

hyväksymispäivä

arvosana

arvostelija

ESKO – ensimmäinen suomalainen tietokone

Anu Mikkola

Helsinki 09.02.2005

Seminaarityö: Tietojenkäsittelytieteen historia

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Sisältö

1	Johdanto	3
2	Matematiikkakonekomitea	5
3	Matematiikkakonemallin valinta	6
4	Eskon rakentaminen	9
5	ESKO-projektin tavoite	10
6	Yhteenveto	13

1 Johdanto

Tässä tutkimuksessa olen käsitellyt ensimmäisen Suomessa rakennetun tietokoneen ESKOn (Elektroninen Sarja KOmputaatori) taustoja, mistä koneen rakennusidea sai alkunsa, millaisia koneita maailmalla oli tarjolla ja mitkä asiat vaikuttivat siihen, että päätettiin valita kopioitavaksi saksalaisten G1a-kone. Lisäksi olen tarkastellut erityisesti professorien Erkki Laurilan ja Rolf Nevanlinnan vaikuttimia ESKO-konetta koskevissa päätöksissä. Työssäni käytin päälähteenä Petri Pajun liseniaattitutkimusta vuodelta 2000 nimeltä ”Ensimmäinen suomalainen tietokone ESKO ja 1950-luvun suunnitelma kansallisesta laskentakeskuksesta”, jonka hän on tehnyt Turun yliopiston kulttuurihistorian laitokselle.

ESKO-projektin epäonnistuminen tekee siitä mielenkiintoisen tutkimuskohteen. ESKOn rakentaminen kesti liian kauan ja se tuli maksamaan enemmän kuin oli suunniteltu. Suomi oli päässyt osallistumaan tietotekniikan kehittämiseen vasta 1950-luvulla toivuttuaan toisesta maailmansodasta, joten koneen rakentamisesta päättävät ja rakentajat olivat tekemisissä aivan uuden aluevaltauksen kanssa. Matematiikkakonekomitean professoreilla ja erityisesti Erkki Laurilalla oli jo aiempaa tietämystä mm. analogiakoneista. Hän oli ollut vastannut Suomen ensimmäisen analogiakoneen rakentamisesta omassa laboratoriossaan, joten hänen oli myös kiinnostunut uudesta konetyypistä, digitaalikonesta. Laurila oli seurannut kansainvälistä keskustelua matematiikkakoneista jo vuosien ajan ennen ESKO-projektin aloittamista. Suomalaiset eivät tienneet rakennusvaiheen alussa, että saksalaisilta kopioitava G1a oli myös pahasti keskeneräinen. Suomen ensimmäinen aidosti toimiva tietokone olikin ESKOn sijasta Postisäästöpankin ”Ensi” -niminen IBM 650-tietokone, jonka se hankki vuonna 1958.

Ensimmäisen sukupolven koneiden rakennusosana käytettiin elektroniputkia. Ensimmäisen sukupolven ensimmäinen julkisesti tunnettu kone oli Yhdysvalloissa vuonna 1945 – 46 rakennettu ENIAC¹. ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) oli ensimmäinen suuri yleiseen käyttöön tarkoitettu elektroninen tyhjiöputkiteknologiaa käyttänyt tietokone. Ohjelmointi tehtiin kytkentäkaapeleilla ja koneen käyttöaika oli tyypillisesti n. 20 tuntia ennen kuin joku putkista vikaantui ja piti vaihtaa. ENIAC oli suunnaton laite, joka koostui neljästä yksiköstä, erillisestä virtalähteestä ja jäähdytyslaitteesta, painoi yli 30 tonnia sekä kulutti lähes 200 kW. Se sisälsi mm. lähes 17 468 elektroniputkea ja 1500 relettä. ENIAC pystyi sekunnissa tekemään kymmenjärjestelmän luvuilla 5000 lisäystä, 300 kertolaskua tai 38 jakolaskua. Se oli noin 1000 kertaa nopeampi kuin mikään muu siihen mennessä rakennettu kone. [WEI61; GoA03]

¹ Ensimmäinen digitaalinen kone oli vuodelta 1943, joka oli Max Newmanin ja Tommy Flowersin rakentama Colossus. Koneita pidettiin salassa Bletchly Parkissa vuoteen 1974 asti. [SAL05]

