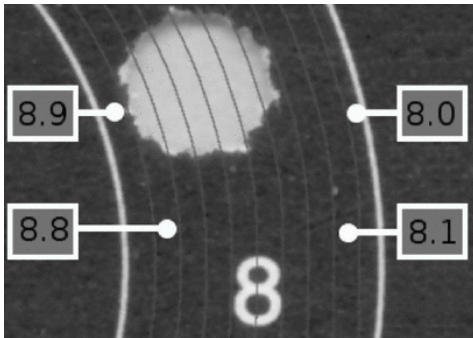


Score en scoreberekening met EST

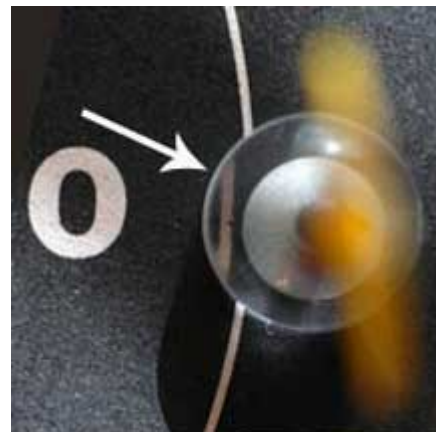
We leven in een digitaal, elektronisch tijdperk. Zelfs dit verhaal dat u nu aan het lezen bent bestaat uit digitale gegevenspakketten die elektronisch doorgegeven worden over de hele wereld. Vanwege kostenfactoren, gebeurt 99 + % van het schieten nog steeds op door middel van de ouderwetse handmatige methode van scores. 60 Jaar geleden moest de schutter nog zelf naar voren lopen om de schijven op een bord te prikken. Daarna kwamen de elektrische schijfwisselaars, waarbij de schijven via draden naar voren en achteren bewogen werden. Daarna kwamen de schijfwisselaars waarbij de schijf op een rol papier of via een harmonica systeem opgevouwen was. Vervolgens de elektronische scoreapparaten waar de schijven ingevoerd konden worden en dan elektronisch 'gelezen' en gescoord werden. Sinds geruime tijd worden grote(re) wedstrijden verschoten op elektronische scoreregistratie: Electronic Scoring Targets (EST). EST werd voor het eerst gebruikt op de Olympische Spelen van 1992. Het zijn systemen die de score op $1/10^e$ punt aangeven.



Tegenwoordig worden de scores voor lucht- en klein kaliber geweer bepaald op $1/10^e$ punt.



Schotmaatje (met loep)



bepaling van de score met een schotmaatje voorzien van een loep

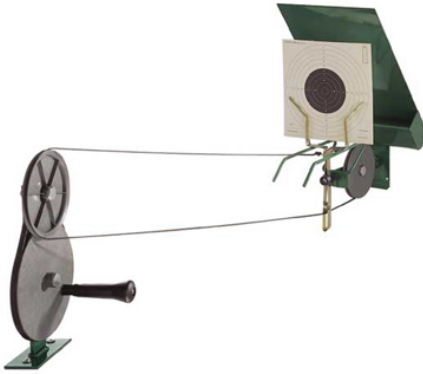
Een belangrijk onderdeel van modern sporten en vooral bij het schieten is beschikken over een systeem dat niet alleen de schutters informeert, maar tevens een veel bredere groep van geïnteresseerden en supporters. Bij alle Olympische sporten wordt verwacht dat ze streven naar een zo groot mogelijke populariteit door aantrekkelijk te zijn voor een veel groter publiek dan alleen de deelnemers.

Vroeger werd het eindresultaat van een wedstrijd pas geruime tijd na een wedstrijd beschikbaar in de vorm van een uitgeschreven lijst die dan vaak per post naar alle deelnemende verenigingen of deelnemers werd opgestuurd. Sommige wedstrijdorganisatoren doen dit nog steeds maar met de intrede van moderne Internet communicatie kunnen de uitslagen en zelfs de onderlinge schoten 'real-time' al zichtbaar worden gemaakt voor zowel publiek als de rest van de wereld, op het moment dat de wedstrijdserie verschoten wordt.

