

Het krachtenspel in de vrijstaand en vrijstaand-opgelegde schiethouding

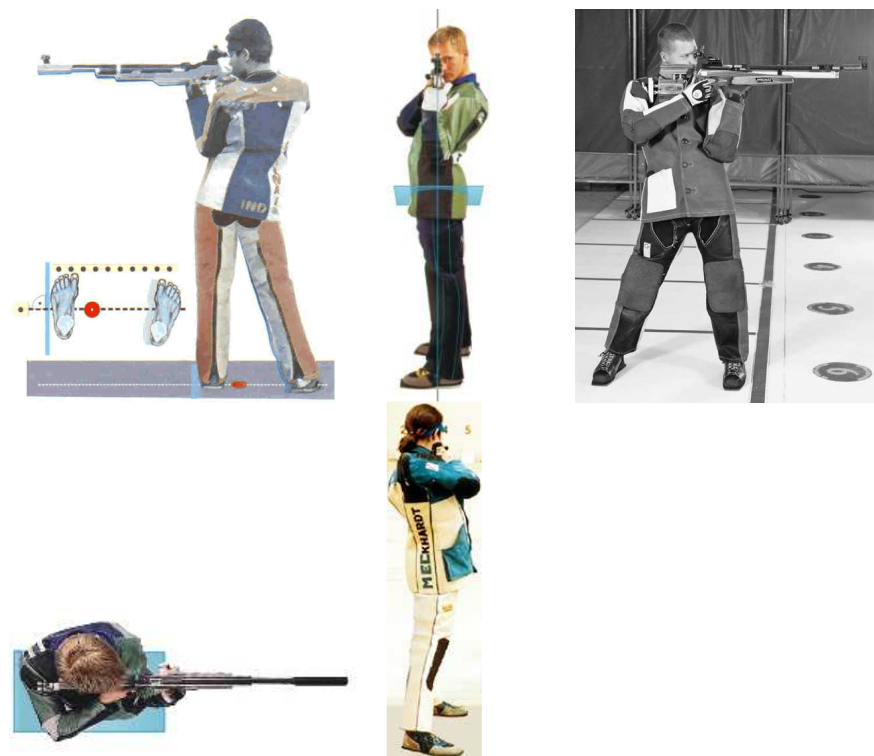
Een analyse van het krachtenspel in de vrijstaande schiethouding

Bij onderstaande analyse wordt uitgegaan van een rechtshandige schutter met een luchtgeweer van 5.5kg, en zijn de lichaamsverhoudingen, lichaamsmaten en gewichten gebaseerd op het Dined onderzoek 2004 van de TU in Delft. Gebruik is gemaakt van de gegevens van de gemiddelde Nederlandse man, 20-64 jaar oud en 1.814m lichaamslengte.

De gemiddelde mens bestaat in werkelijkheid niet. Wanneer het gemiddelde van alle lichaamsmaten van een bepaalde groep bepaald worden eindig je met de beschrijving van een persoon die niet bestaat. Het is bijzonder zeldzaam dat een individueel persoon meerdere lichaamsmaten heeft die gelijk zijn aan die van het gemiddelde van een populatie. Het gemiddelde kan echter wel gebruikt worden om bepaalde processen te beschrijven.

De vrijstaande schiethouding voor een rechtshandige schutter wordt gekenmerkt door de volgende punten:

- De schutter staat dwars op de schietrichting met de binnenkant voeten minimaal op schouderbreedte
- De rechervoet staat ten opzichte van de linkervoet iets naar achteren geplaatst
- Het linker onderbeen staat loodrecht
- De benen zijn gestrekt en ontspannen
- Het rechter been ondersteunt als een schoor de kolom naar achteren toe
- De knieën zijn gefixeerd (benen rechtop en gestrekt maar zonder spanning)
- De heupen parallel aan de schietrichting, door de heup richting de schijf te drukken wordt er voor de linkerelleboog een steunpunt gecreëerd.
- Het bovenlichaam buigt boven het bekken naar achteren en naar rechts om het gewicht van het wapen te compenseren. Ter hoogte van de borst buigt het weer naar voren zodat het oog in de vizierlijn gebracht kan worden. Op schouderhoogte wordt het naar de schijf toegedraaid.
- De linker elleboog wordt in de buurt van de heup opgelegd
- De linker bovenarm wordt volledig ontspannen, de linker onderarm staat bijna loodrecht. Onderarm en steunhand staan in één lijn
- De rechterarm en schouder zijn volledig ontspannen, de rechterarm hangt door zijn eigen gewicht naar beneden
- De schouders zijn ontspannen en de schouderlijn loopt horizontaal
- Het hoofd wordt recht gehouden, wordt enkel naar voren geknikt met een 'Ja-knik' beweging en rust ontspannen op het wangstuk



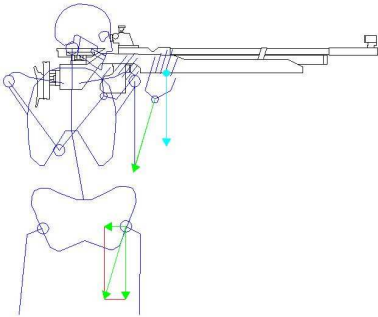
De grootste stabiliteit is aanwezig in de dwarsrichting van het lichaam, parallel aan de schietrichting. De minste stabiliteit is aanwezig in voor- achterwaartse richting van het lichaam, dwars op de schietrichting. Bij het vrijstaand schieten ontstaat tijdens het richten daardoor een horizontaal pendelende beweging van het lichaam/geweer die zijn oorsprong voornamelijk in de enkels, en in mindere mate in de heupen vindt. Omdat geweer en lichaam als een geheel met elkaar verbonden zijn, verloopt de beweging van het geweer parallel aan de schietrichting: 1mm verplaatsing van het lichaam/geweer betekent ook

Imm verplaatsing op de schijf. De verticale beweging is bij correct geplaatste steunarm, steunhand en voetafstand beduidend minder.

Bij de vrijstaande houding worden alle (zowel verticale als horizontale) krachten in de heupen geconcentreerd, en moet daar alles in evenwicht met elkaar zijn. Uitgaande van een rechtshandige schutter moet het overhangende gewicht van het geweer door het naar achteren en naar rechts hellen van het bovenlichaam gecompenseerd worden. Ook moet de horizontaal naar rechts werkende kracht, veroorzaakt door het zwaartepunt van het geweer en de schuinstand van de steunarm, opgevangen worden door een schuinstand van het rechterbeen.

