1.4
Kamman	115.2	2.2	8.7	11.1	24.0	2.0	309.8	9.4
Metin	65.9	1.6	6.2	12.3	15.2	4.0	63.8	1.9
Schurink	162.6	8.2	16.5	33.1	10.9	2.0	106.8	3.2
Tenvergert	76.5	3.6	3.6	17.4	8.7	1.0	85.1	2.6
Tigchelaar_A	164.0	9.6	9.6	42.4	2.5	2.0	30.6	0.9
Tigchelaar_V	140.2	3.7	2.9	8.3	9.6	2.0	50.0	1.5
Vandijk	104.9	18.2	18.2	19.3	4.1	1.0	135.4	4.1
Vanhoof	143.8	0.7	3.2	7.8	30.2	4.0	231.5	7.0
Vrieler	184.9	2.6	5.3	17.6	0.2	1.0	16.0	0.5
Westenberg	223.6	1.4	2.8	9.3	7.2	2.0	30.4	0.9
totale kosten:							3305.5	



Resultaten voor: M7

(356173.0; 5788896.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	86.7	4.8	16.8	41.6	31.4	2.0	543.1	16.0
Bezembinder	121.5	4.3	6.5	17.7	26.3	1.0	705.7	20.9
Boogaard	371.1	2.3	4.6	1.7	16.7	2.0	147.9	4.4
Dashti	93.3	3.3	5.0	8.1	22.7	4.0	131.4	3.9
Dijks	123.9	0.9	3.5	8.1	24.1	2.0	298.2	8.8
Groeneveld	135.0	23.3	23.3	1.7	12.4	2.0	170.9	5.1
Hoksbergen	121.4	2.8	11.2	8.5	29.1	4.0	225.4	6.7
Jhanjhan	107.5	1.1	4.2	6.3	5.7	2.0	25.5	0.8
Kamman	113.6	2.1	8.5	10.9	26.0	2.0	357.7	10.6
Metin	68.9	1.7	6.7	13.1	17.0	4.0	78.7	2.3
Schurink	164.8	8.4	16.7	33.6	9.0	2.0	89.5	2.6
Tenvergert	78.4	3.8	3.8	17.9	6.6	1.0	53.8	1.6
Tigchelaar_A	166.9	9.8	9.8	43.2	1.9	2.0	30.2	0.9
Tigchelaar_V	143.1	3.8	3.0	8.5	9.1	2.0	45.4	1.3
Vandijk	106.9	18.5	18.5	19.5	1.8	1.0	126.4	3.7
Vanhoof	143.8	0.7	3.2	7.8	32.8	4.0	272.4	8.0
Vrieler	184.4	2.6	5.2	17.5	3.1	1.0	25.8	0.8
Westenberg	224.4	1.4	2.8	9.3	10.2	2.0	56.5	1.7
totale kosten:							3384.5	

Resultaten voor: E1

(356176.5; 5788896.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	84.4	4.6	16.3	40.3	32.6	2.0	575.9	16.2
Bezembinder	120.0	4.3	6.4	17.5	22.8	1.0	537.1	15.1
Boogaard	370.1	2.3	4.6	1.7	20.0	2.0	208.1	5.8
Dashti	96.7	3.5	5.2	8.2	24.6	4.0	154.3	4.3
Dijks	123.2	0.9	3.5	8.0	26.9	2.0	368.8	10.4
Groeneveld	138.2	23.8	23.8	1.7	11.4	2.0	163.1	4.6
Hoksbergen	123.8	2.9	11.5	8.6	32.4	4.0	275.4	7.7
Jhanjhan	107.6	1.1	4.2	6.3	2.2	2.0	11.9	0.3
Kamman	111.4	2.1	8.3	10.6	27.8	2.0	404.2	11.4
Metin	72.4	1.8	7.2	14.1	18.6	4.0	93.4	2.6
Schurink	167.8	8.5	17.1	34.1	7.3	2.0	77.6	2.2
Tenvergert	80.3	3.9	3.9	18.4	3.9	1.0	25.3	0.7
Tigchelaar_A	170.2	10.0	10.0	44.1	0.6	2.0	29.8	0.8
Tigchelaar_V	146.3	3.9	3.1	8.7	8.0	2.0	35.7	1.0
Vandijk	109.5	19.0	19.0	19.9	0.4	1.0	129.6	3.6
Vanhoof	143.5	0.7	3.2	7.8	35.5	4.0	317.8	8.9
Vrieler	183.2	2.6	5.2	17.4	6.4	1.0	56.7	1.6
Westenberg	225.9	1.4	2.9	9.4	13.5	2.0	95.3	2.7
totale kosten:							3560.0	