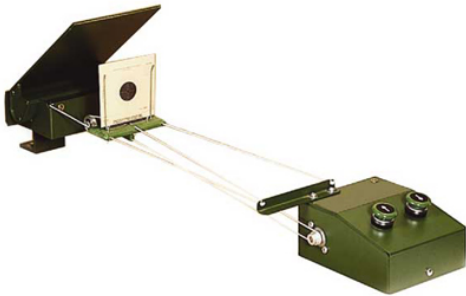
Vóór de komst van elektronische score systemen was de schietsport een van de meest statische en daardoor verveelde sporten die er zijn. Dankzij de nieuwe elektronische systemen is de schietsport veranderd in een opwindende sport waarbij de toeschouwers op ieder moment op de hoogte zijn van de laatste ontwikkelingen en 'het schot' kunnen meebelevén.



zelf heen en weer lopen...



handmatig bediend transport, kosten± 97 euro-stuk (2014)



elektrisch bediend (10-12m), ca. 225 euro/stuk (2014)



(50m) transportsnelheid 7 m/sec.



elektrisch bediend met rol papier of harmonica schijven



Disag elektronische waardering van kartonnen schijven: “electronic scoring of paper targets” of EST.

De meest bekende en toegepaste elektronische systemen zijn o.a. Sius-AG, Meyton, Häring en Megalink. Dit zijn door de ISSF geteste systemen. Voordeel van deze elektronische scoresystemen is dat de scores door de computer bepaald worden en er geen mensen meer aan te pas komen waardoor menselijk falen of vooroordeel voorkomen wordt. Bovendien kunnen de resultaten real/time via schermen aan het publiek en via internet getoond worden.

Meest gebruikte elektronische systemen

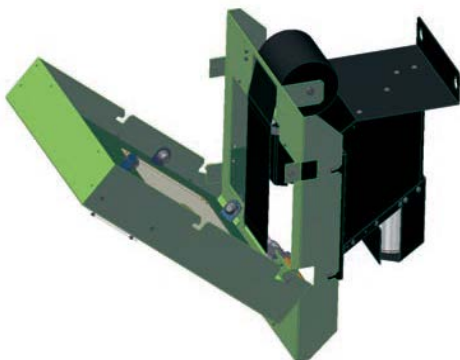
Er zijn vier basistypen van geautomatiseerde score systemen:

- dubbellaagse elektrode kortsluiting meting — deze methode heeft een zeer lage nauwkeurigheid en werkt niet voor kogels met ronde kop. Bovendien, werkt het niet voor tracer (lichtspoor) kogels.
- laserdiode matrix — Bij deze methode zijn een laserdiode en de ontvangende buis tegenover elkaar in een regel geplaatst. De kogel blokkeert bij het passeren van het scherm de door de laser diode-uitgestoten lichtstraal waardoor een puls in het elektronische circuit gegenereerd wordt.
- Geluid — De meeste systemen maken gebruik van een geluid positionering systeem. Deze methode maakt gebruik van vier geluid sensoren op de vier hoeken van het doel. Het maakt gebruik van het geluid dat de doorslag van de kogel maakt wanneer die een papieren of rubberen strip passeert. Omdat het een ingewikkelde technologie gebruikt, is de correcte sensor erg duur. Bovendien stelt het systeem relatief hoge eisen omdat het papier moet worden gemaakt van speciaal materiaal, zodat het genoeg geluid genereert.
- beeldverwerking — het systeem bepaalt de gat positie door het analyseren van de afbeelding van de kogel op het vlak van het doel. Theoretisch is deze methode zeer nauwkeurig, zelfs beter dan geluid positionering. Met een camera die beschikt over miljoenen pixels, kan het systeem voldoen.

Zo zijn er nog een groot aantal andere systemen:

Het Amerikaanse Orion systeem waarbij geschoten wordt op speciale schijven die na het schieten ingescant worden op een normale flatbedscanner en waarvan dan d.m.v. een computer automatisch de score berekend wordt. Dit wordt Visual Image Scoring (VIS) genoemd. De kosten van een systeem voor thuisgebruik zijn ca. \$298 (in 2014).

