

ILMA-ASETIETO

Suomen ilma-aseharrastajat ry

www.sihry.fi

Yleistä

Tietopaketti on pyritty pitämään kansantajuisena ja siinä on vältetty ilma-aseiden fysiikan syvempää käsittelyä. Tässä kuvataan vain yleisimpiä ilma-aseiden ominaisuuksia. Tämän materiaalin käyttö on vapaata, kunhan lähde mainitaan lainauksessa.

Tässä tietopaketissa käsitellään pääsääntöisesti perinteisiä ilma-aseita, joilla ammutaan luoteja. Tämän tietopaketin tarkemman käsittelyn ulkopuolelle on jätetty pelivälineinä käytettävät airsoft-aseet ja maalimerkkaimet, koska niiden erikoisuudet vaatisivat yli kaksinkertaisen sisältömäärän. Niiden peruserätyköt ja lainalaisuudet ovat täsmälleen samoja luoteja ampuvien ilma-aseiden kanssa.

Tiivistelmä

Suomessa ilma-aseilla harrastetaan perinteisten 10 metrin lajien lisäksi muun muassa kansainvälisesti suosittuja 50 metrin kasa-ammuntaa, Ilma-ase-siluettiammuntaa ja Field target -lajeja.

Ilma-aseita on kaksi päätyyppiä, jousitoimiset ja paineistetulla kaasulla toimivat. Yhteistä näille on, että luodin nopeutta ja siten tehoa rajoittaa äänen nopeus työkaasussa. Mainoksissa mielellään mainitut yläääniset lähtönopeudet on tuotettu erittäin kevyellä luodilla, joka diablo-luodin ominaisuuksien vuoksi hidastuu erittäin nopeasti aliaääniseksi.

Ilma-aseiden tehot piipunsuulla (E0) vaihtelevat karkeasti välillä 5 – 250 J. Jousitoimisten ilma-aseiden suurimmat tehot ovat noin 32 J. Yli 60 J tehoihin päästään ainoastaan paineilmatomimisilla, yli 6,35 mm luodeilla ja yli 120 J tehoihin ainoastaan yli 9 mm luodilla. Tällaiset suurikaliiperiset ilma-aseet ovat kuitenkin suuria ja verrattain kalliita, eikä niillä saa yhdellä täytöllä kuin 4 – 5 laukausta. Lisäksi niiden suupamaus on vaimentamattomana melkoinen.

Luokassaan erittäin tehokkaan 5,5 mm ilma-aseen energia piipunsuulla on kolmasosa .22 LR (5,6mm) –kaliiperin pienoiskiväärin energiasta. Pienoiskiväärin luodin energia on tämän ilma-aseen piipunsuun energian suuruinen noin 345 metrin etäisyydellä, jolloin mikä tahansa ilma-aseen luoti on jo pudonnut maahan.

Historia

Ilma-aseiden historia ulottuu noin 500 vuoden taakse, jolloin paineilma-aseet olivat käytössä metsästys- ja sota-aseina. Tietävästi vanhimmat paineilma-aseet, joita on säilynyt näihin päiviin, ovat kotoisin 1500-luvulta. Aivan uudesta keksinnöstä ei siis ole kysymys.

Historiallisten välineiden merkittävimpanä erona nykypäivään ovat kaliiperit, koska tuolloin paineilma-aseiden kaliiperit olivat yleisesti nykyisiä huomattavasti suurempia ja sitä kautta myös aseiden tehot. Paineilma-aseiden etuina, ennen savuttoman ruudin ja metallihylsyisen patruunan keksimistä olivat mm. lippaallisuus ja tunteettomuus sääoloille, sillä ilma-aseissa ei ole sankkiruutia. Jousitoimis-ten ilma-aseiden historia lienee huomattavasti nuorempi. Nykyisen tiedon mukaan 4,5mm kaliiperisia ilma-asealuoteja on alettu valmistaa vasta 1800-luvulla.