Resultaten voor: E2

(356180.5; 5788896.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	82.2	4.5	15.8	39.1	34.5	2.0	631.4	15.9
Bezembinder	118.8	4.2	6.3	17.3	18.8	1.0	369.9	9.3
Boogaard	369.5	2.3	4.6	1.7	23.9	2.0	294.3	7.4
Dashti	100.5	3.7	5.5	8.4	27.2	4.0	188.3	4.7
Dijks	123.2	0.9	3.5	8.0	30.4	2.0	468.1	11.8
Groeneveld	141.8	24.5	24.5	1.7	9.7	2.0	150.8	3.8
Hoksbergen	126.9	3.0	11.9	8.6	35.9	4.0	335.8	8.4
Jhanjhan	108.5	1.1	4.3	6.3	1.7	2.0	11.1	0.3
Kamman	109.5	2.0	8.1	10.4	30.2	2.0	474.3	11.9
Metin	76.4	2.0	7.8	15.1	20.8	4.0	116.3	2.9
Schurink	170.9	8.7	17.4	34.7	4.9	2.0	65.1	1.6
Tenverger	83.0	4.0	4.0	19.1	1.0	1.0	12.2	0.3
Tigchelaar_A	174.1	10.2	10.2	45.2	0.4	2.0	31.1	0.8
Tigchelaar_V	150.2	4.0	3.2	8.9	7.1	2.0	29.6	0.7
Vandijk	112.3	19.5	19.5	20.3	3.4	1.0	147.2	3.7
Vanhoof	143.9	0.7	3.2	7.8	38.8	4.0	380.2	9.5
Vrieler	182.5	2.6	5.2	17.3	10.3	1.0	122.0	3.1
Westenberg	227.3	1.4	2.9	9.5	17.4	2.0	155.8	3.9

totale kosten: 3983.6

Resultaten voor: E3

(356189.0; 5788900.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	73.4	3.9	13.7	34.2	33.2	2.0	576.6	12.0
Bezembinder	111.7	3.9	5.9	16.1	11.3	1.0	142.9	3.0
Boogaard	363.1	2.3	4.5	1.7	30.4	2.0	468.8	9.8
Dashti	109.8	4.1	6.2	8.8	28.1	4.0	201.5	4.2
Dijks	118.5	0.8	3.2	7.5	34.4	2.0	596.8	12.4
Groeneveld	151.3	26.2	26.2	1.7	11.4	2.0	183.0	3.8
Hoksbergen	130.0	3.1	12.3	8.6	45.5	4.0	529.3	11.0
Jhanjhan	105.8	1.0	4.1	6.1	10.6	2.0	65.2	1.4
Kamman	101.0	1.8	7.1	9.4	30.7	2.0	484.9	10.1
Metin	85.2	2.3	9.2	17.5	20.7	4.0	117.2	2.4
Schurink	180.6	9.3	18.5	36.6	4.8	2.0	70.4	1.5
Tenverger	85.1	4.2	4.2	19.6	8.5	1.0	83.8	1.7
Tigchelaar_A	180.5	10.7	10.7	47.0	7.7	2.0	63.0	1.3
Tigchelaar_V	156.5	4.2	3.4	9.3	0.1	2.0	4.7	0.1
Vandijk	121.8	21.3	21.3	21.7	5.3	1.0	188.2	3.9
Vanhoof	140.0	0.7	3.0	7.7	42.4	4.0	451.9	9.4
Vrieler	176.0	2.5	4.9	16.6	16.7	1.0	291.5	6.1
Westenberg	235.4	1.5	3.1	10.0	23.7	2.0	286.3	6.0

