

Verschillen van krachtenverdeling en balans in schiethoudingen van valide en gehandicapte schutters

Dit artikel behandelt de verschillen tussen valide en gehandicapte schutters (SH1/SH2 classificatie). Omdat er een grote verscheidenheid aan beperkingen bestaat kunnen deze onmogelijk allemaal besproken worden. Voor de vergelijking gaan we daarom uit van een 'gemiddelde' valide schutter en een gehandicapte schutter die de functionaliteit van zijn benen mist. Dit is een van de meest voorkomende handicaps bij de Nederlandse gehandicapte wedstrijdsschutters. Het merendeel van de genoemde punten is ook van toepassing voor SH2 schutters.

Bij de vergelijking moeten we rekening houden met een aantal algemene voorwaarden en verschillen.

- Gehandicapte schutters schieten (bijna) altijd omhoog. In alle drie de schiethoudingen wordt dezelfde schijfhoogte gebruikt (1.40m +/- 5cm). De afstelling van het geweer is dus heel anders als bij de valide schutters die verschillende schijfhoogtes gebruiken.
- Valide schutters steunen op een vaste en stabiele ondergrond. Gehandicapte schutters zitten in een flexibele en verende (rol)stoel met een verende schiettafel.
- Zitten op zitkussens met lucht of gel vulling geeft een zachte en dus onstabiel zitvlak (lucht is nog onstabiel als gel, tenzij bij hogere temperatuur waarbij de gel dunner vloeibaar wordt).
- In alle drie schiethoudingen moet de gehandicapte schutter zitten waardoor het middenrif en de ingewanden samengedrukt of in elkaar geperst worden, waardoor de buikademhaling extra bemoeilijkt en zwaar(der) wordt. Daarom moet de buikademhalingspijlen extra geoefend en sterk(er) gemaakt worden.

Verskil in mogelijkheden en lichaamsfuncties

Een valide schutter kan al zijn lichaamsdelen gebruiken om zijn balans te behouden en zijn houding zo stabiel mogelijk te maken, terwijl een gehandicapte schutter een beperkt aantal lichaamsdelen en/of hulpmiddelen ter beschikking heeft.

Eventuele tekortkomingen in de rompspijlen worden (voor een deel) gecompenseerd door een rugleuning die overigens aan allerlei beperkingen onderhevig is. Hetzelfde is van toepassing voor de arm die het geweer ondersteunt. Is deze arm niet capabel om het geweer te ondersteunen dan mag een verende steun gebruikt worden die zodanige afmetingen en veerkracht heeft (IPC reglement) dat hij dezelfde functionaliteit heeft als een 'normale' arm.

Knielend heeft de valide schutter een laag zwaartepunt doordat hij ineengedoken zijn balans verdeeld over de drie steunpunten. De gehandicapte schutter zit meer 'rechttop' en heeft daardoor een veel hoger zwaartepunt. Bovendien kan de valide schutter zijn balans aanpassen door de positie van zijn linkervoet, zijn rechterbeen of zijn positie op de hak te wijzigen. De gehandicapte schutter kan alleen meer naar voren of naar achteren in zijn stoel gaan zitten.

Liggend gebruikt de valide schutter zijn totale lichaam door plat op de (stevige) ondergrond te gaan liggen. Hierdoor heeft hij een grote wrijvingsweerstand met de grond en zijn de vier steunpunten verdeeld een lang en breed oppervlak. Door de uitgestrekte houding en de weerstand met de ondergrond kan hij met zijn schouder veel druk tegen de kolfplaat uitoefenen.

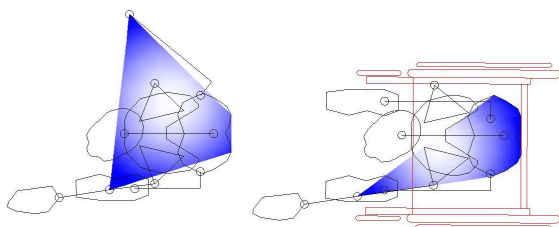
Bovendien kan de valide schutter zijn balans aanpassen door de positie van zijn linker elleboog, rechter elleboog, linkervoet, of de houding van zijn rechterbeen wijzigen. De gehandicapte schutter kan alleen meer de positie van zijn linker elleboog, rechter elleboog wijzigen, of meer naar voren of naar achteren in zijn stoel gaan zitten.

Staand gebruikt een valide schutter zijn voeten, benen, heupen en romp om zijn balans te handhaven of te corrigeren. De gehandicapte schutter heeft enkel zijn romp ter beschikking.

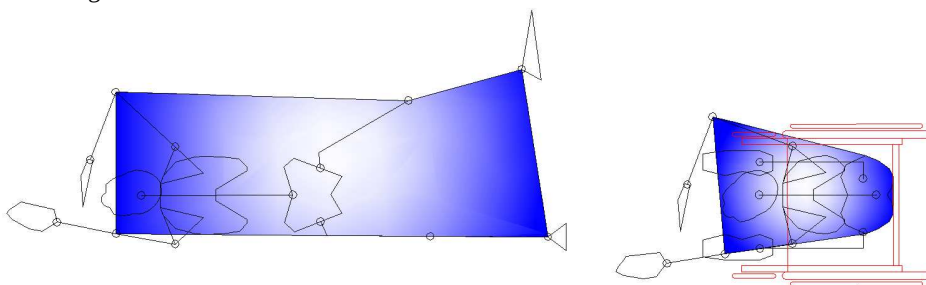
Verskil in steunoppervlak en steunafstanden

In onderstaande afbeeldingen zijn een aantal 'draadmannelen' (valide en gehandicapt) weergegeven met in blauw het totale oppervlak tussen de steunpunten, en de afstanden van de steunpunten. Hieruit blijkt dat een valide schutter veel meer oppervlak gebruikt om zijn houding maximaal te kunnen stabiliseren. Ook kan hij zijn steunpunten veel breder uit elkaar plaatsen waardoor meer zijwaartse stabiliteit ontstaat. Alle afbeeldingen zijn op dezelfde schaal weergegeven, en voor de duidelijkheid zijn niet van belang zijnde lichaamsdelen uit de afbeeldingen weggelaten. De getallen zijn een gemiddelde en kunnen per schutter variëren.

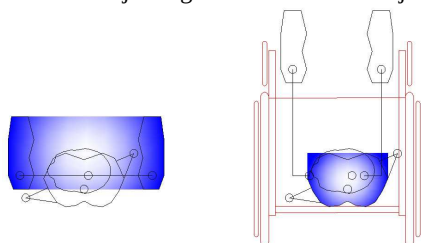
Knielend: De valide schutter gebruikt ca. 1643cm² als steunoppervlak. De gehandicapte schutter echter maar ca. 938 cm². Dit is slechts 57% van het valide steunoppervlak. Bovendien is de breedte 57 % van wat de valide schutter gebruikt.



Liggend: De valide schutter gebruikt ca. 11845cm² als steunoppervlak. De gehandicapte schutter echter maar ca. 2493 cm². Dit is slechts 21% van het valide steunoppervlak. Bovendien is de breedte 57 % van wat de valide schutter gebruikt.



Staand: De valide schutter gebruikt ca. 1503cm² als steunoppervlak. De gehandicapte schutter echter maar ca. 513cm². Dit is slechts 34% van het valide steunoppervlak. Bovendien is de breedte 75 % van wat de valide schutter gebruikt. (Bedenk dat een gehandicapte schutter geheel geen of zeer beperkte spierkracht in zijn benen heeft, waardoor hij ook geen correcties met zijn benen kan uitvoeren)!



