

Munitie testen en sorteren

Wedstrijd precisie

Bill Myers, een wapensmid uit Amerika die het record brekende benchrest geweer van Joe Friedrich samenstelde (een perfecte 2500 score op 25 mei 2007 volgens de 'American Rimfire Association' regels) is altijd op zoek naar één-gat nauwkeurigheid van de combinatie geweer met munitie. Wanneer geweer en munitie op elkaar afgestemd zijn produceren ze op 50 meter afstand een groep van 5 schoten die niet meer dan 3.0 tot 3.6 millimeter (0.12 tot 0.14 inch) Center-to-Center spreiding geeft. Dat is hetzelfde als een omsloten cirkel van 8.6 tot 9.2 millimeter! Daar is dan wel top kwaliteit munitie voor nodig. Munitie die volgens de kleinst mogelijke toleranties gefabriceerd is en die zeer constant presteert, zowel in slagsas, gasdruk, kogelsnelheid, maatvoering en gewicht. Gevolg is, dat deze munitie behoorlijk prijzig is. Te prijzig om er ook nog mee te trainen. Daarbij moet deze munitie dan ook nog passen bij de dynamische eigenschappen van het geweer. Natuurlijk kan je, als genoeg tijd en geld hebt naar een grote wapenhandelaar toegaan die bij zijn winkel een 50m schietbaan heeft en waar je meerdere topmerken, typen en lotnummers kan testen. Je kunt ook met je geweer naar de munitie fabrikanten in Duitsland of Engeland reizen om daar in de fabriek een grote verscheidenheid aan lotnummers te testen. Maar ook dan is de kans op succes niet gegarandeerd. Helaas is niet iedereen hiertoe in staat. Bovendien is het niet aan iedereen weggelegd om meer dan 15 euro voor een doosje van 50 patronen te betalen.

Toch is het voor Jan Modaal mogelijk om met minder dan top kwaliteit munitie voor top kwaliteit prijzen toch redelijke accuratesse te bereiken. Daar is dan wel tijd, takt, aandacht en concentratie voor nodig. Het sorteren van minder dure munitie op onder andere gewicht, randdikte en concentriciteit kan wel degelijk zin hebben, vooral bij minder dan topkwaliteit munitie. Zelfs bij topkwaliteit munitie kan het nut hebben om die ene '1 in 100' of '1 in 500' patroon met afwijkende randdikte uit te filteren. Tegenwoordig kost iedere punt verlies meerdere plaatsen in de eindrangschikking van een wedstrijd. In de top kan 1 punt zelfs het verschil betekenen tussen wel of niet kwalificeren voor een finale.

Het sorteren op gewicht kan bij de gemiddelde patroon een verbetering van 20 procent opleveren. Bij top kwaliteit kan dit altijd nog zo'n 4 tot 6 procent bedragen. Hetzelfde geldt voor het sorteren op randdikte. Hierdoor kan in het beste geval een verbetering van circa 30 procent bereikt worden.

Hoe goedkoper de munitie, hoe meer sorteren zal helpen. Sorteren is echter geen garantie dat de munitie net zo nauwkeurig zal schieten als de speciale duurdere top munitie.

Toleranties van de munitie

Ieder geweer heeft zijn eigen unieke eigenschappen. Munitie die in het ene geweer super presteert kan in een ander soortgelijk geweer van dezelfde fabrikant en hetzelfde type 'sproeien als een tuinslang'. Zelfs per lotnummer kan de munitie goed of slecht presteren; het geweer en de munitie moeten op elkaar afgestemd zijn. Er zijn meer dan 500 factoren die de accuratie van een patroon bepalen!

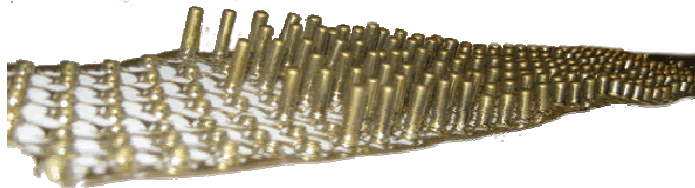
Een patroon zoals die bij de Eley fabriek in Engeland wordt gefabriceerd, wordt op meer dan een dozijn punten gecontroleerd voordat hij in het doosje belandt.

De productie (in dit voorbeeld TenEx van de Eley Ltd. In Birmingham, Engeland) start met een rol messing plaat van 10cm breed en 60cm in diameter, waarvan de materiaal samenstelling per lot gecontroleerd wordt. Deze plaat wordt door een stansmachine gevoerd, waarin met een aantal matrijzen in een aantal stappen de huls wordt "diepgetrokken", zichtbaar in onderstaande foto.



Bovenstaand van rechts naar links zie je de schijven die de huls gaan vormen, eerst bijna even dik als de plaat; dan een serie schijven met oplopende diepte en afnemende diameter, die de huls zijn uiteindelijke vorm geven.

Onderstaande foto toont de vorming vanaf de eindproduct zijde (links), waar de huls uit de plaat gestanst wordt.



Onder, van links naar rechts het resultaat van het daarop volgende proces. De uitgeponste hulzen (1) krijgen een rand geperst aan de kop van de huls (2) – de kop is in dit geval aan de onderzijde - door matrijzen die een 'stempel' bevatten met een logo van de fabrikant. De huls wordt op lengte gebracht, de monding wordt perfect haaks gesneden (niet afgeknipt) en schoongemaakt (3) zodat het slagsas ingebracht kan worden.

Het tot 1979 gebruikte vloeibare slagsas is stoot en temperatuur gevoelig. Stoot ertegen en het gaat boem; hou er een vonk bij en het gaat boem; kijk er naar en het gaat boem. Sinds 1980 gebruikt men een poeder dat niet explosief reageert totdat het in aanraking komt met een precies afgestemde hoeveelheid water, waardoor het in een meerdere uren durende periode veranderd in conventioneel slagsas (4). Dit heeft twee voordelen: het vermindert het risico op explosies en het geeft de mogelijkheid om de hoeveelheid poeder voor iedere patroon heel precies te wegen. Dit laatste is belangrijk omdat het al lange tijd bekend is dat de hoeveelheid slagsas de meest belangrijke factor in de accuratesse van .22LR patronen is. Voordat deze nieuwe vorm van slagsas ontwikkeld was, was er een variatie van 31 tot 39 milligram in de hoeveelheid slagsas per patroon. Met het huidige systeem is dit teruggebracht tot plus of min 1 milligram.

De engineers ontdekten 50 primaire variabelen die de accuratesse van de patroon beïnvloeden, zoals massa van de kogel, intern volume van de huls en kruitlading. Daar naast vonden ze nog 200 secundaire variabelen, dingen als de luchtvochtigheid in de fabriek, de samenstelling van het metaal van de huls enzovoort. Ten slotte vonden ze nog 700 andere variabelen, zoals de weersgesteldheid in het land waar het kruit op die dag gefabriceerd wordt. Ja, Eley past zelfs de kruitlading aan gebaseerd op allerlei subtiele variaties. Aan het eindpunt van de productielijn gebeurt hetzelfde: Een lot van Eley wordt op één dag op één productielijn gefabriceerd, omdat het weer iedere dag anders is. Bovendien ontdekten de technici dat loodoxyde in een kogel een belangrijke reden voor afzwaaiers is, omdat de wrijvingsweerstand in de loop varieert. Daarom worden de kogels in een zuurstofvrije omgeving gefabriceerd.



De kogels worden op twee manieren gefabriceerd, afhankelijk van de beoogde kwaliteit. De meest economische manier wordt gebruikt voor de goedkopere "club" munitie, waarbij de kogel wordt gevormd uit een 'pil' van lood (5). Tenex, de hoge kwaliteit patroon, gebruikt een pil (6) die gemaakt wordt van een draad van lood. Een loden blok van 10 centimeter diameter en 30 centimeter lang wordt in een pers gestopt die het lood met een hydraulische pluier onder extreem hoge druk door een extrusie vorm perst. Daarna wordt van de loden draad de kogels in precisie matrijzen in hun definitieve vorm geperst. Deze methode zorgt voor een zeer constante diameter en een gelijkmatige dichtheid zonder kans op holtes.



Alle lotnummers worden in testlopen gecontroleerd op snelheid en gasdruk; 200 patronen per lot. Een belangrijke laatste controle is de kracht waar mee de kogel uit de huls getrokken moet worden, welke mede bepalend is voor het trefpunt. Het doel van Eley was om de het percentage van de spreiding van de groepen: minder dan 15mm diameter op 50m afstand van 8 tot 10 procent op te voeren tot 30 procent. Dat wil zeggen: 8 tot 10 procent van alle 10-schots groepen hadden een spreiding van minder dan 15mm diameter. Op dit moment is dat percentage (volgens Eley) 50 procent. (bron: 'The best of the best gets better' door Dick Metcalf)

Wat er gebeurt als de huls niet volgens specificatie gefabriceerd wordt tonen de twee onderstaande foto's. Door een plaatselijk te dunne wanddikte of verzwakking is de rand van de huls over de omtrek tijdens het afgaan van het schot opengebarsten. De gassen ontsnappen naar achteren via de grendel en het staartstuk. Gelukkig bleef de schutter ongedeerd.



De .22 Short, Long en Long rifle vormen de ruggegraat voor de wedstrijdschietsport. Hun enorme beschikbaarheid, prijs, constantheid van kwaliteit en verscheidenheid aan merken worden voor lief genomen. Weinig schutters beseffen de enorme moeilijkheden die ten grondslag aan het ontwerp en productie van deze patronen liggen.

De ontwikkeld door de .22 Long Rifle randvuurpatroon is ontworpen door de J. Stevens Arms and Tool Company in de Verenigde Staten en geïntroduceerd in 1887.

Op zijn best is het ontstekingspotentieel van de .22 randvuur zwak te noemen. Omdat er geen aanbeeld bestaat, heeft het lood styphnate slagsas aanvullend heel fijn gemalen glas nodig dat als wrijvingsmiddel werkt. Gemalen glas is niet loopvriendelijk maar zonder het glas zou de .22 randvuur ontsteking niet werken, en tot heden is er geen loodvrij ontstekingsmiddel ontdekt.

De ontsteking begint in de rand van de huls die door de slagpen samengeperst wordt. Er is geen vlamgat om de ontstekingsgassen naar het midden van de kruittlading te dirigeren. Het niet volledig samenpersen en het niet gelijkmatig in de rand verdeeld zijn van het slagsas kan leiden tot weigeraars of grote variatie in de kogelsnelheid.

Het is belangrijk te beseffen dat de .22 Short en Long Rifle patroon oorspronkelijk ontworpen en geladen werden met makkelijk ontbrandend zwartkruit (buskruit). Modern rookloos kruit heeft echter hele andere ontstekings-eigenschappen en brandkarakteristiek. Kruitfabrikanten ontdekten al snel dat de .22 randvuurpatroon niet erg geschikt was voor de eerste soorten van rookloos kruit. De fabrikanten worstelden decennia voordat ze geschikte rookloze kruitsoorten ontwierpen en de zoektocht naar nog betere soorten is vandaag de dag nog steeds in volle gang.

Eigenlijk behoeft de .22 randvuurpatroon een uniek rookloos kruit met een hoge energiewaarde die makkelijk te ontsteken is en progressief verbrandt. Het beperkte hulsvolume vereist een dichte kruitsoort met vlok- of bolvorm. Kruit met grote vlokken, staafjes of grove korrels kan niet gebruikt worden omdat ze niet gelijkmatig door de aanvoeropeningen van de laadapparaten stromen.

