



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
MEHAANIKATEADUSKOND

Masinaehituse instituut  
Tootearenduse õppetool

MES70LT

*Berit Cavegn*

**DISTANTSPÄÄSTMISE SEADE  
TULIRELVAEKSPERTIISILE**

Autor taotleb  
tehnikateaduse magistri  
akadeemilist kraadi

Tallinn  
2014

## AUTORIDEKLARATSIOON

Deklareerin, et käesolev lõputöö on minu iseseisva töö tulemus.

Esitatud materjalide põhjal ei ole varem akadeemilist kraadi taotletud.

Töös kasutatud kõik teiste autorite materjalid on varustatud vastavate viidetega.

Töö valmis Henri Lend juhendamisel

“26” mai 2014.a.

Töö autor

..... allkiri

Töö vastab magistritööle esitatavatele nõuetele.

“.....”.....201...a.

Juhendaja

..... allkiri

Lubatud kaitsmisele.

..... eriala/õppekava kaitsmiskomisjoni esimees

“.....”.....201... a.

..... allkiri

# MAGISTRITÖÖ ÜLESANNE

2014. aasta 2. semester

Üliõpilane: Berit Cavegn, 041104  
Õppekava MATM02/02  
Eriala: tootearendus  
Juhendaja: Henri Lend, nooremteadur (amet, nimi)  
Konsultandid: ..... (nimi, amet, telefon)

## MAGISTRITÖÖ TEEMA:

(eesti keeles) Distantpäästmise seade tulirelvaekspertiisile  
(inglise keeles) A distance shooting device for ballistic expertise

## Lõputöös lahendatavad ülesanded ja nende täitmise ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Täitmise tähtaeg
1	Teemaga tutvumine ja ülesande püstitamine	17.02.2014
2.	Olemasolevate seadmete ülevaatamine	03.03.2014
3.	Rakise konstruktsiooni valik	07.04.2014
4.	Rakise projekteerimine	05.05.2014
5.	Omahinna arvutamine	19.05.2014

## Lahendatavad insenertehnilised ja majanduslikud probleemid:

Tulirelvaekspertiisi eripärade ja laskmise hetkel tekkivate jõudude väljaselgitamine ning nende kasutamine distantpäästmise seadmel.

Rakise konstruktsiooni valik ja projekteerimine.

Rakise lisatarvikute valik.

Väljatöötatud seadme omahinna arvutus.

## Täiendavad märkused ja nõuded:.....

Töö keel: eesti keel

Kaitsmistaotlus esitada hiljemalt 12.05.2014 Töö esitamise tähtaeg 27.05.2014

Üliõpilane Berit Cavegn /allkiri/ ..... kuupäev.....

Juhendaja Henri Lend /allkiri/ ..... kuupäev.....

# SISUKORD

MAGISTRITÖÖ ÜLESANNE .....	3
SISUKORD .....	4
EESSÕNA.....	7
MÕISTED JA LÜHENDID .....	8
SISSEJUHATUS.....	10
1. ÜLDINE INFORMATSIOON.....	12
1.1. LÜHIKE AJALOOLINE ÜLEVAADE BALLISTIKAEKSPERTIISIST.....	12
1.1.1. EKEI pädevus.....	13
1.2. ERINEVAD RELVATÜÜBID.....	14
1.2.1. Käsitulirelvade põhiosad.....	15
1.3. OLEMASOLEVAD RAKISED.....	19
1.3.1. Läti kriminalistikalabori seade.....	19
1.3.2. Leedu kriminalistika laboris olev seade.....	20
1.3.3. Team Fabrication Bullet Recovery Systems (Ameerika).....	21
1.3.4. Hyskore® DLX Precision Shooting Rest.....	22
1.3.5. EKEIs hetkel kasutusel olev distantspäästmise seade.....	23
1.3.6. EKEIs olev seade 2 .....	24
1.4. PATENDIUURINGUD .....	25
2. RAKISE KONSTRUKTSIOONI VALIK.....	28
2.1. OLULISTE PARAMETRITE KIRJELDUS.....	28
2.1.1. Üldised tingimused .....	28
2.1.2. Eksperimentaallasu tegemine püssist.....	30
2.1.3. Eksperimentaallasu tegemine püstolist ja revolvrisk.....	32
2.1.4 Eksperimentaallasu tegemine käsitöenduslikult tehtud tulirelvadest.....	32
2.2. KONSTRUKTSIOONI VALIK .....	34
2.2.1. Must kast.....	34
2.2.2. Funktsioonistruktuur .....	34

2.3. IDEEDE GENEREERIMINE.....	34
2.3.1. Lahtine relvapukk.....	35
2.3.2. Hüdrauliline seade.....	36
2.3.3. Mobiilne seade.....	37
2.3.4. Hindamismaatriks.....	37
3. RAKISE PROJEKTEERIMINE.....	40
3.1. KONSTRUKTSIOONILISED ARVUTUSED.....	40
3.1.1. Tagasilöögi energia.....	40
3.1.2. Kaba toetuspinna amortisaatori vedru dimensioneerimine.....	42
3.1.3. Tugedele mõjuv jõud.....	46
3.2. RAKISE TOED.....	49
3.2.1. Relvaraua tugi.....	50
3.2.2. Käepidemetugi.....	51
3.2.3. Kaba tugi.....	51
3.3. RAKISE KORPUSE PROJEKTEERIMINE.....	52
3.4. ELEKTRISEADMETE VALIK.....	56
3.5.1. Elektroonika seadmete valik.....	56
3.5.2. Päästikule mõjuvad jõud.....	59
4. OMAHINNA ARVUTUS.....	61
4.1. RAKIS.....	61
4.1.1. Korpus.....	61
4.1.2. Tööpind ja rattad.....	62
4.1.2. Hind.....	62
KOKKUVÕTE.....	64
SUMMARY.....	66
KASUTATUD KIRJANDUS.....	68
LISAD.....	69
Lisa 1. Patendikirjeldus US 7,549,247 B1.....	70

Lisa 2. Väljavõte Omron tootekataloogist .....	80
Lisa 3. Tehnilised joonised .....	82

## EESSÕNA

Lõputöö kujunes välja autori töökohal autori isiklikust huvist. Kuna autori erialaks on tulirelva ekspertiiside tegemine, mis on seotud nii teoreetilise kui praktilise tööga, võib lõputööd osaliselt pidada ka tööprojektiks. Tulirelva ekspertiiside tarbeks ei valmistata hulgi ja mõistliku hinnaga spetsiaalseid tooteid, siis oli ka vajadus alustada distantspäästmise seadme arendamisega. Turul olevad rakised on kas liiga kallid, vanad või nad ei ole sama otstarbega, mida ekspertiisis hetkel vaja läheb.

Kogu valmimise ajal õppis autor palju oma ametist. Osa tööst toimus Eesti Kohtuekspertiisi Instituudis (EKEI), kust koguti ka mõningaid andmeid, näiteks seadmete ja tulirelvade mõõdud, ja saadi ballistikaalased eelteadmised.

Lõputöö valmimisele aitasid kaasa oma teadmiste ja moraalse toega Sigrid Münter ja Rain Ellermaa Tallinna Tehnikaülikooli Robotiklubist. Mõningate tehniliste vihjetega abistas Eha Kulper.

## MÕISTED JA LÜHENDID

Adapter – tulirelva relvarauda paigutatav relvaraud, abiseadis või vahetatav mehhanism, mis võimaldab kasutada väiksema kaliibriga padruneid [1]

Asitõend – kohtulik tõend, mille olemasolu (või omadused) võib aidata selgitada asja lahendamiseks tähtsaid asjaolusid

Ballistika – mehaanika osa, mis käsitleb kuulide liikumist

Deaktiveeritud tulirelv – tulirelv, mis on vastavalt Eesti Vabariigi relvaseaduses sätestatud nõuetele vastavalt muudetud püsivalt laskekõlbmatuks

Eksperimentaallask – tulirelva või laskemoona mingi omaduse määramine laskmise teel

Eksperimentaalkuul – katselaskmise käigus võrdlusmaterjaliks saadud kuul

Identifitseerimine – samasuse kindlakstegemine, samastamine

Kuul – padruni osa, mis heidetakse laskmishetkel relva rauaõõnest välja

Kahjustusvõime – minimaalne suurus ühe meetri kaugusel relvaraua suudmest on  $0,5 \text{ J/mm}^2$ , mis väljendub kineetilise energia hulgas pihtamisaengu ristlõikepindala kohta [2]

Käsitulirelv – kerge tulirelv, millest tulistatakse kas käelt, õlalt või toelt, sinna hulka kuuluvad püstolid, revolvid, automaadid, vintpüssid, kerge- ja täiskuulipildujad jms.

Kärbikpüss – vintpüss (karabiin), mille relvarauda on lühendatud

Laskekõlblikkus – tulirelva võime sooritada lasud tootmise käigus määratletud parameetrite piires

Padrun – käsitulirelva laskemoon, mis koosneb kestast, kuulist, paiske- ja süütelaengust

Padrunikest – padruni osa, mis sisaldab paiskelaengut ja sütikut, kaitseb laengut niiskuse ja mehaaniliste kahjustuste eest

Padrunipesa – vintraua osa padruni mahutamiseks, ka trumlit peetakse vahel padrunipesaks

Padrunisalv – tulirelva padrunite mahutamiseks ja nende laadimiskõrgusele liigutamiseks ette nähtud seade, ka trumlit peetakse vahel padrunisalveks

Paiskelaeng – püssirohulaeng, mille abil paisatakse kuul ettenähtud algkiirusega tulirelva rauaõõnest välja

Pihtamisaeng – kuulid, haavlid, kartetšid

Päästik – tulirelva päästemehhanismi osa, millele vajutades vallandub lask

Reaktiveeritud tulirelv – deaktiveeritud tulirelv, mida on töödeldud, et muuta see taas laskekõlblikuks



Rikošett – kuuli või muu keha liugpõrkumine takistuselt, toimub kuni 20-kraadise tabamispunkti puhul

Suitsuga ehk must püssirohi – väävl, salpeetri ja puusöe segu, nüüdisajal kasutuses enamasti ilutulestiku jaoks

Suitsuta püssirohi –nitrotselluloosist valmistatud püssirohi, kasutusel alates 19. sajandi keskpaigast

Süütesegu – keemiline ühend, mida kasutatakse energia tootmiseks, et saavutada pihtamislaengu liikumine

Tagasilöökk – tagasisuunas toimuv impulssliikumine, mis tekib tulirelvast laskmisel

Trasserkuul – kuul, mis põleb lennu ajal ning tema kaal ja raskuskese muutuvad kogu lennu jooksul, tavaliselt märgitud rohelise värviga

Tulirelv - relv, mis on ette nähtud objekti tabamiseks või kahjustamiseks lendkehaga, mille suunatud väljalaskmiseks kasutatakse püssirohu- või muud laengut

Tõrge – relva või laskemoona vea tõttu tekkinud katkestus laskmisel

Töökindlus – iseloomustab võimalust tulistada uuritavast tulirelvast korduvalt ilma, et see puruneks või oleks laskjale ohtlik

ENFSI – European Network of Forensic Science Institutes

## SISSEJUHATUS

Igas heas kriminalistikat kajastavas sarjas, olgu see siis väljamõeldud või tegelikkus, pakub põnevust tulirelvadega sooritatud kuritegude lahendamine. Kontrollitakse sündmuskohalt leitud kuulidel olevaid vintsoone jälgi eksperimentaallaskude kuulidel olevate jälgedega, padrunikesta ja -pesa vahelisi sarnasusi, käsitulirelva laskekõlblikkust, relva iseeneslikku päästmist, tulirelva ehitust ja muud, mis seondub tulirelvadega.

Ballistika uurijate jaoks tähendab eksperimentaallaskude tegemine tihtipeale enda ohtlikku olukorda asetamist. Praktika näitab, et paljud tulirelvad on ümber modifitseeritud, nende originaalosaad on välja vahetatud, nad on kulunud, korrosioonikahjustustega, vigastatud, väga palju on käsitöönduslikult tehtud tulirelvi. Tulirelvadega seonduvad õnnetused on tihti väga tõsiste tagajärgedega, seepärast on üks ballistikaekspertiisi juhtideedest see, et kunagi ei saa kindel olla tulirelva töökindluses.

Võimalikud ohud töös tulirelvadega on näiteks kaitseriivi mittetöötamine, relvarauas olevad takistused, praod tulirelva metallosades, korrosioon ja palju muud. Kuna tulirelva tööpõhimõtte järgi süütelaeng plahvatab, siis on igasugused väikesed vead suureks ohuks.

Tulirelva eksperdid peavad lähtuma põhimõttest, et ekspertiisiks esitatud tulirelval võib esineda puuduseid – vigastusi, kulumist ja käsitsi tehtud parandusi. Vigase tulirelvaga laskmisel tekib kõige suurem oht laskjale, eelkõige kätele ja näole. Ekspertide ohutust silmas pidades on vaja rakist, millega saab tulirelvade laskekõlblikkust kontrollida sellisel viisil, mis säästab eksperte ohu allikast.

Samas on väga oluline silmas pidada, et käsitulirelvi on eri tüüpi - püsse, püstoleid ja revolvreid, mida toodetakse ja on toodetud loendamatu ettevõtete poolt. Igaüks neist toodab paljusid erinevate mõõtmetega tulirelvi. Lisaks tähendab see, et tulirelvade suurused, relvaosade suurus ja paigutus ning tulirelvade laadimine ja ka päästmine on erinevad. Selline erinevus ja vajadus säästa eksperte võimalikest ohtudest tekitab vajaduse luua universaalne rakis, mis sobib eri suurust ja tüüpi tulirelvade laskekõlblikkuse kontrollimiseks.

Antud töö kätkebki endas vajadust luua taoline rakis. Magistratöö eesmärgiks on täpsustada parameetrid, mille alusel luuakse uus tulirelvadest laskmise seade. Lisaeesmärgiks on

määratleda ära antud rakise olulised omadused, välja tuua need eripärad, mis iseloomustavad inimese poolt tulirelvadest laskmist.

Peale selle pean oluliseks määrata ära jõud, mis laskmise hetkel ekspordile või rakisele mõjuvad. Siin-seal kirjanduses on mõnede tulirelvade kohta käiv vastav info ära toodud, kuid üldiselt on seda teemat vähe puudutatud. Enamasti on kättesaadav lastud kuulide kohta käiv info. Loodetavasti annab lõputöö aluse tulirelvade ja neid puudutavate teemade edasisele uurimisele tulevikus.

Ballistikaekspertiiside meetoditest arusaamine eeldab ballistika põhialuste valdamist, seepärast pean vajalikuks välja tuua ka lühiülevaate ballistika ekspertiiside ajaloost ja tulirelvade olulistest osadest, kuna see seletab ära ballistikaekspertiisi olulisuse Eesti Vabariigi kohtusüsteemis.

Töö valmimisel kasutati 3D mudelite loomiseks ja tehniliste jooniste tegemiseks raalprojekteerimise tarkvaraprogrammi SolidEdge.

# 1. ÜLDINE INFORMATSIOON

## 1.1. LÜHIKE AJALOO LINE ÜLEVAADE BALLISTIKA EKSPERTIISIST

Tõendid esimesest tulirelvast on pärit umbes 1300.aastast. Sellest ajast hakati arendama nii tulirelvi kui ka nende laskemoona. Kuid alles 20.sajandi algul hakati tasapisi tähelepanu pöörama kuulidel ja kestadel leitud jälgedele. Ballistikaekspertiisi alguseks võib pidada Calvin Goddardi (1891 – 1995) võrdluskatseid kuriteo toimepanemisel lastud kuuli ja kahtlustatavast relvast pärit kuuliga. Goddard täiustas oma meetodit võrdlusmikroskoobi kasutuselevõtuga ja muutis võrdlusmikroskoobi tulirelva uurijatele asendamatuks.[3]

Üks kõige tähtsamatest tulirelva identifitseerimise verstapunkt toimus 1912.aastal Pariisis, kui professor V.Balthazard viis läbi rea toiminguid, et viia kokku lastud kuulid ja kahtlustatav tulirelv. Selleks tegi ta nii eksperimentaalkuulidest kui ka asitõenditest pilte. Piltidel oli nähtav iga vindi välja ja soone poolt kuulile jäetud rihveldatud ala. Seejärel suurendati fotosid ja täheldatud markeeringuid võrreldi omavahel. Balthazard kasutas sama tehnikat ka padrunikestadel olevate lööknõela, padrunisalve, tõukuri ja tõmmitsa poolt jäetud jälgede tuvastamiseks.[4]

Ballistikaekspertiis kujutab endast kuuli ja kuuli mõju analüüsi, et kindlaks määrata kohtu jaoks olulist informatsiooni. Peale ballistilise informatsiooni sisaldavad tulirelva ja tööriista jälgede ekspertiisid tulirelva, laskemoona ja tööriista jälje tõendite analüüsimist, et kindlaks määrata kindla tulirelva või tööriista kasutamine kuriteo sooritamisel.

Loodud arusaam jälgib tööriista jälgede põhimõtet – kui kaks pinda saavad omavahel kokku, siis kõvema pinnaga objekt jätab pehmema pinnaga esemele jäljed. Iga eseme poolt jäetud jäljed on unikaalsed ja kordumatud. Nii ka tulirelvade puhul. Kõvast metallisulamist relvarauas olevad vintsooned jätavad pehmele kuulile jäljed. Lööknõel, tõmmik ja tõukur jätavad aga kestale unikaalsed jäljed. Jäetud jälgi võrreldakse võrdlusmikroskoobi all eksperimentaallaskmisel saadud kuulide ja kestadega.

Tulirelva olulised osad on relvaraud, lukk, padrunipesa, trummel ja adapter. Kõikide detailide olemasolul võib eeldada, et tulirelv on laskekõlblik ja ekspertiisi käigus tuleb sooritada eksperimentaallaskmine.

Et eksperimentaallasku sooritada on lisaks tarvis ka kuulipüüdjat – veeanum, vatti või kevlarit täis terastoru, želatiiniplokk jms. Tulirelv sihitakse kuulipüüdjasse ja sooritatakse lask. Kuulipüüdja täitematerjal pidurdab kuuli hoo ja samas ei tekita kuulile lisajälgi või vigastusi.

### **1.1.1. EKEI pädevus**

EKEI-s töötavad ballistikaekspertid tegelevad tulirelvade, nende osade ning padrunitega. Vastavalt relvaseadusele tuleb määrata, kas tegemist on tulirelvaga, kui jah, siis teha kindlaks tulirelva tüüp. Kas antud relv on laskekõlblik või mitte, kas on deaktiveeritud või reaktiveeritud, kas relval on tugevat kulumist, defekte, parandusi või modifikatsioone jms. Esitatud relvade relvaraua õone kontrollimine lasujääkide leidmiseks annab teada, kas sellest tulirelvast on pärast viimast puhastamist lastud.

Peale selle peavad eksperdid sooritama eksperimentaallaske, et võrrelda tulirelvast lastud kuulile jäänud jälgi (näiteks vindivälja jäljed) asitõendina esitatud kuulile jäänud jälgedega või EKEI kogus olevatele kuulidele jäänud jälgedega või kestale jäänud jälgi (näiteks lööknõela jälg) asitõendiga või EKEI kogus olevatele kestadele jäänud jälgedega.

Katseid on vaja teha ka kuuli algkiiruse määramiseks, et selgitada tema hävitavat energiat. Surmavaks peetakse 0,5 J suurust energiat. Selleks katseks on EKEI-s olemas kuuli kiirusemõõtja, mis töötab laserkiirte abil. Lisades kasutatud padrunis oleva kuuli massi, saab arvutada kuuli energia.

Ka on oluline relva päästiku tõmbetugevus, millest sõltub, kas ta on võimeline iseeneslikult päästma. See tähendab, et kontrollitakse väidet, et tulirelvaga tehtud lask oli õnnetus. Selleks on olemas aparaat, mis avaldab päästikule survet ja mõõdab ära selle punkti, kus päästik järele andis.

Lisaks on ekspertide pädevuses riieetele, mööblile ja muule sarnasele jäänud lasujääkide tuvastamine ning nende suuruse ning kuju järgi kasutatud padruni, tulirelva tüübi ja lasu kauguse määramine. Selleks tuleb teha erinevatelt kaugustelt lasud kahtlustatava tulirelva ja padrunitega asitõendina esitatud materjalist või samasugusest materjalist sihtmärgi pihta. Kui puudub kahtlustatav tulirelv või padrun, tuleb kasutada kahtlustatavaga võimalikult sarnaseid mudeleid.

Eksperdid toetuvad suurel määral oma kogemusele ning tehakse palju rahvusvahelist koostööd. EKEI kuulub üle-Euroopalisse kriminalistika instituuti ENFSI (European Network of Forensic Science Institutes).

Kuna pidevalt toodetakse uusi tulirelvi ja arendatakse vanu, peavad eksperdid ajaga kaasas käima ja oma teadmisi uuendama. Seepärast on EKEI-s ka palju erialaseid raamatuid ja perioodikat. Samuti osaletakse ENFSI tulirelva töögrupis, mis tegeleb kaasaegsete probleemidega ballistika vallas.

## 1.2. ERINEVAD RELVATÜÜPID

1. Püss – tulirelv, mille üldpikkus on üle 600 mm ja relvaraua (relvaraudade) pikkus üle 300 mm.



Sele 1.1. Automaat Galil SAR 5,56 x 45 mm [5]

2. Püstol – tulirelv, mille üldpikkus on kuni 600 mm (kaasa arvatud) ja relvaraua pikkus kuni 300 mm (kaasa arvatud) ning mille padrunid võivad padrunitalves paikneda ühes või mitmes reas.



Sele1.2. Püstol Sig Sauer P226 [6]

3. Revolver – trumliga tulirelv, mille üldpikkus on kuni 600 mm (kaasa arvatud) ja relvaraua pikkus kuni 300 mm (kaasa arvatud) ning mille trummel on nii padrunisalveks kui ka padrunipesaks.



Sele 1.3. Revolver .357 Magnum Smith & Wesson'ilt [7]

Peale nende kolme tüübi on olemas veel ka traumarelvad, gaaspüstolid ja –revolvid, signaalpüstolid, pneumopüstolid, kombineeritud relvad jt.[8] Kuna nad on oma ehituselt sarnased eelnevatele, siis neid eraldi välja ei tooda.