totale kosten: 4806.0



Resultaten voor: E4

(356191.5; 5788902.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	70.4	3.7	13.0	32.5	32.2	2.0	540.6	10.6
Bezembinder	109.0	3.8	5.7	15.6	9.2	1.0	99.7	1.9
Boogaard	360.6	2.2	4.5	1.7	32.0	2.0	520.6	10.2
Dashti	112.7	4.2	6.4	8.9	27.8	4.0	197.6	3.9
Dijks	116.7	0.8	3.1	7.3	35.2	2.0	623.1	12.2
Groeneveld	154.4	26.7	26.7	1.7	12.5	2.0	201.3	3.9
Hoksbergen	130.7	3.1	12.4	8.6	48.5	4.0	600.7	11.7
Jhanjhan	104.7	1.0	4.0	6.0	13.3	2.0	96.9	1.9
Kamman	98.1	1.7	6.8	9.0	30.3	2.0	470.3	9.2
Metin	87.9	2.4	9.6	18.2	20.0	4.0	111.5	2.2
Schurink	183.7	9.4	18.9	37.2	5.3	2.0	75.3	1.5
Tenvergert	85.5	4.2	4.2	19.7	11.7	1.0	148.3	2.9
Tigchelaar_A	182.2	10.8	10.8	47.5	10.5	2.0	88.9	1.7
Tigchelaar_V	158.3	4.3	3.4	9.4	2.6	2.0	8.3	0.2
Vandijk	125.0	21.9	21.9	22.2	5.4	1.0	197.5	3.9
Vanhoof	138.5	0.6	2.9	7.7	43.0	4.0	464.7	9.1
Vrieler	173.5	2.4	4.8	16.3	18.3	1.0	347.7	6.8
Westenberg	238.4	1.6	3.1	10.1	25.4	2.0	326.1	6.4

totale kosten: 5119.0

Resultaten voor: E5

(356193.5; 5788905.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	66.8	3.5	12.1	30.5	30.1	2.0	472.8	8.9
Bezembinder	105.6	3.6	5.5	15.1	7.8	1.0	75.0	1.4
Boogaard	357.3	2.2	4.4	1.7	32.9	2.0	548.1	10.3
Dashti	115.5	4.4	6.5	9.0	26.4	4.0	178.8	3.4
Dijks	114.0	0.7	2.9	7.0	34.9	2.0	614.4	11.6
Groeneveld	157.4	27.3	27.3	1.7	14.7	2.0	236.2	4.5
Hoksbergen	130.4	3.1	12.4	8.6	51.5	4.0	674.3	12.7
Jhanjhan	102.7	1.0	3.9	5.9	15.6	2.0	129.1	2.4
Kamman	94.5	1.6	6.4	8.6	28.7	2.0	423.4	8.0
Metin	90.4	2.5	10.0	18.9	18.3	4.0	95.5	1.8
Schurink	187.0	9.6	19.3	37.8	7.0	2.0	87.6	1.7
Tenvergert	85.1	4.2	4.2	19.6	15.1	1.0	239.2	4.5
Tigchelaar_A	183.3	10.8	10.8	47.8	14.0	2.0	132.3	2.5
Tigchelaar_V	159.3	4.3	3.4	9.4	6.1	2.0	23.7	0.4
Vandijk	128.4	22.5	22.5	22.7	4.4	1.0	197.2	3.7
Vanhoof	136.0	0.6	2.8	7.6	42.6	4.0	455.5	8.6
Vrieler	170.1	2.3	4.7	15.9	19.1	1.0	376.8	7.1
Westenberg	242.0	1.6	3.2	10.4	26.1	2.0	346.7	6.5