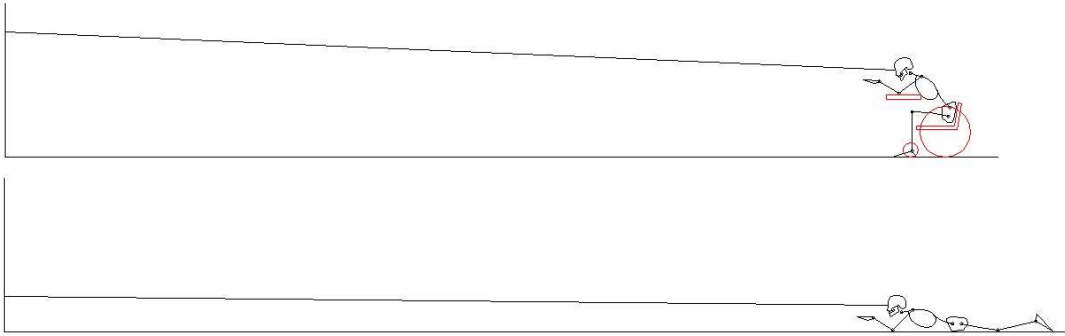
Verskil in schiotelevatie, schiethoek

Op onderstaande afbeeldingen zijn op dezelfde schaal de drie schiethoudingen en schijfhoogtes aangegeven voor een valide en gehandicapte schutter. Voor de valide schutter varieert de schijfhoogte, afhankelijk van de schiethouding. LG en KKG 12m - 75cm (knielend), 40cm (liggend), of 140cm (staand). KKG 50m - 75cm. De gehandicapte schutter in alle drie houdingen op een schijf waarvan het centrum op de volgende hoogtes hangt: LG 10m - 140 +/-5cm hoogte, KKG 50m - 75cm.

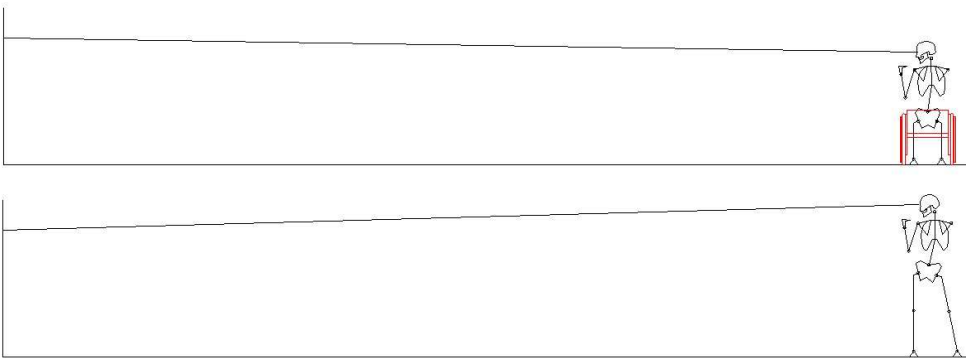
Voor KKG 50m zijn de afwijkingen minder, maar dezelfde principes blijven van toepassing.



Knielend: LG 10m/KKG 12m: de valide schutter schiet 1.5 graden omlaag, de gehandicapte schutter 0.9 graden omhoog. Indien de gehandicapte schutter zijn wapen afstelt als voor een valide schutter, zal hij ca. 54cm te laag richten.

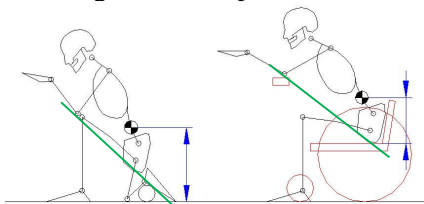


Liggend: LG 10m/KKG 12m: de valide schutter schiet 1.2 graden omhoog, de gehandicapte schutter 2.4 graden omhoog. Indien de gehandicapte schutter zijn wapen afstelt als voor een valide schutter, zal hij ca. 33cm te laag richten.

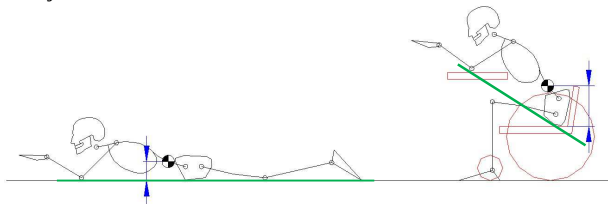


Staand: LG 10m/KKG 12m: de valide schutter schiet 1.1 graden omlaag, de gehandicapte schutter 2.1 graden omhoog. Indien de gehandicapte schutter zijn wapen afstelt als voor een valide schutter, zal hij ca. 43cm te laag richten.

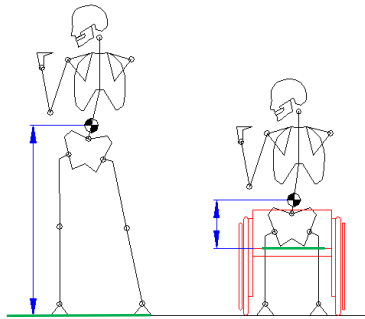
Lichaamshouding en -zwaartepunt



Knielend: In deze houding komen de valide en gehandicapte houding het meest overeen. De afstand van het lichaamszwaartepunt tot het steunvlak zijn bijna gelijk. Het lichaam heeft de neiging om te bewegen om een denkbeeldige lijn die wordt gevormd door de steunpunten (groene lijn). Ook de afstand tussen de denkbeeldige lijn en het lichaamszwaartepunt is bijna gelijkwaardig. De uitslag van de lichaamsbewegingen zullen daarom ook bijna gelijkwaardig zijn. Alleen het totale oppervlak tussen de steunpunten is voor de gehandicapte schutter kleiner wat nadelig zal zijn.



Liggend: Deze houding kent de grootste verschillen. Niet alleen is het totale oppervlak tussen de steunpunten is voor de gehandicapte schutter vele malen kleiner, maar ook ligt zijn lichaamszwaartepunt veel hoger boven het onderste steunvlak. Bovendien is de afstand tussen de denkbeeldige lijn langs de steunpunten (groene lijn) en het lichaamszwaartepunt iets groter, waardoor, alles bij elkaar opgeteld, voor de gehandicapte schutter een veel grotere kans op lichaamsbewegingen ontstaat.



Staand: Hier lijkt de gehandicapte schutter in het voordeel. Zijn lichaamsswaartepunt ligt veel korter van het steunvlak (groene lijn) dan bij de valide schutter, maar zijn steunoppervlak (het zitkussen) is veel onstabiel. De valide schutter heeft echter meer mogelijkheden (lichaamsdelen) ter beschikking om zijn balans te controleren en hij staat op een solide vloer. Bovendien is het oppervlak tussen zijn steunpunten veel groter. Daardoor zullen de voor- en nadelen elkaar deels opheffen.

De Reactiekrachten

Wanneer we de (reactie)krachten met elkaar gaan vergelijken, valt het volgende op.

Knielend

De lichaamshouding van een valide en gehandicapte schutter komen grotendeels overeen. Daardoor is bij de gehandicapte schutter de kracht tegen de handstop en de kolfplaat nagenoeg hetzelfde.

Liggend

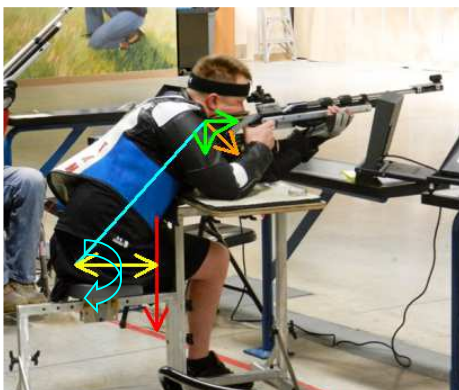
De hoek van het bovenlichaam van de valide schutter t.o.v. het geweer is veel groter dan bij de gehandicapte schutter. Daardoor is de ook horizontale kracht van de schouder tegen de kolfplaat ca. 30% groter. Gevolg is dat het geweer veel meer klem gezet kan worden tussen schouder en handstop, waardoor de bewegingen veel kleiner zijn. Bovendien wordt bij de valide schutter de terugstoot/opslag veel meer in de lengterichting van het lichaam opgevangen, waardoor ook deze beweging vele malen kleiner zal blijven.

