

Lesing 8

Ballistieke : 'n Basiese oorsig

Opgestel deur : Abel Botha

Wat is ballistiek? Ons kan sê ballistiek is die **studie van die beweging van 'n koeël** vandat die sneller van die geweer wat die koeël afvuur, getrek word, totdat die koeël iewers tot rus kom. Ons kan hierdie studie verdeel in drie fases, naamlik :

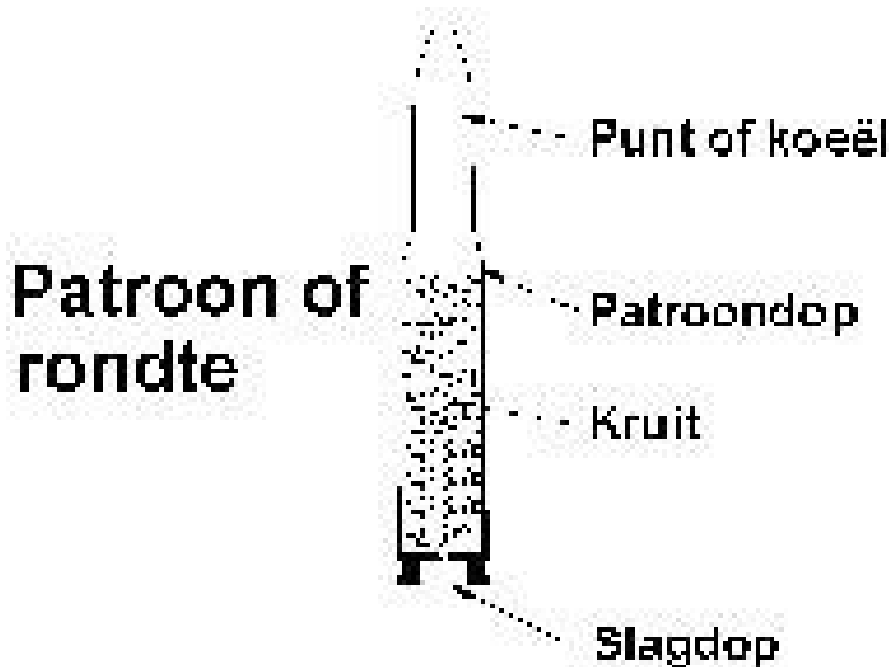
1. Die beweging in die geweer self (**Interne ballistiek**)
2. Die beweging in die lug (**Eksterne ballistiek**)
3. Die beweging binne in die teiken, in die geval van ons jagters, meesal binne in 'n bok of ander wildsoort.

Ons gaan kortliks na elkeen van hierdie fasette kyk.

1. Die beweging van 'n koeël in 'n vuurwapen :

Voordat ons 'n studie van die ballistiek binne in die vuurwapen kan kyk, moet ons weet hoe 'n geweerpatroon of rondte lyk. 'n Patroon bestaan uit vier komponente, naamlik 'n dop (of patroondop), 'n slagdoppie, kruit en 'n punt of koeël, soos in die skets verduidelik:

Skets ballistiek 1



Wanneer die sneller van 'n gelaaide vuurwapen getrek word, slaan die slagpen van die geweer op die agterkant van die slagdoppie. In die slagdoppie is 'n

ontstekingsmengsel wat 'n vonk veroorsaak wanneer die slagpen dit tref. Agter in die patroondop is 'n klein gaatjie (in die geval van die "Boxer"- tipe slagdop), of twee klein gaatjies (in die geval van die "Berdan"- tipe slagdop). Die vonk in die slagdoppie steek dan die kruit in die patroondop deur hierdie gaatjie of gaatjies aan die brand. Wanneer kruit brand, gee dit 'n geweldige hoeveelheid gas af. Verskillende soorte kruise brand teen verskillende spoed, geweerkruit brand byvoorbeeld teen 'n baie stadiger spoed as rewolwerkruise, wat op hulle beurt weer vinniger brand as haelgeweerkruise. Hoekom is dit so?

