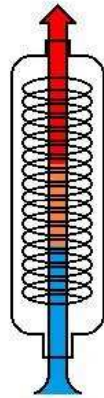


## Het schoorsteen effect

Iedereen heeft wel eens ervaren wat er gebeurt als in een kamer een raam openstaat en plotseling een deur geopend wordt. Er trekt een (koude) tocht door de kamer totdat de deur weer gesloten wordt. Dit fenomeen komt ook in de schietsport voor.

Het schoorsteen effect is de eigenschap van lucht of verhit gas om in een schuine of verticale schacht op te stijgen, vanwege zijn kleinere dichtheid ten opzichte van de omringende lucht.

Het schoorsteeneffect ontstaat wanneer koude lucht op een laag niveau een ruimte binnentreedt, warmte absorbeert, omhoog stijgt en door een hoger gelegen opening vervolgens de ruimte verlaat. Dit veroorzaakt in de ruimte een lagere druk waardoor nog meer lucht van onderaf naar binnen getrokken wordt. Het ontstaat al bij een zeer geringe hoogteverschil van de openingen of wanneer de 'schoorsteen' onder een zeer flauwe helling loopt. Bovendien creëert verplaatsende lucht, die zich parallel aan de wand met openingen beweegt, een lagedrukzone die gas uit een ruimte zuigt.



warme lucht stijgt omhoog de schoorsteen uit...

en zuigt koude lucht van onderaf naar binnen

Als de grendel van een geweer geopend, naar achteren getrokken en tussen twee schoten geopend blijft, zullen de na een schot achtergebleven kruitdampen, afhankelijk van de hoeveelheid 'tocht', uit de loop gezogen worden doordat de hete verbrandingsgassen naar boven stijgen en koude lucht van onderen af aangezogen wordt. De temperatuur in de loop neemt af en de loop wordt gevuld met 'schone' lucht. Wordt er vervolgens een schot afgevuurd, dan zal de luchtweerstand die de kogel in de loop ondervindt een lagere waarde hebben. Als direct daarna nog een schot wordt afgevuurd zal de kogel op een andere plaats ten opzichte van het eerdere schot inslaan; het trefpunt heeft zich verplaatst. Dit verplaatsen wordt veroorzaakt doordat de in de loop achterblijvende verbrandingsgassen, de kruitdampen, een hogere dichtheid hebben als van de 'schone' lucht. De weerstand die de kogel ondervindt wanneer hij zich een weg door deze kruitdampen en vervuiling moet banen, is groter. Hierdoor is de aanvangssnelheid van de kogel lager en zal hij onder invloed van de loopresonantie op een ander moment en in een andere hoek ten opzichte van de schijf de loopmondning verlaten. De vluchtbaan is hierdoor anders en dus zal het trefpunt ook op een andere plaats liggen.



Tijdens het schot resonanceert de loop als een slingerend touw

Varieert de tijdsduur tussen de schoten bij een geopende grendel dan variëren niet alleen de temperatuur en de dichtheid van de verbrandingsgassen in de loop.

De kogel van een .22LR patroon is voorzien van groeven waarin een speciaal vet is geperst. Deze vetlaag dient niet alleen om de kogel tegen oxidatie te beschermen maar ook als glijmiddel zodat de wrijvingsweerstand tussen de kogel en de loop wordt verminderd en er zo weinig mogelijk loodresten in de loop gaan vastzitten. Bij ieder schot laat de kogel in de loop een dunne vetlaag achter die de loop smeert en tevens beschermt tegen de inwerking van de agressieve kruitresten. Wanneer de omgevingstemperatuur beneden kamertemperatuur is en de grendel na een schot geopend blijft, zullen de dunne vetlaag en de achtergebleven verbrande, en onverbrande, kruitresten door het afkoelen van de loop gaan uitharden. Hierdoor ondervindt de kogel bij een het volgende schot een grotere wrijvingsweerstand dan wanneer snel een volgend schot gelost wordt. Een tweede oorzaak waardoor het trefpunt zal afwijken.