Staand

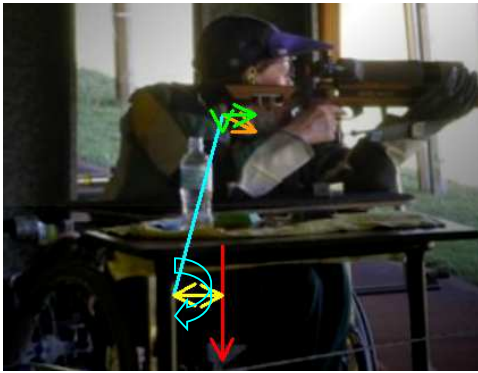
Hier zal de kracht van de schouder tegen de kolfplaat nagenoeg gelijkwaardig zijn, maar zal onder invloed van de geringere tegendruk die het bovenlichaam en het schoor geplaatste steunbeen kunnen bieden tegen de terugslag, het bovenlichaam meer bewegen. Bovendien heeft de gehandicapte schutter geen mogelijkheid om door passieve spierspanning zijn houding te verstevigen omdat hij enkel op zijn billen balanceert.



Figuur 1: valide schutter (Matt Emmons)



Figuur 2: invalide schutter (Josh Olson, USA Paralympic rifle) met volledige rompfunctie, maar slechts één been



Figuur 3: Gehandicapte schutter uit Australië, met beperkte rompfunctie (wel torsie, geen buiging)

Figuur 1 toont een liggende valide schutter. Figuur 2 toont een gehandicapte schutter (SH1) met volledig werkende romp en armfuncties. Figuur 3 toont een gehandicapte schutter (SH1) die niet in staat is om de romp voldoende voorover te buigen en daarom een schiethouding moet aannemen waarbij zij grotendeels dwars op de schietrichting zit. Alle drie afbeeldingen zijn op dezelfde schaal afgebeeld en van valide en gehandicapte topschutters. Hoewel de drie bovenstaande afbeeldingen niet allemaal uit exact dezelfde gezichtshoek zijn gemaakt, geven ze toch een goede inschatting van de verhoudingen in de krachten en het optredend Moment die het bovenlichaam op het geweer uitoefent. Omdat iedere schutter en houding verschillend is zullen we alleen praten over de verhoudingen van de krachten en zullen we een vergelijking maken in Eenheden i.p.v. kilogrammen, Newtons of Newtonmeters. Als uitgangspunt nemen we een valide schutter. Het punt waar omheen het bovenlichaam van de schutter roteert wordt aangegeven met een lichtblauwe ronde pijl. De eenheid van afstand is vastgesteld als de afstand van het rotatiepunt tot het punt waar het lichaamsgewicht aangrijpt; dit noemen we 1 lengte. Het gewicht van het bovenlichaam benoemen we als 1 eenheid.

De krachten, opgewekt door het gewicht van het bovenlichaam, worden via de rug en schouder op de kolfplaat doorgegeven. Deze kracht (oranje pijl) kunnen we ontleden in een horizontale en verticale kracht (groene pijlen). *Valide schutter (fig. 1):* De afstand van het aangrijpingspunt van het lichaamsgewicht (rode pijl) tot het rotatiepunt is 1 (één) eenheid (gele pijl). Het gewicht van het bovenlichaam (rode pijl) oefent een Moment op het bovenlichaam uit (blauwe ronde pijl). De kracht van de schouder (Moment/lengte rug) oefent een kracht op de kolfplaat uit (oranje pijl). Deze kracht kan ontleed worden in een horizontale en een verticale kracht op de kolfplaat (groene pijlen). Het optredend Moment is 1 eenheid x 1 lengte = 1 eenheid.lengte.

De kracht van de schouder is 1 eenheid.lengte / 1,55 lengte = 0,64 eenheid

De horizontale kracht in de lengterichting van het geweer is dan ca. 0,29 eenheid. De verticale kracht is dan ca. 0,57 eenheid, iets meer als de helft van het gewicht van het bovenlichaam.

Gehandicapte schutter (fig. 2): Ook hier nemen we als gewicht van het bovenlichaam 1 eenheid. De afstand tot het draaipunt is echter 0,68 lengte. Het optredend Moment is dan 1 eenheid x 0,68 lengte = 0,68 eenheid.lengte.

De kracht van de schouder is 0,68 eenheid.lengte / 1,55 lengte = 0,44 eenheid.

De horizontale kracht in de lengterichting van het geweer is dan ca. 0,27 eenheid. De verticale kracht is dan ook ca. 0,27 eenheid.

Omdat echter de afstand schouder-lichaamrotatiepunt veel groter is als bij figuur 1 (ca. 1,8 maal), zal iedere, door het geweer veroorzaakte, kracht (opslag/terugslag) of onbalans dus ook een 1,8 maal grotere invloed uitoefenen op de bewegingen van het lichaam (groter moment).

Gehandicapte schutter (fig. 3): Ook hier nemen we als gewicht van het bovenlichaam 1 eenheid. De afstand tot het draaipunt is echter 0,43 lengte. Het optredend Moment is dan 1 eenheid x 0,43 lengte = 0,43 eenheid.lengte.

De kracht van de schouder is 0,43 eenheid.lengte / 1,55 lengte = 0,28 eenheid.

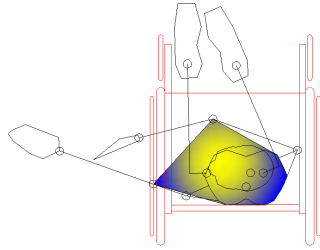
De horizontale kracht in de lengterichting van het geweer is dan slechts ca. 0,23 eenheid. De verticale kracht is dan ca. 0,15 eenheid.

Dit wil nog niet zeggen dat deze schutter bijna net zo stabiel zit als de schutter in fig. 2. De afstand schouder-lichaamrotatiepunt is nog groter dan bij figuur 2, en daardoor zal iedere kracht van het geweer (opslag/terugslag) een nog grotere invloed uitoefenen op de bewegingen van het lichaam. Bovendien is de kans op bewegingsuitslag haaks op de schietrichting (horizontaal), in verband met het veel smallere steunvlak veel groter zijn dan bij de schutter in figuur 2!

Opbouw van de schiethouding bij figuur 3:

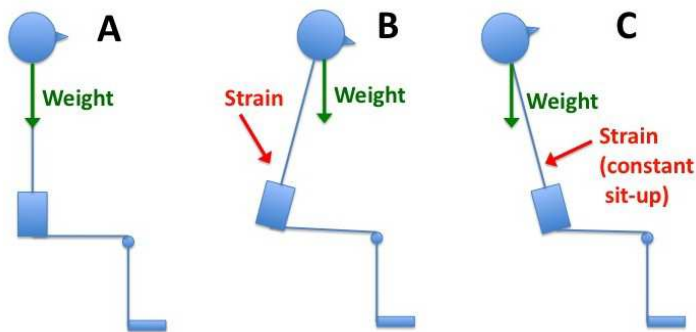
De schutter dient zoveel mogelijk diagonaal in stoel zitten (knieën richting de schijf), hierdoor kan hij makkelijker op de linkerbil gaan zitten en richting de schijf leunen. Tevens kan het bovenlichaam makkelijker torderen (draaien), komt het bovenlichaam maximaal schuin naar de schijf toe gericht te staan waardoor het een zo groot mogelijke druk tegen de kolfplaat wordt opgewekt. Omdat het bovenlichaam richting de schijf draait wordt de afstand tussen beide ellebogen vergroot waardoor een zo groot mogelijke stabiliteit wordt opgewekt.

Over het algemeen zal de kolfplaat lager staan en de handstop dicht bij de trekkerbeugel. Ook zal de Length Of Pull korter zijn. De vorm van het tafeltje moet zodanig aangepast zijn dat de twee steunpunten aan de linkerzijde van de arMLEuning en midden voor de (rechtshandige) schutter komen te liggen. De totale oppervlakte tussen de steunpunten bedraagt slechts 885 cm², de breedte van de steunpunten slechts 50% van die van een valide schutter.



De ruggengraat en de stand

De hoek van het bekken heeft een directe invloed op de stand en buiging van de ruggengraat. Als het bekken rechtop in een neutrale positie staat, is het gemakkelijk voor de ruggengraat om zichzelf rechtop te houden – dit is hoe we geëvolueerd zijn om ons vooruit te bewegen. Als het bekken achterover gekanteld is, moet de ruggengraat sterk gekromd worden om het bovenlichaam en het hoofd rechtop te houden. Dit kost veel kracht en energie en zal je snel vermoeien.



(A) Het is eenvoudig voor de ruggengraat om het bovenlichaam te ondersteunen wanneer het bekken in een neutrale rechte positie staat.