Om te verstaan waarom **geweer** kruit stadiger moet brand as bv. 'n rewolwerpatroon se kruit, moet ons weet wat gebeur wanneer die kruit begin brand en baie gas vrystel. Waarheen gaan hierdie gas? Omdat daar nêrens plek is om heen te gaan nie (kyk na die prentjie, die kruit is "vasgekeer" in die dop), begin die gas na alle kante toe druk om uit te kom. Omdat die dop van koper, wat maklik uitsit, gemaak is, sit die dop na die sykante toe uit om die kamer van die geweer mooi af te seël sodat geen gasse verby die dop kan ontsnap nie. Die kamer van die geweer waarin die dop nou styf pas, is te sterk en die dop te dig om die gas te laat uitgaan, so watter gedeelte van die patroon kan uitgedruk word? Net die punt! Waarheen word dit gedruk? Dit kan nêrens anders heen gaan as in die loop af nie! Nou moet ons ook weet hoe lyk die loop binnekant - is dit net 'n skoon stuk pyp? Nee, dit het groewe aan die binnekant. Wanneer die punt of koeël dus in die loop gedruk word, gaan dit nie sommer maklik in die loop in gly nie, dit ondervind weerstand as gevolg van die groewe. Mens kan amper sê dit steek vir 'n baie kort tydjie vas die oomblik wanneer dit die loop se groewe tref. Wat gebeur intussen in die dop?

Omdat daar meer plek in die patroondop ontstaan het vandat die koeël in die loop gedruk is, val die druk in die dop vir 'n baie kort tydjie, maar bou dan geweldig vinnig weer op omdat die koeël "vasgesteek" het in die loop. As ons nou 'n baie vinnig brandende kruit gebruik het, mag die druk selfs soveel styg voordat die koeël in die loop af beweeg, dat die geweer kan bars. Maar daar is ook 'n ander rede waarom ons 'n stadiger kruit by gewere gebruik. Die kruit in die patroondop moet lank genoeg kan brand sodat genoeg gas gevorm kan word sodat die koeël kan bly beweeg totdat dit voor by die loop uitgaan - met ander woorde die druk moet aanhou opbousodat die maksimum spoed in die loop opgebou kan word. Wanneer 'n mens jou eie patrone herlaai, kom jy op baie interressante af - soos bv. dat vir dieselfde kaliber geweer, 'n mens minder kruit in die doppie laai vir 'n swaarder punt as vir 'n ligter punt. So sal jy dus vir 'n 150 grein punt meer kruit in die doppie laai as vir 'n 180 grein punt. Lees gerus bietjie in herlaai handboeke op oor hierdie interressante stokperdjie - let ook op na die diameters van verskillende kalibers. Die duitse kaliberbeskrywings is gewoonlik baie duidelik : 'n 7 x 57 beteken 'n koeëldeursnit van 7 mm en 'n doplengte van 57 mm, net soos 'n 9.3 x 62 'n koeëldeursnit van 9.3 mm met 'n doplengte van 62 mm het. Die Engelse kaliberbeskrywings is genoeg om die slimste mens deurmekaar te maak. So bv. het die 30-06, .308, 30-30 Winchester, 300 Winchester Magnum en nog 'n hele boel ander presies dieselfde koeëldeursnit (.308 duim of 7.62 mm), terwyl 'n .303 se koeëldeursnit normaalweg .311 duim is. (jy kry ook .303 punte wat .312 en .313 duim deursnit is!)

In **handwapens** is daar weer 'n vinnig-ontbrandende kruit nodig om die koeël in die baie kort tydjie wat dit in die loop beweeg, genoeg snelheid op te laat bou sodat dit genoeg momentum sal hê om by die teiken uit te kom.

Haelgewere het die vinnig-ontbrandendste kruit nodig, omdat haelgeweerlope geen groewe het nie en dus baie min weerstand bied aan die haelgeweerkorrels of koeël (indien 'n "loper" gebruik word). Die kruit moet as't ware soveel brand dat die korrels by die loop uitspoeg!

