

# Patruunoiden läpäisykyky

Erilaisten patruunoiden läpäisykyky erilaisissa materiaaleissa  
Uimonen Tuomas, Viitala Henna

3/2022

# TIIVISTELMÄ

**Uimonen Tuomas, Viitala Henna: Patruunoiden läpäisykyky – Erilaisten patruunoiden läpäisykyky erilaisissa materiaaleissa**

**Opinnäytetyön muoto:** Toiminnallinen

**Julkisuusaste:** Raportti julkinen, produkti salattu

**Ohjaaja:** Jukka Laukkanen

**Tutkinto:** Poliisi (AMK)

---

Tämä toiminnallinen opinnäytetyö on tehty parityönä tutkimalla käytännössä, kuinka erilaiset patruunat läpäisevät erilaisia materiaaleja. Opinnäytetyössä selvitetään, kuinka tehokas esimerkiksi pienoiskiväärin .22LR patruuna voikaan olla ja miltä etäisyydeltä .308 Win patruuna läpäisee henkilöauton etuoven. Tiedot erilaisten patruunoiden läpäisykyvystä ovat hyvin tärkeitä, kun poliisin kohtaa aseellista vastarintaa työtehtävillään. Tämän opinnäytetyön avulla pyritään herättämään, etenkin ampuma-aseista tietämättömämpiä henkilöiden, ajatuksia siitä, että myös pienempi kaliperiset patruunat ovat tehokkaita

Toiminnallisen osuuden käytännön testauksen on valittu kuusi erilaista patruunaa; pienoiskiväärille, konepistoolille, kiväärille sekä haulikolle. Valittujen patruunoiden läpäisykykyä on tutkittu puurakenteisissa seinäelementeissä sekä henkilöauton tuulilasissa, etuovissa sekä B-pilarissa. Opinnäytetyön raporttiosuudessa käydään läpi patruunan koostumusta, ballistiikkaa ja ampuma-asealakeja patruunoiden osalta. Tämän lisäksi raportissa on selvitys produktin tekemisestä ja yleisiä huomioita seikoista, jotka vaikuttavat patruunoiden läpäisykykyyn.

Opinnäytetyön produktina on liite, jossa käydään läpi ammunnan tuloksia sekä poliisin taktista toimintaa. Liitteen sisältämien tietojen vuoksi, liite on salattu eikä sitä julkaista opinnäytetyön liitteenä. Liite on turvallisuusluokiteltu suojaustasolla käyttö rajoitettu IV JulkL (21.5.1999/621) 24§ 5k mukaisesti.

---

**Sivumäärä:** 32 + 44 liitesivua

**Tarkastuskuukausi ja vuosi:**

**Avainsanat:** patruuna, käsiase, ballistiikka, sisäballistiikka, väliballistiikka, ulkoballistiikka, ampuma-aselaki, toiminnallinen opinnäytetyö

# SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	3
1.1 Aiheen valinta .....	3
1.2 Aikaisemmat tutkimukset aiheesta .....	4
2 OPINNÄYTETYÖ: TOIMINNALLINEN VAI TILASTOLLINEN .....	5
2.1 Toiminnallinen opinnäytetyö.....	5
2.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet .....	5
3 KÄSIASEIDEN PATRUUNAT .....	7
3.1 Patruunat yleisesti.....	7
3.1.1 Patruunoiden mallimerkinnot .....	7
3.1.2 Keski- ja reunasytytteiset patruunat .....	9
3.2 Patruunan rakenne .....	10
3.2.1 Luoti .....	10
3.2.2 Hylsy .....	11
3.2.3 Ruuti.....	11
3.2.4 Hylsyn kanta.....	12
3.2.5 Nalli .....	13
3.2.6 Haulikon patruuna .....	14
4 BALLISTIikka .....	15
4.1 Ballistiikan osa-alueet .....	15
4.1.1 Sisäballistiikka .....	15
4.1.2 Väliballistiikka .....	16
4.1.3 Ulkoballistiikka .....	17
4.1.4 Maaliballistiikka.....	18
5 AMPUMA-ASELAKI KOSKIEN PATRUUNOITA .....	19
6 PRODUKTI .....	20
6.1 Opinnäytetyön suunnittelu ja aiheen kehittäminen.....	20
6.2 Käytännön toteutuksen suunnittelu .....	22
6.3 Pohdinnat ennen ammuntaa .....	22
6.4 Ammunnan toteutus .....	23

6.4.1 Ammuntapäivä.....	23
6.4.2 Ammunnan kohteet, käytetyt patruunat ja etäisyydet.....	24
6.5 Turvallisuus.....	24
6.6 Ammuntapäivän tulosten pohdinta .....	25
7 JATKOTUTKIMUKSET JA ITSEARVIOINTI.....	27
7.1 Jatkotutkimukset .....	27
7.2 Itsearviointi.....	27

# 1 JOHDANTO

Joidenkin väitteiden mukaan suomalaiset ovat asehullua kansaa, väitteiden mukaan tilastollisesti lähes joka toisella suomalaisella olisi hallussaan jonkinlainen ampuma-ase. Tämä ei kuitenkaan pidä paikkaansa, vaan sveitsiläinen aseiden määrää ja rikollisuutta vertaileva tutkimusyhteisö Small Arms Survey ilmoitti tutkimuksissaan, että vuonna 2018 Suomessa olisi ollut 32,4 laillista asetta sataa ihmistä kohti. Tämä asemäärä on samoissa lukemissa metsästyksen sallivien Euroopan maiden kanssa.

Small Arms Surveyn tilastojen mukaan vuonna 2018 suomessa olisi ollut arvioiden mukana yhteensä noin 1,7 miljoonaa erilaista ampuma-asetta ja näistä aseista noin 250 000 kappaletta olisi laittomia. (Small Arms Survey, 2018). Tämä suhteellisen suurelta tuntuva asemäärä selittyy osaksi sillä, että Suomessa on paljon metsästyksen harrastajia, joiden hallussa on pääsääntöisesti haulikoita sekä kivääreitä. Tämän lisäksi erilaiset urheiluampujat ja aseharrastajat pitävät hallussaan useita ampuma-aseita. Aseet ovat jakautuneet ympäri Suomea melko epätasaisesti, selkeästi eniten aseita on Ahvenanmaan pikkukunnissa, Lapissa sekä Kainuussa. Näillä alueilla on perinteisesti ollut paljon metsästäjiä, joka selittää aseiden lukumäärän. (Sandel & Tebest 2016.)

Koska Suomessa on melko runsaasti luvallisia aseita, voi niitä joutua myös niin sanotusti vääriin käsiin esimerkiksi asuntomurtojen yhteydessä. Myös ulkomailta on tuotu Suomeen laittomia aseita. Vaikka pääsääntöisesti Suomessa henkirikoksissa käytetään yleisimmin teräasetta kuin ampuma-asetta (Oikeuspoliittinen tutkimuslaitos, henkirikokskatsaus 2013), kohtaa poliisi ampuma-aseita myös muilla poliisitehtävillä. Suomessa poliisi kohtaa vain vähäisissä määrin aseellista vastarintaa, joka kohdistuu suoraan poliisiin, mutta näitä tilanteita tulee kuitenkin poliisille vastaan vuosittain. Näissä tilanteissa olisi hyvä tietää, millainen materiaali tai rakenne antaa suojaa ampuma-aseita vastaan.

## 1.1 Aiheen valinta

Tässä opinnäytetyössä käsitellään erilaisten patruunoiden läpäisykykyä erilaisissa puurakenteissa seinäelementeissä sekä henkilöauton eri kohdissa vaihtelevilla etäisyyksillä. Tieto siitä millaista suojaa rakenteet voivat tarjota, on todella tärkeä poliisin kohdatessa aseellista vastarintaa.

Opinnäytetyön aiheen valintaa puolsi myös mediassa suurta huomiota saaneet ampuma välikoh-  
tauokset muun muassa Porvoossa sekä Vihdissä, jossa jälkimmäisessä menehtyi yksi poliisi (Poliisi kuollut ammuskelussa Vihdissä, toinen poliisi loukkaantunut vakavasti - tekijän motiivit hämärän peitossa, MTV3 uutiset, 18.6.2016). Näiden ikävien tapausten vuoksi, aihe on hyvinkin ajankohtai-

nen ja tärkeä. Opinnäytetyöllä pyritään herättämään poliiseja ajattelemaan tarkemmin tiettyjen rakenteellisten suojien käytön vahvuuksia sekä heikkouksia ja huomioimaan etenkin pienikaliiperisten patruunoiden läpäisykykyä.

## 1.2 Aikaisemmat tutkimukset aiheesta

Ampumista, ampuma-aseita sekä patruunoita on tutkittu jo satojen vuosien ajan aina siitä lähtien, kun ampuma-aseet ovat ilmestyneet ihmisten elämään. Nykyään asiaa on tutkittu samankaltaisissa tutkimuksissa paljon, osa näistä on virallisia ja suurin osa vähemmän virallisia. Muutamia varteen otettavia tahoja, jotka ovat tutkineet ja perehtyneet asiaan ovat esimerkiksi televisiosarja *Myytinmurtajat*, jotka ovat kokeilleet usein ampumista mitä erikoisimpiin kohteisiin. Poliisiammatti-korkeakoulussa ei ole tehty opinnäytetyötä, jossa patruunoiden läpäisykykyä olisi konkreettisesti testattu ja tuloksia analysoitu.

Lisäksi esimerkiksi *Nordic shotin* perustaja Yrssi on testannut hirvikiväärien luoteja 9.9.2020 ja kirjoittanut havainnoistaan. Yrssin tekemässä testissä on haluttu selvittää eri patruunoiden käyttäytymistä gelatiiniin ammuttaessa eri etäisyyksiltä. Tarkastelun kohteena on ollut luodin aiheuttama haavakanava, luodin avautuminen ja pysähtyminen sekä millaisen kasan kyseisellä luodilla voi ampua (Yrssi 2020). Tätä tutkimusta ei suoranaisesti tulla tässä opinnäytetyössä käyttämään vertailukohteena, sillä tämän opinnäytetyön pääasiallinen kohde on tutkia patruunoiden läpäisyä kiinteissä rakenteissa ja eritoten niiden läpäisyä, ei niinkään sitä, miten itse luoti käyttäytyy osuessa kohteeseen.

## 2 OPINNÄYTETYÖ: TOIMINNALLINEN VAI TILASTOLLINEN

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäyte, jossa testataan käytännön kokeella patruunoiden läpäisykykyä. Toiminnallisena opinnäytetyöllä tulokset patruunoiden läpäisykyvystä tulevat konkreettisesti näkyviin ja tuloksia on helpompi tulkita. Pelkästään tilastoja ja lukuja tulkitsemalla voisi samoihin johtopäätöksiin tuleminen olla huomattavasti haastavampaa.

Opinnäytetyön produktina tehty liite kertoo käytännön kokeen tulokset ja tehdyt havainnot valokuvien avulla. Produktin avulla on osoitettu patruunoiden läpäisykykyä sellaisille henkilöille, joilla ei ole kokemusta ja tietoa erilaisista asetyypeistä sekä kaliipereista. Produktin liitteessä on käsitelty edellä mainittujen asioiden lisäksi poliisin taktisia menetelmiä. Tämän vuoksi liite on salattu laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta (621/1999) 24 pykälän 5 kohdan mukaisesti.