Disag gebruikt een systeem waarbij de normale kartonnen schijven door een telmachine ingelezen worden waarna elektronisch de treffer berekend en een scoreformulier gegenereerd wordt.

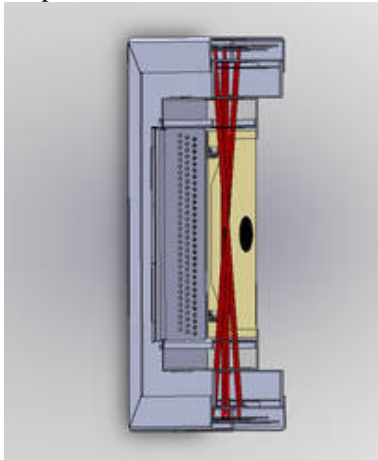


Sius AG

Sius-AG gebruikt zes microfoons die het geluid van de inslag van de kogel door een zwarte papieren strip registreren. Het geluid heeft een bepaalde tijd nodig om iedere microfoon te bereiken. Het tijdsverschil tussen de microfoons wordt door het elektronische systeem berekend zodat het trefpunt exact (tot op $1/10^6$ mm) bepaald

wordt. Het systeem heeft een theoretische meetnauwkeurigheid van $1/100^{\circ}$ millimeter en is gegarandeerd op een nauwkeurigheid van $1/10^{\circ}$ mm.

Meyton gebruikt een systeem waarbij de kogel door een raster van infrarood lichtstralen gaat en daarbij één of meerdere lichtstralen onderbreekt. Afhankelijk van de onderbroken lichtstralen wordt dan elektronisch het trefpunt en de score berekend.



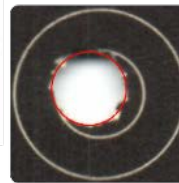
Meyton



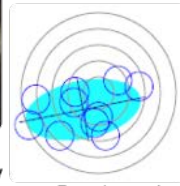
1. Athletes shoot on Orion Targets



2. Targets are scanned



3. Orion scores the targets electronically



4. Results and analysis are ready.

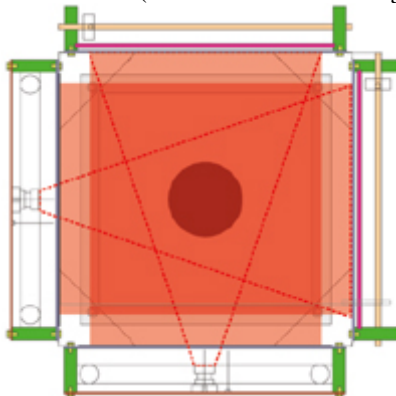
HOW DOES ORION WORK?

Orion: Visual Image Scoring (VIS)



Häring, nauwkeurigheid volgens fabrieksopgave

$1/1000^{\circ}$ mm (non - contact measuring system)



OpticScore meetraam met diodes van de Fa. DISAG

A COMPARISON OF SCORING SYSTEMS						
System Scoring	Accuracy	Cost ¹	Personnel Required	Operating Cost	Time to Score	Online Results
Manual Scoring	+/- 0.100 to 0.200 mm ² w/trained scorers ²	\$75-150 for gauges, etc.	One trained scorer per 10 firing points	10-14 cents per 10-shot target ³	2 min. per 10-shot target	None
Orion	<0.100 mm	\$1000 - \$1500 for a 30-40 point range	One to two Stat Officers familiar with Orion software	12-14 cents per 10-shot target	3 sec. per 10-shot target	Online results integrated into software
EST	<0.100 – 0.125 mm	\$3,000 - \$4,000 per firing point	One EST trained scoring officer plus one target officer	8-9 cents per 10 shots for target materials	Instant – real time	Limited or no online results ⁴
¹ All scoring systems require a computer to score or record shots and a printer to produce results lists. This is not included in the costs in the chart. ² Only trained, supervised scorers can achieve this level of scoring accuracy; untrained volunteers may have error variations as high as +/- 1.00 mm. ³ This cost will be much higher if there are expenses for volunteer scorers. ⁴ Megalink EST systems generate HTML pages, but no hosting service; Sius Ascor EST generate online results when operated by factory technicians; Meyton EST do not generate online results.						