By haelgewere kry 'n mens vandag patrone wat met 28, 32 of 35 gram haelkorrels gelaai word. Die kruitlading en die lengte van die stukkie koperdop onder aan die dop verskil met elke bg. loodlading. So is die 32 g lading se koperdop bv. 10 mm lank en die 35 g s'n 16 mm. Die aantal korrels vir bv. SSG verskil dus ook afhangende van die loodlading., soos blyk uit die volgende tabel

Aantal loodkorrels vir 'n paar verskillende haelpatrone:

	28 gram	32 gram	35 gram	Aantal/10 g
SSG	14	16	18	5
AAA	34	38	42	12
No 3	140	160	175	50
No 7	336	384	420	120

Omdat 'n haelgeweerloop nie groewe het nie, begin die korrels reeds op 'n kort afstand van die loop af te versprei. Daarom word haelgeweerlope ge"wurg", dit beteken dat die loop van agter na voor vernou. Die hoeveelheid wurg word beskryf deur die % korrels wat op 35 m in 'n kol van 750 mm deursnit tref. So sal daar by 'n volwurg ("Full choke") loop 74% van die korrels in 'n 750 mm deursnit kol op 35 m tref, vir 'n verbeterde modifikasie ("Improved modified") 70%, Modifikasie {"Modified") 64% en 'n verbeterde silinder ("Improved cylinder") 53%.

Haelgewere se "boor" word bepaal soos die van swartkruitgewere: As daar 12 ronde loodballe uit 'n pond lood gegiet kan word, is die deursnit van die haelgeweerloop waarin die loodballe pas, 'n 12 boor haelgeweer. Netso as daar 20 loodballe uit 'n pond lood gegiet kan word, is dit 'n 20 boor haelgeweer. Die loopdikte van 'n 20 boor haelgeweer is dus kleiner as 'n 12 boor haelgeweer. Die uitsondering is 'n .410 haelgeweer, waar .410 duim die deursnit (kaliber) van die haelgeweer is.

2. Die beweging van die koeël in die lug nadat dit die loop verlaat het.

Wat gebeur met die koeël vanaf die oomblik dat dit die loop (as die geweer presies horisontaal gehou word) verlaat het? Dit begin val grond toe! Net soos 'n klip wat ons in die hand hou en skielik los, dadelik grond toe val, begin die koeël ook dadelik met dieselfde vertikale spoed as die klip, grond toe val. Om die waarheid te sê, as ons die

sneller trek van 'n gelaaide geweer wat presies horisontaal gehou word op 'n plat stuk aarde en ewe hoog as die klip, op dieselfde oomblik as wat ons die klip los, sal beide die klip en die koeël uit die geweer die aarde op presies dieselfde oomblik tref. Al verskil tussen die twee is dat die klip op jou toon gaan val en die koeël miskien 'n paar honderd meter verder die grond sal tref - maar op presies dieselfde oomblik! Hoekom? Omdat presies dieselfde swaartekrag wat die klip aftrek aarde toe om op jou toon te val, werk op die koeël vanaf die oomblik dat dit die loop verlaat. Die koeël val verder van jou af op die grond omdat dit die loop teen 'n hoë horisontale spoed verlaat, terwyl die klip teen 'n "nul"- horisontale spoed begin val. Hoe vinniger die spoed waarteen die koeël die loop verlaat, hoe verder van die loop af gaan die koeël die aarde tref. Die spoed van die koeël word natuurlik bepaal deur die hoeveelheid kruit in die dop wat 'n sekere gewig koeël moet uitstoot, sowel as die ruimte binne in die dop wat deur die gasse gevul moet word. Die vorm van die koeël bepaal die vermoë van die koeël om oor verskillende afstande minder of meer spoed te verloor as gevolg van windweerstand. Hierdie vermoë om spoed te behou oor 'n afstand, word die **ballistiese koëffisient** van die koeël genoem. Hoe kleiner die ballistiese koëffisient, hoe beter die vermoë van 'n sekere koeël om sy spoed oor langer afstande te behou.

