

Saimaan Ammattikorkeakoulu
Tekniikka, Lappeenranta
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Jaakko Kaikkonen

Salpalinjan Rakentaminen Kaakkois-Suomen Alueella

Opinnäytetyö 2012

Tiivistelmä

Jaakko Kaikkonen

Salpalinjan rakentaminen Kaakkois- Suomen alueella, 49 sivua

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Rakennustekniikan koulutusohjelma, Opinnäytetyö 2012

Ohjaaja: Lehtori Martti Muinonen, Saimaan ammattikorkeakoulu Oy

Opinnäytetyön aiheena on Salpa- linjan rakentaminen Kaakkois- Suomen alueella. Sitä käsitellään rakennustekniikkaa silmällä pitäen ja huomioon otetaan rakentamisen eri vaiheet.

Opinnäytetyöni sisältää yleisen osan, jossa käsittelen Salpalinjan taustoja ja suunnittelua. Toisessa osiossa käsitellään rakentamisen valmistelua ja täytöntöönpanoa. Se kattaa kantalinnoitteiden betonirakenteet, kuten bunkkerit, tykistön asemat ja pienemmät betoniset suojarakenteet. Oman kokonaisuutensa muodostavat myös kiviesteet, jotka kulkevat yhtenäisenä linjana neljässä rivissä läpi miltei koko Itä-Suomen alueen. Louhinta ja estekivien irroitus sekä käsittely ovat myös keskeisessä osassa työtäni, mukaan lukien suuret kaksikerroksiset luolastot, jotka oli tarkoitettu sotilaiden sidonta- ja lepotiloiksi. Lopuksi käsittelen rakentamisen kustannukset ja aikataulut sekä vertaan niitä nykypäivän rakennuskustannuksiin.

Kokonaisuudeltaan valtava Salpa-linja rakennettiin käsin, lihasvoimin, sillä koneista, rakennustarvikkeista ja rakentajista oli huutava pula, lopulta työt kuitenkin saatiin pääosiltaan valmiiksi.

Abstract

Jaakko Kaikkonen

Construction of Salpa Line in Southeastern Finland Civil Engineering

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Degree Programme in Construction Engineering

Specialisation in civil Engineering

Instructors: Mr Martti Muinonen, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences

My thesis deals with the construction of the Salpa Line in southeastern Finland. The emphasis is on construction technology. The main idea is to present a piece of work which takes the various stages of construction at the specific site into account.

The thesis contains a general section and a section which enlightens the backgrounds of the implementation of Salpa. My work covers concrete structures, such as bunkers and artillery position and smaller protective concrete structures. I also deal with rock barriers installed in a single installment of four lines through the southeast Finland, mining including a number of large, up to two-storey caverns dug in the excavated area and finally fortifications which were building resources. I will also take the costs of the construction schedules into account and compare today's costs with those of the past.

The whole enormous project was built by hand and using the power of muscles since there was a serious shortage of machinery, equipment and building resources. All in all, the construction was a success.

SISÄLLYS:

Tiivistelmä.....	2
Abstract.....	3
1 Salpalinja.....	5
1.1 Rakentamisen taustoja	5
1.2 Aseman suuntaus hahmottuu	7
1.3 Rakentamisen suunnittelu	9
1.4 Rahoitus	11
1.5 Rakentamisen järjestely	12
2 Teräsbetoni.....	13
2.1 Konekivääri- ja 20 miehen majoituskorsu.....	14
2.1.1. Betonikorsun reunatyöt, naamiointi ja varustus	19
2.1.2 Tähystyskuvut	21
2.2 Pallo- eli Imubetonikorsu	23
2.3 Muut Betonirakenteet.....	29
2.3.1 Tykistön linnoituslaitteet.....	29
2.3.2 Lamellikorsut	30
2.3.3 Patorakenteet	31
3 Louhinnat	32
3.1 Kiviestetyt.....	32
3.2 Louhinnan ja asennuksen työvaiheet	33
3.3 Luolat.....	35
4 Maanrakennus.....	37
4.1 Kaivannot	37
4.2 Rinneleikkaukset.	37
5 Kenttälinoitteet	38
6 Kustannukset	40
6.1 20- miehen majoituskorsu	40
6.2 Suo- Anttilan luola	44
7 Salpalinjan nykytila.....	45
8 Pohdintaa.....	46
9 Lähteet.....	48

1 Salpalinja

Salpa- asema oli oman aikansa suurin rakennustyömaa, parhaimmillaan 5 000 rakentajaa ja 2000 lottaa suorittamassa ruokahuoltoa. Linjaa rakennettiin vuodesta 1940 vuoteen 1944 asti, tosin viimeinen pallokorsu valettiin Korialle vuonna 1954. Sen linjaus kulki läpi Suomen itärajan suuntaisena ollen pituudeltaan reilut tuhat kilometriä(Kuva 2). Vaativimmat linnoitustyöt suoritettiin Kaakkois- Suomen alueella, betonirakenteita, kenttälinoitteita ja louhittuja luolia. Saimaan saarien jälkeen linnoitustöiden painopiste keskittyi teiden risteyskohtiin, joihin rakennettiin kiviesteitä ja linnoitteita estämään hyökkääjän eteneminen Sisä- Suomeen. Varsinaiseen linnoittamiseen kuuluneet betonirakenteet, louhinnat ja panssariesteiden rakentamisen suorittivat rakennusliikkeet ja siviilirakentajat. Sotilaat suorittivat kenttälinoitteiden toteutuksen (korsut, juoksuhaudat, esteet).



Kuva 1: Työhönlähtö (SA-Kuva)

1. 1 Rakentamisen taustoja

Karjalan Kannaksen linnoittamisen ja ylimääräisten harjoitusten aikana syksyllä 1939 esitettiin jo ajatuksia puolustusaseman rakentamisesta vesistölinjalle Saimaan ja Kymijoen väliin sekä asemaa kyseisen linjan ja Suomenlahden välille. Päämajan reservissä ollutta 6.Divisioonaa oli ajateltu pohjoisen osan linnoittajaksi, tosin Kivijärvi-Urpalanjärvi-Elkiänjärvi-Ihaksenjärvi -vesistölinja oli lähtösystejä myöhemmille linnoitustöille. Koneiden ja laitteiden puutteen vuoksi työsaavutukset jäivät vaatimattomiksi. Kolmannes joukkojen ajasta voitiin

käyttää työhön, loput koulutukseen. Pääpainona töissä oli panssarivaunuesteiden rakentaminen. Nykyisen Salpa- aseman pohjalle, linjalla Hirvasjärvi- Suur- Urpalanjärvi- Kivijärvi, sekä kannaksille nykyisen valtatie 6:n pohjoispuolelle, Saimaa-Tirva ehti divisioona rakentaa panssariesteitä seuraavasti.(Kuva 3)

- kiviestettä n. 3500 m
- rinneleikkauksia n. 3300 m
- suokaivantoja yli 5000 m.

Joulukuussa 1939 antoi Päämajan pioneerikomentaja kenraalimajuri U. Sarlin saamansa tehtävän pohjalta käskyn, joka on pohjana Salpa aseman suuntaukselle erityisesti Saimaan kapeikoissa ja Kivijärvi- Saimaa alueilta etelään. Nimekseen linja sai L-linja, ja se jaettiin Saimaan ja Virolahden välillä neljään eri lohkoon. Aseman suunnittelusta vastasi kenraalimajuri E. F. Hanell. Rakentamisessa mukana olivat Ruotsin SAK- rakentajat, joiden apu kaluston, henkilöstön ja rahallisen avun muodossa oli merkittävä. Viimeiset ruotsalaisrakentajat palasivat takaisin Ruotsiin syksyllä 1940. Heidän päällikkönään toimi Fred Hansen.(Kohti Salpalinjaa, sivu 173)

Talvisodan aikaiset työt jäivät eri lohkoilla vähäisiksi, koska työvoimaa jouduttiin siirtämään Karjalan Kannakselle. Tammikuussa linjalla työskenteli 3000 miehen vahvuinen rakentajaryhmä. Maaliskuun puolivälissä Luumäen linjan työsaavutukset kokonaisuudessaan olivat:

- kiviestettä 10 km
- kaivantoestettä 9,6 km
- muuta estettä, puu 2,4 km
- jäärailoestettä 2,9 km.

Talvisodan jälkeen pääpuolustusaseman määrittelyllä oli kiire, jotta ryhmittyneet ja ryhmittyvät joukot voisivat aloittaa linnoittamisen samoilla alueilla, joilla myöhemmin tultaisiin käyttämään varsinaisia linnoitusyksiköitä tai siviilityövoimaa. Alusta alkaen oli selvää, että Suomenlahden – Kivijärven – Saimaan välillä tulisi olemaan kaiken linnoittamisen painopiste. Ongelmallisinta

oli siis pääpuolustusaseman suuntauksen määrittely mahdollisessa painopistesuunnassa. Sotamarsalkka Mannerheim ilmoitti 22.3.1940 Inkilän kartanossa käytyjen neuvottelujen jälkeen, että linja Klamila–Luumäki olisi viipymättä linnoitettava ja varustettava kantalinnoittein. Vaihtoehtojen tutkiminen suoritettiin huolellisesti jopa lattialle levitettyjen karttojen ääressä kontaten. Vaatimus kantalinnoitteista johtunee siitä, että Talvisodan aikaisista kantalinnoitteista oli kuitenkin saatu myönteiset kokemukset erityisesti Summassa.