Ilma-aseharrastus Suomessa

Laaja-alainen ilma-aseharrastus on ollut Suomessa perinteisesti harrastajien itsenäistä toimintaa. Suomessa viime vuosikymmeninä ilma-aseharrastus on yleistynyt erittäin voimakkaasti ja sitä kautta Suomeen on viime aikoina tullut useita ilma-aselajeja, joilla on kansainvälisesti useita kymmeniä miljoonia harrastajia.

Uusia Ilma-aseharrastuslajeja pääryhminä, ryhmät jakautuvat osa-alueisiin.

- Airsoft, 6mm muovikuula-aseilla pelattavia maasto-pelejä
- Field target, Kaatuviin maalilaitteisiin maastossa tehtävää tarkkuusammuntaa
- Kasa-ammunta, yleisesti yli 25 metrin matkalle tehtävää tarkkuusammuntaa
- Paintti, värikuula-aseilla harrastettavaa pelaamista maastossa
- Siluetti, kaatuviin metallitauluihin tehtävää tarkkuusammuntaa

Ilma-aseiden määrä Suomessa

Ilma-aseiden kokonaismäärä Suomessa on tuntematon, sillä niitä ei ole millään lailla tilastoitu. Varovaisesti arvioiden viimeisen 50 vuoden aikana Suomeen on myyty yli miljoona ilma-asetta. Ilma-aseita ja niiden osia olisi hallituksen esityksen HE 106/2009 mukaisesti luvanvaraistumassa varovaisesti arvioiden yli viisi miljoonaa kappaletta. Menneen vuosikymmenen aikana paineilma-aseet ovat yleistyneet voimakkaasti Suomessa ja sitä kautta äänenvaimentimien yleistyminen ilma-aseharrastajien keskuudessa on ollut nopeaa. Lähes kaikki paineilma-aseella ampuvat käyttävät äänenvaimenninta voimakkaan laukausselun vähentämiseksi.

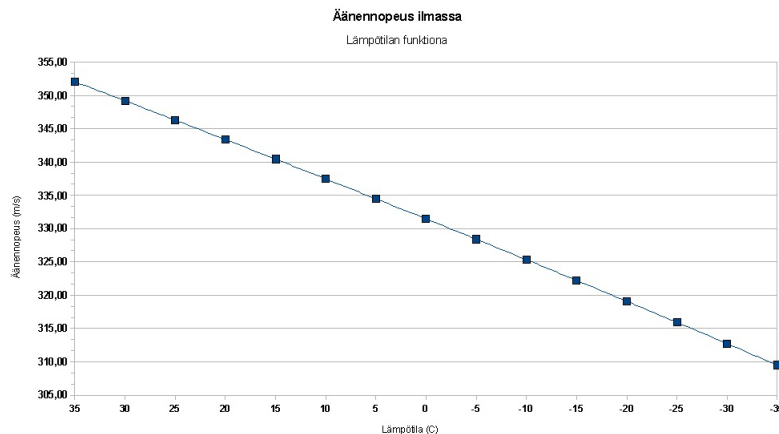
Ilma-aseiden fysiikkaa lyhyesti

Seuraavat kaksi sääntöä selittävät ilma-aseiden toiminnan rajoitukset:

- *Paineenmuutosalto etenee työkaasussa äänennopeudella.*
- *Kun paine laskee, laskee lämpötilakin ja päinvastoin.*

Ilma-aseet voidaan jakaa kahteen toimintaryhmään, jousitoimisiin ja painekäyttöisiin, joilla kummallakin on omat erityisominaisuutensa. Jousitoimisella aseella tarkoitetaan kaikkia jousella (kaasujousi tai mekaaninen) mäntää liikuttavia aseita. Tämä ryhmä on myös yleisin ilma-asetyyppi. Ympäristön lämpötilalla ei ole juurikaan merkitystä jousiaseisiin, koska niiden toimintamekanismi puristaa kasaan ilmaa, joka samalla lämpenee. Prosessi on käytännössä riippumaton ympäristötekijöistä sen lyhyestä kestosta johtuen.