totale kosten: 5306.6



Resultaten voor: E6

(356196.0; 5788908.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	63.3	3.2	11.3	28.6	28.6	2.0	426.9	7.5
Bezembinder	102.5	3.5	5.3	14.5	5.8	1.0	47.2	0.8
Boogaard	354.3	2.2	4.3	1.7	34.4	2.0	598.2	10.4
Dashti	118.6	4.5	6.8	9.2	25.7	4.0	169.8	3.0
Dijks	112.0	0.7	2.8	6.8	35.4	2.0	630.3	11.0
Groeneveld	160.7	27.9	27.9	1.7	16.4	2.0	266.3	4.6
Hoksbergen	131.0	3.1	12.4	8.6	54.7	4.0	760.0	13.3
Jhanjhan	101.5	0.9	3.8	5.8	18.3	2.0	174.8	3.1
Kamman	91.1	1.5	6.0	8.2	27.8	2.0	397.7	6.9
Metin	93.3	2.6	10.5	19.7	17.2	4.0	86.9	1.5
Schurink	190.4	9.8	19.7	38.5	8.0	2.0	97.2	1.7
Tenvergert	85.5	4.2	4.2	19.7	18.6	1.0	357.0	6.2
Tigchelaar_A	184.9	10.9	10.9	48.3	17.3	2.0	183.4	3.2
Tigchelaar_V	161.0	4.4	3.5	9.5	9.3	2.0	48.3	0.8
Vandijk	131.9	23.1	23.1	23.2	4.1	1.0	204.5	3.6
Vanhoof	134.3	0.6	2.7	7.6	42.9	4.0	461.4	8.1
Vrieler	167.2	2.3	4.6	15.6	20.5	1.0	433.4	7.6
Westenberg	245.5	1.6	3.3	10.6	27.6	2.0	385.6	6.7

totale kosten: 5728.9

Resultaten voor: E7

(356197.5; 5788910.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	60.4	3.0	10.7	27.0	26.8	2.0	375.2	6.3
Bezembinder	99.7	3.4	5.1	14.1	4.8	1.0	35.8	0.6
Boogaard	351.5	2.1	4.3	1.7	34.9	2.0	617.3	10.3
Dashti	120.9	4.6	6.9	9.3	24.4	4.0	154.2	2.6
Dijks	110.0	0.7	2.7	6.6	35.1	2.0	618.4	10.4
Groeneveld	163.1	28.3	28.3	1.7	18.3	2.0	303.0	5.1
Hoksbergen	130.8	3.1	12.4	8.6	57.1	4.0	824.2	13.8
Jhanjhan	100.0	0.9	3.7	5.6	20.0	2.0	207.4	3.5
Kamman	88.1	1.4	5.7	7.8	26.4	2.0	359.5	6.0
Metin	95.4	2.7	10.8	20.2	15.6	4.0	75.1	1.3
Schurink	193.0	10.0	19.9	39.0	9.4	2.0	111.7	1.9
Tenvergert	85.2	4.2	4.2	19.6	21.3	1.0	464.7	7.8
Tigchelaar_A	185.7	11.0	11.0	48.5	20.1	2.0	237.3	4.0
Tigchelaar_V	161.8	4.4	3.5	9.6	12.2	2.0	79.0	1.3
Vandijk	134.7	23.6	23.6	23.6	3.1	1.0	205.7	3.4
Vanhoof	132.5	0.6	2.6	7.5	42.4	4.0	451.1	7.6
Vrieler	164.5	2.2	4.5	15.2	21.0	1.0	454.0	7.6
Westenberg	248.4	1.7	3.3	10.7	28.1	2.0	399.8	6.7