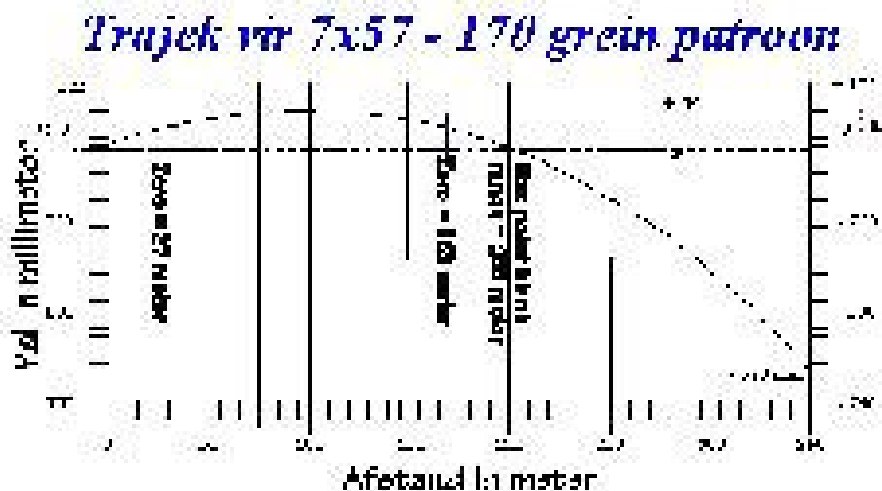
As ons bogenoemde verstaan, sal ons dadelik sien dat ons 'n probleem gaan hê om 'n bok raak geskiet te kry as hy 'n bietjie ver van ons af staan. Hoe los ons die probleem op? Ons stel ons geweer reg in, natuurlik! Dit word gedoen deurdat ons die geweer, as ons waterpas deur die visiere of teleskoop kyk, stel sodat die loop effens skuins in die lug op wys. Omdat die meeste teleskope ongeveer 50 mm bokant die loop vasgesit word, beteken dit dat, as ons waterpas deur die teleskoop kyk, die koeël eintlik 50 mm onderkant die siglyn (dit is die waterpaslyn waar ons deur die teleskoop kyk) begin om die loop te verlaat. (Vir oop visier gewere is hierdie hoogte natuurlik minder). Omdat die geweer se loop effens na bo wys, beteken dit dat die koeël eers begin klim voordat dit begin aarde toe val (net soos ons, as ons 'n klip rereg ver wil gooi, dit skuins na bo mik en nie plat oor die aarde soos vir byvoorbeeld koei-en-kalwer-gooiery op 'n dam nie). Dit beteken verder dat die koeël die siglyn twee keer sny, eenkeer in 'n opwaartse rigting naby die loop en die ander keer in 'n afwaartse rigting op 'n ver afstand van die loop af (want, onthou, die swaartekrag werk nog altyd op die koeël). Ons stel ons geweer altyd in om die kol te tref op die ver afstand, vir bosveld toestande is hierdie afstand gewoonlik 75, 100 of 150 m en vir vlaktes 200 m, 250 m of selfs 300 m.

Eerder as om nou moedeloos te word omdat die koeël so erg val, kan ons hierdie eienskap baie goed gebruik. Omdat dit maar moeilik is om baie akkuraat te skiet op 'n ver afstand, kan ons nou besluit op watter afstand ons wil hê ons geweer moet in die kol skiet (op die ver afstand), en dan op 'n tabel (wat deur ammunisievervaardigers vrygestel word) of met 'n rekenaar program vasstel waar die koeël die siglyn die eerste keer kruis (op die nader afstand). Ons kan dan ons geweer baie akkuraat instel op die naby afstand, en dan net op die ver afstand een of twee skote skiet om te sien of ons nie 'n ekstra fyn verstelling moet maak nie. Wanneer jy jou geweer na jou smaak reg ingestel het, moet jy ook nog kyk hoeveel die koeël gaan val (of styg) op verder of nader afstande as dit waarop jy dit ingestel of ge"zero" het. Hierdie baan van die koeël noem ons die **trajek** van die koeël en elkeen behoort die trajek van sy geweer se koeël te ken (vir elke gewig koeël waarmee hy gaan skiet) anders kan jy nie raakskiet op afstande verder of nader as die afstand waarop jou geweer ingestel is nie. Die hoeveelheid wat 'n koeël val oor 'n sekere afstand, word bepaal deur die spoed, die