### 1.2.1. Käsitulirelvade põhiosad

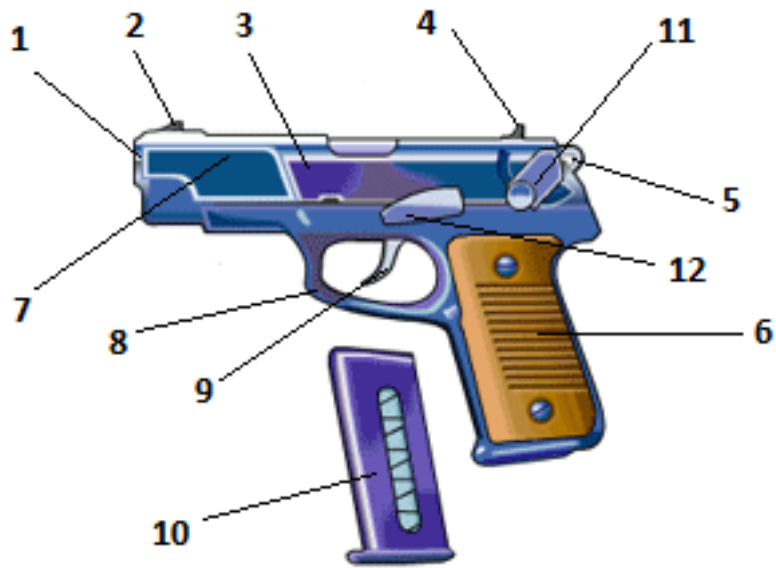
Tulirelvad koosnevad põhiosadest, mis on erinevatel mudelitel sarnased. On olemas pääste- ja löögimehhanism ja relvaraud padrunipesaga.



Sele 1.4. Galil SAR osad

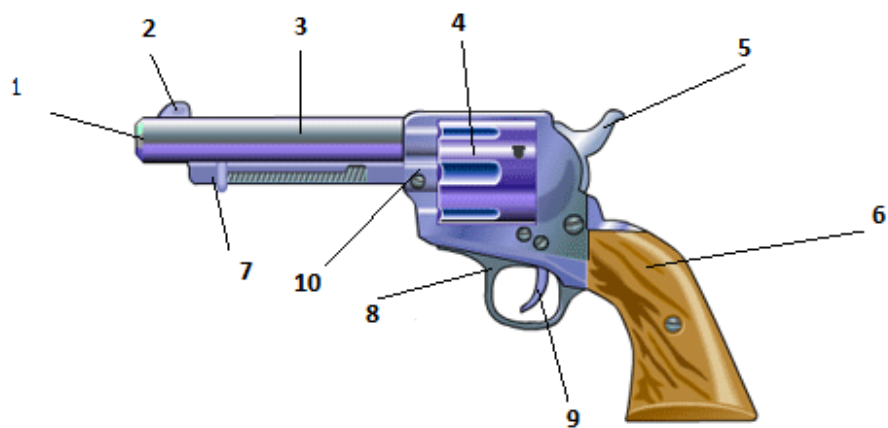
- 1 – gaasikolb
- 2 – lukuraam
- 3 – vinnastuskäepide
- 4 – lukukoja kaas
- 5 – tagumine sihik koos öösihikuga
- 6 – taandurmehhanism
- 7 – gaasitoru
- 8 – lukk koos lööknõela ja kestatõmmikuga
- 9 – kirp koos kirbukaitse, kirbualuse ja gaasikojaga
- 10 – lukukoda koos kestaheitjaga
- 11 – kahepoolne tule ümberseadur
- 12 – kokkupandav kaba
- 13 – leegisummuti
- 14 – vintraud
- 15 – laesäär
- 16 – päästikukaitse koos salveriivi ja salveriivi kaitsega
- 17 – päästik
- 18 – püstolkäepide
- 19 – salv





Sele 1.5. Püstoli osad

- 1 – relvaraua suue
- 2 – esimene sihik ehk kirp
- 3 – kelk
- 4 – tagumine sihik ehk sälk
- 5 – kukk
- 6 – käepide
- 7 – vintraud
- 8 – päästikukaitse
- 9 – päästik
- 10 – salv
- 11 – kaitseriiv
- 12 – kelguriiv



Sele 1.6. Revolvri osad

- 1 – relvaraua suue
- 2 – sihik
- 3 – relvaraud
- 4 – trummel
- 5 – kukk
- 6 – käepide
- 7 – varras vardapesas
- 8 – päästikukaitse
- 9 – päästik
- 10 – trumli telg

## 1.3. OLEMASOLEVAD RAKISED

### 1.3.1. Läti kriminalistikalabori seade



Sele 1.7. Läti ballistikalabori distantspäästmise seade

Nõukogude ajast pärit distantspäästmise seade. Välimuse ja tehnilise seisukorra järgi on tegemist väga vana seadmega, mis antud hetkel ei leia praktilist kasutust. Massiivsem kui EKEI laboris kasutusel olev distantspäästmise pukk.

Tabel 1.1. Läti ballistikalabori distantspäästmise seadme eelised ja puudused

<b>Eelised</b>	<b>Puudused</b>
Päästmine distantilt elektrilise päästja abil	Ei saa kinnitada kõiki tulirelva tüüpe
Olemas väike töölaud	Püssi rakisesse kinnitades ei saa imiteerida inimese hoidmisstiili
	Paigutamine kuulipüüdja ette ei ole võimalik seadme massi ja ehituse tõttu
	Tulirelva kinnitamine aeganõudev ja keeruline
	Puudub kaitseekraan
	Tulirelva suunamine keeruline
	Piiratud vahemaa laskja ja seadme vahel

### 1.3.2. Leedu kriminalistika laboris olev seade

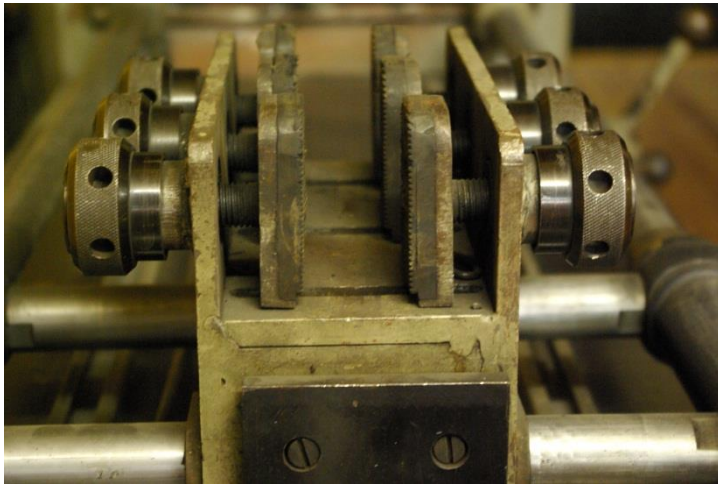
Tegemist on massiivse seadmega, mis võimaldab kõrgust muutes suunata tulirelva vastavalt vajadusele horisontaalselt või nurga all. Oma suuruse ja massi tõttu ei liigu seade laskmise ajal paigast.



Sele 1.8. Leedu ballistikalabori distantspäästmise seade

Tabel 1.2. Leedu ballistikalabori distantspäästmise seadme eelised ja puudused

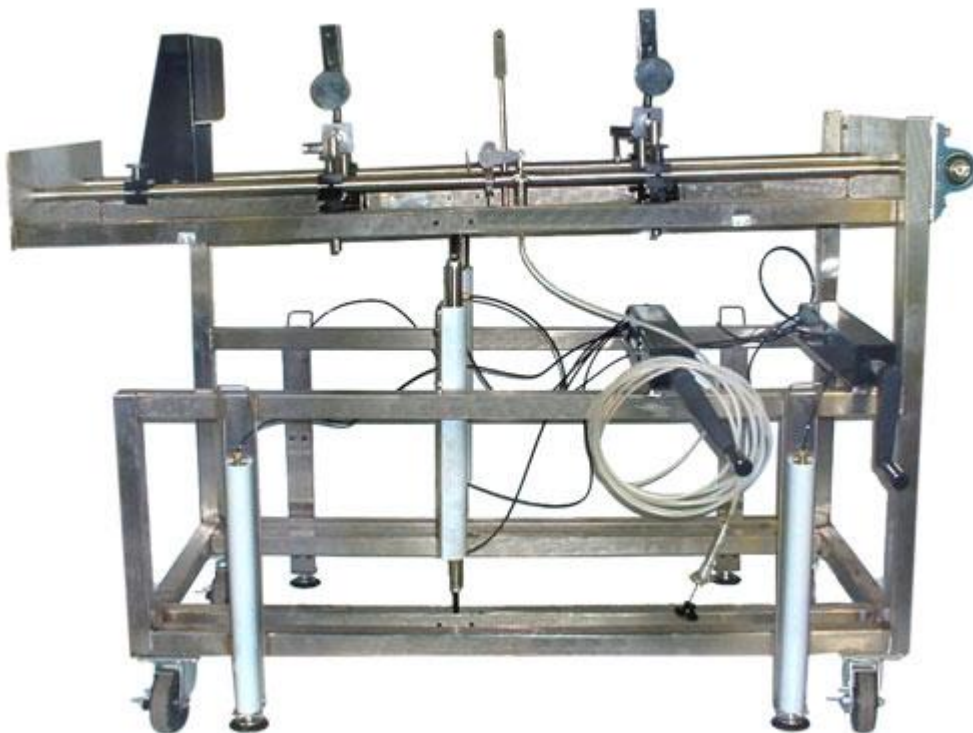
<b>Eelised</b>	<b>Puudused</b>
Olemas kummiplaatidest koosnev statsionaarne kuulipüüdja	Puudub distantisilt päästmise seade, ekspert peab olema juures või kasutama nõõri
Mõned käepidemed mugavad	Puudub kaitseekraan
Vajadusel saab kinnitada erinevat tüüpi tulirelvi	Ei ole võimalik imiteerida inimese hoidmisstiili
	Tulirelva kinnitamine ebamugav
	Rakis massiivne
	Tulirelva suunamine piiratud
	Puudub töölaud
	Ei saa asetada teiste seadmete (nt kiirusemõõdja) ette
	Väga pikki tulirelvi ei saa kinnitada



Sele 1.9. Leedu ballistikalabori distantspäästmise seade tulirelva kinnitus

### 1.3.3. Team Fabrication Bullet Recovery Systems (Ameerika)

Team Fabrication Bullet Recovery Systems pakub kaugeltjuhitavat laskmise alust. Antud seade on suuteline hoidma suurt valikut erinevaid tulirelvi olles ise jäigalt paigal. Kaugjuhitav laskmise alus on mobiilne ja väga mitmekülgne – laskenurka on võimalik reguleerida suures ulatuses. Seda saab kasutada lasketiirus ja ka asetada kuulipüüdja ette. Seade tuleks tellida Ameerikast ja seetõttu lisanduks hinnale ka transpordikulu.



Sele 1.10. Remote Firing Stand [9]

Tabel 1.3. Remote Firing Stand rakise eelised ja puudused

Eelised	Puudused
Võimaldab kasutada erinevat tüüpi tulirelvi (püstolid, täispikkuses püssid)	Transpordi kulud, transport aeganõudev
Lihtne kinnitada kahe klambriga, mis asetsevad paralleelsete võllide peal	Hüdraulika voolikud võivad segada muud tööd laboris
Tulirelva on võimalik suunata nurga all	Puudub töölaud
Tagasilöögi amortisaator pehmendab tulirelva tagasilööki	Piiratud vahemaa laskja ja seadme vahel
Sihik kinnitub kuulipüüdja külge	
Kaugeltjuhitav hüdrauliline päästemechanism, distants umbes 4,5 m	
Kaitsev alumiiniumist kate, kaitseb lenduvate jääkide ning pihtamislaengute eest kui vigane tulirelv plahvatab tulistamise ajal	
Aluse kõrgust ja asukohta saab muuta	

#### 1.3.4. Hyskore® DLX Precision Shooting Rest

Hyskore® DLX Precision Shooting Rest koos kaugjuhitava päästemechanismiga. Sellel laskmiserakisel on lämmastikuga täidetud suruõhupadi, et tagasilööki pehmendada ja seejärel viia püss tagasi õigesse asendisse. Nii aitab rakis vähendada laskmisel tekkiva ohtu.



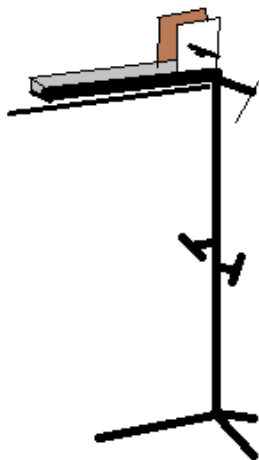
Sele 1.11. Laskmistugi Hyskore® DLX Precision Shooting Rest [10]

Tabel 1.4. Laskmistoe Hyskore® DLX Precision Shooting Rest eelised ja puudused

<b>Eelised</b>	<b>Puudused</b>
Laskmistoe raam valmistatud kvaliteetse kattega keevitatud terasest	Puudub kaitseekraan
Vahttihendiga esiosa tugi, millega saab ka tõusu reguleerida. Tõusu reguleerimise võimalus ka tagaosas	Takjas-tüüpi kinnitus ei pruugi olla piisavalt tugev, et suuremaid tulirelvi paigal hoida
Gaasi amortisaator, mis sobib igale kaliibrile vahemikus 7 mm kuni .375 H&H	Ei imiteeri inimese hoidmisstiili
Hüdrauliline kaugjuhitav päästik lubab püssist tulistada kuni 1 meetri kauguselt	Ei sobi püstolite ja revolvrите jaoks
Sobitav mõlema käega laskmiseks ja magnetiline rõhtlood täpseks paigutamiseks	Piiratud vahemaa laskja ja seadme vahel
Ei vaja lisaraskust	Vajab eraldi pinda, kuhu seade kinnitada
Mobiilne ja lihtne kinnitada erinevatele pindadele	

Sarnaseid laskmise aluseid on Ameerika Ühendriikides müügil veelgi, kuid eelkõige on nad mõeldud täppislaskmiseks jahil – relvaraud toetub neil seadmetel stabiilsele alusele ning selle tulemusena püsib püss paigal ning lask tuleb täpsem.

### 1.3.5. EKEIs hetkel kasutusel olev distantspäästmise seade



Sele 1.12. EKEI distantspäästmise seade sketš

Tabel 1.5. EKEI distantspäästmise seadme eelised ja puudused

<b>Eelised</b>	<b>Puudused</b>
Võimalik suunata tulirelvi erineva nurga all	Liiga palju liigendeid väikeste kangidega
Saab asetada eri tüüpi tulirelvi	Ei imiteeri inimese laskmisstiili
Võimalik asetada eri seadmete ette	Relvade kinnitamine problemaatiline
	Päästmiseks peab ekspert ise päästikut vajutama või kasutama nõõri
	Puudub kaitseekraan
	Piiratud vahemaa laskja ja seadme vahel
	Liigutamine raske, kuna puuduvad rattad

### 1.3.6. EKEIs olev seade 2



Sele 1.13. EKEI-s olev distantspäästmise seade 2 [11]

Tabel 1.6. EKEI distantspäästmisseadme eelised ja puudused

<b>Eelised</b>	<b>Puudused</b>
Võimaldab kinnitada erinevat tüüpi tulirelvi	Kogu rakis plastist – kerge ja vajab kinnitamist raskema objekti külge
Kinnitamisel imiteerib osaliselt inimese laskmisstiili	Puudub kaitseekraan

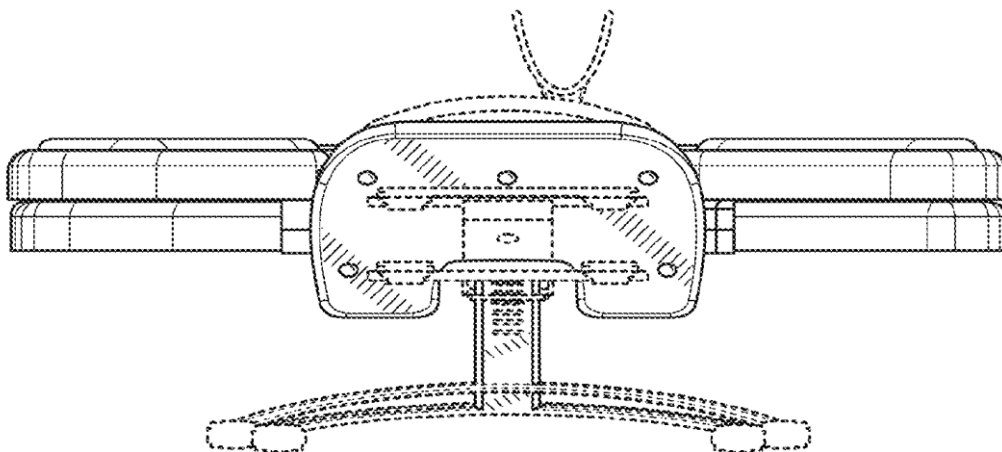


Relvade kinnitamine suhteliselt lihtne	Päästmiseks peab ekspert ise päästikut vajutama või kasutama nõõri
Võimaldab suunata tulirelvi väikese nurga all	Piiratud vahemaa laskja ja seadme vahel
	Liigutamine eeldab, et teises asukohas on eraldi alus, kuhu kinnitada

## 1.4. PATENDIUURINGUD

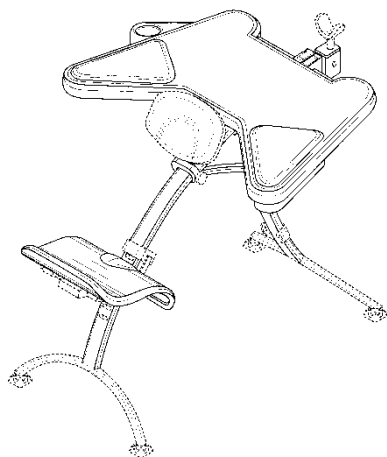
Olemasolevate seadmete kohta patente ei leitud. Küll on Ameerika patent olemas näiteks ühel padruni laskmise seadmel ja mitmel erineval toetuspingil. Nende eesmärk on aga teine – võimaldada jahimehel võimalikult täpset laskmist. Selle saavutavad pingid nii, et laskjad toetavad tulirelva stabiilsele alusele. Osade tugede puhul on olemas ka kinnitusvahendid, et tulistamise käigus tulirelv paigast ära ei liiguks. Selline tugi aitab vähendada inimese liikumisest tekkivat värisemist.

Leidub massiivsemaid aluseid koos laua ja tooliga, mille transportimiseks on vaja järelkäru, kuid leidub ka väikseid ja mugavaid, mille saab olemasoleva või käepärase pinna külge asetada või kinnitada.



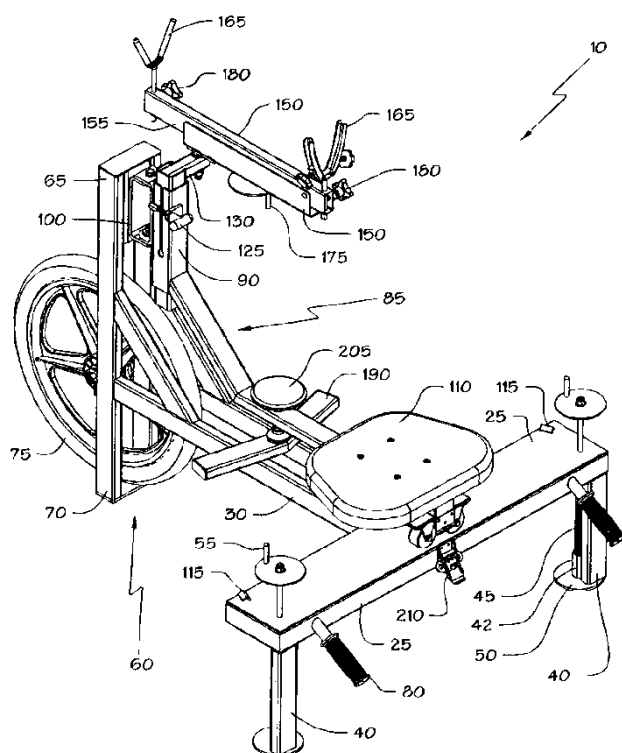
Sele 1.14. US D675,279 S patent tulistamise alusele [12]

Aluse saab kinnitada käepärasele pinnale ning erinevad toed võimaldavad kasutajal asetada tulirelva või oma käed stabiilsuse saamiseks.



Sele 1.15. US D675280 patent tulistamise alusele [12]

Alus kujutab endast istumisalust, kus saab tulirelva toeks kasutada laskja kindlas asendis jalgu. Või keerates end teistpidi ja kasutades relvaraua tuge. Mugav ka maastikule kaasa võtta.



Sele 1.16. US 7,549,247 patent tulistamise alusele [12]

Alus sisaldab nii istumisalust kui ka tulirelva tuge. Ratas ja spetsiaalsed käepidemed võimaldavad seadet paremini liigutada.

Patendiuringute kokkuvõtteks võib öelda, et seadet, mis oleks kasulik tulirelva ekspertiise tehes, arvestades nende eripära ja võimalikke ohuolukordi, ei ole patenteeritud. Olemasolevad seadmed on mõeldud jahil kasutamiseks. Seega on seadmete eesmärk hoopis teine.

Tulirelva ekspertiiside tarbeks on seadmed olemas, kuid need on kas liiga vanad või liiga kallid. Neid tehakse tellimustööna ja masstootmises ei ole. Seega, ekspertiisi rakiste hind on sedavõrd kõrgem.

## **2. RAKISE KONSTRUKTSIOONI VALIK**

### **2.1. OLULISTE PARAMEETRITE KIRJELDUS**

#### **2.1.1. Üldised tingimused**

Rakist on vaja kasutada erinevates kohtades – sisetiirus, kuulipüüdja ja kuuli lennukiiruse mõõtja ees, suure koguse laskemoona korral välitiirus, seega peaks tagama rakisele mobiilsuse kas tervenisti või vähemalt osaliselt. Ei ole välistatud ka võimalus luua nii statsionaarne rakis kui ka mobiilne lisäüksus.

Peab oluliseks ka seadme kõrgust, st. et eksperdil, kes distantspäästmise seadet kasutab, peab olema mugav ja lihtne seda kasutada. Rakist kasutav ekspert on püstises asendis, seega peaks tööpind jääma võrreldes tavaliste töölaudadega suhteliselt kõrgele. Kuna eksperdid on erineva kasvuga, siis peab olema rakise kõrgus reguleeritav. Lisaks tuleb arvestada ka teiste pindade (kuulipüüdja, kuuli kiiruse mõõtja) asukoha ja kõrgusega. Kuna seade on kasutusel igapäevaselt, tuleb rõhku panna ka kogu seadme kasutajasõbralikkusele ehk tekitada olukord, kus ekspert eelistab kasutada seadet käest tulistamise asemel.

Eksperimentaallaskude sooritamisel peab tähelepanu panema sellele, et tulirelva osasid peaks võimalusel säästma kriimustuste ja muude rikkumiste eest. Selleks võiksid kõik kinnitamisdetailid olla kaetud näiteks nahast valmistatud paksu pehmedusega.