Stand bovenlichaam/afsteunen geweer

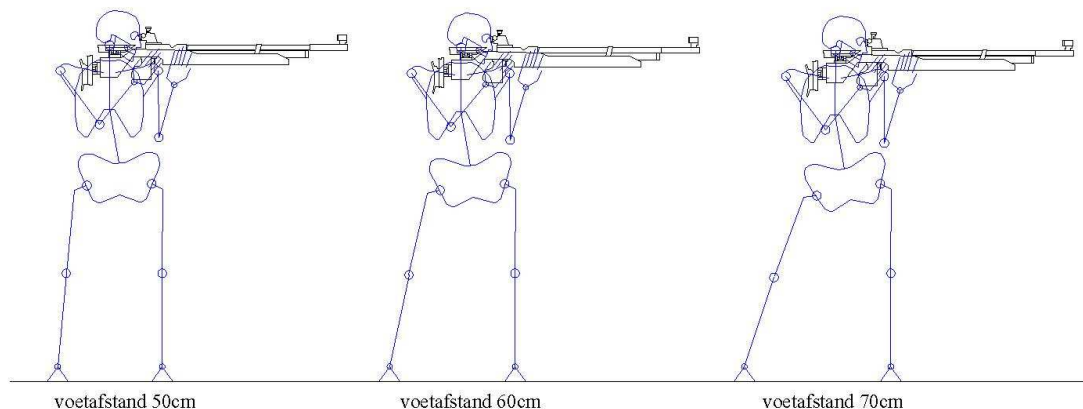
Kenmerken: het bovenlichaam helt naar rechts, de steunarm staat 5 tot 15 graden uit vertikaal, het gewicht van het geweer rust via linker elleboog op linkerheup/linkervoet.



- Doordat de heupen richting de schijf gedrukt worden en het bovenlichaam naar rechts helt, wordt er op de linkerheup een steunvlak voor de steunelleboog gecreëerd, en wordt tevens voor het gewicht van het geweer gecompenseerd. (Zou het bovenlichaam rechtop gehouden worden dan is er geen steunvlak voor de elleboog, waardoor deze langs het bovenlichaam/heup omlaag glijdt en het geweer enkel met spierkracht omhoog gehouden wordt).
- Doordat de steunarm niet helemaal vertikaal wordt gehouden wordt het gewicht van het geweer via de botstructuur van de onderarm naar de linkerheup afgevoerd en wordt de linkerelleboog zonder enige spierarbeid naar beneden op de linkerheup, en naar rechts tegen het linker bovenlichaam gedrukt. Door de schuine stand van de steunarm ontstaat in de linkerheup zowel een grotere verticale kracht omlaag als kleinere horizontale kracht in de richting van de rechterheup.

Voetenafstand onderling

Kenmerken: de linkerheup wordt in de richting van de schijf gedrukt.



- Benen parallel, voetafstand ca. 45cm:
De heupen staan horizontaal. Door de horizontale stand van de heupen kan het bovenlichaam slechts gering naar rechts overhellen. Het lichaamsgewicht wordt over beide voeten gelijkmatig verdeeld. Het totaalgewicht van lichaam en geweer samen, rust grotendeels op de linkervoet.
- Binnenkant voeten op schouderbreedte ca. 50cm:
De heupen staan iets schuin t.o.v. elkaar. De kracht op de linkervoet wordt iets minder, die op de rechervoet iets groter, omdat het bovenlichaam meer naar rechts overhelt waardoor het zwaartepunt meer richting de rechervoet komt te liggen. (Stabiel evenwicht. Bij zeer geringe verandering van houding/balans blijft een grotere kracht op de linkervoet rusten).
- Voeten iets breder dan schouderbreedte ca. 52cm:
De heupen staan verder schuin t.o.v. elkaar. Oop de rechervoet rust een nog grotere kracht omdat het bovenlichaam nog verder naar rechts overhelt. Het gewicht van het geweer en het bovenlichaam compenseren elkaar volledig, waardoor het totaal-zwaartepunt precies midden tussen voeten komt te liggen. Gevolg: de kracht op beide voeten is gelijk. (Labiel evenwicht. Bij zeer geringe verandering van houding/balans kan de grotere kracht willekeurig naar de linker- of rechervoet verplaatsen).

- Voeten breder dan schouderbreedte ca. 55cm:

De heupen staan nog verder schuin t.o.v. elkaar. De meeste kracht rust nu op rechtervoet omdat het bovenlichaam ten opzichte van de voetafstand ver naar rechts overhelt en het gewicht van het bovenlichaam bijna boven de rechtervoet komt te liggen en daardoor het gewicht van het geweer over-compenseert.

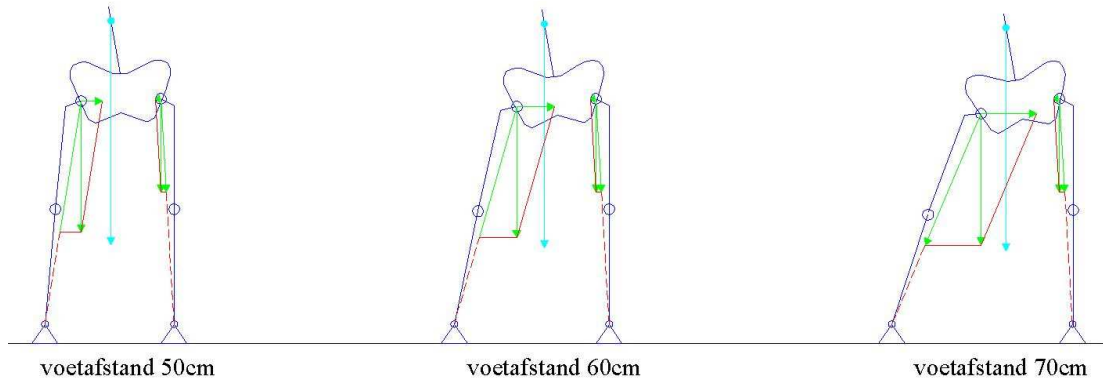
- Voeten breder dan schouderbreedte ca. 60cm:

De heupen staan nog verder schuin t.o.v. elkaar. De grotere kracht op rechtervoet neemt af omdat bovenlichaam maximaal naar rechts overhelt maar als gevolg van de nog grotere voetafstand verschuift het zwaartepunt weer verder richting de linkervoet. Gevolg: de kracht op linkervoet neemt weer toe, de kracht op de rechtervoet neemt weer af.