### 2.1 Toiminnallinen opinnäytetyö

Toiminnallinen opinnäytetyö liittyy useimmiten jollakin tavalla käytännön läheisesti opinnäytetyön aiheeseen. Yleisesti ottaen toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on laatia esimerkiksi toiminnan ohjeistamista käytännössä, opastamista tai aiheeseen liittyvän toiminnan järjestämistä. Käytännössä toiminnallisia opinnäytetöitä voisi olla siis esimerkiksi perehdyttämisosas tai vaikka turvallisuusohjeistus. Toiminnallisen opinnäytetyön voi toteuttaa myös järjestämällä jonkin tapahtuman, kuten konferenssin, näyttelyn tai muunlaisen esityksen. Ammattikorkeakoulutasolla olennaista on se, että toiminnallisessa opinnäytetyössä yhdistyy käytännön toteutus ja sen raportointi tutkimusviestillisinä keinoja käyttäen. (Vilkkä, Airaksinen 2004, 9–10.)

Vaikka toiminnallisessa opinnäytetyössä pyritään usein lähelle käytännön läheistä lopputulosta, täytyy sen tekemisestä laatia raportti asiasta. AMK-tason koulutuksen pohjalta voidaan olettaa, että opiskelija kykenee laatimaan sellaisen opinnäytetyön, missä hän osoittaa toimivansa alan asiantuntijatehtävissä ainakin jollain tasolla. Lisäksi opiskelijalta oletetaan osaamista sekä tietoisuutta aiheeseen liittyvissä kehittämis- ja tutkimusasioissa, ainakin siten, että perusasiat omasta alasta tiedetään. (Vilkkä, Airaksinen 2004, 9–10). Toiminnallisen opinnäytetyön lopputuloksena on aina jokin konkreettinen tuotos, esimerkiksi opas tai ohjekirja (Vilkkä, Airaksinen 2004, 51).

### 2.2 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää patruunoiden läpäisyä eri materiaaleihin ammuttaessa. Opinnäytetyö havainnollistaa patruunoiden läpäisyä eri kohteissa sekä materiaaleissa. Tämän avulla opinnäytetyö, tuo esille sen, kuinka vaarallisesta asiasta on loppujen lopuksi kyse, jos

aseita käsitellään huolimattomasti puhumattakaan toisen ihmisen vahingoittamistarkoituksesta. Lisäksi valokuvaaliitteessä pohdimme erilaisten materiaalien tarjoamaa suojaa poliisitaktisessa näkökulmassa.

Tutkimuskysymyksiksi nostimme:

- Miten patruunoiden läpäisykyky muuttuu etäisyyden kasvaessa?
- Minkälaiset rakenteet tarjoavat suojaa erilaisia patruunoita vastaan?
- Miten läpäisykyky tulee ottaa huomioon poliisitaktisesta näkökulmasta?

Opinnäytetyön tavoitteena on, että eritasoiset aseiden käsittelijät kykenevät helpommin hahmot-taan konkreettisen vaaran, tuhovoiman ja läpäisykyvyn, mikä on ruutiaseissa aina läsnä. Pyrimme luomaan tämän työn kautta aseiden käsittelijöille, havainnollistavia esimerkkejä hyödyntäen kuvan siitä, miksi aseiden käsittely ei ole leikin asia ja näin pyrimme lisäämään turvallisuutta aseiden käsittelyssä.



### 3 KÄSIASEIDEN PATRUUNAT

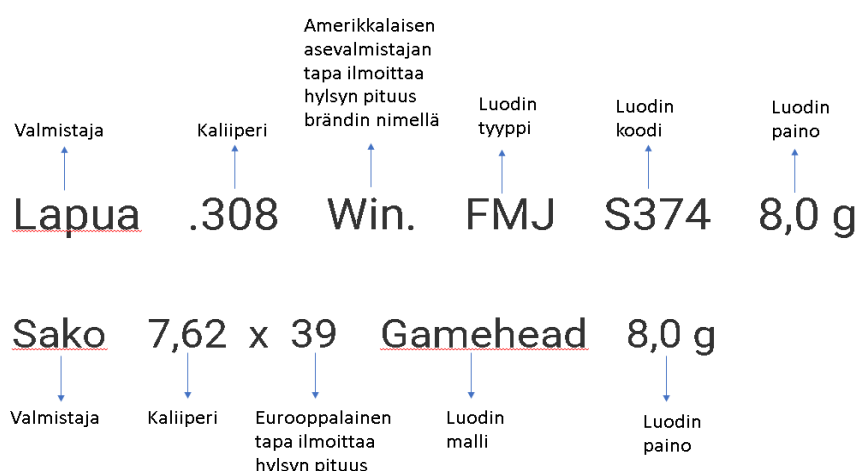
Tässä luvussa käsittelemme käsiaseiden patruunoita, sekä patruunoiden toimintatapaa ja käyttö-tarkoitusta. Käsiaseella tarkoitetaan sellaista ampuma-asetta, joka soveltuu yhden henkilön kan-nettavaksi ja käytettäväksi yhdellä tai kahdella kädellä. Käsiaseet jaetaan lyhyisiin käsiaseisiin, esimerkiksi pistoolit ja revolverit sekä pitkiin käsiaseisiin, kuten kiväärit ja haulikot.

#### 3.1 Patruunat yleisesti

Patruunoista puhuttaessa, on syytä määritellä, mitä patruunalla tarkkaan ottaen tarkoitetaan. Am-puma-aselain (9.1.1998/1) 1. luvun 5 pykälän mukaan ”patruunalla tarkoitetaan ampuma-aseessa käytettäväksi soveltuvaa käyttövalmista hylsyn, nallin, ruudin ja ammuksen sekä nallin, ruudin ja ammuksen yhdistelmää sekä vastaavaa tarviketta”. Tunnetuimmat suomalaiset patruunan valmis-tajat ovat Sako ja Nammo Lapua Oy.

##### 3.1.1 Patruunoiden mallimerkinnät

Patruunan mallimerkinnöissä on paljon tietoa kyseisestä patruunasta, joka ei välttämättä aukea patruunoista tietämättömille henkilöille. Kokeneet aseharrastajat näkevät yhdellä silmäyksellä muun muassa kyseisen patruunan kaliiperin, sekä mihin patruuna on tarkoitettu käytettäväksi. Alla oleva kuva (Kuva 1) havainnollistaa kahden erilaisen patruunan mallimerkintöjen tarkoituksen.



Kuva 1: Patruunan mallimerkintä (Kuva: Henna Viitala)

Valmistajalla tarkoitetaan aseita, aseiden tarvikkeita sekä patruunoita tekeviä yrityksiä. Tällaisia ovat esimerkiksi suomalaiset Sako ja Nammo Lapua Oy sekä Yhdysvaltalainen Winchester.

Luotiaseissa kaliiperilla tarkoitetaan ampuma-aseen piipun sisähalkaisijaa. Eurooppalaisissa patruunoissa kaliiperi ilmaistaan millimetreinä ja amerikkalaisissa patruunoissa tuumina. Haulikon patruunoissa kaliiperi merkitään kaksiosaisesti englantilaista naulajärjestelmää käyttäen; ensimmäinen osa tarkoittaa piipun sisäosan halkaisijaa ja toinen patruunan hylsyn kokonaispituutta, esimerkiksi 12/70. Suuri piipun halkaisija tarkoittaa pientä kaliiperilukemaa. Haulikon kaliiperi määritellään laskemalla, kuinka monta piipun sisäosan halkaisijaan sopivaa samankokoista palloa voidaan tehdä yhdestä naulasta (453,6 grammaa) puhdasta lyijyä. Esimerkiksi 12 kaliiperin haulikkoon sopivia palloja saadaan yhdestä naulasta 12 kappaletta. (Sissos.fi.)

Patruunoiden kaliipereihin tulee kiinnittää erityistä huomioita valitessa käytettävää patruunaa, sillä väärän kaliiperiset patruunat voivat jumiutua aseeseen patruunapesään ja haitata siten ammunta suoritusta. Tässä poikkeuksen tekee kuitenkin haulikko, jolla voi ampua ilmoitetusta haulikon patruunapesästä lyhyempiä patruunoita. Esimerkiksi 12/76 kaliiperisessä haulikossa patruunapesän pituus on 76 millimetriä, jolloin kyseisellä aseella voidaan ampua sekä 12/70 että 12/76 kaliiperisia patruunoita. (Sissos.fi.)

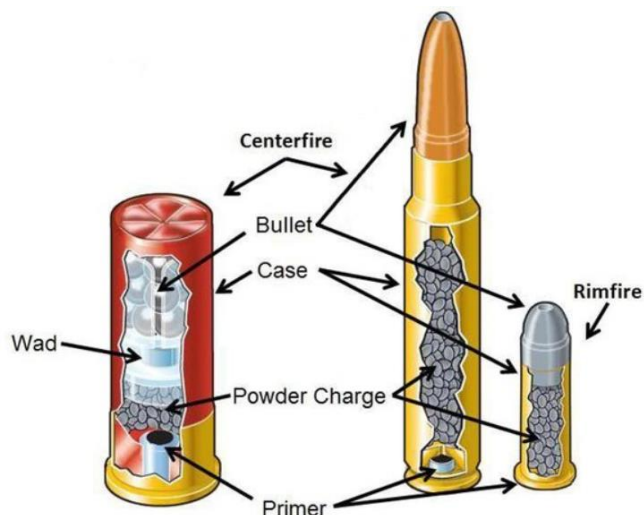
Amerikkalainen ja eurooppalainen tapa ilmoittaa hylsyn pituus eroaa melkoisesti toisistaan. Euroopassa hylsyn pituus ilmaistaan millimetreinä kaliiperin yhteydessä, esimerkiksi 7,62 x 39. Amerikassa asevalmistajat ilmaisevat hylsyn pituuden kyseisen patruunan kehittäneen ja lanseeranneen valmistajan mukaan, esimerkiksi Winchesterin (Win.) tai Remingtonin (Rem.). Millimetreissä Win. vastaa 51,18 millimetriä ja Rem. 44,70 millimetriä.

Luodin tyyppi ja malli kertovat, millainen luoti on ja mihin se soveltuu parhaiten käytettäväksi. Ylhäällä olevassa esimerkissä oleva FMJ tarkoittaa *full metal jacketia* eli kokovaippaluotia, joka soveltuu parhaiten rata-ammuntaan (Sissos.fi.). *Gamehead* puolestaan on erityisesti metsästyksen kehitetty puolivaippaluoti. Luodin koodi on valmistajan oma merkintä, jolla valmistaja saa luodista tarvittavat tiedot.

Luodin paino on merkittävä asia valittaessa metsästyksessä käyttöön soveltuvaa patruunaa. Metsästysasetuksen (12.7.1993/666) 1 luvun 16a pykälä määrittelee jokaisen riistaeläimen metsästyskäyttöön soveltuvan patruunan. Tietyn painoisella luodilla saa metsästää vain tiettyä riistaeläintä. Mitä kevyempi luoti on, sitä pienempi tulee ammuttava kohteen olla. Esimerkiksi kettua voi metsästää vähintään 2,5 grammaisella luodilla, kun taas hirven metsästyksessä käytettävän luodin painon tulee olla vähintään 9 grammaa tai lyijyttömällä luodilla vähintään 7,5 grammaa.

