

Tykistötekniikkaa ja Lappeenrannan taistelu 1741

Asetekniikan kytkeminen, silloin kun se on mahdollista, muinaisen taistelun yksityiskohtien tutkimiseen on usein osoittautunut hedelmälliseksi. Taistelu on saanut uusia ulottuvuuksia ja monia legendoja on voitu poistaa virheellisinä historian sivuilta.

Lappeenrannan taistelu vuonna 1741 on monin tavoin kiinnostava aseteknillisen tarkastelun kohde. Erityisesti tykistön käyttöön liittyvät tekniset tekijät saattavat tuoda esille jotain uutta. Lappeenrannan alueella tehtyjen esinelöytöjen perusteella on hyvä tarkastella tuon ajan suustaladattavien tykkien ammuksia ja tykistöjärjestelmiä.

Ammusten eli kuulien varhaishistoriaa

Nuolista palloammuksiin

Alkuaikojen ruutitykistön ammuksina olivat nuolimaiset projektiilit ikään kuin jousiaseiden perintönä. Eräiden 1300-luvun säilyneiden piirrosten mukaan ruukkumaisten »pot de fere» -aseiden suista pisti esiin nuolen kärkiä. Sitten opittiin valmistamaan putkimaisia ruutiaseita ja niille kehitettiin valettuja lyijyluoteja, joita käytettiin aina 4–5 tuuman väljyisiin putkiin asti. Nykyajan harppuunoita muistuttavat nuolimaiset ammukset eivät kuitenkaan vielä jääneet unholaan, sillä ne todettiin erinomaisiksi sytytysammusten rungoiksi. Niillä sytyteltiin sitten tuleen linnoitusten puosia ja muurien suojaamia taloja. Putkimaisen ruutitykistön synnyn aikoihin ammuttiin myös pelkkiä kivenmurikoita niitä sen kummemmin käsittelemättä. Epämääräisen muotoisen kivenmurikka käyttäytyi lyhyellä lentoradallaan vaihtelevasti ja arvaamattomasti.¹

Linnoitusten muurien murtamisessa sekä toisaalta niiden puolustamisessa havaittiin tarvittavan suurikaliiperisia putkia ja raskaita ammuksia. Lyijyammusten käyttö oli kallista. Nyt kehiteltiin uusi projektiili. Sopivan kiven ympärille valettiin lyijykuori, jolloin metallin menekki oli aiempaa vähäisempää. Rautaa osattiin jo muotoilla, palloammuksia tehtiin takomalla ne muotoonsa, mutta menettely oli hidas ja kallias. Tykkien käytön yleistyessä ampumatarvikkeiden valmistustekniikka korostui merkittävästi.²

Ammusvalikoimaan tulivat myös pyöreäksi hakatut kivikuulat, joiden läpimitta oli hyvinkin suuri, jättibombardien kyseessä ollessa jopa lähes metri. Pallomaiset kivi-

¹ Hedberg 1964, 11–16; Paulaharju, 1992, 13–23; Hendricks 1961, 1–57.

² Hallakorpi 1951, 5–35; Paulaharju 1992, 124–138.

ammukset työstettiin tietyistä, helposti muokattavista kivilajeista. Italiassa käytettiin marmoria ja pohjoisempaa Reininmaalla vulkaanisia kivilajeja. Kivet hakattiin vasaralla ja taltalla muotoonsa ja määrämitta varmistettiin erityisellä rengastulkilla (*cham-pelon*).

Muurin murtaminen kivi vastaan kivi -periaatteella ei aina onnistunut, mutta usein projektiin iskuenergia riitti rapauttamaan muurien heikkoja kohtia jalkavaen atakkia varten. Kiviammuksen lujuutta koetettiin lisätä vannehtimalla ammus rautarenkailla. Kiviaineksen epätasaisuus aiheutti myös lentoradoilla poikkeamia, joita koetettiin eliminoida ruutipanoksen säätelyllä.

Kiviset ammukset olivat käytössä vuosisatoja. Vielä 1700-luvun ampumaviivaimiin laskettiin ns. kivilinjan arvot. Yöammuuta varten kivisiin projektiileihin saatettiin hieroa ohut, vahamainen pintakerros. Seoksessa oli talia, hartsia sekä ruutia. Ammuttaessa seoskerros hehkui lentoradallaan, jolloin tulen osuvuutta voitiin korjaila, ja samalla tietysti hehkuvat ammukset jo pelkällä lennollaan säikäyttivät taikauksista vastustajaa. Arabien kerrotaan jo aiemmin kuumentaneen kiviammuksiaan ja ampuneen ne sitten hehkuvina yön pimeyteen. Tämä ennakkolämmitys olisi tapahtunut erityisissä kalkkiuuneissa. Asiakirjat eivät kuitenkaan kerro miten ammuksen ja ruutipanoksen välinen »etulatinki» hoidettiin paikoilleen, ilmeisesti siihen käytettiin märkää olkea tai maata kuten hehkutettujen rautakuulien kohdalla meneteltiin myöhemmin.³

Tykkien, erityisesti kanuunatyypisten aseiden, pääammuksen eli rautaisen pallonmuotoisen täysi- tai umpikuulan (*kula, Kugel, ball, boulet, palla*) valamisen taito periytyy 1400-luvun jälkipuoliskolle. Todennäköisesti yksittäisiä valuja on tapahtunut jo aiemmin, mutta laajamittaisempi valanta alkoi vasta tuolloin. Rautaiset valuammukset olivat yleistyneet kautta Euroopan jo 1500-luvun alussa.

Ammusten valamisessa noudatti kaikkialla vakiintuneita menettelytapoja. Kuula voitiin valaa metalli- tai hiekkamuottiin. Metallimuotti eli kokilli takasi valanteen nopean jäähtymisen, mutta tuloksena oli kova- ja hauraspintainen tuote. Perinteinen, iältään vanhempi, hiekkamuottivalu oli edullisempi, sillä näin valmistetun ammuksen kovuus oli sopiva ja myös mittatarkkuus oli parempi. Ammusraudan tuli olla parasta laatua. Ominaispainon oli oltava mahdollisimman suuri. Ammus valettiin hieman lopullista kokoaan suuremmaksi, valujätteet ja liika metalli hiottiin pois erityisessä hiomakoneessa.⁴

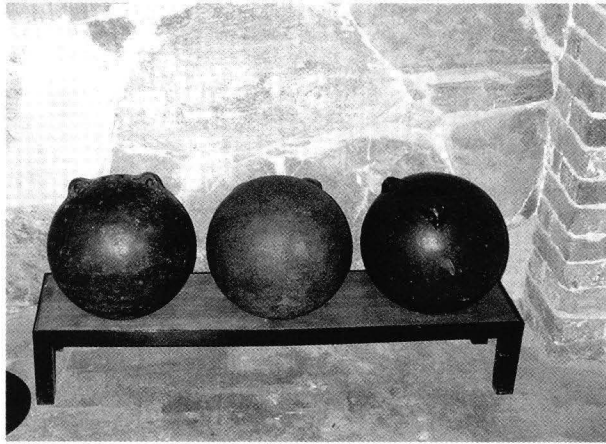
Ruotsissa tuli Christopher Polhemin kehittämä vesimyllyn pyörittämä hiontalaite käyttöön Kaarle XII:n aikana. Jälkikäsitteilyn aikana ammus hiottiin tarkoin määrämmittoihinsa ja lopuksi tarkastettiin reikätukilla. Ranskassa ja tietävästi myös muualla Euroopassa käytettiin vesivoimalla toimivaa konevasaraa, jolla ammus taottiin mittoihinsa muotokappaleiden välissä. Alasimessa ja vastakappaleessa oli kummassakin puolipalloa vastaava kolo. Takominen oli sikäli hiontaa edullisempi menetelmä, että sillä ammuksen pinta tuli kovaksi ja oli myös vähemmän altis ruostumiselle.⁵