1.2 Aseman suuntaus hahmottuu

Maavoimien komentaja, kenraaliluutnantti Heinrichs, käski Inkilän kartanon neuvottelujen pohjalta II AK:n (vastuualue Suomenlahdesta Kivijärven itäosaan) laatia 5.4.1940 mennessä suunnitelman lohkonsa linnoittamiseksi. II AK:n komentaja, kenraaliluutnantti Öhquist esitti noin viikon suunnittelun ja maastossa käyntien perusteella, että käsketyn aseman pohjoisosa on sopiva, mutta etelässä se tulisi lhaksenjärvestä suunnata Tyllinjärven kautta Virolahden pohjukkaan.(Salpa Asema- Sodan monumentti, s. 11)

Eri vaiheiden jälkeen maavoimien komentaja saapuikin paikalle ratkaisemaan lopullisesti asiaa. Maastotiedustelujen jälkeen hän määräsi, että asema tulee etelässä Ravijoen tasalle. Asema vakiintui nykyiselle paikalleen joukkojen ryhmyttyä sinne toukokuun aikana ja aloittaessa kenttälinoitustyöt. II AK:n esityksestä maavoimien komentajan lopullinen hyväksyminen pääasemasta tapahtui 17.6.1940.(Salpa Asema- Sodan monumentti, s.12)

Syvyyttä linnoittamiselle suunniteltiin II AK:n alueella ensin Kymijokilinjan pohjalta. Tätä jo osin linnoitettua tasaa pidettiin kuitenkin epätarkoituksenmukaisena. Eri vaiheiden jälkeen päätettiin II AK:n ehdotuksen pohjalta linnoittaa Hamina–Taavetti väli. Lisäksi loppusyksystä 1940 selvitettiin mahdollisuuksia liittää tämä asema pääasemaan sulkulinjoin. Tätä mahdollisuutta ei kuitenkaan koskaan selvitetty kuin karttatiedusteluna, mutta varsinainen taaempi asema kyettiin huolella tiedustelemaan ja

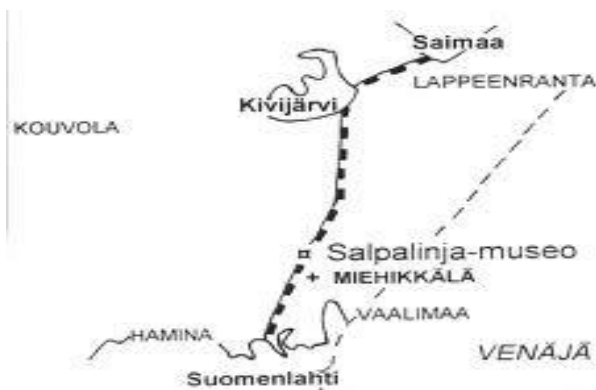
suunnittelemaan. Tämä johti töiden nopeaan käynnistymiseen myös linjan syvyydessä.(Salpa Asema- Sodan monumentti, s.13)

Kartta- ja maastotiedustelun antamat taktiset perusteet aseman suuntaukselle ovat vielä tänäkin päivänä kunniaksi tuon ajan johtajille. Yksittäisten keistolaitteiden tai laiteryhmiä sijoitus täydennettynä kenttälinoittein ja estein vastasi varmasti parhaalla mahdollisella tavalla tuon ajan vaatimuksia.

Kuljettaessa maastossa pitkin Salpa – asemaa, on koko ajan muistettava, että tiestö ja muu rakentaminen on muokannut maisemaa todella mittavasti yli 50 vuoden ajan.(Salpa Asema- Sodan monumentti, s.13)



Kuva 1: Salpalinja linjaus, (internet-kuvahaku)



Kuva 2: Salpalinja Kaakkois- Suomen alueella, (internet- kuvahaku)

1.3 Rakentamisen suunnittelu

Linnoittamisen kokonaisjohto haluttiin antaa yhden miehen tehtäväksi, ja ylipäällikkö määräsi tähän tehtävään kenraalimajuri E. Hanellin maaliskuun lopussa, tehtävänään töiden johtaminen ja niiden valvominen.

Taktillista suunnittelua helpottamaan sijoitettiin armeijakuntiin erillisiä maastosuunnittelijoita, joiden tehtävänä oli toimia linnoitusteknisenä asiantuntijana ja suorittaa kestolaitteiden rakentamista varten tarvittavat taktilliset ja tekniset tutkimukset. Lisäksi kyseiset upseerit toimivat yhdysiteinä joukkojen ja linnoitustoimiston välillä.

Suunnitelmiin sisältyi laskelmat eri lohkoille tulevista laitteista. Yhteensä laskettiin tehtävän 790 betonikorsua tai kalliotunnelia sekä noin 1300 kenttäkorsua. Ensimmäisten osalta suunnitelma lähes toteutuikin, tosin vasta vuoden 1944 työt mukaan lukien.

Ampuma- ja yhdyshautaa laskettiin rakennettavan noin 270 kilometriä, hyökkäysvaunuesteitä noin 200 kilometriä ja piikkilankaesteitä 340 kilometriä. Varojen käyttö suunniteltiin myös tarkoin jaoteltuna eri käyttötarkoituksen mukaan. Kokonaissummaksi tuli vuoden 1940 osalta lähes 1300 milj. mk (Rakentajan kalenteri 2008 indeksitaulukolla hinnaksi noin 1300 milj. €). Vuoden 1941 menot olivat suuruusluokaltaan samat, mikä vastasi noin 5 %

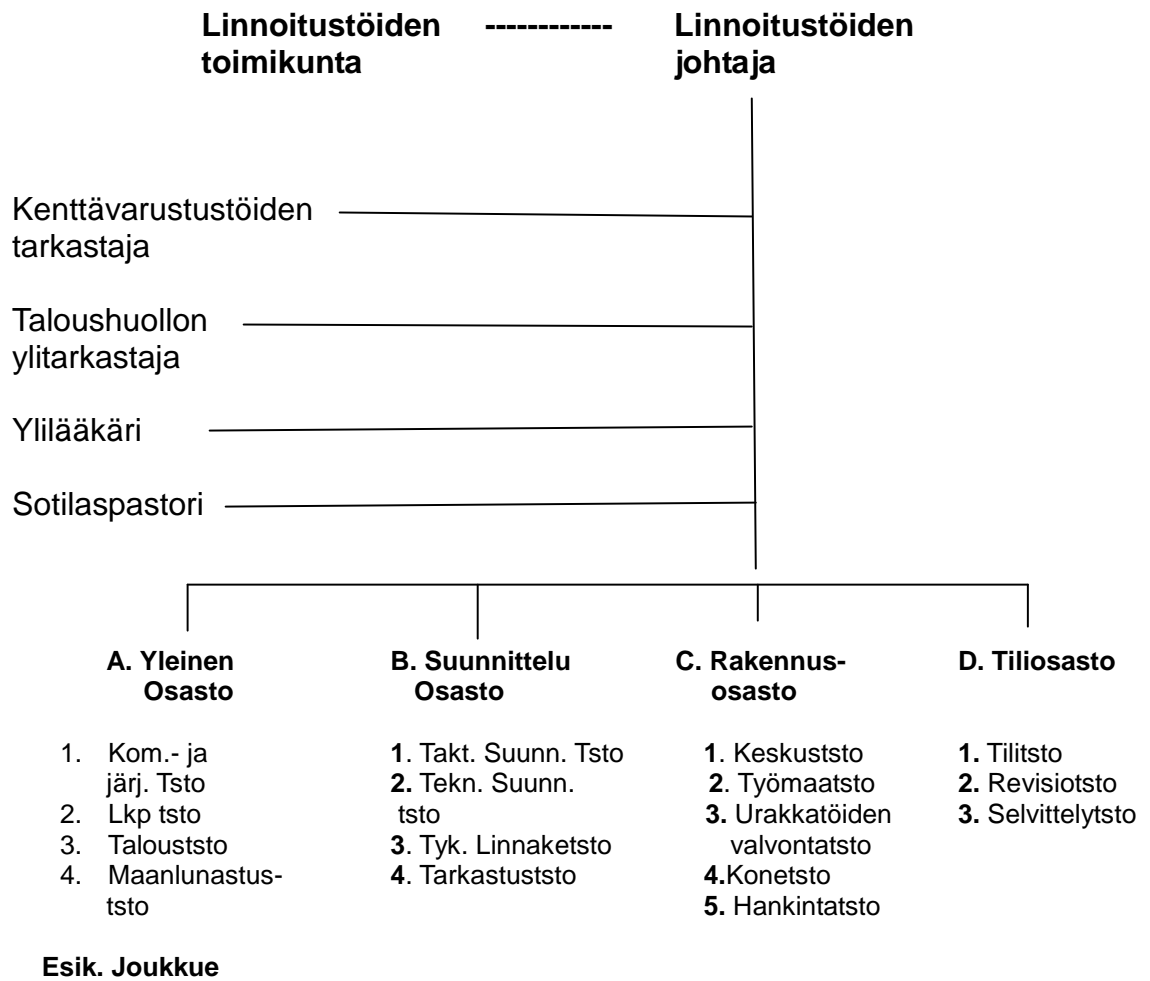
koko valtakunnan budjetista, toisin sanoen sama mitä nykyään käytetään koko puolustusbudjettiin.

Kenraali Hanellin johtoesikunnaksi tuli Maavoimien linnoitustoimisto. Tämä johtoeelin laajeni syksyyn 1940 mennessä suureksi esikunnaksi, käsittäen marraskuussa noin 400 henkeä. Linnoitustoimisto organisoitui neljäksi osastoksi ja 16 toimistoksi, jonka paikaksi Hanell valitsi Myllykosken, koska sieltä oli hyvät yhteydet rakennustyömaille ja oma työrauha. Sijointipaikka pysyi samana syksyyn 1944.