ENIAC saatiin käyttökuntoon vasta kesäkuussa vuonna 1946. Koneen rakentajat päättivät rakentaa ENIAC piirustusten pohjalta siitä uuden parannellun version EDVACin (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). ENIACin laskentakuntoon saattaminen oli ollut todella hankalaa ja aikaa vievää, joten John von Neumann keksitti tähän ratkaisuksi ns. tallennettavan ohjelman periaate (ts. von Neumannin-periaate). [MOY96]

John von Neumann esitteli loogisen tietokonemalli-ideaansa vuonna 1945 ilmestyneessä 101-sivuisessa raporttiluonnoksessa ”First Draft of a Report on the EDVAC”. Mallin mukaisesti tietokone jaetaan laskentayksikköön, kontrolliyksikköön, muistiin, syötelaiteeseen, tulostuslaitteeseen. EDVAC suoritti käskyjä yksi kerrallaan pienissä sarjoissa. Sarjallisuus yksinkertaisti toimintaa, koska näin eri operaatioiden kestoajoja ei tarvinnut enää ottaa huomioon. EDVACin käyttämän binäärijärjestelmän ansiosta piirit voitiin tehdä myös paljon vähemmällä tyhjiöputkien määrällä kuin ENIACissa. Tätä raportissa esitettyä mallia käytetään vielä nykyisin. [NEU45, s. 182 – 186; MOY96]

Tietokoneiden toinen sukupolvi alkoi vuonna 1948 transistoreiden käyttöönoton myötä, mutta myös muita koneiden ominaisuuksia kehitettiin samoihin aikoihin. Ruotsalaiset olivat kopioineet EDVACin pääperiaatteen vuonna 1953. Tämä kone sai nimekseen BESK (Binär Elektronisk Sekvens Kalkylator). BESKissä käytettiin transistoreita, mutta siinä oli helposti vioittuvien transistoreiden epäluotettavuus minimoitu tihentämällä huoltoväliä, jolloin transistorit vaihdettiin jo ennen niiden rikkoontumista. [PAJ02, s. 42]

Suomessa matematiikkakonetutkimus alkoi jo ennen toista maailmansotaa, mutta koneiden rakennus alkoi sodan köyhdyttämässä maassa huomattavasti myöhemmin kuin Yhdysvalloissa tai Ruotsissa. Diplomi-insinööri Jouko Seppäsen mukaan käytännön tietokonetoiminta alkoi Suomessa noin 5-10 vuotta myöhemmin kuin Saksassa, Englannissa ja Yhdysvalloissa sekä 5 vuotta myöhemmin kuin Ruotsissa [SEP93, 49].

Tässä alla olevissa taulukoissa on lueteltu tietokoneiden sukupolvet vuosina 1954 – 62.

1. sukupolvi = elektroniputket
2. sukupolvi = transistorit
3. sukupolvi = integroidut piirit(keksittiin vuonna 1961, tuli myöhemmin Suomeen)

Taulukko 1. Tietokoneiden sukupolvet vuoteen 1960-lukuun mennessä [SEP93, 50]

Polvi 1:	1954-60	ESKO	TKK
	1958	IBM 650	Postisäästöpankki
	1960	Wegematic 1000	TuY (lahjoitettu Ruotsista)
	1960	Wegematic 1000	HY/FLT(lahjoitettu Ruotsista)
Polvi 2:	1960	Elliott 803 A	Kaapelitehdas
	1960	Elliott 803 B	Kaapelitehdas
	1961	Elliott 803 A	TKK
	1962	IBM 1620	HY/MLT

Taulukko 2. Tietokoneet vuosina 1954 - 62 Suomessa. [SEP93, s. 50]