Ruotsi-Suomen tykki- ja ammusvalimot olivat isonvihan jälkeen kaikki Ruotsin puolella, missä niitä oli kaikkiaan kolmetoista. Yhdeksän niistä oli peräisin 1600-luvulta. Suomessa oli 1700-luvulla kaikkiaan kahdeksan rautaruukkia. Niiden mahdollisesta ammustuotannosta ei ole käytettävissä luotettavia tietoja. Kuitenkin tiedetään, että Kustaa III:n sodan aikana kevättalvella 1789 Juankosken ruukki valoi Kuo-

³ Manucy 1949, 63–71; Paulaharju 1992, 128–138; Decker 1819, 60–91.

⁴ Manucy 1949, 63–71; Paulaharju 1992, 128–138; Decker 1819, 60–91.

⁵ Hallakorpi 1951, 5–35; Paulaharju 1992, 124–138.



Kuva 1. 40 naulan mörssärin pallokraanaatteja nostokahvoineen.

pion maaherran kenraalimajuri S. W. Carpelanin 3-naulaisille kanuunoille jonkin verran umpiammuksia. Todennäköisesti pääosa Suomessa käytetyistä ja varastoiduista palloammuksista oli tuontitavaraa Ruotsista ja Baltiasta. Tallinnassa oli perinteisesti mittavaa tykkien tuotantoa sekä ammusten valmistamista kuten myös Riiassa.⁶

Rautaisten umpiluotien tuotanto oli 1700-luvulla jo teollista toimintaa. Valimoille oli annettu valtiovallan tai sotajoukkojen johdon taholta tarkat mitat, ja jokainen ammus tarkastettiin huolellisesti. Ruotsissa oli Kaarle XII:n aikana määrätty ammusten läpimitan marginaaliksi 1/200 kaliiperimittaa. Kuulan tuli mennä rengastulkin ylärajan läpi ja pysähtyä alarajan renkaaseen. Siirtyminen teolliseen tuotantoon poisti vähitellen tykkikohtaisesta varustuksesta kenttätulkin. Vastaanottotarkastuksen jälkeen hyväksytyt ammuksat kastettiin kuumennettuina liinaöljyyn. Näin ammusten pintakerrokseen saatiin ruostumista estävä suoja.

Tykkien ja ammusten väljyydet millimetreinä 1700-luvulla⁷

Tykkimalli	Saksa putki/ammus	Ruotsi putki/ammus	Venäjä putki/ammus	Ammuspaino kg
3-naulainen	76/73	78/75	76/73	1,5
6-naulainen	96/92	98/94	96/92	2,7–3,0
12-naulainen	122/116	123/119	122/116	5,8–6,0
18-naulainen	139/133	142/137	138/133	8,8–9,0
24-naulainen	153/146	155/150	152/147	11,8–12,0
36-naulainen	175/168	178/172	174/168	16,7–18,0
48-naulainen	193/184	196/189	192/185	23,6–25,0

Pallokraanaatit

Mörssäreille ja haupitseille kehitettiin vuosisatojen aikana pallokraanaatti (kuva 1). Räjähävän ammuksen eli kraanaatin taru alkoi jo 1400-luvulla, rautavalun käyttöön-oton myötä. Räjähävän heitteen idea oli kuitenkin paljon vanhempi. Vuosisatoja

⁶ Jacobsen 1949, 10–51.

⁷ Hallakorpi 1951, 48–63; Paulaharju 1992, 126.

aiemmin oli käytetty savesta tehtyjä ja palavalla seoksella täytettyjä »kranaatteja» katapulttien projektiileina linnoituksia lannistettaessa.

Ruutitykistön mörssarit saivat ensimmäiset ontelolla varustetut palloluodit. Kranaatit olivat alussa todennäköisesti vain pienten mörssäreiden tarvikkeita. Vasta valutekniikan parantuessa siirryttiin suurempiin painoluokkiin. Kranaatti onteloineen valettiin alkuaikoina säännölliseksi palloksi. Räjähteenä oli mustaa ruutia, joka kaadettiin jauheena sisään ja tiivistettiin puupalikalla kevyesti takoen onteloon. Sytytin veistettiin sekini puusta. Sytytintappi asetettiin ennen ammuntaa onteloon johtavaan kartiomaiseen reikään. Puutapin läpi oli porattu reikä, johon oli laitettu aikapanos. Sen palomassa koostui useimmiten hienoksi jauhetusta musta ruudista, salpietarista, rikistä, hiilestä ja sidosaineena hartsia, kamferia tai vastaavaa ainetta.

Ensimmäisinä vuosikymmeninä tykki ladattiin tavanomaisesti, sitten työnnettiin kranaatti putkeen sytytintappi kohti putken suuta, aikapanos sytytettiin pitkällä hehkuvalla rautatangolla ja vasta sen jälkeen laukaistiin tykki. Tämänlaatuinen »kahden tulen käyttö» osoittautui tykkimiehistöille vaaralliseksi sekä hankalaksi. Lentoradalla palosuonen lieska pääsi räjähteeseen puutapin kylkeen veistetyn aukon kautta. Loveuksen eli vaadittavan paloajan paikka määritettiin kokemuksen perusteella. Luonnollisesti niin sanottu sytytinhajonta oli melkoinen.

Alkuperäinen sytytystapa korvattiin jo 1500-luvulla ns. »yhden tulen käytöllä» eli aikapanos syttyi kranaatin ohi virtaavasta tulisesta kaasusta varsinaisen laukaustapahetuman yhteydessä.