Om de ontsteking te bevorderen moeten de .22 randvuur kogels zwaar in de hulsmond gekrimpt zijn om voldoende begindruk op te bouwen. Daardoor wordt de kogel licht vervormd en als alles voorspoedig verloopt brandt slecht de helft van de kruittlading in een .22 randvuurpatroon volledig op.

De zwakke hulstrand is de achilles hiel van de .22 randvuurpatroon. Daardoor mag de maximaal gemiddelde druk (Maximum Average Pressures of: MAP) niet boven de 24000 PSI (1654 bar) komen. De huls moet bovendien voldoende rek bezitten om een goed uitwerpen in een semiautomatisch blow-back systeem te garanderen, maar tegelijkertijd zacht genoeg blijven om scheuren van de huls te voorkomen. Dat betekend een hele kleine marge die bovendien het gebruik van stalen hulzen uitsluit.

De ontwerp-eisen dicteren dat de randvuurhuls enkel een uitstekende holle rand bezit. Hulzen met een flessenhals hebben meerdere extra productiestappen nodig waardoor ze aanzienlijk duurder zijn. Door het randvuur ontstekingsysteem zijn de randvuurpatronen echter niet te herladen.

Alle .22 randvuur kogels bewandelen een zeer smal pad dat lwordt gevormd door functionaliteit en accuratesse. De geleideband van een randvuurpatroon heeft dezelfde buitendiameter als de huls. Dit bemoeilijkt het smeren van zulke kogels omdat de hulsdiameter-kogels aan de buitenzijde gesmeerd moeten worden waar het smeermiddel er af geveegd of vervuild kan worden. Smeermiddelen die gebruikt worden voor centraalvuur patronen zijn ongeschikt en helaas heeft een dunne koperlaag geen ballistisch voordeel, blijft smering noodzakelijk, verhoogt de produktiekosten en beschadigt de kogels.

Hulsdiameter kogels beperken bovendien de kogelvorm, gewicht, balans en geleide oppervlak. Een ander groot probleem is dat de .22 randvuur kogel een (te) kleine uitholling in de basis heeft die onder druk van de ontbrandingsgassen betrouwbaar moet uitzetten tot in de trekken van de loop om zodoende een goede gasafdichting en stabilisatie te creëren.

Er wordt centrifugaalkracht gebruikt om het ontstekingsmiddel in de holle rand van de huls te laten vloeien. Uit veiligheidsoverwegingen wordt het slagsas in poedervorm in de huls gebracht, wordt er daarna een precies passende stalen pen in de huls te klemmen, met de pen de huls enkele seconden met ca. 10000 omw/min te laten ronddraaien en tegelijkertijd een klein beetje speciale vloeistof toe voegen waardoor het slagsas drukgevoelig wordt en stolt. Dit is een zeer secuur werkje en regelmatig wordt niet de gehele omtrek van de holle hulstrand gevuld. Het vochtgehalte van het slagsas moet precies goed zijn, anders werkt het slagsas niet. Het gemalen glas in het slagsas vergroot de slijtage van de stalen spin-pennen en het blijven hechten van slagsas aan de binnenzijde van het cilindrische hulsdeel (wat veel voorkomt) verandert de ontstekings-eigenschappen en de inwendige ballistische eigenschappen.

Aan de ene kant worden hoge ballistische eisen aan het kruit gesteld. Aan de andere kant kan een lage MAP een ongelijke expansie van de randen van de holle kogelbodem, en een hoge MAP het afscheuren van de randen tot gevolg hebben. Om de hoge mondingsnelheid van de kogels te bereiken moet de MAP limiet heel dicht benaderd worden, waardoor weinig speelruimte overblijft gezien de zwakke hulstrand.

.22 Randvuurfabrikanten worstelen voortdurend met het vinden van goede smeermiddelen voor de kogel. Het is ironisch dat zo'n goedkope patroon zo'n hoog gespecialiseerde, micro-kristalvorm, op syntetische basis gefabriceerd smeermiddel en kostbaar aanbrengsysteem nodig heeft om goed te kunnen presteren. Wat vandaag optimaal kan presteren kan morgen schieten als bagger door minieme variaties in temperatuur, vochtgehalte, kogelhardheid, variatie in kruittlading enz.

De kogelhardheid (afhankelijk van de hoeveelheid antimoon in het lood) kan belangrijk zijn omdat kleine variaties en opbouw van lood in de trekken van de loop kan veroorzaken en daardoor spreiding. Het ruw behandelen van de kogels in de fabriek, tijdens vervoer of op de schietbaan kan een negatief effect op de accuratesse hebben.

Het vastkrimpen van de kogel in de hulsmond blijft altijd een aanzienlijk probleem. Te zware krimp kan de MAP over de limiet jagen waardoor accuratesse verdwijnt en loodafzetting in de loop optreedt. Te licht krimp kan resulteren in grote variatie van gasdruk, grote variatie in mondingsnelheid, overdadige hoeveelheden onverbrande kruitresten en het weigeren of ontstaan van vastlopers in semi-automatische pistolen en geweren. Alsof dat nog niet genoeg is zorgen de krimpmessen tijdens het krimpproces voor een vervorming van de kogel

We zien dat de fabrikant van een randvuurpatroon met een groot aantal problemen geconfronteerd wordt en dat de zijn ontwerp-eigenschappen de patroon zijn grootste vijand vormen. Voordat we het ontwerp veroordelen moeten we bedenken

dat de .22 randvuurpatroon een product is van de technologische kennis van de 19^e eeuw. Met de voordelen van hedendaagse technologische kennis kunnen de fabrikanten veilige, betrouwbare, relatief goedkope .22 randvuurpatronen maken in ongelooflijke hoeveelheden. Zij kunnen echter niet een perfecte wedstrijdpatroon voor ieder individueel geweer maken. De oplossing daarvoor is weer een ander onderwerp. Echter, geen enkele andere patroon is zo veelzijdig. Zijn repertoire bevat: instructie, training, qualificatie, informele wedstrijdjjes, formele kampioenschappen, plinking, ongedierte bestrijding, jacht op klein wild en zelfs persoonlijke bescherming. Weinig andere patronen zijn zo divers. En daarom blijft de .22 randvuurpatroon de basis voor de schietsport.

Geen wonder dat hij zo duur is en mer maar zo weinig fabrikanten zijn die hem willen maken.

Trillingskarakteristiek van een geweer

Trillingen in de loop, het staartstuk en de kolf zijn factoren die de zuiverheid van een geweer bepalen. Variatie in de kruitlading, ontstekingsmiddel, kogelgewicht en kogeldiameter veroorzaken verschillen in de tijd vanaf het moment dat het ontstekingsmiddel begint te ontbranden tot het moment dat de kogel de loopmonding verlaat: de tijd die de kogel nodig heeft om zijn weg door de loop af te leggen. Deze snelheidsvariaties zorgen er voor dat de kogels op verschillende plaatsen rond het richtpunt treffen. De maximale grootte van de spreiding van de treffers wordt de groepdiameter genoemd.

Grootkaliber schutters die herladen kunnen de spreiding beïnvloeden door het aanpassen (tunen) van de kruitlading in de patroon. De patroon wordt getuned naar de trillingskarakteristiek van het geweer. .22LR patronen kunnen niet herladen worden en kan dus ook niet naar de trillingskarakteristiek van het geweer getuned worden. Het systeem loop-staartstuk-kolf kan echter wel naar de patroon getuned worden.

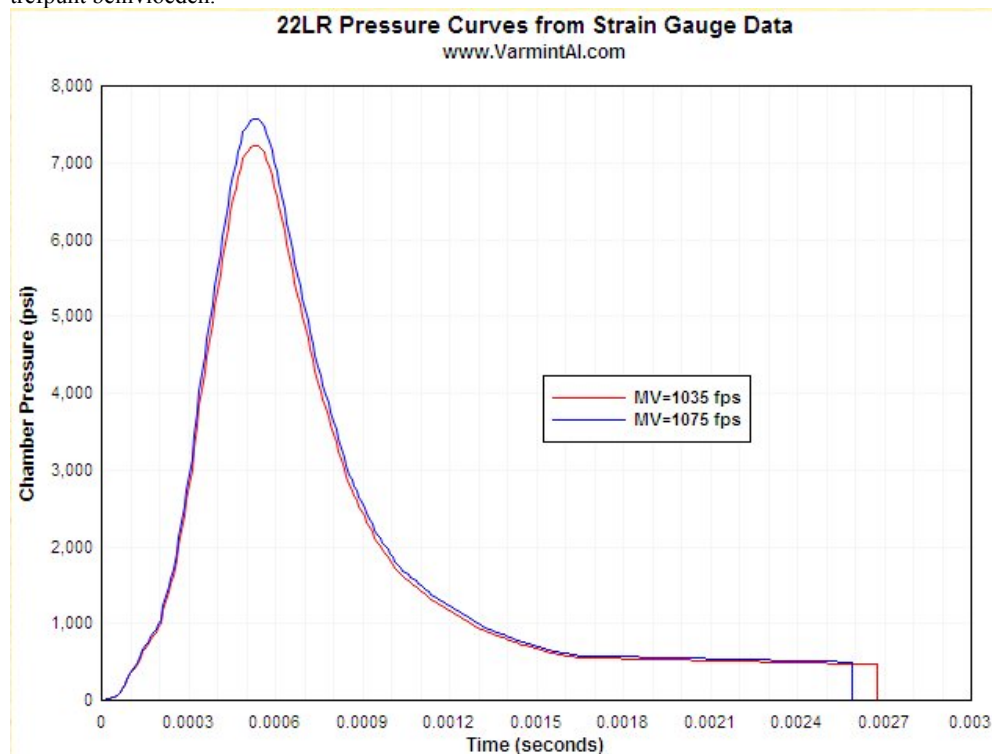
Een snelheidsvariatie tussen 315 en 328m/s (1035 en 1075 ft/sec) is extreem maar geeft een goed voorbeeld.

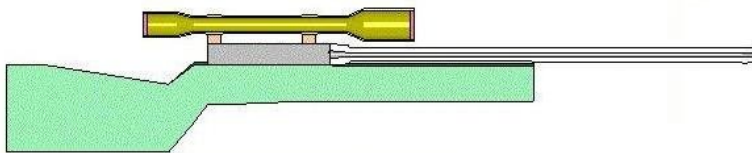
Als een loop totaal onbeweeglijk zou kunnen worden opgesteld en twee patronen door de loop zouden worden afgevuurd, één met een snelheid van 315m/s en de andere met 328m/s zou er op 50m afstand een verticale trefpunt spreiding van 4.4 millimeter zijn. Dit hoogteverschil wordt veroorzaakt door het verschil in de val ('drop') van de kogel.

Doel van het tunen is om compenseren voor snelheidsverschillen tussen de onderlinge patronen door er voor te zorgen dat de kogel de loopmonding verlaat wanneer de loopmonding zich in het gebied van zijn bovenste 'dode punt' bevindt waar de 'verbuiging' van de loop maximaal is en de verticale bewegingsnelheid minimaal is.