totale kosten: 5973.3



Resultaten voor: E8

(356199.5; 5788913.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	57.2	2.8	9.9	25.2	25.1	2.0	330.6	5.2
Bezembinder	96.8	3.3	4.9	13.6	3.4	1.0	22.9	0.4
Boogaard	348.7	2.1	4.2	1.7	35.9	2.0	653.4	10.2
Dashti	123.6	4.7	7.1	9.4	23.4	4.0	142.7	2.2
Dijks	108.2	0.6	2.6	6.4	35.1	2.0	620.4	9.7
Groeneveld	166.0	28.8	28.8	1.7	20.1	2.0	341.1	5.3
Hoksbergen	131.2	3.1	12.5	8.6	59.9	4.0	905.0	14.1
Jhanjhan	98.9	0.9	3.6	5.5	22.2	2.0	254.0	4.0
Kamman	85.0	1.3	5.4	7.5	25.3	2.0	329.5	5.1
Metin	97.9	2.8	11.2	20.9	14.3	4.0	66.2	1.0
Schurink	196.0	10.1	20.3	39.6	10.7	2.0	126.0	2.0
Tenverget	85.5	4.2	4.2	19.7	24.4	1.0	606.4	9.5
Tigchelaar_A	187.1	11.1	11.1	48.8	23.2	2.0	303.8	4.7
Tigchelaar_V	163.2	4.4	3.5	9.7	15.2	2.0	120.4	1.9
Vandijk	137.8	24.2	24.2	24.1	2.5	1.0	211.5	3.3
Vanhoof	130.9	0.6	2.5	7.5	42.3	4.0	448.9	7.0
Vrieler	161.7	2.2	4.3	14.9	22.0	1.0	495.5	7.7
Westenberg	251.6	1.7	3.4	10.9	29.1	2.0	427.7	6.7

totale kosten: 6406.0

Resultaten voor: E9

(356201.0; 5788915.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	54.3	2.6	9.2	23.6	23.3	2.0	285.3	4.2
Bezembinder	94.0	3.1	4.7	13.1	2.4	1.0	16.5	0.2
Boogaard	346.0	2.1	4.2	1.7	36.5	2.0	673.4	10.0
Dashti	125.9	4.8	7.3	9.5	22.1	4.0	128.6	1.9
Dijks	106.3	0.6	2.5	6.2	34.8	2.0	608.6	9.0
Groeneveld	168.4	29.3	29.3	1.7	22.0	2.0	384.9	5.7
Hoksbergen	131.3	3.1	12.5	8.6	62.2	4.0	975.2	14.4
Jhanjhan	97.8	0.9	3.5	5.4	24.0	2.0	293.5	4.3
Kamman	82.1	1.3	5.1	7.1	23.9	2.0	294.8	4.4
Metin	100.1	2.9	11.5	21.5	12.8	4.0	56.6	0.8
Schurink	198.6	10.3	20.6	40.1	12.1	2.0	144.4	2.1
Tenverget	85.5	4.2	4.2	19.7	27.1	1.0	745.5	11.0
Tigchelaar_A	187.9	11.1	11.1	49.1	26.1	2.0	374.7	5.5
Tigchelaar_V	164.2	4.5	3.6	9.7	18.0	2.0	167.8	2.5
Vandijk	140.5	24.7	24.7	24.5	1.5	1.0	216.1	3.2
Vanhoof	129.3	0.5	2.4	7.4	41.8	4.0	438.7	6.5
Vrieler	159.0	2.1	4.2	14.6	22.5	1.0	517.7	7.7
Westenberg	254.5	1.7	3.5	11.1	29.6	2.0	442.7	6.5

totale kosten: 6765.0



Resultaten voor: E10

(356203.0; 5788918.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	50.7	2.4	8.4	21.6	21.2	2.0	236.7	3.2
Bezembinder	90.6	3.0	4.5	12.6	1.0	1.0	11.1	0.2
Boogaard	342.6	2.1	4.1	1.7	37.4	2.0	704.7	9.6
Dashti	128.8	5.0	7.5	9.6	20.7	4.0	113.8	1.6
Dijks	104.4	0.6	2.3	6.0	34.6	2.0	600.0	8.2
Groeneveld	171.5	29.8	29.8	1.7	24.2	2.0	441.3	6.0
Hoksbergen	131.6	3.1	12.5	8.6	65.2	4.0	1069.1	14.6
Jhanjhan	96.7	0.9	3.4	5.4	26.2	2.0	350.1	4.8
Kamman	78.5	1.2	4.7	6.7	22.4	2.0	257.9	3.5
Metin	102.9	3.0	12.0	22.2	11.0	4.0	47.2	0.6
Schurink	202.0	10.5	21.0	40.7	13.8	2.0	168.2	2.3
Tenvergert	85.9	4.2	4.2	19.8	30.6	1.0	941.5	12.9
Tigchelaar_A	189.3	11.2	11.2	49.4	29.6	2.0	472.9	6.5
Tigchelaar_V	165.6	4.5	3.6	9.8	21.5	2.0	236.9	3.2
Vandijk	144.0	25.3	25.3	25.0	0.5	1.0	224.8	3.1
Vanhoof	127.7	0.5	2.3	7.4	41.4	4.0	429.8	5.9
Vrieler	155.7	2.1	4.1	14.2	23.3	1.0	553.6	7.6
Westenberg	258.1	1.8	3.5	11.3	30.4	2.0	466.7	6.4