ISSF Testfasen en meetnauwkeurigheid

Alle bij officiële wedstrijden gebruikte systemen moeten vooraf gekeurd en gecertificeerd zijn door de ISSF. Het testen gebeurt in drie fasen:

Fase I: Test op accuraatheid, specificatie en bouwstandaards.

Fase II: Test onder wedstrijdstandigheden en goedgekeurd voor enkele ISSF competities/kampioenschappen.

Fase III: Test onder belangrijke grote competitieve omstandigheden met ISSF Result Service en goedkeuring voor alle ISSF competities/kampioenschappen.

De meetnauwkeurigheid van de elektronische score systemen moeten conform de vereisten van de International Shooting Sports Federation (ISSF) aan minimale waarden voldoen. Daartoe hebben we bij de ISSF geïnformeerd. We kregen het volgende antwoord:

Dear Mr. Thijsse,

Thank you for your inquiry. Please find below the answer to your question from our EST AdHoc Testing Committee:

In order for an electronic scoring target (EST) to be used in an ISSF competition, the EST must be able to score better than one half of one decimal ring. This is from ISSF rule 6.3.2.2. For example, on the air rifle target an EST must score better than .125mm, or on the Air Pistol target, the EST must score better than .40mm.

Please let us know if we can help provide any additional information.

With best regards,

Franziska Zeithofer

ISSF Headquarters

International Shooting Sport Federation

De meetnauwkeurigheid van elektronische schijven moet dus gegarandeerd zijn op de helft van 1/10e scoring ring. (ISSF regel 6.3.2.2). Bij 10m Luchtgeweer is dit dus 0.125mm en bij 10m luchtpistool 0.40mm. Voor 50m klein kaliber geweer is dit eveneens 0.40mm.

Sius Ascor 10m systemen hebben een theoretische nauwkeurigheid van 0.05mm en een praktische nauwkeurigheid van 0.1mm.

Belangrijk is te beseffen dat het “perfecte scoring systeem” niet bestaat. Ieder elektronisch systeem heeft microscopische afwijkingen. Het soort, grootte en de reden van de fouten variëren per systeem, maar alle systemen vertonen afwijkingen. Zelfs als iemand op magische wijze exact hetzelfde schot en score kan afvuren, zou hetzelfde systeem op een later moment een verschil in score registreren als gevolg van temperatuur, vochtigheid en stofdeeltjes. Deze toegestane scoreafwijkingen in de radiale afstand zijn voldoende om af en toe een ‘10’ te scoren op een denkbeeldig perfect systeem ten opzichte van een ‘9’ op een echte schijf. En omgekeerd zal af en toe een ‘9’ op een denkbeeldig perfect systeem een ‘10’ scoren op een echte schijf. Over de

hoeveelheid schoten van een volledige wedstrijd zullen deze afwijkingen elkaar opheffen, in het bijzonder wanneer op 1/10^e punt wordt gewaardeerd. Om als 'eerlijk' te worden bepaald, hoeft een scoresysteem niet met ieder schot de exact zelfde score te reproduceren als het denkbeeldige 'perfecte systeem'. Zolang het echte systeem alle schoten binnen de vastgelegde toleranties waardeert, mag de uitslag eerlijk en vergelijkbaar beschouwd worden.