### 3.1.2 Keski- ja reunasytytteiset patruunat

Patruunat jaotellaan keski- ja reunasytytteisiin patruunoihin (Kuva 2) niiden nallien toimintatavan perusteella. Keskisytytteisessä patruunassa (centerfire) nalli (primer) on sijoitettu patruunan kannan keskelle. Reunasytytteisessä patruunassa (rimfire) ei ole varsinaista nallia, vaan nallimassa (primer compound) kiertää hylsyn onton reunan sisässä.



*Kuva 2: Kuvassa oikealla ja keskellä keskisytytteiset haulikon ja kiväärin patruunat. Vasemmassa reunassa reunasytytteinen patruuna. (Kuva: Reuben Cotton, Quara. 2017.)*

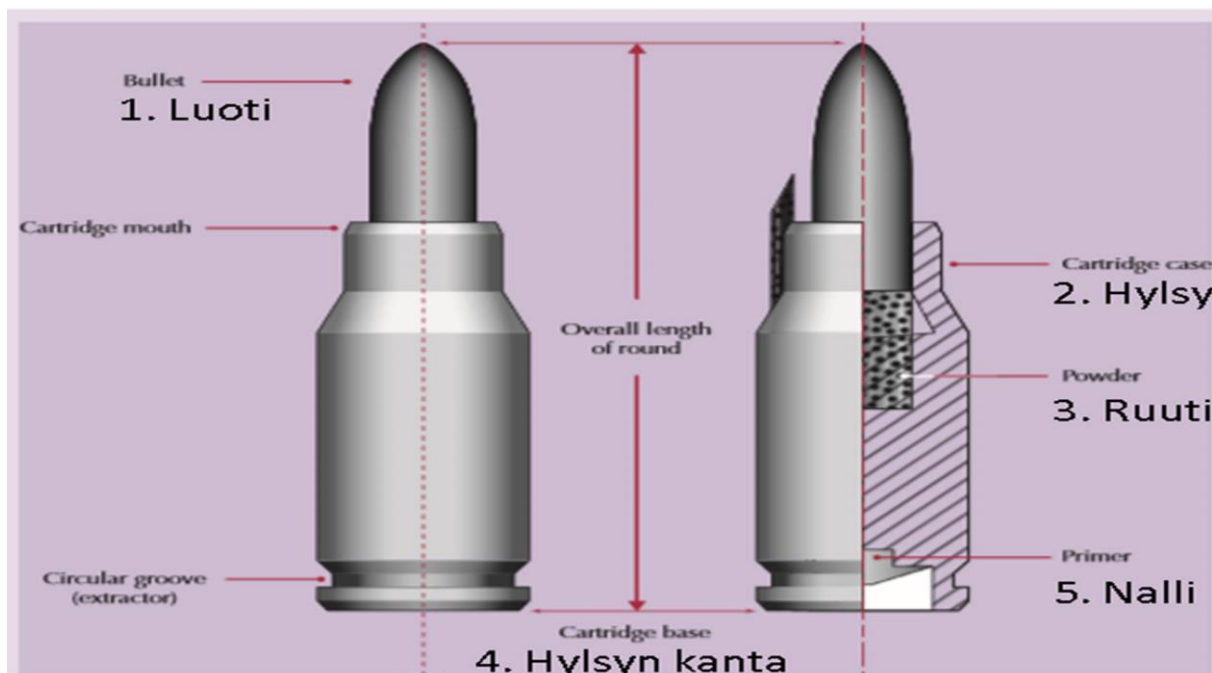
Alapuolella olevassa kuvassa (Kuva 3) vasemmalla on Remingtonin .22LR reunasytytteinen patruuna, jossa iskurin jälki näkyy patruunan vasemmassa alareunassa. Oikeassa reunassa Lapuan 9.00 mm patruuna, jossa iskurin piikin aiheuttama jälki on keskellä patruunaa sijaitsevassa nallissa. Iskurin piikin jäljen perusteella, voidaan ammutusta patruunasta päätellä, kumpaan ryhmään patruuna kuuluu.



*Kuva 3: iskurin jättämä jälki reuna- ja keskisytytteisessä patruunan kannassa (Kuva: Henna Viitala)*

## 3.2 Patruunan rakenne

Luotiaseella ammuttavat patruunat koostuvat luodista (1), hylsystä (2), ruudista (3.), hylsyn kannasta (4.) sekä nallista (5.) (Kuva 4). Haulikolla ammuttavat patruunat koostuvat haulaista, hylsystä, haulikupista, ruudista sekä nallista. Haulikon patruunassa pienien haulien tilalla olla yksi yhtenäinen lyijystä tehty luoti, tällaisia patruunoita kutsutaan täyteiseksi. (Suihko 2007, 134–140.)



Kuva 4: Patruunan poikkileikkaus (Kuva: Parker with Wilson, 2016)

### 3.2.1 Luoti

Luoti on patruunan etuosassa oleva yleensä messinkiseoksesta valmistettu osa, joka irtoaa hylsystä. Luodin tarkoituksena on osua haluttuun kohteeseen ja sitä kautta vaikuttaa kohteeseen aiheuttamalla haluttua vaikutusta. Luoti voi tehdä kohteeseen reiän, läpäistä kohteen pysyen yhtenä kappaleena tai osuessaan kohteeseen hajota, levitä tai laajentua kohteen sisään, aiheuttaen kohteelle suurta vahinkoa. Luodin ulointa kerrosta kutsutaan vaipaksi ja se on valmistettu kupariseoksesta tai messingillä päällystetystä teräksestä. Vaipan alla on yleensä lyijystä ja antimonista valmistettu sydän. (Puolustusvoimat 2019, 207)

Luodit jakaantuvat neljään erilaiseen tyyppiin:

- Lyijyluoteihin
- Kokovaippaluoteihin
- Lyijykärkisiin puolivaippaluoteihin
- Erikoisluoteihin

Lyijyluoteja käytetään pääsääntöisesti urheiluammunnassa, koska lyijy on materiaaliltaan pehmeä eikä sen vuoksi sovellu kovien kohteiden läpäisyyn. Koska lyijy on materiaalina pehmeä, voi lyijyluoti painautua päin rihloja liian suuren paineen ja nopeuden vuoksi. Tämä aiheuttaa lyijyluodin osumatarkkuuden heikkenemiseen. (Hyytinen 2001, 9.)

Kokovaippaluodit ovat puolestaan suosittuja rataharjoittelussa, sillä ne eivät laajene osuessaan kohteeseen vaan jättävät kohteeseen siistit sisäänmenoreiän ja ulostuloaukon. Kokovaippaluodit ovat hieman kevyempiä ja tehottomampia kuin etenkin metsästyksessä käytetyt lyijykärkiset puolivaippaluodit. Puolivaippaluodit osuvat kohteeseen jättäen siistin sisäänmenoaukon, mutta luodin kärki avautuu kohteen sisällä. Tästä aiheutuu kohteelle huomattavan suurja sisäisiä vaurioita. (Hyytinen 2020, 146–147.)

Erikoisluodit ovat nimensä mukaisesti tarkoitettu käytettäväksi erikoistarkoituksiin. Ne ovat varustettu kaksiosaisilla rungoilla ja erilaisilla kärkirakenteilla tai onteloilla (Hyytinen 2001, 9). Erikoisluoteja ovat esimerkiksi panssari- ja panssarisytytysluodit, jotka kykenevät läpäisemään teräksestä tai kovametallista valmistetun luodin avulla panssariterästä 10–15 millimetriin saakka (Lahikainen 2016).

### **3.2.2 Hylsy**

Hylsy on patruunan osa, joka yhdistää luodin, ruudin ja nallin yhdeksi kokonaisuudeksi. Tämän lisäksi hylsy toimii laukaisutapahtuman aikana aseeseen lukon tiivisteinä, joka estää ruutikaasua karkaamasta aseesta piipun tai aseeseen peräpäähän kautta (Hyytinen 2001, 5). Edellä mainitun lisäksi hylsyn tehtävänä on helpottaa ja nopeuttaa aseeseen lataamista sekä suojata ruutia esimerkiksi sään vaikutuksilta sekä kosteudelta. Hylsyn runko valmistetaan kartiokkaaksi, pohja on laajempi ja hylsy kapenee patruunan kärkeä kohti. Tämä edesauttaa patruunan poistamista patruunapesästä (Suihko 2014, 124).

Hylsyjen valmistukseen käytetään pääsääntöisesti messinkiseoksia tai terästä, mutta myös muovia sekä erilaisia palavia materiaaleja (Maavoimien esikunta 2019, 211). Teräksestä valmistettujen hylsyjen päälle laitetaan kuparikerros kitkan pienentämiseksi sekä korroosion estämiseksi. (Suihko 2014, 123).

### **3.2.3 Ruuti**

Ruuti on patruunan sisällä oleva nopeasti palava aine, joka palaessaan muodostaa ruutikaasua. Ruutikaasu puolestaan muodostaa paineaallon, jonka avulla luoti lähtee ulos patruunasta ja aseeseen

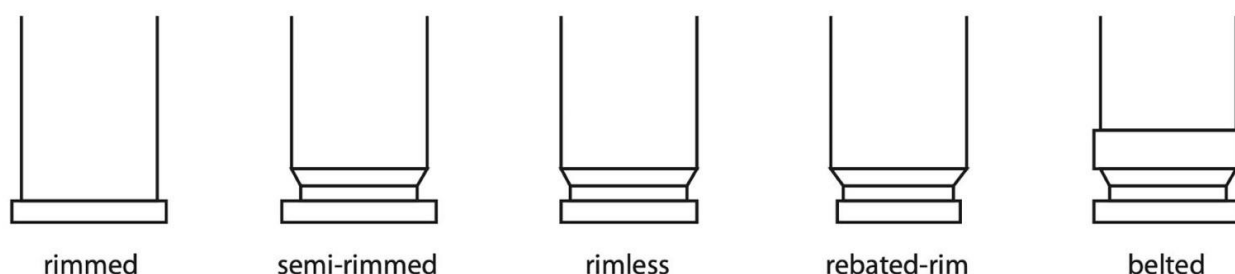
piipusta (Suihko 2007, 124). Ruuti itsessään ei ole varsinainen räjähdysaine, sillä sen palamisnopeus on alle 2000 m/s eikä palotapahtuma etene shokkiaaltona perinteisten räjähdysaineiden mukaisesti (Suihko, 2008, 124).

Ruuti voidaan jakaa kahteen eri kategoriaan; mustaan ruutiin sekä nykyaikaiseen savuttomaan ruutiin. Näiden kahden ruudin suurin ero tulee palokaasujen määrässä; musta ruuti tuottaa selvästi vähäisemmän määrän palokaasujen aiheuttamaa painetta, jonka vuoksi mustaruutia käytettäessä luodin lähtönopeudet ovat alle 500 m/s. Mustan ruudin heikkoutena on sen jättämä savupilvi, joka aseensa liikaamisen lisäksi, lisää aseensa piipun sisäpinnan korroosioriskiä huomattavasti. Savuttoman ruudin etu on sen tehokkuus ruudin palamisessa. Savuttomalle ruudille on määritetty ennalta tietty palamishetki, joka tuottaa erittäin nopeasti suuren määrän kuumaa kaasua, joka laajentuessaan työntää luodin irti hylsystä ja aseensa piipusta. (Suihko 2014, 122.)