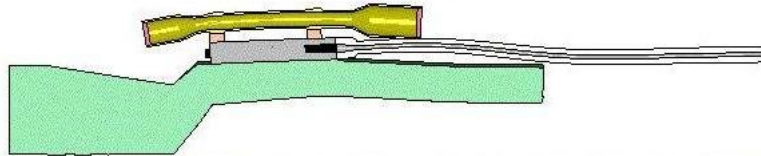
Tunen kan er voor zorgen dat een langzamere kogel onder een iets grotere verticale hoek wordt afgevuurd als een snellere kogel. Dit wordt Positieve Compensatie (Positive Compensation) genoemd. Met een totaal stijve loop is dit onmogelijk. Omdat loop, staartstuk en kolf als één geheel met elkaar verbonden is, moet het systeem dus altijd een zekere mate van flexibiliteit hebben.

Opmerking: niet alleen de uittredehoek van de loopmonding verandert in tijd, maar de loopmonding beweegt tegelijkertijd in een verticale richting terwijl de kogel zich door de loop voortbeweegt. Wanneer de kogel de loopmonding verlaat, zal de kogel een gelijkwaardige verticale snelheid bezitten als de loopmonding. Ook deze verticale snelheid zal de hoogte van het trefpunt beïnvloeden.

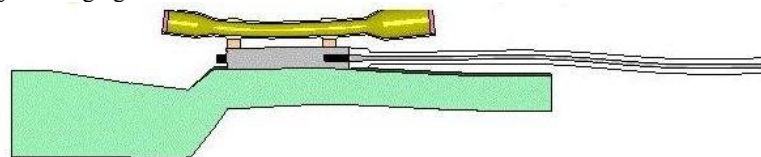




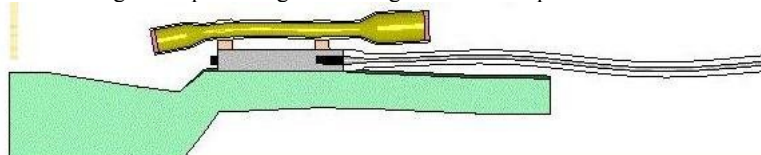
Fase 1: de slagpen beweegt naar voren. Als gevolg van de gravitatiekracht hangt de loop (voor het menselijke oog onzichtbaar) omlaag.



Fase 2: door ontbranding van de kruitlading wordt in de patroon druk opgebouwd. Door de gasdruk wordt de grendel en daarmee het staartsuk naar achteren geduwd en wordt de kogel – nadat voldoende druk is opgebouwd – in de trekken en velden geperst. Hierdoor krijgen staartsuk en loop een kromming. Door de combinatie van de opslag en de weerstand van de kogel in de omlaag wijzende loop ontstaat een omhoog zwiepende beweging van de loop die begint aan de voorzijde van het staartsuk. Doordat de loop en staartsuk met de kolf zijn verbonden ontstaat door de flexibiliteit van de kolf ook hierin een verticale trillings- of golfbeweging.



Fase 3: De trilling in de loop plant zich voort richting de loopmonding. De trilling in de kolf verspreid zich eveneens naar voren en achteren.



Fase 4: de trilling heeft de loopmonding tot zijn uiterste stand omhoog laten bewegen. Op het moment dat de omhooggaande beweging overgaat in een omlaaggaande beweging (het bovenste dode punt) is de bewegingsnelheid en bewegingsrichting nul, en ontstaat het ideale moment waarop de kogel de loopmonding behoort te verlaten.

Bron afbeeldingen: www.VarmintAl.com

De testomgeving en factoren

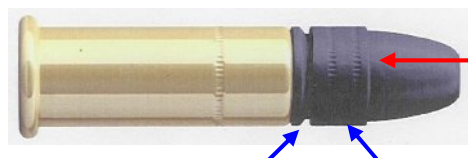
Het belangrijkste wat je moet doen is zorg dragen voor een testomgeving die betrouwbare gegevens oplevert. Dat betekent dat je altijd onder precies dezelfde omstandigheden moet testen en dat deze omstandigheden tijdens het testen ook niet mogen veranderen. Niet alleen per munitie soort, maar ook per schot.

Een schietbaan van 50m lengte is ideaal, of als het niet anders kan, minimaal 25m lengte. Bij voorkeur indoor, omdat je dan altijd optimale condities hebt. Moet je van een outdoor schietbaan gebruik maken, zorg dan dat je de test uitvoert als het windstil is en er een lichte bewolking hangt, waardoor je geen last hebt van felle zon, mirage en thermische opstijgende luchtstromen.

De meest ideale testopstelling is een mechanische schietbok of een solide front- en rearrest. Ideaal is het monteren op het geweer van een telescoop met 34x vergroting, maar als je een goede richt- adem- en trekkertechniek hebt, is het ook mogelijk om met normale richtmiddelen een redelijk betrouwbaar resultaat te bereiken.

Om zuiver te zijn moet een randvuur kogel ongevoelig zijn voor wind en moet hij, net als een goede huisvrouw/man, met dweil en schoonmaakmiddel schoonmaken. De 'bezem' is in dit geval de diepe brede schouder die voor de eerste geleideband zit. Het schoonmaakmiddel is de vetlaag die in de vetgroeven zit.

Een goede loden randvuur kogel laat op de schijf aan de rand van het kogelgat een zwarte ring achter. Deze ring geeft aan dat de kogel het kruitslijm, achterblijfselen van het ontstekingsmiddel en onverbrande kruitresten van het vorige schot, uit de loop heeft geschraapt en afgezet heeft op het karton van de schijf. Achter de geleidebanden met vetgroeven behoort een diepere niet met vet gevulde groef te zitten. Wanneer de kogel in de trekken en velden wordt geperst duwen de velden een klein beetje lood naar achteren. Omdat de achterkant van de kogel bepalend is voor zijn trefzuiverheid mogen de resten lood niet uitsteken. Daarom worden de resten van het weggeperste lood in de diepe groef achter de achterste geleideband opgevangen. De stroomlijn van de kogel blijft zo gewaarborgt.



Schouder voor het verwijderen van verbrandingsresten

groef voor opvang van het door de velden verplaatst lood

geleidebanden met groeven of karteling voor vet

A : De zoektocht naar passende munitie

Wat heb je nodig om je munitie te kunnen testen?

- * een schietbaan met de juiste schietafstand 12/50/100m lengte, of als het niet anders kan minimaal 25m lengte
- * Voldoende schijven (of schijven met een aangepast visueel voor 25m: visueel diameter 56.2mm bijv. Een KKP schijf)
- * Een solide frontrest of steun om het geweer op te leggen
- * Een goede rearrest (of een stabiele liggende schiethouding)
- * Een goede richt- trekker- en ademtechniek
- * De munitie die je wilt testen
- * Indien mogelijk een assistent die de patronen voor je in het geweer laadt
- * Een momentsleutel om het aandraaimoment van de bevestigingsbouten van het staartstuk (bedding bolts) nauwkeurig in te stellen
- * Notitie materiaal (pen, papier etc.)
- * Als je de mogelijkheid heeft: een kogelsnelheidsmeter (chronograph)

Als je munitie gaat testen op een outdoor schietbaan, probeer dan zo vroeg mogelijk op de dag te beginnen. Vroeg in de ochtend zijn de condities over het algemeen milder en stabiel dan later op de dag. Wanneer 's ochtends niet mogelijk is, doe het dan zo laat mogelijk in de middag, wanneer de invloed van wind, zon en temperatuur afnemen.

Windvlaggen (standaard ISSF vlaggen, maar ook lichtgewicht linten of "streamers"), mirage borden (borden met horizontale witte en zwarte strepen) en flimmerbanden (beschermstrook boven de loop) zijn gemakkelijk en goedkoop zelf te fabriceren. Ze helpen je om eventueel optredende weersomstandigheden snel te herkennen of te voorspellen.

Het eerste wat je gaat doen is zo veel mogelijk merken en soorten munitie van fabrikanten in je geweer testen om te zien voor welke munitie je geweer een voorkeur heeft. Dit is namelijk voor ieder geweer verschillend. Daarbij schiet je minimaal 40 ongesorteerde patronen in groepjes van 5 schoten bij voorkeur opgelegd, of uit een schietbok.

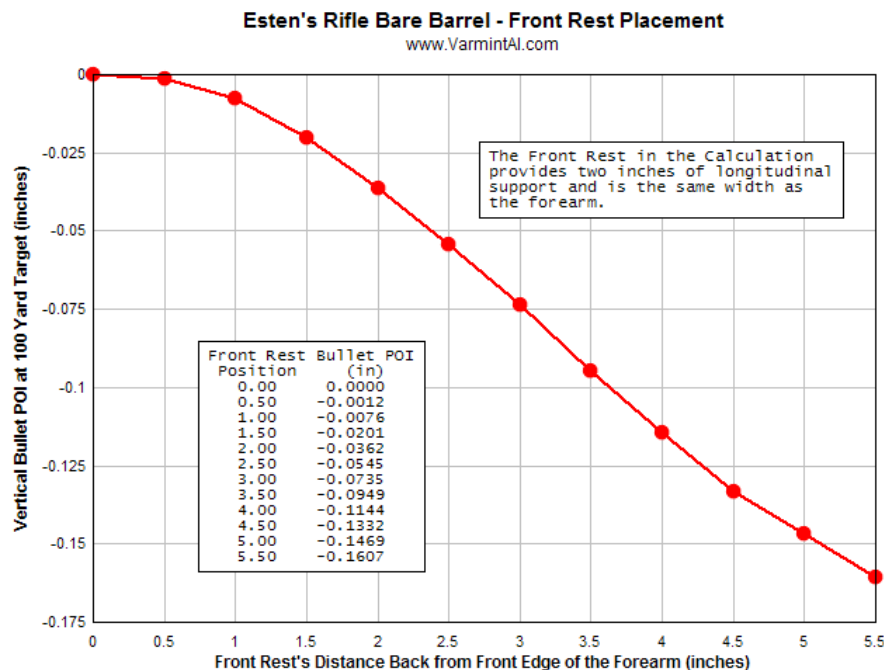
Als er nog geen ideaal aandraaimoment voor je geweer bekend is (bepaald door voorafgaande proeven) zet je het aandraaimoment van de twee tot vier bouten waarmee het staartstuk aan de kolf bevestigd is op de door de fabriek opgegeven spanning. Meestal is dit voor een houten kolf 5.0Nm en voor een aluminium kolf 6.0Nm.

Je geweer en munitie werken samen als onafscheidelijke partners. Belangrijke voordelen kunnen behaald worden door het testen van verschillende lotnummers van een bepaalde munitie soort. Batch-testing maakt het mogelijk de juiste combinatie te vinden. Echter, om succesvol te zijn en reproduceerbare resultaten te verkrijgen, moet je op een wetenschappelijke manier te werk gaan. Eley doet de volgende aanbevelingen om een maximaal resultaat uit je munitietest te behalen.