Algemene rekenformule

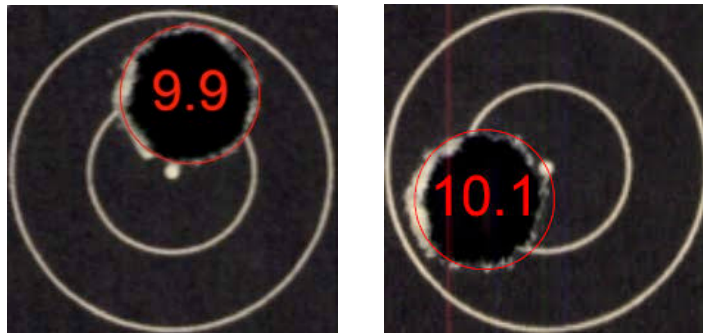
De term "score", wanneer een elektronisch systeem wordt gebruikt, houdt niet in dat er ook werkelijk een '10'9' '8' etc. is geschoten ten opzichte van gedrukte scoring ringen op een schijf. Eigenlijk bedoeld men met "score" de radiale positie van het centrum van het trefpunt ten opzichte van het centrum van de schijf, zoals berekend door het scoresysteem. De score van het schot is de elektronisch berekende afstand van het centrum van het gat tot het berekende centrum van het richtpunt. Dit wordt de "radiale afstand" genoemd. De score van het schot is een afgeleide van deze radiale afstand. Bij een elektronisch systeem kan de theoretische '10.9' dus net zo goed op de rand van het visueel liggen.

Hoewel de methode van trefpuntregistratie per merk en systeem sterk verschilt, gebruiken ze allemaal dezelfde rekenformule om de score te berekenen. De formule (bij bepaling op 1/10^e punt):

$$\text{Score} = 10,9 - [(\text{radiale afstand} - \frac{1}{2} \text{kogeldiameter} - \frac{1}{2} \text{10-ring diameter}) / \text{ringbreedte}]$$

Radiale afstand = afstand centrum trefpunt tot centrum visueel in mm
Kogeldiameter, 10-ring diameter en ringbreedte in mm

Protesten: nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid elektronische versus handmatige schotwaardering



Hoe klein is het verschil tussen winnen of verliezen... de witte stip is 0.5mm in diameter. Met het blote oog lijkt de score in beide gevallen hetzelfde, als gevolg van onregelmatigheden van het kogelgat. Elektronisch berekend blijkt er een werkelijk verschil van 0.2 punt te zijn.

Het handmatig en op het oog scoren van schijven is goedkoop wanneer een groot aantal vrijwilligers kunnen worden geroemd, maar is langzaam en sterk onderhevig aan onnauwkeurigheid, inconsequent handelen. Bovendien moet veelvuldig mensen opgeleid worden in het correct waarderen van de schijven. Elektronische schotwaardering werkt veel sneller en nauwkeuriger dan handmatig scoren, maar is vaak te duur voor de meeste teams en verenigingen.

Voordat er elektronische scorewaardering werd toegepast bestond er alleen handmatige schot waardering. Hoewel handmatig scorewaardering heel nauwkeurig kan zijn, is consequent nauwkeurig waarderen erg moeilijk te bereiken. Het vereist schijven van hoge kwaliteit, consistente schotmaatjes en, heel belangrijk, vaardige personen die 'tellen'. Vooral op verenigingsniveau hebben wedstrijdleiders grote problemen om aan de voorwaarden te voldoen. Tellers zijn meestal vrijwilligers die vaak 10 minuten opleiding krijgen voordat ze de schijven moeten gaan waarderen. Om tijdens een gehele wedstrijd altijd dezelfde persoon te gebruiken is nagenoeg onmogelijk. Bovendien zijn tellers menselijk. Zij raken door het geconcentreerd waarderen snel vermoeid en als gevolg daarvan onzorgvuldig. Twee verschillende personen kunnen verschillend oordelen over hetzelfde schot, maar een computer blijft consequent op ieder moment van welke dag dan ook, en factoren als emoties, stemming hebben geen invloed op het eindresultaat. Er zijn nog veel verenigingen die handgeschreven scorelijsten toepassen. Soms kan een slordig handschrift het verschil maken tussen bijvoorbeeld een "4" of een "9" en een "2" of een "7". Deze scores worden vaak ten behoeve van de eindscore handmatig ingevoerd in een computer, en ook deze handmatige invoer kan leiden tot potentiële fouten.