Ruudit voidaan jakaa neljään erilaiseen kategoriaan; lehti-, pyöreä lehti-, putki- sekä palloruuteihin ruudinjyvän muotojen perusteella. Ruudinjyvien koko ja muoto riippuu aseesta sekä patruunan käyttötarkoituksesta mukaan (Suihko 2008, 125); pienikaliiperisiin ja kevyisiin luoteihin tarvitaan nopeita ruuteja, kun taas suuri kaliiperisiin ja raskaisiin luoteihin käytetään hidasta ruutia. Muodolla ja koolla voidaan vaikuttaa ruudin palopintaan ja näin voidaan pienentää patruunan maksimipainetta sekä ruutikaasun lämpötilaa. (Hyytinen 2001, 8.)

### 3.2.4 Hylsyn kanta

Hylsyt jaetaan kannan muodon (Kuva 5) perusteella laippa (rimmed)-, ura (rimless)- ja vyökantahylsyihin (belted). Näiden lisäksi harvinaisempia kantamuotoja ovat kavennettu urakanta (rebates rim) sekä puolilaippakanta (semi-rimmed).



*Kuva 5: Erilaisia hylsyn kantoja (Kuva: Americanrifleman.org)*

Urakantaista hylsyä (Kuva 6) käytetään yleisimmin sotilas-, urheilu- ja metsästysaseissa, sillä ne on kehitetty toimimaan hyvin puoliautomaattiasseissa ja hylsyn urassa on riittävästi tartuntapintaa aseensa ulosvetäjälle. Laippakantainen hylsy (Kuva 6) on kehitetty erityisesti sarjatuliaseiden käyttöön, sillä hylsyn muoto takaa, että patruuna istuu tarkalleen patruunapesään ja kannan tasainen

muoto tarjoaa ulosvetäjälle hyvän tarttumapinnan. Vyökantahylsyjen (Kuva 7) alareunassa on hylsyn ympäri kiertävä vahvike, jonka avulla se kestää normaaliin hylsyyn verrattuna suuremmat käyttöpaineet. Vyökantahylsyjä käytetään erityisesti Magnum-patruunoissa. Ulosvetäjän tarvitsema tartuntapinta mahdollistaa hylsyn sujuvan poistumisen aseesta pesästä, jolloin ammunta on, etenkin sarjatuliaseilla, nopeaa ja toimintavarmaa (Suihko 2014, 124).

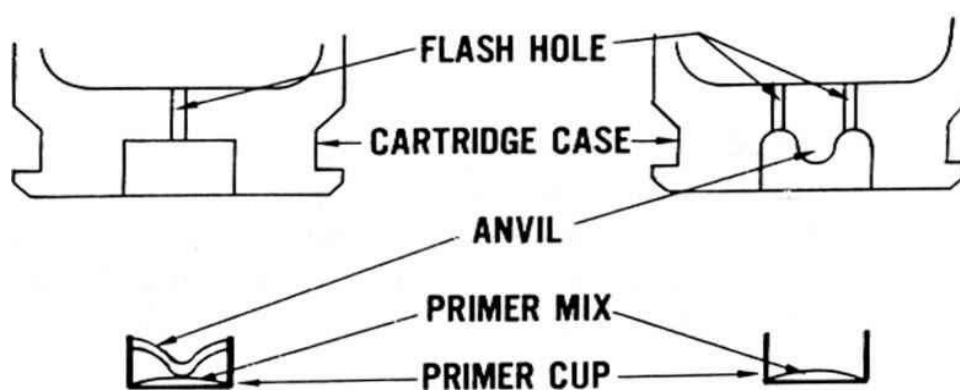


Kuva 6: vasemmalla laippakantahylsy, keskellä urakantahylsy (Kuva: Henna Viitala)

Kuva 7: oikealla vyökantahylsy (Kuva: Cliff Carlisle)

### 3.2.5 Nalli

Nalli on keskisyttöisen hylsyn kannan keskellä oleva osa, joka sisältää iskusta tai lämmöstä syttyvää aloiteräjähdyksainetta (Kuva 8). Reunasyöttöisessä patruunassa nallimassa sijaitsee laippakantaisen hylsyn onton kannan sisällä. Nallit koostuvat nallikupista (cup), aloiteräjähdeaineesta eli sytytysmassasta (mixture) sekä suojakalvosta. Alasin (anvil) voi kuulua nalliin tai se voi olla hylsyssä. Nallin tehtävänä on toimia sytykkeenä patruunan sisällä olevalle ruudille. Aseen iskurin osuessa nallin kantaan, alasinta vasten oleva sytytysmassa syttyy palamaan, ja siitä syntyneet liekkisuihkut menevät liekkitiehyitä tai liekkiaukkoa (flash hole) pitkin hylsyyn ja sytyttää ruudin palamaan. (Suihko 2008, 131.)



Kuva 8: Boxer- ja Berdan-nallit (Kuva: Bev Fitchett, 2022)

Nallit voidaan jakaa kolmeen erilaiseen tyyppiin; Berdan-, Boxer- ja haulikon nalleihin. Berdan-nallisessa hylsyssä alasinena toimii hylsyn pohja ja hylsyssä on kaksi liekkitiehyettä. Berdan-nallia käytetään yleisesti sotilaspätruunoissa sen toimintavarmuuden ja edullisuuden vuoksi. Boxer-nallisessa alasin on kiinni itse nallissa ja hylsyssä on yksi liekkiaukko. Boxer-nallia käytetään yleisimmin metsästys- ja urheilupätruunoissa. (Suihko 2008, 132.)

### 3.2.6 Haulikon patruuna



*Kuva 9: Haulikon patruunan poikkileikkaus (Kuva: Ville-Veikko Torniainen, 2000)*

Haulikon patruuna (Kuva 9) eroaa luotipätruunasta siten, että haulikon patruunassa on luodin sijasta joko pieniä haulipanoksia tai yksi yhtenäinen kappale, tällaista patruunaa kutsutaan täy-teiseksi. Haulikon patruunassa pienet haulit ovat sijoitettu patruunan hylsyputken päähän muovi-seen haulikuppiin. Haulikupissa haulit säilyttävät muotonsa ja samalla se tiivistää hylsyä, jotta ruu-tikaasu ei pääse vuotamaan pois. Haulikupin alla on välitulppa, joka estää ruudin sekoittumisen haulien joukkoon. (Suihko, 2010, 9.) Haulikon patruunoiden hylsyt valmistetaan pahvista tai muo-vista messinkisellä kannalla, kokonaan messinkisenä tai muovisena.



## 4 BALLISTIikka

Ballistiikalla tarkoitetaan hyvin yksinkertaistettuna lentävän ammuksen käyttäytymistä lentoradalla. Selvittäminen alkaa nallin syttymisestä, luodin liikkeestä piipun sisällä, luodin lentoradasta ja päättyy luodin osumiseen haluttuun kohteeseen. Tällä pyritään tarkastelemaan ampuma-aseen toimintaa ja koko laukaisutapahtumaa. Näiden tietojen avulla voidaan suunnitella sekä parantaa aseiden ja patruunoiden rakennetta. (Suihko 2010, 100; Suihko 2014, 24.)

Luodin lentorataan vaikuttaa useita tekijöitä, yhtenä suurempana vaikuttajana on maan vetovoima. Tullessaan ulos piipusta, alkaa luoti putoamaan kohti maata vetovoiman vaikutuksen vuoksi. Myös ilmanvastus sekä sääolosuhteet vaikuttavat hidastavasti luodin lentonopeuteen, jonka vuoksi luoti putoaa maahan nopeammin. Jotta edellä mainittuja vaikutuksia voidaan pienentää, on lyhennettävä luodin lentoaikaa lisäämällä luodin lähtönopeutta sekä luodin painoa, jolloin luodin nopeus pysyy lähes samana pidempään sekä parantaa luodin rakennetta ilmanvastusta pienentämällä. Näitä seikkoja voidaan tutkia ballistiikan eri osa-alueiden avulla. (Hyytinen 2001, 14.)

### 4.1 Ballistiikan osa-alueet

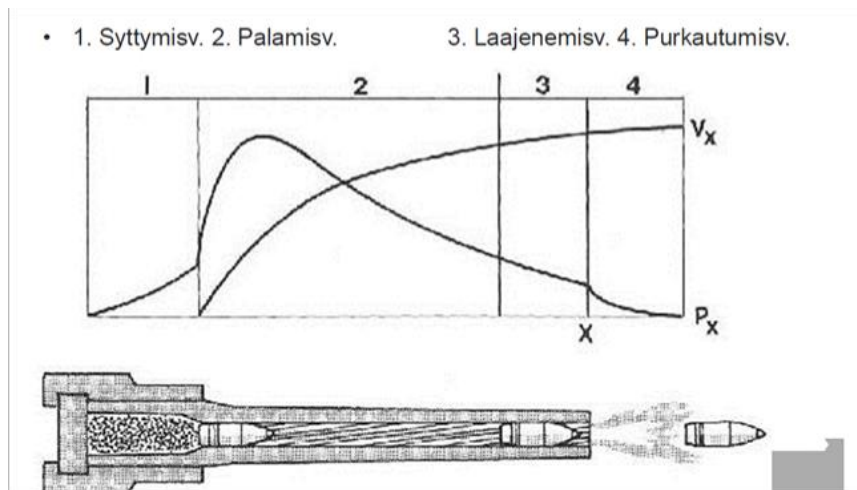
Ballistiikka voidaan jakaa neljään osa-alueeseen, joissa jokaisessa osa-alueessa selvitetään määrättyjä seikkoja luodin liikkumisesta ja mitkä kaikki asiat vaikuttavat luodin lentorataan.

- Sisäballistiikka
- Väliballistiikka
- Ulkoballistiikka
- Maaliballistiikka (terminaaliballistiikka)

#### 4.1.1 Sisäballistiikka

Sisäballistiikassa keskitytään tutkimaan asioita, jotka tapahtuvat ampuma-aseen piipun sisällä laukauksen aikana. Sisäballistiikassa tarkastellaan ruudin syttymistä ja palamista, paineen kehittymistä, luodin irtoamista hylsystä, luodin kiihtyvyyttä, nopeutta sekä paikka- ja rotaatiosuureita. Sisäballistiikkaa käytetään, kun halutaan määritellä panosten lähtönopeutta, kehitetään patruunoissa käytettävää ruutia sekä niissä käytettäviä virikepanosjärjestelmien syttymistä, määritetään sisäballistisia korjauskertoimia sekä kehitetään että suunnitellaan asejärjestelmiä. (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 101.)

Sisäballistiikka jakaa laukaisutapahtuman neljään vaiheeseen: Ruudin syttymiseen, palamiseen, kaasujen laajenemiseen sekä kaasujen purkautumiseen (Kuva 10).



Kuva 10: Laukaisuvaiheen tapahtumat (Kuva: Puolustusvoimat, 2001)

Syttymisvaiheessa (kuvassa kohta 1) iskuri sytyttää nallin ja nallissa sijaitseva sytytysmassa puolestaan ruudin. Ruudin palaessa paine alkaa nousemaan patruunan sisällä tiettyyn pisteeseen, jonka seurauksena luoti irtoa hylsystä. Tätä kutsutaan palamisvaiheeksi (kuvassa kohta 2). Ruuti-kaasujen laajenemisen vuoksi luoti liikkuu piipussa eteenpäin aina piipun suulle asti, jolloin alkaa laajenemisvaihe. Laajenemisvaihe (kuvassa kohta 3) alkaa, kun ruuti on palanut loppuun. Ruuti-kaasut laajenevat edelleen ja kiihdyttävät luodin nopeutta koko piippuvaiheen aikana. Purkautumisvaiheessa (kuvassa kohta 4) ruutikaasut laajenevat ja antavat luodille vielä lisänopeutta. (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 101–102, Suihko 2014, 25–27.)