(B) Wanneer het bekken voorover gekanteld staat komt de onderrug onder grote spanning te staan om te voorkomen dat het bovenlichaam voorover valt.

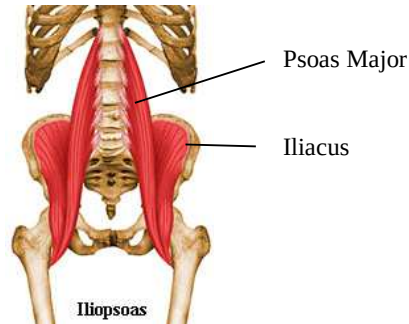
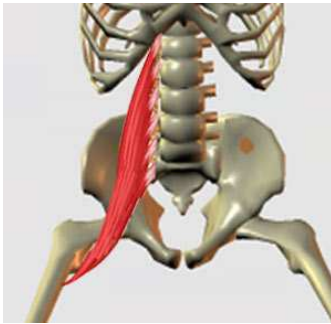
(C) Wanneer het bekken achterover gekanteld staat moeten we de kernspieren aanspreken om te voorkomen dat we achterover vallen, alsof we continu een sit-up uitvoeren. Omdat dit erg vermoeiend is gebruiken we rugleuningen op rechtop te blijven zitten, waardoor ons lichaam langzaam verzwakt. Een rugleuning moet doen wat de naam aangeeft: een hulpmiddel om de rug te steunen wanneer men vermoeid is, niet iets dat je continu gebruikt als je moet zitten.

Bij gebruik van een rolstoel: Wanneer een stoel te laag is en de knieën zich hoger dan de heup bevinden, zal het heel moeilijk zijn om zonder rugleuning te kunnen zitten.

Bron: <http://www.magicalrobot.org/BeingHuman/2011/04/office-ergonomics-active-sitting>

Actief versus passief zitten

Wanneer men niet of weinig kan bewegen (langdurig dezelfde houding) is de passieve manier van zitten met ondersteuning van de rug noodzakelijk. Actief zitten vraagt veel kracht van de (rug)spieren. Bij langdurig aangespannen spieren treedt immers verzuring op, waardoor het actief zitten niet langdurig volgehouden kan worden. Wanneer men meer actievare taken vervult en de houding regelmatig verandert, verdient een actieve manier van zitten de voorkeur. Het voorover kantelen van de zitting tijdens actief zitten bevordert het voorover kantelen van het bekken, waardoor de houding duidelijk verbetert.



De psoas major is een hele belangrijke spiergroep die de borstwervels en de lendenwervels met o.a. de bovendijbeenspier verbindt. Bovendien is de psoas via reflexen met het middenrif verbonden, en beïnvloedt zo indirect de ademhaling. De psoas trekt bij het staan door het gewicht van de benen de wervelkolom hol. De psoas is tevens verantwoordelijk voor heupflexie hoger dan 90 graden; dat wil zeggen dat je je been zover omhoog kunt krijgen waarbij je knie hoger komt dan je heup. Een verkorte psoas trekt je wervelkolom naar voren, waardoor je bekken naar voren kantelt en je een holle rug krijgt. Overigens zorgt een te slappe psoas voor het tegenovergestelde: je bekken kantelt naar achter en veroorzaakt een te rechte of soms zelfs bolle onderrug.

Achtergrond:

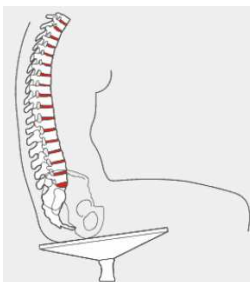
De 'recht op houding' ziet er erg mooi, maar het is onmogelijk om voor langere tijd op deze manier te zitten, en er is geen wetenschappelijke basis. Het is volledig gebaseerd op 'wishful thinking', zeden en discipline uit de dagen van koningin Victoria. Dit geforceerd met spierkracht 'recht op zitten' kan niet langer dan enkele minuten worden gehandhaafd.

In 1962, toonde de Duitse orthopedisch chirurg Hanns Schöberth d.m.v. röntgen foto's aan dat men in een zittende positie slechts ongeveer 60 graden in de hip-gewrichten draait, niet 90 graden zoals aangegeven in de meeste populaire tekeningen. Dit betekent dat wanneer u van een recht op zittende positie naar een staande (lordose) gaat, de heupgewrichten ongeveer 60 graden buigen. Bij zitten op een stoel ontstaat, bij meer dan zestig graden buiging van de heup, een draaimoment op het bekken. De heup werkt als een soort hefboom die tijdens het staan via de psoas het bekken voorover doet kantelen.

Wanneer er geen tegenkracht is, wordt het bekken achterover gekanteld. We zitten dan met een bolle rug hetgeen een aanzienlijke belasting betekent voor de rug. Om het achterover kantelen van het bekken tegen te gaan is een tegenkracht nodig. Het continu aanspannen van de rugspieren om achterover kantelen van het bekken te voorkomen is geen goede oplossing. Het voortdurend aanspannen van de spieren veroorzaakt immers verzuring van deze spieren. Bovendien zal men 'automatisch' onderuitzakken, vooral wanneer men geconcentreerd en gedurende langere tijd bezig is.

Als je recht op staat, zijn de krachten in de kern van de tussenwervels in de ruggengraat gering, ongeveer 50 kg. Bij bukken en zitten zijn de krachten in de kern groot, tussen ongeveer 140 kg.

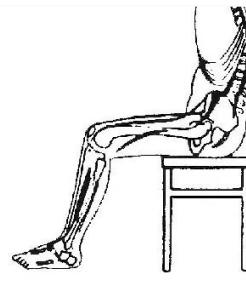
De beste actieve zit is die waarbij het bekken dezelfde stand inneemt als bij het staan (staan is 50% minder belastend voor de rug dan zitten). Bij de hellingshoek voorover kan het bekken onmogelijk meer naar achteren en wordt een actieve, nagenoeg "staande" zit afgedwongen. De zwaartekracht, die er anders voor zorgt dat het bekken naar achteren kantelt, zorgt er nu voor dat de krachten in elkaars verlengde liggen.



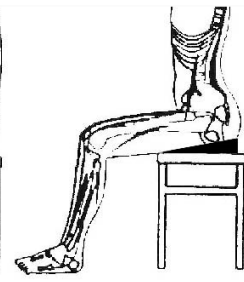
Passief zitten.
Het bekken kantelt naar achteren,
de buik wordt ingedrukt