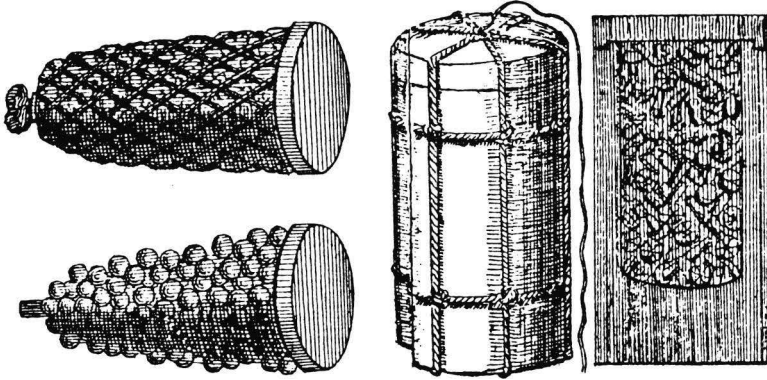
Haupitsien ilmaannuttua kenttätykistöön havaittiin, että pallokranaatit sopivat myös haupitsien ampumatarvikkeiksi. Myöhemmin myös kanuunoiden arsenaaleihin ilmaantuivat kranaatit. Ammukset yleistyivät nyt nopeasti, ja samalla niitä kehiteltiin toimintavarmemmiksi.⁸ Ongelmia oli. Kartioaukkoon kiilattu sytytin lensi usein ammuttaessa ulos ammuskuoresta. Nyt puutappiin laitettiin ulkopuoliset kiinnityskierteet ja kuoren sisäpuoliset kierteet laitteen pysyttämiseksi paikoillaan ammuskuoressa lähtösäyksen aikana. Lentoradan loppupäässä tapahtui usein tukahtumia eli kranaatti tuli maahan sytytin edellä, jolloin aikapanos saattoi sammua. Tukahtumien välttämiseksi kranaatit valettiin epäkeskeisiksi eli sytytinreiän vastapuolella ammuksen kuori oli olennaisesti paksumpi kuin muualla. Ajateltiin, että ammuksen raskaampi puoli lentäisi edellä ja näin menetellen sytytin säilyisi toimintakelpoisena. Todellisuudessa näin ei tapahtunut. Kranaatti tuli edelleen alas miten päin vain. Omituista on, että kenttähavainnoista huolimatta epäkeskeisyydestä ei luovuttu lähes vuosisataan. Pallokranaatit puutappisytyttimien olivat käytössä aina 1800-luvun puoliväliin asti eli lähes 350 vuotta.⁹

Ajan mittaan nimitys kranaatti vakiintui kevyille ammuksille. Kaaritykkien raskaita projektiileja alettiin kutsua pommeiksi. Venäjällä pienin pommi painoi yhden puudan (16,38 kg) ja sitä pienemmät olivat kranaatteja.

Kranaattien kuoren paksuus määrittyi kokemusten mukaan, kevyen valurautaisen kuoren paksuus oli 1700-luvulla 1/8 kaliiperia ja raskaan 1/6 kaliiperia. Tämä mitoitus oli käytössä Ruotsi-Suomessa. Keski-Euroopassa oli noudatettiin erilaisia mittoja. Ontelon virheettömyys testattiin 1700-luvun lopulla vesi- tai höyrypaineella. Valmiit kuoret kastettiin sulaan pikeen, jonka muodostama kerros suojasi metallia ruostumiselta ja samalla myös räjähdettä kosteudelta.

⁸ K. Struensee 1788, 125–215 ja 258–301.

⁹ Paulaharju 1992, 150–151; Ulfhielm 1993, 98.



Kuva 2. Raehaulipanos (vas.) ja kartessi.

Pommit, kranaatit ja muut räjähteellä täytetyt ammuksot saivat sisuksensa vasta hieman ennen käyttöä. Musta ruuti ei näet kestänyt pitkäaikaista varastointia eikä ennalta täytetyn ammuksen täyte säilynyt tasa-aineisena pitkien kuljetusten aikana, tiet kun olivat täynnä kuoppia ja uria.

Keskimäärin ladatussa kevyen tykin kranaatissa oli 1/12 kuoren painosta ruutia, raskaassa mallissa 1/20. Ammuskuoren sirpaloitumiseen riitti pienempikin määrä ruutia. Kaikkialla ei noudatettu samaa menettelyä räjähdemäärän annostelussa kuin Ruotsissa: itävaltalaiset ahtoivat ontelon täyteen, ranskalaiset puolestaan täyttivät, kenties säästäväisinä ihmisinä, vain minimiannoksen. Ruotsin ohjeiden mukaan arvioituna 16-naulaisen haupitsin kranaatissa (kokonaispaino n. 8 kg) oli 0,8–1,3 kg ruutia ja 8-naulaisessa (kokonaispaino n. 4 kg) vastaavasti 0,4–0,8 kg. Mitään laskennollista perustaa ei 1700-luvun ruutiannoksille tiettävästi ei ollut, vaan määrät perustuivat täysin kokemukseen.¹⁰

Erityisesti raskaiden tykkien kranaattien kuoreen valettiin sytytintilan lisäksi usein erilliset täyttöaukot. Koska raskaat pommit olivat hankalia käsitellä, niihin valettiin sytytintilan molemmin puolin myös nostokorvakkeet. Pommi siirrettiin putkeen erityisen nosto- eli latauslaitteen koukulla.

Erityisammukset

Kranaattien johdannaisia olivat sytytys- ja palopommit sekä kanuunoiden konklaavikuulat. Lähitaistelun tehokkaimmiksi ammuksiksi osoittautuivat raehaulilataukset ja kartessit (kuva 2). Raehauliammus (*skrot*, *Schrotschuss*, *Schrot*) koostui kuoresta eli päällyksestä sekä täytekuulista tai romusta ja rouheesta. Ammus oli kankaalla tai pergamentilla päällystetty; romu tai kuulat ladottiin kartion muotoon keskirungon ympärille. Laukaistaessa ammus hajosi ja romu ja kuulat levisivät tappavina lyhyelle matkalle. Kartessi (*kartesch*, *Büschenkartätsche*, *case shot*, *cartouche*, *cartoccio*) erosi raehaulipakkauksesta siinä, että täytekuulat tai metalliromu oli sijoitettu puusta tai

¹⁰ Struensee 1788, 486; Paulaharju 1992, 168–169.

metallista tehtyyn lieriöön, eräänlaiseen kannuun. Kuulien lomaan valutettiin hiekkaa, kipsiä tai sahajauhoja estämään kuulien kierimistä irtonaisina sinne tänne. Täytteenä käytettiin aluksi lyijykuulia, mutta koska lyijy oli kallista, siirryttiin myöhemmin rautaisiin kuuliin. Ruotsi-Suomessa rautakuulien tuli tykkimiehille annettujen ohjeiden mukaan painaa 1700-luvulla kaliiperin naulaluvun verran luoteja (luoti on tässä painomitta, 1/32 naulaa), joten täyden ammuksen painoiseen kartessiin sisältyi noin 30 rautakuulaa. Lisänä oli vielä kuoren paino. Laivakanuunan kartessissa eli tankokartessissa oli puolestaan nippu nelikulmaisia rautatangon kappaleita. Nämä olivat soveliaita repimään vastustajan takilaa ja purjeita. Raskailla haupitseilla ja mörssäreillä käytettiin samaan aikaan kartessien täytteenä kaikenlaista romua.¹¹

Ruotsin 1700-luvun kenttätykistön 3- ja 6-naulaisten kanuunoiden kartessien luodit olivat kahta kokoa, 3-naulaisten kartessissa oli 32 ja ns. kaksinkertaisessa latauksessa 64 musketin lyijykuulaa. Vastaavasti 6-naulaisella kanuunalla oli 64 ja 128 kuulaa. Siitäkin huolimatta, että lyijy oli kallista ja se kaiken lisäksi tahtoi tyssäntyä lähtösyssäyksessä, sitä käytettiin aina 1800-luvun alkuun asti. Syynä oli pelko siitä, että rautakuulat olisivat kuluttaneet pronssisia putkia liikaa. Otaksuma oli hyvin perusteltu.