- Voeten breder dan schouderbreedte ca. 70cm:

De situatie is nagenoeg gelijk aan situatie 5. Door de nog bredere voetafstand komt het totaal-zwaartepunt nog iets meer richting linkervoet. Gevolg: kracht op linkervoet neemt klein beetje toe, kracht op rechtervoet neemt evenveel af.

Stand van benen en de krachtenverdeling

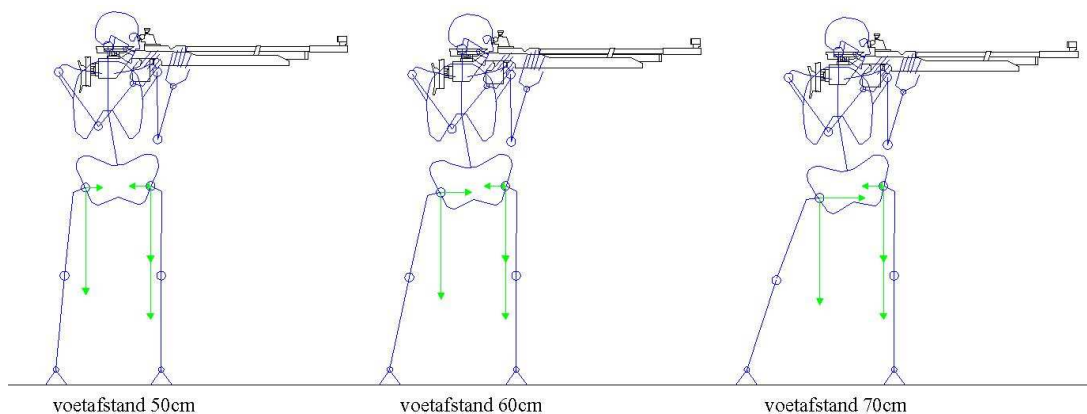


- Als beide benen parallel staan en het bovenlichaam rechtop gehouden wordt, ligt het zwaartepunt van het lichaam midden tussen de voeten en rust op beide voeten evenveel gewicht.

- Als beide benen parallel staan en het bovenlichaam naar rechts leunt, ligt het zwaartepunt van het lichaam dicht bij de rechtervoet, waardoor op de rechtervoet iets meer gewicht zal rusten als op de linkervoet.

- Doordat de voeten gelijk aan, of meer dan schouderbreedte uit elkaar staan en de linkerheup richting de schijf gedrukt wordt, komt het linkerbeen vertikaal en het rechterbeen schuin te staan. Het zwaartepunt verschuift richting de linkervoet. In het linkerbeen wordt de kracht vertikaal omlaag naar de voet afgevoerd. Door de schuine stand van het rechterbeen en het gewicht van het bovenlichaam ontstaat een schuine kracht die via de botstructuur in het been naar de voet wordt geleid. De schuine kracht kan ontleed worden in een verticale kracht omlaag en een horizontale kracht in de richting van de linkerheup. Hoe schuiner het rechterbeen komt te staan, hoe groter de horizontale kracht richting de linkerheup wordt. (De horizontale kracht wordt maximaal bij een schuinstand van 45 graden, de verticale kracht wordt dan minimaal).

Het totaalplaatje



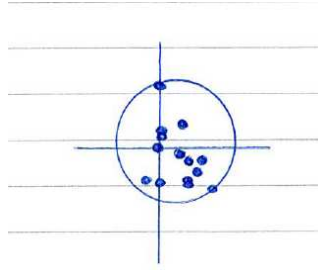
- Wanneer de voetenafstand, gewicht van het geweer en het naar rechts leunen van het bovenlichaam met elkaar in evenwicht worden gebracht heffen de horizontale krachten in de linker- en rechterheup zich op (zijn dan met elkaar in evenwicht) waardoor de schutter parallel aan de schietrichting in balans staat.

Wordt de voetafstand vergroot, dan wordt de horizontale kracht in de rechterheup groter en moet deze gecorrigeerd worden door óf het gewicht van het geweer te verhogen, óf door de steunarm schuiner te zetten. Bij het verkleinen van de voetafstand geldt het omgekeerde.

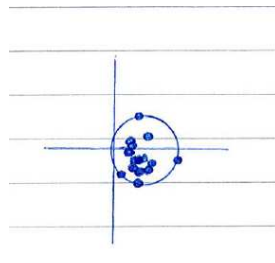
- Naarmate de voetafstand wordt vergroot, wordt ook de schuine stand van de heupen groter. Daardoor komen de horizontale krachten, in hoogte gezien, steeds meer uit elkaars verlengde te liggen en ontstaat er een koppel in de heupen. Zodra de krachten niet meer in evenwicht zijn willen de heupen nog verder gaan doordraaien.

De test: voetafstand versus spreiding

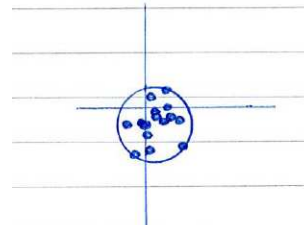
Gesloten houding; lichaam 90 graden rechtsom van schietrichting gedraaid.
 Voetafstand gemeten tusse het uiteinde van de middelste tenen.