Kui inimene laseb tulirelvast, siis ta ei hoia tulirelvast jäigalt kinni ja samas ta ei püsi ka liikumatult, seda peaks ka rakis matkima. Rakis peaks omama väikest amortisaatorit, et osa süütesegu ja püssirohu põlemisel tekkiva gaasi energiast saaks vabaneda kineetilise energiana amortisaatorisse.

Konstruksiooni puhul tuleb mõelda ka sellele, et enamikul tulirelvadel on päästiku ees päästikukaitse. Samas peab ka kuke vinnastamiseks ja luku liigutamiseks olema seadmes piisavalt vaba ruumi.

Kuna on võimalik, et süütelangu plahvatamisel lendab tulirelv tükkideks või näiteks želatiini laskmisel muudab kuul oma trajektoori, on vaja kindlustada ekspertide ohutus. EKEI-s on hetkel olemas eraldi ratastega pleksiklaasist ekraan, milles on kaks ava erineval kõrgusel.

Selle kasutamine on kohati ekraani ehituse tõttu ebamugav. Lisaks, turvanõuded näevad ette, et tiirus peab olema laskmise hetkel vähemalt kaks inimest. Ühest pleksiklaasist kaitseekraanist ei piisa mõlema isiku turvalisuse tagamiseks. Parem oleks kui rakise küljes oleks statsionaarne kaitsev ekraan. Lisaks on oluline ka võimalus piisavalt kaugelt päästikule vajutada. Kui relvaraud lõhkeb või relv kinnitusest vabaneb, võivad metallitükid suurel kiirusel kaugemale lennata. Ratastega ekraan võib pihta saamise korral ise paigast ära liikuda.

Kõige olulisem on, et üks rakis sobiks kõikidele relvatüüpidele – püss, püstol ja revolver. Rakis peab võimaldama neid tulirelva tüüpe ka laadida ajal kui nad on rakise külge kinnitatud. Kuna eksperimentaallaske tehes on vaja padroneid, mõnikord ka tööriistu, märkmete tegemiseks paberit ja pliiatsit, on vaja ka töölauda. Lisaks võiks olla tööriistade ja abivahendite (puhastusvarras, kruvikeeraja, haamer, lapid jms) paigutamiseks sahtlid, nagid või mõni muu lahendus.

Tööstuslikult valmistatud tulirelvade puhul liigub päästemehhanism vastupidi pihtamislaengu liikumise suunale. Konstrueerides päästemehhanismi tuleb seda silmas pidada.

Peale kõige muu, peab seade olema vastupidav. Rakis peab taluma tulirelva laskmisel tekkivaid äkilisi jõude, lisaks koormuseid (tulirelvade ja abivahendite mass) ning peab olema vastupidav korduvatele katsetele.

Tabelis 2.1 on välja toodud parameetrite olulisuse aste. Mida tähtsam parameeter, seda suurem hinne.

Tabel 2.1. Parameetrid ning nende olulisus hindamisel

Jrk.nr	Parameeter	Olulisus
1	Mobiilsus	2
2	Reguleeritav kinnitus	2
3	Pehmenduste olemasolu	1
4	Inimese hoidmisstiili matkimine	3
5	Amortisaatori olemasolu	2
6	Erinevat tüüpi tulirelvade kinnitamine	3
7	Distsantsilt päästmine	3

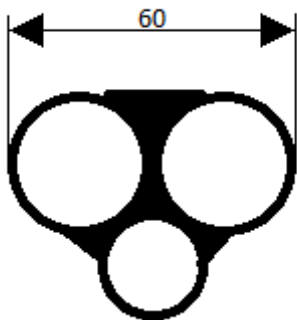
8	Kaitseekraani olemasolu	3
9	Reguleeritav kõrgus	2
10	Töölaud ja tööpind	1
11	Hind	2
12	Ohutus	3
13	Lihtsus	3
14	Kasutajasõbralikkus	3
15	Valmistamiskeerukus	2
16	Hooldatavus	2
17	Vastupidavus	3

### 2.1.2. Eksperimentaallasu tegemine püssist

Peab olema tagatud kinnitamine selliselt, et imiteeritakse reaalselt laskmist. Püssil peab seejuures olema tugi kabal, lael ja päästemehhanismil. Püstoli ja revolvriga laskmiseks on vajalik tugi ainult päästemehhanismile.

EKEI ballistika eksperdid teevad ekspertiise tulirelvadele, mille padrunite kaliiber on kuni 12,7 mm ja kõikidele sileraudsetele püssidele. 12 kaliibrilise relvaraua, millest suuremaid EKEI töös ei ole ette tulnud, õõne läbimõõt on 18,53 mm. Arvestades juurde relvaraua enda paksuse, mis üldjuhul ei ületa 3 mm, on üheraudse sileraudse jahipüssi relvaraua kinnitamiseks vaja vähemalt 25 mm ruumi. Kui arvestada, et osad jahipüssid on kaheraudsed, siis korrutades seda kahega saame 50 mm laiuse kinnituse.

Kolmeraudsetel (sele 2.1) on kolmas raud lisatud kahe alla, seega ta ei vaja kolmeraudsest rohkem ruumi. Enamaraudseid jahipüsse Eesti tingimustest üldiselt ei leidu. Et vajadusel saaks ka paksemate relvaraudadega (nt käsitsi valmistatud) tulirelvade raudasid kinnitada, on vaja lisada veel varu.



Sele 2.1. Kõige tüüpilisem Eesti tingimustes leiduv kolmeraudne relvaraud eestvaates

Kui inimene hoiab püssi laskeasendis (sele 2.2), siis hoiab ta ühe käega tugevasti kinni relvalaadist. Mõnikord võib juhtuda, et paisuva gaasi või relvarauas oleva takistuse toimeel puruneb relvaraud. Et relvaraud purunedes või näiteks ka gaaside survele kinnitusest lahti ei tuleks, võiks kasutada ettevaatusabinõuna lisakinnitust, mis takistab relvaraua vabanemist seadme küljest ja oleks ühtlasi lisaturvaelemendiks tagamaks tulirelva ekspertide ohutust.



Sele 2.2. Laskeasendeid püssist

Fotolt on näha, et püssil on esilaadi all tugi (käsi või tugi), püssikaba surutakse vastu õlga ja üks käsi hoiab kinni käepidemest. Seda peaks matkima ka rakis. Inimese õlg on pehme pinnaga ja kumer, ka rakis peaks olema kaba toetamise jaoks kergelt kumera pinnaga.

Peab olema tagatud ka laskmine tulirelvast, mille salv ulatub tulirelvast allapoole. Selleks peaks olema võimalik tõsta kinnitusi kõrgemale.

### **2.1.3. Eksperimentaallasu tegemine püstolist ja revolvrisk**

Püstoli või revolvri kasutamisel hoiab üks käsi käepidet, teine käsi võib seda toetada. Valmistatav rakis peaks ka seda matkima – püstolist või revolvrisk eksperimentaallasu tegemisel peaks tulirelv olema kinnitatud ainult ühest kohast. Käepidet hoidev detail peaks võimaldama kinnitada erineva suurusega tulirelvi.

Püstolist lastes suunavad püstoli liikuvad detailid osa püssirohu põlemisel tekkivast energiast tahapoole, revolvril aga suunatakse relvaraua suudmeosasenergia üles. See on hästi tuntav suurekaliibrilistest revolvrisk lastes. Et suurekaliibrilised revolverid end rakisest lahti ei keeraks, peaks liikumise peatamiseks olema kinnitus kaetud ka ülalt.



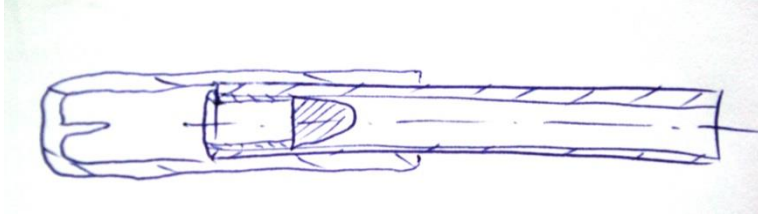
Sele 2.3. Käte asend püstolist ja revolvrisk tulistades

### **2.1.4 Eksperimentaallasu tegemine käsitöönduslikult tehtud tulirelvadest**

Käsitööna valminud tulirelva korral võiks tugipunktid olla seal, kus antud tulirelvale kõige sarnasema tööstuslikult valmistatud tulirelva tugipunktid asetsevad.



Kuna käsitööna valmistatakse väga erinevaid tulirelvi, ei ole võimalik ennustada, kuidas kinnituspunktid asetsema peaksid. Paljud neist on oma ehituselt ja tööpõhimõttelt väga sarnased tööstuslikult valmistatud tulirelvadega, kuid on ka selliseid, kus kasutatakse lihtsalt ära padrunit asetseva sütiku plahvatust löögi toimetel (sele 4.4.).

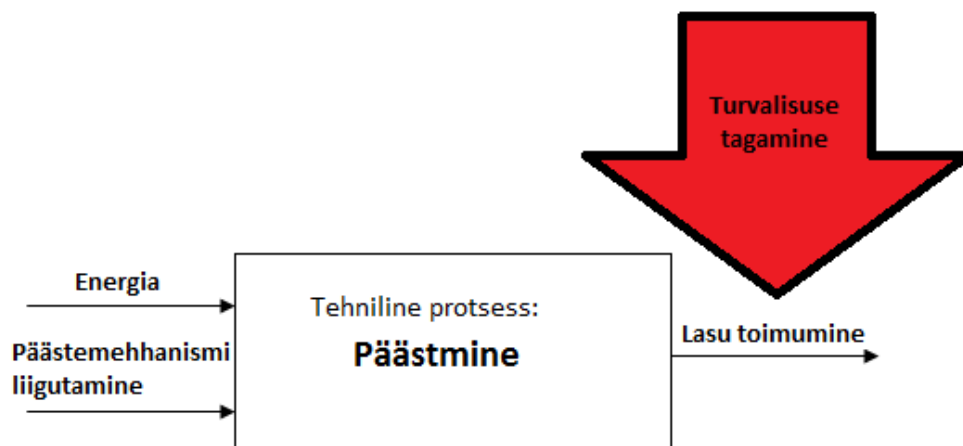


Sele 2.4. Üks võimalikest käsitööna valmistatud tulirelvadest

Sellisest käsitöönduslikult valmistatud tulirelvast laskmiseks peaks päästevahendil olema võimalik ka pihtamislauaku liikumisega samas suunas liikumine. Hetkel peab ekspert sellisest tulirelvast (sele 2.4.) eksperimentaallaske sooritades kinnitama selle olemasoleva puki haarade vahele ning lööma puidust haamriga lööknõelaga detaili pihta. Pealegi, sellise tulirelva käeshoidmine või kinnihoidmine on iseenesest keerukas, kuna relvarauda peab hoidma piisavalt kaugelt suudme juures, et lööknõelaga osa saaks liikuda sütikule pihta.

## 2.2. KONSTRUKTSIOONI VALIK

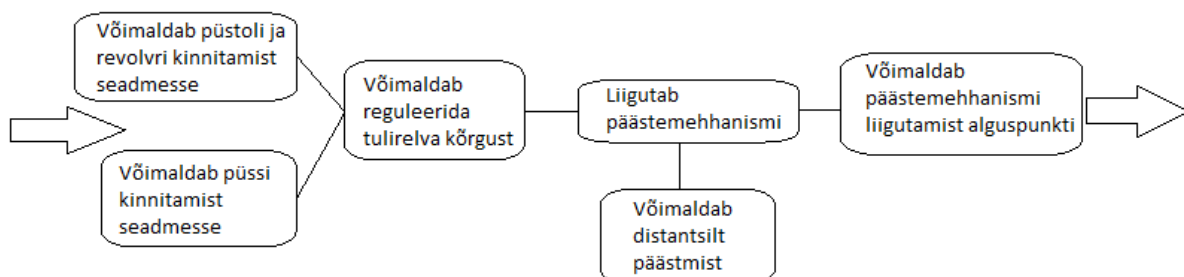
### 2.2.1. Must kast



Sele 2.5. Must kast

### 2.2.2. Funktsioonistruktuur

Distantspäästmise seadme funktsioonistruktuur näitab selle tööks vajalikke funktsioone ning nende täitjaid.

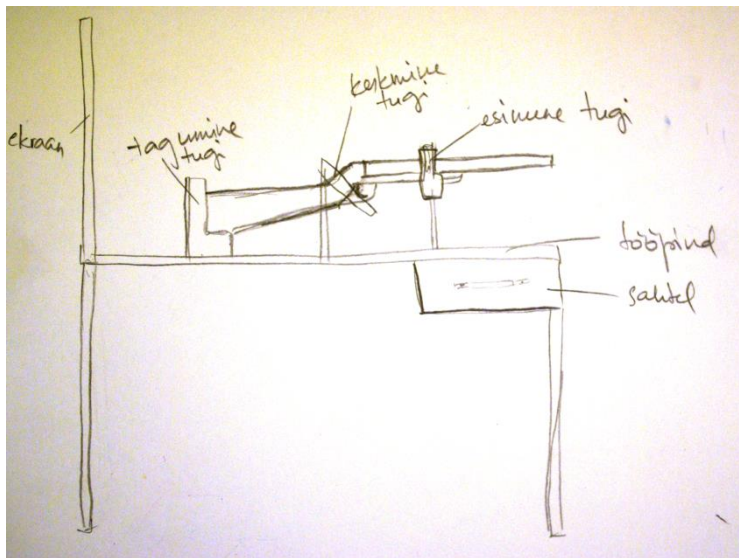


Sele 2.6. Laskmiseseadme funktsioonistruktuur

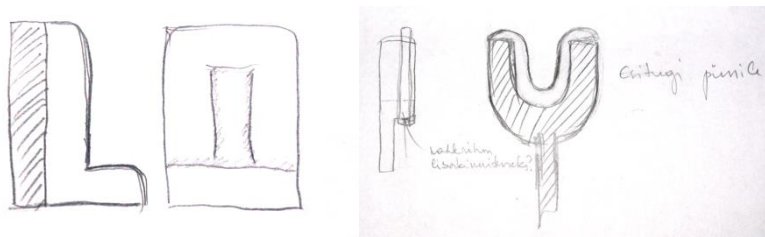
## 2.3. IDEEDE GENEREERIMINE

Kavandite tegemisel mõeldi esmalt tugele sobivusele erinevat tüüpi tulirelvadele. Tähelepanu pöörati ka eelnevalt väljatoodud olulistele parameetritele. Arvestati juba olemasolevate rakiste eeliseid ja puuduseid, et maksimaalselt ära kasutada ekspertiiside tegemiseks vajalikud rakise omadused.

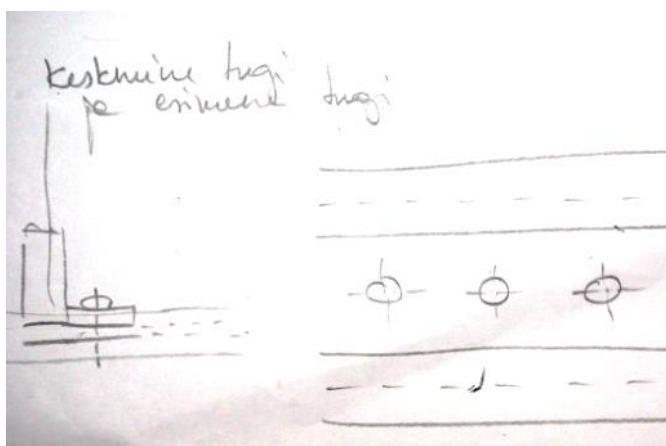
### 2.3.1. Lahtine relvapukk



Sele 2.7. Lahtine relvapukk integreeritud kaitsekraaniga



Sele 2.8. Pehmendustega tagumine ja esimene rakise tugi automaatide ja püsside tarbeks

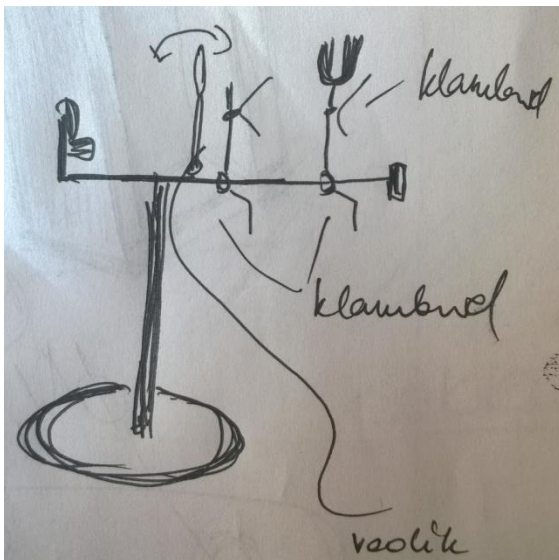


Sele 2.9. Keskmise ja esimese toe kinnitussüsteem siinile

- Keskmise ja esimese tugi on siini peal ja liigutatavad.
- Siinil on iga teatud vahemaa taga keermetega ava, kuhu saab kinnitada toed.
- Kaitsekraan on kinnitatud töölaua külge.

- Kõikide tugede kõrgus on reguleeritav või kõik toed on ennetavalt asetatud kõrgemale
- Toed on kaetud pehmendava materjaliga.
- Keskmise tugi on vahetatav (püssi, automaadi ning püstoli ja revolvri jaoks erinevad)
- Töölaua on sahtel või nagid tööriistade paigutamiseks.
- Päästmine toimub elektrilise päästiku abil distantsilt. Võimalus kasutada akusid välitingimustes päästmiseks.
- Töölaua on nelja jalaga, millel tööstuses kasutatavad piduritega rattad.

### 2.3.2. Hüdrauliline seade



Sele 2.10. Hüdraulilise seadme sketš

- Toed kinnituvad klambritega siinidele.
- Tugede ja siini kõrgused on erinevad.
- Tagumine tugi paigal, siinide kõrgus on reguleeritav.
- Esimese kahe toe kõrgus on reguleeritav.
- Päästmine toimub hüdraulilise päästiku abil.
- Toed on kaetud pehmendava materjaliga.
- Tööpind on ühe jalaga ilma ratasteta.
- Töölaua pole.
- Kaitseekraan on eraldi.

### 2.3.3. Mobiilne seade

- Päästmine kaitseekraani tagant nõõriga.
- Kaitseekraan on kinnitatud töölaua külge.
- Rakis on kergelt lahtivõetav ja kokkupandav, et oleks mugav transportida.
- Päästmisseade asub metallist korpuses, millel mõlemal pool üks või kaks lukustatavat hingedega luuki.

### 2.3.4. Hindamismaatriks

Järgnevalt hinnatakse erinevaid tulirelva päästmissüsteeme hindamismaatriksis toodud omaduste põhjal. Hindamise aluseks on toodud omaduste kasulikkus – mida positiivsem ja lihtsam omadus seda suurem hinne. Hindamisskaala on viie palli süsteemis. Kogusumma on saadud omaduse hinde korrutamisel olulisusega.

Tabel 2.2. Päästmissüsteemi hindamismaatriks

Nr	Omadus	Hüdrauliline	Elektriline	Nõõriga
1	Hind	2	2	5
2	Ohutus	3	3	2
3	Lihtsus	1	3	4
4	Kasutajasõbralikkus	3	5	3
5	Mobiilsus	3	3	4
6	Distantsilt päästmine	1	4	2
7	Valmistamiskeerukus	3	3	4
8	Hooldatavus	2	4	4
9	Vastupidavus	3	5	4
	<b>Kogusumma</b>	<b>53</b>	<b>84</b>	<b>79</b>

Päästmissüsteemi hindamismaatriksist (tabel 2.2.) selgub, et kõige kasulikum on kasutada elektrilist päästmissüsteemi, mis sai hindamismaatriksis 84 punkti. Palju lisaväärtust annab elektrilisele päästmissüsteemile distants seadme ja laskja vahel ning kasutajasõbralikkus. Seadme kinnitamisele järgneb nupuvajutus, misjärel toimub lask või tõrge ning seejärel võib

tulirelva rakisest eemaldada. Nööriga päästmisel oleks vaja esmalt nöör kinnitada ja „kuivalt“ katsetada, kui palju jõudu on vaja tulirelva päästmiseks.

Isegi kui kasutatakse juhett distantsilt päästmiseks, võib selle pikkus olla kordades suurem hüdraulilisest ja nööriga päästmisest. Lisaks, nupuvajutusega toimiv elektriline seade vajutab tulirelva päästikut ühtlaselt. Nööriga, eriti elastse ja venivaga, aga tuleb tulirelva päästmisel olla mõnikord järsk. See on ohtlik, kui tulirelv ei ole piisavalt turvaliselt laskeseadmesse kinnitatud.

Järgnevalt hinnatakse (tabel 2.3.) erinevaid tulirelva kinnitussüsteeme hindamismatriksis toodud omaduste põhjal. Hindamise aluseks on toodud omaduste kasulikkus – mida positiivsem omadus seda suurem hinne. Hindamisskaala on viie palli süsteemis. Kogusumma on saadud omaduse hinde korrutamisel olulisusega.

Tabel 2.3. Tulirelva kinnitussüsteemi hindamismatriks

Nr	Omadus	Üks süsteem	Vahetatavad osad
1	Hind	3	3
2	Ohutus	3	3
3	Lihtsus	4	2
4	Kasutajasõbralikkus	4	2
5	Reguleeritav kinnitus	5	5
6	Sobivus eri tüüpi tulirelvadele	5	5
7	Inimese hoidmisstiili matkimine	3	4
8	Amortisaator	4	4
9	Pehmenduste olemasolu	5	5
10	Reguleeritav kõrgus	4	4
	<b>Kogusumma</b>	<b>94</b>	<b>85</b>

Tulirelva kinnitussüsteemi hindamismatriksist selgub, et kasulikum on luua üks süsteem, mis sobib eri tulirelva tüüpide kinnitamiseks. See tähendab, et seadme kasutaja ei pea kinnitussüsteemi osi vahetama, mis omakorda muudab seadme kasutajasõbralikumaks.

Edasi hinnatakse erinevaid kinnitusi tugede jaoks hindamismaatriksis toodud omaduste põhjal. Hindamise aluseks on toodud omaduste kasulikkus – mida positiivsem omadus seda suurem hinne. Hindamiskaala on viie palli süsteemis. Kogusumma on saadud omaduse hinde korrutamisel olulisusega.

Tabel 2.4. Tugede kinnitussüsteemi hindamismaatriks

Nr	Omadus	Fikseeritud asend	Astmetega siinid
1	Hind	4	3
2	Ohutus	4	4
3	Lihtsus	5	3
4	Kasutajasõbralikkus	3	4
5	Reguleeritav kinnitus	5	5
6	Töölaud	5	3
7	Reguleeritav kõrgus	3	3
8	Amortisaator	5	5
9	Inimese hoidmise stiil	4	3
	<b>Kogusumma</b>	<b>87</b>	<b>74</b>

Tugede kinnitussüsteemi hindamismaatriksist (tabel 2.4.) on näha, et suhteliselt ülekaalukalt jääb valituks fikseeritud tugede asend, mis võimaldab teatud ulatuses reguleerimist. Reguleerides erinevate tugede kõrgusi, on võimalik leida tulirelvale laskmiseks sobiv asend.