Raehaulilatausten ja kartessien rautakuulat olivat yleensä teollisesti valmistettuja, kuten myös kuorimateriaalina käytetty paperi, kangas ja pelti. Lyijykuulat valettiin tavallisesti kenttävalimoissa ja laukauskokonaisuuden kokosivat usein tykkimiehet. Koska kartesseja ja raehaulilatauksia käytettiin lähietäisyyksillä, eivät kenttälatauksen epätarkkuudet pahemmin vaikeuttaneet tulitoimintaa.

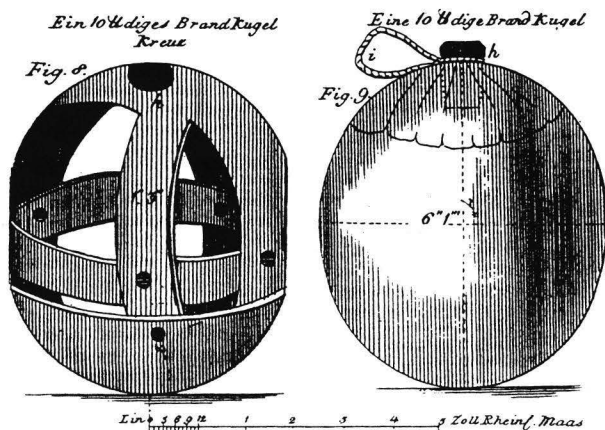
Sytytys- ja paloammuksia oli myös kanuunoilla. Konkaavikuula ja hehkutettu umpiluoti sytyttivätkin aikakirjojen mukaan tehokkaasti puisia rakenteita. Näin kävi Käkisalmissa vuonna 1580, kun suomalainen tykistö ampui hehkutetuilla umpikuulilla linnoituksen tuleen. Varsinaisen sytytysammuksen palomassan tuli palaa kiihkeästi 6–10 minuuttia, ja sen piti olla sellaista, ettei vesisammutus tehonnut siihen. Sopiva seos saatiin sotkemalla kahteen kolmasosaan ruutia yksi kolmannes pikeä tai tervaa, talia ja hamppua. Sytytys varmistettiin useammasta reiästä ammuskuoren pinnalta alkavilla salpietariin kastetuilla tulilangoilla. Mahtavin sytytysammus oli linnoitusten raskailla mörssäreillä, joiden ammus oli nimeltään karkassi (*karkass, Karkasse, carcasse*). Putken väljyyden mukainen rautakehys täytettiin sytytysseoksella, rautaromulla, musketin kuulilla, käsikranaateilla ja jopa 3–4 tuuman mittaisilla ladatuilla musketin piipun pätkillä. Kehikko päällystettiin pergamentilla, nahalla tai kankaalla (kuva 3). Täytteen sytytys tapahtui useaan kohtaan sovitettujen tulilankojen avulla. Tulilangat saivat tarvittavan alkukipinän lähtöpamauksen yhteydessä.¹²

Erikoisammuksiin kuuluivat myös valokuulat, jotka erosivat sytytysammuksista täyteseoksen koostumuksen osalta. Piki ja terva oli korvattu ruutiannoksella, johon oli lisätty kirkaasti palavaa antimonia. Kahdeksannaulaisen haupitsin valoammuksen valaisusäde oli asiakirjojen mukaan noin 10 metriä ja 40-naulaisten mörssärin valoammuksen valaisusäde kohteessa oli noin 35 metriä. Savuammus ja aikamme kaasusotaa ennakoiva hajuammus löytyivät myös arsenaaleista.

Ketju- ja tankokuulat kuuluivat 1600-luvun ammuksiin ja hävisivät vähitellen käytöstä epäkäytännöllisyytensä vuoksi. Nämä projektiilit oli tarkoitettu lähinnä merisotatoimiin sekä linnoitusten puuvarustusten tuhoamiseen. Tankokuulien väliin saatet-

¹¹ Paulaharju 1992, 150–151; Ulfhielm 1993, 98.

¹² Hallakorpi 1951, 22–35; Paulaharju 1992, 129–138; Ulfhielm 1993, 97–103.



Kuva 3. Karkassi eli paloammus, jonka täytteenä saattoi olla myös rautaromua.

tiin lisätä erillinen ruutipanos. Kokonaisuus päällystettiin sitten pitkänomaiseksi ammuksiksi.

Massiivisia ja onteloammuksia oli monenlaisia. Kenties erikoisin oli erilaisten piikkiammusten ryhmä, jota käytettiin lähietäisyyksillä elävän voiman torjumiseen. Nykyaikaisen srappnellin tai oikeastaan tytärammuksen periaatetta sovellettiin jo 1700-luvulla erityisessä trenche- eli kranaattikoteloammuksessa. Puukoteloon sijoitettiin pieniä pallokranaatteja tulilankoineen. Laukaisuhetkellä puutappi- eli tankosytytin sai lieskan ja alkoi palaa. Määrätyillä hetkillä ruutisuonesta lähtevät tulilangat saivat kipinän, osakranaatit sirosivat ympäriinsä ja toimivat mikäli hyvää onnea oli matkassa.¹³

Tykistöjärjestelmät

Tykistöjärjestelmillä tarkoitetaan tykkien ryhmitystä ja luokitusta taktillisen käyttötarkoituksen ja väljyyden mukaan. Samalla se oli valmistajille tarkoitettu standardi. Viime mainittu seikka oli olennainen erityisesti ampumatarviketuotannon kannalta. Ammusten läpimitan piti vastata tykin väljyyteen sopivalla »pelivaralla» (*Spielraum*).¹⁴

Ruotsin tykistöjärjestelmä 1700-luvun puolivälissä

Ammusten ohella on syytä tarkastella kunkin aikakauden tykistöjärjestelmää, joka määrittä kulloisenkin käytettävissä olevan kaluston projektiileineen. Tässä yhteydessä on esillä ruotsalainen luokitus 1700-luvun puolivälistä, jolloin oli voimassa vuonna 1725 laadittu ns. Cronstedtin järjestelmä. Pultavan taisteluissa venäläisten vangiksi jäänyt kapteeni Carl Cronstedt (1672–1750) palasi 1713 takaisin Ruotsiin ja ylennettiin everstiksi. Hänen johdollaan muokattiin valtakunnan tykistövoima uudelleen. Eräänä hänen tavoitteenaan oli aseteknillinen yhdenmukaistaminen.

¹³ Struensee 1788, 486; Paulaharju 1992, 168–169.

¹⁴ Struensee 1788, 66–71; Paulaharju 1992, 124–128; Decker 1819.

Cronstedtin aseteknisiä parannuksia oli useita, olkatappien sijoituksista alkaen aina putkipituuksien muuttamiseen asti. Seuraavan kerran ruotsalaista tykistöjärjestelmää uudisti Augustin Ehrensvärd vuonna 1756.