- * Zorg ervoor dat je geweer goed onderhouden is.
- * Wanneer je verschillende lotnummers of typen gaat testen, kunnen ze gemakkelijk per ongeluk verwisseld worden. Alleen het lotnummer dat je gaat testen moet onder handbereik liggen. Houdt de overige lotnummers netjes gerangschikt op afstand.
- * Voordat je met een testserie begint schiet je minimaal 10 schoten om de loop opgewarmd en op een vaste vervuilingsgraad te krijgen. Dit elimineert het effect van een warmer of vuiler wordende loop wanneer de testserie begint.
- * Haal steeds een (1) patroon uit de verpakking/rekje. Wanneer je een of meerdere patronen langere tijd in je hand houdt voordat je ze laadt en afvuurt verandert de temperatuur van je hand de (smerende) eigenschappen van het vet op de kogel. Hetzelfde gebeurt als je de patroon langere tijd in de kamer laat zitten.
- * Plaats de patroon voorzichtig in de kamer en duw hem met je vinger aan tot hij bijna geheel in de kamer zit. Sluit de grendel voorzichtig en wacht dan enkele seconden zonder het geweer aan te raken. Dit zorgt ervoor dat eventueel aanwezige loopvibraties eerst tot stilstand komen.
- * Haal de trekker voorzichtig en rustig over.
- * Vuur iedere testserie in een gelijkmatig ritme af, in hetzelfde ritme als je een wedstrijdserie schiet.
- * Hou de temperatuur van je loop in de gaten. Hoe sneller je de schoten afvuurt, hoe warmer de loop zal worden.
- * Het is raadzaam een kleine hoeveelheid van een goed presterende patroon/lotnummer achter de hand te houden voor vergelijkende testen en om het verschil in omgevingstemperatuur en vochtigheid vast te stellen.
- * Trek niet te snel conclusies. Denk er aan dat wetenschappelijk testen objectief denken benodigd. Goedkope munitie kan met een enkele 10-schots serie een bijzonder kleine groep produceren, maar het is onwaarschijnlijk dat dit drie of vier keer achter elkaar zal gebeuren, laat staan gedurende een volledige wedstrijd!
- * Je bereikt verschillende niveau's van accuraatete wanneer je met of zonder kolf test. De kolf en het systeem staartstuk-loop werken samen als een stamvork. Variaties in het aandraaimoment van de kolfbevestigingsbouten hebben een dramatisch effect op de groep grootte.
- * Wanneer je van lotnummer en/of van munitiesoort wisselt moet je de eerste 10 schoten negeren: deze schoten zuiveren de loop van het vorige soort vet en kruidresten. Je zult naar alle waarschijnlijkheid het trefpunt gedurende deze 10 schoten langzaam zien veranderen.

De positie van de lade op de steun

In Amerika zijn proeven gedaan waarin gekeken werd wat de invloed was van het veranderen van het steunpunt - de frontrest - onder het geweer. Begonnen werd met het steunpunt aan het uiteinde van de lade. Daarna werd het steunpunt in stappen van een halve inch (12.5mm) naar achteren, richting het staartstuk, geschoven. Het ondersteunende oppervlak had dezelfde breedte als de lade en een lengte van 2 inch (50mm). Voor de test werd gebruik gemaakt van een groot kaliber benchrest geweer, kaliber 6mmPPC, kogelsnelheid 3326fps en een schietafstand van 100 yards.



Het trefpunt daalde naarmate het steunpunt verder naar achteren werd geplaatst. Bij een verplaatsing van 2 inch (50mm) veroorzaakte een verplaatsing van het steunpunt over 12.5mm een verticale verplaatsing van het trefpunt van 0.018 inch (0.5mm). Werd het steunpunt over 5.5 inch (140mm) verplaatst van het uiteinde van de lade richting de trekker, dan resulteerde dit in een verticale verplaatsing van het trefpunt van 0.16 inch (4.1mm) – $\frac{3}{4}$ kogeldiameter!

Omdat loop, staartstuk, kolf en eventueel bevestigde loop- of stabilisatiegewichten één geheel vormen en gezamenlijk vibreren of op en neer trillen, heeft de plaats van het steunpunt een directe invloed op de mate en richting waarin het systeem tijdens het schot doorbuigt en opspringt. Op een hard oplegvlak kan de kolf niet omlaag 'trillen' maar zet zich af tegen het harde niet inverende oplegvlak en springt daardoor meer omhoog als op een zacht inverend oplegvlak. Daarom moet je bij het testen het geweer bij ieder schot op exact dezelfde plaats en wijze ondersteunen, waarbij het steun/oplegvlak bij voorkeur dezelfde eigenschappen bezit als wanneer je een wedstrijd schiet. Gebruik je tijdens de wedstrijd een schiethandschoen, zorg dan dat het steunvlak ook enigszins zacht en vervormbaar is – bijvoorbeeld een niet al te strak gevulde zak met fijn zand of poetskatoen, of een opgerolde handdoek o.i.d.. Alleen op deze wijze krijg je realistische en betrouwbare resultaten.

Het tunen/inschieten moet tevens gebeuren met exact dezelfde instellingen en positie van alle onderdelen (kolfplaat, handstop wangstuk e.d. en eventuele loop- of externe stabilisatiegewichten) als waarmee je de wedstrijd schiet. Niet alleen bepaald het oplegpunt van de lade de mate waarin het geweer opspringt, maar ook de positie van de (stabilisatie)gewichten en de spanning van de systeembouten bepalen de trillingskarakteristiek van het geweer als geheel, en daarmee dus ook het schotbeeld.

Wanneer je de munitie hebt aangeschaft en je de ideale testomgeving hebt gecreëerd, is het tijd om met het leuke deel te beginnen. Omdat voor iedere munitie soort die je wilt testen de condities exact hetzelfde moeten zijn, moet je altijd dezelfde procedure volgen:

- 1 Maak de loop volledig schoon.
- 2 Schiet minimaal 15 opwarm schoten af om de loop op een constante vervuiling en temperatuur te brengen (bij temperaturen rond of beneden 10 graden Celsius kan zelfs een minimum van 20 schoten nodig zijn).
- 3 Schiet meerdere 5-schot groepen. Het beste is een totaal van 40 schoten, dit geeft een redelijk betrouwbaarheidspercentage).
- 4 Maak aantekeningen van problemen of dingen die je tijdens het schieten opmerkt.
- 5 Herhaal de procedure (punt 1 t/m 4) voor de volgende munitie soort.

Voordat je met de volgende munitie soort begint, is het uiterst belangrijk om alle vervuiling en vetlaag van de voorafgaande munitie soort te verwijderen. De meeste patronen reageren niet goed op een afwijkende vervuiling of vetsamenstelling in de loop, onder andere achtergebleven kogelvet of lood van een vorige munitie soort. Daardoor ontstaan onregelmatige groepen met afzwaaiers. Het kan ook voorkomen dat de aanslag van het vorige munitie soort de daarna te testen munitie zelfs beter laat groeperen!

6 Daarna analyseer je de schotbeelden. Waar je naar zoekt is een patroon die continu regelmatige en zo klein mogelijke schotbeelden produceert. Merken/types patronen die grote groepen en/of grote afzwaaiers of harde en zachte knallen produceren vallen af. Wanneer je één of meerdere geschikte typen munitie gevonden hebt ga je door met de volgende stap.

7 Met de munitie die ongesorteerd de kleinste en regelmatige ronde groepen produceert ga je het beste aandraaimoment vaststellen. Voer daarbij eerst weer punt 1 t/m 4 uit.

8 Schiet 5-schots groepen waarbij je het aandraaimoment steeds in stapjes van ongeveer 0.2Nm vermeerderd en/of vermindert. Je zult, afhankelijk van het aandraaimoment de groepen groter of kleiner zien worden, totdat je het aandraaimoment gevonden hebt waarbij de twee kleinste groepen ontstaan zijn.

9 Wanneer je het aandraaimoment hebt gevonden waarbij de twee kleinste groepen zijn ontstaan schiet je opnieuw groepen, maar nu varieer je de spanning met slechts 0.1Nm. Begin daarbij iets beneden het lagere goed groepeerende aandraaimoment dat je bij punt 4 gevonden hebt en ga door tot iets boven het hogere goed groepeerende aandraaimoment.

10 Met een beetje geluk vind je nu het beste aandraaimoment waarbij het geweer met deze nog ongesorteerde munitie optimaal presteert. Dit aandraaimoment gebruiken we in de volgende stappen als onze uitgangs- of basiswaarde. Opmerking: Schiet bij ieder aandraaimoment meerdere groepen om een betrouwbaar beeld te vormen. Als je deze proef met meerdere soorten patronen uitvoert zal je merken dat ieder type munitie en soms zelfs ieder lotnummer een iets andere boutspanning nodig heeft.

Onderstaand enkele foto's van groepen met verschillend aandraaimoment. Alle groepen werden opgelegd geschoten op 50m afstand met een Walther KK-Match GX-1 (standaard richtmiddelen), Lapua Pistol King .22LR lot# 6466I, ongesorteerd.



4.62Nm, 4.70Nm, 4.75Nm



4.80Nm, 4.90Nm, 5.00Nm

Koudere temperaturen vertragen de verbranding van kruit. Een grote kruitfabrikant, Dupont, geeft aan dat bij rookloos kruit beneden 21 graden Celsius een snelheidsverlies van 0.45m/s per graad Celsius optreedt.

Een voorbeeld:

Een .22LR patroon heeft bij 21 graden C een mondingsnelheid van 320m/s. In de winter, bij een temperatuur van 0 graden C zal de mondingsnelheid nog maar 310m/s bedragen. Heb je in de zomer een goed lotnummer bij je geweer gevonden, dan zal het bij lagere temperaturen heel anders reageren en mogelijk veel grotere groepen veroorzaken, omdat hij dan niet meer bij de loopkarakteristiek van de loop past. Test de munitie dan ook altijd bij de temperatuur waarbij je de munitie wilt gebruiken, of gebruik de munitie onder dezelfde omstandigheden als waaronder hij getest is.

Munitie die niet goed beschermd opgeborgen of vervoerd is van uitwendige warmtebronnen of direct zonlicht kan aanzienlijk verminderd presteren. Niet alleen kan de verbrandingsnelheid en de gasdruk variëren, maar het vet op de kogel kan gaan zacht worden of zelfs smelten door de overmatige warmte en daardoor minder of niet de raakvlakken tussen de kogel en loop smeren.

Zelfs als je de juiste beschermingsmaatregelen hebt getroffen om je munitie koel te houden totdat je op het schietpunt arriveert, zal het plaatsen van je munitie in het directe zonlicht, of het gedurende langere tijd een patroon in de kamer van een warm geweer laten zitten resulteren in een afzwaaier. Zodra de munitie zich buiten zijn bescherming bevindt kan je een wit gekleurde washand of handdoek over de munitie leggen om het uit het directe zonlicht en hitte te houden.

Het American National Standards Institute (ANSI) en het Sporting Arms and Ammunition Manufacturers Institute (SAAMI) hebben een standard methode voor het meten van de mondingsnelheid van .22 randvuurmunitie. De Commission Internationale Permanente pour l'Epreuve des Armes à Feu Portatives (C.I.P. or CIP) heft echter geen vaste standard. Uit onderstaande email van de SAAMI blijkt dat de mondingsneleid in werkelijkheid op 15 voet (circa 3 meter) vanaf de monding wordt gemeten en daarna wordt herleid/teruggerekend naar de mondingsnelheid op nul meter afstand van de monding en onder Standaard Atmosfeer omstandigheden. Het is dus zeer onwaarschijnlijk dat je als schutter uit je eigen geweer dezelfde warden zal bereiken.