Hindamismaatriksite põhjal osutus valikuks ühe reguleeritava tulirelvade kinnitussüsteemi, aluse külge fikseeritud tugede ning elektrilise päästemehhanismiga rakis.

Tugede reguleerimine ja kinnitamine toimub käsitsi, kuna ekspertiisi tegev isik peab veenduma tulirelva fikseerimises õigesse suunda.

## 3. RAKISE PROJEKTEERIMINE

### 3.1. KONSTRUKTSIOONILISED ARVUTUSED

#### 3.1.1. Tagasilöögi energia

Tagasilöögi energia  $E_T$  on esitatud järgmise valemiga [13]:

$$E_T = 0,5 \cdot m_T \cdot v_T^2, \quad (3.1)$$

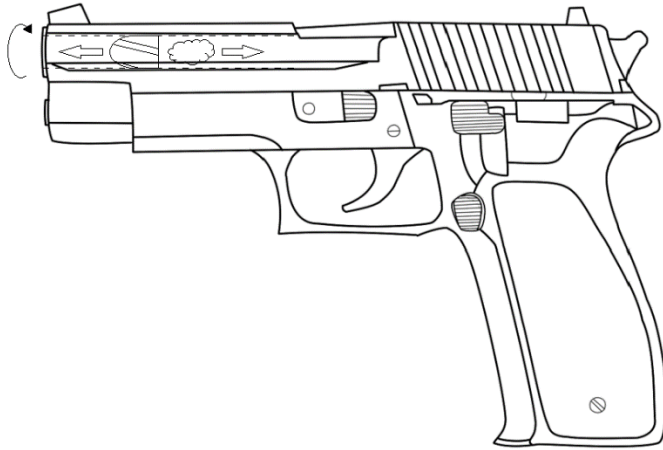
kus  $m_T$  – tagasilöögi mass,  
 $v_T^2$  – tagasilöögi kiirus.

Tagasilöök toimub sel hetkel kui pihtamisaeng liigub relvarauas ja jätkub kuni pihtamisaeng on tulirelvast väljunud. Seejärel pääsevad püssirohu põlemisgaasid ka relvaraua suudmest välja ning tagasilöögi kiirus ja energia vähenevad märgatavalt. Seni kuni pihtamisaeng on endiselt relvarauas, võib suurimat tagasilöögi kiirust arvutada kasutades impulsijäävuse seadust.

Ühelt poolt, pihtamisaeng massiga  $m_P$  ja algkiirusega  $v_P$  ning põlemisgaasid massiga  $m_O$  ja kiirusega  $v_P/2$ , liiguvad relvaraua suudme poole. Kusjuures püstoli ja ka püsside liikuvad mehhanismid summutavad mingil määral kogu tagasilöögi energiat. Seega võib öelda, et arvatud tagasilöögi energia on maksimaalne.

Jooniselt (sele 3.1) on näha, et tulirelva vindiväljad annavad kuulile pöörleva liikumise. Seda kasutatakse ära kuuli täpsuse parandamisel. Juhul kui kuuli raskuskese asub kuuli alumises otsas, tahab ta lennu jooksul laperdama hakata. Pöörlemine aga säilitab kuuli sirgjoonelise liikumise sihtmärgi suunas ning selle lühikese aja jooksul, mil kuul lendab sihtmärgini, ei suuda ta veel oma pöörlevat liikumist lõpetada.





Sele 3.1. Kuuli ja põlemisgaaside liikumine tulirelva rauas

Teisalt, tagasilöögi mass  $m_T$  liigub vastupidises suunas kiirusega  $v_T$ . Nii saame tagasilöögi kiiruseks

$$v_T = (m_P + 1,75 m_O)v_P/m_T, \quad (3.2)$$

kus  $m_P$  – pihtamislauaku mass, kg,

$m_O$  – süütesegu mass, kg,

$v_P$  - pihtamislauaku kiirus relvaraua suudmest väljumise hetkel, m/s.

Valemist 3.2 saab arvutada pihtamislauaku tagasilöögi energia, mis toimub pihtamislauaku liikumise ajal relvarauas.

Võttes näiteks Eesti oludes ühe kõige levinuma tulirelva Mosin 1930 vintpüssi [14] massiga 4,1 kg, pihtamislauakuks antud tulirelvale ette nähtud padrungi 7,62x54R kuuli massiga 11,7 g ja algkiirusega 900 m/s ning süütesegu massiga 2 g, saame andmed valemisse 2 pannes tagasilöögi kiiruseks

$$v_T = \frac{(0,0117 + 0,5 \cdot 0,002) \cdot 900}{4,1} = 3,337 \approx 4 \text{ m/s.}$$

Sisestades tagasilöögi kiiruse valemisse 1, saame tagasilöögi energiaks

$$E_T = 0,5 \cdot 4,1 \cdot 4^2 = 32,80 \approx 35 \text{ J.}$$

Seega peab rakise kaba toetuspind taluma energiat vähemalt 35J.

Kaba toetuspinnale mõjuva jõu saame valemist

$$F_T = E_T \cdot m_T, \quad (3.3)$$

kus  $F_T$  – jõud, millega tagasilöök mõjutab kaba toetuspinda, N.

Sisestades andmed valemisse 3.3, saame, et

$$F_T = 35 \cdot 4,1 = 143,50 \approx 150 \text{ N.}$$

Eesti tingimustes on suhteliselt hästi levinud ka 12 kaliibrilised jahipüssid, mille padruid mahutavad märksa rohkem püssirohtu ja seega süütelaengust algava paiskelaengu põlemisel tekkivate gaaside hulk suurem. Näiteks võtame TOZ-34ER, mille mass on 3,3 kg. Padruniteks kasutame 12x70 mm kuuliga jahipadruneid, mille paiskelaeng kaalub 3,4 g ning pihtamislaeng 22 g. Kuuli algkiirus on 500 m/s. [15]

Asetades andmed valemisse 3.2, saame EKEI ekspertiisiks ühe tavapärasemalt esitatava 12-kaliibrilise jahipüssi tagasilöögi kiiruseks sama, mis oli Mosin 1930 vintpüssiga.

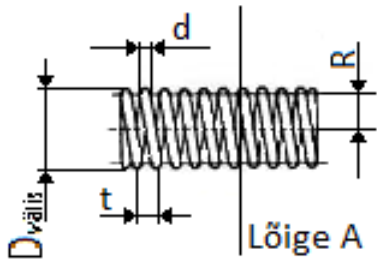
$$v_T = \frac{(0,022 + 1,75 \cdot 0,0034) \cdot 500}{3,3} = 3,337 \approx 4 \text{ m/s.}$$

### 3.1.2. Kaba toetuspinna amortisaatori vedru dimensioneerimine

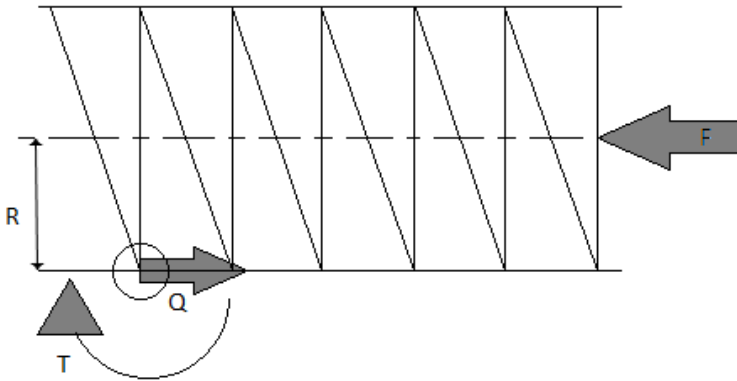
Et rakenduv jõud ei oleks liiga suur, on otstarbekas panna amortisaatorisse kaks vedru, mille traatide läbimõõtu  $d$  otsime. Võttes materjaliks roostevaba terase AISI 316, saame teada materjali voolavuspiiri tõmbel  $\sigma_y = 510 \text{ MPa}$ . Kahe vedru puhul jääb ühe vedru koormuseks  $F = F_T/2 = 75 \text{ N}$ . Nõutavaks lühenemiseks  $[\delta] = 20 \text{ mm}$ . Valime vedru välisläbimõõduks  $D_{\text{välis}} = 12 \text{ mm}$ .

#### 3.1.2.1. Vedru diameetri arvutus

Vedru diameetri asutusel kasutame lõiget A.



Sele 3.2. Vedru arvutuse lõige A



Sele 3.3. Vedru jäikuse ja dimensiooni arvutus

$$\sum M_A = 0$$

$$F \cdot R - T = 0 \Rightarrow T = F \cdot R$$

$$T = 75R$$

$$\sum F = 0$$

$$F - Q = 0 \Rightarrow Q = F = 75 \text{ N}$$

$$\tau^{\text{vedru}} = K_w \cdot \tau^{\text{sirge}} = K_w \cdot \frac{16T}{\pi d^3} \leq [\tau], \quad (3.4)$$

kus  $\tau^{\text{vedru}}$  – vedru nihkepinge, Pa,

$\tau^{\text{sirge}}$  – on sirge nihkepinge, Pa,

$[\tau]$  – lubatud nihkepinge, Pa,

$d$  – vedru raadi läbimõõt, mm,

$K_w$ –Wahl'i tegur, mis saadakse seosest

$$K_w = \frac{4C - 1}{4C - 4} + \frac{0,615}{C}. \quad (3.5)$$

$C$  – vedru indeks, mis saadakse seosest

$$C = \frac{2R}{d}, \quad (3.6)$$

kus  $R$  – vedru raadius, mm,

$D_{\text{välis}}$ —vedru välisläbimõõt, mm.

Vedru raadi kõverusraadius saadakse seosest

$$R = \frac{D_{\text{välis}} - d}{2}. \quad (3.7)$$

Valime algselt Wahl'i teguriks  $K_W = 1$  ja eeldame, et  $d \ll R$ . Pannes andmed valemisse 3.7, saame

$$R \cong \frac{D_{\text{välis}}}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ mm.}$$

Sisestades saadud raadiuse valemisse 3.4, saame sirge varda tugevustingimuse väändel

$$\tau^{\text{sirge}} = \frac{16T}{\pi d^3} \leq [\tau],$$

kus  $[\tau] = 0,3 \cdot \sigma_y = 0,3 \cdot 510 = 153 \text{ MPa}$ ,

kus konstant 0,3 on soovituslik vedrude jaoks.

$$d = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 75 \cdot 0,006}{\pi \cdot 153 \cdot 10^6}} = 0,00246 \approx 2,5 \text{ mm}$$

Kuna jõud, mis vedrudele langeb, võib olla ka suurem, on vaja tugevusvaru lisada.

Võtame  $d = 2,7 \text{ mm}$ , siis tugevuskontrollis, asetades valemisse 3.7 saame vedru raadiuseks

$$R = \frac{12 - 2,7}{2} = 4,65 \text{ mm.}$$

Vedru indeks  $C$  tuleb valemist 3.6 ja on võrdne

$$C = \frac{2 \cdot 4,65}{2,7} \approx 3,44.$$

Arvutades selle järgi Wahl'i teguri valemist 3.5

$$K_W = \frac{4 \cdot 3,44 - 1}{4 \cdot 3,44 - 4} + \frac{0,615}{3,44} \approx 1,46$$

jõuame valemisse 3.4 ja saame vedru nihkepingeks

$$\tau^{\text{vedru}} = 1,46 \cdot \frac{16 \cdot 75 \cdot 0,00465}{\pi \cdot 0,0027^3} \approx 132 \cdot 10^6 = 135 \text{ MPa} < [\tau] = 153 \text{ MPa.}$$

Tugevus on tagatud ja on antud ka tugevusvaru suuremate jõudude jaoks. Näiteks iselaetud padrunite korral ei ole teada laetud paiskelaengu kogus ega ka püssirohusegu koostis ja seega on tagasilöögi jõudu raske kindlaks määrata.

### 3.1.2.2. Vedru keerdude arvutus

Vedru jäikustingimus

$$\delta = \frac{64FR^3}{Gd^4} N \geq [\delta], \quad (3.8)$$

kus  $\delta$  – vedru jäikus, mm,

$G$  – AISI 302 terase nihkemoodul, Pa,

$G = 69$  GPa,

$N$  – vedru aktiivsete keerdude arv, mille saame valemist

$$N \geq \frac{Gd^4 \cdot [\delta]}{64FR^3}, \quad (3.9)$$

kus  $[\delta]$  – lubatud vedru jäikus, mm.

Lubatud vedru jäikuse saame valemist 3.9

$$N \geq \frac{69 \cdot 10^9 \cdot 0,0027^4 \cdot 0,002}{64 \cdot 75 \cdot 0,00465^3} \approx 15,20 \approx 16 \text{ mm.}$$

Vedru jäikuskontrolli teeme valemiga 3.8 ja saame vedru jäikuseks

$$\delta = \frac{64 \cdot 75 \cdot 0,00465^3}{69 \cdot 10^9 \cdot 0,0027^4} \cdot 16 = 0,0021 \geq [\delta] = 0,002 \text{ mm.}$$

Keerdvedru jäikus on piisavalt väike.

### 3.1.2.3. Vedru lubatav samm

Survedru samm peab jätma piisavalt palju ruumi, et vedru keerud enne survejõu rakendumist üksteise külgesid ei puutuks.

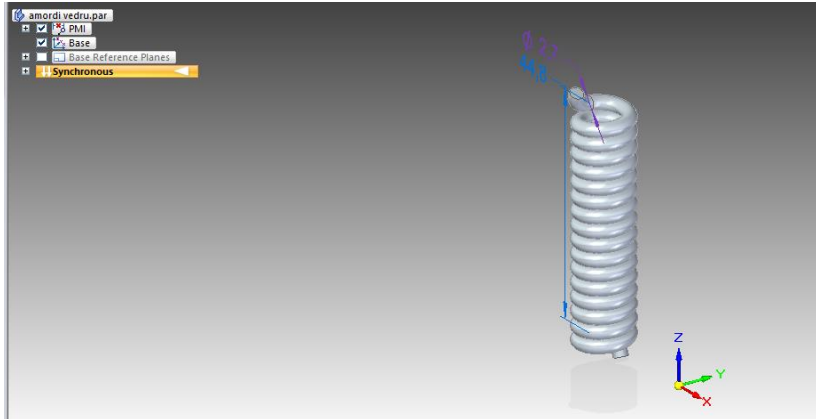
$$t_{\min} = \delta_1 + d = \frac{\delta}{N} + d, \quad (3.10)$$

kus  $t_{\min}$  – survedru samm, mm,

$\delta_1$  – ühe keeru otstevaheline siire, mm.

Pannes arvud valemisse 10, saame survevedru sammuks

$$t_{\min} = \frac{0,002}{16} + 2,7 = 2,7001 \approx 2,8 \text{ mm}$$



Sele 3.4. Amordi vedru

Vedru kogupikkuse saame valemist

$$L = t_{\min} \cdot N, \quad (3.11)$$

kus  $L$  – vedru kogupikkus, mm.

Valemist 11 saame

$$L = t_{\min} \cdot N = 2,8 \cdot 16 = 44,8 \text{ mm.}$$

### 3.1.3. Tugedele mõjuv jõud

Võttes mõjuvaks jõuks taas tulirelva Mosin 1930 vintpüssi, massiga 4,1 kg, saame kahele esimesele toele mõjuvaks gravitatsioonijõuks

$$F = mg, \quad (3.12)$$

kus  $g$  – maa raskuskiirendus,  $\text{m/s}^2$ .

$$F = 4,1 \cdot 9,81 = 40,221 \approx 41 \text{ N.}$$

Eeldades, et jõud mõjub mõlemale toele võrdväärselt, on ühele toele mõjuva jõu suurus

$$F_1 = F_2 = F \div 2 = 20,5 \text{ N.}$$

Kuna kogemus näitab, et tulirelvade maksimaalses kaalus ei saa kunagi kindel olla, tuleb arvestada sinna juurde veel võimalik lisakaal. Näiteks sportrelvadele lisatakse tihti relvalae

sisse raskust (tina, raud), et nad stabiilsemad oleksid ja täpsemini lasta võimaldaksid. Need aga on väikesekaliibrilised ja suur kaal ei mõjuta tagasilöögi kiirust oluliselt. Andmete puudumise tõttu on modifitseeritud ja isetehtud tulirelvad ohtlikud.

6 kilogrammise tulirelva jõuks saame niimoodi

$$F = 58,86 \approx 60 \text{ N.}$$

Ühele toele mõjuv jõud on

$$F_1 = F_2 = F \div 2 = 30 \text{ N.}$$

Valime järgmiseks tugede profiiliks Ruukki terase S235J2/Combi 300 (ruudukujuline), mille voolavuspiir  $R_{p0,1} = 235/300 \text{ MPa}$ , nõutav varutegur  $[s] = 4$  ja materjali elastsusmoodul  $E = 200 \text{ GPa}$ .

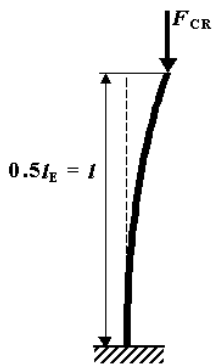
Varda nõtkepikkus ohtlikus tasandis kinnitusest 30 mm kõrgemal asuva toe puhul on

$$L_n = \mu L \text{ mm,} \quad (3.13)$$

kus  $L_n$  – varda nõtkepikkus ohtlikus tasandis, mm,

$\mu$  – pikkuse redutseerimistegur vertikaalse varda puhul, ühest punktist kinnitatud varda puhul on  $\mu=2$ .

$$L_n = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mm.}$$



Sele 3.5. Varda kinnitusviis

Otsime ristlõikepindala  $A$ .

Ristlõike inertsimoment on

$$I = \frac{A^2}{12} = \frac{a^4}{12} - \frac{b^4}{12} = \frac{a^4 - (a - 2t)^4}{12} \quad (3.14)$$

$$A = \frac{F \cdot [s]}{\varphi \sigma_y}, \quad (3.15)$$

kus  $\varphi$  – nõtketegur,  
 $[s]$  – nõutav varutegur,  
 $\sigma_y$  – voolavuspiir MPa,  
 $\varphi = 0,5$  võetakse ristlõike suurusjärgu ligikaudseks hindamiseks.

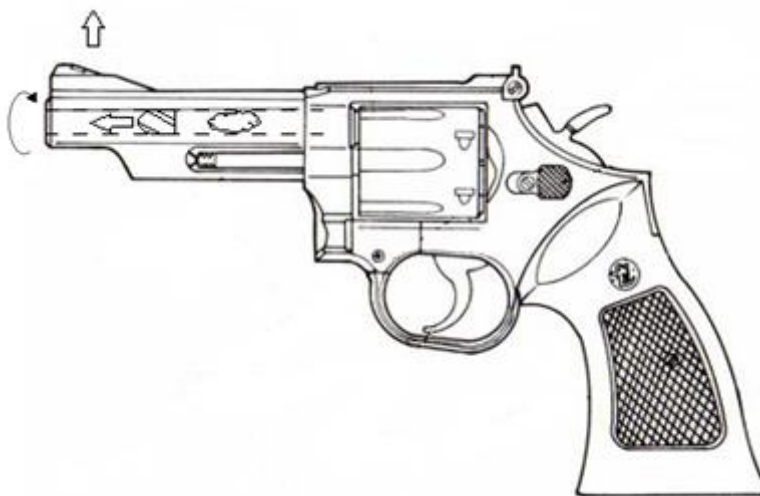
Asetades suurused valemisse 3.15, saame ristlõikepindala suuruseks

$$A = \frac{30 \cdot 4}{0,5 \cdot 300 \cdot 10^6} = 0,8 \cdot 10^{-6} = 0,8 \text{ mm}^2.$$

Ristlõikepindala on väga väike. Isegi, kui koormus muutub kaks korda suuremaks, ei ole ristlõikepindala suurenemine määrava tähtsusega. Seepärast võib väita, et tugevus on garanteeritud, kui ristlõikepindala jääb suuremaks kui  $2,0 \text{ mm}^2$ .

Lisaks, kuna revolvrile puhul liigub osa tagasilöögi jõust suunaga üles, mitte tagasi, tuleb arvutada ka selle jõu tõenäoline suurus. Osalt on tagasilöök suunatud üles vabanevate gaaside relvarauast välja liikumise pärast, teisalt käepidemest kinnihoidmise tõttu. Mida lühem on relvaraud, seda suurem on tagasilöök.

Enamus revolvril jääb relvaraua ja trumli olevate padrunipesade ühenduse kohta lasu hetkel pisike pilu, kust osa põlemisgaase välja pääsevad. See vähendab revolvrile puhul tagasilöögi energiat.



Sele 3.6. Kuuli ja põlemisgaaside liikumine revolvril



Teistel on trumli üleminek relvarauda ehitatud mehhanismiga, mis vinnastamise hetkel liigutab trumli ettepoole. Selle tulemusel ei pääse püssirohu põlemisgaasid trumli ja relvaraua vahelt välja ja kogu põlemisgaaside energia suunatakse kuuli liigutamisele relvarauast välja.

Võttes kasutusele valemi 1 saame arvutada tagasilöögi energia suuruse.

Valime tulirelvaks seekord ühe suurima massiga revolvrimest Smith & Wesson 500 Magnum, mis kaalub 2,07 kg ja kuuli 300 gr (19 g) FTX LEVERevolution algkiirus on 632 m/s. [16] Võrdlusena võib välja tuua Eestis ühe levinuma püstolimudeli Makarov ehk PM, millest välja lendava kuuli algkiirus on 324 m/s.

Tagasilöögi kiirus Smith & Wesson 500 Magnumi puhul on 10,6 m/s ja tagasilöögi energiaks 88,4 J.

Seega, keskmise toe poolt talutav jõud valemi 3.3 järgi on

$$F_T = 88,4 \cdot 2,07 = 182,988 \approx 183 \text{ N.}$$

Kuna revolvri laskmisel kinnitatakse tulirelv ainult keskmise toe külge, peab see toe varras pidama vastu tõmbele 183 N.