Cronstedtin järjestelmä 1725¹⁵

Tykkinimike	Kaliiperi (mm)	Ammuspaino (kg)
Kenttätykistö		
6-naulainen kanuuna	96	2,5
8-naulainen kevyt haupitsi	156	7,4
12-naulainen kanuuna	123	6
18-naulainen kanuuna	141	9
Rykmentintykistö		
3-naulainen rykm.kanuuna	78	1,5
Reservitykistö		
12-naulainen kanuuna	123	6
60-naulainen mörssäri	304	53,3
40-naulainen mörssäri	266	8,7

Valtakunnan asevarastoissa ja linnoituksissa oli myös vanhempaa kalustoa, lähinnä 1600-luvun lopulta periytyneitä tykkeitä.

1700-luvun alussa tykkien suunnattavuus parani kun otettiin käyttöön erityinen Polhemin kehittämä korotuskierrin, joka korvasi vuosisatoja käytössä olleen korotuskiilan. Kierrin asennettiin vain uusiin tykkeihin, vanhemman kaluston tyytyessä kiilaan.

Venäläinen tykistöjärjestelmä

Venäläiset tykistöjärjestelmät noudattivat monin tavoin länsimaista esimerkkiä. Huolimatta eräistä mittayksikkö eroavuuksista oli naulajakoinen tykistö lähes vertailukelpoinen aikakauden muiden valtioiden järjestelmien kanssa.

Pietari Suuren tykistöreformi vuonna 1733 muokkasi venäläisen luokituksen uudelleen:¹⁶

Kenttäkanuunat

- 3-naulainen kanuuna
- 6-naulainen kanuuna
- 8-naulainen kanuuna
- 12-naulainen kanuuna

Mörssärit

- 1 puudan mörssäri
- 2 puudan mörssäri

Edellä mainittujen lisäksi myös venäläisillä oli runsaasti erilaista vanhempaa ja luokittelematonta kalustoa. Venäläisten tykkimiesten koulutustasosta ei ole käytettävissä luotettavaa arviointia. Voidaan vain olettaa, että he olivat asiaansa perehtyneitä ja värvätyihin sotilaisiin verrattavia.

¹⁵ Paulaharju 1992, 47–48.

¹⁶ Sirokorad 2000, 30.

Tykistötulen tehokkuus

Tykistötulituksen tehokkuus voidaan määrittää usealla tavalla. Keskeisiä tekijöitä ovat kantama, ammuslaji, osuvuus ja tulinopeus. Luonnollisesti tykkimiehistön koulustaso ja tuliasemien valinta sekä tulituksen johtaminen ovat myös tärkeitä osatekijöitä. Suustaladattavan, 1700-luvun tykistöä tarkasteltaessa voidaan meteorologiset tekijät sekä osittain myös eräät ulkoballistiset tekijät jättää käsittelemättä, koska niiden jälkikäteinen erittely ei ole riittävän luotettavaa.

Kantamaan vaikuttavia funktioita ovat ammuksen lähtönopeus, joka puolestaan määrittyy ruudista ja putken niin sanotusta sisäballistiikasta. Luonnollisesti putken korotus on myös olennainen perusasia.

Tykkien ajoaineena oli mustaruuti, jonka antama lähtönopeus ruudin rakenteesta ja koostumuksesta johtuen ei ylittänyt 550 m/s. Kun tämä raja-arvo liitetään 1700-luvun lavettirakenteiden sallimaan maksimikorotukseen, on mahdollista laatia eri tykkilajien kantamien suuruusluokkaa ilmaisevat raja-arvot. Vertaamalla näin saatuja lukuja historiallisissa asiakirjoissa esiintyviä taistelulentillä havaittuja kantamalukuihin, on mahdollista taulukoita kohtalaisen luotettavia kantamamittoja. Yllättävää on, ettei 1600–1700-luvuilla tehty tarkkoja kantamamittauksia. Ruotsalainen tykistön professori John Törngren valittikin 1700-luvun lopulla, ettei hänellä ole tiedossa lainkaan kelvollisia kantamamittauksia, vain silmämääräisiä syyliarvioita. Tilanne oli sama Keski-Euroopassa.

1700-luvulla tykin lavetin sallima korotusvara oli 0–5 astetta. Korkeussuuntauksessa oli vallalla kaksi peruskäsitettä, putkivaakataso eli »kernschuss» sekä ns. putken ylätasotähtäys eli »visirschuss». Viime mainittu oli lähellä 3–5 astetta. Kiivaassa taisteluvaiheessa ei korotusta yleensä ehditty asettaa kvadrantilla tai vastaavalla kulmalaitteella, vaan tykki suunnattiin silmämääräisesti kokemuksen perusteella.¹⁷

1700-luvun suustaladattavien tykkien kantamalukuja

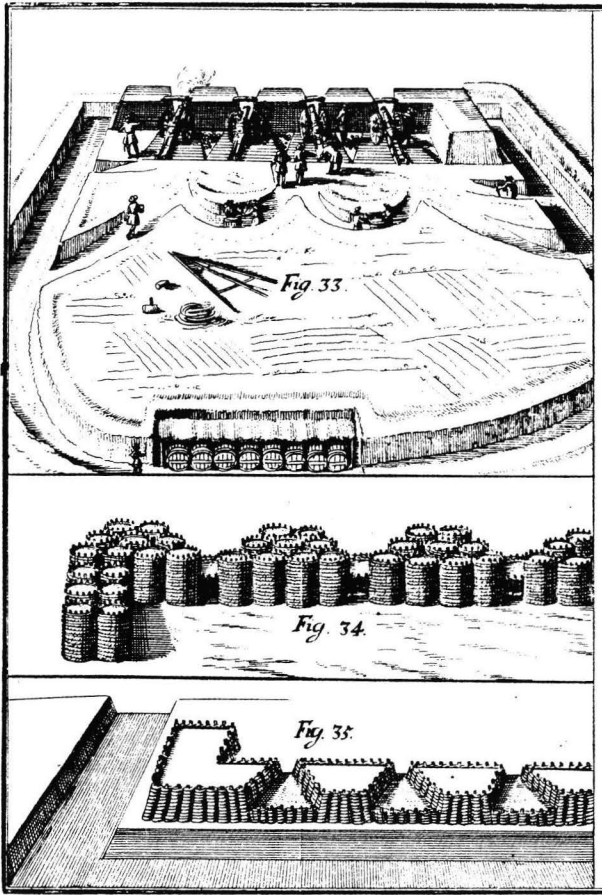
	0-korotus	Putken ylätasokorotus
3-naulainen kanuuna	260 m	525 m
6-naulainen kanuuna	500 m	750 m
12-naulainen kanuuna	525 m	1050 m
24-naulainen kanuuna	675 m	1130 m

Ruotsissa Boforsin asetehdas järjesti vuosina 1983–84 koeammuntoja 1600-luvun tykeillä ja sen ajan reseptin mukaisella mustaruutiseoksella. Ammuntojen tulokset mitattiin ja laskettiin ajanmukaisella tekniikalla. Tulokset olivat hämmästyttävän samankaltaiset 1700-luvun kantama-arviointien kanssa.

Huomattakoon, että edellä esitetyt luvut tarkoittavat umpiampusten kantamia. Rae-hauli- tai muita kartessilatauksia käytettäessä tehokkaat ampumaetäisyydet putosivat roimasti.