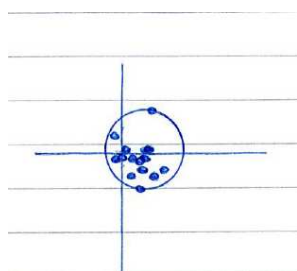
voetafstand 45cm, spreiding 21mm



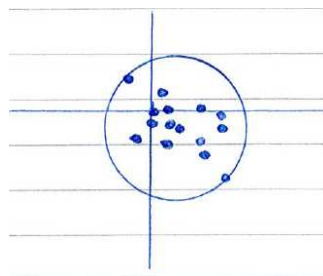
voetafstand 50cm, spreiding 12.5mm



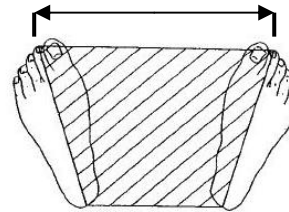
voetafstand 52.5cm, spreiding 13.5mm



voetafstand 55cm, spreiding 14.5mm

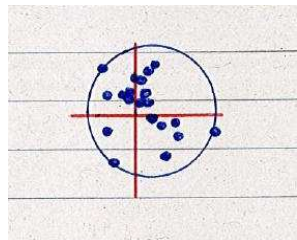


voetafstand 60cm, spreiding 25mm

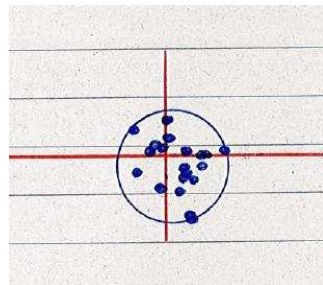


De test: hoek van de voeten versus spreiding

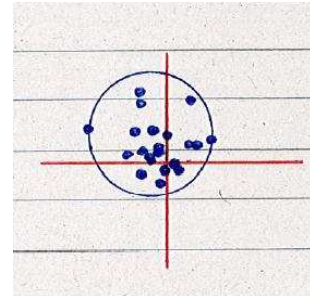
Gesloten houding; lichaam 90 graden van schietrichting gedraaid, voetafstand 50cm



voetenstand parallel, spreiding 21mm



hoek voeten 11 graden, spreiding 18.5mm



hoek voeten 14graden, spreiding 20mm

De test: voetafstand versus gewichtsverdeling

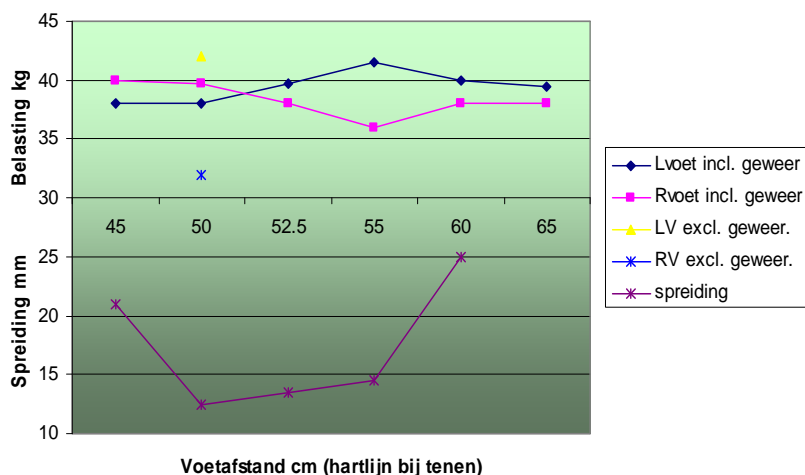
Gewicht schutter incl. schietuitrusting: 74kg, Geweer type: Walther LGM-2
 Gewicht geweer: 4.5kg, Voetenstand: gesloten houding, voeten 11° naar buiten gedraaid

Voetafstand [cm]*	Gewicht incl. geweer		Spreiding [mm]	Gewicht excl. geweer	
	Linkervoet [kg]	Rechervoet [kg]		Linkervoet [kg]	Rechervoet [kg]
45	38	40	21		
50	38	39.7	12.5	42	32
52.5	40	38	13.5		
55	41.5	36	14.5		
60	40	38	25		
65	39.5	38			

* voetafstand gemeten tussen het uiteinde van de middelste tenen.

Opmerking: Bij de test geldt dat de genoemde getallen alleen voor deze specifieke combinatie schutter-geweer van toepassing zijn. Per schutter zullen als gevolg van lichaamsbouw, lichaamslengte en type geweer onvermijdelijk variaties optreden.

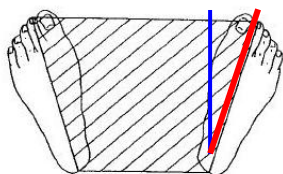
Gewichtverdeling voeten staande schiethouding geweer



Volgens internationaal medisch onderzoek ontstaat in de normaal staande houding de grootste stabiliteit in zowel voor-achterwaartse als zijdelingse richting wanneer de voeten ieder onder een hoek van circa 12 graden naar buiten worden gedraaid. De kleinste stabiliteit ontstaat wanneer de voeten onder een hoek van 45 graden naar binnen of naar buiten worden gedraaid. Bij een hoek van 12 graden wordt de stabiliteit voornamelijk geregeld door de spieren in de voet en de tenen, bij een hoek van 45 graden bijna helemaal door de spieren in de enkels.

Wanneer de voet onder een hoek van 12 graden naar buiten gedraaid is, staat de lijn vanaf het scharnierpunt van de grote teen naar de enkel haaks op de heuplijn en worden alle correcties ook in voor-achterwaartse richting uitgevoerd. Staat de voet onder een andere hoek, dan wordt er behalve een voor-achterwaartse correctie ook een zijdelingse correctie uitgevoerd, wat van bovenaf gezien in een diagonale beweging van het lichaam resulteert.

Doordat de heupen naar voren gedrukt worden, worden er tevens meerdere spiergroepen in de voor- en achterzijde van het bovenbeen opgerekt. Dit houdt in dat de voeten, afhankelijk van de mate van spreidstand, enigszins verdraaid moeten worden om deze spanningen weer op te heffen. In de meeste gevallen zal de rechervoet iets verder naar buiten, en de linkervoet iets verder naar binnen gedraaid moeten worden.



Stabiele voetenstand 'normaal' staan

Conclusie

De voetenafstand en het overhellen van het bovenlichaam zijn afhankelijk van meerdere factoren. Lichaamsbouw, gewicht en zwaartepunt van het geweer, maar ook lichaamslengte (ten opzichte van de schijfhoogte) en de schuinstand van de steunarm zijn bepalend. Ook de hoek waaronder de voeten geplaatst worden en de mate waarmee de diverse spiergroepen en pezen onder spanning komen te staan, heeft een grote invloed op de stabiliteit en de spreiding van de schoten.