Toinen ilma-aseeryhmä ovat painetoimiset aseet, jollaisia ovat paineilmalla, hiilidioksidilla tms. paineen alaisena varastoidulla kaasulla toimivat aseet ja pumpattavat aseet. Painetoimiset aseet taas ovat huomattavan herkkiä ympäristön lämpötilalle, koska niissä työkaasu on samassa lämpötilassa kuin ympäristö. Tämä vaikuttaa äänennopeuden lämpötilariippuvuuden kautta toimintaan. Lisäksi laukaisutapahtumassa työkaasun paine laskee merkittävästi, jolloin se samalla jäähtyy huomattavasti. Isokaliiperisilla paineilmaseilla lähtönopeudet jäävätkin pienempikaliiperisia ilma-aseita selvästi pienemmiksi nimenomaan siksi, että niiden ilmankulutus on suuri, jolloin myös paine – ja siten lämpötila – alenee nopeasti.



Ilma-aseiden toimintaan ei sisälly kemiallisen energian konversiota, kuten ampuma-aseissa, vaan koko prosessi perustuu jousen tai paineenalaisen kaasun sisältämään energiaan. Tästä syystä prosessilla on ympäristötekijöistä riippuva maksimi-energia, jossa äänennopeus on erittäin merkittävässä asemassa.

Lähtönopeus

Ilma-aseiden lähtönopeudet ovat aina luodin painon funktio. Keveällä nopeammin ja raskaalla hitaammin. Tämä siksi, että ilma-aseet toimivat vakioenergialla, erityisesti jousitoimiset ilma-aseet toimivat näin. Ilma-aseluodin (E0) energia pysyy vakiona kullekin aseelle tyypillisellä tasolla, mutta lähtönopeus vaihtelee täysin käytettävän luodin painon funktiona.

Jousitoimisella aseella huopatulpan voi saada lähtemään nopeudella 450 m/s mutta se ei lennä edes 25 metrin matkaa. Vastaavasti 0,6 g ilma-aseluodi ei samasta aseesta ammuttuna lähde yli 200 m/s nopeudella. Luodin ilmoitettu nopeus on siis täysin merkityksetön seikka, ellei sen painoa mainita samalla.

Tämä on eräs merkittävin ongelma mm. ilma-asevalmistajien mainonnassa ja luo virheellisiä kuvitelmia ilma-aseiden lähtönopeuksista tai tehosta.

Lähtönopeuksien nyrkkisääntönä on se, että kaikki yli äänennopeuden (343 m/s, +20 °C) ilmoitetut lähtönopeudet keskipainoisilla ilma-asealuodeilla ovat epätosia tai äärimmäisiä poikkeustapauksia. Äärimmäisen keveällä luodilla saatetaan jousiaseessa pystyä tuottamaan yli 340 m/s nopeuden, mutta kyseisen luodin nopeus 10 m päässä on alle 300 m/s.

Mitä isompi ilma-aseen kaliiperi on, sitä pienempi on sen lähtönopeus. Esimerkiksi 12,7 mm kaliiperisen ilma-aseen luodin lähtönopeus on vain n. 190 m/s. Tämän ilmiön selitys on kahdessa pääsäännössä. Pääsäännöt selittävät ilma-aseiden ja myös ruutikäyttöisten aseiden muita rajoituksia. Merkittävimpiä eroja ruutiaseilla ilma-aseisiin verrattuna on huomattavasti korkeammat prosessilämpötilat, prosessipaineet ja energiamuunnos.