Ammunnan hajonta erityisesti pistemaalien tulituksessa oli tehokkuuteen vaikuttava tekijä. Eräissä 1700-luvun puolivälissä tehtyjen kokeiden perusteella pituushajonta oli peräti 12 prosentin luokkaa, mitä lukua on pidettävä suurena. Sileiden ja tietyn »pelivarun» omaavien suustaladattavien tykkien riesana oli juuri hajonnan suuruus.

¹⁷ Esim. Törngren 1794–95, 105–112, Lauerma 1951, 38–55, kirjoittajan asetekniset laskelmat.



Kuva 4. Kaaviokuva linnoituksen tykkiasemista alustoineen. Alakuvassa kenttälinoitettu tuliasema hiekalla täytettyine vitsaskoreineen.

Osumatodennäköisyys oli myös suora johdannainen edellisistä tekijöistä. Esimerkiksi 3-naulaisella kanuunalle osumatodennäköisyydeksi laskettiin 300 metrin etäisyydellä noin 30 prosenttia. Karkeasti sanottuna, jos maali oli 300 metrin päässä oleva lato, niin kymmenestä laukuksesta vain kolme osui.

Tulinopeus oli sekin tärkeä funktio. Ruotsalaisten asiakirjojen mukaan tulinopeus 3-naulaisella kanuunalla ennen Cronstedtin aikaa oli laukaus 6–7 minuutin välein. Cronstedtin käyttöön ottamat panos- ja asetekniset parannukset nostivat tulinopeudeksi 25 laukausta tunnissa eli laukaus joka toinen minuutti.

Vuosisatojen ajan tykit ladattiin ottamalla suoraan ruutinassakasta latauslapiolla sopivaksi katsottu määrä ruutia. Tapa säilyi pitkään. Menetelmä ei ollut kovinkaan tarkka ja kasvatti osaltaan ammunnan hajontaa. Ajan mittaan havaittiin, että ruuti voidaan mitata rauhallisemmissa oloissa ja niin siirryttiin vähitellen valmiisiin paperipakkauksiin eli kartusseihin. Ruotsissa otettiin Cronstedtin apolitteesta käyttöön kartussipäällys, joka oli pohjaa lukuun ottamatta pergamenttia. Pohjana oli harvakudoksinen kangas, joka edesauttoi ruutipanoksen syttymistä. Seuraava parannus, Cronstedtin aikaansaama sekin, oli erityisesti kevyille kanuunoille tarkoitettu pikalaukaus, jossa panos ja ammus oli nidottu toisiinsa. Tämä tapa lisäsi olennaisesti tulinopeutta.

Pikalaukauksen todelliseksi keksijäksi mainitaan itävaltalais-puolalainen eversti C. F. von Geissler.

Ammukset vaikuttivat kohteeseen osuessaan välittömästi iskuenergiallaan. Torinossa tehtiin 1700-luvulla umpiammuksilla teurashevosilla läpäisykokeita. Ampujat oletettiin, että teurashevokset oli muunnettavissa ihmisruumiiksi.

Umpiluotien läpäisykyky (miestä) 1700-luvulla

Tykkimalli	300 metriä	600 metriä
3-naulainen kanuuna	30	19
6-naulainen kanuuna	36	28
12-naulainen kanuuna	48	36

Umpiluotien tunkeutumiskyky maaperään 1700-luvulla

Tykkimalli	500 metriä
3-naulainen kanuuna	1,5 metriä
6-naulainen kanuuna	2,2 metriä
12-naulainen kanuuna	2,5 metriä

Tunkeutumiskykyä koskevat luvut perustuivat itävaltalaiden 1700-luvulla tekemiin kokeisiin. Niihin on suhtauduttava varovaisuudella, koska niiden yhteydessä ei ole mainittu tai tunnettu maan tiheyskertoimia tai vastaavia lukuja. Tunkeuma-arvot antavat kuitenkin jonkinlaisen käsityksen umpiluodin iskuenergiasta.¹⁸

Ammusten yleiset käyttöperiaatteet olivat selkeät. Umpiluoteja käytettiin pistemäisten maalien ja linnoitusten muurien tuhoamiseen ja murtamiseen. Kantamia voitiin lisätä ampumalla kimmokkeita, jolloin tehoaluetta kyettiin hieman lisäämään. Lähitaisteluissa kyseeseen tulivat kartessit ja erilaiset raehaulilataukset, joka irtokivet muiden projektiilien loppuessa.

Pallokранаattien ja pommien teho perustui, kuten nimikkeetkin kertovat, ammuskuoren sirpaloitumiseen. Valurautainen kuori hajosi räjähdyksessä verraten suuriin osiin, keskimäärin 25–50 kappaleeseen, joiden liike-energia hupeni nopeasti epäedullisen muodon ja koon vuoksi. Sirpaleiden välitön tappava vaikutus ulottui vain muutaman metrin säteellä räjähdyspisteestä. Jos kranaatti tunkeutui ennen räjähdystä maahan, niin sirpalevaikutus pieneni murto-osaan vapaan tilan arvosta. Kranaatti vaikutti myös pamauksellaan tehokkaasti etenkin lineaaritaktiikan mukaan tiiviisti ryhmittyneisiin joukkoihin ja ratsuväkeen, jonka hevoset herkästi pillastuivat.

Kranaatteja ammuttaessa ei tavallisesti pyritty korkeisiin ilmaräjähdyksiin, tavoitteena oli saada aivan matalia tai peräti pintaräjähdyksiä.

Ruotsalaisten ja venäläisten tykistövoima Lappeenrannan taistelussa vuonna 1741

Huhtikuussa 1734 Ruotsin tykistöjoukot organisoitiin Carl Cronstedtin esityksestä kokonaan uudelleen pataljoonapohjalle. Suomeen perustettiin Kuninkaallinen Suoma-

¹⁸ Lähemmin Paulaharju 1992, 168–169.

lainen Kenttätykistöpataljoona komentajanaan everstiluutnantti Jonas Österling. Pataljoonan yksiköt sijaitsivat Haminassa, Savonlinnassa, Turussa ja Lappeenrannassa.

Lappeenrannassa oli vuonna 1734 majuri Josua Adlerbielken komennossa majurin komppania ja linnoituksessa kapteeni Lars Åberghin varuskuntakomppania. Lappeenrannan tykistön vahvuus oli lähes 250 henkilöä.

Komppanioita siirrettiin vuosien aikana. Kesällä 1741 varuskunnan tykistönä oli vain Åberghin komppania. Yksikön miehet olivat, kuten suomalaiset tykistöjoukot muuallakin, värvättyjä, joiden koulutus oli ruotusotilaisiin verrattuna olennaisesti parempi.

Erään lähteen mukaan komppanian tykkeinä olisivat olleet 8 naulan kanuunat. Tämä tieto on virheellinen, sillä Lappeenrannan taistelun päätyttyä venäläisten valtaaman kaluston joukossa ei ollut lainkaan 8-naulaisia tykkeitä. Kaiken lisäksi 1700-luvun alkupuolen ruotsalaisissa tykkitalastoissa ei Suomen linnoituksissa ollut lainkaan 8-naulaisia kanuunoita.