Linnoitustoimiston osastoja olivat:

- Yleinen osasto
- Suunnitteluosasto
- Rakennusosasto
- Tiliosasto

Linnoitustoimisto ei juurikaan puuttunut kenttälinnoitteiden toteutukseen, muuten kuin muutamien ohjein. Linnoitustöiden johtaja hyväksyi linnoitussuunnitelmat teknillisessä mielessä. Hän antoi myös rakentajajoukoille rakentamiskäskyt. Linnoitustoimistossa laadittiin myös kaikkien laitteiden ja rakenteiden piirustukset sekä työselvitykset. (Salpa Asema-Sodan monumentti, s.15-16)



1.4 Rahoitus

Talvisodan aikaiset määrärahat olivat sidoksissa Kymijoki- linjan rakentamiseen, joten toukokuussa 1940 Puolustusministeriö myönsi ensimmäisenä eränä 50 miljoonaa markkaa ja heinäkuussa 500 miljoonaa. Elokuussa kaikki hankinnat keskitettiin linnoitustöiden johtajalle. Eri joukot ja yhtymät joutuivat hankinnoilleen pyytämään luvan. Lokakuussa saatiin vielä 166 miljoonaa markkaa tuleviin hankintoihin. Myös ruotsalaiset suorittivat avustuskeräyksen, jonka tuottona oli noin 235 miljoonaa markkaa – joka on vuoden 2008 indeksille kerrottuna sama summa euroina.

Vuodelle 1941 laadittiin tarkka kustannusarvio noin 1,9 miljardille markalle. Varoja oli suunniteltu käyttää korsurakenteisiin noin 75 %, taisteluhaudan louhintaan 7 % ja kiviesteisiin 18 %. Rahaa kului myös maanlunastuksiin (150 milj.), polttoaineisiin ja rakentajien palkkoihin noin 860 miljoonaa markkaa. Vuosien 1942-43 arvioitiin keväällä 1941 noin 1 miljardi markkaa. Vuoden 1944 rahoitusta Salpa- aseman osalta ei enää eritelty, vaan asemaan käytetyt varat siirtyivät muilta kohteilta rakentajien siirtyessä uudestaan alueelle kesällä 1944.(Salpa Asema-Sodan monumentti, s.16)

1.5 Rakentamisen järjestelyt

pääperiaatteena oli, että joukot rakentavat kenttälinnoitteet ja piikkilankaesteet, ja palkatut linnoitusrakentajat suorittavat betoni-, louhinta- ja kiviestetyöt. Pätevästä työnjohdosta, rakennuskoneista ja kalustosta oli huutava pula. Tätä poistamaan neuvoteltiin suoraan rakennusliikkeiden kanssa sopimukset betonirakenteiden rakentamisesta. Kesäkuun lopulla 1940 tehtiin sopimukset kahdeksan eri urakoitsijan kanssa. Heidän rakennusalueenaan oli Luumäen eteläpuolelta Lappeenrantaan oleva alue. Sopimukset tehtiin kokonaisurakoina muutaman korsun kokonaisuuksina tai yksittäisinä luolina. Urakkasopimuksia tehtiin myös kiviesteistä, tosin usein ne toteutettiin työryhmien omalla henkilöstöllä. Työryhmiä perustettiin syyskuun aikana kolmisenkymmentä. Samanaikaisesti nousi myös urakoitsijoiden määrä.

Vuonna 1941 työpiirien lukumäärä nousi kahteentoista, yhteen piiriin kuului 2-8 työryhmää. Työryhmien vahvuus vaihteli 200-1500 mieheen ja ryhmän päällikkönä toimi insinööri tai kokenut rakennusmestari. Tavoitteena oli, että 50 rakentajaa kohden olisi yksi rakennusmestari. Tähän ei monessakaan työryhmässä päästy. Työvoiman saanti oli alussa hankalaa, sillä palkattavan henkilön piti olla työtön. Poikkeuksena olivat työnjohto ja erikoismiehet.

Työmaiden huollosta vastasivat lotat, organisaatiota johdettiin Luumäeltä Lotta Svärd Rajatoimistosta käsin. Lääkärihuoltokin saatiin järjestettyä, lääkäri vastasi muutamasta lähemmäs olleesta työmaasta. Linnoitustoimiston



Kuva 4: Konekiväärikorso, Luumäki, Kaikkonen 2011

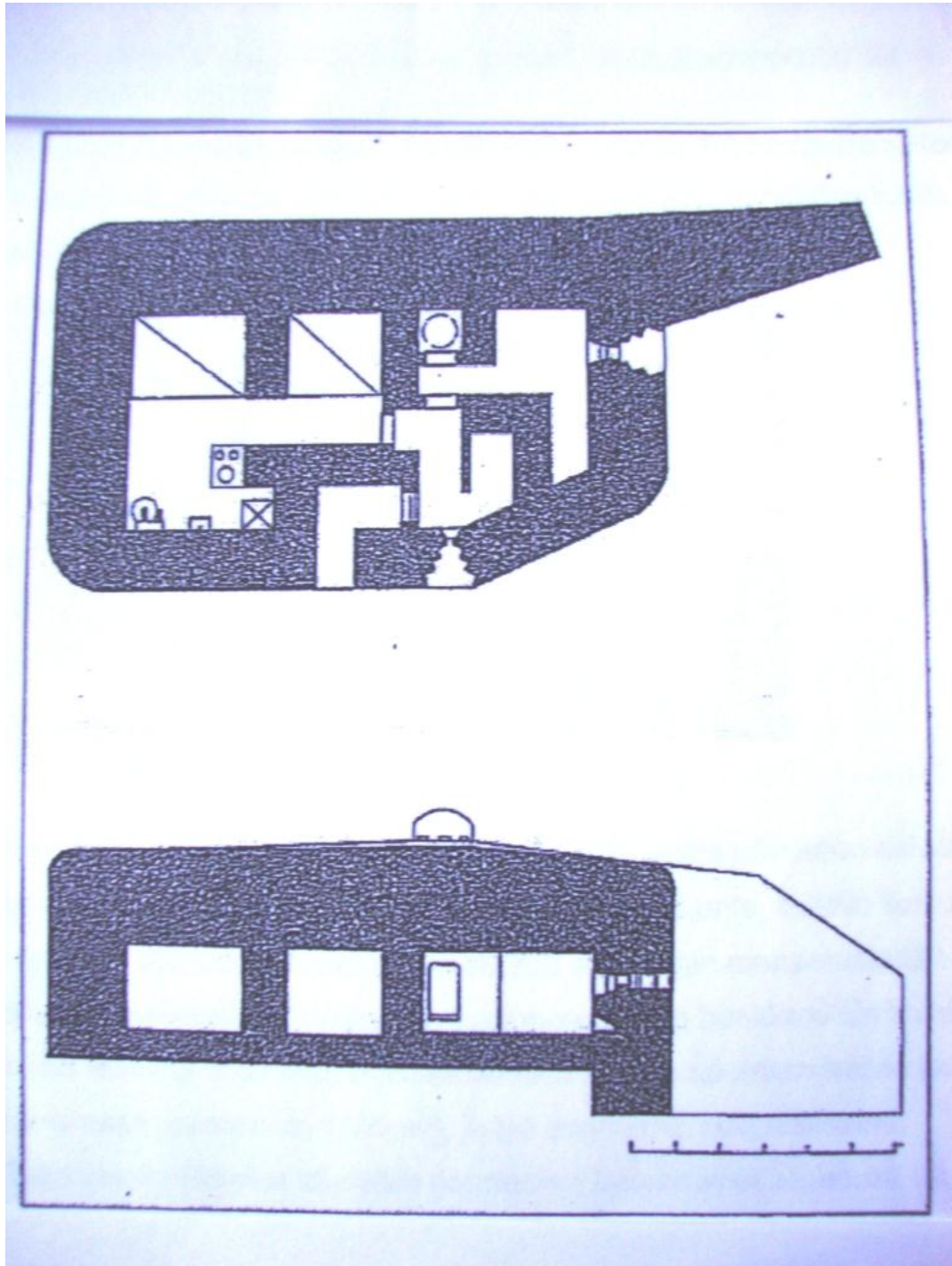
2.1 Konekivääri- ja 20 miehen majoituskorsu

Salpa-aseman kantalinnoitteista suurin osa on konekivääri- ja 20 miehen majoituskorsuja. Niitä rakennettiin noin 170 kpl. Korsun vakiovarusteena on aina tähystyskupu, josta voitiin suorittaa lähitorjuntaa korsukonepistoolilla varsinaisen tähystyksen ja tulenjohdon lisäksi. Siihen rakennettiin aina myös ampuma- aukko ja sen viereen tähystysrako sekä sisäänkäynnin viereen lähipuolustusaukko. Uudistuksena Mannerheim- linjan korsurakenteisiin tuli korsuihin vahvemmat seinät. Ampuma-aukkojen puoleinen seinä tehtiin 230 cm paksuksi, takaseinä 140 cm, katto 210 cm ja lattia 75 cm paksuksi. (Kuva 5)

Lujuusvaatimuksiksi määriteltiin, että korsun tuli kestää

- yksittäisiä laukauksia kaaritulta 16 ” tykeillä
- jatkuvaa kaaritulta 12 ” tykeillä
- suora- ammuntaa 8 ” tykeillä
- 1000 kg: n lentopommeja

Vahvoista betoniseinistä huolimatta korsun suojausta tehostettiin kiviverhouksella. Kehitetyn perustyyppisen konekiväärikorson piirustuksia voitiin käyttää useaan korsuun. Tyyppikuvaa käytettiin myös ns. peilikuvana, jolloin konekiväärin ampuma-aukko suuntautui päinvastaiseen suuntaan. Korsun rakentamisesta kallioon tehtiin eri piirustukset.