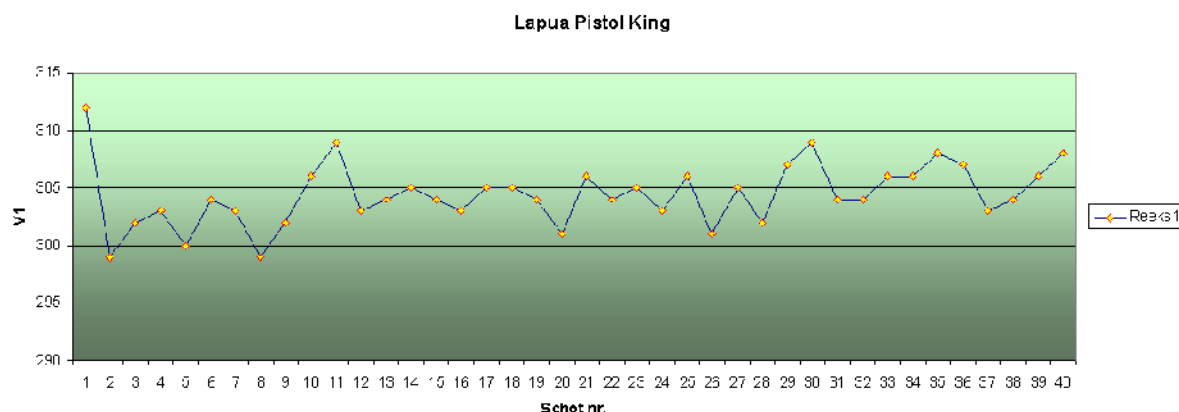
Albert

In the United States the companies use Test Barrels for velocity testing. These barrels are 24 inches +/- 0.010 inch long (609.6 +/- 0.25mm) and are at minimum dimensions. The velocity SAAMI publishes is called instrumental velocity and is measured with a 100KHZ (minimum) chronograph using photoelectric screens over 20 feet with the first screen at 5 feet from the muzzle. That gives velocity at 15 feet from the muzzle. Catalog velocities may be instrumental or calculated back to the muzzle.

Hope this helps
Regards
Ken Green

Kenneth D Green
SAAMI
290 McKennan Road
PO Box 262
Frankfort, NY 13340

Door TSA gehouden munitietesten met een elektronische kogelsnelheidsmeter bleek dat bij een geheel schone en droge loop de V1 (de kogelsnelheid op 1m voorbij de loopmond) van het eerste schot gemiddeld 10m/s hoger was als de gemiddelde snelheid bij een loop op constante graad van vervuiling, en het 2^e t/m 8^e schot lager waren als de gemiddelde kogelsnelheid bij constante graad van vervuiling. Na het 6^e schot volgde een periode van grote schommeling van de kogelsnelheid, die zich pas ná het 12^e schot stabiliseerde.



B : Meten en sorteren van de geschikte munitie

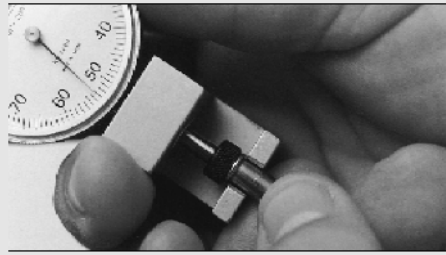
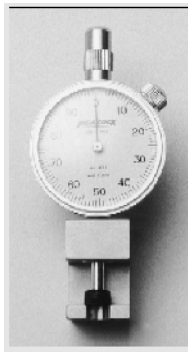
Veel schutters zweren dat een techniek die ze hanteren hun scores verbeterd: ze sorteren hun patronen op gewicht en randdikte. Verondersteld wordt, dat het sorteren de munitie constanter laat afkomen en dat afzwaaiers geëlimineerd worden. De redenering is als volgt: omdat de headspace voor randvuur patronen wordt bepaald door de dikte van de rand van de patroon, zullen variaties in die randdikte vervolgens variatie in gasdruk, kogelsnelheid en trefpunt. Wanneer de headspace en het gewicht door variërende randdikte, hulsvolume of kogelgewicht van schot tot schot verschilt, zal een .22 geweer niet constant treffen. Daarom kunnen we de munitie op meerdere punten in groepen gaan sorteren:

- 1 beschadigingen en/of afwijkingen
- 2 gewicht
- 3 randdikte
- 4 concentriciteit

Wat heb je nodig om je munitie te kunnen sorteren?

- * Een weegschaal die op tenminste 1 grain (0.06 gram) nauwkeurig kan meten
- * Een randdikte meter die tenminste op 1/100^e millimeter nauwkeurig kan meten
- * Een concentriciteits meter die op tenminste 1/100^e millimeter nauwkeurig kan meten

- 1** Inspecteer de patronen eerst op zichtbare beschadigingen of afwijkingen. De beschadigde patronen gebruik je voor het opwarmen van je loop voor een training.
- 2** Meet alle patronen op gewicht; een .22LR patroon weegt ongeveer 51.4 grain (3.33 gram). Eerst bepaal je aan de hand van circa 20 patronen het gemiddelde gewicht. Daarna meet je van iedere patroon apart zijn gewicht. Als het gewicht meer dan 0.1 grain (0.006 gram) afwijkt, gebruik je deze patronen voor de training.
- 3** Sorteert alle patronen op randdikte. Meet en verdeel de patronen op tenminste 1/100^e mm nauwkeurig. Ga altijd uit van de maximale randdikte omdat deze dikte de headspace van de patroon bepaalt.

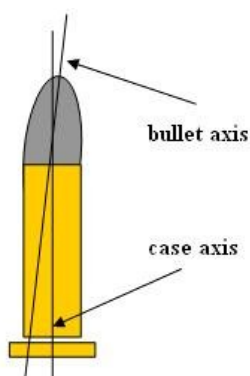


Bij topkwaliteit munitie zul je hoogstens twee of drie verschillende randdiktes aantreffen die een totaal verschil van ca. 0.03 millimeter vertonen. Bij munitie van mindere kwaliteit kan het verschil oplopen tot wel 0.05 of 0.1 millimeter. Meet iedere patroon minstens twee maal, waarbij je de patroon na de eerste meting 90 graden draait. Hierdoor controleer je de eerste meting en als de rand van de patroon niet haaks ten opzichte van het cilindrische deel is geperst meet je direct een heel andere waarde. Patronen met meer dan 0.02mm verschil tussen de eerste en tweede meting leg je opzij en gebruik je als proef- of opwarmschoten.

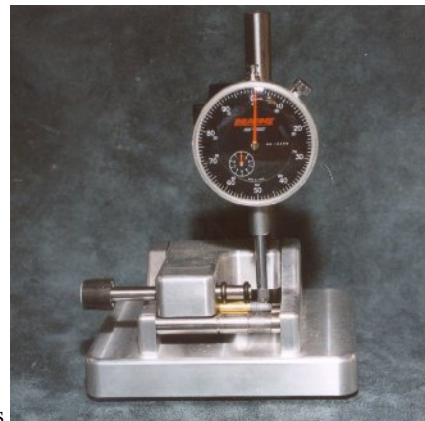


Welke randdiktemeter je ook gebruikt: temperatuurverschillen kunnen afwijkingen in de gemeten dikte veroorzaken doordat de onderdelen in het inwendige van de meetklok inkrimpen of uitzetten. Een temperatuurverschil van 5 tot 7 graden Celcius geeft al gauw een afwijking van 0.005 tot 0.01 millimeter op de schaal van de meetklok. Het is dan ook noodzakelijk om vóór het begin van het meten de randdiktemeter te laten acclimatiseren en een gelijke temperatuur als de omgeving te laten aannemen. Daarna moet je de meter eerst 'nullen'. Dat wil zeggen: de meter eerst weer op nul zetten zodat de daarna gemeten randdikte de werkelijke dikte is.

4 Nu kan je de gesorteerde patronen nog gaan controleren op concentriciteit. Hiervoor heb je wel een speciaal apparaatje met meetklok nodig. Theoretisch geeft een run-out (scheefstand van de kogel) van 0.01 inch (0.25mm) een afwijking op 50 meter van 2.5 millimeter. Patronen met een run-out van meer dan 0.002 inch (0.05mm) kun je gebruiken voor training of minder belangrijke wedstrijden.



Concentriciteit meter van Nielson Brothers Arms



0.000 Bullet Run-out

Eley EPS - 20 round groups



0.003 Bullet Run-out

Kogelscheefstand in de huls in inches en het trefferbeeld op 50 meter afstand (Nielson Brothers Arms Inc.)

Verder kunnen we nog een aantal extra handelingen met de patronen uitvoeren om ze stabiel te maken. Zo zijn sommige munitie fabrikanten erg scheutig met het vet dat op de kogels aangebracht is. Soms zie je grote druppels vet aan een zijde van de kogel zitten. Daarom kan je, vlak voor een wedstrijd, het gedeelte van de kogel vóór de geleidebanden zachtjes (!) tussen twee vingers en een zacht doekje ronddraaien zodat het vet gelijkmatig over de omtrek verdeeld wordt. Laat wel een laagje vet op het kogeloppervlak zitten want anders ontstaat er loodoxide op de kogel en dan ben je nog verder van huis; sterke loopslijtage en afzwaaiers. Het vet in de groeven laat je zitten want dit smeert de kogel en de loop en bepaalt de wrijvingsweerstand van de kogel in de loop.



Concentriciteit meter

Aan het sorteren van munitie zijn echter grenzen gebonden. Volgens het Duitse maandblad Visier, (04/2006 blz. 122 t/m 127) bestaan er drie manieren van hulzenfabricage. Bij de meeste hulzen van de firma RWS wordt de diameter van de hulsbodem op een constante buitendiameter gefabriceerd. Het uittrekkende materiaal van de diepgetrokken huls moet daardoor in de lengte richting van de huls uitwijken, wat tot verschillende huls lengtes en huls volume leidt. Andere hulsfabrikanten, waar onder Eley, letten op een gelijkmatige randdikte waardoor verschillen in de diameter van de hulsbodem ontstaan. De Russische fabricage methode compenseert ontstane maatafwijkingen door een concaaf (holronde) vorm in de hulsbodem aan te brengen, wat echter weer variatie in het huls volume veroorzaakt. Ook het meten van het gewicht van de patroon is aan beperkingen gebonden. Omdat het onmogelijk is de vele componenten waaruit de patroon is samengesteld (huls, kogel, kruittlading vetlaag en slagsas) apart te meten, kan niet nagegaan worden welk component afwijkt. De componenten kunnen ten opzichte van elkaar variëren, maar toch hetzelfde totaalgewicht veroorzaken (de som van de afwijkende componenten). Het is dan ook alleen mogelijk om op variatie van het totaalgewicht van de patroon te sorteren.

Wat in de concentriciteitstest van Visier wel duidelijk naar voren kwam was de opvallend grote variatie in mondingsnelheid die de patronen met een run-out van 0.002 inch (0.05mm) of meer.

Als testwapen werd een Walther KK300 met 650 millimeter lange loop gebruikt. De gemiddelde mondingsnelheid voor patronen met 0.000 en 0.001 inch (0.025mm) run-out schommelde rond de 325m/s, maar de mondingsnelheid van de, als slechter gesorteerde patronen varieerde bij twintig schoten tussen 304m/s en 335m/s – de hoogste waarde gelijk aan de geluidsniveau die daardoor nog eens extra grote afwijkingen veroorzaakt. Volgens Hubertus Dowidat van RWS wordt de variatie in snelheid veroorzaakt door variërende gasdruk in de patroon en de loop. Door de afwijkende weerstand die de scheef in de trekken en velden gedrukte kogel ondervindt, verandert de gasdruk achter de kogel en daardoor ook de mondingsnelheid.

C : Testen op de beste combinatie randdikte & aandraaimoment bevestigingsbouten (bedding bolts)

Wat is het aandraaimoment en wat doet het? Een aandraaimoment is nodig om een gewenste effectieve klemkracht in het systeem kolf-staartstuk te verkrijgen.

Om aan de hand van die getalswaarde de beoogde klemkracht te krijgen moet aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Want naast het bepalen van het juiste aandraaimoment spelen de omstandigheden een belangrijke rol.