Todennäköisesti tykistökomppanian aseina olivat 6- ja 3-naulaiset kenttäkanuunat sekä linnoitustykkeinä olevat 12-naulaiset raskaat kanuunat sekä 40-naulainen raskas mörssäri. Lukumääräisesti tykistö lienee jakautunut siten, että 12-naulaisia raskaita linnoituskanuunoita oli neljä, keskiraskaita 6-naulaisia kenttäkanuunoita kolme ja viisi kevyttä 3-naulaista kanuunaa eli yhteensä 12 tykkiä.

Venäläiset ryhmittivät Lappeenrannan taisteluun lähteiden mukaan kaikkiaan 39 tykkiä, kolme 6-naulaista keskiraskasta kenttäkanuunaa ja 36 3-naulaista rykmentinkanuunaa. Venäläiseen rykmenttiin kuului tavallisesti kevyt, 3-naulainen tykkipatteri, joka käsitti kaksi tai kolme asetta. Ratsuväellä oli oma tykistönsä, sekin kevyttä mallistoa. Tietävästi Lappeenrannan taisteluun ei osallistunut ratsuväen tykistöä.¹⁹

Tykistötulen käyttö

Tässä yhteydessä ei ole tarkoitus selvittää Lappeenrannan taistelun yleistä kulkua vaan tutkia miten vastapuolten tykistö ryhmittyi ja miten tulta käytettiin.

Lineaaritaktiikan mukaisesti venäläiset ryhmittivät alkuvaiheessa kevyet 3-naulaiset tykit kunkin rykmenttinsä yhteyteen. Tuolloisen venäläisen organisaation mukaan kullakin rykmentillä tuli olla kaksi 3-naulaista kevyttä kanuunaa. Ratsuväkirykmentillä oli kaksi 2-naulaista kanuunaa. Niin sanotulla »päätykistöllä» oli käytössään raskaampaa kalustoa, jolla vahvennettiin rykmenttien tykistöä.

Lappeenrannassa säilyneiden taistelukertomusten mukaan venäläiset eivät luoneet selkeää raskaan tulen painopistettä. Nähtävästi oli varauduttu raskaan tulen myöhemmän keskittämiseen jättämällä niin sanottuun toiseen linjaan tykistöä kohtalaisen paljon. Kolminaulainen tykki oli helposti liikuteltava ja nopeahkot, lyhyet asemanvaihdot jopa miesvoimalla olivat mahdollisia. Kolme 6 naulan kanuunaa oli tarkoitettu pääasiassa linnoituksen rakenteiden tulittamiseen.

Lappeenrannan puolustajat olivat muodostaneet kaksitasoisen tykistöryhmytyksen. Myllymäelle ajettiin eräänlaiseen etuasemaan 3- ja 6-naulainen patteri jalkaväkirykmenttien saamaan. Näin varmistettiin ensilinjan taistelujen vaatima tulituki. Linnoitukseen oli jätetty raskas ja kauaskantoisin 12-naulainen kalusto sekä vain noin 300 metrin päähän ulottuva 40-naulainen mörssäri. Taktillista tulenjakoja on pidettävä oloihin nähden oikeana.

¹⁹ Talaskivi 1989, 48–50; Immonen 1992, 43–47.

Käytettävissä olevat lähteet eivät yksilöi millä ammuslajilla kumpikin osapuoli aloitti tykistötulituksensa; käytettiinkö ensin kantamien rajoilla palloammuksia suoraammuntana tai kimmokkeina ja paljonko lauottiin kranaatteja.

Siirtyminen kartessien käyttöön on tallentunut sotapäälliköiden kertomuksiin. Tämä oli odotettuakin, sillä noudatetun lineaaritaktiikan mukaan kartessi- ja raehaulilataukset olivat tehokkaimmat ja oikeastaan ainoat massamaisiin rivistöihin tehoavat projektiilit.

Myllymäellä olleet Åberghin patterin tykit ampuivat eräässä taistelun vaiheessa omien joukkojen pään yli tukiessaan vastahyökkäystä. Tykkien ammuksina olivat tällöin mitä ilmeisimmin pikalaukausten umpiammukset, sillä kartessien viuhkamainen hajontakuvio olisi ollut vaarallista, suorastaan tappavaa, omille sotilaille.

Venäläisten vallattua Myllymäen patterin ja aloittaessaan lopullisen rynnäkön tulivalmistelunsa, ammuttiin todennäköisesti vain umpiammuksia. Erään oletuksen mukaan venäläiset olivat valmistautuneet pääasiassa linnoituksen vallituksen tuhoamiseen. Soini Talaskivi olettaa, että pattereissa oli vain vähän jos lainkaan kartesseja. Tätä tukee osaltaan se tosiasia, että tulituksen teho oli yllättävän heikko.

Lappeenrannan linnoituksen raskas tykistö ampui ilmeisesti umpiammuksia sekä kranaatteja. Taistelukertomuksista käy selville, että 12-naulaiset raskaat tykit näyttelivät verraten vähäistä roolia etenkin taistelun loppuvaiheessa. Kantama olisi riittänyt. Erään selityksenä vaisuun esiintymiseen saattoi olla puisten tykkialustojen heikko kunto. Erään viitteen mukaan jo aiemmin oli valitettu alustojen lahoamisesta. Tieto saattoi olla tosi, sillä 12-naulainen kanuuna painoi noin 800 kiloa ja laukaisuvaiheessa aseensa rekyyli oli todella voimakas. Taaksepäin suuntautuvan liikkeen lisäksi tykki myös hypähti hieman ylöspäin koska lavetin massan ja alustan välinen kitka oli ensin voitettava ja se vei hetken aikaa. Tässä vaiheessa putki nosti lavetin etuosaa hieman ylöspäin. Jos tykkialusta oli pettänyt jossain kohtaa, ase oli laukauksen jälkeen joko kallellaan tai peräti pudonnut ruoteitten väliin. Tykin palauttaminen tulitoimintaan on ollut tällöin perin hankalaa ja hidasta. Toisena selityksenä harvahkoon tulitukseen oli se, että tykkimiehet olisivat paenneet. Kyseessä oli kuitenkin värvätty ja hyvän taistelutaidon omaava henkilöstö.

Ampumatarpeista ei ollut missään vaiheessa pulaa. Venäläiset saivat sotasaaaliikseen runsaasti tykistön ampumatarvikkeita kuten ammuksia ja ruutia. Taistelukertomuksista ei käy selville, millaiset sääolot vallitsivat taistelukentällä. Oletettavasti tuo elokuun päivä oli lämmin ja vähätuulinen. Molempien osapuolien tykistön kiivas tulitoiminta aiheutti melkoiset mustan ruudin savupilvet. Savu oli sankkaa, hitaasti hajoavaa ja peittävä. Mikäli tykit noudattivat maksimaalista tulinopeutta, ei voida puhua missään tapauksessa tarkasti suunnatusta tulituksesta. Kenties tämä tekijä osaltaan selittää tulen tehottomuudesta esitettyjä kriittisiä arvioita. Jos vielä mukaan otetaan rykmenttirivistöjen muskettitulitus, oli sotakenttä suorastaan infernaalinen. Koska ruotsalaisten ja venäläisten taistelua johdettiin muuta maastoa korkeammalta kohdalta, oli myös todennäköistä, että johtajien antamat ryhmityskäskyt saattoivat perustua, kenties kohtalokkaasti, kenties onnekaasti, otaksumiin ja virheellisiin havaintoihin.