totale kosten: 7326.4

Resultaten voor: E11

(356205.0; 5788921.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	47.5	2.2	7.6	19.8	19.6	2.0	201.6	2.5
Bezembinder	87.8	2.9	4.3	12.1	0.5	1.0	9.9	0.1
Boogaard	339.8	2.0	4.1	1.7	38.4	2.0	743.4	9.3
Dashti	131.6	5.1	7.7	9.7	19.7	4.0	104.2	1.3
Dijks	103.2	0.6	2.3	5.8	34.6	2.0	602.0	7.6
Groeneveld	174.4	30.3	30.3	1.7	26.0	2.0	490.1	6.2
Hoksbergen	132.3	3.1	12.6	8.6	67.9	4.0	1161.1	14.6
Jhanjhan	96.3	0.8	3.4	5.3	28.5	2.0	410.5	5.2
Kamman	75.4	1.1	4.3	6.3	21.2	2.0	232.6	2.9
Metin	105.6	3.1	12.4	22.9	9.7	4.0	41.4	0.5
Schurink	205.0	10.7	21.3	41.3	15.0	2.0	187.9	2.4
Tenvergert	86.6	4.3	4.3	20.0	33.7	1.0	1140.4	14.3
Tigchelaar_A	190.7	11.3	11.3	49.9	32.7	2.0	568.4	7.1
Tigchelaar_V	167.1	4.6	3.6	9.9	24.6	2.0	306.5	3.9
Vandijk	147.1	25.9	25.9	25.4	0.2	1.0	234.6	2.9
Vanhoof	126.7	0.5	2.3	7.4	41.3	4.0	427.6	5.4
Vrieler	153.0	2.0	4.0	13.9	24.3	1.0	599.5	7.5
Westenberg	261.3	1.8	3.6	11.5	31.3	2.0	496.9	6.2

totale kosten: 7958.6



Resultaten voor: E12

(356206.5; 5788923.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	44.6	2.0	6.9	18.2	17.7	2.0	166.7	2.0
Bezembinder	85.1	2.7	4.1	11.6	1.5	1.0	11.3	0.1
Boogaard	337.1	2.0	4.0	1.7	38.9	2.0	764.7	9.0
Dashti	134.0	5.2	7.8	9.8	18.4	4.0	92.4	1.1
Dijks	101.9	0.5	2.2	5.7	34.3	2.0	590.4	6.9
Groeneveld	176.9	30.8	30.8	1.7	27.9	2.0	545.3	6.4
Hoksbergen	132.6	3.2	12.6	8.6	70.3	4.0	1240.7	14.6
Jhanjhan	95.7	0.8	3.3	5.3	30.2	2.0	460.8	5.4
Kamman	72.5	1.0	4.0	6.0	19.8	2.0	203.7	2.4
Metin	107.9	3.2	12.7	23.6	8.1	4.0	35.4	0.4
Schurink	207.6	10.8	21.6	41.8	16.5	2.0	212.7	2.5
Tenvergert	87.0	4.3	4.3	20.1	36.4	1.0	1329.5	15.6
Tigchelaar_A	191.7	11.4	11.4	50.1	35.5	2.0	666.4	7.8
Tigchelaar_V	168.2	4.6	3.7	10.0	27.4	2.0	380.7	4.5
Vandijk	149.9	26.4	26.4	25.8	1.1	1.0	244.8	2.9
Vanhoof	125.6	0.5	2.2	7.3	40.8	4.0	417.7	4.9
Vrieler	150.3	1.9	3.9	13.6	24.8	1.0	624.1	7.3
Westenberg	264.2	1.8	3.7	11.7	31.8	2.0	513.0	6.0