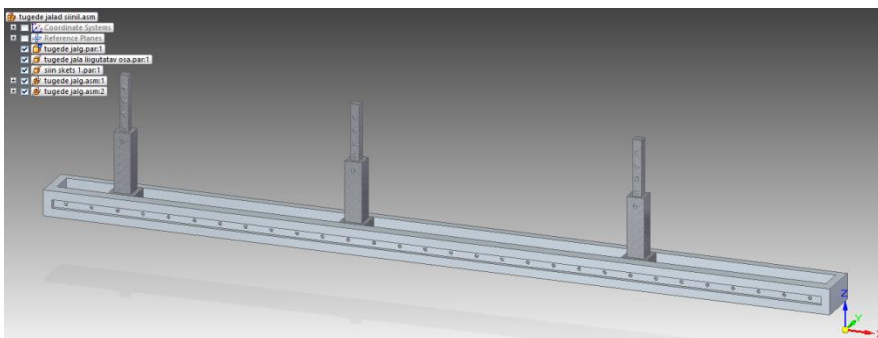
Kasutades eelnevalt väljatoodud valemit 3.15, saame ristlõike suuruseks

$$A = \frac{183 \cdot 4}{0,5 \cdot 300 \cdot 10^6} = 4,88 \cdot 10^{-6} = 4,90 \text{ mm}^2,$$

mis on endiselt väga väike. See tähendab, et kandvad toed võivad olla üpris väikese ristlõikepindalaga.

## 3.2. RAKISE TOED

Rakise kõik toed seisavad siinil. Tugede asukohta saab muuta mugava ja käepärase liblikpoldiga.

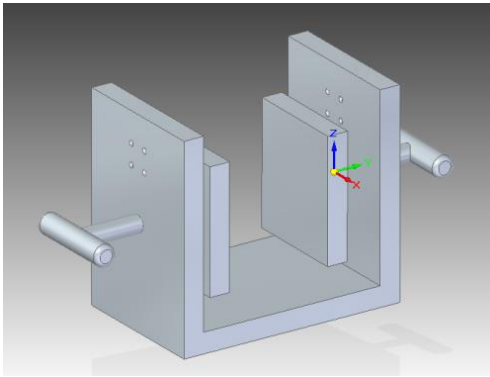


Sele 3.7. Relvaraua tugi

### 3.2.1. Relvaraua tugi

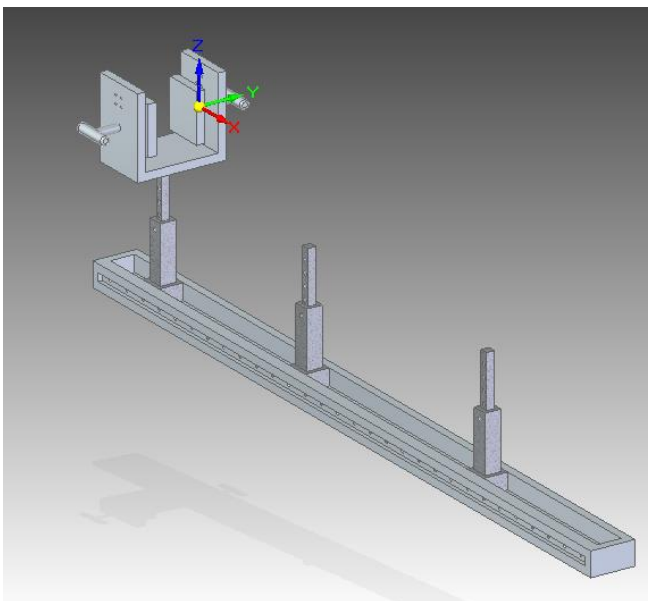
Relvaraua tugi on 1 cm paksuse nahast pehmendusega, mis kleebitakse tugede sisekülgedele. Toe külgedele on kruvidega kinnitatud erinevate astmetega 2,5 mm paksune kinnitusklambriga nahast rihm, mida saab kasutada eriti ohtlike tulirelvade puhul relva lisafikseerimiseks. Nahast rihm kinnitatakse tugede külge nelja 3,5 mm läbimõõduga kruviga. Ühe nahast rihma hind koos klambriga on ligikaudu 50 €.

Relvaraud asetseb siinil, kõrguse muutmist võimaldavate tugede asukohta saab muuta.



Sele 3.8. Relvaraua kinnitus

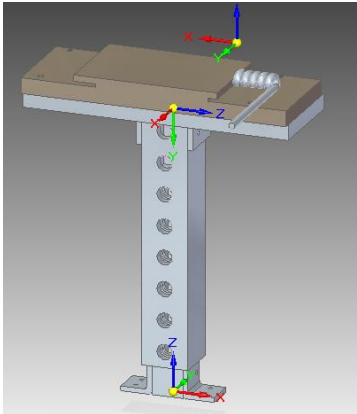
Relvaraua kinnitus on keevitatud toele, mis asub siinil.



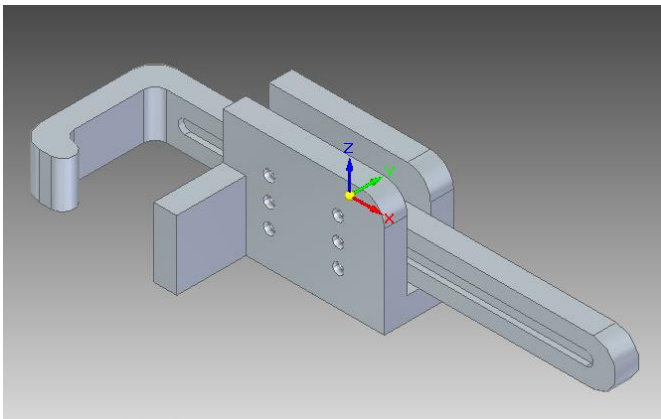
Sele 3.9. Relvaraua kinnitus siinil

### 3.2.2. Käepidemetugi

Käepideme kinnitus ühendab endas klambrit, mis toetab ja hoiab tulirelva käepidet ja elektrilist päästjat (sele 3.10). Nagu relvaraua tugi, on ka päästiku tuge võimalik liigutada erinevale kõrgusele. Elektriline päästik võimaldab päästikule vajutada kaugusest. Päästiku „sõrm“ on ümar, et see sobituks kumera päästikuga nagu inimese sõrm.



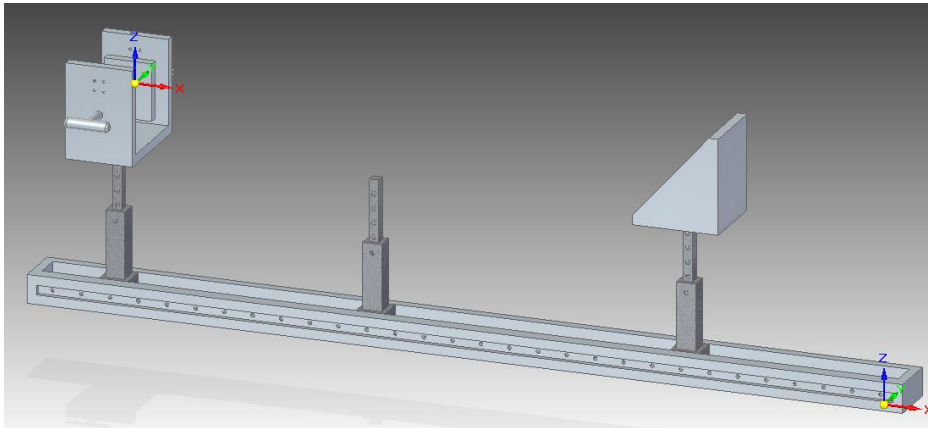
Sele 3.10. Servomootor toel



Sele 3.11. Käepideme kinnitus

### 3.2.3. Kaba tugi

Sarnaselt teistele tugeledele on ka kaba toe kõrgust võimalik reguleerida. Võimalus kaba tuge reguleerida laseb ka näiteks salvetõstukita automaatidest lasta ja katsetada automaatset ümberlaadimist. Antud sooritus võimaldab täpsustada tulirelva laskekõlblikkust või kõlblikkust laskude sooritamiseks.



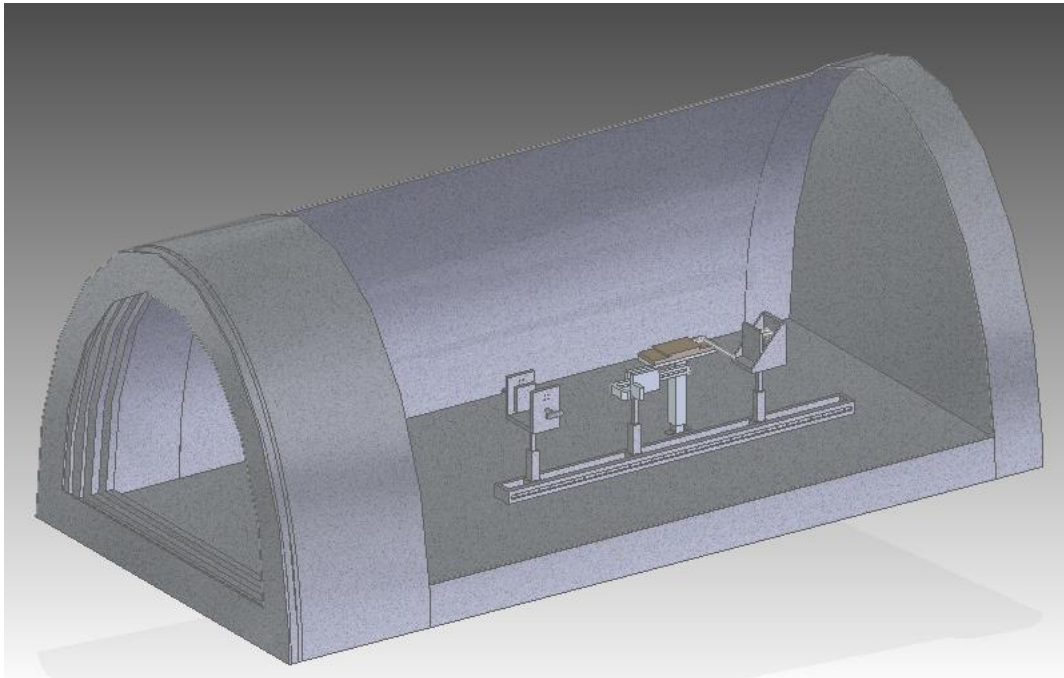
Sele 3.12. Kaba tugi siinil

### 3.3. RAKISE KORPUSE PROJEKTEERIMINE

Korpus täidab kaitsekraani eesmärki. Turvalisuse eesmärgil on korpus kinnine ja haakidega lukustatav. Välja arvatud esiosa, kust suunatakse kuul tiiru seinä või kuulipüüdjasse. Korpusel on üks pikk lukustatav hingedega luuk, et võimaldada head ligipääsu relvapukki kinnitatud tulirelvale.

Korpuse peavad tulirelvad mahtuma ka koos salvega, seega peab korpuse kõrgusel arvestama lisakõrgusega. Tüüpilisemad salvedega tulirelvad on püstolkuulipilduja Škorpion vz. 61, mille kõrgus 20 padrunit mahutava salvega on näiteks 165,1 mm, automaadi AK-47 kõrgus salvega on 267 mm.

Valanguid seadmest ei tulistata, kuna see kujutab endast liiga suurt ohtu ja ei ole eksperdi poolt kontrollitav. Samas, seadmest testitakse kuulipildujate ja püstolkuulipildujate automaatset ümberlaadimist kahe padrunitiga. Valangute kiirus jääb enamasti vahemikku 600 - 1200 lasku minutis. Kahe padrunitiga on oht tulirelv paigast nihutada minimaalne.



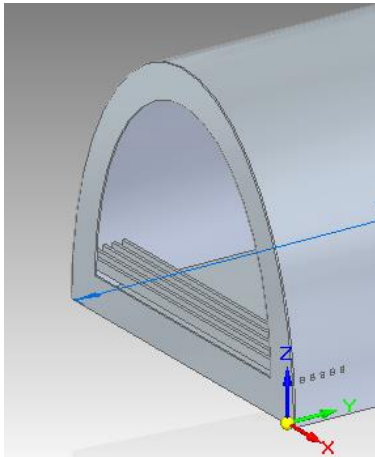
Sele 3.13. Korpuse skeem koos tugedega

Korpuse lõpuosas on ribad, et saaks asetada erinevast materjalist plaate. Need toimiksid kuulipüüdjana.

Ribid võimaldavad:

- viia läbi katseid:
  - ekspertide teaduslane töö
  - tulistada erinevast materjalist plaate, et võrrelda sündmuskohalt leitud lasuvigastusega esemeid ning anda hinnang, millega on neid lastud
  - koguda erinevast materjalist plaatidelt lasujääkide jälgi
- kontrollida menetleja määrusega saadetud ütlustes kirja pandud väiteid:
  - viia läbi kontroll-laske kahtlusaluste ütluste kontrolliks
- pidurdada kuuli hoogu:
  - kontrollida, kui suures ulatuses erinevad padrunid erinevatest materjalidest plaate läbivad

Ribidesse saab panna näiteks kummist, puidust, klaasist, plastist ja teistest materjalidest kuni 2 cm paksusi plaate. Ribisid on 5, seega on teatud määral võimalik materjalidega varieerida.



Sele 3.14. Korpus koos ribidega

Tabel 3.1. Korpuse iseloomustus

Omadus	Väärtus
Kõrgus	450 mm
Pikkus	2000 mm
Laius	400 mm
Luugi pikkus	1500 mm
Luugi riivid	2 tk
Luugi hinged	2 tk
Kinnitus lauale	6 x M10 polti
Integreeritud kuulipüüdja	5 x 30 mm kõrgused ribad

Korpus toetub tööstuslauale, mis on samas tööpinnaks. Lauale on reguleeritava kõrgusega jalad ning piduritega rattad. Lauale saab lisada ka sahtlid või teise tasandi töö jaoks vajalike seadmete hoidmiseks.



Sele 3.15. Töölaud „ROBUST“ [17]

Tabel 3.2. Lauda iseloomustavad suurused.

Omadus	Väärtus
Pikkus	2000 mm
Kõrgus	940-1195 mm
Laius	800 mm
Rattad	Kõik piduritega, kandevõime 40 kg
Laua pind	Metall
Hind	375.- € + km ning 4 piduriga ratast

Kogu süütelaengu plahvatamisel tekkiv jõud ning raskusjõud mõjuvad rakisele. Rakis peab aga olema nii raske, et mõjuv jõud seda paigast ei liiguta. Korpuse ja tuge massile lisandub laua ja rataste mass. Lisaks on oluline, et ka kõik kinnitused paigale jääksid ja et tulirelv lahti ei pääseks. Seepärast surutakse püssi kaba selle toele ja relvaraua tugi fikseeritakse. Turvalisuse tagamiseks lisatakse relvaraua kinnitusele nahast rihm klambriga, mis suletakse pärast relvaraua fikseerimist. Rihm väldib püssi paiskumist rakisest välja. Lisaks kõigile kaitseb rakise korpus veel omakorda eksperte relva vabakspääsemise eest.

Rakise massi saame valemist

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (3.16)$$

kus  $\rho$  – terase tihedus, kg/m<sup>3</sup>,

$m$  – mass, kg,

$V$  – ruumala, m<sup>3</sup>.

Peale mõjuvate jõudude tuleb arvesse võtta ka teiste ekspertisiks vajalike seadmete mõõtmeid. Kõikide seadmete kõrgust on võimalik muuta minimaalselt 800 mm ulatuses. Kuuli kiiruse mõõtja minimaalne kõrgus on 1100 mm.

EKEI relvakogus on suuremad relvad ligikaudu 1400 mm pikkused. Lisades töövaru, jääb rakis 1800 mm pikkuseks. Kõige parem oleks see kui relv oma kogupikkusega jääb laskmise hetkel korpuse sisse. Olukorda, kus lõhkev relvaraud teadmata suunas paiskuks, ei teki kui korpuse pikkus on 2000 mm ja see võtab ohuolukorras esmase löögi endale.

Korpuse sisemuse võib veel katta kummiga, et vähendada müra ja kaitsta korpust ennast võimalike löhkemiste eest.

Tabel 3.3. Rakist iseloomustavad suurused

Omadus	Väärtus
Minimaalne kõrgus	1000 mm
Maksimaalne kõrgus	1600 mm
Pikkus	2000 mm
Mass (koos laua ja ratastega)	~120 kg

## 3.4. ELEKTRISEADMETE VALIK

### 3.5.1. Elektroonika seadmete valik

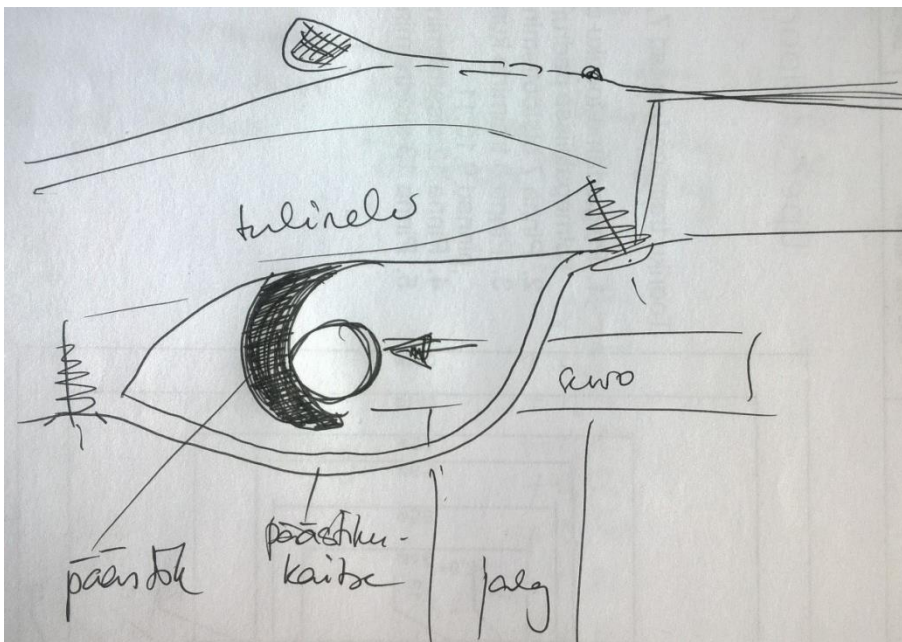
Tulirelva päästiku vajutamiseks ei kulu palju jõudu. Inimene teeb seda ühe sõrmega, seega piisab üpris väikesest mootorist. Samas tuleb arvestada ka relvadega, millele päästikule tuleb mingil põhjusel (roostetanud jms) tugevamat jõudu rakendada. Mootoriks võib valida lineaarse servomootori, millel on piisavalt jõudu, et päästikut liigutada.

Et seadme kasutajal oleks kontroll tulirelva päästmise üle, kasutame lülitit, mis sulgeb elektriahela seniks kuni lülitit vajutatakse. Nii kui lüliti ühendatakse lahti, liigub päästmisseade algasendisse tagasi.

Lisavõimalusena, kui peaks tekkima vajadus päästikule vajutamise katkestamiseks, siis võib selle rakendada ka heliandur. Lasu korral on selleks plahvatuse heli ja tõrke korral on kuke või luku mahavinnastumine. Tööprotsessi lõppemisel liigub päästja tagasi algpunkti, et välistada teistkordne päästmine. Kui relva mahavinnastumine tõrke korral ei tekita piisavalt heli, on võimalik operatsiooni lõpetamise käsitsi – ekspert vabastab nupu ja päästja liigub algasendisse tagasi.



Päästikule vajutamine toimub lineaarlaagritel oleva päästjaga, mille jalg on kinnitatud korpuse põhjale käepideme toe kõrval. Tulirelva päästik asetatakse vastu päästja pead ja seejärel kinnitatakse tulirelv käepideme hoidjasse. Lineaarlaagritele on kinnitatud kumera kujuga päästja, mille kõrgust saab muuta vastavalt vajadusele. Lineaarlaagrid on pika elueaga ja lineaarservot on kergesti kohandatav vajadustele vastavaks.



Sele 3.16. Päästiku vajutamise skeem

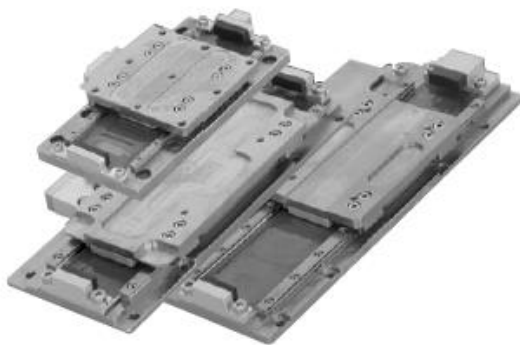
Kuna mootori töösüklil on väga lühike ja vaheajaline (pärast iga lasku tuleb korpus avada, tulirelva kinnitus ja siht üle kontrollida) ei pea kartma mootori ülekuumenemist. Kui tekib vajadus rohkem lasta, tuleb võimaldada jahtumine. Vajadusel, kui tekib probleem ülekuumenemise ohuga, saab lisada mootori fikseeritud osale õhk- või vedelikjahutuse süsteemi.

Et vältida mootori kulumist kui päästik enam ei liigu, on mootori ja päästja vahele asetatud ka jäik vedru, mis aitab mootoril taluda võimalikku ülekoormust. Vedru annab eksperdile piisavalt aega nupu vabastamiseks.