2 Matematiikkakonekomitea

Idea rakentaa Suomeen oma tietokone lähti matematiikkakonekomiteasta, jonka yksi perustajajäsenistä oli TKK:n Teknisen fysiikan professori Erkki Laurila. Laurila oli hankkinut matematiikan ja fysiikan peruskoulutuksen 1930-luvulla Helsingissä, jossa hänen yhtenä opettajanaan toimi mm. professori Evert Nyström. Nyström tutustutti hänet tällöin matemaattisiin instrumentteihin, josta Laurila sai kipinän tutkia aihetta tarkemmin. Myöhemmin Nyström ja Laurila tekivät yhteistyötä tutkiessaan analogiakoneita 1930 – 1940 luvulla. Lisäksi Laurila opetti 1940-luvulla Teknisessä korkeakoulussa analogiakoneiden rakennusta. Erkki Laurila oli myös muuten pioneeri tietokonealalla. Hänen laboratoriossaan rakennettiin 1950-luvun alussa Otamäki oy:lle puhelinreleistä röntgenanalyysointilaitteita. Lisäksi ennen ESKOn rakentamista Erkki Laurila oli tehnyt useita innovaatioita säätötekniikan takaisinkytkentäperiaatteeseen liittyen, joita oli käytetty hyväksi Suomen ensimmäisessä analogiatietokoneen rakennuksessa. [AnC93, s. 12; PAJ02, s. 35 – 36]

Valtion luonnontieteellinen toimikunta päätti asettaa 14.4.1954 Matematiikkakonekomitean Helsingin yliopiston kanslerin, matemaatikko Pekka Juhana Myrbergin esityksestä. Myrberg esitti kokouksessa toimikunnalle professori Erkki Laurilan kirjeen, jossa tämä oli ehdottanut erillisen komitean asettamista matematiikkakoneen rakentamista varten. Matematiikkakonekomitea sai tehtäväksi perustavassa kokouksessa 14.4.1954 selvittää Suomessa esiintyvää matematiikkakoneiden tarvetta ja tehdä ehdotuksia niiden hankkimisesta tai rakentamisesta. Komitean toiminnan rahoitti suurelta osin Valtion Luonnontieteellinen toimikunta. Lisäksi komitea sai muutamia muilta avustuksia (Opetusministeriö, Jenny ja Antti Vihurin rahasto, Vakuutusyhtiö Salama, Oy Strömberg Ab, Oy Siemens Sähkö Ab). [SEP93, s. 52; LAU93, s. 312; AnC93, s. 13 – 14; PAJ02, s. 56]

Komitean puheenjohtajana toimi vuosina 1954 -1960 ESKOn valmistumiseen saakka Suomen akatemian jäsen, professori Rolf Nevanlinna. Muita komitean jäseniä olivat professori Erkki Laurila, professori Gustaf Järnefelt Helsingin yliopistosta, professori Pentti Laaksonen ja professori Evert J Nyström Teknisestä korkeakoulusta, dosentti Kari Karhunen Henkivakuutusyhtiö Suomesta sekä kenraaliluutnantti Uolevi Poppius ja hänen jälkeensä kenraaliluutnantti E. Roschier puolustusvoimista. Matematiikkakonekomitean sihteerinä toimi ensin Erkki Laurila, hänen jälkeensä diplomi insinööri Hans Andersin ja syksystä 1959 lähtien filosofian maisteri Olli Varho. Erkki Laurilan ja Rolf Nevanlinnan välillä oli jonkin verran kiistaa rakennusprojektiin osallistuvien henkilöiden määrästä. Nevanlinna olisi halunnut useammat kuin yhden matemaatikon ja Laurilan mielestä matemaatikkoja ei tarvittaisi vielä rakentamisvaiheessa. Lopulta sovittiin, että määrä oli yksi matemaatikko, 2 insinööriä ja yksi teknikko. Matematiikkakonekomitea näytti jakaantuvan kahtia muutenkin vanhoihin yliopistoperinteitä kunnioittaviin tiedemiehiin ja nuoriin tekijöihin. Nuorilla, Karhusella, Laurilalla ja Laaksosella oli kontakteja teollisuuden ja liike-elämän puolella, jonne he halusivat tietokoneiden käytön leviävän. Kari Karhunen oli myös ollut mukana perustamassa yritysmaailmassa vankasti olevaa Reikäkorttiyhdistystä vuonna 1953. [AnC93, 13; SEP93, s. 52; PAJ02, s. 76, 99]

Reikäkorttимиesten keskuudessa ESKOn rakennus ei saanut koskaan kovin suurta kannatusta, sillä useassa yrityksessä olisi juuri käyttöönotettujen reikäkorttikoneiden korvaaminen maksamaan liian paljon. Karhusen osallistuminen tosin itse rakennustyöhön jäi luultavasti vähemmälle osalle ESKO-projektissa tämän kahtiajaon reikäkorttien vs. matematiikkakoneiden kannattajana sekä hänen työuransa vuoksi vakuutusmatemaatikkona Henkivakuutusyhtiö Suomessa. [PAJ02, s. 14, 59, 67]