massa van die koeël en die vorm van die koeël (wat sy ballistiese koëffisient bepaal). Verder sal vir dieselfde kaliber, 'n koeël met 'n swaarder massa op die verder afstand dikwels vinniger trek as 'n ligter koeël, selfs al is die **trompsnelheid** (die snelheid by die loop) van die ligter koeël hoër. Dit is omdat die swaarder koeël meer momentum het as die ligter koeël. (Dink bv. aan twee vragmotors, 'n kleintjie wat leeg is en 'n grote met 'n vol vrag wat op die bokant van 'n bult gelos word om vry te loop na onder - die swaarder vragmotor sal baie verder en vinniger hardloop as as dit eers op spoed is die ligter een.) 'n Trajek word in die skets hieronder getoon van 'n 7 x 57 geweer wat op 169 meter ingestel is. Waarom op so 'n snaakse afstand?

Hierdie trajek is van my eie geweer se koeël. Ek is nie vreeslik slim nie en ek kan nie baie goed onthou nie. Daarom moes ek 'n ander plan maak om darem nog altyd raak te skiet. Ek het toe besluit dat ek nie sal omgee om op 'n rooibok of 'n koedoe so 'n 50 mm hoër of laer te skiet as die plek waarna ek gemik het nie (ek skiet gewoonlik na die hart-long area) - dit sal tog nog altyd 'n doodskoot wees (want hierdie bokke se vitale organe is 'n groter oppervlak as 'n 100 mm kol). Ek het ook besluit dat die meeste skote wat ek skiet, nader as 200 meter is. Ek het toe op die rekenaar gaan kyk op 'n program met die naam van "Chrony", en gesien dat as ek my geweer instel om op 169 m in die kol te skiet, ek vanaf die loop tot op 200 meter niks hoër as 56 mm bokant en niks laer as 56 mm onderkant die plek waarna ek gemik het, sal skiet nie. Verder het ek gesien dat as ek my geweer op 27 meter instel om in die kol te skiet, dit op 169 meter ook in die kol sal skiet. As ek sien dat dit lyk asof die bok verder as 200 meter is, moet ek nie skiet nie of anders op die bok se ruglyn mik. As ek my afstand hopeloos onderskat het, sal ek onderdeur die

Skets Ballistiek 2



bok skiet. As ek dit hopeloos oorskat het, sal ek bo-oor die bok skiet - en sodoende nie die bok kwes nie (Kyk op die trajek hoeveel die koeël op 300 m en 400 m val). Die meeste mense kan darem bepaal of 'n dier nader of verder as 200 meter ver is. Kyk

bietjie mooi na die skets en onthou dat, as jy byvoorbeeld 'n slang op tien tree wil skiet, jy omtrent 35 mm **bokant** sy kop moet mik om hom in die kop te skiet!