Mootori puhul ei ole vaja suurt kiirust ja tulirelva päästikule mõjuvad jõud on suhteliselt väikesed. Valitud mootori puhul jäävad jõud 3,5 ja 25 N vahele, mis sobib ka tulirelvade päästmiseks kuluva jõuga. Liikumisulatus 65 mm kuni 185 mm.[18]

Tabel 3.4. Linearservomootori omadused

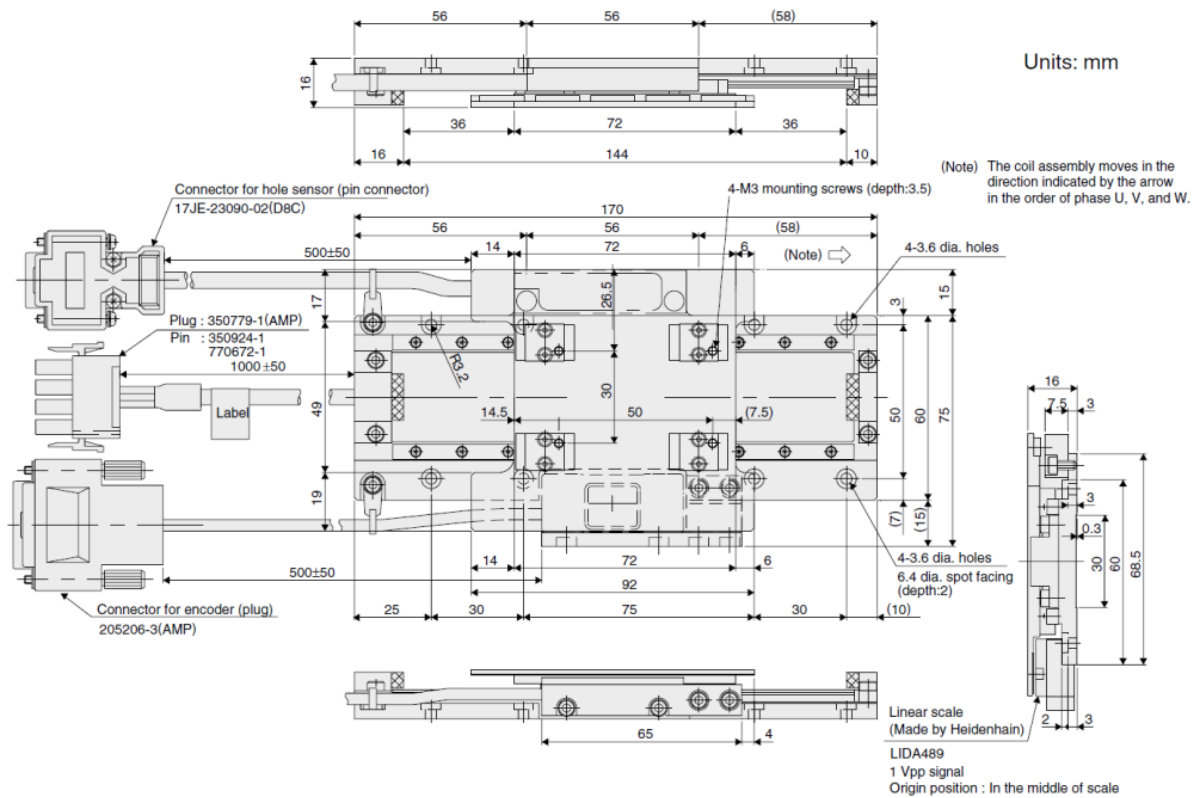
Iseloomustavad suurused	SGTMM linearservomootor
Minimaalne jõud	3,5 N
Maksimaalne jõud	25 N
Maksimaalne kiirus	1,5 m/s
Liikumisulatus	65 – 185 mm
Õhuniiskuse taluvus	20 – 80 %
Maksimaalne temperatuur	130 °
Töökeskkonna temperatuur	0 – +40 °
Pinge	230 VAC
Liikuva osa mass	0,24 kg
Kogumass	0,71 kg



Sele 3.17. Linearservomootor lineaarlaagritel SGTMM

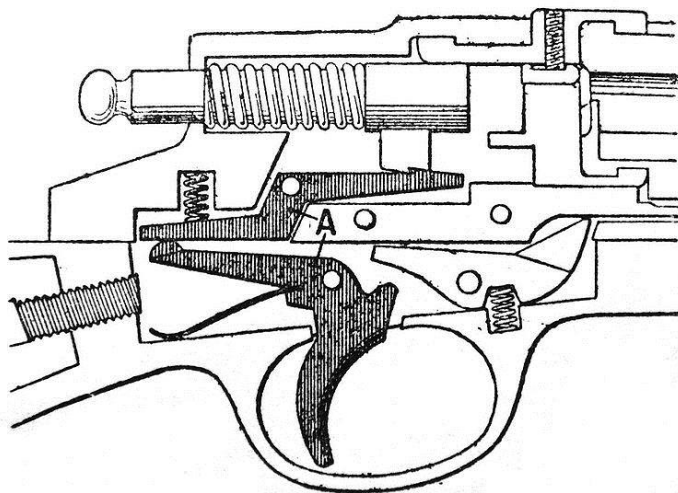
Päästiku vajutamise seade asetatakse käsitsi paika nii, et päästiku vajutaja asetseb päästiku vastas. Seadme kõrgust saab muuta, sarnaselt tugelele, käsitsi. Päästiku aluse arvutamisel arvestatakse, et jõud on palju väiksemad kui tulirelva tugelel, seega päästiku aluse ristlõike pindala võib olla väiksem kui tugele ristlõikepindala.

Mootori külge kinnitatud päästja hoova keermesliitel kasutatakse nelja kruvi M3 ja linearservomootor kinnitatakse alusele 8 kruviga, mille läbimõõt on 3,6 mm (sele 3.16).



Sele 3.18. Linearservomootori SGTMM 03-065AH20AP skeem [19]

### 3.5.2. Päästikule mõjuvad jõud



Sele 3.19. Päästiku toimimismehhanism

Tulirelvaga laskmiseks vajutatakse sõrmega päästiku alumist osa.

Osa tulirelvade puhul tuleb enne päästmist kukk vinnastada (ühetoimelised püstolid, revolvrud ja püssid, nt Nagant M1895 revolver reameestele). Nende normaalseks päästikule vajutamise jõuks peetakse 3,2 N.

Teine osa tulirelvasid on kahetoimelised, mille puhul päästikule vajutamisega esmalt relv vinnastatakse ja seejärel toimub kohe lask (nt Nagant M1895 revolver ohvitseridele). Selliste tulirelvade päästikule vajutamise jõuks peetakse 5-6 N. Tagades seadme töö ka tugevamat jõudu vajavate päästikute puhul võiks maksimaalseks päästikule mõjuvaks jõuks võtta 10 N.

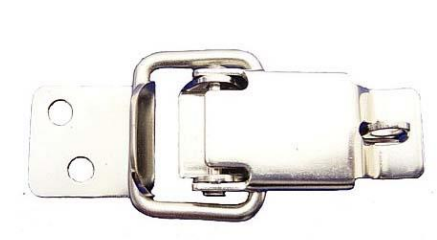
## 4. OMAHINNA ARVUTUS

### 4.1. RAKIS

#### 4.1.1. Korpuse

Korpuse riivid valiti suurusega 66 x 35 mm, materjali paksus 1,5-1,8 mm ja valmistatud AISI 316 terasest. Teras tihedus on 8 g/cm<sup>3</sup>. Riivid kinnitatakse korpuse külge kruvidega. Ühe riivi hind on 5,10 €. [20]

Korpuse luugi sulgemiseks kasutatakse kahte riivi.



Sele 4.1. Korpuse riiv

Korpusel kasutatakse galvaniseeritud terasest hingi mõõtudega 60 x 60 mm, ühe hind on 1,95 €. [21]



Sele 4.2. Korpuse hing

Käepidemeid on kaks, et oleks mugav korpuse kaant avada ja sulgeda. Käepidemetena kasutatakse terasest kroomitud painutatud käepidet. Tühi hind on 16.30 €. [22]



Sele. 4.3. Käepide

## 4.1.2. Tööpind ja rattad

Korpus kinnitatakse töölauale. Mugavamaks liigutamiseks asendatakse rattad piduritega tööstusratastega.



Sele 4.3. Piduritega rattad töölauale. [23]

Rataste valikus jälgiti:

- pidurite olemasolu (kõik rattad)
- kandevõime (40 kg üks ratas)
- materjal (kumm ei libise libedal kiviõrandal)
- toote eesmärk (tööstuses kasutamiseks)
- ühe ratta hind on 15.15 € + km

## 4.1.2. Hind

Arvestades kokku kõik kulud saame rakise lisatarvikute hinnaks 1145 €. Metall hind on ~1 €/kg, arvestades rakise kaalu ja lisades varuosade kaalu (toed, vahetatavad osad jms) saame selleks 140 €.

Võttes arvesse, et Eestis on 2014. aasta alguse seisuga keskmine tööjõukulu 9 €/h ja korrutades selle läbi tööks kuluva ajaga, ligikaudu kaks nädalat ühe töötaja poolt, so 80 tundi, saame töö kuluks 720 €. [24]

Lisades veel juurde sotsiaalmaksu, töötuskindlustusmaksu, tulumaksu ja kogumispensioni on selleks summaks 1220 €.

Tabel 4.1. Rakise kulud

<b>Kulu</b>	<b>Hind</b>
Heliandur	30 €
Linearservomootor (ja tarvikud)	500 €
Laud	450 €
Rattad lauale	72,72 €
Riivid	10,20 €
Hinged	3,90 €
Käepidemed	32,60 €
Nahast rihm	50 €
Nahast 10 cm paksused pehmendused (varu)	10 €
Porolloonist pehmendus kaba toele	15 €
Metalli maksumus	140 €
Tööjõukulu	1220 €
Lisafond	500 €
<b>KOKKU</b>	~3000 €

Koos võimalike lisakulutustega on rakise maksumus 3000 €. Koos võimalike uuendustega – lisades juurde ühendused teiste seadmetega (kuuli kiiruse mõõtja, päästiku tõmbetugevuse mõõtja) – tõuseks rakise hind. Samas, EKEI seadmed on juba üle 10 aasta vanad ja varsti on vaja mõelda seadmete värskendamisele.

Hinnas saab kokku hoida kui kasutada rakise korpuses mõnda traditsioonilisemat kuju (pool silindrit, nelikant) ning valides mõne teise metalli. Valikuks osutus AISI 316, kuna EKEI lasketiirus on probleem niiskustasemega.

## KOKKUVÕTE

Tulirelvaekspertiis on üks oluline ja samas ohtlik osa kohtusüsteemist. Et protsess annaks objektiivse hinnangu ning ütleks menetlejale, prokurörile ja kaitseadvokaadile võimalikult palju olulist informatsiooni, on vaja muuta ekspertiisi käik paindlikuks ja kasutada kaasaegseid seadmeid, mis võimaldavad uuritavaid asitõendeid ja nende ballistilisi omadusi paremini mõista. Oluline on suuta kontrollida esitatud väidete paikapidavust või need koos tõenditega ümber lükata. Selle jaoks tuleb mõnikord ekspertiisi tehes olla loov ja seadmed peavad võimaldama kõikvõimalikku lähenemist ekspertiisiküsimuste lahendamisele.

Magistritöö käigus tutvuti tulirelvaekspertiisi ajaloo ja tulirelvadega. Uuriti tulirelvadega laskmise eripärasid ja üleüldiselt tulistamisega seonduvaid asjaolusid. Tutvuti olemasolevate ballistikaekspertiiside tarbeks kasutatavate ja jahitüüpi laskeseadmetega. Lisaks toodi välja tulirelvaekspertiisi kõige olulisemad aspektid – tulirelvade tüüp (püss, revolver, püstol, käsitöönduslikult valmistatud tulirelv), olukorra taastamine, katsete tegemine, laskmise asend, võimalikud ohud, ohutuse tagamine jms. Tulirelvade ja nendega seonduva uurimise käigus selgusid distantspäästmise seadme kõige olulisemad parameetrid.

Järgnevalt uuriti võimalikke lahendeid, mis antud omadustele vastaksid. Läbi funktsioonistruktuuri ja hindamismaatriksi selgusid parimad lahendused. Ekspertiiside tegemiseks on kõige otstarbekam kasutada manuaalselt reguleeritavat seadet elektrilise päästmisega. Iga lasu järel peab ekspert tulirelva üle kontrollima ja veenduma, et tulirelv on endiselt fikseeritud ning suunatud õigele sihtmärgile. Seda tehakse käsitsi.

Töö tulemusena on selgunud, et seadme väljatöötamine on mahukas ning mitmekülgne. Tuleb kaaluda palju erinevaid aspekte. Näha on, et tulirelva ekspertide tegevuseks vajalikke seadmeid on võimalik kokku integreerida ja moodustada üks seade, mis võtab vähem ruumi ja vähendab korduvaid tegevusi (eraldi tegevusena laskmine kuuli kiirusemõõtjasse, kuulipüüdjasse tulistamine jms). Rattad võimaldavad vähese vaevaga liigutada rakist ruumis ühe seadme eest teise ette. See tähendab, et eksperdid hoiavad kokku aega – tulirelva ei pea asetama erinevatesse seadmesse.



Lisaks kirjapandule on tulevikus mõttekas ühendada seadmega ka tulirelva päästiku tõmbetugevuse mõõtmine. See tähendab, et distantspäästmise seadme külge tuleks ühendada arvuti, mis registreeriks numbriliselt ja graafiliselt (näitlikustamine kohtu osaliste jaoks) ära päästiku vajutamiseks kuluva jõu suuruse. Kuna rakis oleks ühendatud arvutiga, saaks ka distantspäästmise suunata läbi arvuti senise kaugjuhitava lüliti asemel.

Tulevikus tasuks mõelda ka kaugjuhitava anduritega robotkäppade ja kaamera peale eesmärgiga eemaldada ekspert eriti ohtlike tulirelvade korral otsesest kontaktist. Nii tulirelva kinnitamine kui ka päästmine võiks toimuda automaatselt, päästmine vaadates läbi kaamera, et ekspert näeks, mis laskmise hetkel toimub. Uurimise eesmärgil saaks paigaldada ka mõned kiiruskaamerad padrunipesa ja relvaraua suudme juurde. Tõrgete ja õnnetuste korral annaks see palju infot juhtumi kohta (heitelaengu põlemisgaaside lendumine läbi avade, kelgu liikumine jms). Samas, rakise hind tõuseks kordades.

Teine suur uuendus võiks sisaldada kuuli kiirusemõõtja ühendamist distantspäästmise seadmega. Sarnaselt päästiku tõmbetugevuse mõõtjaga on ka kiirusemõõtja ühendatud eraldi arvutiprogrammiga. Sobitades need kokku kuluks lasketiirus vähem ruumi eri seadmete jaoks ja ka vähem aega erinevate seadmete sisse- ja väljalülitamiseks.

Ohtlike suuremate tulirelvade (kuulipildujad, automaadid, vintpüssid) jaoks võiks konstrueerida seadme, mida oleks võimalik toimetada ka välitiiru.

Kokkuvõttes, antud teema on mahukas. Tulirelvade ja kohtuballistika igakülgne uurimine on töö koostajale tegevust pakkunud juba pikalt ning paistab, et pakub ka edaspidi.

## SUMMARY

Forensic ballistics is an important part of the court system, also a very dangerous one. The process of the expertise needs to be flexible in order to give the police, the prosecutor and the defence attorney an objective evaluation, and as much valid information as possible. Also, modern equipment that enables understanding the evidence under question, and its ballistic characteristics better, is to be used. It is essential to control whether the statements given are true or to refute them with plausible evidence. To do that, experts sometimes need to be inventive, and the equipment needs to enable comprehensive approach to the questions of the expertise.

The history of the forensic ballistics and firearms was introduced in this thesis. The peculiarities of shooting, and aspects considering shooting in general were investigated. Shooting stands that are used for ballistic expertise and for hunting were introduced. In addition, the most important aspects considering forensic ballistics were brought out – the type of firearms (rifle, revolver, pistol, hand-made firearm), recreating the scenery, carrying out tests, position of shooting, possible dangers and guaranteeing the safety etc. The most important parameters of the distant shooting device appeared during the research of firearms and everything associated with them.

As follows, different solutions that would meet the criteria were studied. The best solutions cleared through the functional structure and evaluation matrix. The most rational solution for carrying out firearm expertise is a manually regulated device with an electric trigger. After every shot the expert must check the firearm and be convinced that the firearm is still fixed and directed to the right target. It is done manually.

As a result it turned out that creating the kind of device that would enable a firearm expert to pull the trigger from a distance is voluminous and versatile. A lot of different aspects must be considered. It is quite clear that all the devices ballistics experts need can be integrated together and it is possible to create one device that would take less space and also decreases repeated activities (shooting into the speed measuring device, shooting into the bullet catcher as separate activities etc.).

Wheels make it possible to move the device easily from one part of the room to another. It means that experts save time – no need to place the firearm in different devices.

In addition to everything said, it makes sense to attach the trigger tensile strength measurer to the same device. It means that a computer and sensors must be attached to the distant shooting device that would register the volume of strength that is needed to make a shot. As that would require a computer connected to the device to get values in numbers and graphs, the distant shooting device can be controlled through it.

In the very far future robotic arms guided from a distance can be thought of. Attaching cameras would exclude the possibility of a direct contact between the expert and firearm in question. Attaching and shooting the firearm could happen in an automated way, pulling the trigger would happen while expert controls the situation through the camera installed in the casing around the device. Some speed cameras could also be installed near the muzzle end of the gun barrel and near the chamber. They would give a lot of information about failures and accidents that would give a lot to the case (emissions change through the cracks, movement of the sledge etc). In the same time, the price of the device would go up several times.

Second big innovation could involve attaching the bullet speed measuring device with the distant shooting device. Similarly to the tensile strength measuring device, it is also connected to a separate computer programme. Making them fit together less space would be under different devices, and less time would be spent switching different devices on and off.

A device that can be taken to shooting range could also be created for bigger firearms (machine guns, submachine guns and rifles). The device could be made to fit a trailer.

In conclusion, the current subject is voluminous. A comprehensive investigation of firearms and also forensic ballistics has offered the author of this thesis a lot of activities and will do so for a long while on.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Warlow T., Firearms, the Law, and Forensic Ballistics. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group, 2012.
2. E-Ballistics kodulehekülg [WWW] <http://e-ballistics.com> (02.02.2014).
3. Saferstein R., Criminalistics an introduction to forensic science. 7th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2001.
4. Thorwald J., Sada aastat kriminalistikat. Tallinn: Eesti Raamat, 1981.
5. Eesti Kaitseväge kodulehekülg [WWW] <http://www.mil.ee> (22.05.2014).
6. Sig Sauer, Inc kodulehekülg [WWW] <http://www.sigsauer.com> (22.05.2014).
7. Smith & Wesson'i kodulehekülg [WWW] <http://www.smith-wesson.com> (22.05.2014)
8. Riigi Teataja kodulehekülg [WWW] [https://www.riigiteataja.ee](http://https://www.riigiteataja.ee) (29.10.2013).
9. Team Fabrication Bullet Recovery Systems kodulehekülg [WWW] <http://www.bulletrecovery.com> (07.04.2014).
10. Hyskore ® Professional Shooting Accessories kodulehekülg [WWW] <http://hyskore.com> (07.04.2014).
11. Espacenet Patent search kodulehekülg [WWW] <http://worldwide.espacenet.com> (08.08.2013)
12. Battenfield Technologies Inc. Kodulehekülg [WWW] <http://www.battenfeldtechnologies.com> (22.05.2014).
13. Gaur S.N., Fire Arms and Forensic Ballistics. 2nd ed. Delhi: Delhi Law House, 2013.
14. Жук А.Б., Стрелковое оружие. Москва: Воениздат, 1992.
15. T.Randla, Jahimehe käsiraamat. Tallinn: Valgus, 1979.
16. Wikipedia kodulehekülg [WWW] <http://en.wikipedia.org> (12.01.2014).
17. AJ tooted kodulehekülg [WWW] <http://www.ajtooted.ee> (30.03.2014).
18. Zomel kodulehekülg [WWW] <http://www.zomel.open.hr> (05.05.2014).
19. Yaskawa kodulehekülg [WWW] <http://www.yaskawa.eu.com> (05.05.2014).
20. Autokaubad 24 kodulehekülg [WWW] <http://www.autokaubad24.ee> (31.03.2014).
21. K-Rauta kodulehekülg [WWW] <http://www.k-rauta.ee> (03.05.2014).
22. Fikostar kodulehekülg [WWW] <http://www.fikostar.ee> (06.05.2014).
23. Elbest Kaubandus OÜ kodulehekülg [WWW] <http://www.tellurerota.ee> (31.03.2014).
24. Euroopa Komisjoni Eurostati kodulehekülg [WWW] <http://epp.eurostat.ec.europa.eu> (16.05.2014).

**LISAD**

# Lisa 1. Patendikirjeldus US 7,549,247 B1



US007549247B1

(12) **United States Patent**  
**Reese**

(10) **Patent No.:** **US 7,549,247 B1**  
(45) **Date of Patent:** **Jun. 23, 2009**

(54) **PORTABLE SHOOTING BENCH ASSEMBLY**

(76) Inventor: **Roger Reese**, 13671 96<sup>th</sup> Ave.,  
Chippewa Falls, WI (US) 54729

(\* ) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 494 days.

(21) Appl. No.: **11/502,159**

(22) Filed: **Aug. 11, 2006**

(51) **Int. Cl.**  
**F41C 27/00** (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** ..... **42/94**; 89/37.04; 89/37.03;  
89/37.13

(58) **Field of Classification Search** ..... **42/94**;  
89/37.03, 37.04, 37.13  
See application file for complete search history.

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,627,209	A	2/1953	Green et al.	
3,667,773	A *	6/1972	Hess	33/299
3,711,984	A	1/1973	Dyer et al.	
4,026,057	A	5/1977	Cady	
4,506,466	A	3/1985	Hall	
4,563,829	A	1/1986	Bozick	
5,060,410	A	10/1991	Mueller	
5,173,563	A	12/1992	Gray	
5,271,175	A	12/1993	West, III	
5,375,905	A	12/1994	Flitter et al.	
5,414,949	A	5/1995	Peebles	
5,491,919	A	2/1996	Rather et al.	
5,491,921	A	2/1996	Allen	

5,933,999	A	8/1999	McClure et al.	
5,937,561	A	8/1999	Abernethy	
6,058,641	A	5/2000	Vecqueray	
6,269,578	B1	8/2001	Callegari	
6,338,218	B1	1/2002	Hegler	
6,546,662	B1	4/2003	Chong	
6,574,899	B1	6/2003	Mostello	
6,877,266	B1	4/2005	Brownlee	
6,931,777	B1	8/2005	Krien	
6,935,064	B1	8/2005	Thompson	
2008/0163534	A1 *	7/2008	Lombardi	42/94

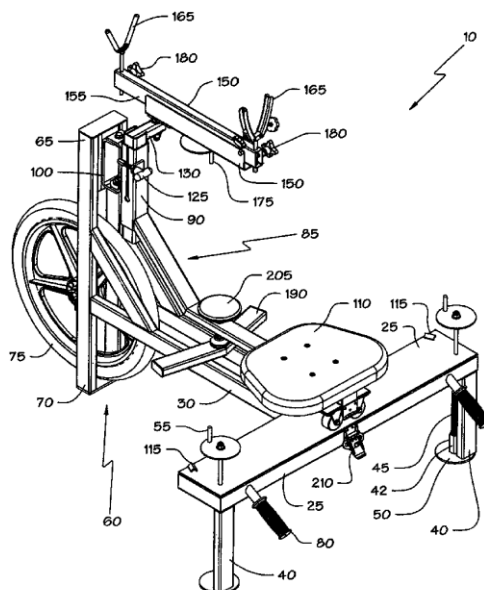
\* cited by examiner

*Primary Examiner*—Stephen M Johnson  
*Assistant Examiner*—Daniel J Troy  
(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Tipton L. Randall

(57) **ABSTRACT**

A portable shooting bench assembly has a base chassis assembly with a wheel member that contacts a support surface upon elevating one end of the base chassis assembly. An L-shaped turret chassis member is pivotally mounted at a first end to the base chassis assembly and follows the contour thereof. The turret chassis member's second end is supported on a roller member that contacts the base chassis assembly with a seat member secured above the roller member. The first end of the turret chassis member contains a vertically telescoping section, having an offset support arm member and a linear, rifle support assembly adjustably secured thereto. A hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the rifle support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the roller member along the base chassis assembly.