Een derde probleem ontstaat als de omgevingstemperatuur in en rond het geweer afneemt. Omdat de schietsport vaak bij temperaturen rond of onder het vriespunt en onder extreme situaties wordt beoefend, worden van het systeem wapen-munitie bijzondere eigenschappen verwacht.

Het is vastgesteld dat bij buitentemperaturen onder +5 graden Celsius de precisie van 'normale' .22LR sterk verminderd. Bij normale munitie ontstaan bij deze lage temperaturen inner-ballistische afwijkingen. De ontsteking- en verbrandingstemperatuur van het slagsas en de verbrandingsnelheid van de kruitlading verminderen. Hierdoor ontstaat een grotere hoeveelheid onvolledig verbrande kruitresten in de loop.

Dit heeft een verandering in de gasdruk en de mondingsnelheid van de kogel tot gevolg en de kogel zal onder invloed van de loopresonantie op een ander moment en in een andere hoek ten opzichte van de schijf de loopmondning verlaten. De vluchtbaan is hierdoor anders en dus zal het trefpunt ook op een andere plaats liggen.

Lage temperaturen vertragen de verbrandingsnelheid van het kruit. Metingen door Dupont (een grote kruit fabrikant in Amerika) hebben aangetoond dat de mondingsnelheid van een .22LR patroon bij een temperatuurafname, per graad Celcius circa 0.45 m/s afneemt. Munitie die gebruikt wordt voor de Biathlon sport is dan ook voorzien van een speciaal ontwikkelde vetlaag op de kogel en kruitsamenstelling/hoeveelheid voor lage temperaturen.

Wanneer de buitentemperatuur tot het vriespunt of daaronder daalt, ontstaat er een vierde probleem. Omdat bij verbranding van stoffen altijd waterdamp ontstaat, condenseren deze druppeltjes onder invloed van de 'tocht' door de loop, en vriezen ze, samen met de achtergebleven kruitresten, na het afgaan van het schot vast aan de binnenzijde van de loop. Het volgende schot moet deze resten als het ware 'voor zich uit schrapen'. Hierdoor zullen er resten aan de kogel vast gaan zitten waardoor de balans en de symmetrie van de kogel verstoord wordt, en zal de wrijvingsweerstand tussen kogel en loop verder toenemen, wat een sterke vergroting van de spreiding tot gevolg heeft.

Artikel 7.14.6.3 van het ISSF-reglement (**finals in the Olympic event**) luidt:

"For the first/next competition shot – load"

After this command the shooter loads his rifle. The rifle must not be loaded before this command is given.

That means that the bolt (breech) of 50m rifles must be opened. **It is permitted to leave an empty case in the chamber between shots.** The breech of 10m air rifles must be open. The cartridge or pellet must be loaded into the chamber only after the command "load".

Artikel 7.2.5.1 van het ISSF-reglement (**safety**) luidt:

While the shooter is on the firing point, the rifle must always be pointed in a safe direction. even if the rifle has a magazine, only one cartridge may be loaded. When not actually firing, all rifles must be unloaded and the bolt or action must be open. The action, breech or loading device must not be closed until the rifle is pointing down range in a safe direction towards the target / butt stop area.

Artikel 7.6.4.2.2 van het ISSF-reglement (**competition rules**) luidt:

The competition is considered to have started when the Chief Range Officer has given the command "start". [.....]

Artikel 7.6.4.3.2 van het ISSF-reglement (**competition rules**) luidt:

The competition must stop at the command "stop" or at the appropriate signal.

Het schieten – het uitvoeren van de schiethandelingen - begint dus na het commando "start" en wordt pas geacht te zijn beëindigd bij de commando's "stop" en/of "unload".

Door schoten in een gelijkmatig ritme af te vuren, en tussen de schoten de kamer zoveel mogelijk dicht te houden door middel van een lege huls in de kamer te laten zitten, kunnen de hierboven beschreven ballistische problemen grotendeels voorkomen worden.