Kuva 6: Teräsbetonibunkkerin leikkaus, (Suomen linnoittamisen historia)

Korsukuoppa kaivettiin maahan lapiolla tai louhittiin kallioon. Peruskuopan kaivun yhteydessä kaivettiin myös viemäri ja ampumasektori. Viemäriin suunta määräytyi maaston mukaan. Peruskuoppa salaojitettiin saviputkilla. Korsuihin rakennettiin kokoojakaivo, josta vesi johdettiin tarkastuskaivojen kautta pääkaivoon.



Kuva 7: Korsunpohjan kaivua, (internet- kuvahaku)

Korsukuopan kaivun yhteydessä rakennettiin myös jokaiseen kaivantoon juomavesikaivo. Jos kaivon tekeminen oli mahdotonta, lisättiin korsuun vesisäiliö. Juomavesikaivo tehtiin korsun sisätiloihin maaperustaisiin korsuihin 80- 100 cm:n sementtirenkaista. Kallioperustaisiin bunkkereihin louhittiin kaivo, jolloin renkaita ei tarvittu. Maaperustaisen korsun rakentamisessa jouduttiin kaivamaan maata noin 1600 m³, ja työ suoritettiin lapiourakkana. (Kuva 6) Rakennustarvikkeina käytettiin normaaleja betonirakentamisessa käytettyjä tuotteita, lautta, rautaa ja betonia. Sahatavaraa korsun rakentamiseen kului, lautaakin noin 430 m², joka toimitettiin omalta kenttäsiirkkeliltä. Rakenteet tehtiin hyvästä täysisärmäisestä puutavarasta, betonipinnan jälkisiritys oli kielletty.

Rauditus suoritettiin silloisten normien mukaisesti. Katon laitettiin pyöröteräsverkko. Asekammioiden katon pintaan laitettiin 3 mm pelti, jonka kiinnitysraudat tehtiin 12 mm:n pyöröteräksestä. Miehistösuojan kattoon sekä sisäkäytävien katon alapintaan asennettiin 2” verholaudoitusta lankuista, joiden kiinnityspultit asetettiin paikoilleen ennen valua. Maaperustaisen korsun raudoitukseen tarvittiin terästä noin 45 tonnia. (Kuva 8)



Kuva 8: Betonimuotin laudoitustyöt käynnissä, (SA- kuva)

Betonin ainesosien laatua ja valmistusta valvottiin työn aikana voimassa olevien määräysten mukaisesti. Kuutiossa betonia tuli olla 425 kiloa sementtiä. Vahvin seos tuli korsun kattoon, jossa sementtiä oli 450 kiloa kuutiossa betonia. Yhteensä maanvaraiseen teräsbetonikorsuun tarvittiin sementtiä noin 250 000 kiloa. Se on 5000 viidenkymmenen kilon säkkiä. Työselityksessä betonin puristuslujuudeksi vaadittiin 450 kg/cm² seinissä ja katossa sekä 350 kg/cm² lattiassa. (Kuva 9)

Täryttämistä käytettäessä tuli täryttimien lukumäärä olla 1 tärytin jokaista betoni m³ kohti tunnissa. Betoni valmistettiin keskitetysti maastoon rakennetulla betoniasemalla useampaa korsua varten samalla asemalla. Kuljetusmatka ei saanut olla yli 5 kilometriä ja kuljetus sai kestää korkeintaan 10 minuuttia. Valunopeuden tuli olla vähintään 10 m³/tunti. Valun jälkihoito hoidettiin huolella. Betonia kului korsuun 560 m³. (Salpa Asema- Sodan monumentti)



Kuva 9: Betoniasema, (SA- kuva)

Salpalinjan betonin valmistuksessa käytettiin erikoista kiviainesta, hiekkaa, soraa ja sepeliä. Kiviaines vaikuttaa hieman betonin painoon, kuutio painoi noin 2500 kiloa. Sen ajan kuorma-autoilla se tarkoitti kuutio ja kuorma. Järeään maanvaraiseen korsuun tarvittiin siis jopa 560 autokuormaa. Kymmenen kuution tuntivauhdilla valu kesti kolmivuorotyönä kolmatta vuorokautta.

Teknisenä toteutuksena betonivalu oli erittäin vaativa työ, vielä nykyisinkin toteutettavaksi. Suuresta betonipaineesta johtuen laudoitusten tuennat oli suoritettava huolellisesti ja perusteellisesti. Suuresta paineesta johtuen puutavarankin on oltava normaalia huomattavasti järeämpää. Työ oli haasteellinen, niin ammattimiehille, kuin työnjohdollekin. Seinien paksuudesta johtuen valunopeus noin 0.3 metriä tunnissa. (Betonitekniiikan oppikirja By 201)

VTT, Valtion teknillinen tutkimuskeskus porasi Salpalinjan korsuista näytteitä vuonna 1995. Tulokseksi todettiin, että betonin laatu oli erittäin hyvä, koska se kovettuu ensimmäiset sata vuotta. (Salpa Asema-Sodan monumentti, s.33-36)



*Kuva 10: Kivisuojauksen asennusta korsun ympärille,
(SA-kuva)*

2.1.1 Betonikorsun reunatäytöt, naamiointi ja varustus

Maaperustaisen korsun kivitäyte tehtiin kerroksittain, vähintään 150 kg:n kivet ladottiin vierekkäin ja kerroksittain. Niiden väliin tilkittiin pienempiä kiviä ja maata. Suojakiveys rakennettiin katon rajalle asti. Lisäkivet tuotiin paikanpäälle hevoskuljetuksin. Kivitäytettä ja maastoutumiseen käytettyä täytemaata tarvittiin kumpaakin noin 1200 m³. Massoja jouduttiin siirtelemään korsutyön aikana noin 10 000 tonnia. Näkyviin jäävät betonipinnat naamioitiin tarpeen mukaan naamiovärein. (Kuva 10)

Viimeistelytyöhön kuului makuulavitsojen, pöytien ja penkkien teko. Sisäseinät valkaistiin erikoisohjeen mukaisesti ja tähystyskuvun ja asekammion väliin asennettiin puhesuppilo. Valmiin korsulieden (usein Kastor) kuului myös viimeistelytyöhön. Lieden savunpoisto rakennettiin valurautaputkista ja äänieristettiin betonista kahdella 3 mm:n asbestilevyllä, ja putken yläpään asennettiin savun hajoitin.

Korsujen kaivot varustettiin pumpulla, jolla vesi voitiin painaa myös aseammioon konekiväärin jäähdytysvedeksi. Ulko-ovet olivat terästä, ulompi ovi oli 40 mm ja sisempi ovi 20 mm paksuja ja molemmat olivat kaasunpitäviä. Viestiyhteydet olivat puhelin ja radio. Puhelinjohdot asennettiin yhteyshautoihin. Korsun ulko- oven lähelle asetettiin putki kaapelin tuomiseksi sisään. Pääesikunnan toimesta suunniteltiin erityiset korsuantennit, joita asennettiin kaksi kuhunkin korsuun.(Salpa Asema-Sodan monumentti, s.43)

Korsujen rakentamisen yhteydessä suoritettiin samanaikaisesti myös ampumalan raivauksia. Kumpuilevassa maastossa ei voinut välttyä suuriltaan maaleikkauksilta. Hyvällä paikallisella suunnittelulla pyrittiin säästämään suurta työtaakkaa.

Ohjeena oli, että taisteluhaudan edestä kiviesteisiin saakka tehtiin vain tarpeelliset harvennukset ja aluskasvillisuuden poisto. Isot puut kaadettiin taisteluhautojen läheisyydestä. Kiviesteiden edestä maastoa raivattiin noin 200-300 metriä. Raivauksista syntynyt puutavara pyrittiin kierrättämään sahojen kautta uudelleen käyttöön. Pienempi puuainees käytettiin kenttälinnoitteiden tukirakenteisiin.



Kuva 11: Ilmanvaihtoa varten asennettu veivattava pumppu, Salpamuseo Miehikkälä, Kaikkonen 2011



Kuva 12: Tähystyskupu, (Internet-kuvahaku)

2.1.2 Tähystyskuvut

Teräsbetonikorsun katolle asennettiin muottityövaiheessa tähystyskupu. Se oli teräsvalua ja painoi noin 10 tonnia, joten sen liikuttelu hankalassa maastossa vaati rakentajilta suunnattomia ponnistuksia. Kupuja oli kahta eri mallia, M40 ja M42, kuitenkin kotimaista tekoa, ne valettiin Karhulan ja Wärtsilän valimoilla.

Kuvussa oli 6 tähystysaukkoa ja siinä oli mahdollisuus tähystää 360 astetta. Kuvun sisäpuolella tähystysrakojen kohdalla on noin 30 mm paksu ja noin 340 mm korkea laakerien varassa pyörivä sulkurengas, sitä siirrettiin pyörittämällä halutulle tähystyskohdalle. 1941 tähystyskupuja oli suunnitelmassa 500 kappaletta ja rakentamismääräyskin oli annettu jo noin 350:lle kuvulle.