Een labiele balans waarbij de gewichtsverdeling op beide voeten exact gelijk aan elkaar is, moet voorkomen worden, want dit leidt tot een continu pendelende gewichtsverdeling. Een stabiele balans waarbij op de steunvoet een fractie meer gewicht rust, dient de voorkeur omdat daardoor het gewicht op beide voeten constant hetzelfde blijft.

Aan de hand van alle bovenstaande gegevens kunnen we tot een ezelsbruggetje komen die een basishouding aangeeft waaruit de ideale houding verder ontwikkeld kan worden.

$$\text{Voetafstand} = \frac{\text{lichaamslengte}}{3.52}$$

en

voeten ieder ca. 12 graden naar buiten gedraaid



Een analyse van het krachtenspel in de vrijstaand-opgelegde schiethouding

Hoewel het schieten in de vrijstaande en de vrijstaand-opgelegde schiethouding, met uitzondering van een extra schietsteun, ogenschijnlijk niet veel van elkaar lijkt te verschillen, is er een groot verschil in het krachtenspel dat in het lichaam en het geweer optreedt.

Bij het vrijstaand schieten (Olympische stijl) zijn lichaam en geweer als één geheel met elkaar verbonden. Een beweging van het lichaam haaks op de schietrichting is daardoor een parallele beweging. Omdat bij het vrijstaand-opgelegd schieten het geweer ondersteund wordt door een stilstaande schietsteun, zal bij een beweging van het lichaam haaks op de schietrichting onvermijdelijk een hoekverdraaiing optreden.

De vrijstaand-opgelegde schiethouding voor een rechtshandige schutter wordt gekenmerkt door de volgende punten:

- Het lichaam circa 20 graden rechtsonder weggedraaid t.o.v. de schietrichting
- De lijn linker-rechtersoort staat haaks op de schietrichting
- De voeten staan maximaal op heupbreedte (buitenkant voeten is buitenkant heupen)
- De hak van de rechtersoort staat op de richtlijn
- De linkersoort staat richting de schijf, de rechtersoort staat circa 40 graden weggedraaid van de schijf
- De knieën zijn gefixeerd (benen recht en gestrekt maar zonder spanning)
- De benen zijn gestrekt en ontspannen
- Het bovenlichaam staat rechtop en gestrekt
- De schouderlijn loopt in lijn met de heupen (circa 20 graden rechtsonder gedraaid t.o.v. de schietrichting)
- De steunarm hangt ontspannen omlaag langs de linkersoort van het lichaam, de linkerhand wordt ingehaakt in een broekzak, de broeksband of een riem o.i.d., net zoals dat bij het pistoolschieten gebeurt.
- Het hoofd wordt recht gehouden, wordt enkel naar voren geknikt met een 'Ja-knik' beweging en rust ontspannen op het wangstuk



Vrijstaand-opgelegd schieten: Duitse stijl met een zeer stabiele schietsteun

Bij de vrijstaand-opgelegde houding wordt het gewicht van het geweer verdeeld over twee onafhankelijk van elkaar opererende steunpunten: het lichaam en de schietsteun.

De schietsteun staat rechtop en voert een deel van het gewicht van het geweer loodrecht naar beneden af. Gevolg hiervan is dat het lichaam zijn deel van het te dragen gewicht eveneens loodrecht naar beneden moet afvoeren.



Krachten worden recht omlaag afgevoerd

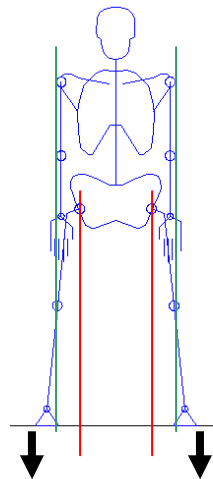


Geweer, hoofd & linkerarm rechts van het midden van het lichaam: het zwaartepunt ligt buiten het midden van het lichaam

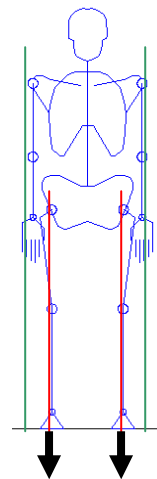
De schietsteun is in principe een vaststaand punt waar de voorzijde van het geweer bovenop ligt. Een horizontaal pendelende beweging van het lichaam, haaks op de schietrichting, wordt via de kolf aan het geweer doorgegeven. Omdat de voorzijde van het geweer op de steun ligt en de kolf zijwaarts gaat bewegen, werkt de schietsteun als een scharnier waaromheen het geweer in horizontale richting op de steun gaat roteren. Het gevolg is een hoekverdraaiing. Iedere millimeter horizontale verplaatsing van de kolf resulteert op 10m afstand in een verplaatsing op de schijf van circa 17 millimeter! Een bijzonder onplezierige situatie!

Een verticale kracht in het lichaam kan alleen voor komen wanneer het gehele lichaam ook daadwerkelijk rechtop staat. Het overhellen van het bovenlichaam, het naar rechts kantelen van het hoofd of het schuinzetten van de heupen moet dus vermeden worden. Als de benen exact verticaal staan, waarbij de gewrichten van heupen, knieën en enkels exact verticaal in lijn liggen, worden alle krachten loodrecht naar beneden afgevoerd. Een labiel evenwicht waarbij het lichaamszwaartepunt zowel naar de linkerzijde als naar de rechterzijde kan verplaatsen kan in principe niet voorkomen omdat de kracht op de rechervoet iets vergroot wordt met een deel van het gewicht van het van het geweer. Door de buitenkant van de voeten maximaal op heupbreedte te plaatsen, staan de benen verticaal.

Als het lichaam gaat wankelen, ontstaat er een horizontale kracht die via het geweer op de schietsteun wordt overgebracht. Gevolg is dat de schietsteun gaat kantelen en op slechts twee (en in het ergste geval op één) van de pootjes gaat staan. Daardoor raakt de gehele schiethouding uit balans en ontstaan er grote ongecontroleerde bewegingen van het geweer; een afzwaaijer is niet te vermijden!