Paineilma-aseiden teho ja siten lähtönopeudet ovat täysin riippuvaisia ympäristön lämpötilasta. Koska äänennopeus on erittäin voimakkaasti lämpötilariippuvainen ilmiö. Esimerkiksi kesällä (+20 °C lämpötila) eräs tehokkaimmista 5,5mm ilma-aseista, tuottaa 50 J tehon mutta +2 °C lämpötilassa se tuottaa enää 43 J tehon ja vastaavasti -10 C pikkupakkasessa tehoa on alle 35 Joulea. Kaikille paineilma-aseille yhteinen ilmiö on se, ettei niillä normaalisti pysty ylittämään äänennopeutta ympäröivässä ilmassa keskipainoisilla ilma-asealuodeilla. Käytännössä äärimmäisen harvat paineilma-aseet edes pystyvät ampumaan mitään tavanomaista ilma-asealuotia yli 330 m/s (+20 °C). Yli 6,35 mm kaliiperissa tällaisia aseita ei ole teollisesti valmistettujen aseiden joukossa.

Ilma-asealuodit

Eräs ilma-aseiden ominaispiirre on niiden luodit. Kaikissa 6,35 mm ja tätä pienemmissä kaliipereissa käytetään yleisesti diabolo-muotoista luotia, jonka lento-ominaisuudet eivät yksinkertaisesti ole millään tavalla vertailukelpoisia varsinaisissa ampuma-aseissa käytettävien luotien kanssa niiden ylivoimaisesti heikompia lento-ominaisuuksien vuoksi. Tämä diabolo-luodin muoto rajoittaa myös ilma-aseiden maksiminopeuksia, koska yli 300 m/s nopeus (+20 °C) aiheuttaa diabolo-luodin osumatarkkuuden katoamisen.



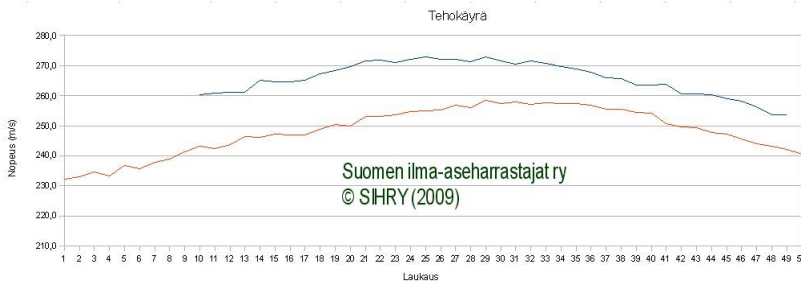
Syy diabolo-luodin käyttöön ilma-aseissa on sen staattisesti ja dynaamisesti stabiilit lento-ominaisuudet. Diabolo lentää suoraan sileästä piipustakin ammuttuna. Tämä on tarpeen koska ilma-aseiden vähäisten tehoressurssien vuoksi aseiden rihlannousu on yleisesti hyvin loiva (400-450 mm). Tällöin pidemmät luodit eivät saa vakauttamiseen tarvittavaa pyörimismomenttia pienen lähtönopeuden vuoksi.

Ampuma-aseissa käytettävät luodit ovat lähtökohtaisesti liian painavia (ja väärän kokoisia) käytettäväksi ilma-aseissa kaliiperista riippumatta, jolloin lähtönopeudet jäisivät täysin riittämättömiksi ja sitä kautta osumatarkkuus heikkenisi yllä olevan mukaisesti.

Ampuma-aseissa käytettävät luodit ovat lähtökohtaisesti liian painavia (ja väärän kokoisia) käytettäväksi ilma-aseissa kaliiperista riippumatta, jolloin lähtönopeudet jäisivät täysin riittämättömiksi ja sitä kautta osumatarkkuus heikkenisi yllä olevan mukaisesti.

Paineilman erikoisuuksia

Eräs tärkeä paineilma-aseisiin liittyvä asia on se, että vain ja ainoastaan reguloitujen paineilma-aseiden antavat jokaiselle laukaukselle vakioenergian (sama lähtönopeus samanpainsäiliöllä). Muut paineilma-aseet "potevat" tehokäyräksi kutsuttua ongelmaa, käyrän muodon ollessa lisäksi ase- ja luotikohtainen.