Geheel verkeerd is het om, vooral tijdens een finale, direct na een schot de huls uit te werpen en een scherpe patroon in de kamer te schuiven zonder de grendel te sluiten. De schutter overtreedt hiermee de veiligheidsregels en kan gediskwalificeerd worden, want in overeenstemming met het ISSF reglement mag tijdens een finale slechts ná het commando "load" een scherpe patroon geladen worden.

Bovendien kan het tijdens de wedstrijd tot een verstoring van het ritme de concentratie en een gevaarlijke situatie leiden als de schutter gewend is om direct een scherpe patroon in de kamer te schuiven en vervolgens het schieten onderbreekt maar vergeet de scherpe patroon uit de kamer te halen.

Een bijkomend effect is het opwarmen van de scherpe patroon in de kamer, in het Engels "coocking" genoemd. Vooral op warme zomerdagen en bij groot kaliber geweren komt dit vaak voor. Dan kan het gebeuren dat de zon continu op het geweer schijnt en de kamer/loop gedurende het schieten sterk opwarmt. De patronen zijn echter naar verhouding koel. Zodra de scherpe patroon in de kamer geplaatst wordt begint hij op te warmen. Zoals al eerder beschreven zijn de verbrandingsnelheid en de gasdruk van de kruitlading afhankelijk van de temperatuur. Hoe langer het geweer verwarmd wordt en hoe vaker er geschoten wordt, des te meer zal de temperatuur van de loop en de kamer stijgen. Indien dat dan ook nog in een onregelmatig tempo gebeurt, zal de temperatuur van de patroon – de kruitlading en het vet op de kogel - en de gasdruk continu anders zijn en de wrijvingsweerstand tussen loop en kogel voortdurend wisselen. Het vet op de kogel kan bij buitensporige warmte zo zacht worden dat het gedeeltelijk van de kogel kan smelten. Het trefpunt zal dan met elk schot anders zijn.

Koudere temperaturen vertragen de verbranding van kruit. Een grote kruitfabrikant, Dupont, geeft aan dat bij rookloos kruit beneden 21 graden Celcius 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

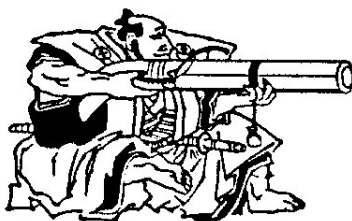
een warm geweer laten zitten resulteren in een afzwaaijer. Zodra de munitie zich buiten zijn bescherming bevindt kan je een wit gekleurde washand of handdoek over de munitie leggen om het uit het directe zonlicht en hitte te houden. Benchrest schutters ondervangen de temperatuur variatie van hun munitie door het voor en tijdens wedstrijden te vervoeren en te bewaren in bijvoorbeeld een kleine koelbox en door het tijdens de wedstrijd af te dekken met een opgevouwen witte handdoek of in een wit washandje.



Een koelbox en een handdoek houden de munitie op een constante temperatuur

Wen jezelf in de training aan om na het schot de grendelarm omhoog te doen maar niet direct met een ruk naar achteren te trekken. Hierdoor voldoet de schutter aan de veiligheidseisen: de grendel is 'geopend', er zit geen scherpe patroon in het wapen, maar de kamer blijft wel afgedicht. Pas als het volgende schot afgegeven gaat worden wordt de grendel naar achteren getrokken, de lege huls uitgenomen en een nieuwe patroon ingevoerd.

Mocht je trouwens bang zijn dat .22 munitie spontaan afgaat als het te warm wordt, dan hoeft je je niet echt zorgen te maken. Proeven hebben aangetoond dat een .22 patroon pas spontaan ontbrandt als de temperatuur 260 graden Celsius of hoger wordt. Bovendien is het dan niet de zwaardere kogel die wegvliegt maar de veel lichtere huls. De kinetische energie van de huls is dan echter zo weinig dat het flinke blauwe plekken of lichte verwondingen kan veroorzaken maar niet dodelijk is.



Copyright © revisie september 2008 Thijssse Schietsport Advies.  
Alle rechten voorbehouden