Kuva 13: Tähystyskupu M42, Salpamuseo Miehikkälä, Kaikkonen 2011



Kuva 14: Tähystyskupu M40, Salpamuseo Miehikkälä, Kaikkonen 2011

Korsun rakentamiseen laskettiin tarvittavan 6100 miestyövuotta ja autopäiviä 480. Rakentamisen hinnaksi muodostui seuraavasti:

– työ (miehet ja auto)	6 670 000
– tarvikkeet	3 950 000
– alustavat työt	700 000
– kuivatustyöt	300 000
– sisustukset ja kalusteet	1 200 000
– työmaan yleiskulut, sosiaaliset kulut ja hallintokulut 30 %	3 800 000
Kokonaishinta	16 600 000 markkaa



Kuva 15: Pallokorsu, Skinnarila, Lappeenranta, (internet-kuvahaku)

2.2 Pallo- eli Imubetonikorsut

Keväällä 1940 saatiin Amerikasta tietoa imubetonimenetelmällä tehdyistä pallonmuotoisista suojahuoneista, joita siellä oli alettu valmistamaan väestösuojiksi. Tiedon välitti Suomeen siellä opiskellut suomalainen meriväen luutnantti H. Ramo.

Pääesikunnan pioneeriosasto tilasi sarjan valamiseen tarvittavia muotteja, mutta ne katosivat, tosin osin löytyivät myöhemmin Petsamosta. Niistä puuttuivat ulkomuotit, jäljellä olivat ainoastaan sisämuotteina toimivat 10 kumipalloa. Myös ulkomuottien piirustukset olivat kadonneet.

Kevättalvella 1942 linnoitusosasto ryhtyi kokeilemaan pallokorsujen tekemistä.

Ohjeena tosin oli vain Ramon antamat ohjeet:

- Maahan kaivetaan kuoppa
- Kumipallo kuoppaan, kangas suojaksi, sisälle paineilma
- Ulkomuotit paikoilleen
- Valetaan betoniseos
- ”Vakuumi” (ilmaimu) päälle ½ – 1 tunniksi
- Muottien purku

Varsinaiset valukokeilut suoritettiin Ahijärvellä Karjalan kannaksella. Monien yritysten jälkeen valut saatiin onnistumaan marraskuussa 1942. Seuraavan vuoden alussa suoritettiin koeammunnat kolmeen korsuun:

1. kokonaan ilman raudoitusta
2. yksi verkko ja sisäpinnassa tiheäsilmäinen verkko
3. kolme verkkoa ulkopinnassa, keskellä ja sisäpinnassa

Koeammunnoissa raudoittamattomasta korsusta lohkesi suuret kappaleet, heikosti raudoitettu pysyi paremmin koossa ja kolmas kesti erinomaisesti.

Normaaliraudoitukseksi vakiintui 1 verkko betonin keskellä. Verkot tehtiin osina erityisen muotin päällä, joten työmaalla tarvitsi vain sijoittaa osat paikoilleen ja kiinnittää toisiinsa.



Kuva 16: Juurimuotin ja sisäpallon asennus, (SA- kuva)

Pallokorsun valmistus:

- Kaivettuun kuoppaan asennettiin eräänlainen munakuppi, puusta tai metallista (halkaisijaltaan 5,5 metriä).
- Siihen sijoitettiin halkaisijaltaan 3 metrin kumipallo.
- Se täytettiin ilmalla, se toimi sisämuottina, päälle asteltiin suojakangas estämään betonin tarttuminen kumiin kiinni.
- Pienisilmäinen teräsverkko lähelle kangasta, sirpalesuojaksi ja varsinainen rauditus, valun seinävahvuus noin 60 cm.
- Ulkomuotti koottiin kaarevista teräskaseteista pulttiliitoksin.



Kuva 17: Muotin raudoitustyö meneillään, (SA- kuva)

Valutekniikkaa kehitettiin vielä siten, että saatiin oviaukko, tila kamiinalle ja savutorvelle sekä valettiin pohja betonista. Muotin pyöreän alustan avulla saatiin sisätiloihin hieman korkeutta lisää ja helpotettiin lattian valua. (Kuva 16)

Betoniin tarvittava kiviaines, sora ja sepeli kuljetettiin työmaalle ennen valua. Soraa tarvittiin 20 – 25 m³ ja sepeliä 8 – 10 m³ korsua kohti. Sementti tuotiin paikalle traktorivetoisella säiliövaunulla tai kuorma- autolla olevassa säiliössä. Rautaelementit tuotiin paikan päälle valmistuspaikaltaan.

Päämajan linnoitusosaston Betonityöohjeen määräyksissä betonin laaduksi oli määrätty B 300 ja notkeudeksi 1,5 VB. Korsun valu pyrittiin suorittamaan mahdollisimman nopeasti 12 -15 m³ tunnissa, lyhennettiin sekoitusaikaa 2 minuutista 1 minuuttiin. Ennen valua nostettiin pallon paine 0,20 ik:ään ja pidettiin siinä koko valun ajan. Betonin laatua valvottiin valun aikana ottamalla koekuutiot seinävaluun käytetystä betonista. Betonia tarvittiin korsuun 20 m³ ja lattian ja piippujen valuun kului vielä 4 m³ lisää.(Kuva 17)



Kuva18: Muotin valua, (SA- kuva)

Vesiperäisessä maassa tehtiin pallosyvennykseen pohjalle tilapäinen viemäri pumppukaivoineen lautatorvea käyttäen. Varsinainen salaojitustyö kuului jälkitöihin, jotka suoritettiin valun jälkeen.

Ennen suurhyökkäystä ehdittiin valaa yli 600 korsua. Kaikki koneistot saatiin pelastettua, mutta osin pahoin vaurioituneina. Ne voitiin kuitenkin kaikki korjata ja ottaa käyttöön Salpa- asemalla, jonne ehdittiin rakentaa koneistoilla vielä noin 250 korsua. Niiden avulla saatiin luotua syvyyttä Virolahti- Vaalimaa- Miehikkälä tasalle sekä täydentämään linnoituslaitteita Lemin ja Lappeenrannan tasalla. (Salpa- Asema Sodan monumentti, s. 45-54)



Kuva 19: Pallokorsun peltinen ulkomuotti, Salpamuseo Miehikkälä, Kaikkonen 2011

Korsun päämitat olivat:

- ulkohalkaisija 460 cm
- sisähalkaisija 325 cm
- sisäpuolen harjakorkeus 240 cm
- betonirautaa n. 580 kg
- betonia 20- 24 m³

Työvoimaa yhden korsun rakentamiseen tarvittiin:

- ilman kiveystä 300 mies-, 10 hevos- ja 6 autotyöpäivää
- kiveyksellä varustettuun korsuun vastaavasti 700, 12 ja 26 työpäivää
- 5.6.1944 laskettiin perustyyppisen korsun hinnaksi 86 500 markkaa, joka on Rakentajan kalenteri 2008 mukaan noin kustannuksiltaan samaa tasoa, tosin euroiksi käännettynä.
- Viimeinen pallokorsu valettiin 1953 Korian varuskuntaan.



Kuva 20: Muottikalustoa, imubetonoinnin painesäiliöt, Miehikkälä, Kaikkonen 2011



Kuva 21: Muottikalustoa, alamuotti ja valukartio, Salpamuseo Miehikkälä, Kaikkonen 2011

2.3 Muut betonirakenteet

Muita betonirakenteita olivat esimerkiksi tykistön linnoituslaitteet ja lamellikorsut.

2.3.1 Tykistön linnoituslaitteet

Ennen Talvisotaa Laatokalla sijainnut rannikkotykistö siirrettiin Salpalinjan yhteyteen ja niille rakennettiin kiinteät betoniset asemat. Tyypiltään tykit olivat vanhoja Canet–haupitseja ja suurikaliperisia mörssäreitä ja niiden tulenkantomatka oli noin 20 kilometriä. Kyseisiä asemia sijaitsi useita kymmeniä Kymenlaakson ja Saimaan alueilla.(Salpa-Asema Sodan monumentti, s.59-62)



Kuva 22: Käreniemen tykkiasema, (internet- kuvahaku)

2.3.2 Lamellikorsut

Lamellikorsut olivat ensimmäisiä elementtirakenteisia linnoitusrakenteita. Niiden leveys oli noin kaksi metriä ja pituus saattoi olla esimerkiksi 10 metriä. Elementtien paksuus oli noin 20 cm ja ne tulivat vastakkain puiden päälle asennetun pohjaelementin päälle. Tämän jälkeen pintaan suoritettiin valu, joka yhdisti elementit toisiinsa. Tällaisia koerakenteita toteutettiin esimerkiksi Orkkolassa, Luumäeltä etelään, se kuuluu nykyisin Salpa-vaelluksen reittiin.



Kuva 23: Lamellikorsu, Orkkola, (internet- kuvahaku)

2.3.3 Patorakenteet

Betonisia patorakenteita toteutettiin Luumäen Kivijärveltä etelään olevalle alueelle. Valtatien alitse asennettiin kesällä 1940 kaksi betoniputkea joiden kautta voitiin Kivijärvestä juoksuttaa 5 m^3 vettä sekunnissa. Juoksutussuuntana oli etelässä sijaitseva Urpalanjärvi. Peitettä maantien kohdalle tuli noin 3,5 metriä.

Vettä pystyttiin säätelemään settipalkeilla, joita voitiin tarpeen vaatiessa nostaa pois paikoiltaan riittävä määrä. Settejä padossa oli kolme ja niiden nostoa varten rakennusvaiheessa tehtiin omat orsipalkit. Alunperin viemärin pinta oli reilun metrin alempana kuin Kivijärven pinta, mutta nykyisin järven pinta on

laskenut ja kyseinen patorakennelma ei enää ole käytännöllinen. Padon kaksi settiriviä on vuosien saatossa poistettu ja paikalle on valettu kiinteät seinät.