Aktief zitten.
Het bekken kantelt niet,
de buik blijft gestrekt



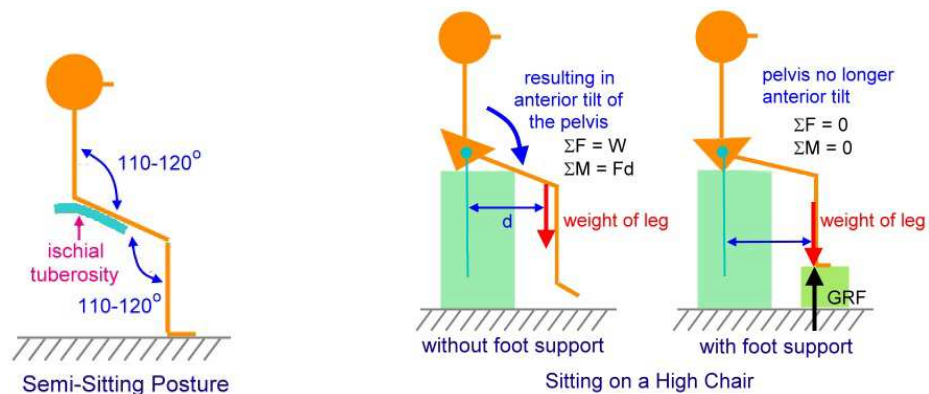
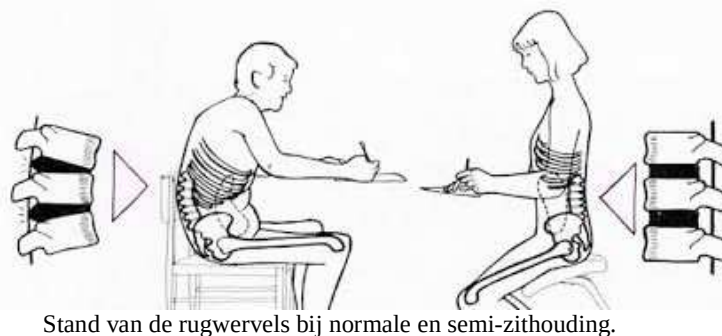
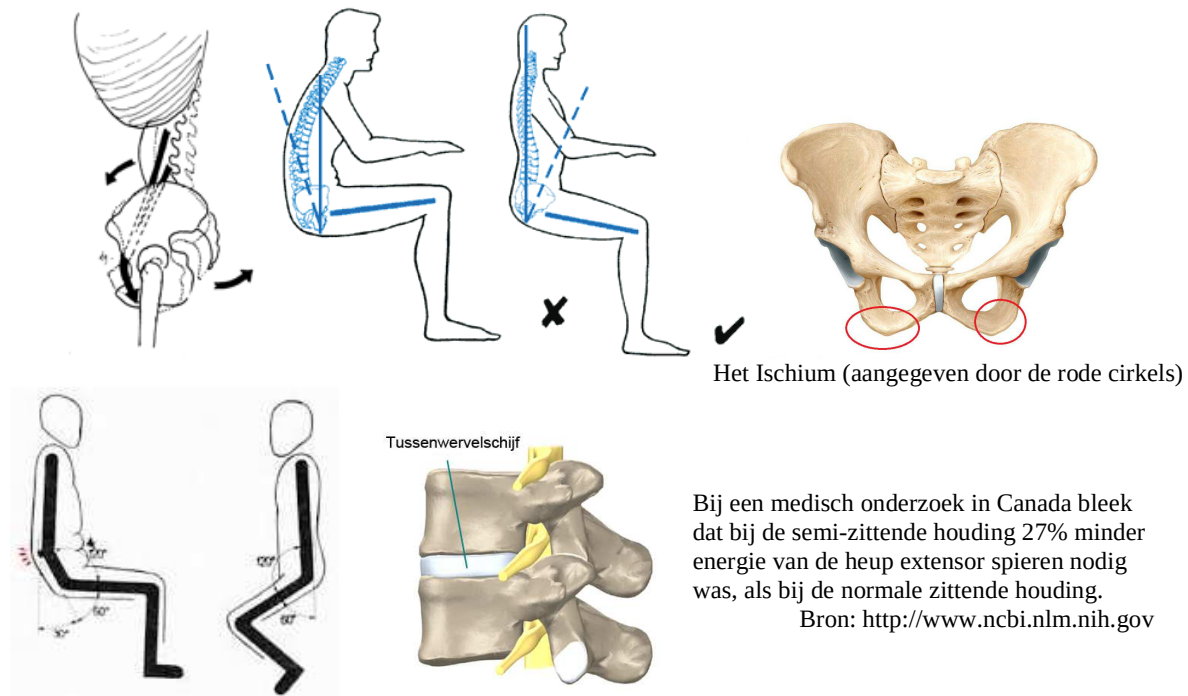
Passief zitten



Aktief zitten

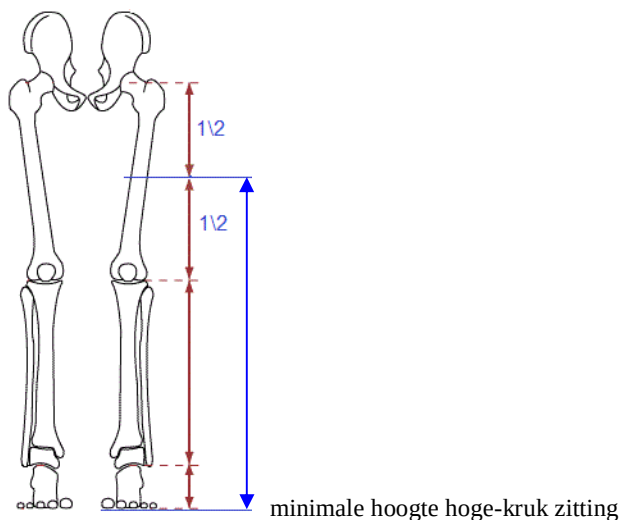
De rugwervels hebben ten opzichte van elkaar maar een kleine bewegingsruimte. Omdat de ruggengraat uit 33 wervels bestaat, bestaat er een aanzienlijke bewegingsuitslag van de gehele ruggengraat. Doordat de rugwervels in de normale zittende houding tegen elkaar aan gebogen zitten, is draaiing (torsie) van de ruggengraat zeer beperkt. In

de semi-zittende houding staan de rugwervels in een normale stand waardoor de torsie van de ruggengraat maximaal is en een veel betere 'staande' schiethouding aangenomen kan worden en daardoor de balans sterk vergroot wordt.



Bovenstaand een boogschutter in de ideale semi-zithouding: de hoek tussen onder- en bovenbenen ca. 120° of .meer (foto links). Bij gebruik van een hoge kruk moeten de voeten goed ondersteund zijn. Zonder voetsteun vormt het gewicht van de benen een draaimoment op de heup waardoor een te ver voorover gerichte kanteling van het bekken ontstaat en de ruggengraat te hol gaat staan. Door de voeten stevig en plat op de grond te steunen blijft de ruggengraat gestrekt en in de normale S-vorm, zoals bij het 'normale' staan. Daarnaast zorgt ook de open hoek in de heupen voor een actieve bloedcirculatie en een verbeterde zuurstoftoevoer, waardoor het concentratievermogen stijgt.

Bron: <http://www.pt.ntu.edu.tw>



minimale hoogte hoge-kruk zitting

Voor een SH1A schutter die gebruikt maakt van een hoge kruk voor de staande schiethouding, moet de zithoogte conform het IPC reglement juni 2015 minimaal de 'mid-thigh' hoogte bedragen. Dit is:

De afstand gemeten vanaf de vloer tot het midden van het dijbeen (femur).

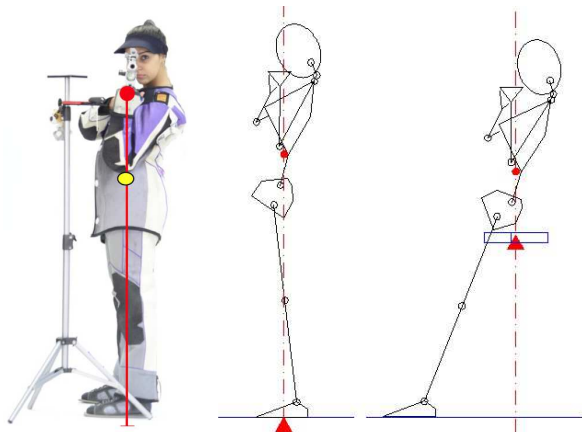
De lengte van de femur wordt daarbij gemeten vanaf de 'knee-joint' of kniegewricht tot de 'hip-joint' (het heupgewricht, dat ongeveer overeenkomt met de knobbel aan de bovenzijde van het bovenbeen). De totale afstand van vloer tot midden dijbeen komt ongeveer overeen met circa 0,42 maal de lichaamslengte.

Omdat de IPC-reglementen een vlakke zitting (maximaal 5 graden scheefstand in de breedte en een onbeperkte zithoek in de lengte) toestaan kan de schutter er dus voor zorgen dat het zitting gedeelte waterpas of naar de voorkant toe licht omlaag helt, maar dat de bovenbenen ca. 45 graden of meer schuin omlaag gericht staan. De rand van de zitting moet vlak voor het Ischium of zitbeentje liggen (dit is het onderste deel van het bekken). De schutter moet er dus voor zorgen dat de bovenbenen niet door de zitting ondersteund worden, maar dat de voeten wel stevig en plat op de grond staan zodat het gewicht van de benen het bekken niet te ver voorover trekt en een overdreven holling van de rug veroorzaakt.