Matematiikkakonekomitea, ja erityisesti Nevanlinna yritti estää muita yrityksiä hankkimasta tietokoneita vedoten siihen, että rakennettava suomalainen kone tulisi ratkaisemaan koko suomen laskutarpeet valmistuttuaan muutamia vuosia. Tämä oli myös vallitseva näkemys ympäri maailman, että muutamat koneet tulisivat riittämään tieteen ja liike-elämän tarpeisiin. Ajateltiin myös, että jos yritettäisiin rakentaa ihmisaivojen veroista konetta, sen koko vastaisi Empire State Buildingia ja sen sähköistämiseen ja jäädyttämiseen tarvittaisiin Niagaran putouksia. Komitealla oli toki jotain edistykellisiäkin näkemyksiä: sen aloitteesta ja toimesta perustettiin Suomen tietojenkäsittelyalan kansallinen komitea, joka jatkoi työtä ulkomaisten yhteyksien hoitamisessa ja mm. tietotekniikka-alan koulutuksen tarpeen selvittämisessä. [AnC93, s. 14, 21]

3 Matematiikkakonemallin valinta

Matematiikkakomitean puheenjohtaja Rolf Nevanlinna, oli kesällä vuonna 1954 käynyt tutustumassa Sveitsissä, Saksassa ja Ruotsissa useisiin matematiikkakoneisiin. Göttingenissä, vanhassa opiskelukaupungissaan hän sai tarjouksen kopioitavasta hieman keskeneräisestä koneesta. Hänel-

le lupailtiin, että koneen olisi tarkoitus valmistua vuoden sisällä. Syksyllä vielä Laurila lähti tutustumaan koneeseen ja sen piirustuksiin ennen lopullista ostopäätöstä. [PAJ02, 70 - 71]

Ennen G1a:n (20 yhteenlaskua/s) tarjoutua matematiikkakonekomitean professoreille oli tarjottu mahdollisuus kopioida Ruotsin Matematikmaskinnämndenin BESK-kone (16 000 yhteenlaskua/s). Matematiikkakonekomitean professorit päättivät lähettää ensin Tage Carlssonin ja hänen jälkeensä Hans Andersin stipendiaatteina Ruotsiin tutustumaan BESKiin. Molemmat pitivät konetta häikäisevänä. BESK ja sen edeltäjä relekone BARK vuodelta 1950 olivat molemmat digitaalisia tietokoneita. BESK oli ollut jonkin aikaa maailman nopein tietokone ja sen laitteisto oli huippuluokkaa. Sitä ohjelmoitiin konekielellä, käyttäen symbolisia käskyjä ja heksadesimaalisia merkintöjä. Siinä oleva käyttöjärjestelmä korvasi sisäänluku-, tulostus- ja erilaiset palveluohjelmat. [AnC93, s. 12; PAJ02, s. 42]

Stipendiaatit, Tage Andersin ja Hans Carlsson harjoittelivat käyttämään BESKiä laskemalla ammusten lentoratoja Suomen Puolustusvoimien Ballistiselta toimistolta saatujen tietojen perusteella ja BESKin ohjelmakirjaston muistissa olevan Runge-Kutta menetelmän mukaista ohjelmaa käyttämällä. BESKissä oli reikänauhoilla valmiina huomattava määrä perusohjelmistoa, tavallisimpien funktioiden laskentaohjelmat, differentiaaliyhtälöiden integrointiohjelmat, matriisioperaatiot ja muutamat muut standardiohjelmat. Nämä ohjelmat muodostivat ohjelmakirjaston, joista koneen käyttäjät pystyivät kopioimaan ne osat, joita he sillä hetkellä tarvitsivat laskuissaan. Matematiikkakonekomitea päätti kuitenkin jättää valitsematta BESKiä, sillä sen rakentamisen arvioitiin tulevan kalliimmaksi kuin saksalaisen G1a-koneen kopiointi. Myöhemmin kävi ilmi, että BESK-kopio olisi tullut halvemmaksi, sillä G1a ei ollut kopiointi vaiheessaan edes täysin valmis. [PAJ02, s. 73, 80]