Wat doet een aandraaimoment?

NIET HET GEHELE aandraaimoment resulteert in klemkracht in de schroefdraad! Een deel wordt gebruikt om de wrijving, die ontstaat tussen de verschillende delen, in de verbinding te overwinnen. Denk hierbij aan wrijving tussen de schroefdraden (vervuiling) en de aanlegvlakken van de boutkop.

Welke factoren beïnvloeden het aandraaimoment?

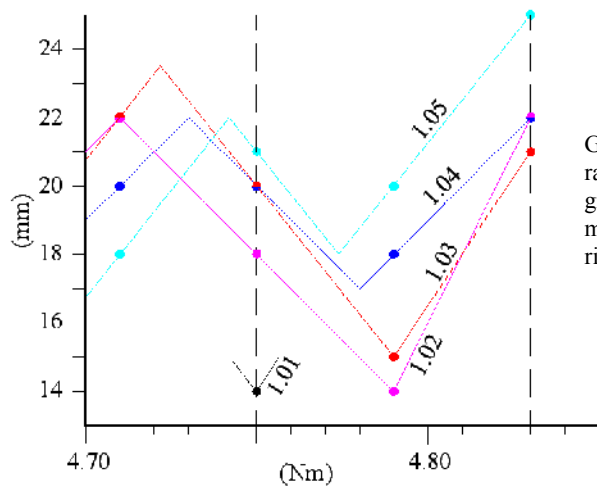
- * Wrijving tussen schroefdraden
- * Wrijving tussen aanlegvlakken van kop
- * Oppervlakte ruwheid
- * Vormnauwkeurigheid
- * Toestand

Testen tonen aan dat 70 to 90% van het aandraaimoment verloren gaat aan wrijvingskrachten. Het resterende deel wordt voornamelijk omgezet in voorspankracht.

Nu je de beste munitie gevonden hebt en deze op allerlei elementen gesorteerd hebt, ga je bepalen welke randdikte in jouw geweer de optimale headspace bij welk aandraaimoment heeft, en dus de beste groepen produceert. Je schiet opnieuw per gesorteerde randdikte 5-schots groepen (meerdere groepen per randdikte) met diverse aandraaimomenten en onder dezelfde voorwaarden en omstandigheden als bij stap A. Hierbij gebruik je het aandraaimoment die bij stap B de kleinste groepen produceerde als basiswaarde, maar nu verander je het aandraaimoment in stapjes van slechts 0.02 of 0.04Nm omhoog en omlaag.

Je zult merken dat iedere randdikte de kleinste groepen produceert bij een iets ander aandraaimoment – soms kan 0.04Nm al een verschil in spreiding van 8mm veroorzaken (zie onderstaande grafiek)

Waar je naar op zoek bent is een minimale spreiding waarbij de groep geen langgerekte maar één rond gat vormt (zie onderstaande foto van de groep met 1.01mm randdikte). Nu heb je de best groepeerende munitie voor jouw geweer gevonden.



Grafiek van het groeperen van patronen, gesorteerd op randdikte en met verschillend aandraaimoment. Alle groepen werden opgelegd geschoten op 50m afstand met een Walther KK-Match GX-1 (standaard richtmiddelen), Lapua Pistol King .22LR lot# 64661.

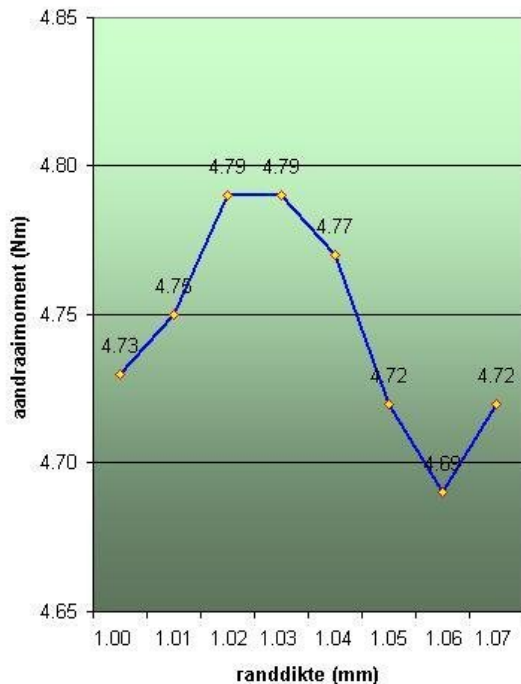
Dezelfde test met hetzelfde geweer onder dezelfde omstandigheden, maar nu met andere munitie en in tabelvorm. Alle groepen werden opgelegd geschoten op 50m afstand met een Walther KK-Match GX-1 (standaard richtmiddelen), Lapua Super Club .22LR lot# 187 39. De onderstreepte groepdiameters geven de kleinste waarde voor die randdikte aan.

Aandraaimoment (Nm)	4.63	4.67	4.71	4.73	4.75

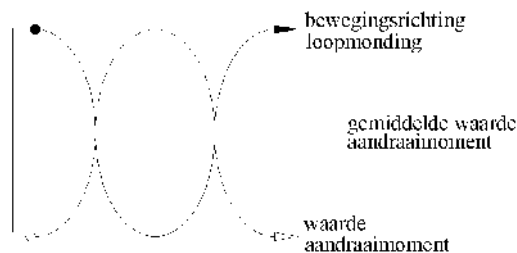
--- Randdikte (mm)					
1.01	<u>Ø13</u>	Ø 28	Ø 30	-	-
1.02	Ø 26	Ø 21	<u>Ø 15</u>	Ø 29	Ø 20
1.03	Ø 22	Ø 24	Ø 20	Ø 22	<u>Ø 18</u>
1.04	-	Ø 20	<u>Ø 10</u>	Ø 18	Ø 15
1.05	-	Ø 25	<u>Ø 13</u>	-	Ø 25

Vergelijken we beide testen dan zien we een overeenkomst: beginnende bij de kleinste randdikte neemt, voor de kleinste groep diameter, het aandraaimoment toe tot een bepaalde waarde waarna het met verder toenemende randdikte weer afneemt. Dit houdt in dat vóór het omslagpunt de doorlooptijd afneemt en de frequentie waarmee het systeem loop-staartstuk-kolf oscilleert dus ook steeds groter moet worden om te zorgen dat de loop op het 'dode punt' staat als de kogel de loopmonding verlaat. Voorbij het omslagpunt zou de doorlooptijd in combinatie met een hoger aandraaimoment dubbel zo kort worden. Daarom moet het aandraaimoment weer afnemen., om te zorgen dat de loopmonding niet (ver) vóór het 'dode punt' is als de kogel de loopmonding verlaat.

Randdikte v.s. Aandraaimoment



Alle metingen van randdiktes en aandraaimomenten die een minimale spreiding opleveren in een grafiek samenvattend, zien we een sinus vormige lijn ontstaan. Beweegt de loopmondung nog omhoog terwijl de kogel de loopmondung verlaat, dan verhogen we het aandraaimoment iets zodat de loopmondung eerder in zijn dode punt staat. Beweegt de loopmondung alweer omlaag, dan verminderen we het aandraaimoment zodat de loopmondung later zijn dode punt bereikt.



Uit bovenstaande gegevens blijkt dat de mate van groeperen afhankelijk is van drie componenten die in een 'driehoek' met elkaar verbonden zijn:

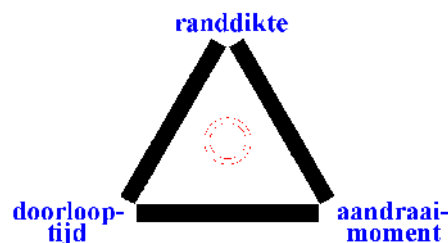
1 de randdikte van de patroon (in combinatie met de headspace)

2 het aandraaimoment van de bevestigingsbouten

3 de doorlooptijd (de tijd die de kogel nodig heeft om door de loop te bewegen en de loopmondung te verlaten)

Met klein kaliber passen we de doorlooptijd aan door een munitie met andere mondingsnelheid te gebruiken, met luchtgeweer door een kogeltje met een ander gewicht of diameter te gebruiken.

Als een van deze drie componenten veranderd of niet op de andere twee componenten is afgestemd is het geweer 'out of tune' en zal grote(re) spreiding optreden.



De proef op de som

Om aan te geven hoe groot het verschil in randdikte kan uitmaken zijn hieronder enkele groepen getoond. Allemaal zijn ze opgelegd verschoten met hetzelfde geweer, onder dezelfde omstandigheden en met hetzelfde aandraaimoment.

Opmerking: de foto's zijn enkel representatief voor de combinatie van dit geweer en deze munitie/lotnummer. Ieder geweer heeft zijn eigen unieke karakteristieken. Je moet daarom altijd zelf testen welke combinatie van munitie, aandraaimoment van de bouten waarmee het staartstuk aan de kolf is bevestigd en randdikte het beste bij jouw geweer past.

Onderstaande foto's geven een goede indruk van het effect van een variërende headspace en randdikte. Alle groepen werden opgelegd geschoten op 50m afstand met een Walther KK-Match GX-1 (standaard richtmiddelen), Lapua Pistol King .22LR lot# 6466I en een aandraaimoment van 4.75Nm. Ieder geweer heeft zijn eigen specifieke combinatie van munitie, headspace en randdikte. Een randdikte die in het ene geweer goede groepen produceert, kan in het andere geweer 'sproeien als een tuinslang'.



Max. randdikte: 1.00mm



max. randdikte: 1.01mm



max. randdikte: 1.02mm



Max. randdikte: 1.03mm



max. randdikte: 1.04mm



max. randdikte: 1.05mm



Als je een geweer hebt waarbij het staartstuk met drie schroeven vastgezet wordt, zorg er dan voor dat de middelste schroef met een minimaal aandraaimoment wordt vastgezet zodat het staartstuk vrij kan oscilleren.



Munitie testen bij de Eley Ammunition Testing Facility. Eley geeft de spreiding van de groepen op volgens de Omsloten Cirkel (Covering Circle) of Extreme Spread methode (de diameter van de cirkel waar binnen alle schoten van de groep vallen).

Spreiding: wat is goed en slecht?

De 10-ring diameter op 50 meter = 10.4mm

2x de kogeldiameter = 11.2mm

De grootst mogelijke groep om met elk schot tenminste een 10.0 te scoren = 21.6mm (waarbij geen enkele marge voor fouten van de schutter bestaat). Een test groep van bijvoorbeeld 13.6mm geeft een marge van 8mm voor fouten van de schutter. Diameter (Omsloten Cirkel) van de testgroep : 16mm = gemiddeld

15mm = goed

14mm = heel goed

13mm = uitzonderlijk

12mm = een 'winnaar'

De Eley Munitie Test

De Eley test kan verdeeld worden in 5 stappen en wordt als volgt uitgevoerd:

De schutter kan, als hij dat wil, 40 patronen van de munitie die hij op dit moment gebruikt meenemen naar de testbaan. Deze munitie wordt dan tijdens de test als referentie gebruikt.

Eerst wordt de loop met staartstuk in een groot model 'bankschroef' geklemd, waarbij de richtmiddelen en eventuele bloop tubes bevestigd blijven.

Stap 1.

Een controle groep wordt gemaakt door één 10-schots groep met de munitie de je zelf hebt meegenomen. Eley stelt circa 20 lotnummers ter beschikking om te testen. Met ieder lotnummer wordt vervolgens één 10-schots groep geschoten.

Stap 2.