Deze situatie bestaat al decennia en resulteerde vaak in fouten in de schotwaardering en onregelmatigheden. Vaak was de enige manier voor een schutter om een eerlijke waardering te verkrijgen het indienen van een “protest” en het herwaarderen van de betwiste treffers.

Helaas is de noodzaak tot het protesteren gemuteerd in een wijd verbreide ideologie dat het indienen van een protest om meer punten te verkrijgen een onderdeel van het ‘spelletje’ is geworden. Jammer genoeg gaan de meeste schutters voorbij aan het feit dat de afhankelijkheid van protesteren een gevolg is van de slechte kwaliteit van het handmatig waarderen van schijven. Wanneer het waarderen van schijven nauwkeurig, eerlijk en altijd op dezelfde wijze gebeurt, behoort er geen reden tot protesteren te zijn.

Bij luchtgeweer heeft de 10-stip een diameter van 0.5 millimeter met een tolerantie van +/- 0.1mm. De luchtkogels hebben een kopdiameter (die het gat in de schijf ponst) variërend van 4.48mm tot 4.52mm. Op de schijf moet een 10.0 score de witte stip aanraken alsof het gat er ‘tegen aan leunt’. Er van uit gaande dat de ene schutter een kogeldiameter van 4.48mm gebruikt en een andere schutter kogels met een diameter van 4.52mm en beide schutters exact hetzelfde trefpunt hebben, moet de eerste schutter 0.02mm dichterbij het centrum van de schijf treffen om dezelfde score te bereiken.

Wanneer we daarbij de tolerantie van de lijndikte (0.1mm) en concentriciteit van de gedrukte schijven (0.1 tot 0.2mm) optellen, is het maximale theoretische verschil van radiale afstand tussen beide schutters 0.32mm. Aangezien 1/10^e punt gelijk staat met 0.25mm kan het verschil in score 1/10^e punt bedragen. Hierbij is dan nog niet eens de onnauwkeurigheid van het schotmaatje (+0.00mm / -0.05mm) en de nog veel grotere onnauwkeurigheid van de score waarderende persoon opgeteld. Ook verschillen in temperatuur en vochtigheid tussen de verschillende wedstrijdseries kunnen op buitenbanen invloed op de vorm en diameter van het kogelgat uitoefenen.

Omdat de elektronische systemen (bij luchtgeweer) uitgaan van een vastgestelde kogeldiameter en van het centrum van het trefpunt en het visueel, en bovendien gegarandeerd worden op een meetnauwkeurigheid 0.125mm waarden zij dus bijna drie maal of meer nauwkeuriger bij.

Bij 50m klein kaliber geweer is een meetnauwkeurigheid van 0.4mm vereist. Hier is een onderlinge afwijking van de schijven van 0,4mm tot 0.8mm mogelijk (tolerantie van lijndikte 0.2 tot 0.3mm en concentriciteit 9 & 10-ring +/-0.1mm, 8ring +/-0.2mm, 7 tot 1 ring +/-0.5mm). De meetnauwkeurigheid van de elektronische schijven is binnen de 8-ring gelijk, en buiten de 8-ring twee maal groter dan die van de kartonnen schijven.

Kruisschoten en afzwaaiers

Het detecteren van kruisschoten en afzwaaiers of complete missers is een geheel ander probleem. Omdat er geen zichtbare controle op de schijven plaats vindt, moet een schutter zelf op de een of andere wijze een kruisschot op zijn schijf detecteren. Dit gebeurt meestal doordat zijn ‘buurman’ in ongeloof zijn hand opsteekt om te signaleren dat zijn scoresysteem zijn ‘perfecte’ schot niet heeft geregistreerd. Is er een geluidssysteem in gebruik dan kan men ná de wedstrijdserie de papieren strip controleren op ovale kogelgaten. Tevens is er in de kast een achterscherm gemonteerd dat in combinatie met de papieren strip een schuine inslag aantoonst. Wordt een systeem met diodes gebruikt, dan wordt het vrijwel onmogelijk om direct een kruisschot vast te stellen. Ook een afzwaaiër die volledig buiten het systeem treft wordt niet geregistreerd en is moeilijk te detecteren. Hier is men afhankelijk van de eerlijkheid van de schutter en de oplettendheid van de officials.