Gewicht, steunpunt(en) en balans, het dilemma van de SH1A schutter

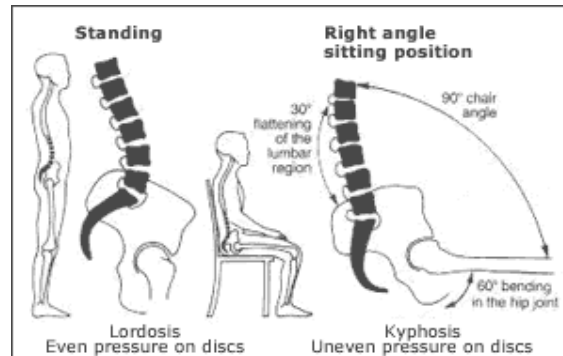
Als we de schiethouding van een valide staande schutter vanaf de voorkant bekijken, zien we het volgende. De valide schutter kan zijn benen en heupen gebruiken om het zwaartepunt van zijn onderste ledematen naar voren, richting de borstzijde te brengen. Daarna buigt hij zijn rug naar achteren waardoor hij het zwaartepunt van het bovenlichaam naar achteren kan brengen zodat alles op één lijn komt te liggen en dat het totaalzwaartepunt (rode stip) en het steunpunt (rode driehoek) exact boven elkaar en op één lijn liggen. Resultaat: het hele systeem staat in evenwicht.

Hetzelfde moet de SH1A schutter zien te bereiken. Hij mist echter de mogelijkheid om d.m.v. zijn benen en heupen de positie van het zwaartepunt te beïnvloeden. De enige manier om dit toch te bereiken is door de zithoogte zo hoog te maken dat de valide staande houding zo dicht mogelijk benaderd wordt. Dit is alleen mogelijk als de kern-spieren passief gespannen worden.



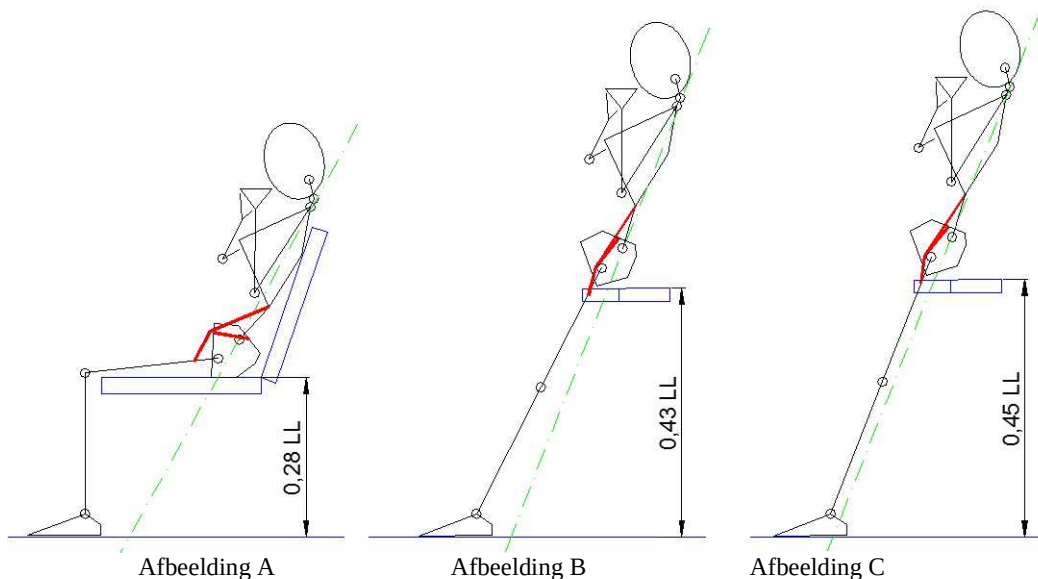
Houding van valide schutter (links) en schutter op hoge kruk (rechts).

Het zwaartepunt is aangegeven met de rode stip, het steunpunt door de rode driehoek. Zwaartepunt en steunpunt dienen voor balans op één en dezelfde verticale lijn te liggen.



Traditionele stoelen hebben een zithoogte van 400-530mm. Om weer een S-bocht in de ruggengraat te krijgen moet de zithoogte minimaal 500-710mm tot de vloer bedragen (ongeveer 0,30 tot bijna 0,40 van de lichaamslengte).

Bron: <http://www.fultonmassagetherapy.com/?cat=10>



Staande schiethouding van een SH1 schutter in de rolstoel (links) en op een hoge kruk met 2 verschillende zithoogtes. De groene hartlijn is de lijn getrokken vanuit het bovenste deel van de ruggengraat naar het draaipunt van de onderrug. De rode lijn geeft daarbij de spieren van de Psoas Major en de Iliacus aan.

Uit afbeelding A blijkt dat wanneer de schutter in een stoel met lage zitting zit de Psoas Major en de Iliacus ontspannen zijn waardoor het bekken achterover kantelt. Hierdoor ontstaat automatisch een bolle rug. Bovendien ligt het zwaartepunt van het bovenlichaam ver naar achteren t.o.v. het draai- en steunpunt, waardoor de schutter naar achteren valt en genoodzaakt is een rugleuning te gebruiken of heel veel spierkracht moet gebruiken om overeind te blijven.

In afbeelding B is de zithoogte verhoogd naar 0,43 maal de lichaamslengte. Hierdoor zijn de Psoas Major en de Iliacus op een lichte passieve spanning gebracht en daardoor het bekken iets naar voren gekanteld. Het zwaartepunt van het bovenlichaam is al veel verder naar voren gebracht, richting het draai- en steunpunt, waardoor veel minder spanning in de spieren nodig is om overeind te blijven.

In afbeelding C is de zithoogte verhoogd naar 0,45 maal de lichaamslengte. Bovenbenen en rug staan in lijn. Hierdoor zijn de Psoas Major en de Iliacus volledig op een passieve spanning gebracht, net zoals dat het geval is bij een normale staande houding. Daardoor is het bekken maximaal naar voren gekanteld en wordt de rug weer hol getrokken. Het zwaartepunt van het bovenlichaam ligt nu vrijwel boven het draai- en steunpunt, waardoor minimale spanning in de spieren nodig is om overeind te blijven en een maximale balans ontstaat.



De trainer kan voor zichzelf een klein experiment uitvoeren om zelf te ervaren hoeveel stabiliteit gewonnen kan worden door de voeten stevig op de grond te plaatsen. Probeer eens zittend op een stoel een aantal schoten te doen terwijl de voeten stevig op de grond steunen. Let daarbij ook goed op hoe de rug bol gaat staan en wil doorzakken. Daarna doe je weer een aantal schoten, maar nu ga je op een hoge kruk (bijv. een barkruk) zitten en strek je de benen iets vooruit zodat de voeten de grond niet kunnen raken. Vervolgens probeer je een geweer te richten en stil te houden. Hierdoor zal je een goede indruk krijgen hoe onstabiel het aanvoelt als de benen geen steun kunnen bieden of niet goed werken.

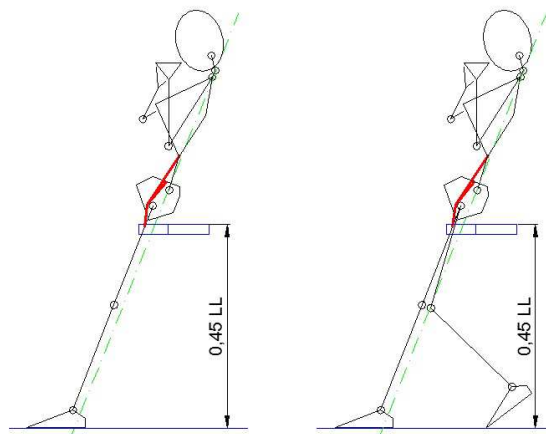
Dit laatste is bovendien een goede manier om valide mensen te laten ondervinden hoe moeilijk het voor een gehandicapte schutter is om zijn balans te behouden wanneer hij geen controle of kracht in zijn benen meer heeft.

Bron: FITA Coach's Manual

Afhankelijk van de voorkeur van de schutter kan het rechterbeen naar voren gestrekt worden, of kan het rechteronderbeen juist verder naar achteren geplaatst worden waarbij de neus van de rechterschoet op de grond steunt. Beide methodes hebben dezelfde uitwerking: indien de bovenbenen voldoende omlaag gericht staan, zal de heup naar voren gekanteld blijven, terwijl de voeten toch stevig op de grond kunnen steunen. Hierdoor komen de benen en de ruggengraat in een rechte lijn met elkaar te staan, net zoals bij de valide staande schutter, en worden de kernspieren (waaronder de Psoas Major) weer statisch aangespannen.