Daarna worden de schotbeelden geanalyseerd en worden de beste 6 lotnummers geselecteerd waarmee verder getest wordt. Vervolgens wordt een 'controle' groep, gevolgd door de 10-schots testgroepen van de 6 gekozen lotnummers geschoten. Dit gebeurt drie maal achter elkaar. De controle munitie dient om tijdens de duur van de test te controleren of er misschien een verandering in het groeperen optreedt die aan de te testen lotnummers toe te wijzen is.

Stap 3.

De elektronische treffer registratie bepaalt van ieder schot de x- en y-coördinaat, waarbij ieder schot vanuit hetzelfde nulpunt berekend wordt. De 40 schoten van ieder lotnummer en de controle groepen worden vervolgens op een visuele schijf geprojecteerd en geprint, waarbij ieder schot overeenkomstig een Olympische finale volgens 1/10° punt wordt gewaardeerd. De analyse kan nu beginnen om te bepalen welk lotnummer de kleinste spreiding en de hoogste punten oplevert.

Het nieuwe testbaan record werd in september 2008 geschoten met een Anschutz 1913 gemaakt in 2005 en bedroeg 426.5 punten, bij een spreiding van 15.0mm (de 10-ring heeft een diameter van 10.4mm).

In het verleden, toen de testgroepen nog op een kartonnen schijf werden geschoten, werd van iedere 10-schots groep apart het middelpunt bepaald en werden na afloop van de test de vier middelpunten op elkaar gelegd waardoor een totaalbeeld ontstond. Het nadeel is dat een individuele 10-schots groep een spreiding van 12-13mm kan hebben. Als de groepen met de middelpunten op elkaar gelegd worden zal de totale groepdiameter niet veel verschillen. Omdat in werkelijkheid de middelpunten van de 10-schots groepen ten opzichte van elkaar iets kunnen verschillen kan de werkelijke totaal spreiding vaak circa 17mm bedragen. Omdat de nieuwe elektronische testbaan van Eley alle schoten vanuit hetzelfde nulpunt registreert, wordt de werkelijke totaal spreiding nu correct weergegeven.

Testmethode met gebruik van elektronische schijf én elektronische trainer

Een ideale methode om munitie te testen wordt beschreven door Heinz Reinkemeier in zijn boek Luftgewehr Schiessen. Deze methode is bijzonder goed toepasbaar met luchtgeweer.

Je schiet de groepen op een elektronische schijf, die het werkelijke trefpunt van het schot weergeeft en bovendien na ieder schot direct zichtbaar is op het scherm. Tegelijkertijd is aan het geweer een elektronische trainer gemonteerd die feilloos het trefpunt zonder de invloed van de munitie weergeeft op het computerscherm. Iedere afwijking van de munitie wordt direct na het schot gedetailleerd zichtbaar door een afwijking tussen de beide schotbeelden. Beide schotbeelden moeten bij goede munitie overeenkomen in vorm en grootte. Als de groep op de schijf afwijkt van dat op de elektronische trainer, is dat een teken dat de munitie niet optimaal is en afwijkingen vertoont.



Munitie selecteren voor luchtgeweer

De fabricage van luchtkogeltjes heft een bijzonder grote mate van precisie bereikt. De Match kogeltjes, gefabriceerd door RWS en H&N, verschoten in goede kwaliteit wedstrijdgeweren, zijn in staat om groepen te produceren die een diameter van een kogel hebben. Dat is perfectie!

Net als met klein kaliber munitie moet je meerdere merken en typen van kogeltjes testen omdat geweren nu eenmaal voorkomen hebben voor een bepaald merk. Bovendien moet je zowel verschillende kogel gewichten en diameters omdat ieder geweer zijn eigen specifieke eigenschappen bezit. In de meeste gevallen prefereren luchtpistolen de lichtere en luchtgeweren de zwaardere kogeltjes. Maar dit is geen wet van Meden en Perzen, als je geweer niet presteert zoals je mag verwachten kan je een ander gewicht proberen. Een optimaal presterende combinatie luchtgeweer-kogeltjes produceert op 10m afstand groepen met een maximale spreiding van ca. 1.1 millimeter. Dat wil zeggen: een omsloten cirkel van 5.6mm. 6.5 tot 7mm diameter zijn kogels van betere kwaliteit en 8mm ontstaat al snel bij niet voor het geweer geselecteerde kogels, of bij een vervuilde loop (ook de loop van een luchtgeweer moet regelmatig schoongemaakt worden).

De luchtkogeltjes van de betere merken worden in verschillende diameters gefabriceerd, variërend van 4.48mm tot en met 4.51mm. De verpakking kan bestaan uit blikjes met 500 kogeltjes tot handgesorteerde kogeltjes apart verpakt in piepschuim trays. De kogeltjes in blikjes moet je visueel en op gevoel inspecteren op beschadigingen (ontstaan bij de fabricage of het vervoer en opslag). De kogeltjes die niet perfect zijn verwijderen je.

Voor het beste resultaat tijdens wedstrijden moet je het blikje pas vlak voor het begin van de wedstrijd openen. Ondanks dat de kogeltjes door een smerend en beschermend vetlaagje zijn voorzien, oxideren ze langzaam nadat ze aan de buitenlucht zijn blootgesteld, waardoor de accuratesse afneemt. Bovendien kan de harde oxide laag de binnenzijde van je loop beschadigen. Zodra je klaar bent met schieten sluit je het blikje weer luchtdicht af.

Het tunen en het sorteren van munitie voor luchtgeweer gebeurt grotendeels volgens dezelfde methode als bij klein kaliber geweer. Omdat bij luchtgeweer kogels geen snelheidsverschil door variatie in kruitlading kunnen mogelijk is – als voortdrijvende lading wordt gebruik gemaakt van lucht i.p.v. kruit, gebruiken we kogels van verschillend gewicht. Luchtkogels zijn verkrijgbaar met een gewicht van 7.7 grain (0.50 gram) bedoeld voor luchtpistool en 8.3 grain (0.53 gram) voor luchtgeweer. De lichtere kogel geeft een hogere mondingsnelheid als de zwaardere kogel. Het lichtere kogeltje van 7.7 grain geeft in een luchtgeweer een mondingsnelheid die ca. 3m/s tot 6m/s hoger ligt als bij het zwaardere kogeltje van 8.3 grain.

Bij het gebruik van luchtkogeltjes komen elementen als headspace en randdikte niet voor. In plaats van de randdikte te variëren zoals bij klein kaliber, wordt nu met de kogeldiameter geëxperimenteerd. Hoe groter de kogeldiameter, hoe meer kracht er nodig is om hem door de loop te verplaatsen omdat de wrijvingsweerstand toe neemt. Dit op zijn beurt veroorzaakt een lagere kogelsnelheid in de loop en dus een langere doorlooptijd. Kogeldiameters variëren bij de betere merken tussen 4.48 en 5.51 millimeter. De exacte diameter en het lotnummer worden aangegeven op de onderzijde van het blikje of op de verpakking.

Luchtgeweren met zuiger verschillen sterk van geweren met voorgecomprimeerde lucht. Bij de voorspanner wordt de lucht in de compressiekamer door de cilinder met 'geweld' samengeperst als de trekker wordt overgehaald. Pneumatische luchtgeweren hebben een drukregel ventiel dat bij het overhalen van de trekker een gedoeerde hoeveelheid vooraf samengeperste lucht vrij geeft. Dit is een veel rustiger verloopend proces als bij de voorspanner, waar de cilinder onder invloed van een samendrukte veer met grote snelheid en kracht naar voren wordt geduwd.

Bij de voorspanner fungeert de luchtkogel zelf als een drukregel ventiel. Pas wanneer de luchtdruk achter het kogeltje een bepaalde waarde heeft bereikt, begint het kogeltje te bewegen. Naarmate het kogeltje richting de loopmonding beweegt wordt het compressie volume steeds minder. Als het kogeltje te snel begint te bewegen, zal de luchtdruk nooit zijn maximale waarde en het kogeltje zijn maximale snelheid en energie bereiken.

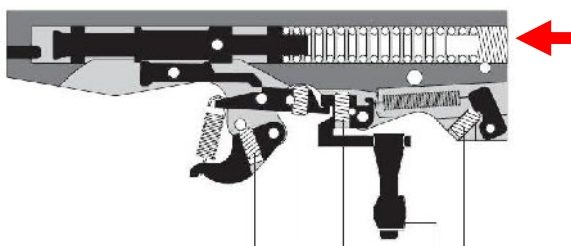
Als de loopdiameter over de velden exact 4.50 millimeter bedraagt, zal een kogeltje met een achterzijde van rond 4.775mm precies in de trekken van de loop passen of een klein beetje in diameter verkleind worden als het door de loop geduwd wordt. De passing van achterzijde van het kogeltje is uiterst belangrijk, omdat deze de afdichting van de compressieruimte vormt en dus ook de kracht bepaald waarmee het kogeltje in de loop gedrukt wordt. Hoe strakker de achterzijde in de loop past, hoe meer kracht nodig is. Het exacte moment wanneer de zuiger genoeg luchtdruk heeft gegenereerd om de weerstand te overwinnen bepaalt de resterende zuigerafstand en luchtdruk in de compressieruimte en daardoor de doorlooptijd van het kogeltje.

Als de kopdiameter van het kogeltje meer dan 4.50mm bedraagt, is een gedeelte van de energie nodig om de kop in de trekken van de loop te duwen. Ook dit bepaalt de doorlooptijd van de kogel. Hoe zwaarder het kogeltje is, hoe groter het massastraagheid moment is. Ook dit bepaalt de doorlooptijd.

Voor het testen van de luchtkogeltjes ga je eerst te werk als bij 'A' van het testen bij klein kaliber munitie. Je test meerdere merken, kogelgewichten en kogeldiameters. Omdat we geen randdikte, concentriciteit, etc. kunnen meten, sla je 'B' over en ga je door met 'C', met het fabrikaat/type luchtkogeltje dat in A als beste uit de bus kwam. Hierbij kan je dan je natuurlijk alleen het aandraagmoment van de bevestigingsbouten variëren.

Ook voor luchtgeweren is het noodzakelijk om vooraf eerst de loop schoon te maken en in te schieten zodat deze op een constante graad van vervuiling met het zelfde kogelvet raakt, en. ook moet de lucht in het systeem eerst een constant graad van temperatuur en vochtigheid bereiken.

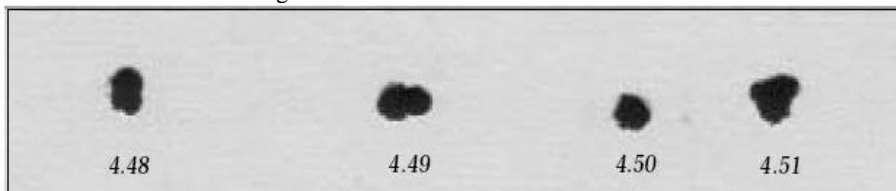
Bij pneumatische luchtgeweren of geweren met voor-gecomprimeerde lucht kan bij uitzondering de doorlooptijd van de kogel nog binnen grenzen veranderd worden door de veerdruk van de slagpen of hamer te veranderen. De veer van het lucht regelventiel tezamen met de druk uitgeoefend door de slagpenveer via de slagpen op het lucht regelventiel, bepaalt de tijd dat het luchtregelventiel openstaat en daarmee ook de hoeveelheid lucht die de kogel zijn snelheid geeft. Dit is echter allen mogelijk bij voorgecomprimeerde luchtgeweren. Hoe lager de veerdruk, hoe korter het lucht regelventiel openstaat en des te minder lucht er per schot naar de kamer wordt vrijgegeven. Een kleinere hoeveelheid lucht zorgt voor een lagere kogelsnelheid. Meer lucht veroorzaakt een hogere kogelsnelheid. Maar pas op: je kunt de veer ook te strak zetten waardoor er een te hoge druk in de kamer kan ontstaan, dit is zeer gevaarlijk! Het is een grove aanpassing en alleen toe te passen als je over een digitale kogelsnelheidsmeter of ballistisch pendulum beschikt. De meeste Match-luchtgeweren zijn door de fabrikant al afgesteld op een kogelsnelheid tussen 165m/s en 175m/s.