(Olympische) staande houding:
Binnenkant voeten = buitenkant schouders



Vrijstaand-opgelegd:
Buitenkant voeten = buitenkant heupen

Lichaamstand bijna haaks ten opzichte van de schietrichting (open houding)

Om het gezicht ontspannen van bovenaf verticaal omlaag achter de richtmiddelen op de wangplaat te kunnen plaatsen zonder dat het hoofd gekanteld hoeft te worden, staat het lichaam in een hoek van 20 tot 30 graden ten opzichte van de schijf. Het lichaam staat bijna parallel aan het pootje van de schietsteun dat naar linksachter wijst. Indien de hoek tussen lichaam en schietrichting 90 graden bedraagt, moet het hoofd naar rechts gekanteld worden, wat grote spierspanning in de hals en dus trillen van het hoofd opwekt. Bovendien wordt dan het zijdelingse evenwichtsgevoel verstoord. Een zijdelingse kracht op de wangplaat is eveneens een bijkomend effect.

De test: positionering van het lichaam versus trefferspreiding

(Opmerking: beide schutters hadden geen enkele ervaring met vrijstaand-opgelegd schieten).

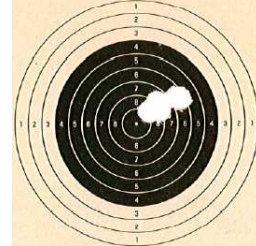
Schutter 1:



Lichaam 90 graden weggedraaid
(gesloten houding)

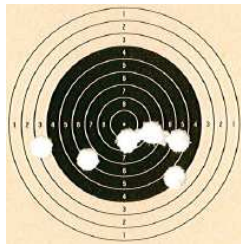


Lichaam 45 graden weggedraaid



Lichaam 0 graden weggedraaid
(frontale/open houding)

Schutter 2:



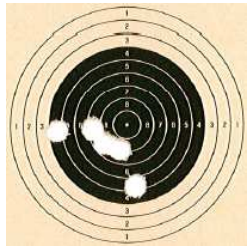
Lichaam 90 graden weggedraaid –hand bij de trekkerbeugel



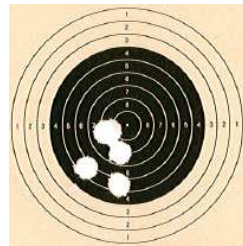
Lichaam 45 graden weggedraaid, hand bij de trekkerbeugel



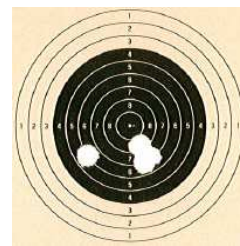
Lichaam 45 graden weggedraaid, hand om de teen van de kolf, steun midden voor het lichaam



Lichaam 0 graden weggedraaid, hand bij de trekkerbeugel



Lichaam 0 graden weggedraaid, hand aan teen, steun midvoor lichaam



Lichaam 0 graden weggedraaid, hand aan teen, rechervoet in lijn met schietsteun/schijf

De test: gewichtsverdeling bij diverse lichaamsposities

Test uitgevoerd bij SV De Vrijheid Haarlem, 15-07-2010

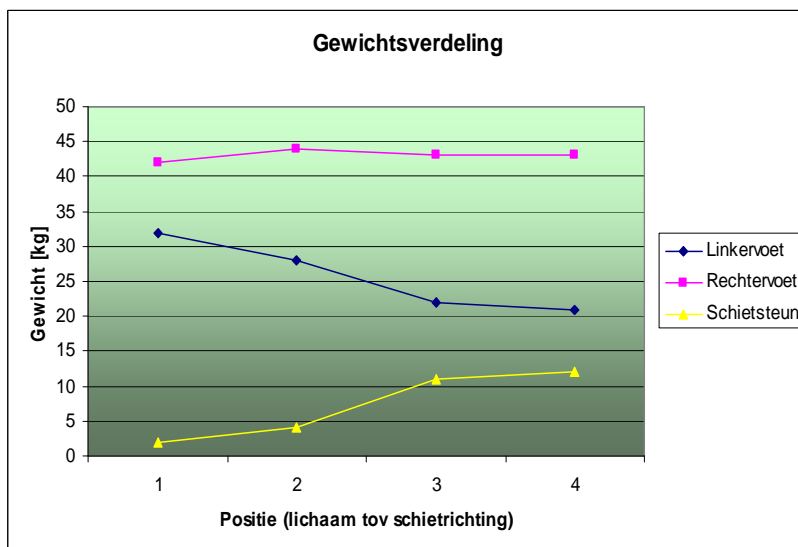
Gewicht schutter = 71kg, Gewicht geweer = 5kg. Totaalgewicht = 76kg, verdeeld over 2 voeten en schietsteun.

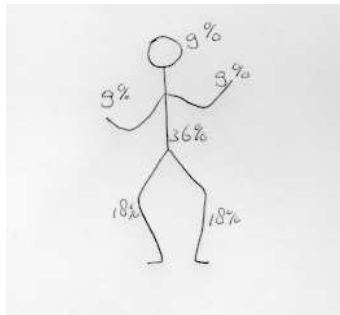
Positie	Hoek [graden]*	Gewicht op Linkervoet [kg]	Gewicht op Rechervoet [kg]	Totaal-Gewicht [kg]**	Gewicht op Schietsteun [kg]
1	0	32	42	74	2
2	15	28	44	72	4
3	45	22	43	65	11
4	90	21	43	64	12

* Hoek waaronder het lichaam weggedraaid staat van de schietrichting (Frontale of Open houding = 0 graden, Gesloten houding = 90 graden)

** totaalgewicht op linkervoet + rechervoet

Bij de test geldt dat de genoemde getallen alleen voor deze specifieke combinatie schutter-geweer van toepassing zijn. Per schutter zullen als gevolg van lichaamsbouw, lichaamslengte en type geweer onvermijdelijk variaties optreden.





Globale verdeling lichaamsgewicht in % :

- Hoofd = 9 %
- Arm = 9 % * 2 = 18%
- Been = 18 % * 2 = 36%
- Romp = 37 %
- Totale lichaam = 100%

De evenredige toe- en afname van het gewicht op de linkervoet en de schietsteun is als volgt te verklaren.