Kuvan tehokäyrän mittausaseena toimi Air Arms S410 xtra FAC 5,5 mm. Testatun aseenergiat (E0) vaihtelevat piipunpituudella 36 - 45 joulun välillä H&N Barracudalla ja 34 - 40 joulun välillä JSB Exact Jumbolla. Tehokäyräkuvaajassa on mitatut lähtönopeusarvot ammuttu punnituilla luodeilla.

Energia / Teho

Tässä alla olevat energian esimerkit koskevat vain ilmakivääreitä, sillä ilmapistoolit jäävät suorituskyvyiltään huomattavasti ilma-kivääreitä heikommiksi niiden piipunpituuden vuoksi. Pääsääntö paineilma-aseissa on; Mitä pidempi, sen tehokkaampi! Jousitoimisissa ilma-aseissa tilanne on taas melkein päinvastoin.

Suoritusarvot ovat kaupallisesti valmistettujen aseiden antamia mitattuja arvoja. Huippuarvot on mitattava saatuja maksimiarvoja. Arvoissa voi esiintyä poikkeuksia suuntaan tai toiseen mittausmateriaalin rajoituksista johtuen (Testituloksia on mitattu vain muutamista sadoista ilma-aseista).

- 7 joulea olympia-aseissa (10 m aseet).
- Jousiaseissa 5 - 32 joulea. Tavallisimmin 10 - 24 joulea.
- PCP-aseissa (paineilma) 8 – 250 joulea, Tavallisimmin välillä 17 – 50 joulea.

Yli 80 joulun (E0) piipunpituusenergiat löytyvät pääsääntönä yli 6,35 mm kaliipereista. Tällaiset aseet ovat kertalaukausaseita.

Diabolo-luodin ominaisuudet ja ilma-aseiden pieni energia rajoittaa ampumamatkan käytännössä alle 100 m matkoille. Yleisesti pisin käytetty ammunta-matka kilpailulajeissa on 55 metriä. Tämän syy on, se, että ilma-aseiden luotien ominaisuudet yksinkertaisesti loppuvat kesken pidemmälle matkalle.

Paineilma-aseesta saatava laukausmäärä per täyttö on suoraan aseenergian ja kaliiperin logaritminen funktio. Yleistäen, isompi kaliiperi, vähemmän laukauksia. Esimerkkinä vaikkapa 200 cm³ painesäiliöllä varustettu 4,5 mm kilpa-ase voi antaa yli 400 laukausta ilmatäyttöä kohden, kun vastaavasti 5,5 mm aseesta saa vain 40 laukausta samalla täytöllä ja säiliötilavuudella.

Ilma-aseiden kaliiperit

Teollisesti valmistettuina ilma-aseita löytyy seuraavista kaliipereista 4,5, 5, 5,5, 6,35, 9, 11,5 ja 12,7 mm. Kaliiperit eroavat mitoitukseltaan ja piiput rihlaukseltaan ampuma-aseiden kaliibereista ja piipuista.

Jousiaseita valmistetaan teollisesti nykyisin vain 4,5 - 6,35 mm kaliipereissa. Paineilma-aseet ovat tyypillisimmin ovat 4,5 - 6,35 mm kaliiperissa. Nykyisin yleisin paineilma-aseiden kaliiperi on 5,5mm. Jousiaseissa yleisin kaliiperi on 4,5 mm. Ilma-aseiden tekemänä ilma-aseita löytyy tänä päivänä 22 mm kaliiperiin asti. SIHRYn tiedossa ei tosin ole yhtään Suomessa olevaa ilma-aseiden tekemää yli 12,7 mm kaliiperista ilma-asetta.