As ons 'n nuwe teleskoop op die geweer sit, moet ons natuurlik die geweer eers "bore-sight" sodat ons nie so baie patrone hoef uit te skiet met die instellery nie. Dit beteken dat ons die teleskoop vassit op die geweer met die teleskoopmonterings, maar nie die skroewe heeltemal styf vasdraai nie. Ons haal die slot van die geweer uit en, terwyl ons die geweer (behoorlik beskerm natuurlik) vasklamp in 'n bankskroef of "accurest", of selfs net vaswoel in 'n kussing sodat dit doodstil lê, kyk ons deur die loop na 'n kol op 'n afstand van ± 25 m (as jy die trajek van jou koeël ken soos hierbo beskryf, is die ideale afstand natuurlik daar waar die koeëlbaan die siglyn die eerste keer sny - 27 m op die voorbeeld). Wanneer ons nou, sonder dat die geweer beweeg, deur die teleskoop kyk, behoort die kruishare nie baie ver van die kol af te wees nie. (Indien dit baie ver uit is, beteken dit dat ons die verkeerde teleskoopmonterings gebruik het of dat ons die monterings dalk nie reg vasgesit het nie.) Nou kan ons die monteringskroewe styf vasdraai en met die op- en afstelskroewe op die teleskoop die vertikale verstelling doen en met die links- en regs stelskroef, die horisontale verstelling. Wanneer die kruishaar presies in die middel van die kol is, kontroleer ons of die kol ook nog deur die loop mooi in die middel is. Nou is die geweer ge'bore-site" en kan ons die fyn verstelling op die skietbaan gaan doen soos bo beskryf. Die meeste teleskope se verstelling is sodanig dat dit vir elke 4 "klieks" van die stelskroef, 1" (of 25.4 mm) verskuif op 100 m, m.a.w. om 25.4 mm op 50 m te verstel, moet ons die stelskroef 8 klieks stel. Mens kry natuurlik ook deesdae 'n "bore-sight" apparaat wat jy net voor in die loop inskroef of magneties aanklamp wat baie makliker werk maar dit nie so naby instel as bg. manier nie.

Wat beteken die syfers soos bv. 4 x 32 of 3-9 x 40 wat op die teleskoop verskyn? Die eerste getal is die vergroting, hier dus 'n 4 x vergroting of 'n verstelbare 3 x tot 9 x vergroting. Die tweede getal is die veldwydte op 100 m - dus kan jy 32 meter of 40 m horisontale wydte "inpas" in jou teleskoop op 100 m afstand

Onthou dat, by oop visier gewere met 'n verstelbare agterste visier, mens die visier **in** die fout in stel - dit wil sê as die geweer te links skiet, stel jy die agterste visier na links.

3. Die beweging van die koeël binne in die teiken

Om te weet hoe die koeël vanuit ons geweer binne in die teiken (in ons geval die dier waarna ons skiet) gaan beweeg, moet ons altyd probeer om die koeël uit die dooie dier te herwin wanneer ons afslag. Omdat ons nie binne in die dier kan sien nie, moet ons na die koeël kyk om te sien hoe dit lyk wanneer dit die dier klaar doodgemaak het. Aan die vorm van die koeël en die massa of gewig (gewoonlik druk ons dit uit as 'n persentasie van die oorspronklike gewig) van die oorblyfsel van die koeël kan ons sien hoe goed die spesifieke soort koeël sy werk gedoen het. Wanneer sal 'n koeël die beste sy werk kan doen?

Eerstens moet op sg. sagtevel wild ("soft-skinned game") die koeël baie mooi omklink **binne in die dier** - die vorm daarvan moet amper soos 'n sampioen lyk. In Engels praat hulle dan ook van "mushroom" as die perfekte vorm wat 'n koeël moet aanneem binne in die dier. Hoekom nou juis so 'n vorm? Omdat die kalibers van ons jaggewere

maar klein is en dus nie 'n baie groot gat in 'n dier sal maak nie, wil ons dit graag binne in die dier laat groter word sodat dit 'n groter gat deur die dier kan maak om meer skade aan te rig en ook 'n beter bloedspoor te laat as die skoot nie 'n doodskoot was nie. Daarom is die meeste jagkoeëls gemaak van 'n koperdop buite om (om dit in die loop te beskerm sodat dit nie sal vervorm van die hitte nie en om beter deur die lug te trek) met lood binne in die koeël om te kan vervorm as dit iets hard soos 'n dier se bene ens. tref. Ons wil ook hê dat die koeël so swaar as moontlik moet bly binne in die bok in een stuk, wat dan sal dit die meeste energie aan die bok oordra. Ons wil ook nie hê dat die koeël deur die bok moet trek nie, want dan bly die energie nie alles in die bok agter nie, en tweedens kan ons dalk 'n dier agter die een waarna ons mik, ook doodskiet of kwes, wat baie probleme en koste kan veroorsaak.