Positie 1: Open schiethouding

Het lichaam staat frontaal naar de schijf gericht. De linkerarm (ca. 6kg) houdt de lade of de teen van de kolf vast en bevindt zich daarom gedeeltelijk aan de rechterzijde van het lichaam. Het geweer rust in de rechterschouder en voegt dus ook gewicht (ca. 3kg) aan de rechterzijde toe. Het hoofd moet naar rechts gekanteld worden, waardoor een deel van gewicht van het hoofd (ca. 6kg) eveneens naar rechts verschuift.

Positie 2 en 3: Meer of minder Diagonale schiethouding

Naarmate het lichaam meer van de schijf wordt afgewend, verplaatst het gewicht dat door de linkervoet opgevangen wordt, richting de schietsteun. Steeds meer gewicht wordt door zowel de linkervoet als de schietsteun opgevangen en onderling verdeeld. Ook het hoofd wordt steeds verder richting de schijf/linkervoet op de wangplaat geplaatst.

Positie 4: Gesloten schiethouding

De schietsteun, linkervoet en rechervoet staan in lijn. Het totaalgewicht van lichaam en geweer wordt over 3 steunpunten verdeeld. Net als bij positie 1 wordt de rechervoet, als gevolg van het gewicht van het geweer en de linkerhand in de rechterschouder, meer belast als de linkervoet. Het hoofd wordt echter naar voren op de wangplaat geknikt, waardoor dit gewicht verdeeld over linkervoet en schietsteun opgenomen wordt.

Opmerking:

Naarmate de voetafstand bij positie 1 (de open schiethouding) groter wordt, neemt het gewicht op de linkervoet af en op de rechervoet evenredig toe.

Gewichtsverdeling bij verplaatsing linkerhand

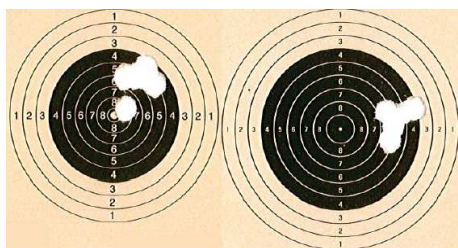
Om te bepalen wat de invloed op de gewichtsverdeling van een verplaatsing van de linkerhand is, werd onderstaande test uitgevoerd. De schiethouding die in de voorgaande testen als meest stabiele houding was ervaren werd aangenomen waarbij de schutter met iedere voet op een personenweegschaal stond. Vervolgens werd de linkerhand op meerdere plaatsen gepositioneerd en de gewichten genoteerd.

Uit bovenstaande gegevens blijkt dat een verplaatsing van de linkerhand een verplaatsing van het zwaartepunt tot gevolg heeft in de richting waar de hand geplaatst wordt. Afhankelijk van de verplaatsingsafstand kan het gewicht per voet met circa 0.5 tot 1.5kg veranderen.

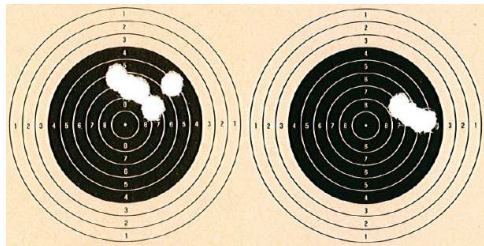
Positie linkerhand*	Linkervoet [kg]	Rechervoet [kg]	Schietsteun [kg]
Linkerhand aan teen van kolf	37	35	2
Linkerhand bij trekkerbeugel	37	35	3
Linkerhand in linker broekzak	37.5	34	2.5

* Schiethouding: Lichaam 20 graden rechtsom van schijf gedraaid, benen parallel, voeten haaks op schietrichting geplaatst & ca. 12 graden naar buiten gedraaid. Totaalgewicht schutter-geweer: 74kg

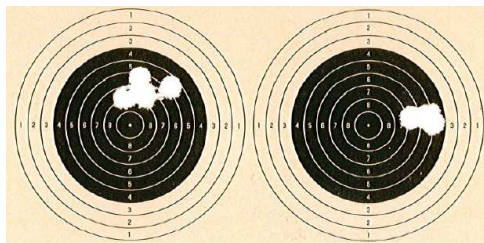
Tevens werd bepaald wat de invloed van deze zwaartepuntverandering is op het schotbeeld. Deze proef werd door twee schutters, een geoefende en een ongeefende, uitgevoerd. De Linker schotbeelden = ongeefende staande schutter, de rechter schotbeelden = geoefende staande schutter. Opmerking: door een verwisseling van schijven werd bij 1 schotbeeld een KKG schijf gebruikt.



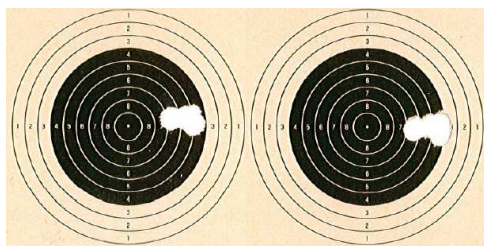
Lichaam 0 graden van schietrichting weggedraaid.
 Benen staan parallel, de voeten 12 graden naar buiten gedraaid.
 De linkerhand in de linker broekzak gehaakt.



Lichaam 20 graden van schietrichting rechtsom weggedraaid.
Benen staan parallel, de voeten 12 graden naar buiten gedraaid.
De linkerhand in de linker broekzak gehaakt.



Lichaam 20 graden van schietrichting rechtsom weggedraaid.
Benen staan parallel, de voeten 12 graden naar buiten gedraaid.
De lijn linker-rechervoet staat haaks op de schietrichting.*
De linkerhand in de linker broekzak gehaakt.