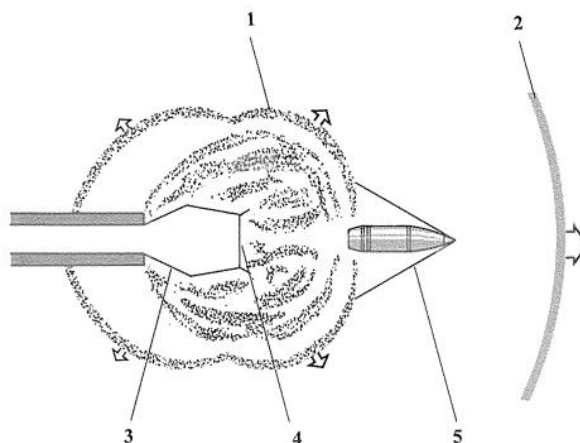
Piippuvaiheen aikana luotiin kohdistuu useita vaikuttavia tekijöitä. Näitä ovat muun muassa ruuti-kaasun paine, luodin painosta aiheutunut hitausvoima sekä vastusvoimat, kuten luodin ja piipun kosketuspinnasta syntyvä kitka, piipun rihlojen antaman pyörimisliikkeen vastus sekä luodin muotoutumisvastus (Suihko, 2014, 25.).

#### 4.1.2 Väliballistiikka

Väliballistiikan avulla voidaan tutkia laukaisutapahtumassa asean piipun suulla tapahtuvia ilmiöitä, jotka kohdistuvat aseeseen, luotiin sekä ympäristöön. Väliballistiikka käsittää laukaisutapahtumassa vaiheen, jolloin luoti poistuu piipusta ja ruutikaasu pääsee purkautumaan ulos luodin ohitse. Ruutikaasut vaikuttavat piipusta ulos tulleen luodin takaosaan antaen sille vielä muutaman prosentin verran lisänopeutta. Saavuttaakseen mahdollisimman parhaan ja vakaan lentoradan, luodin on lähdeävä piipun suun reunoista symmetrisesti. (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 116–117.)

Luodin työntäessä asean piipussa edessään olevaa ilmaa, syntyy luodin eteen niin sanottu primäärinen shokkiaalto (Kuva 11). Shokkiaalto etenee asean piippua pitkin ja vapautuu piipun suulta pallonmuotoiseksi aalloksi. Kun luoti on tullut ulos asean piipusta, ohivirtaavat kaasut aiheuttavat

primääristä shokkiaaltoa voimakkaamman sekundäärisen shokkiaallon. Nämä shokkiaallot aiheuttavat häiriötä luodin lähtöön ja haittaavat luodin lentovakautta. Shokkiaallot synnyttävät yhdessä kaasujen nopeiden lämpötila vaihteluiden kanssa suuliekkin. (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 117–118.)

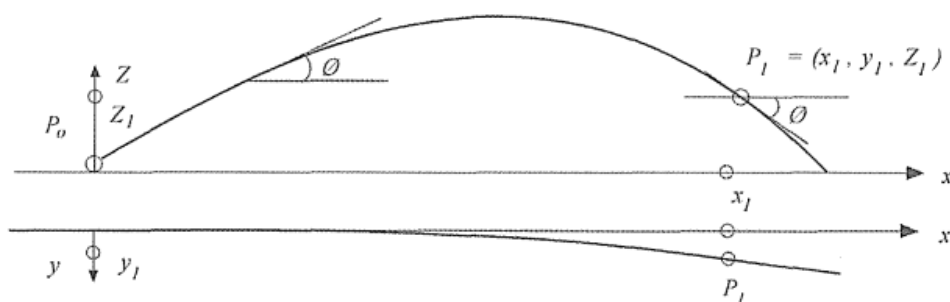


Kuva 11: Primäärisen ja sekundäärisen shokki- ja pulloaallon syntyminen piipun suulla: 1. Sekundäärinen shokkiaalto 2. Primäärinen shokkiaalto, 3. sivuaalto, 4. Machin levy ja 5. ammuksen kärkiaalto (Kuva: Puolustusvoimat 2001)

#### 4.1.3 Ulkoballistiikka

Ulkoballistiikka tutkii luodin kulkua lentoradalla sekä siihen vaikuttavia ilmiöitä. Ulkoballistiikan tutkimuksien avulla on tarkoitus saada luoti lentämään vakaasti ja osumaan määrättyyn maaliin oikeassa asennossa (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 122). Ulkoballistiikkaa käytetään hyväksi myös luodin muotojen ja mittojen suunnittelussa (Suihko 2014, 27).

Luodin lentorata (Kuva 12) alkaa, kun luoti on poistunut aseeseen piipusta ( $P_0$ ) ja päättyy luodin osuessa maaliin ( $P_1$ ). Luodin lentorataa kuvataan kaarevaksi, alussa luoti kulkee kovalla nopeudella eteenpäin pudoten maata kohti vähäisissä määrin, mutta vähitellen sen vauhti hidastuu ja luoti alkaa pudota entistä nopeammin maata kohti (Hyytinen 2001, 14.)



Kuva 12: Luodin lentorata (Kuva: Puolustusvoimat, 2001)

Luodin lentorataan vaikuttavat muun muassa ilmanvastus, maan vetovoima, ballistinen kerroin, aseiden piipun rihlaus sekä sääolosuhteet. Ilmanvastus syntyy luodin törmätessä lentoradallaan ilmamolekyyleihin, jotka hidastavat luodin nopeutta ja aiheuttavat luodin putoamista. Ilmanvastuksen suuruus riippuu luodin muodosta ja etenemisnopeudesta. Maanvetovoima vaikuttaa ilmassa lentävään luotiin vetämällä sitä puoleensa kohti maan pintaa. Ballistisella kertoimella ilmaistaan luodin kykyä edetä ilmassa. Luodin ollessa suippokärkinen ja perästä kartio, saadaan aikaan aerodynaaminen luoti, jolla on mahdollisimman pieni ilmanvastus ja näin ollen lentorata on suorempi. Aseiden rihlauksella on suuri merkitys osumatarkkuudessa. Piippuun tehdään joko takomalla tai lastuamalla yleensä oikealle kiertyviä uria eli rihlauksia, joiden vaikutuksesta luoti alkaa pyöriä pituusakselinsa ympäri lentoradalla. Tämä pyörimisliike parantaa luodin lentoradan vakautta sekä osumatarkkuutta. (Suihko 2010, s. 39).

Sääolosuhteet esimerkiksi vesisade, vaikuttavat luodin lentorataan ilmanpaineen kautta, ilmanpaineen ollessa matala, luodin ilman vastus on pienempi. Tuulen vaikutus on vaikeimmin huomioitava vaikuttaja luodin lentoradalla, sillä tuulen suunta, sijainti ja voimakkuus vaihtelevat paljon eikä sitä voi havaita visuaalisesti, ellei tuulen vaikutukset ympäristössä ole nähtävillä. Kova tuuli voi aiheuttaa vaihteleviakin muutoksia luodin lentoradassa, etenkin pitkällä ampumaetäisyyksillä. Riippuen ampumaetäisyyksistä, haluttu osumakohta ja luodin todellinen osumakohta voivat erota toisistaan jopa useita kymmeniä senttejä satojen metrien matkalla. Ilman lämpötila vaikuttaa ruudin palamisnopeuteen ja luodin lähtönopeuteen, helteellä ruudin lämpötila nousee, jolloin ruuti palaa nopeammin ja tuottaa ruutikaasua nopeammin, jonka seurauksena luodin lähtönopeus on kovempi. Pakkasella on päinvastainen vaikutus ruutiin.

#### **4.1.4 Maaliballistiikka**

Maaliballistiikassa tutkitaan luodin vaikutusta ja sen käyttäytymistä halutussa maalissa. Maaliballistiikan avulla voidaan selvittää, miten luoti vaikuttaa osuessaan haluttuun maaliin eri maalityypeissä, esimerkiksi kiinteissä rakennuksissa tai ajoneuvoissa. Maaliballistiikan avulla voidaan suunnitella luotiin sellaiset ominaisuudet, joilla päästään haluttuun lopputulokseen maalikohteessa, säilyttäen samalla sisä- ja ulkoballistiikan alueilla optimaaliset ominaisuudet. (Suihko 2014, s. 28.)

## 5 AMPUMA-ASELAKI KOSKIEN PATRUUNOITA

Ampuma-aselain 5 luvun 61 pykälän mukaan henkilö, jolla on aselupa tai rinnakkaislupa, on oikeutettu hankkimaan ja pitämään hallussaan sellaisia patruunoita, jotka sopivat käytettäväksi aseluvan sallimaan aseeseen. Poikkeuksena tähän tulee erityisen vaaralliset patruunat ja amukset, joiden hankkimiseen, valmistamiseen sekä hallussapitoon voidaan antaa lupa, vain jos siihen on erityinen syy eikä yleinen järjestys ja turvallisuus vaarannu. (Ampuma-aselaki 9.1.1998/1).

Patruunoiden sekä ampumatarvikkeiden säilytyksestä määritellään tarkasti Suomen laissa. Patruunoiden säilytyksestä on säännelty ampuma-aselain 106 §:ssä. Samoin kun aseiden osalta, patruunoiden laillinen haltija on velvollinen pitämään ampumatarvikkeista sellaista huolta, etteivät ne joudu väriin käsiin. Rinnakkaisluvilla pidettäessä patruunoita hallussaan on pääluvun haltija säilytyksestä vastuusta. Säilytyspaikkakin on määriteltävä laissa tarkoin. (Ampuma-aselaki 9.1.1998/1).

Ampuma-aselain 106 § mukaan patruunoita voi säilyttää 1) luvanhaltijan vakituksessa asunnossa tai muussa paikassa, jossa hän pysyvästi oleskelee, tai näihin kiinteästi liittyvässä tilassa, joka vastaa vakituista asuntoa suojaavuus- ja turvatasoltaan, 2) sellaisen henkilön luona, jolla on laillinen oikeus lainata kyseinen ase, edellisen kohdan edellytyksin, 3) Asealan elinkeinon harjoittamisen luvan saaneen elinkeinonharjoittajan hallussa tai 4) poliisilaitoksen hyväksymässä tilassa. (Ampuma-aselaki 9.1.1998/1).

1. ja 2. kohdan tiloissa on ampumatarvikkeita sekä patruunoita säilytettävä lukitussa turvakaapissa tai vastaavasti lukkojen takana siten, ettei ampumatarvike ole helposti anastettavissa. Turvakaappia ei tarvita, mikäli säilytyspaikkana toimii poliisilaitoksen hyväksymä tila. (Ampuma-aselaki 9.1.1998/1).

Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksesta ja varastoinnin valvonnasta määrittelee säilytettävien patruunoiden enimmäismäärän. Asuinhuoneistossa saa säilyttää enintään 20 000 patruunaa. Ruudin enimmäismäärä saa olla asuinhuoneistossa 2 kg. Muussa tilassa, missä säilytyksen edellytykset täyttyvät, saa patruunoita säilyttää 30 000 ja ruutia 5 kg. Patruunat tulee säilyttää sellaisessa lukitussa kaapissa tai tilassa, jossa ei ole palamis- tai syttymisvaaraa. Patruunoita tai räjähteitä ei saa säilyttää ullakkotiloissa, eikä asuinhuoneiston muita huoneita yhdistävässä tilassa. (Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen ja varastoinnin valvonnasta 819/2015, 56 §.)

## 6 PRODUKTI

Tässä luvussa käsittelemme opinnäytetyömme produkti osaa; kerromme, kuinka valitsemamme aihe kehittyi ja muokkautui, kuinka suunnittelimme ammuntapäivän ja miten toteutimme sen. Lisäksi teemme yhteenvedon havaitsemistamme lopputuloksista. Produktin lopputuotteena on liite, jossa käymme läpi ammunnan tuloksia valokuvia hyödyntämällä. Lisäksi pohdimme ammunnan tuloksia poliisitaktisesta näkökulmasta. Liitteen sisältämien tietojen vuoksi liite on salattu JulKL (21.5.1999/621) 24§ 5k mukaisesti.

### 6.1 Opinnäytetyön suunnittelu ja aiheen kehittäminen

Aloitimme opinnäytetyömme tekemisen aiheen ideoinnilla. Ensimmäinen ajatus oli tutkia erilaisten suojaliivien suojausominaisuuksia erilaisia luoteja vastaan, mutta päätimme vaihtaa aihetta keskusteltuaamme voimankäytön vastuuopettajan kanssa asiasta.

Valitsimme aiheeksemme tutkia erilaisten luotien läpäisykykyä erilaisissa materiaaleissa. Pohdimme, minkälainen materiaali pysäyttää minkäkin luodin sekä mikä merkitys ampumaetäisyyksillä on luotien läpäisykykyyn. Halusimme selvittää, millaista jälkeä esimerkiksi pienoiskiväärin .22LR luoti tekee ammuttuna viiden metrin matkalta verrattuna kymmenestä metristä ammuttuun tai miten konepistoolilla neljästäkymmenestä metristä ammutun 9.00 mm luodin läpäisy eroaa viidestäkymmenestä metristä ammutusta kahdeksan grammaisesta .308 Win kiväärinluodista.

Ensimmäisillä suunnittelu kerroilla rajasimme aiheen tarkasti; mitä luoteja käyttäisimme ja mitä materiaaleja halusimme testata. Pohdimme luotien rajaamista todella tarkkaan. Olisi ollut todella mielenkiintoista nähdä hieman erikoisempien luotien vaikutuksia, mutta pohdimme, olisiko meille mitään hyötyä tutkia esimerkiksi panssarisytytteisen luodin läpäisykykyä. Halusimme, että opinnäytetyöstämme olisi hyötyä mahdollisimman suurelle joukolle. Valitsimme käytettäväksi ampumaaseiksi pienoiskiväärin, konepistoolin, kiväärin sekä haulikon ja kyseisiin aseisiin soveltuvat patruunat (Kaavio 14).

Ampuma-ase	Aseen merkki ja malli	Aseen kaliiperi	Käytetty patruuna ja patruunan lähtönopeus
Pienoiskivääri	ANSCHUTZ 1450	.22LR	Remington Thunderbolt .22LR 2,6 g. Lähtönopeus 380 m/s

Konepistooli	CZ Scorpion Evo 3 S1	9x19	Lapua 9.00 mm Luger 8 g/320grs FMJ. Lähtönopeus 385 m/s
Kivääri	Heckler & Koch MR308	.308 Win.	Sako .308 win Range 13 g/123grs FMJ. Lähtönopeus 710 m/s.
	DPMS Oracle	.223REM	Sellier & Bellot .223 rem 3,6 g/55grs FMJ. Lähtönopeus 1006 m/s
Haulikko	Barak BR99 (IC su- pistaja)	12/76	Bornaghi Sport 12/70 gr. 28 #7,5. Lähtönopeus 390 m/s
			Bornaghi Sport Slug gr. 28 12/70. Lähtönopeus 420 m/s

*Kaavio 14: Opinnäytetyössä käytetyt ampuma-aseet ja patruunat (Kaavio: Henna Viitala)*

Patruunoiden valinnan jälkeen mietimme, mitä rakenteita haluaisimme käyttää tutkiessamme luotien läpäisykykyä. Rajasimme ammuttavaksi valitut materiaalit puusta tehtyihin rakenteisiin sekä autoihin. Tämä rajaus tehtiin myös osittain siksi, että ne olivat meille helpoimmat toteuttaa. Viimeisimmillä suunnittelukerroilla tarkensimme, millaisia puurakenteita ajattelimme, mihin osiin autoa ampuisimme ja mistä saisimme tarvittavat materiaalit.

Päätimme tehdä puutalon ulko- ja sisäseinää mallintavat elementit. Valitsimme puutalon kohteeksemme, sillä se oli materiaalisesti helpoin toteuttaa ja halusimme nähdä kuinka erilaiset luodit läpäisevät esimerkiksi 2x4 tuumaisen lankun. Auton osalta päätimme, että osumakohtana ovat auton ovet, sivupalkki sekä tuulilasi. Valitsimme nämä auton kohdat, sillä halusimme nähdä, kuinka luodit käyttäytyvät osuessaan autoon ja suuret osuma pinta-alat mahdollistivat useamman luodin osuman. Halusimme myös nähdä, oliko elokuvissa nähdyissä auton ovien taakse ammuskelussa suojautumisissa mitään perää.

## 6.2 Käytännön toteutuksen suunnittelu

Toteutuksen suunnittelu alkoi tutkimuksessa tarvittavan materiaalin kartoittamisella. Selvitimme, mitä materiaaleja tarvitsimme ja mistä ne hankitaan, sekä missä voimme suorittaa ammunnan turvallisesti. Tämän lisäksi teimme alustavan budjettisuunnitelman; mietimme mitä kaikkea meidän tulisi ostaa ja kuinka paljon olisimme valmiita käyttämään rahaa opinnäytetyömme tekemiseen. Totesimme, että pakollisia ostettavia asioita olisivat vain käytettävät patruunat. Tarvittavat aseet löytyivät omasta takaa ja muut materiaalit pyrimme etsimään ilmaiseksi erilaisilta internetin ”anne-taan”-palstoilta ja hyödyntämään kodeistamme löytyviä puu- ja rakennusmateriaaleja.

Patruunat ja aseet saimme käyttöömmme Viitalan puolisolta, joka oli mukana auttamassa ammunnan toteutusta sekä valvomassa ammunnan turvallista suorittamista. Päätimme rakentaa ammun- nassa käytettävät seinäelementit itse. Varasimme ammuntapaikan ja sovimme ammuntapäiväksi 23.9.2021.

Viimeisessä palaverissa suunnittelimme ammuntapäivän suoritusjärjestyksen. Päätimme aloittaa pieni kaliiperisimmista käytössä olevista patruunoista ja edetä tarvittaessa suurempi kaliiperisiin, jos pieni kaliiperisempi luoti ei läpäise aiottua kohdetta. Ammunta etäisyyksiksi päätimme va- lita 5 m, 10 m, 15 m ja 20 m sekä 40 m. Tarkoituksena oli aloittaa ammunta lyhyimmältä matkalta ja kasvattaa sitä, jos käytettävä luoti läpäisee kohteen. Halusimme tietää, mitä tarvitaan pysäyttä- mään mikäkin luoti. Ammuttaviksi kohteiksi valitsimme väliseinän, ulkoseinän, auton tuulilasin, au- ton etuovet sekä sivupalkin ja ammunta suoritettaisiin tässä järjestyksessä käyden jokainen pat- ruuna ja etäisyys läpi ennen kohteen vaihtamista.

## 6.3 Pohdinnat ennen ammuntaa

Pohdimme ammunnan mahdollisia lopputuloksia ennen itse suorituksia. Oletimme, että .22LR olisi kaikista patruunoista heikoin, eikä se läpäisisi ainakaan ulkoseinää ja auton ovea, sisäseinän yh- den tai maksimissaan kaksi kipsilevyä kyseinen patruuna voisi läpäistä. 9.00 mm patruunan luodin oletimme läpäisevän sisäseinän kohtuullisen matkan päästä sekä ulkoseinän lyhyeltä matkalta. Tämä patruuna oli entuudestaan kaikkein tutuin, joten mielikuvat perustuivat täysin omiin koke- muksiin.

Kiväärin .308 Win ja .223REM patruunoiden oletimme olevan voimakkaimmat patruunat, jotka lä- päisisivät varmasti kaikki kohteet. Haulikon täyteinen (taulukossa mainittu 12/70 slug) vaikutti myös patruunalta, joka voi aiheuttaa kohteessa etenkin lyhyillä matkoilla suurta tuhoa, kun taas haulikon 12/70 7½ haulikoolla oleva patruuna tuntui hieman arvoitukselliselta. Entuudestaan tie- simme kyseisen patruunan koostuvaan useista pienistä hauleista, jotka pidemmältä matkalta am- muttaessa leviävät suurelle alueelle eivätkä tällöin aiheuta suuria vaikutuksia, mutta lyhyemmän



matkan vaikutukset eivät olleet meidän tiedossamme. Toki osuessaan kohteeseen haulit todennäköisesti uppoavat kohteeseen, mutta emme uskoneet niiden läpäisevän juurikaan mitään.

#### **6.4 Ammunnan toteutus**

Aloitimme opinnäytetyömme toiminnallisen osuuden rakentamalla seinäelementit sekä hankkimalla muut tarvittavat materiaalit, muun muassa auton tuulilasit ja suojaressut. Auton tuulilasit saimme veloituksetta paikalliselta tuulilasikorjaamolta.

Rakensimme 17.9.2021 kaksi erilaista noin 100 cm x 30 cm seinäelementtiä, toinen mallinsi puutalon ulkoseinää ulkoverhoiluineen ja toinen kipsilevytettyä väliseinää. Halusimme tehdä elementeistä oikeita seiniä vastaavat; ulkoseinään teimme rungon 2 x 5 tuuman lankusta, rungon sisään laitoimme 125 mm eristysvillan, elementin ”ulkopuolelle” laitoimme tuulensuojalevyn sekä verholaudan ja ”sisäpuolelle” höyrysulkumuovin ja yhden 2 cm paksun kipsilevyn. Väliseinään teimme rungon 2 x 5 tuuman lankusta, jonka yhteen osaan laitoimme sisään erilaisia johtoja, väliseinän toiselle puolelle laitoimme yhden 2 cm paksun kipsilevyn ja toiselle puolelle kaksi 2 cm paksuista kipsilevyä.

Muutamaa päivään ennen sovittua ammuntaa hankimme tarvittavat patruunat ja varmistimme niiden riittävyyden laskemalla, kuinka monta laukausta aioimme ampua kuhunkin materiaaliin milläkin patruunalla. Teimme myös tarkastuslistan ammuntopäivänä tarvittavista välineistä ja tarvikkeista, jotta pystyimme varmistamaan, että kaikki tarvittavat materiaalit tulevat varmasti mukaan.