Maailmassa valmistetaan tällä hetkellä yhtä asemallia, jonka kaliiperi on 12,7 mm. Ase on Career Dragon Slayer. Ase on korealainen kertalaukauskivääri, jolla on painoa ilman tähtäimiä 4 kg. Pituutta sillä on 1,05 metriä. Aseella voi ampua muutamia laukauksia, jonka jälkeen ase on täytettävä. Lisäksi ensimmäinen laukaus antaa suurimman tehon, tämän jälkeen teho laskee jokaisella laukauksella.

Paineilma-aseen täyttäminen

Paineilma-aseen täyttäminen (tankkaaminen) tapahtuu 300 baarin paineilmapullostta tai pumpulla. Aseiden täyttöpaine on yleisesti 200 baaria.

6 L teräspullo painaa noin 13 kg täyttölaitteen kanssa. Yleisesti ilmapullona käytetään 12 L kokoa, jolla on painoa täyttölaitteen kanssa n. 19 kg. Tietysti keveitä komposiittipullojakin on saatavissa, mutta niiden 5 vuoden katsastusväli, huono saatavuus ja viisinkertainen hinta teräspulloon verrattuna on pitänyt ne harvojen välineinä.

Toinen mahdollisuus on käyttää pumppua, mutta tässäkin on minimivaatimuksena pumppun käyttäjän (vähintään 60 kg) massa. Tätä keveämpi pumppaaja ei pysty tehtävästä suoriutumaan. Aseen säiliön pumppaaminen vie aikaa noin 15-20 minuuttia jäähdytelytauon kanssa säiliötilavuudesta riippuen. Hyväkuntoinen pumppaaja voi pystyä täyttämään aseensa säiliön kymmenessä minuutissa mutta pumppun tiivisteet ovat vaarassa rikkoutua samalla syntyvän lämmön vuoksi. Fyysisenä suoritukseksi pumppaaminen on portaiden ylösjuoksua vastaava suoritus.