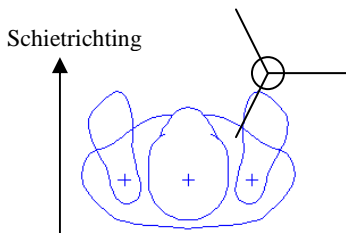


Lichaam 20 graden van schietrichting rechtsom weggedraaid.
Benen staan parallel, de voeten 12 graden naar buiten gedraaid.
De lijn linker-rechervoet staat haaks op de schietrichting.*

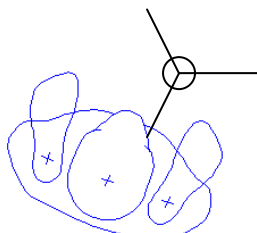
Linker schotbeeld: linkerhand in linker broekzak gehaakt.
Rechter schotbeeld: linkerhand pakt de teen van de kolf vast

Hand in linker broekzak hand aan teen

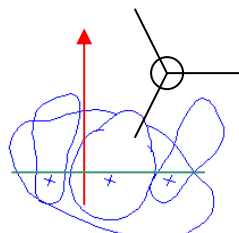
* Zie onderstaand figuur:



Stap 1: Ga haaks op de schietrichting staan



Stap 2: draai het gehele lichaam ca. 20 graden rechtsom



Stap 3: plaats de linkervoet naar achteren, de rechervoet naar voren

Ongeacht of het een geoefende of ongeefende staande schutter betref, bleken er overeenkomsten te bestaan in de schotbeelden:

Wanneer het lichaam haaks op de schietrichting staat ontstaat er onbalans en verticale spreiding. Staat het lichaam en de voeten in meer of mindere mate van de schijf weggedraaid, dan ontstaat er diagonale spreiding op de lijn 10 uur-4 uur. Pas wanneer het lichaam van de schijf staat weggedraaid, maar de voeten haaks op de schietrichting staan is er én balans en is de pendelbeweging van het lichaam exact in de schietrichting. Hierdoor ontstaat er geen hoekverdraaiing.

De test: positionering van de steunpootjes van de schietsteun versus trefferspreiding

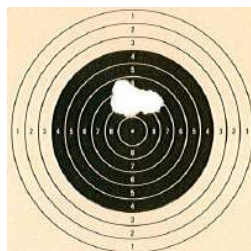
(Uitgevoerd door geoefend vrijstaand schutter)



Lichaam 0 graden weggedraaid,
Hand aan teen van kolf
2 pootjes richting de schijf
Geweer midden op steun



Lichaam 0 graden weggedraaid,
Hand aan teen van kolf
2 pootjes naar rechts gericht
Linkerzijde geweer gelijk met linkerzijde verticale stang



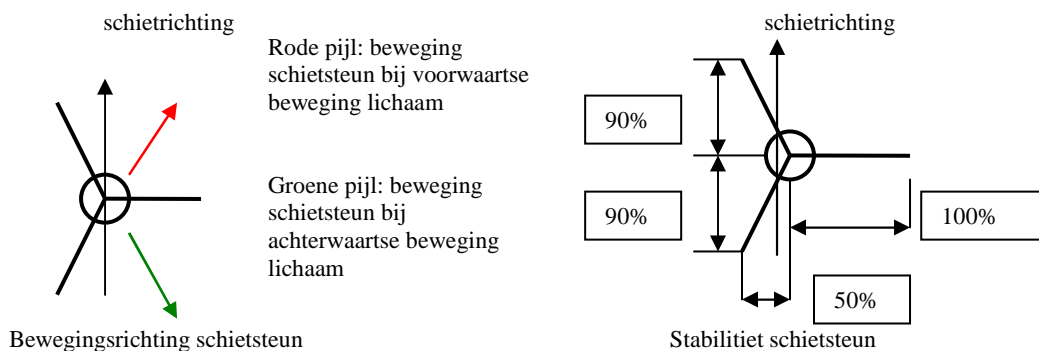
Lichaam 0 graden weggedraaid
Hand aan teen van kolf
2 pootjes naar links gericht
Linkerzijde geweer gelijk met linkerzijde verticale stang

Omdat de rechervoet, als gevolg van het extra gewicht van het geweer, iets meer belast wordt als de linkervoet, zal de schutter altijd neigen om naar rechts weg te vallen.

Wanneer twee pootjes van de schietsteun naar voren wijzen, kan de schietsteun gemakkelijk voorover of naar linksachter en rechtsachter kantelen. Dit leidt bij duwen tot hoogtespreiding, bij trekken tot diagonale spreiding naar links en rechts.

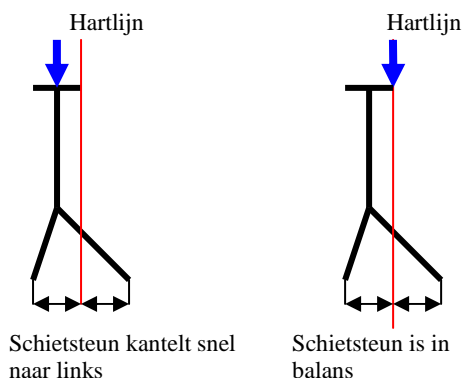
Als de twee pootjes naar rechts gericht zijn, kan de steun gemakkelijk naar rechts kantelen of naar linksvoor (duwen) of linksachter (trekken) kantelen. Dit leidt tot een schotbeeld waarbij een diagonale spreiding optreedt (10 uur-4 uur).

Staan twee pootjes naar links gericht, dan is de stabiliteit naar rechts maximaal en zal de schietsteun zowel bij duwen als trekken in dezelfde richting (naar rechts) kantelen. De spreiding wordt hierdoor maximaal beperkt. Bovendien is de stabiliteit in voor-en achterwaartse richting (de richting waar de schutter heen-en-weer pendelt) 90% van maximaal.



Niet alleen de positie van de pootjes van de schietsteun bepaalt de stabiliteit van schutter en schietsteun. Ook de positie van het geweer op de T-vormige oplegbuis ten opzichte van de verticale buis van de schietsteun is belangrijk.

Bij een steun met drie pootjes is de stabiliteit in de lengterichting van 1 pootje maximaal. (100%) In de tegenovergestelde richting is de stabiliteit slechts 50%. Als het geweer in de bovengetekende situatie in het middelpunt van de drie pootjes (recht boven de verticale buis) wordt opgelegd zal de steun sneller naar links willen kantelen als naar rechts. Door het geweer op de rechterhelft van de oplegbuis te plaatsen wordt de symmetrie van de balans grotendeels hersteld.



In het huidige KNSA reglement (augustus 2010) is de maximale diameter en lengte van de oplegbuis vastgelegd, niet of deze een gelijkmatig verdeelde T met de verticale stang moet maken. Daarom kan de oplegbuis ook in meer of mindere mate rechts van de verticale stang geplaatst worden. Hierdoor komt het midden van de oplegbuis weer in het midden van de twee linker pootjes en het rechterpootje te liggen.