**19 Claims, 6 Drawing Sheets**



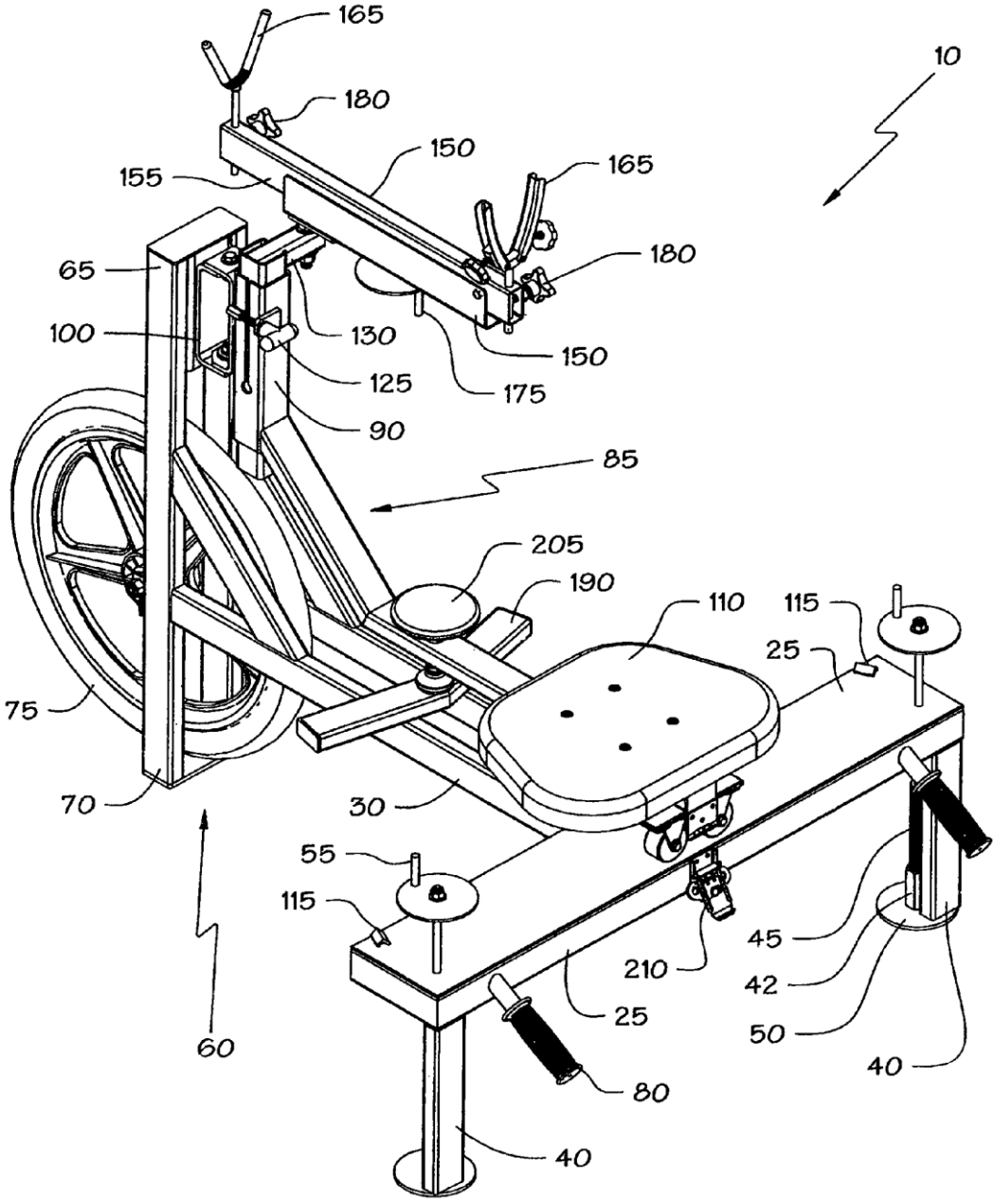


FIGURE 1

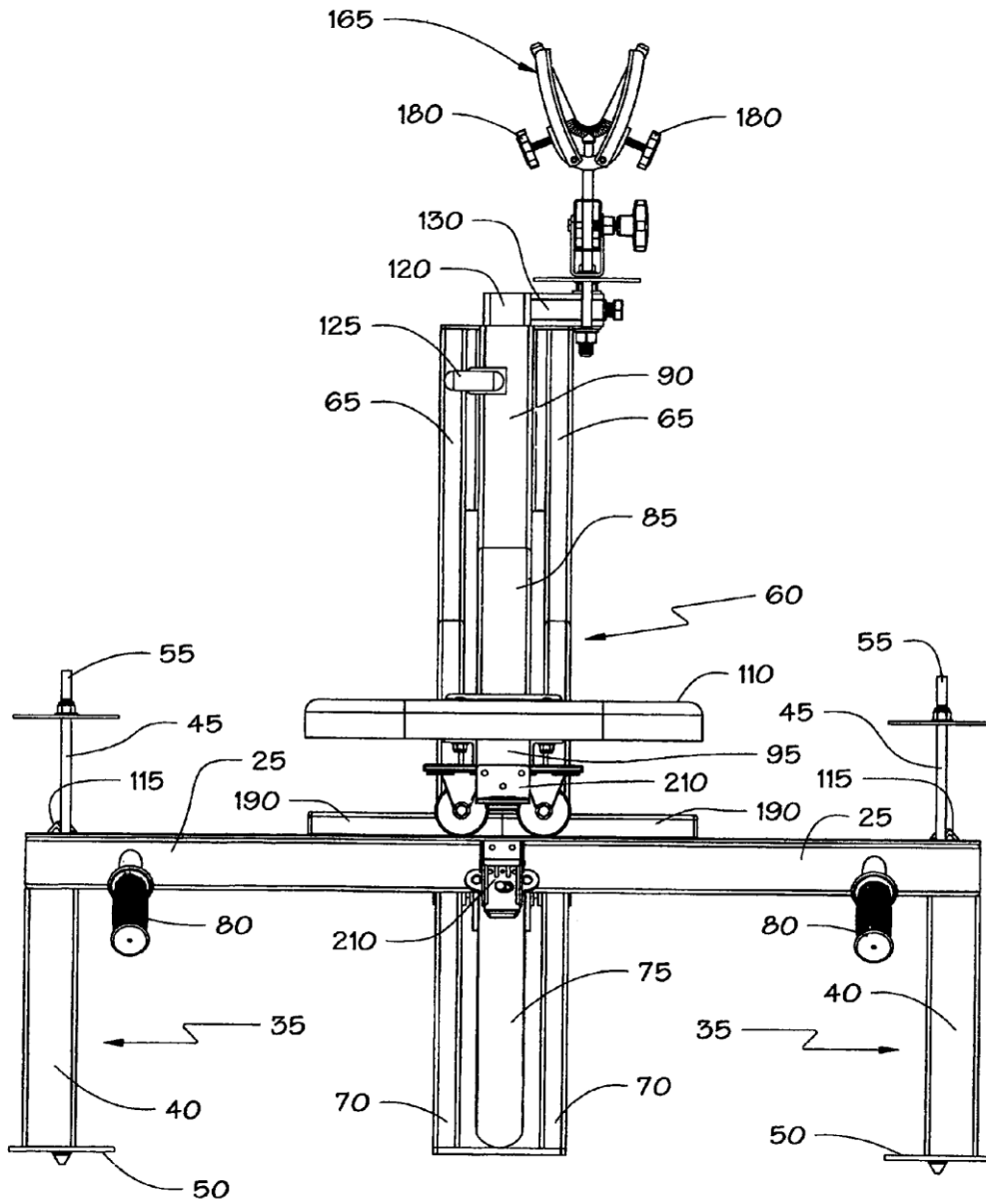


FIGURE 2



FIGURE 3

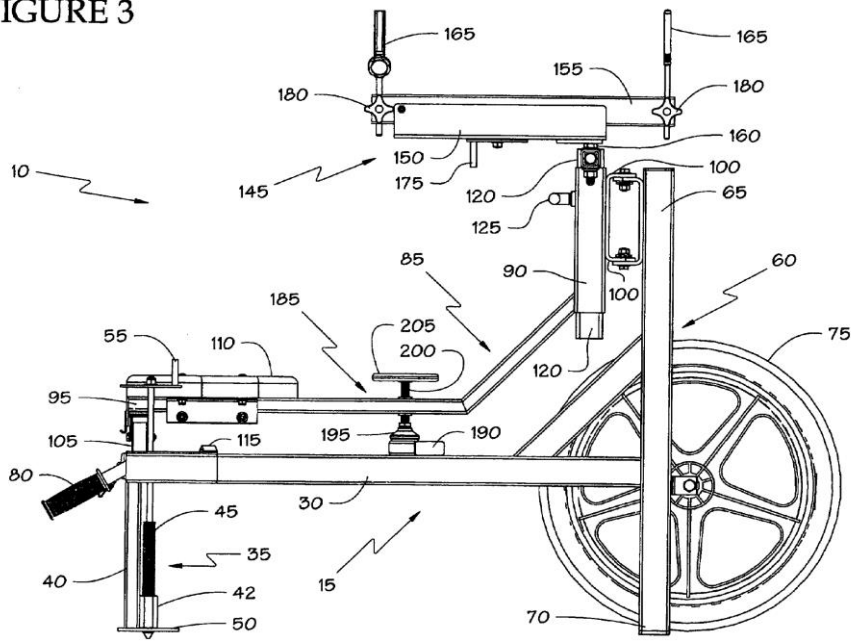
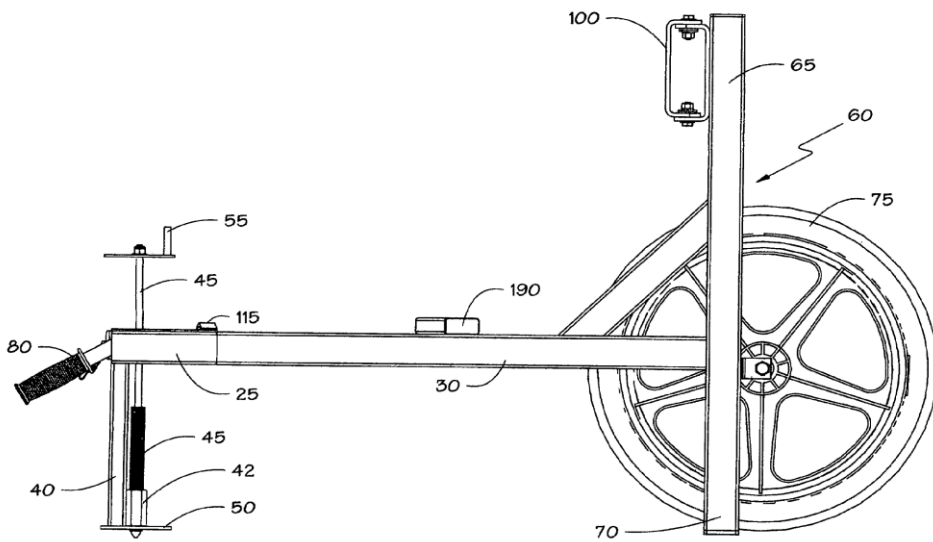


FIGURE 4



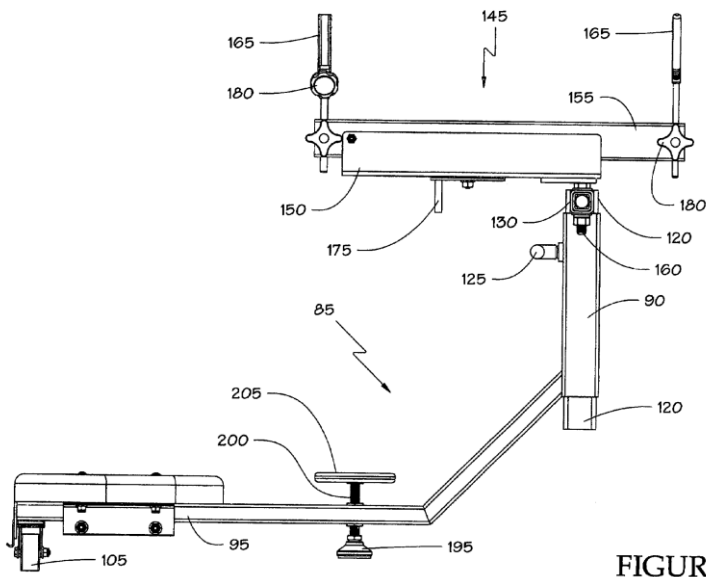


FIGURE 5

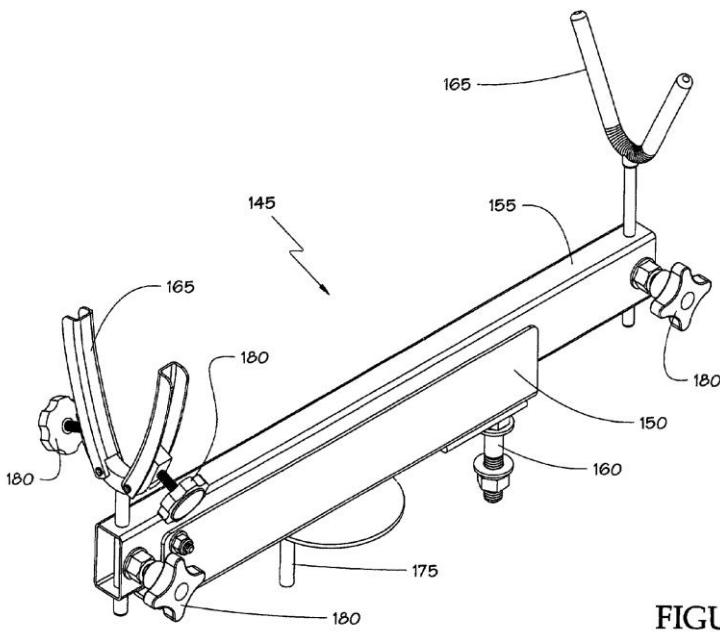


FIGURE 6

1

**PORTABLE SHOOTING BENCH ASSEMBLY**

CROSS-REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS, IF ANY

Not applicable.

STATEMENT REGARDING FEDERALLY SPONSORED RESEARCH OR DEVELOPMENT

Not applicable.

REFERENCE TO A MICROFICHE APPENDIX, IF ANY

Not applicable.

BACKGROUND OF THE INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates to a shooting bench assembly and, more particularly, to a shooting bench assembly for a rifle and, most particularly, to a portable shooting bench assembly for a rifle.

2. Background Information

Various supports for steadying a firearm weapon when discharged have been developed. Shooting ranges often provide a shooting bench with a seat for use by individuals when sighting in a weapon or for target practice. Such shooting benches at a shooting range are stationary, providing a very stable foundation for supporting the firearm weapon. Numerous individuals have devised portable weapons support devices, including portable shooting benches, for use when hunting. Some of these devices have been granted patents, including the following.

U.S. Pat. No. 2,627,209 by Green et al., U.S. Pat. No. 3,711,984 by Dyer et al., U.S. Pat. No. 4,026,059 by Cady, U.S. Pat. No. 4,506,466 by Hall, U.S. Pat. No. 4,563,829 by Bozick, U.S. Pat. No. 5,060,410 by Mueller, U.S. Pat. No. 5,173,563 by Gray, U.S. Pat. No. 5,271,175 by West, III, U.S. Pat. No. 5,375,905 by Flitter et al., U.S. Pat. No. 5,414,949 by Peebles, U.S. Pat. No. 5,491,919 by Rather et al., U.S. Pat. No. 5,491,921 by Allen, U.S. Pat. No. 5,933,999 by McClure et al., U.S. Pat. No. 5,937,561 by Abernethy, U.S. Pat. No. 6,058,641 by Vecqueray; U.S. Pat. No. 6,269,578 by Callegari, U.S. Pat. No. 6,338,218 by Hegler; U.S. Pat. No. 6,546,662 by Chong, U.S. Pat. No. 6,574,899 by Mostello, U.S. Pat. No. 6,877,266 by Brownlee, U.S. Pat. No. 6,931,777 by Krien, and U.S. Pat. No. 6,935,064 by Thompson.

Applicant has devised a portable shooting bench assembly that is easily transported over any terrain by a single individual. The portable shooting bench assembly provides a stable foundation for supporting a firearm weapon, and is adjustable to accommodate hunters of various stature.

SUMMARY OF THE INVENTION

The invention is directed to a portable shooting bench assembly, comprising a base chassis assembly that includes a horizontally oriented T-shaped member having an arm section and a leg section intersecting a midpoint of the arm section. The T-shaped member includes a pair of adjustable support members, with one support member attached vertically at each end of a common side of the arm section. A rigid, vertical support and wheel housing member is attached to the leg section opposite the arm section. The support and wheel housing member has a top end extending above the T-shaped

2

member and a bottom end extending below the T-shaped member. A wheel member is mounted vertically within the support and wheel housing member. The adjustable support members and the bottom end of the support and wheel housing member are in contact with a support surface, when the T-shaped member is in a horizontal orientation. The wheel member contacts the support surface upon elevating the arm section of the base chassis assembly. An L-shaped turret chassis member, having first and second ends, is pivotally mounted at a first end to the top end of the vertical support and wheel housing member and follows the contour of the base chassis assembly. The turret chassis member's second end extends to the midpoint of the arm section, with the turret chassis member's second end supported on at least one roller member that contacts the arm section of the T-shaped member. A seat member is secured to the turret chassis member's second end opposite the at least one roller member. The seat member is adapted to support an individual as the second end of the turret chassis member pivots in an arc along the arm section of the T-shaped member. The first end of the turret chassis member contains a vertically telescoping section having an offset support arm member extending to one side thereof. The support arm member is oriented parallel to the T-shaped member's arm section. A linear, rifle support assembly is adjustably secured to the offset arm member, with the rifle support assembly oriented parallel to the T-shaped member's leg section. The rifle support assembly includes a pair of spaced apart rifle supports to cradle a rifle place there upon. Thus, a hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the at least one roller member along the T-shaped member's arm section.

In a further embodiment of the invention, the shooting bench assembly includes a brake assembly for anchoring the turret chassis member at a selected position. The brake assembly includes a linear, stationary member, secured perpendicularly to the T-shaped member's leg section and parallel to the T-shaped member's leg section. A brake member is adjustably secured to the turret chassis member. Movement of the brake member into contact with the stationary member prevents pivoting of the turret chassis member relative to the base chassis assembly.

In yet a further embodiment of the invention, the vertically telescoping section, with offset support arm extending to one side of the turret chassis member, is removable from the turret chassis member, allowing the offset support arm to extend to either side of the turret chassis member.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a perspective view of the portable shooting bench assembly of the present invention.

FIG. 2 is a rear view of the portable shooting bench assembly of the present invention.

FIG. 3 is a side view of the portable shooting bench assembly of the present invention.

FIG. 4 is a side view of the base chassis assembly of the portable shooting bench assembly of the present invention.

FIG. 5 is a side view of the turret chassis of the portable shooting bench assembly of the present invention.

FIG. 6 is a perspective view of the rifle support assembly of the portable shooting bench assembly of the present invention

DESCRIPTION OF THE EMBODIMENTS

Nomenclature

10	Portable Shooting Bench Assembly
15	Base Chassis Assembly
20	T-shaped Member
25	Arm Section of T-shaped Member
30	Leg Section of T-shaped Member
35	Adjustable Support Members
40	Linear Support Upright Member
42	Threaded Fitting
45	Threaded Rod Member
50	Pad Member
55	Handle Member
60	Rigid Vertical Support and Wheel Housing Member
65	Top End of Wheel Housing Member
70	Bottom End of Wheel Housing Member
75	Wheel Member
80	Linear Handle Members
85	L-Shaped Turret Chassis Member
90	First End of Turret Chassis Member
95	Second End of Turret Chassis Member
100	Mounting Hinge Member
105	Roller Member
110	Seat Member
115	Stop Members
120	Telescoping Section of Turret Chassis Member
125	Set Screw for Telescoping Section
130	Offset Support Arm Member
135	Aperture in Support Arm Member
140	Set Screw for Aperture in Support Arm Member
145	Linear Rifle Support Assembly
150	Outer U-Shaped Section of Rifle Support Assembly
155	Inner Section of Rifle Support Assembly
160	Mounting Rod Member for Rifle Support Assembly
165	Y-shaped Rifle Support Members
170	Elevation Adjustment Threaded Rod Member
175	Handle Member for Elevation Adjustment Rod
180	Adjustment Knobs for Rifle Support Members
185	Brake Assembly for Turret Chassis Member
190	Linear Stationary Member
195	Brake Member
200	Threaded Rod Member of Brake Assembly
205	Handle Member for Adjusting Brake Member
210	Locking Mechanism for Turret Chassis Assembly

Construction

The invention is a portable shooting bench assembly, adapted for supporting a firearm weapon and for seating an individual firing the weapon. The portable shooting bench assembly comprises a base chassis assembly that includes a horizontally oriented T-shaped member, having an arm section and a leg section intersecting a midpoint of the arm section. The T-shaped member includes a pair of adjustable support members, with one support member attached vertically at each end of a common side of the arm section. A rigid vertical support and wheel housing member is attached to the leg section opposite the arm section. The support and wheel housing member has a top end extending above the T-shaped member and a bottom end extending below the T-shaped member. A wheel member is mounted vertically within the support and wheel housing member. The adjustable support members and the bottom end of the support and wheel housing member are in contact with a support surface, when the T-shaped member in a horizontal orientation. The wheel member contacts the support surface upon elevating the arm section of the base chassis assembly. An L-shaped turret chassis member, having first and second ends, is pivotally

mounted at a first end to the top end of the vertical support and wheel housing member and follows the contour of the base chassis assembly. The turret chassis member's second end extends to the midpoint of the arm section, with the turret chassis member's second end supported on at least one roller member that contacts the arm section of the T-shaped member. A seat member is secured to the turret chassis member's second end opposite the at least one roller member. The seat member is adapted to support an individual as the second end of the turret chassis member pivots in an arc along the arm section of the T-shaped member. The first end of the turret chassis member contains a vertically telescoping section, having an offset support arm member extending to one side thereof. The support arm member is oriented parallel to the T-shaped member's arm section. A linear, rifle support assembly is adjustably secured to the offset arm member, with the rifle support assembly oriented parallel to the T-shaped member's leg section. The rifle support assembly includes a pair of spaced apart rifle supports to cradle a rifle place there upon. Thus, a hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the at least one roller member along the T-shaped member's arm section.