totale kosten: 8500.2

Resultaten voor: E13

(356208.0; 5788926.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	41.3	1.8	6.2	16.3	15.4	2.0	127.8	1.4
Bezembinder	81.9	2.6	3.9	11.1	2.4	1.0	14.2	0.2
Boogaard	333.9	2.0	4.0	1.7	39.3	2.0	779.5	8.5
Dashti	136.6	5.3	8.0	9.9	16.8	4.0	77.9	0.9
Dijks	100.4	0.5	2.1	5.5	33.7	2.0	568.6	6.2
Groeneveld	179.6	31.3	31.3	1.7	30.3	2.0	618.8	6.8
Hoksbergen	132.8	3.2	12.7	8.6	72.8	4.0	1329.6	14.6
Jhanjhan	95.0	0.8	3.3	5.2	32.0	2.0	515.5	5.6
Kamman	69.1	0.9	3.6	5.6	18.0	2.0	168.8	1.8
Metin	110.4	3.3	13.1	24.2	6.1	4.0	29.4	0.3
Schurink	210.6	11.0	21.9	42.4	18.4	2.0	247.8	2.7
Tenvergert	87.4	4.3	4.3	20.2	39.4	1.0	1556.8	17.1
Tigchelaar_A	192.7	11.4	11.4	50.4	38.9	2.0	790.6	8.7
Tigchelaar_V	169.4	4.6	3.7	10.0	30.7	2.0	477.3	5.2
Vandijk	152.9	27.0	27.0	26.3	2.5	1.0	259.7	2.8
Vanhoof	124.3	0.5	2.2	7.3	40.0	4.0	401.4	4.4
Vrieler	147.2	1.9	3.8	13.2	25.1	1.0	640.0	7.0
Westenberg	267.5	1.9	3.7	11.9	32.2	2.0	523.7	5.7

totale kosten: 9127.4



Resultaten voor: E14 (356209.5; 5788930.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	37.5	1.5	5.3	14.3	12.7	2.0	88.1	0.9
Bezembinder	78.2	2.4	3.7	10.5	3.2	1.0	18.1	0.2
Boogaard	330.2	2.0	3.9	1.7	39.5	2.0	787.8	8.0
Dashti	139.5	5.5	8.2	10.0	14.7	4.0	61.8	0.6
Dijks	98.9	0.5	2.0	5.4	32.7	2.0	537.2	5.4
Groeneveld	182.5	31.8	31.8	1.7	33.2	2.0	713.8	7.2
Hoksbergen	133.0	3.2	12.7	8.7	75.5	4.0	1428.6	14.5
Jhanjhan	94.3	0.8	3.2	5.2	33.8	2.0	574.8	5.8
Kamman	65.3	0.8	3.2	5.1	15.8	2.0	130.3	1.3
Metin	113.2	3.4	13.5	25.0	3.7	4.0	24.5	0.2
Schurink	213.8	11.2	22.3	43.0	20.7	2.0	295.6	3.0
Tenvergert	87.8	4.3	4.3	20.3	42.7	1.0	1827.9	18.5
Tigchelaar_A	193.7	11.5	11.5	50.7	42.7	2.0	945.5	9.6
Tigchelaar_V	170.5	4.7	3.7	10.1	34.5	2.0	601.3	6.1
Vandijk	156.4	27.6	27.6	26.8	4.2	1.0	282.6	2.9
Vanhoof	123.0	0.5	2.1	7.3	38.9	4.0	379.0	3.8
Vrieler	143.5	1.8	3.6	12.8	25.3	1.0	647.1	6.6
Westenberg	271.3	1.9	3.8	12.1	32.3	2.0	528.7	5.4
totale kosten:							9872.7	