Patorakennelma rakennettiin talvella 1940, ja työn suoritti Työpiiri 230. Kesällä 1944 patorakennelmaa testikäytettiin viiden vuorokauden ajan ja todettiin sen toimivan. Testi lopetettiin vedenpaineesta johtuvan syöpymävaaran vuoksi. Muita samaan yhteyteen kuuluvia patoja olivat esimerkiksi Multialan, Junttolan, Orkkolan ja Myllylammen padot. (Salpa-Asema Sodan monumentti, s.75-77)



Kuva 24: Kivijärven patorakenteet, (Internet-kuvahaku)



Kuva 25: Kiviesteitä, (Internet-kuvahaku)

3. Louhinnat

Salpalinjaan louhittiin luolia 25 kappaletta ja kiviestettä rakennettiin noin 200 kilometriä.

3.1 Kiviestetyöt

Kiviestetyöt olivat kustannuksiltaan betonirakenteiden jälkeen toiseksi suurin kustannuserä Salpa-aseman rakentamisessa. Niitä oli rakennettu jo aikaisemmin Karjalan kannaksella sijainneeseen Mannerheim-linjaan ja ne olivat osoittaneet siellä hyödyllisyytensä. Kaakkois-Suomen alueelle rakennettuihin kiviesteisiin kivien kokoa kuitenkin suurennettiin.

Ulommaisiin riveihin pyrittiin saamaan 170 cm korkuiset kivet, jotka upotettiin maahan noin 50 cm:n syvyyteen. Maanpinnalle jäi noin 120 cm, tosin usein kivet olivat suurempia, esimerkiksi Miehikkälän Salpa-museon alueella olevat estekivet ovat todella kookkaita.

Kivien välit suurennettiin 130-150 cm:iin, tarkoituksena, että kivien väliin voitiin tarpeen vaatiessa tulittaa. Toisinaan kivet upotettiin pieneen syvennykseen ampuma-alan säilymisen vuoksi. Kiviesteet rakennettiin yleensä 4-rivisenä esteenä. Mahdottomuus ei ollut myöskään 5-6 riviset esteet, silloin tosin osa riveistä oli matalampia kiviä. Esteiden kuljetustyöt pyrittiin järjestämään talviaikaan, kun maa oli jäässä, sillä estekivet painoivat suurimmillaan noin 3,5

tonnia. Talviaikaan voitiin käyttää hyödyksi myös järvien jäitä ja soiden pintoja. Kivien kuljetus tapahtui useimmiten telaketjuvetoisen traktorin ja lavetin avulla.(Kuva 21)

Esteiden tehokkuutta tutkittiin erilaisilla kokeilla. Esimerkiksi Miehikkälässä suoritettiin syyskuussa 1940 30 tonnin painoisella sotasaalisvaunulla ylitys ja ampumakokeita, jolloin todettiin esteiden kestävän tulta yllättävän hyvin.



Kuva 26: Vanha estekivi louhos Ruoholampi, Lappeenranta, 2011

3.2 Louhinnan ja asennuksen työvaiheet

Ensimmäisenä työvaiheena suoritettiin ns. rinnankaato, jossa kalliosta räjäytettiin suuri pala.

Seuraavaksi suuremmasta osiosta pienennettiin kivi noin 3-3,5 tonnin painoiseksi osaksi poraamalla ja kiilaamalla.

”Loppurusnauksen” jälkeen kivi kuljetettiin asennuspaikalleen, esimerkiksi Miehikkälässä kivien kuljetukseen käytettiin Allis-Chalmers telatraktoreita.

Kiven pystytyksen suorittivat neljän miehen ryhmät urakkatyönä, kaksi miestä kaivoivat ja tasasivat asennuspohjan kuntoon ja toiset kaksi nostivat kiven paikalleen kolmijalan avulla. Asennusta auttoi kiveen porattu reikä, jonka läpi asennettiin metallitanko nostoa varten. Kiven nostossa käytettiin myös tukevia ”tukkisaksien” tyylisiä saksia apuna. Tällainen malli on nähtävillä esimerkiksi Miehikkälän museolla.

Kivien louhinnassa käytettiin apuna ruutia ja dynamiittia. Porauksen reikäväli oli noin 0,8 metriä. Louhinta- alueet pyrittiin valitsemaan mahdollisimman läheltä tulevaa asennuspaikkaa kuljetuskustannusten ja kalustopulan vuoksi. Suuria, selvästikin havaittavia kivilouhimoita on mm. Miehikkälän museon läheisyydessä Silakkakallion alueella ja Suo-Anttilan luolan läheisyydessä. (Salpa- Asema Sodan monumentti, s.65-69)



Kuva 27: Panssariestekivien poraus käynnissä, (SA-kuva)



Kuva 28: Raikuun luolan suuaukko

3.3 Luolat

Luolia ja tunneleita louhittiin Salpaliinjalle noin 25 kappaletta, niitä sijaitsi esimerkiksi Lappeenrannan Rutolan ja Luumäen Suo- Anttilan alueilla. Luolista suurin oli Suo-Anttilassa sijaitseva luolasto. Se oli suunniteltu suojaksi 400 miehelle ja oli rakenteeltaan yhdistelmäluola, josta osa oli suojarakenteena ja osassa rakennetta oli varustetut ampuma-asetat. Silmämääräinen arvio luolan koosta on kesän 2011 salpavaelluksen ajalta, jolloin ruokailimme kyseisen luolan alueella. Tilavuudeltaan luola on, pituus 60-80 metriä, leveys 10 m ja korkeus noin 4 metriä. Pohja on muodoltaan ristin muotoinen, ja kokonaisala noin 1400 m² ja tilavuus 5600 m³. Luolaan on kolme sisäänkäyntiä ja sinne on rakennettu viemärit ja asennettu sähköt. Luolan louhittu kiviaines on kuljetettu viereiseen järveen ja rakennusvaiheessa ulkopuolella oli pystytetty majoitus- ja ruokailuparakit. Luola on toiminut mm. kappelina, juhlatilana ja retkeilijöiden taukopaikkana. Useissa muissa luolissa käydessäni olen havainnut niiden jääneen osin keskeneräisiksi. Nykyisin ne ovat Senaatti-kiinteistön hallinnassa.



Kuva 29: Ruokailua Suo-Anttilan luolassa, (internet-kuvahaku)



Kuva 30: Hartaustilaisuus Suo-Anttilan luolassa,(internet- kuvahaku)

4 Maanrakennus

Tässä osiossa käsittelen kaivantojen ja murresten rakentamista.

4.1 Kaivannot

Kaivantoesteitä käytettiin panssariesteinä yhdessä kiviesteiden kanssa täydentämään esteiden toimivuutta. Niitä kaivettiin Salpa-asemaan noin 130 kilometriä, työt toteutettiin lapiotyönä. Kaivinkonetta käytettiin ainoastaan Hamina – Taavetti pohjoispäässä työpiiri HK:n alueella. Kaivantoesteet kaivettiin V- muotoon, ja ne sijoitettiin teiden risteyskohtiin. Leveydeltään 5 metriä ja syvyydeltään 3,5 metriä. Jatkosodan aikaisten kokeiden perusteella kaivantoa suurennettiin, leveyttä lisättiin 2 metriä ja syvyyttä 0,5 metriä.

4.2 Rinneleikkaukset

Rinneleikkaukset toimivat myös lisäesteinä, suuntana on oletettu vihollisen tulosuunta vastarinteeseen. Malliltaan rinneleikkaus oli jyrkänmallinen kuoppa, johon rakennettiin pystysuora riukueste etenemisen hidastamiseksi. Kaakkois-Suomen alueella niitä rakennettiin melko vähän, määrää lisättiin pohjoisempaan.



Kuva 31: Rinneleikkaus ja panssariesteet, (internet- kuvahaku)



Kuva 32: juoksuhauta,(internet- kuvahaku)

5 Kenttälinnoitteet

Kenttälinnoitteet käsittävät puusta rakennettuja linnoituslaitteita, jotka sotilaat itse rakensivat. Niihin sisältyy juoksuhautojen reunavahvisteet, korsut ja ampumapesäkkeet. Ne täydensivät asemia kantalinnoitteiden ympärillä ja antoivat suojaa sekä majoitustilaa kullekin alueelle suunnitellulle miehistölle. Korsut kaivettiin maahan, runko koottiin hirsisalvostekniikalla ja katto vahvistettiin monikerroksisella hirsikerralla. Sisällä oli puukäyttöinen kamina, joka piti rakenteen kuivana ja lämpimänä. Koosta riippuen korsuun mahtui ryhmästä puolijoukkueen verran miehiä, siis noin 10- 20 miestä.

Juoksuhaudat toimivat taistelijoiden suojana, jotka kaivettiin lapiolla haluttuun syvyyteen, maastosta riippuen noin kahden metrin syvyyteen, reunat vahvistettiin pystyyn ja vaakaan asennettujen puiden avulla. Seinämien vahvistukseen käytettiin noin käsivarren paksuista pyöreää puuta. Taisteluhautaa rakennettiin Salpa-asemaan noin 350 kilometriä (Kuva 31) ja majoituskorsuja 720 kappaletta sekä esimerkiksi pst-tykkiasemia noin 500 kappaletta. Juoksuhautojen suojaksi lisättiin myös piikkilankaa, yleensä viiteen linjaan, sitä kului rakentamiseen kaiken kaikkiaan 3188 tonnia, jolla saatiin aikaan 315 kilometriä estettä.