Ammuslöytöjä

Etelä-Karjalan museoon Lappeenrantaan on vuosikymmenien aikana kertynyt merkittävä palloammuskokoelma. Osa projektiileista on löytynyt Lappeenrannasta ja sen ympäristöstä, mutta melkoinen erä on peräisin Käkisalmen museosta.

Joukossa on monen eri sodan jäänteitä. Esimerkiksi Lappeenrannan Rantatorilta ja Aionkadulta löydetty 135 mm:n läpimittainen pallokranaatti oli tarkoitettu 18-naulaiselle tykille, jollaista ei vuonna 1741 ollut taistelutantereella.

Museon kokoelmista saattaa todellakin löytyä Lappeenrannan taistelun projektiileja. Löytöpaikka ja ammuksen mittaus varmentavat kohtalaisen hyvin tapahtuman ajankohdan.

Lähteistön arviointi

Tutkijoiden käytettävissä on jo pitkään ollut aseteknisen aineiston osalta laaja esi-neistö ja kirjallinen, osin alkuperäinen, materiaali. Artikkelissa esitetyt tekniset am-mus- ja asetyypitiedot ovat paikkansapitäviä. Myös ruuti- ja sytytysmateriaaliaineis-toa koskevaa tietoutta on voitu käsitellä nykyisellä ballistisella tietämyksellä, kokeilla ja laskentatavoilla. Näin on voitu tukea tai kaataa monia vuosisataisia raskaaseen tuleen liittyviä arviointeja.

Sen sijaan vanhoissa yleisissä taistelukuvauksissa on ilmennyt lähes aina puutteel-lisuuksia riippuen siitä kuka tai ketkä ovat tehneet selostuksen. Moniin tapahtumiin sisältyy myös kansan suussa kulkeneita legendoja, joiden todenperäisyyttä ei ole voitu aina tarkistaa.

Lappeenrannassa vuonna 1741 tapahtuneen taistelun osapuolten säilyneet taistelu-kertomukset eroavat toisistaan. Kumpikin osapuoli korostaa omia toimenpiteitään jopa liioitellen tai jättäen tarkoitushakuisesti joitain kohtia mainitsematta. Soini Ta-laskivi on ansiokkaalla tutkimuksellaan osoittanut eräitä selkeitä eroavuuksia ja yh-denumukaisuuksia molempien komentajien selostuksissa.

Raskaan kaaritulen taktillinen käyttö Lappeenrannassa on voitu eritellä kohtuulli-sen luotettavasti. Ampumatekniikan, ja siten myös taistelun kulun osalta, on jäänyt selvittämättä eräitä tekijöitä. Taistelupäivän sää on ollut eräs olennainen tulen tark-kuuteen vaikuttanut tekijä. Tykistön ja jalkaväen muskettien mustaruutiaseiden ai-heuttama valtava, taistelukentän kattama savu on varmasti estänyt tarkan ammunnan. Tulituksen on täytynyt olla puolin ja toisin lähes summittaista.

Käyttivätkö venäläiset lainkaan tykeillään kartesseja? Soini Talaskiven mukaan Lacyn joukoilla ei olisi ollut mukanaan lainkaan kartesseja. Puolustajan suuret tap-pioluvut eivät selity yksinomaan kivääritulituksella ja jalkaväen rynnäköillä. Vaikka noudatettiin tiivistä lineaaritaktiikkaa, jolloin taisteltiin lähes kyynärtuntumassa rivis-töissä. Periaatteessa tuolloisen kenttätykistöyksikön varustukseen kuului tavallisesti ammusvankkurit, joissa piti olla myös kartesseja umpiammusten ohella.

Tykistötaktillisesti vaikuttaa erikoiselta, jos venäläiset taistelun alkuvaiheen ryh-mityksessä eivät olisi ottaneet huomioon kartessien käytön mahdollisuutta nähdes-sään puolustajan tykistön etupainoisuuden. Tämä on kiintoisa detaljikysymys, jonka selvittäminen saattaisi onnistua.

KIRJALLISUUS

- Bogel, Heinrich, 1739. Kurzer Bericht der Artillerie Wissenschaft. Zürich.
- Decker, G, 1819. Geschichte des Geschützwesen und der Artillerie in Europa. Berlin.
- Hallakorpi, Erkki, 1951. Katsaus 1700-luvun tykistön ampumatarvikkeisiin. Sotamuseo IV.
- Hedberg, Jonas, 1964. Kungliga finska artilleriregement. Borgå.
– 1975. Kungliga artilleriet. Äldre vasatid. Stockholm.
- Hendrichs, King, 1961. Artillery and Warfare during the Thirteenth and Fourteenth Centuries. Utah.
- Immonen, Olli, 1992. Lappeenrannan varuskunnan historia. Lappeenranta.
- Jacobsen, Th., 1949. Om bestyckningen i Riga under svensktiden. Stockholm.
- Lauerma, Matti, 1951. 1700-luvun kenttätäkistön tulitehosta. Sotamuseo IV.
- Manucy, Albert, 1949. Artillery Through the Ages. Washington.
- Nilush, N., 1904. Istorija materialnoi tsast artillerii I–II. St. Peterburg.
- Paulaharju, Jyri, 1989. Suomen kenttätäkistön historia I. Joensuu.
– 1992. Vanhat tykit, rautaruukusta Helvigiin. Sotamuseo 1992.
- Räisänen, A., 1955. Katsaus venäläisen kenttätäkistön kehitykseen Suomen sotaan 1808–1809 mennessä. Sotamuseo VI.
- Sirokorad, A., 2000. Ensiklopedija otetšestvennoi artillerii. Minsk.
- Struensee, K., 1788. Anfangsgründe der Artillerie. Leipzig.
- Talaskivi, Soini, 1989. Lappeenrannan taistelu 1741. Lappeenranta.
- Tallqvist, H., 1926. Ulkoballistiikka. Porvoo.
- Törngren, John, 1794–95. Artillerie Theorie Corse I–III. Stockholm.
- Ulfhielm, Hans, 1993. Kungliga artilleriet, Karl XI:s och Karl XII:s tid. Bohus.

SUMMARY

Artillery technology and the Battle of Lappeenranta in 1741

Combining weapons technology with the study of historical events will often produce surprising results. Past battles gain new dimensions and many legends based only on tales passed on and coloured by oral tradition are disproved. The Battle of Lappeenranta fought in 1741 was a good subject for additional study related to weapons technology.

An investigation of the available artillery and its ammunition defined firing range and power to reasonable levels. History books make hardly any mention of the role of munitions in battle, for example the differences between solid shot and grenades remain unknown to many historians. Their impact, however, on the linear tactics that were followed at the time opened a perspective on losses and combat morale. The breaking of walls and directing fire were also important subjects of investigation.

A study of the grouping of artillery on both sides in the Battle of Lappeenranta provided more detailed overall picture of the battle and the grounds for using artillery than had previously been available. A new perspective was also found on the different decisions of the commanding officers. Peace-time neglect, such as the decaying of gun carriages, also influenced the result of the conflict. The technology of weapons and firepower should not be neglected in the study of military history.