In de stand met de rechterschoet voorwaarts kan het gevoel van 'achterover hangen' en 'van de kruk afglijden' ontstaan, wat ongemakkelijk of 'eng' kan aanvoelen.

In de stand met de rechterschoet achterwaarts is dit gevoel van achterover hangen of wegglijden minder en kan tevens de voorzijde van de rechterschoet gebruikt worden om het lichaam als geheel wat meer stabiliteit te geven. Bovendien komt het totaalzwaartepunt verder onder het bovenlichaam te liggen wat 'normaler' aanvoelt.



Rechterschoet voorwaarts (links) of achterwaarts (rechts) – uitgaande van rechtshandige schutter

Zorg er voor dat beide bovenbenen evenveel omlaag gericht staan. Indien een van beide bovenbenen verder omhoog staat zal het bekken aan dezelfde kant van het lichaam verder naar achteren kantelen, waardoor het bovenlichaam een stukje richting het hoger staande bovenbeen zal draaien.

De buitenkant voeten staan op schouderbreedte (man) of heupbreedte (vrouw). Als bij een rechtshandige schutter het rechterbeen t.o.v. het linkerbeen verder naar buiten wordt geplaatst, ontstaat er als gevolg van het achterover hellen van het lichaam een trekkracht in het bekken en zal daardoor de houding en het nulpunt naar rechts draaien. Dit verschijnsel kan gebruikt worden om de houding exact uit te lijnen op het midden van het visueel.

Hellingshoek van de hoge-kruk zitting

De minimale zithoogte van de hoge kruk bedraagt ongeveer 0.43 maal de lichaamslengte. Hoe hoger echter de zithoogte, des te beter wordt de stabiliteit van de rug in de staande houding. Een bijna ideale zithoogte, waarbij alle betrokken spiergroepen vrijwel normaal statisch aangespannen worden, ontstaat bij ca. 0.45 maal de lichaamslengte. Maar pas op: De zitbotjes hebben een ronde onderkant en bij deze zithoogte gaat de zittende houding bijna over in een leunende houding tegen de hoge kruk. Daarom moet er goed op worden gelet dat er voldoende neerwaartse druk op de kruk wordt uitgeoefend, zodat de kruk niet door het leunende gewicht van de schutter of scheefstand van de zitting naar achteren wegglijdt, met alle nare gevolgen van dien!. Zorg daarom dat de zitting altijd horizontaal staat of licht naar achteren afloopt zodat de druk op de zitting verticaal of iets naar voren toe gericht is. Zorg er bovendien voor dat de voetjes van de kruk niet kunnen wegglijden, maar voldoende stroef zijn. De auteur spreekt hier over als ervaringsdeskundige!

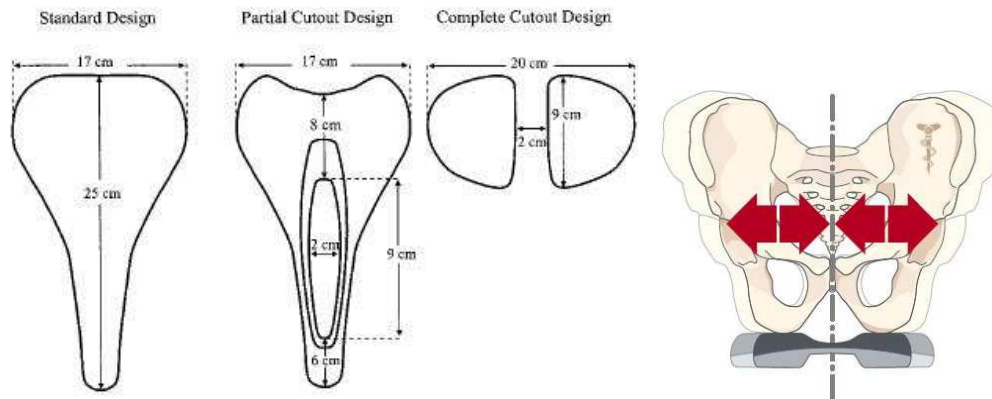
Denk er aan: Als een geweer op de steunhand aan de voor- of achterzijde zwaar aanvoelt, wil dit nog niet zeggen dat het totaalzwaartepunt gelijkmatig over het zitvlak (beide billen) verdeeld is. Het is heel goed mogelijk dat het

totaalwaartepint ver uit het midden van het zitvlak ligt en je ongemerkt toch op de rechter of linker bil zit te wiebelen.

Vorm van de hoge-kruk zitting

De meest geschikte vorm van de zitting van een hoge schietkruk komt overeen met de vorm van een fietszadel of een driehoek waarbij de 'punt' in de zelfde richting als de benen geplaatst is. De schutter zit met beide zitbeentjes op het achterste brede deel van het zadel en met de schaambeenboog op de smallere punt van het zadel. De ruimten aan weerszijden van de punt van het zadel geven de bovenbenen de gelegenheid om naar beneden gericht te zijn. Tevens zorgt de punt voor de benodigde zijdelingse stabiliteit.

De zitting bestaat eigenlijk uit een (vierkant) vlak waar aan de voorzijde 2 kwartcirkels zijn uitgesneden, waar de bovenbenen in passen. Om voldoende stabiliteit naar de zijkant van de kruk te hebben moet de zadelvorm voldoende breed zijn zodat het lichaam ook ondersteund wordt wanneer het richting de rechterschouder overhelt (rechtshandige schutter).



Bij een gleufzadel (partieel uitgesneden) is de voorwaartse bekkenkanteling 8% groter dan bij een standaardzadel. Bij een puntloos zadel (volledige uitsnijding) is dit verschil zelfs 16%. Dit heeft vooral zijn voordeel naar rugklachten toe. Wanneer het bekken meer naar voor gekanteld is, zal de buiging in de lage rug en de rek op de ligamenten minder zijn. Dit werd aangetoond in een ander onderzoek waar de neuspunt 10-15° neerwaarts werd geplaatst. Subjectief werd een gleufzadel door 55% van de vrouwen als beste beoordeeld. Het standaardzadel werd door 30% verkozen. Door de mindere stabiliteit en stuurvaardigheid was het puntloze zadel geen eerste keus.

Bron: Bicycle seat designs and their effect on pelvic angle, trunk angle and comfort.
Bressel E, Larson BJ. Med Sci Sports Exerc 2003; 35 (2): 327-32.



Moderne en antieke kruk in de vorm van een fietszadel

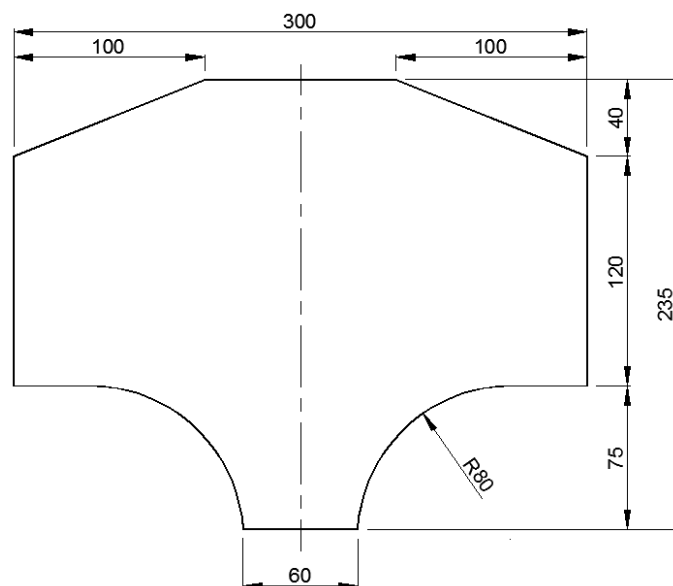
Bron afbeeldingen: <http://blog.gessato.com> ; <http://www.remadeinbritain.com>

“Appliance of Science”: onderstaand een afbeelding van een hoge schietkruk, special ontworpen voor de Paralympische Spelen 2012 in London. De kruk is ontworpen door het Loughborough University's Sports Technology Institute voor een Engelse boogschutster die niet kan staan zonder het gebruik van een elleboogkruk. De eerste keer dat ze de hoge kruk gebruikte verbeterde ze haar persoonlijk record, de tweede keer verbeterde ze het wereldrecord. De hoge kruk maakt gebruik van een fietszadel dat op een inklapbare driepoot is geplaatst. Met metalen pinnen kan de kruk in een zachte ondergrond (gras) worden vastgeprikt. Ook hier is de hoek tussen onder- en bovenbenen én tussen bovenbenen en romp weer 120 graden of iets meer.