Plaatsing van de monitor



Niet de handigste positie...

Een monitor behoort, net als de baankijker, los opgesteld te zijn zodat de schutter het scherm in de voor hem meest gunstige positie kan plaatsen, afhankelijk van lichaamsbouw, schiethouding en bewegingsmogelijkheden. Het beeld op de monitor veroorzaakt vaak uitdijende cirkels of knipperende stip wanneer de 10-ring geraakt wordt. Dit veroorzaakt de nodige afleiding en verstoring van het richtbeeld en het narichten. Daarom is bij goede systemen de tijd die het duurt voordat het trefpunt na het schot op het beeld wordt getoond instelbaar.

Veel schutters worden verleid tot het direct willen zien van het resultaat van hun schot, waardoor ze niet narichten en al vóór het schot hun hoofd bewegen om het trefpunt te zien. Dit veroorzaakt altijd een vroegtijdig bewegen van het geweer en dus onverklaarbare afzwaaiers. Deze afleiding kan je voorkomen door de monitor zodanig buiten het directe zicht te plaatsen dat je hem tijdens het richten niet kan waarnemen.

Staande houding

Omdat de borstwering slechts 80cm hoog mag zijn en de monitor in de meeste gevallen op de borstwering is geplaatst (ca. 1,0 meter), bevindt het gezicht zich meestal op voldoende hoogte (1,6 meter) waardoor er geen afleidende beelden zichtbaar zullen zijn. Het is aan de schutter om te bepalen of de monitor links of rechts van hem geplaatst wordt. Rechts is de monitor makkelijker te zien, links komt overeen met de stand van de baankijker, waardoor het bewegingspatroon hetzelfde zal zijn, ongeacht of men een baankijker of beeldscherm moet gebruiken.



Liggende & zittende houding

In de liggende en zittende houding (gehandicapte SH1 en SH2 schutters) bevinden gezicht en beeldscherm zich op nagenoeg dezelfde hoogte (0,3 meter). Hierdoor is de kans op afleiding veel groter. Net als bij de staande schutter is aan de schutter om te bepalen of de monitor links of rechts van hem geplaatst wordt. Rechts is de monitor makkelijker te zien, links komt overeen met de stand van de baankijker, waardoor het bewegingspatroon hetzelfde zal zijn, ongeacht of men een baankijker of beeldscherm moet gebruiken.



Valide schutter



gehandicapte SH1 schutter

Knielende houding

Afhankelijk van de bouw van het schietpunt kan de monitor op de grond of op een verhoging geplaatst zijn.



Knielende houding:

Hoge plaatsing (rechts)

In het zicht tijdens richten

Lage plaatsing (links)

Uit het zicht tijdens richten

Indien de monitor rechts van de schutter geplaatst wordt kan er op het schietpunt ruimtegebrek ontstaan, mede omdat ook een statief met de munitie e.d. aan de rechterkant geplaatst moet worden. Staat de monitor dan ook nog op een verhoging, dan staat hij tijdens het richten vol in het zicht van de schutter. Voordeel is dat je dan zonder moeite op de monitor kan kijken.

Staat de monitor links van de schutter, dan is de volgorde van handelingen hetzelfde als bij gebruik van een baankijker en staat hij tijdens het richten ook niet in het zicht. Bovendien ontstaat dan ook minder kans op ruimtegebrek. Nadeel is dat het hoofd meer gedraaid moet worden om het beeld te kunnen zien.

Overigens gebruiken veel topschutters op de buitenbaan nog steeds een baankijker. Niet om het trefpunt te controleren, maar om de mirage tussen het schietpunt en de schijf te kunnen zien en inschatten.



Copyright © oktober 2014 Thijssen Schietsport Advies.
Alle rechten voorbehouden