Kuva 33: Juoksuhaudan kaivaminen, (SA-kuva)



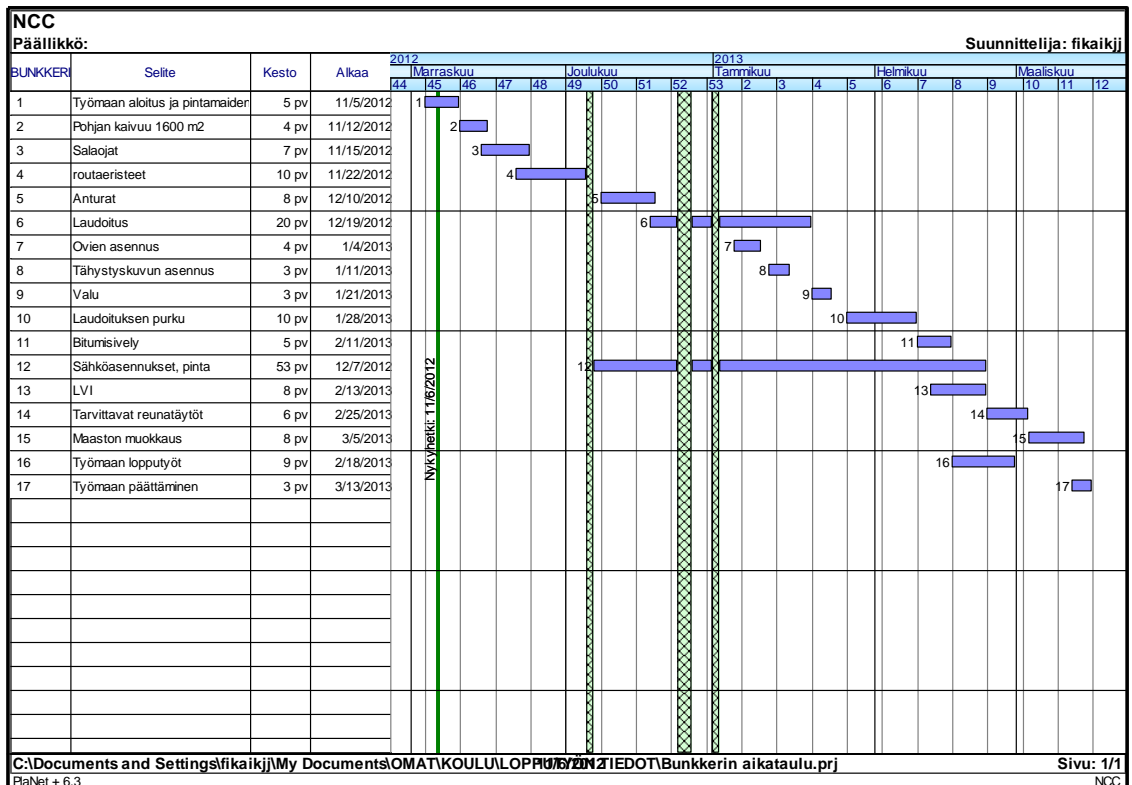
Kuva 34: Entisöityä juoksuhautaa, Anakainen, (Internet- kuvahaku)

6 Kustannukset

Tässä osiossa pyrin arvioimaan majoitusbunkkerin ja Suo-Anttilan luolan rakennuskustannuksia nykypäivän hintatason mukaan. Määrälaskennassa pyrin pitäytymään omiin arvionteihini ja hinnat tulen hakemaan eri rakennustarvikeliikkeiden hinnastoista. Varmasti osaa laskelmia on syytä tarkistaa, mutta pyrin saamaan realistisen kuvan kyseisistä kohteista.

6.1 20 miehen majoituskorsu/ Bunkkeri

Aikataulullisesti työt saadaan koneiden avulla suoritettua huomattavasti kustannustehokkaammin kuin ennen suurelta osin pelkällä miestyövoimalla. Koneiden avulla työt nopeutuvat ja sen ansiosta töiden toteutus on huomattavasti nopeampaa ja työvoimaa tarvitaan vain murto-osa 70 vuoden takaiseen aikaan.



BUNKKERI						
	Työselite	Yks.	Yks.hinta €	Määrä	Yht. €	Lähde
1000	Maa-, pohja- ja kalliorakenteet					
1100	Olevat rakenteet ja rakennusosat					
1110	Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus (Kannot ja jätepuut)	m2	0.50	2890	1445	Tiehallinto
1112	Poistettavat hyötypuut	kpl	8.40	290	2436	Tiehallinto
1141	Poistettavat pintamaat (sis. kuljetuksen 15 km)	m2tr	1.40	2860	4004	Tiehallinto
1400	Pohjarakenteet				0	
1421	Roudaneristykset	m2	5.00	100	500	Rapal Oy
1430	Kuivatusrakenteet				0	
1431	Salaojaputket	m	15.00	100	1500	
1431.2	Rakenteen yhteydessä olevat salaojat	m	15.00	100	1500	Rapal Oy
1600	Maaleikkaukset ja -kaivannot				0	
1610	Maaleikkaukset				0	
1613	Maaleikkaus ja läjitys tai kaatopaikka	m3ktr	2.90	1600	4640	Tiehallinto
1800	Penkereet, maapadot ja täytöt				0	
1831	Asennusalustat					
1832	Alkutäytöt					
1833	Lopputäytöt					
2000	Päällys- ja pintarakenteet				0	
2100	Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset				0	
2110	Suodatinrakenteet				0	
2111	Suodatinkerrokset	m2tr	10.93	140	1530.2	Tiehallinto
2112	Suodatinankaat	m2tr	1.1	150	165	Starkki
2130	Kantavat kerrokset				0	
2131	Sitomattomat kantavat kerrokset	m3tr	11.60	315	3654	Tiehallinto
2140	Päällysteet ja pintarakenteet	m3tr	4.30	150	645	Rudus Oy
2143	Betonipäällysteet ja valut	m3tr	100.00	560	56000	Rudus Oy
2143.1	valutyö	kpl	560.00	60	33600	Ratu
2143.1	Kuljetus	kpl	80.00	60	4800	Rakennuslehti
2143.1	Pumppaus	m3tr	70.00	560	39200	Rudus Oy
2143.1	Raudoitustyö	kpl	400.00	60	24000	Ratu
2143.2	Raudat	kpl	45000.00	6	270000	Starkki
2200	Reunatuet, kourut, askelmat ja eroosiosuojaukset				0	
2212	Hulevesikourut				0	
2212.1	Betoniset hulevesikourut (sis. asennus)	kouru-m	85.00	70	5950	Rudus Oy
2300	Kasvillisuusrakenteet				0	
2310	Kasvualustat ja katteet				0	
2311	Kasvialustat				0	
2321	Nurmikot	m2	2.52	300	756	Tiehallinto
3000	Järjestelmät				0	
3100	Vesihuollon järjestelmät				0	

3110	Jätevesiviemärit	m	50.00	10	500	
3111	Jätevesiviemäriputket (viettoviemäri)				0	
3111.2	Jätevesiviemärit (viettoviemäri) muovista (sis.tasauskerroksen ja alku- lopputäytön)				0	Rapal Oy
3113	Jätevesiviemäriin tarkastuskaivot ja -putket				0	
3113.1	Tarkastuskaivot muovista (asennettuna)	kpl	325.00	12	3900	Rapal Oy
						Kuuluu asennuksen hintaan
3114	Liitosrakenteet (jätevesiviemärit)				0	
3120	Hulevesiviemärit				0	
3121	Hulevesiviemäriputket (viettoviemärit)				0	
3121.2	Hulevesiviemärit (viettoviemäri) muovista (sis.tasauskerroksen ja alku- lopputäytön)				0.00	
3123	Hulevesiviemärien tarkastuskaivot ja -putket				0	
3123.7	Hulevesikaivo muovista	kpl	325.00	14	4550	Rapal Oy
						Kuuluu asennuksen hintaan
3124	Liitosrakenteet (hulevesiviemärit)				0	
3130	Vesijohdot				0	
3131.2	Vesijohdot muovista	m	72.00	386	27792	Rapal Oy
3132	Vesijohdon laitteet				0	
3132.1	Sulkuventtiilit	kpl	350.00	20	7000	Rapal Oy
3132.4	Palopostit	kpl	700.00	2	1400	Rapal Oy
						Kuuluu asennuksen hintaan
3133	Liitosrakenteet (vesijohdot)				0	
						Kuuluu asennuksen hintaan
3136.4	Kulmatuet				0	
3200	Turvallisuusrakenteet ja opastusjärjestelmät				0	
3300	Sähkö-, tele- ja konetekniset järjestelmät				0	
3310	Sähkön- ja tiedonsiirtorakenteet				0	
3311	Maakaapelirakenteet (sis. kaapelit)	m	25.00	800	20000	Arvio
3321	Kaapelisuojausrakenteet	m	10.00	150	1500	Arvio
3321.1	Kaapelikaivannon suojaputket ja -kourut	m	5.00	150	750	Arvio
3321.11	Muoviputket (asennettuna)	m	15.00	210	3150	Rapal Oy
3343	Sähkönjakelun jakokaapit				0	
3343.1	Kaapelijakokaapit	kpl	3000.00	6	18000	Arvio
3363	Valaisimet	kpl	100.00	10	1000	Arvio
3400	Lämmön kaasunsiirtojärjestelmät					
3424.5	Kaivonkannet	kpl	250.00	2	500	Arvio
3431.4	Kaivot	kpl	2000.00	1	2000	Arvio
3431.5	viemärikaivot	kpl	2000.00	1	2000	Arvio
3500	Ilmanvaihtojärjestelmä					
3510	Tuuletusjärjestelmä		3000.00	1	3000	Temet
3520	Savunpoistojärjestelmä		1000.00	1	1000	Temet
3590	Muut ilmanvaihtojärjestelmät		800.00	1	800	Temet
3590.1	Ovet ja luukut	kpl	5000.00	1	5000.00	Temet
4100	Erittelemättömät rakennustekniset rakennusosat					
4110	Betonirakenteet					2143
4120	Teräsrakenteet	kpl	30000.00	1	30000.00	Arvio
4130	Puurakenteet	kpl	2000.00	1	2000.00	Arvio
4130.1	Laudoitutyö ja tarvikkeet	kpl	30000.00	1	30000.00	Arvio
4130.2	Bitumityöt	h	60.00	50	3000.00	Ratu
5000	Hanketehtävät				0	