Resultaten voor: E15 (356185.5; 5788897.0)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	78.3	4.2	14.9	36.9	35.3	2.0	651.6	14.3
Bezembinder	116.1	4.1	6.2	16.8	14.1	1.0	214.4	4.7
Boogaard	367.3	2.3	4.6	1.7	28.3	2.0	407.8	8.9
Dashti	105.6	3.9	5.9	8.6	29.1	4.0	215.4	4.7
Dijks	121.9	0.8	3.4	7.9	33.8	2.0	575.3	12.6
Groeneveld	146.8	25.4	25.4	1.7	9.1	2.0	153.2	3.4
Hoksbergen	129.7	3.1	12.3	8.6	40.9	4.0	431.9	9.4
Jhanjhan	108.3	1.1	4.3	6.3	6.8	2.0	32.6	0.7
Kamman	105.9	1.9	7.7	9.9	31.9	2.0	524.8	11.5
Metin	81.4	2.2	8.6	16.5	22.2	4.0	132.3	2.9
Schurink	175.8	9.0	18.0	35.7	3.4	2.0	61.7	1.4
Tenvergert	85.4	4.2	4.2	19.7	3.6	1.0	24.8	0.5
Tigchelaar_A	178.4	10.5	10.5	46.4	3.2	2.0	37.6	0.8
Tigchelaar_V	154.5	4.1	3.3	9.1	4.5	2.0	14.8	0.3
Vandijk	116.9	20.4	20.4	21.0	5.8	1.0	180.3	3.9
Vanhoof	143.1	0.7	3.2	7.8	42.0	4.0	443.8	9.7
Vrieler	180.2	2.5	5.1	17.1	14.6	1.0	229.2	5.0
Westenberg	230.7	1.5	3.0	9.7	21.7	2.0	240.2	5.3
totale kosten:							4571.8	



Resultaten voor: E16

(356187.5; 5788898.5)

waarneming	afstand waarnemer tot target	verhouding verlenging/ basis	spreiding ter plaatse van target	hoogte ter plaatse van target	fout van waarneming t.o.v. target	weegfactor	kosten van waarneming	% kosten van totaal
Bergman	75.9	4.1	14.3	35.6	34.6	2.0	624.1	13.2
Bezembinder	114.0	4.0	6.0	16.5	12.4	1.0	169.5	3.6
Boogaard	365.4	2.3	4.5	1.7	29.6	2.0	447.2	9.4
Dashti	107.9	4.0	6.0	8.7	28.9	4.0	213.4	4.5
Dijks	120.4	0.8	3.3	7.7	34.4	2.0	598.0	12.6
Groeneveld	149.2	25.8	25.8	1.7	9.9	2.0	164.6	3.5
Hoksbergen	130.2	3.1	12.3	8.6	43.3	4.0	482.3	10.2
Jhanjhan	107.3	1.1	4.2	6.2	8.9	2.0	49.1	1.0
Kamman	103.5	1.9	7.4	9.7	31.7	2.0	515.4	10.9
Metin	83.5	2.2	8.9	17.0	21.8	4.0	128.2	2.7
Schurink	178.2	9.1	18.3	36.2	3.8	2.0	64.6	1.4
Tenvergert	85.6	4.2	4.2	19.7	6.1	1.0	49.0	1.0
Tigchelaar_A	179.7	10.6	10.6	46.8	5.3	2.0	47.1	1.0
Tigchelaar_V	155.8	4.2	3.3	9.2	2.5	2.0	7.7	0.2
Vandijk	119.4	20.8	20.8	21.4	5.9	1.0	188.3	4.0
Vanhoof	141.8	0.7	3.1	7.8	42.6	4.0	455.3	9.6
Vrieler	178.3	2.5	5.0	16.8	16.0	1.0	269.6	5.7
Westenberg	233.0	1.5	3.0	9.8	23.1	2.0	270.1	5.7
totale kosten:							4743.3	