Op gevaarlike wild met harde bene soos bv. 'n buffel, wil ons weer 'n koeël gebruik wat nie sal platslaan of opbreek teen die dier se vel of die eerste harde been wat dit teëkom nie - daar sal ons dus 'n baie harde tipe koeëlpunt soos bv 'n monolitiese punt ("monolithies" beteken dat die hele punt uit een metaal gemaak is, gewoonlik 'n allooi, wat op 'n draaibank gedraai word) of 'n sogenaamde volmantel patroon ("full metal jacket"- 'n punt wat buite-om heeltemal van koper gemaak is, met lood wat nêrens uitsteek nie as kern). Hierdie punte het die vermoë om, omdat hulle 'n baie sterk konstruksie het, deur die vel en bene en vleis of selfs ingewande te trek om by die vitale organe uit te kom. Wees net baie versigtig wanneer jy bv. met 'n .375 H&H na 'n buffel op die dwarste skiet met 'n monolitiese punt of selfs 'n volmantel koeël - die koeël penetreer feitlik altyd dwarsdeur die buffel en as daar dan 'n buffel agter die een staan waarna jy skiet, het jy baie groot moeilikheid. Moet dus nooit met 'n monolitiese koeël of volmantel na 'n buffel in 'n trop skiet nie - veral as dit dwars na jou toe staan nie.

Die snelheid waarmee die koeël die dier tref het uit die aard van die saak ook 'n baie groot invloed op die werkverrigting van die koeël. 'n Vriend het anderdag 'n elandkoei op 230 m met 'n 7 x 57 platgetrek. Dit word algemeen aanvaar dat 'n 7 x 57 nie geskik is om 'n eland mee te skiet nie - hoekom het die elandkoei dan net daar geval? 'n PMP 170 grein 7 x 57 loodpunt sal op 50 m afstand op 'n eland se blad disintigreer, terwyl dieselfde koeël op 230 meter dieselfde eland in sy spore laat inmeekaarsak. Hoekom? Omdat die konstruksie van die PMP koeël nie sterk genoeg is om die "botsing" tussen die koeël en die eland op 50 m teen 'n spoed van 2408 vt/sek te hanteer nie - dit verpletter eenvoudig. Op 230 meter is die spoed van dieselfde koeël egter maar ongeveer 2000 vt/sek en "boor" dit teen hierdie stadige spoed in die eland in. Die vriend was dus gelukkig dat die eland so ver was en ook dat hy nie groot bene getref het nie. Hy het intussen ook slimmer geword en sal dit nie weer waag om met 'n ligte geweer na 'n eland te skiet nie.

'n Laaste faktor wat vermelding verdien, is die feit dat, op kort afstande in die bosveld, die hoë snelheid waarmee die koeël trek, normaalweg baie vleisskade veroorsaak. Daarom sal ons in die algemeen wanneer ons vir biltong of vleis jag, in die bosveld op kort afstande eerder 'n geweer gebruik wat 'n stadiger koeël skiet om vleisskade te beperk, terwyl ons op die vlaktewild weer gewere verkies wat tot hoër snelhede in staat is sodat dit op ver afstande nog genoeg spoed en dus energie sal oorhê om die bok dood te maak (die hoër spoed versak natuurlik ook 'n platter trajek). 'n Algemene norm is dat die trompsnelheid van koeël uit 'n geweer wat op bosveldwild gebruik

word, nie meer as 2500 vt/sek moet wees nie, sodat vleisskade tot 'n minimum beperk kan word. Daar word ook beweer dat 'n vinnige koeël baie makliker deur selfs 'n dun (deur die teleskoop onsigbare) grassie deflekteer kan word, maar dit is prakties baie moeilik bewysbaar.