Door middel van de veerspanning van de slagpen kan je de hoeveelheid van de lucht voor een schot, en daarmee de kogelsnelheid, variëren. Door de schroef (rode pijl) naar binnen te draaien verhoog je de veerdruk en de hoeveelheid lucht en omgekeerd.

Luchtgeweren die gebruik maken van een voorgespannen zuiger missen deze mogelijkheid. Dan is het aanpassen of het verwisselen van de zuigerveer door een veer met hogere of lagere veerkracht, of het plaatsen van ringen om de veer verder in te drukken de enige oplossing.

Tot slot een voorbeeld wat verschillende kogeldiameters tot resultaat kunnen hebben.



Aandraaimoment en hoekverdraaiing van de systeembouten

Om na te gaan hoe groot de verschillen in de stand van de systeembouten zijn, werd door Thijsse Schietsport Avies een kleine proef gedaan. Hierbij werd gebruik gemaakt van een Walther LGM-2 luchtgeweer met houten kolf en een Anschutz/Gehmann momentsleutel met een schaalverdeling van 1/100Newtonmeter. De bouten waren M5 inbusbouten, staalkwaliteit 8.8 en ontdaan van eventueel aanwezig smeermiddel.

De boutkop werd van een merkteken voorzien en de rand rond de boutkop werd eveneens van merktekens voorzien met een onderlinge afstand van 1 millimeter.

Het geweer was opgeslagen geweest in een koele en 'droge' slaapkamer (19°C) en werd voor de proef getransporteerd naar een warmere 'vochtigere' (20°C) zolder. De bouten werden op het lagere aandraaimoment vastgezet, een foto genomen en daarna op het eerstvolgende hogere aandraaimoment aangedraaid. In plaats van verder doorgedraaid te moeten worden bleken de bouten iedere keer minder ver doorgedraaid te moeten worden! Doordat temperatuur en vochtigheid op de zolder een geheel andere waarde had als op de slaapkamer was de houten kolf zich voortdurend aan het aanpassen. Pas na 45 minuten hield dit verschijnsel op en was het uitzetten van de houtvezels van de kolf gestopt en op een constante waarde aangekomen. Pas daarna kon de proef gecontroleerd uitgevoerd worden.

De systeembouten werden door middel van de momentsleutel op een aandraaimoment van 5.0Nm aangedraaid en zowel de boutkop en het boutgat voorzien van merktekens. Vervolgens werden de systeembouten aangedraaid op verschillende aandraaimomenten: 5.1Nm, 4.9Nm en 4.75Nm.



4.75Nm



4.9Nm



5.0Nm



5.1Nm

Opmerking: De hoekverdraaiing van de bouten is geheel afhankelijk van de materiaal eigenschappen van de bouten en de kolf. De waarden zoals aangegeven op bijgaande foto's zijn dan ook alleen geldend voor dit specifieke geweer en mogen alleen als voorbeeld gebruikt worden.

De afstand tussen de merktekens bedraagt 1mm. Een aandraaimoment verandering van 0.1Nm staat bij dit geweer gelijk aan ca. 0.3mm verplaatsing of 2.5 graden! Het aandraaien van de systeembouten moet dus met zeer grote precisie gebeuren.

Voorwaarden voor het gebruik en betrouwbaarheid van instelbare momentsleutels

“Met welk moment moet ik de schroeven van mijn geweer XYZ aandraaien?”. Het onderwerp van aandraaimomenten is interessant en het klakkeloos overnemen van waarden gevaarlijk. IJking van thermometers geeft aan dat ten minste 20% van alle thermometers buiten de specificaties van de fabrikant vallen. Toch vertrouwen mensen er op. Hetzelfde kan gebeuren met momentsleutels. Het lijkt alsof iedere schutter gelooft dat zijn momentsleutel correcte waarden aangeeft. Dat is een gevaarlijke aanname. Het is heel waarschijnlijk dat twee dezelfde momentsleutels bij dezelfde instelling toch verschillende waarden zullen opleveren. Als je de waarden of de momentsleutel van een ander gebruikt ben je aan het gokken.

Een paar aandachtspunten:

- Als je een momentsleutel bezit, gebruik dan altijd deze ene voor het testen en het regelmatig aandraaien van de bouten of schroeven. Daardoor krijg je zekerheid.
- Zorg ervoor dat het schroefdraad van de schroeven en het schroefdraad in het staartstuk schoon en vrij van beschadigingen (bramen) zijn. Vuil en bramen veranderen het aandraaimoment aanzienlijk. De schroeven moeten soepel in en uit gedraaid kunnen worden.
- Wanneer je schoonmaakt en de stand van de schroeven controleert moet je er op letten dat je altijd dezelfde soort en hoeveelheid olie voor corrosie bescherming van het schroefdraad gebruikt. De hoeveelheid olie is belangrijk en dient enkel om corrosie (roest) tegen te gaan. Druppel de olie op het schroefdraad en veeg dan het teveel er weer af zodat de olie alleen in de poriën van het metaal trekt en er slechts een beschermende, maar geen weerstand verminderende film overblijft. Zodra een smeermiddel gebruikt wordt verandert de wrijvingsweerstand en wordt het aandraaimoment afhankelijk van de hoeveelheid van het gebruikte smeermiddel. Alleen wanneer de oppervlakte van binnen- en buitenschroefdraad droog is, is de wrijvingsweerstand en daarmee het aandraaimoment altijd hetzelfde.
- Wees er zeker van dat de zijkant van de schroeven niet de zijkant van de kamer voor de schroefkop raken. De diameter van de kamer voor de schroefkop moet iets groter dan de kop van de schroef zijn. Controleer dat het draagvlak van de schroefkop kamer in de kolf en het draagvlak van de schroefkop glad zijn en geen bramen bevatten. Alleen de onderkant van de schroefkop mag tegen de kolf dragen. Dit betekent dat de schroef vanaf het staartstuk recht naar de buitenzijde van de kolf trekt.
- Zorg er ook voor dat de schroeven recht en niet verbogen zijn! De schroefkop moet om de hartlijn van de steel draaien en niet als een ‘dronken’ schroef rondslingeren.
- De schroeven mogen niet door de onderzijde van het staartstuk naar binnen uitsteken. Met de grendel verwijderd, plaats je de schroeven in het staartstuk. Zorg dat 80 tot 90% van het schroefdraad in het staartstuk door de schroef wordt gevuld als de schroef helemaal is aangedraaid.
- Controleer regelmatig of de instelbare momentsleutel goed werkt en de juiste spanning aangeeft.

Hoe draai je de schroeven of bouten aan?

Wanneer je de schroeven aandraait, moet je er op letten dat de momentsleutel de hele tijd dat de schroef wordt aangedraaid langzaam en constant beweegt. Stop pas wanneer de momentsleutel ‘klikt’ op het moment dat het gewenste moment wordt bereikt. Dit betekent dat de schroef door middel van kinetische frictie wordt vastgezet. Als de momentsleutel stopt en weer beweegt is de kracht die daarvoor nodig is, statische frictie is, en die is groter. Daardoor zal de schroef naar alle vrijwel zeker met een te laag moment aangedraaid worden. Draai dan de schroef een halve slag terug en begin opnieuw. Om te testen of je consistent resultaat krijgt controleer je de eindstand van de schroefkop ten opzichte van de kolf. De schroefkop mag iedere keer dat de schroef met het juiste moment is aangedraaid slechts een hele kleine variatie tonen in zijn eindstand.

Wat we met het op moment aandraaien van de schroeven bereiken is het iedere keer onder dezelfde spanning brengen en uitrekken van de steel van de schroef.

Door deze voorzorgsmaatregelen vergroot je de kans dat dit lukt.

Hoe controleer je de instelbare momentsleutel?

Plaats het bit van de momentsleutel in een solide en spelingsvrij gemonteerde bankschroef, met het handvat horizontaal uitstekend (foto 1). Stel de momentsleutel in op een bepaalde spanning zoals die opgegeven is op de schaal van het handvat, bijvoorbeeld 4 of 5Nm (foto 2).



foto 1



foto 2

Neem nu een voorwerp waarvan de massa precies bekend is, bijvoorbeeld een pak suiker van 1.0 kilogram. Dit voorwerp hang je aan het begin van het handvat van de momentsleutel. Vervolgens verplaats je het gewicht steeds verder naar het uiteinde van het handvat, net zolang tot het handvat 'knikt' (foto 3). Nu meet je de afstand van de plaats waar het voorwerp aan het handvat hangt tot het centrum van het knikpunt – de hartlijn van het asje waaromheen het handvat 'knikt'. Als laatste voer je de volgende rekensom uit volgens de formule:

$$\text{Moment} = \text{gravitatiekracht} \times \text{massa} \times \text{arm}$$

$$\text{Moment} = \text{Newtonmeter [Nm]}$$

$$\text{Gravitatiekracht} = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Massa} = \text{kilogrammen [kg]}$$

$$\text{Arm} = \text{gemeten afstand in meters [m]}$$

Stel dat ons gewicht 1.0 kilogram en de gemeten afstand 0.2m is. Dan is het uitgeoefende moment:
 $9.81 \text{ m/s}^2 \times 1.0 \text{ kg} \times 0.2 \text{ m} = 1.962 \text{ Nm}$



foto 3



foto 4

Wanneer de sleutel bij een bepaalde instelling niet wil doorknikken kan je twee dingen doen: je kunt het handvat door middel van een (zo licht mogelijk pijpje kunststof of aluminium) verlengen (foto 4) of je kunt het gewicht verhogen.

Een test die door TSA op de hierboven beschreven wijze werd uitgevoerd leerde dat de gemeten momentsleutels door de fabrikant op één bepaald moment correct waren afgesteld (meestal het hoogste moment) en dat bij een lagere afstelling het werkelijke moment steeds verder ging afwijken van de schaalverdeling.

Wanneer je een momentsleutel gebruikt om je geweer af te stellen *moet je dus altijd dezelfde momentsleutel gebruiken* en er niet van uitgaan dat alle momentsleutels correct zijn afgesteld en bij iedere instelling hetzelfde werkelijke moment aangeven! De 'doorknik-weerstand' van e momentsleutel is buiten het ingestelde moment ook afhankelijk van:

- 1 De veerspanning van de stelveer (het kleine stelschroefje in het uiteinde van het handvat,
- 2 De afwerking van de inwendige onderdelen (ruw of glad) van de momentsleutel,
- 3 De hoeveelheid en soort van het vet op de inwendige onderdelen.

De punten 2 en 3 kunnen in de loop van de tijd veranderen, waardoor het werkelijke moment anders kan gaan worden ten opzichte van eerdere testen. Controleer dus af en toe het werkelijke moment bij diverse instellingen.



Copyright © revisie december 2011 Thijsse Schietsport Advies.
 Alle rechten voorbehouden