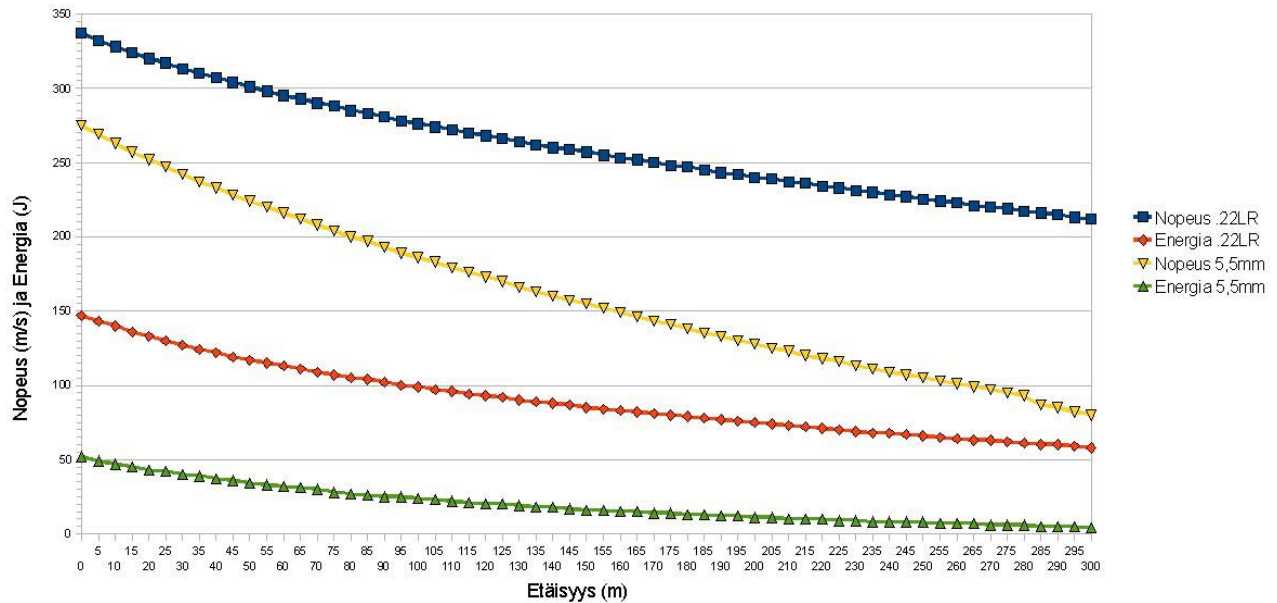
Ilma versus ruuti

Vertailu erään tehokkaimman 5,5 mm kaliiperisen ilma-aseen ja tavanomaisen heikon .22 LR (5,6mm) patruunan välillä kertoo hyvin, millaisista teholuokkaeroista on kysymys. Vertailulukemat lähtönopeuksista ovat ilma-aseiden tehokkaimman luokan 5,5 mm kaliiperisen ilma-aseen ja painavimman luodin antamia tuloksia ja .22 LR patruunan osalta ns. tavanomaisia suoritusarvoja. Vertailu ilma-aseiden tehojättiläisen ja ruutiaseiden pienimmän välillä on relevantti asioiden perspektiivin konkreettiseksi selvittämiseksi.

Jos esimerkin aseet kohdistetaan 50 metrin matkalle, on 5,5 mm ilma-aseen laskennallinen lentorata 300 metrin kohdalla 14 metriä tähtäyslinjan alapuolella. Todellisuudessa se on vieläkin alempana. Vastaavasti .22 LR (5,6mm) patruunan luoti on laskenut vasta 4 metriä tähtäyslinjan alapuolelle.

Nopeus ja energia vertailu

Pienoiskivääri vs. Ilma-ase



22 LR (5,6mm) patruunaa käyttävä pienoiskivääri saavuttaa piipunsuulla (E0) energian 147 Joulea ja vastaavasti 5,5 mm ilma-ase 52 Joulea. Ilma-aseen luodin energia on laskennallisesti puolittunut 85 metrin kohdalla. Vastaavasti pienoiskiväärin luodin energia on puolittunut vasta 205 metrin kohdalla. Pienoiskiväärin luodin energia on saman suuruinen noin 345 metrin etäisyydellä. Tällöin tosin kaikki ilma-aseiden luodit ovat osuneet maankamaraan jo aikaa sitten

Kuvaaja ei ole täysin todellisuuden mukainen ilma-aseiden osalta, koska käytetty laskentamalli ei pysty huomioimaan ilma-aseluotien ominaispiirteitä. Todellisuudessa ilma-aseen luoti hidastuu vielä enemmän kuin kuvaaja kertoo mutta kuvaaja silti antaa perspektiivin ilma- ja ampuma-aseiden välisiin eroihin.

Vertailuluotina ilma-aseiden kohdalla on Haendler & Naterman (H&N) Barracuda Match extra heavy (5,52 mm, 1,37 grammaa). 22 LR (5,6mm) vertailuluotina on Lapua Biathlon 2,59 grammaisen pienoiskiväärin patruuna. Lentoratalaskennassa käytetyt BC-arvot ovat ilma-aseluodille optimistinen BC 0,037 ja 22 LR luodille pessimistinen BC 0,110. Lähtönopeudet ovat 337 m/s .22LR patruunalle ja ilma-aseelle 275 m/s. Esimerkin .22 LR patruunan energia ei silti täytä edes metsästyksessä tarvittavaa minimienergiaa E0 150 Joulea.

Ilma-aseet voivat kilpailla ampuma-aseiden kanssa vain tarkkuudessa lyhyillä etäisyyksillä!

Suomen ilma-aseharrastajat ry

www.sihry.fi

info@sihry.fi

Lisätietoja:

Suomen ilma-aseharrastajat ry:n tiedottaja

Mika Niemelä

mika@sihry.fi

puhelin: +358 45 131 8440