##### **6.4.1 Ammuntapäivä**

Ammuntapäivänä 23.9.2021 aloitimme kasaamalla seinäelementeille tarvittavan telineen. Tämän jälkeen kävimme läpi ammunnan kulun sekä turvallisuusasiat ja varustauduimme pukeutumalla asianmukaisiin suojarahusteisiin; suojaliiveihin sekä kuulo- että silmäsuojaimiin. Ammunnan valvojana toimi käytössä olevat aseet omistava Viitalan puoliso. Sääolosuhteet ammuntopäivänä olivat hyvät; lämpötila noin kahdeksan celsius astetta, puolipilvinen ja tuulennopeus kaksi – neljä metriä sekunnissa.

Tarkoituksena oli ampua yhteen kohteeseen samalla patruunalla eri etäisyyksiltä aloittaen lyhyimmästä matkasta ja tutkia, miltä matkalta käytetty luoti ei enää läpäise kohdetta. Tämän jälkeen vaihdoimme ammuttavaa patruunaa ja aloitimme taas lyhimmästä etäisyydestä pidentäen matkaa, kunnes luoti ei enää läpäissyt kohdetta. Tämä toistettiin jokaisen patruunan kohdalla, kunnes kaikki käytettäväksi valitut patruunat ja matkat oli käyty lävitse. Kun olimme käyneet jokaisen pat-

ruunan läpi, vaihdoimme kohteen ja aloitimme edellä mainitulla tavalla uudelleen. Jokaisen ammutun laukauksen jälkeen dokumentoimme osuman valokuvaamalla osumakohtaan sekä mahdollisuuksien mukaan ulostuloaukon.

#### **6.4.2 Ammunnan kohteet, käytetyt patruunat ja etäisyydet**

Ensimmäisenä kohteena oli väliseinä. Ammuimme väliseinään .22LR, 9.00 mm patruunoilla ja haulikon 12/70 7,5 sekä 12/70 slug patruunoilla. Ampumaetäisyydet olivat viidestä metristä kahteenkymmeneen metriin. 9.00 mm patruunan läpäisyä testasimme myös kohteeseen, jossa väliseinään oli kiinnitettynä 2 x 5 lankku.

Toisena kohteena oli ulkoseinä. Ulkoseinään ammuimme .22LR, 9.00 mm ja .308 Win patruunoilla sekä molemmilla haulikon patruunoilla. Ampumaetäisyydet ulkoseinään olivat viidestä metristä viiteenkymmeneen metriin.

Kolmantena kohteena oli henkilöauton tuulilasi, johon ammuimme .22LR, 9.00 mm ja .308 Win patruunoilla sekä molemmilla haulikon patruunoilla. Tuulilasin kohdalla tutkimme luodin osumakohtaa ammuttaessa suoraan tuulilasin läpi, halusimme nähdä voiko mikään luoti pysähtyä pelkkään tuulilasiin ja kuinka tuulilasi mahdollisesti muuttaa luodin lentorataa. Ampumaetäisyydet tuulilasiin olivat viidestä metristä kolmeenkymmeneen metriin.

Neljäntenä kohteena oli henkilöauton etuovet. Kuljettajan puoleiseen etuoveen ammuimme .22LR, 9.00 mm patruunoilla. Apukuljettajan puoleiseen etuoveen ammuimme molemmilla haulikon patruunoilla. Ampumaetäisyydet olivat viidestä metristä neljäänkymmeneen metriin.

Viimeisenä oli henkilöauton apukuljettajan puoleinen B-Pilari. B-pilariin ammuimme .22LR, 9.00 mm, .223REM patruunoilla sekä haulikon 12/70 slug patruunalla. Ampumaetäisyys oli kymmenen metriä jokaisen patruunan kohdalla, sillä käytettävissä oleva osumakohta oli suhteellisen pieni. Tällä pystyimme varmistamaan, että saamme varmasti osuman B-pilariin.

#### **6.5 Turvallisuus**

Kiinnitimme turvallisuuteen ammuttapäivänä erityisen tarkkaa huolellisuutta. Valitsimme käyttämämme ammutapaikan siten, että ammunta voitiin suorittaa turvallisesti. Tähän kiinnitimme erityistä huolellisuutta, sillä ammuimme henkilöautoon, josta luoti voisi mahdollisesti kimmota ennalta-arvaamattomaan suuntaan, jolloin voisi syntyä mahdollisia vaaratilanteita.

Ennen ammuntaa kävimme läpi ammuntauunon, päivän suunnitelman, toimintatavat mahdollisten hätätilanteiden varalta sekä pukeuduimme tarvittaviin suojarusteisiin. Ennen jokaista laukausta varmistimme, että kaikilla paikalla olevilla oli suojarusteet asianmukaisesti puettuna ja kaikki olivat aseenkäyttäjän takana.

## 6.6 Ammuntapäivän tulosten pohdinta

Ammuntapäivä oli todella mielenkiintoinen ja silmiä avaava. Saamiemme tulosten pohjalta pystyimme toteamaan, että patruunan läpäisykyky ei ole riippuvainen vain yhdestä tekijästä, vaan läpäisyyn vaikuttaa monia asioita. Tällaisia ovat esimerkiksi aseenn piipun pituus, ampumaetäisyys, ballistinen kerroin ja patruunan sisältämän ruudin määrä sekä läpäistävän kohteen materiaali.

Karkeasti yleistäen, aseenn piipun lyhentäminen vaikuttaa luodin lähtönopeuteen vähentämällä lähtönopeutta 2–3 m/s. Lyhentämisen vaikutus ei kuitenkaan ole täysin sama pidemmällä ja lyhyemmällä piipuilla, jo yhden sentin lyhennys lyhyestä piipusta saa aikaan suuremman vaikutuksen, kuin yhden sentin lyhentäminen täysimittaisesta piipusta (Määttä 2020).

Luodin lähtönopeuteen vaikuttaa myös ampumaetäisyys. Pääsääntöisesti esimerkiksi kiväärin patruunan luodin lähtönopeus on noin 800 m/s, mutta luodin vauhti hidastuu jo ensimmäisen sadan metrin jälkeen 700 m/s:ssa. Luodin suurin nopeus ja liike-energia on suurimmillaan aivan aseenn piipun suulla (Suihko 2014, 30). Lyhyemmältä matkalta ammutulla patruunalla on enemmän liike-energiaa läpäistäkseen haluttu kohde.

Ampumaetäisyys vaikuttaa myös ballistisen kertoimen, esimerkiksi maan gravitaatiovoiman ja aerodynaamisvoiman, kautta patruunan läpäisyyn (Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus 2001, 123). Lyhyeltä matkalta ammuttuun luotiin ei ehdi kohdistua niin suuria vastusvoimia, että ne hidastaisivat luodin etenemistä ja vaikuttaisivat luodin lentorataan. Mitä suurempi luodin lentorata on, sitä paremmin se säilyttää nopeutensa (Suihko 2014, 30).

Tekemässämme käytännön kokeessa emme päässeet tutkimaan patruunoiden vaikutusta pidemmiltä ampumaetäisyyksiltä rajatun tilan vuoksi. Mutta ne erot, mitä havaitsimme ammuttaessa samaa patruunaa viidestä metrissä ja kahdestakymmenestä metrissä, olivat selkeitä. Lähempää ammuttaessa luodilla oli suurempi nopeus ja sen vaikutuksesta sisäänmenoreikä ja ulostuloaukot olivat siistejä. Mutta ampumaetäisyyden kasvaessa, luodin nopeus ehti kuitenkin hidastua, jonka vuoksi etenkin ulostuloaukko oli huomattavasti suurempi ja repaleisempi reunoiltaan.

Lentoradan suoruuteen vaikuttaa myös patruunan sisältämä ruudin määrä. Mitä enemmän patruunassa on ruutia, sitä enemmän se tuottaa ruutikaasuja. Tämän vuoksi luodin lähtönopeus on suurempi, jolloin luoti todennäköisesti läpäisee useita erityyppisiä materiaaleja. Käytännön kokeessa käyttämiemme patruunoiden ruutimäärät olivat patruunan valmistajan standardisoimat. Tulokset olisivat voineet olla hyvinkin erilaiset, jos käytössä olisi ollut itseladattua patruunoita. Esimerkiksi, jos patruunan ruutilatausta olisi lisätty kymmenen prosenttia, olisi se vaikuttanut luodin nopeuteen kahdeksan prosentin lisäyksellä (Hyytinen 2001, 19). Tämä voisi puolestaan vaikuttaa esimerkiksi käytännön kokeessa testattuun haulikon 12/70 7,5 patruunaan ulkoseinän läpäisyyssä pidemmiltä matkoilta.

Ammuttavan kohteen materiaali vaikuttaa suuresti läpäiseekö patruuna kohteen. Kovemmat materiaalit, kuten kivi ja betoni pysäyttävät pääsääntöisesti useimmat patruunat, etenkin kaukaa ammuttuina. Puurakenteisissa kohteissa patruunoiden läpäisy, pitkältäkin matkalta, on hyvin todennäköistä. Tämä johtuu siitä, että puurakenteinen materiaali esimerkiksi käytännön kokeessa käytetyt puuseinät ovat lähtökohtaisesti pehmeämpää ja helpommin hajoavaa materiaalia.

Ammuntapäivän tulokset olivat joidenkin patruunoiden osilta, etenkin pitkiltä matkoilta, hyvin samanlaiset, mitä olimme ennakkoon olettanutkin. Joukkoon mahtui kuitenkin myös suuria yllätyksiä eräiden patruunoiden läpäisykyvyn osalta, joita emme olisi uskoneet saavamme. Tämän käytännön kokeen perusteella voimme todeta, että jokainen ampuma-ase ja patruuna voi huolimattomalla käytöksellä tai väärin käsiin joutuessaan, aiheuttaa vakavaa hengen ja terveyden vaaraa.

## 7 JATKOTUTKIMUKSET JA ITSEARVIOINTI

Tässä kappaleessa käsittelemme opinnäytetyön tekemistä kokonaisuudessaan, kartoitamme opinnäytetyömme kehittämismahdollisuuksia sekä arvioimme itseämme opinnäytetyön tekijöinä.

### 7.1 Jatkotutkimukset

Meidän opinnäytetyöllemme on monia erilaisia kehitysmahdollisuuksia, sillä pääsimme vain raappaisemaan hieman pintaa aiheen laajuudesta johtuen. Mielestämme olisi todella mielenkiintoista selvittää, mitä erityisesti ihmiselle käy, kun luoti on läpäissyt puutalon ulkoseinän. Tämän voisi toteuttaa tekemällä ihmisruumista vastaavan mallin gelatiinista ja asettamalla sen ammuttavan kohteen taakse ja tutkia miten luoti on kulkeutunut gelatiinissa.

Mahdollisuuksia olisi myös tutkia muita materiaaleja, esimerkiksi kuinka luoti käyttäytyy, jos se ammutaan ison männyn rungon läpi: tuleeko luoti suoraan puun läpi vai muuttaako se kulkusuuntaa matkalla. Lisäksi puun tuoreuden vaikutusta olisi mahdollista selvittää luodin lentorataan. Ammuntakulman muuttaminen ja sen vaikutukset läpäisykykyyn olisi yksi jatkotutkimuksen aihe. Tutkimuksessa voisi selvittää, millainen merkitys erilaisilla ampumakulmilla on meidän työssämme käytettyihin seinämateriaaleihin.