Referring now to FIGS. 1-3, several perspective views of the portable shooting bench assembly of the present invention are shown. The portable shooting bench assembly 10 comprises a base chassis assembly 15 that includes a horizontally oriented T-shaped member 20, having an arm section 25 and a leg section 30 intersecting a midpoint of the arm section 25. The T-shaped member 20 includes a pair of adjustable supported member 35, with one support member 35 attached vertically at each end of a common side of the arm section 25. Each adjustable supported member 35 includes a linear support upright member 40 secured at a first end to the arm section 25 with a threaded fitting 42 fastened at the second end thereof. A threaded rod member 45 is mounted in the threaded fitting 42, with a pad member 50 fastened at one end and extending beyond the second end of the support upright 40 for contact the support surface. The rod member 45 also extends through an aperture in the arm section 25, with a handle member 55 at the end of the rod member 45 opposite the pad member 50. Thus, rotation of the rod member 45 with the handle member 55 raises or lowers the pad member 50 relative to the second end of the support upright 40.

A rigid vertical support and wheel housing member 60 is attached to the leg section 30 opposite the arm section 25. The support and wheel housing member 60 has a top end 65 extending above the T-shaped member 20 and a bottom end 70 extending below the T-shaped member 20. A wheel member 75 is mounted vertically within the support and wheel housing member 60. Preferably, the vertical support and wheel housing member 60 comprises a rectangular box structure with the wheel member 75 mounted within the rectangular box structure, as illustrated in FIGS. 1-3. Thus, the pad members 50 of the adjustable support members 35 and the bottom end 70 of the support and wheel housing member 60 are in contact a support surface with the T-shaped member 20 in a horizontal orientation. The wheel member 75 contacts the support surface upon elevating the arm section 25 of the base chassis assembly 15. To assist in elevating the arm section 25 of the base chassis assembly 15, a pair of linear handle members 80 is secured to the arm section 25 of the T-shaped base chassis assembly 15. Each handle member 80 of the pair is secured near opposite ends of the arm section 25 and adapted for grasping by a user to enable elevating the arm section 25 of the base chassis assembly 15. Thus, the shooting bench assembly 10 is readily transported, with only the wheel mem-

ber 75 contacting the support surface. The base chassis assembly 15 is shown in FIG. 4.

An L-shaped turret chassis member 85, having a first end 90 and a second end 95, is pivotally mounted at the first end 90 to the top end 65 of the vertical support and wheel housing member 60 and follows the contour of the base chassis assembly 15. Preferably, the pivotal mounting is provided by a mounting hinge member 100, securing the first end 90 of the turret chassis member 85 to the top end 65 of the vertical support and wheel housing member 60. The turret chassis member's second end 95 extends to the midpoint of the arm section 25, with the turret chassis member's second end 95 supported on at least one roller member 105 that contacts the arm section 25 of the T-shaped member 20. A seat member 110 is secured to the turret chassis member's second end 95, opposite the at least one roller member 105 attached thereto. The seat member 110 is adapted to support an individual as the second end 95 of the turret chassis member 85 pivots in an arc along the arm section 25 of the T-shaped member 20. Additionally, stop members 115 are secured to the arm section 25 of the T-shaped member 20, with the stop members 115 bracketing the second end 95 of the turret chassis member 85 to limit movement of the at least one roller member 105 on the arm section 25 of the T-shaped member 20. Thus, the at least one roller member 105 is prevented from moving beyond the edge of the arm section 25. Although the seat member 110 is shown as a relatively flat structure, the seat member 110 may include a vertical backrest (not shown) for additional support of the hunter seated thereon. The turret chassis member 85 is shown in greater detail in FIG. 5.

The first end 90 of the turret chassis member 85 contains a vertically telescoping section 120 having an offset support arm member 130 extending to one side thereof. Extension of the telescoping section 120 is controlled by a set screw 125 mounted in the first end 90 of the turret chassis member 85. Alternatively, the first end 90 of the turret chassis member 85 is slotted and includes a bolt that pinches the slotted first end 90 around the telescoping section 120. The support arm member 130 is oriented parallel to the T-shaped member's arm section 25. A linear, rifle support assembly 145 is adjustably secured to the offset arm member 130, with the rifle support assembly 145 oriented parallel to the T-shaped member's leg section 30. The rifle support assembly 145 includes a mounting rod member 160 extending from the bottom thereof, with the mounting rod member 160 fitting into an aperture 135 in the support arm member 130. A set screw 140, or similar fastener, adjustably secures the mounting rod member 160 within the aperture 135.

The rifle support assembly 145 includes a pair of spaced apart, Y-shaped, rifle supports 165 to cradle a rifle place there upon. The rifle supports 165 are vertically adjustable by means of adjustment knobs 180 contained in the support assembly 145. In a preferred embodiment, the linear rifle support assembly 145 includes nested, inner and outer sections. Preferably, the outer section 150 is U-shaped, with the inner section 155 pivotally secured at one end to the outer U-shaped section 150. A threaded rod member 170, mounted in a treaded aperture in the outer section 150, provides for elevating the end of the inner section 155 opposite the pivotally secured end thereof. A handle member 175, attached to the threaded rod member 170, is provided to manually rotate the rod member 170. The rifle support assembly 145 is shown in greater detail in FIG. 6.

In a further embodiment of the invention, the portable shooting bench assembly 10 includes a brake assembly 185 for anchoring the turret chassis member 85 at a selected position. The brake assembly 185 includes a linear, stationary

member 190 secured perpendicularly to the T-shaped member's leg section 30 and parallel to the T-shaped member's arm section 25. A brake member 195 is adjustably secured to the turret chassis member 85. The brake member 195 is fastened to a thread rod member 200, mounted in the turret chassis member 85. A handle member 205 is located at the end of the rod member 200 opposite the brake member 195 for rotating the rod member 200 to vary the position of the brake member 195. Thus, movement of the brake member 195 into contact with the stationary member 190 prevents pivoting of the turret chassis member 85 relative to the base chassis assembly 15.

While the invention has been particularly shown and described with reference to preferred embodiments thereof, it will be understood by those skilled in the art that various changes in form and details may be made therein without departing from the spirit and scope of the invention.

I claim:

1. A portable shooting bench assembly comprising:

a base chassis assembly including;

a horizontally oriented T-shaped member having an arm section and a leg section intersecting a midpoint of the arm section, the T-shaped member including a pair of adjustable support members, one adjustable support member attached vertically at each end of a common side of the arm section,

a rigid, vertical support and wheel housing member attached to the leg section opposite the arm section, the support and wheel housing member having a top end extending above the T-shaped member and a bottom end extending below the T-shaped member;

a wheel member mounted vertically within the vertical support and wheel housing member, the adjustable support members and the bottom end of the support and wheel housing member in contact with a support surface with the T-shaped member in a horizontal orientation, the wheel member contacting the support surface upon elevating the arm section of the base chassis assembly;

an L-shaped turret chassis member having first and second ends, the turret chassis member pivotally mounted at a first end to the top end of the vertical support and wheel housing member and following the contour of the base chassis assembly with the turret chassis member's second end extending to the midpoint of the arm section, the turret chassis member's second end supported on at least one roller member that contacts the arm section of the T-shaped member;

a seat member secured to the turret chassis member's second end opposite the at least one roller member, the seat member adapted to support an individual as the second end of the turret chassis member pivots in an arc along the arm section of the T-shaped member;

the first end of the turret chassis member including a vertically telescoping section having an offset support arm member extending to one side thereof, the support arm member oriented parallel to the T-shaped member's arm section; and

a linear, rifle support assembly adjustably secured to the offset arm member, the rifle support assembly oriented parallel to the T-shaped member's leg section, the rifle support assembly including a pair of spaced apart rifle supports to cradle a rifle place there upon;

whereby a hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the at least one roller member along the T-shaped member's arm section.

7

2. The portable shooting bench assembly of claim 1, further including a pair of handle members secured to the arm section of the T-shaped base chassis assembly, each handle member of the pair secured near opposite ends of the arm section and adapted for grasping by a user to enable elevating the arm section of the base chassis assembly.

3. The portable shooting bench assembly of claim 1, wherein each adjustable support member attached vertically at each end of a common side of the arm section includes a linear support upright member secured at a first end to the arm section, with a threaded fitting fastened at the second end thereof; a threaded rod member mounted in the threaded fitting with a pad member fastened at a first end thereof, the pad member positioned beyond the second end of the support upright and adapted for contact the support surface; and the rod member extending through an aperture in the arm section with a handle member at a second end of the rod member opposite the pad member.

4. The portable shooting bench assembly of claim 1, wherein the vertical support and wheel housing member includes a rectangular box structure with the wheel member mounted within the rectangular box structure.

5. The portable shooting bench assembly of claim 1, wherein the vertically telescoping section with offset support arm extending to one side of the turret chassis member and parallel to the T-shaped member's arm section is removable from the turret chassis member, allowing the offset support arm to extend to either side of the turret chassis member.

6. The portable shooting bench assembly of claim 1, further including stop members secured to the arm section of the T-shaped member and bracketing the second end of the turret chassis member to limit movement of the at least one roller member on the arm section of the T-shaped member.

7. The portable shooting bench assembly of claim 1, wherein the linear rifle support assembly includes nested, inner and outer sections, with the inner section pivotally secured at one end to the outer section, and a threaded rod mounted within a treaded aperture in the outer section for elevating an end of the inner section opposite the pivotally secured end thereof.

8. A portable shooting bench assembly comprising:

a base chassis assembly including;

a horizontally oriented T-shaped member having an arm section and a leg section intersecting a midpoint of the arm section, the T-shaped member including a pair of adjustable support members, one adjustable support member attached vertically at each end of a common side of the arm section,

a rigid, vertical support and wheel housing member attached to the leg section opposite the arm section, the support and wheel housing member having a top end extending above the T-shaped member and a bottom end extending below the T-shaped member;

a wheel member mounted vertically within the vertical support and wheel housing member, the adjustable support members and the bottom end of the support and wheel housing member in contact with a support surface with the T-shaped member in a horizontal orientation, the wheel member contacting the support surface upon elevating the arm section of the base chassis assembly;

an L-shaped turret chassis member having first and second ends, the turret chassis member pivotally mounted at a first end to the top end of the vertical support and wheel housing member and following the contour of the base chassis assembly with the turret chassis member's second end extending to the midpoint of the arm section, the

8

turret chassis member's second end supported on at least one roller member that contacts the arm section of the T-shaped member;

a seat member secured to the turret chassis member's second end opposite the at least one roller member, the seat member adapted to support an individual as the second end of the turret chassis member pivots in an arc along the arm section of the T-shaped member;

a brake assembly for anchoring the turret chassis member at a selected position, the brake assembly including a linear, stationary member secured perpendicularly to the T-shaped member's leg section and parallel to the T-shaped member's arm section, with a brake member adjustably secured to the turret chassis member, whereby movement of the brake member into contact with the stationary member prevents pivoting of the turret chassis member relative to the base chassis assembly;

the first end of the turret chassis member including a vertically telescoping section having an offset support arm member extending to one side thereof, the support arm member oriented parallel to the T-shaped member's arm section; and

a linear, rifle support assembly adjustably secured to the offset arm member, the rifle support assembly oriented parallel to the T-shaped member's leg section, the rifle support assembly including a pair of spaced apart rifle supports to cradle a rifle placed there upon;

whereby a hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the at least one roller member along the T-shaped member's arm section.

9. The portable shooting bench assembly of claim 8, further including a pair of handle members secured to the arm section of the T-shaped base chassis assembly, each handle member of the pair secured near opposite ends of the arm section and adapted for grasping by a user to enable elevating the arm section of the base chassis assembly.

10. The portable shooting bench assembly of claim 8, wherein each adjustable supported member attached vertically at each end of a common side of the arm section includes a linear support upright member secured at a first end to the arm section, with a threaded fitting fastened at the second end thereof; a threaded rod member mounted in the threaded fitting with a pad member fastened at a first end thereof, the pad member positioned beyond the second end of the support upright and adapted for contact the support surface; and the rod member extending through an aperture in the arm section with a handle member at a second end of the rod member opposite the pad member.

11. The portable shooting bench assembly of claim 8, wherein the vertical support and wheel housing member includes a rectangular box structure with the wheel member mounted within the rectangular box structure.

12. The portable shooting bench assembly of claim 8, wherein the vertically telescoping section with offset support arm extending to one side of the turret chassis member and parallel to the T-shaped member's arm section is removable from the turret chassis member, allowing the offset support arm to extend to either side of the turret chassis member.

13. The portable shooting bench assembly of claim 8, further including stop members secured to the arm section of the T-shaped member and bracketing the second end of the turret chassis member to limit movement of the at least one roller member on the arm section of the T-shaped member.

14. The portable shooting bench assembly of claim 8, wherein the linear rifle support assembly includes nested, inner and outer sections, with the inner section pivotally secured at one end to the outer section, and a threaded rod mounted within a treaded aperture in the outer section for elevating an end of the inner section opposite the pivotally secured end thereof.

15. A portable shooting bench assembly comprising:  
 a base chassis assembly including;  
 a horizontally oriented T-shaped member having an arm section and a leg section intersecting a midpoint of the arm section, the T-shaped member including a pair of adjustable support members, one adjustable support member attached vertically at each end of a common side of the arm section,  
 a rigid, vertical support and wheel housing member attached to the leg section opposite the arm section, the support and wheel housing member having a top end extending above the T-shaped member and a bottom end extending below the T-shaped member;  
 a wheel member mounted vertically within the vertical support and wheel housing member, the adjustable support members and the bottom end of the support and wheel housing member in contact with a support surface with the T-shaped member in a horizontal orientation, the wheel member contacting the support surface upon elevating the arm section of the base chassis assembly;  
 a pair of handle members secured to the arm section of the T-shaped base chassis assembly, each handle member of the pair secured near opposite ends of the arm section and adapted for grasping by a user to enable elevating the arm section of the base chassis assembly;  
 an L-shaped turret chassis member having first and second ends, the turret chassis member pivotally mounted at a first end to the top end of the vertical support and wheel housing member and following the contour of the base chassis assembly with the turret chassis member's second end extending to the midpoint of the arm section, the turret chassis member's second end supported on at least one roller member that contacts the arm section of the T-shaped member;  
 a seat member secured to the turret chassis member's second end opposite the at least one roller member, the seat member adapted to support an individual as the second end of the turret chassis member pivots in an arc along the arm section of the T-shaped member;  
 stop members secured to the arm section of the T-shaped member and bracketing the second end of the turret chassis member to limit movement of the at least one roller member on the arm section of the T-shaped member;  
 a brake assembly for anchoring the turret chassis member at a selected position, the brake assembly including a

linear, stationary member secured perpendicularly to the T-shaped member's leg section and parallel to the T-shaped member's arm section, with a brake member adjustably secured to the turret chassis member, whereby movement of the brake member into contact with the stationary member prevents pivoting of the turret chassis member relative to the base chassis assembly;  
 the first end of the turret chassis member including a vertically telescoping section having an offset support arm member extending to one side thereof, the support arm member oriented parallel to the T-shaped member's arm section; and  
 a linear, rifle support assembly adjustably secured to the offset arm member, the rifle support assembly oriented parallel to the T-shaped member's leg section, the rifle support assembly including a pair of spaced apart rifle supports to cradle a rifle placed there upon;  
 whereby a hunter seated on the seat member moves himself and his rifle positioned in the support assembly by pivoting the second end of the turret chassis assembly on the at least one roller member along the T-shaped member's arm section.

16. The portable shooting bench assembly of claim 15, wherein each adjustable supported member attached vertically at each end of a common side of the arm section includes a linear support upright member secured at a first end to the arm section, with a threaded fitting fastened at the second end thereof; a threaded rod member mounted in the threaded fitting with a pad member fastened at a first end thereof, the pad member positioned beyond the second end of the support upright and adapted for contact the support surface; and the rod member extending through an aperture in the arm section with a handle member at a second end of the rod member opposite the pad member.

17. The portable shooting bench assembly of claim 15, wherein the vertical support and wheel housing member includes a rectangular box structure with the wheel member mounted within the rectangular box structure.

18. The portable shooting bench assembly of claim 15, wherein the vertically telescoping section with offset support arm extending to one side of the turret chassis member and parallel to the T-shaped member's arm section is removable from the turret chassis member, allowing the offset support arm to extend to either side of the turret chassis member.

19. The portable shooting bench assembly of claim 15, wherein the linear rifle support assembly includes nested, inner and outer U-shaped sections, with the inner section pivotally secured at one end to the outer section, and a threaded rod mounted within a treaded aperture in the outer section for elevating an end of the inner section opposite the pivotally secured end thereof.

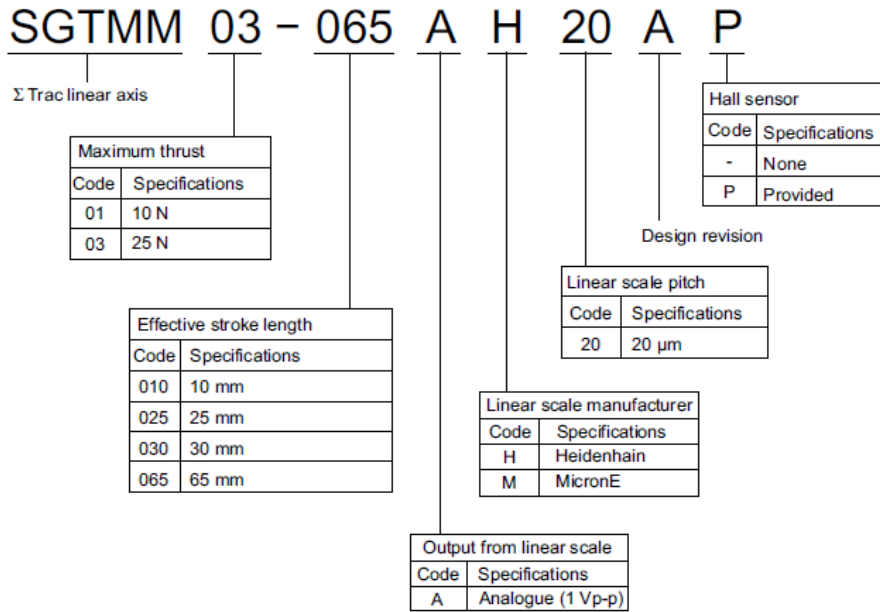
\* \* \* \* \*

## Lisa 2. Väljavõte Omron tootekataloogist

OMRON

### Servo motor / servo drive combination

Sigma trac-μ





Servomotor specifications

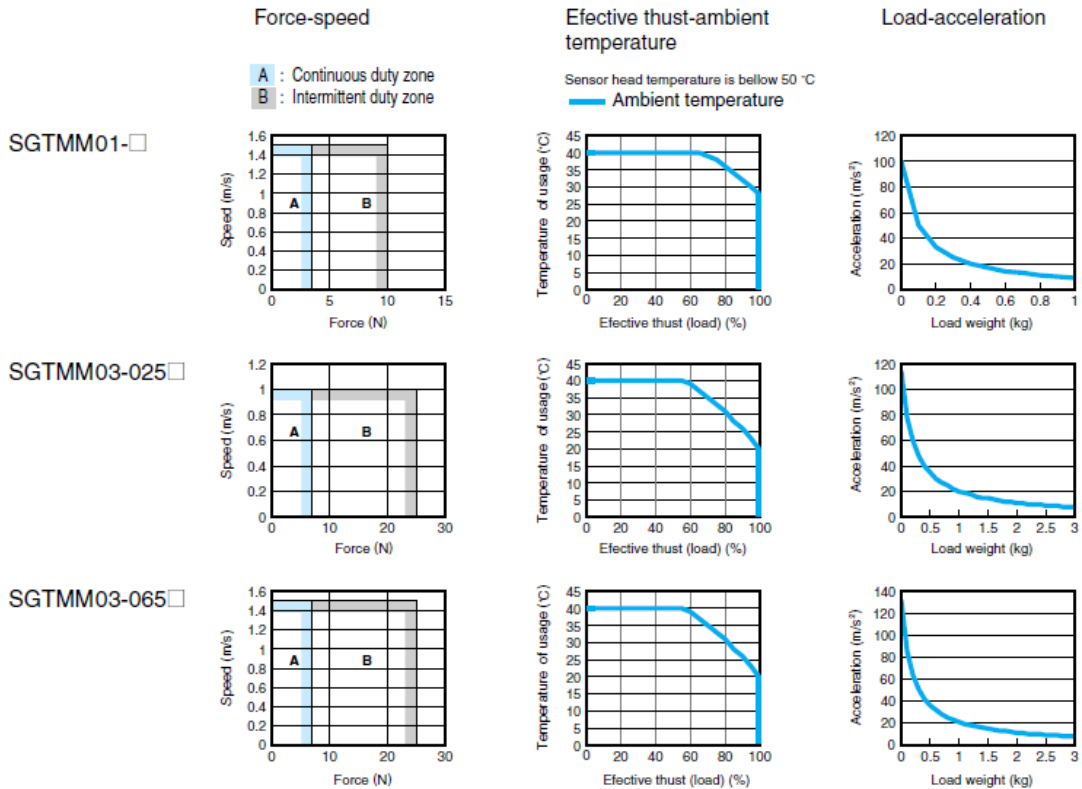
Sigma trac-μ

Voltage		230V			
Linear axis model		SGTMM01-010AM20A	SGTMM01-030AM20A	SGTMM03-025AH20AP	SGTMM03-065AH20AP
Rated force	N	3.5	3.5	7.5	7.5
Instantaneous peak force	N	10	10	25	25
Force constant	N / A <sub>rms</sub>	9	9	13.2	12.3
Motor constant	N / √w	1.2	1.2	2.29	1.58
Maximum load *1	kg	1	1	3	3
Effective stroke length	mm	10	30	25	65
Linear scale resolution	μm	0.078μm = 20μm / 256 (8bit)			
Linear scale model number		M1020 (MicroE)		LIDA487/LIF181 (Heidenhain)	
Hall sensor		None	None	Yes	Yes
Weight of moving part	kg	0.1	0.1	0.215	0.24
Total weight of micro trac	kg	0.31	0.35	0.62	0.71
Position accuracy repeatability *2	μm	+/- 0.5	+/- 0.5	+/- 0.5	+/- 0.5
Basic specifications	Time rating	Continuous			
	Insulation class	Class B			
	Ambient temperature	0 to +40 °C			
	Ambient humidity	20 to 80% (non-condensing)			
	Insulation resistance	500 VDC, 10 MΩ min.			
	Excitation	Permanent magnet			
	Dielectric strength	1500 VAC for 1 minute			
	Protection methods	Self-cooled			
	Allowable winding temperature	130 °C			

Note: \*1 The maximum load is calculated for an acceleration of 4.9 m/s<sup>2</sup>.

\*2 With stable environmental conditions and motor temperature unchanged.

Characteristics



## **Lisa 3. Tehnilised joonised**