Links: Deze vrouwelijke Paralympische schutter heeft haar hoge schietkruk tot maximale hoogte versteld om zodoende de valide staande houding zo dicht mogelijk te benaderen. Doordat de benen volledig gestrekt omlaag staan, wordt het bekken maximaal voorover gekanteld en de ruggengraat hol gemaakt zodat de ideale 'staande' houding ontstaat.

Als voorbeeld geven we de maten en vorm van een krukzitting die afgestemd is op een schutter van gemiddelde lengte (ca. 1,79m) en postuur (74kg). Maten in millimeters.



Bovendien mag vanaf juni 2015 met de classificatie SH1A bij het gebruik van een hoge kruk een normale lengte

schietjas en schietbroek en schietschoenen conform het ISSF reglement gebruikt worden. Omdat in de staande houding de schouder ca. 20 graden richting de schijf gedraaid worden, moet de schietjas zonder klemmen om het bovenlichaam kunnen draaien. De ISSF schietjas is langer als de IPC schietjas, waardoor de onderrand van de jas dus lager dan het zitvlak van de kruk hangt. Zie ook bovenstaande foto van de vrouwelijke Paralympische geweer-schutter.

Dit houdt tevens in dat de schietjas ongehinderd en zonder weerstand langs het zitvlak van de kruk moet kunnen draaien en dat de vorm van het zitvlak van de kruk niet buiten de rand van heupen en zitvlak van de schutter mag uitsteken. Het is belangrijk dat de vorm van het zitvlak afgestemd wordt op de vorm en afmetingen van de schutter in zittende houding. Omdat de omtrek van de zitting niet uitsteekt buiten de vorm van het zitvlak kan de jas normaal om het lichaam draaien. Let er op dat de hoeken een afronding met een straal van ca. 1cm hebben zodat de schietjas er niet achter kan blijven vasthaken, maar er soepel langs kan glijden.

De straal van de uitgesneden delen is ca. 8cm, de totale breedte van de zitting is 30cm. Doordat de zitting aan de uiteinden van de uitgesneden delen haaks op de zijanten wegloopt blijft ook bij een zijwaarts overhellend bovenlichaam een maximaal zitoppervlak en stabiliteit gewaarborgd.



Links: Een afbeelding van het prototype van de hoge schietkruk van de auteur. De zitting heeft de vorm van een fietszadel waardoor de bovenbenen schuin omlaag kunnen staan. Aan alle stukjes gelijmd hout is te zien dat er veel pogingen waren om tot de optimale zithoogte te komen.

Rechts: Het uiteindelijke resultaat zoals gebruikt op het NK 2015 te Papendal, Arnhem. Een in hoogte verstelbare en inklapbare strijkkruk fabrikant Leifheit (42 Euro in 2015), waarvan de rugleuning is ingekort (i.v.m. SH1A classificatie geen rugleuning toegestaan) en voorzien van een zelfgemaakte zitting in de vorm van het fietszadel – zie het prototype. Doordat de zithoogte verstelbaar is, kan de kruk tevens voor de liggende en knielende schiethouding gebruikt worden.



Voor schutters in een rolstoel kan een wigvormig zitkussen uitkomst bieden om hun rug in een normale S-houding te brengen.



Oefeningen

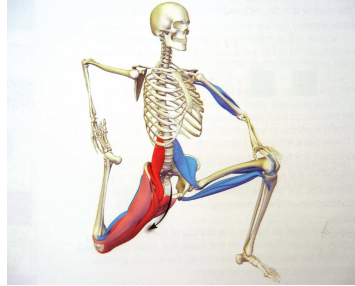
Veel gehandicapten die noodgedwongen lange tijd in een rolstoel moeten verblijven zullen last van een te korte psoas major hebben. Hier volgt een oefening om bovenstaande verschijnselen tegen te gaan en een verkorte psoas major weer op voldoende lengte te geven.

Test om te zien of je psoas major verkort is:

1. Ga gestrekt op je rug liggen.
2. Hou je rug plat op de ondergrond en pak met je handen achter de knie vast.

3. Trek je linker knie naar je borst.
4. Normale flexibiliteit is aanwezig wanneer je rechterbeen plat op de ondergrond blijft liggen. De heup flexoren zijn te kort wanneer je rechterknie omhoog en naar je borst wil bewegen.
5. Herhaal de test met je andere been.

Rekoefening:



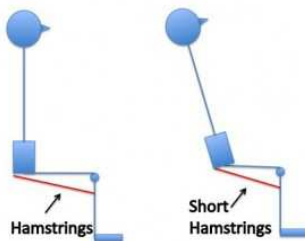
1. Neem een touw, handdoek of twee aan elkaar gekoppelde broeksriemen.
 2. Ga op de rand van het bed liggen met een been op de vloer en het andere been parallel aan de rand van het bed.
 3. Wikkel een uiteinde om je voet die op het bed ligt en hou het andere uiteinde aan dezelfde zijde in je hand.
 4. Steun je bovenlichaam op je ellebogen.
 5. Plaats de voet die op de grond staat zo ver mogelijk naar voren, richting je hoofd. Het is mogelijk dat je hierbij de hamstring van het been voelt rekken.
 6. Trek aan de lus in je hand waardoor de voet op het bed richting je schouderbladen getrokken wordt.
- Hou deze stand 30 seconden lang vast en herhaal de oefening met het andere been indien nodig.

Of:

1. Ga op je rug op een stevige tafel liggen en laat je benen vanaf de billen over de rand van de tafel hangen.
2. Trek je linker knie naar de borst en laat het rechterbeen 20 seconden over de rand van de tafel hangen. Om een grotere rek te creëren kan je een gewicht aan het been hangen. Het bovenbeen hoort bij een normale spierlengte minstens 5 graden of meer naar beneden hangen.
3. Herhaal de oefening met het andere been indien nodig.



Je zal de iliopsoas (een samengestelde spier, bestaande uit de Psoas major en de Iliacus) aan de voorzijde van de heup voelen van het been dat je rekt.



Te korte hamstrings spelen een rol bij stijve heupen en een beperkte buiging. Deze combinatie kan het bekken permanent in een achterover gekantelde stand laten staan, waardoor het moeilijk is om nog rechtop in een neutrale positie te zitten.

Wanneer je naar voren buigt om te reiken naar de grond voel je op den duur de achterkant van je benen “rekken”. Dit zijn voornamelijk de hamstrings die opgerekt worden door het naar voren kantelen van je bekken, buigen van je heupen en gestrekt proberen te houden van je benen. Wanneer je veel zit vooral met je rug onderuit gezakt of bekken naar achter gekanteld zullen je hamstrings de neiging hebben te verstijven!

Doordat de hamstrings hun functie over twee gewrichten hebben kan je door het bewegen van je knie en/of heup verschillende delen van je hamstring rekken. Maar hoe weet je wanneer je stijve en/of gespannen hamstrings hebt. Wanneer je staand met gestrekte benen niet met je vingers de grond kan raken mag er gezegd worden dat je stijve en/of gespannen hamstrings hebt.

Bron: <http://lagerugpijnfysio.nl/>

Rekoefening:

- Ga op je rug liggen
- Kom overeind met een gebolde rug door je ruggenwervels naar voren te buigen
- Probeer met je handen zover mogelijk naar voren te wijzen
- Houd tijdens de oefeningen je knieën gestrekt
- Probeer niet steeds te overstrekken, maar ga langzamerhand steeds iets verder totdat je de maximale strekking voelt in je hamstrings



Of ga in een (rol) stoel zitten en hef het onderbeen (desnoods met hulp) tot het maximaal gestrekt is.

Bron: <https://www.fitness-tips.nl/>



Copyright © revisie oktober 2015 Tijdschrift voor Schietsport Advies.
Alle rechten voorbehouden