### 7.2 Itsearviointi

Koko opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoinen projekti alkaen aina aiheen keksimisestä opinnäytetyön loppuviimeistelyyn saakka. Me molemmat olimme hyvin motivoituneita tekemään opinnäytetyötä, olimmehan valinneet aiheen, joka kiinnosti meitä molempia todella paljon. Koska tunnimmme toisemme ennen opinnäytetyön tekemisen aloittamista, pystyimme luottamaan siihen, että molemmat sitoutuvat tekemään opinnäytetyötä ja hoitavat varmasti yhdessä sovitut omat osionsa.

Emme varsinaisesti laskeneet tunteja, joita käytimme opinnäytetyömme tekemiseen, mutta aikaa meni yllättävän paljon jo pelkän ammuntapäivän suunnitteluun, ammunnan toteuttamisesta puhumattakaan. Ennen varsinaista ammuntapäivää pidimme muutamia suunnittelupalavereita, jossa kävimme läpi, mitä olisi tehtävä ennen ammuntapäivää ja kuinka suoritamme varsinaisen ammuntapäivän. Rakensimme yhdessä käytettävät seinäelementit ja hankimme käytännön kokeessa tarvittavia välineitä.

Opinnäytetyön kirjoitusosaa aloitimme yhdessä, teimme karkean rungon, jonka avulla pystyimme jatkamaan opinnäytetyön kirjoituista tahoillamme. Sovimme yhdessä, että Tuomas tekee liitteen ja

Henna aloittaa kirjoittamaan raportti osaa, lopuksi viimeistelimme ja hioimme yhdessä opinnäytetyötä. Mielestämme tämä työnjako oli toimiva ratkaisu meidän osaltamme, pystyimme kirjoittamaan silloin kun omiin aikatauluihin parhaiten sopi.

Käytännön kokeen suunnittelu ja tekeminen oli mielestämme opinnäytetyön helpoin osa. Halusimme oikeasti tietää, miten erilaiset luodit käyttäytyvät, kun niitä ammutaan tiettyjä materiaaleja kohti. Koska aiheesta olisi voinut tehdä hyvinkin laajan tutkimuksen, päätimme keskittyä vain tiettyihin rakenteisiin, mikä meidän mielestämme oli ehdottomasti järkevin valinta. Näin pystyimme keskittymään olennaiseen asiaan ja havainnoimaan tutkittavana olevia asioita riittävällä tarkkuudella.

Itse ammutapäivän saimme suoritettua lähes suunnitelmien mukaan. Olimme varautuneet myös toiseen mahdolliseen ammutapäivään, jos varsinaisen ammutapäivän tulokset olisivat jostain syystä epäonnistuneet tai olisimme todenneet käytössä olevan suunnitelman jostain syystä huonoksi. Suunnitteluun ja toteutukseen saimme apua, jota ilman opinnäytetyömme toiminnallinen osuus olisi jäänyt tekemättä. Analysoimme ammunnan tuloksia ammunnan. Keskustelimme tekemistämme havainnoista ja pohdimme, mikä olisi käytössä oleville patruunoille maksimimatka, josta patruuna olisi vielä läpäisy kohteen. Olisimme voineet kirjata havaintojamme hieman tarkemmin ylös, jotta kirjallisen osuuden tekemisessä ei olisi mennyt niin paljon aikaa muistelemiseen.

Siinä missä itse toiminnallinen osuus oli mielestämme suhteellisen helppo toteuttaa, oli kirjallisen osuuden tekemisessä hieman enemmän haasteita. Kirjallista osuutta olisimme voineet aloittaa tekemään kenties hieman aiemmin, mahdollisesti heti ammutapäivän jälkeen, jolloin kaikki tulokset olisivat olleet paremmin muistissa.

Ammunnasta saatujen tulosten luotettavuuden kannalta, olisi ollut hyvä ampua useamman kerran samaan kohteeseen samalla patruunalla. Näin olisimme voineet todeta, että ammutun patruunan läpäisy ei ollut vain tuuria, vaan käytössä olevalla patruunalla on varmasti niin suuri liike-energia, että se läpäisee aina kohteena olevan rakenteen. Opinnäytetyön käytännön kokeen laadun varmistimme osumien huolellisella dokumentoinnilla.

Ammunnan jälkeen teimme huomion, että auton oviin ammuttaessa, olisi ollut hyvä olla vertailukohteena muutama eri merkinen auto. Tämä sen vuoksi, koska auton peltipintojen paksuus voi vaihdella 0,7 millimetristä aina 1,2 millimetriin. Testissä olevassa autossa peltipinnan paksuus oli 0,7 millimetriä eikä tulokset näin ollen ole täysin vertailukelpoisia kaikkiin autoihin nähden.

## LÄHTEET

Haikansalo, Anu & Korander, Timo 2021: Opinnäytetyöopas: opinnäytetyön prosessi, toteutus ja arviointi poliisi (AMK) -tutkinnossa. Tampere, Poliisiammattikorkeakoulu.

Henkirikoskatsaus 2013, Martti Lehti, oikeuspoliittinen tutkimuslaitos. Luettavissa: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152571/29\\_henkirikoskatsaus\\_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/152571/29_henkirikoskatsaus_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Luettu 13.3.2022)

Hirvikota: Metsästyspatruunan ja luodin valinta. Luettavissa: <https://hirvikota.wordpress.com/esityksia/metsastyspatruunan-valinta/> (Luettu 25.2.2022)

Hyytinen, Timo 2020: Metsästäjän asekirja. EU, Arma Fennica.

Hyytinen, Timo 2001: Jälleenlataajan käsikirja. Jyväskylä, Gummerus kirjapaino Oy.

Lahikainen, Aleksi 2016. Rynnäkkökiväärin vieraammat erikoispatruunat. Luettavissa: <https://ruotuvaki.fi/-/rynnakkokivaarin-vieraammat-erikoispatruunat> (Luettu 16.3.2022)

Maavoimien esikunta 2019: Kevytasekäsikirja 2019. Tampere, PunaMusta Oy.

MTV3: Poliisi kuollut ammuskelussa Vihdissä, toinen poliisi loukkaantunut vakavasti - tekijän motiivit hämärän peitossa. Luettavissa: <https://www.mtvuutiset.fi/artikkeli/vihdissa-ammuskeltu-poliisi-eristanyt-alueen/5950714> (Luettu 10.3.2022)

Määttä, Arto 2020: Kiväärin piippu – kannattaako lyhentää? Metsästäjälehti. Luettavissa: <https://metsastajalehti.fi/metsastys/kivaarin-piippu-kannattaako-lyhentaa/> (Luettu 20.2.2022)

Sisäministeriö 2021. Metsästys- ja aseharrastus selittää aseiden suuren määrän. Luettavissa <https://intermin.fi/poliisiasiat/ampuma-aseet> (Luettu 13.11.2021)

Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus, 2001: Yleinen ase- ja asejärjestelmäopas. Luettavissa [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001\\_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Luettu 14.3.2022)

Sandel Markku & Tebest, Teemu 2016: Aseiden määrä Suomessa vähenee – katso, missä on maan 1,5 miljoonaa asetta. Luettavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-8588611> (Luettu 12.12.2021)

Sissos: Haulikon valintaopas. Luettavissa: <https://www.sissos.fi/i/haulikon-valintaopas/445/> (Luettu 4.3.2022)

Small Arms Survey: estimating global civilian-held Firearms numbers, June 2018. Luettavissa: <https://www.smallarmssurvey.org/sites/default/files/resources/SAS-BP-Civilian-Firearms-Numbers.pdf> (Luettu 12.12.2021)

Small Arms Survey: Civilian firearms holdings 2017. Luettavissa:

<https://www.smallarmssurvey.org/sites/default/files/resources/SAS-BP-Civilian-held-firearms-annexe.pdf> (Luettu 25.2.2022)

Small Arms Survey: Largest firearms holdings by region and sector. Luettavissa:

<https://www.smallarmssurvey.org/sites/default/files/resources/SAS-Infographics-global-firearms-holdings.pdf> (Luettu 12.12.2021)

Suihko, Tapio 2012, Aseiden anatomiaa 1: Asetiedon pikkujättiläinen 2012. Kuopio.

Suihko, Tapio 2007: Aseiden rakenne ja toiminta - Jokamiehen asetekniikka. Kuopio, Kopijyvä.

Suihko, Tapio 2008, Aseiden rakenne ja toiminta: Jokamiehen asetekniikka. Kuopio, Kopijyvä.

Suihko, Tapio 2012: Asetekniikan perustiedot, Aseseppän oppikirja osa 1. Kuopio.

Valtioneuvoston asetus räjähteiden valmistuksen, käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksesta 29.8.2015/1101. Luettavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20151101?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ruuti#L10>. (Luettu 1.3.2022)

Vilka, Hanna & Airaksinen, Tiina 2003: Toiminnallinen Opinnäytetyö. Helsinki, Tammi.

Yrssi, 2020: Hirvikiväärin kupariluodit testissä OSA 1. Nordicshot.fi. Luettavissa:

<https://nordicshot.fi/hirvikivaarin-kupariluodit-testissa-osa-1/> (Luettu 25.2.2022)

Yrssi, 2020: Hirvikiväärin kupariluodit testissä OSA 2. Nordicshot.fi. Luettavissa:

<https://nordicshot.fi/hirvikivaarin-kupariluodit-testissa-osa-2/> (Luettu 25.2.2022)

## KUVALÄHTEET

Kuva 1: Henna Viitala. Esimerkki patruunoiden mallimerkinnöistä, 2022.

Kuva 2: Reuben Cotton. Cartridge. Saatavissa: <https://www.quora.com/What-are-the-differences-between-a-bullet-a-round-a-cartridge-and-a-magazine-Im-talking-about-guns> (Viitattu 14.2.2022)

Kuva 3: Henna Viitala. Iskurin jättämät jäljet reuna- ja keskisytytteisessä patruunassa 2022

Kuva 4: Sarah Parker with Marcus Wilson. Components of small-calibre cartridge. Saatavissa: <https://www.smallarmssurvey.org/sites/default/files/resources/UNSAF%20TEXT%20WEB.pdf> (Viitattu: 14.2.2022)

Kuva 5: Americanrifleman.org. Case types. Saatavissa: <https://www.americanrifleman.org/content/back-to-basics-cartridge-cases/> (Viitattu 15.2.2022)



Kuva 6: Henna Viitala. Laippakanta- ja urakantahylsy. 2022

Kuva 7: Cliff Carlisle. Cartridge identification. Saatavissa: <https://carbinesforcollectors.com/cartridgeidpage1.html> (Viitattu: 14.2.2022)

Kuva 8: Bev Fitchett. Primers. Saatavissa: <https://www.bevfitchett.us/small-caliber-ammunition/sabot-1.html> (Viitattu 16.2.2022)

Kuva 9: Ville-Veikko Torniainen. Haulikonpatruuna. Saatavissa: <https://docplayer.fi/6691938-Haulikkoammunnan-fysiikkaa.html> (Viitattu 17.2.2022)

Kuva 10: Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus. Laukaisuvaiheen tapahtumat. Saatavissa: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001\\_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Viitattu 14.3.2022)

Kuva 11: Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus. Shokkiaaltojen syntyminen piipun suulla. Saatavissa: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001\\_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/176970/Yleinen%20ase-%20ja%20asej%c3%a4rjestelm%c3%a4opas%202001_net.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Viitattu 14.3.2022)

## **LIITTEET**

LIITE 1. Valokuvaliite ammuntapäivästä ja tulosten analysointia (salattu)