5100	Rakentamisen johtotehtävät				0
5110	Työmaan johtovelvollisuuteen liittyvät tehtävät				0
5111	Työmaan yleisjohto	kpl	10000.00	3	30000
5112	Päätoteuttajan työsuojeluvelvollisuudet				0
5113	Töiden yhteensovittaminen ja osapuolten välinen yhteistyö				0
5120	Vakuutukset ja vakuudet				0
5121	Rakennuskohteen vakuuttaminen				0
5122	Vakuudet				0
5129	Muut vakuutukset				0
5200	Urakoitsijan yritystehtävät				0
5210	Tuotannonjohtotehtävät	kpl	5000.00	1	5000
5220	Laskentatehtävät	kpl	5000.00	1	5000
5230	Hankintatehtävät	kpl	5000.00	1	5000
5240	Sopimustehtävät	kpl	5000.00	1	5000
5250	Työntekijäpalvelut				0
5260	Erityiset yritystehtävät				0
5300	Rakentamisen työmaatehtävät ja erityiset työmaakulut				0
5310	Työnjohto ja tukipalvelut	kpl	6000.00	3	18000
5320	Työntekijäpalvelut	kpl	600.00	60	36000
5330	Työmaamittaukset yleistä tarvetta varten				0
5340	Valvontamittaukset ja kokeet				0
5350	Täydentävät maaperä- ja pohjatutkimukset				0
5360	Laadunvarmistus				0
5370	Edustus				0
5400	Työmaapalvelut				0
5410	Työmaarakennukset				0
5420	Työmaan vesi-, sähkö- ja viestintähuollon järjestäminen, maksut sekä varastoalueet				0
5430	Työmaateiden rakentaminen ja ylläpito				0
5440	Työmaan yleisvartiointi ja aitaaminen				0
5450	Työmaan puhtaanapito ja jätehuolto				0
5460	Avustavat rakennustyöt muille urakoitsijoille				0
5470	Yleisen liikenteen hoito				0
5480	Rakennuskohteen suojaus ja lämmitys				0
5500	Työmaan kalusto				0
5510	Nosto-, siirto- ja erityiskalusto				0
5640	Rakennussuunnittelu				0
5550	Työmaakuljetukset				0
5600	Suunnittelutehtävät				0
5610	Suunnittelun lähtötiedot				0
5620	Yleissuunnittelu				0
5630	Viranomaisen vaatima suunnittelu				0
					0
5650	Rakennusaikainen täydentävä ja muutosten suunnittelu				0
5700	Rakennuttamis- ja omistajatehtävät				0
5710	Rakennuttamistehtävät				0
5711	Suunnittelun kilpailuttaminen ja ohjaus				0
5712	Rakentamisen valmistelu ja kilpailutus				0
5713	Rakennushankkeen kustannusohjaus				0
5714	Rakennustöiden sopimuksen mukaisuuden valvonta				0
5715	Tilaaaja- ja sidosryhmäraportointi				0

huomioimatta. Myös jokavuotinen Salpavaellus luo mielenkiintoa ja antaa tietoa tästä valtakunnallisesta suururakasta.

Linjan rakenteet kuuluivat Puolustusvoimien huoltovastuulle vielä 2003- luvulle asti, joten niitä on vuosien saatossa myös huollettu. Museovirasto on aloittanut 2009 alueiden ja rakenteiden kunnon tutkimisen ja kartoituksen, siihen kuuluu myös linnoitteiden sijaintien määrittäminen GPS- paikantimella, dokumentointi valokuvaamalla ja kirjallisesti. Inventointihanke päättyy keväällä 2012. Kohteiden tiedot löytyvät Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä.

8. Pohdinta

Opinnäytetyö oli mielenkiintoinen ja antoisa mutta, osiltaan erittäin suuritöinen aihe. Aineistoa löytyi internetistä ja kirjastosta niin, että siitä alkoi työtä aloittaessa olla jopa runsauden pulaa, joten suhteellisen kovalla kädellä oli suoritettava ensimmäisenä rajauksia ja valittava esiteltävät kohteet.

Salpalinjan rakentaminen on omana aikanaan ollut todella suuri ja vaativa tekninen ja logistinen ponnistus. Asiat on laitettu toimimaan täysin tyhjästä, ja aina minne rakennettiin, jouduttiin ensimmäisenä rakentamaan kulkukelpoinen tie, jota pitkin rakennustarvikkeet saatiin perille. Suuri osa vanhoista työaikaisista teistä on käytössä edelleen, osiltaan tosin yhdyspolkuina.

Kustannukset ja eri työvaiheiden vaativuus on tuonut mieleeni myös silloisen työnjohdon vaatimukset ja taidon toteuttaa kohteiden valmiiksi saattaminen usein hyvinkin vaatimattomin resurssein ja puutteellisin työkonein. Nykyaikaisin konein ja laittein työt voidaan toteuttaa kustannustehokkaammin ja aikataulullisesti lyhyemmässä ajassa.

Aikapula on myös ollut aina omana ”riesana” tätä tehdessä, aikuisella miehellä on elämässään jo muutakin mietittävää ja suunnitelmia. Tämän työn toteutumiseen on mennyt aikaa vajaat pari vuotta. Työ alkoi aineiston keräyksellä ja valintojen teolla. Välillä on pidetty hieman taukoa, kun opiskelut ovat vieneet aikaa, joten jostakin aika on vain ollut otettava.

Tarkoituksena oli suorittaa myös Linjan rakentajien haastatteluja. Heistä kolme olen tavannut, valitettavan moni on heistäkin jo pois nukkunut. Haastatteluaineiston tulen kokoamaan yhteen ja lähetän sen aikanaan Salpalinja-museoon Miehikkälään. Aihe oli historiasta kiinnostuneelle henkilölle kiitollinen, ja siihen on aina ollut helppo paneutua uudelleen, ja aika on kulkenut kuin ”siivillä” tätä työtä tehdessä.



Kuva 35: Bunkkerin kaivo, kosteusongelmia,(internet- kuvahaku)



Kuva 36: Bunkkerin oviaukko, maalikorjausta vailla,(internet – kuvahaku)

9. LÄHTEET

Kirjallisuus:

Arimo, Reino 1981: Suomen linnoittamisen historia 1918-1944, Otava
Länsivaara I. & Tolmunen A. 1994. Salpa- asema Sodan monumentti.

Puolustusvoimien koulutuksen kehittämiskeskus

Björklund, E. 2007. Kohti Salpalinjaa, Schildts

Ratu: Aikataulukirja 2008

Rakennuslehden kustannusseurannat 2010-2012

Internet:

Museovirasto: www.nba.fi, 17.11.2012

Miehikkälän kunta: www.miehikkala.fi, 2.2.2012

Luumäen kunta: www.luumaki.fi, 2.2.2012

Salpalinja- sivut: www.salpalinja.fi, 2.1.2012

Salpalinjan kuvasivut: www.google.com, 2.1.2012

Rudus kiviainehinnasto: www.rudus.fi, 27.12.2012

Temet hinnasto: www.temet.fi, 23.4.2012

Puukeskuksen hinnasto: www.puukeskus.fi, 25.10.2012

Liikennevirasto: www.liikennevirasto.fi, 12.2.2012

RO-hinnasto: www.rapal.fi, 9.2.2012

Rakentari Oy, www.rakentari.com, 29.9.2011

Muut:

Salpavaellus 2011

Omat kuvaukset, kevät 2011 ja kesä 2011

Kuvien lähdeluettelo:

- Kuva 1: SA- kuva
Kuva 2: Google kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 3: Google kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 4: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 5: Oma kuvaus, 2011
Kuva 6: Arimo, R., Suomen linnoittamisen historia
Kuva 7: Google- kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 8: SA- kuva
Kuva 9: SA- kuva
Kuva 10: SA- kuva
Kuva 11: Oma kuvaus, 2011
Kuva 12: Google- kuvahaku, www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 13: Oma kuvaus, 2011
Kuva 14: Oma kuvaus, 2011
Kuva 15: Google-kuvahaku: www.nba.fi/salpalinjainventointi, 2.1.2012
Kuva 16: SA- kuva
Kuva 17: SA- kuva
Kuva 18: SA- kuva
Kuva 19: Oma kuvaus 2011
Kuva 20: Oma kuvaus 2011
Kuva 21: Oma kuvaus 2011
Kuva 22: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 23: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 24: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 25: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 26: Muinonen 2011
Kuva 27: SA- kuva
Kuva 28: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 29: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 30: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.1.2012
Kuva 31: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 32: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 33: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 34: SA- kuva
Kuva 35: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 36: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012
Kuva 37: Google-kuvahaku: www.salpalinja.fi, 2.2.2012