Ennen G1a:n valmistumista oli Saksassa valmistunut vuonna 1952 G1a:n isovelji G1. Suomalaisten stipendiaattien Hans Andersin ja Tage Carlssonin tutustuessa vuonna 1954 Wilhelm Hopmannin johdolla rakennettavaan G1a:n rakentamiseen, oli myös valmistumassa suurempi G2, ja G3 oli rakenteilla. Carlsson ja Andersin olivat Länsi-Saksassa stipendiaatteina yhteensä 4 kk vuonna 1954 - 1955. [AnC93, s. 15]

G1-minimaalikonemalli ja myös sen jälkeen syntyneet ”pikkuveljet” olivat lähtöisin Wilhelm Hopmannin työpöydältä. Minimaalikoneen idea oli siinä, että haettiin konetta, jossa käytettävien rakeneosien määrä olisi ollut mahdollisimman pieni mutta silti tarkoituksenmukainen. 1950-luvulla oli nimittäin vallitseva teoria, että on olemassa jokin minimimäärä koneen rakeneosia ja tämän määrän alittuessa koneen laskentakyky putoaa nopeasti nolnaan. G1a:n piti olla juuri tämän minimin yläpuolella. Minimaalikoneidean takia jokainen komponentti oli viritettävä äärimmilleen. G1a ei vienyt yhtä paljon tilaa kuin monet muut matematiikkakonekokoontimet, joten se soveltui suomalais-

ten harjoituskappaleeksi paremmin kuin BESK. Tämän laitteen piti sijoittua fyysikoiden ja tiedemiesten apuvälineeksi suuren matematiikkakoneiden ja pöytälaskinten välille. Komponenttien viritäminen lisäsi tosin koneen epäluotettavuutta, ja tulleiden ongelmien korjaaminen ja kiertäminen vei rakentajilta yllättävän paljon aikaa. [AnC93, s. 16; PAJ02, s. 83, 88, 90, 110]

Myöhemmin havaittiin myös, että Wilhelm Hopmannin piiriratkaisut olivat liian haavoittuvia ja saksalaisen työryhmän työtahti liian hidas. Kun projektin alkuperäinen aikataulu oli ylitetty reippaasti, projektista vastaava Hopmann ja koneen rakentaja tohtori Hans Billing riitaantuivat ja lopulta Hopmann jätti G1a-projektin kesken, joka aiheuti sen ettei saksalaisten G1a ei valmistunut koskaan valmiiksi asti. Suomen ESKO oli ainoa G1a-kone, joka valmistui. [AnC93, s. 16 - 18]

Täytyy muistaa, että G1a:n perussuunnittelu tapahtui Göttingenissä Saksassa. Vaikka Erkki Laurila myöhemmin naureskelikin saksalaisten virheille ja osaamattomuudelle, Saksassa oli tehty koko alustavan määrittelytyö ja suomalaisille oli jäänyt toteutus ja rajallinen määrä omaa suunnittelutyötä. Koneen pääarkkitehti Wilhelm Hopmann päätti ja ideoi projektin aikana nopealla tempolla muutoksista. Hänellä oli pyrkimys kehittää kone vastaamaan alati vaihtuvia vaatimuksia. Tage Carlsson oli yksi vaatimusten esittäjistä. Hän yritti rakennustyön aikana muuttaa G1a:n alkuperäisiä suunnitelmia vastaamaan Puolustusvoimien Ballistisen toimiston tavoitteita automatisoida tykistötaulukoiden laskentaa. Nämä Puolustusvoimien tarpeet eivät olleet alun perin Rolf Nevanlinnan tai muidenkaan asiasta päättäneiden henkilöiden prioriteettilistan kärkipäässä.² ESKOn tulevat rakentajat näkivät kuitenkin jo ennen G1a:n valmistumista, ettei ESKO tulisi täyttämään puolustusvoimien tarpeita, joten puolustusvoimat vuokrasivat IBM:ltä reikäkorttikoneen ballististen laskujen tarpeeseen. Teollisuushan käytti reikäkorttikoneita yleisesti 1940 - 1950-lukujen taitteissa. [PAJ02, s. 17, 83, 91 - 92, 110 - 112, 218, 229]

Suomalaisilla rakentajilla ei ollut kokemusta tai rohkeutta poiketa paljoakaan saksalaisten linjasta. Eskon rakentaminen oli Valtion luonnontieteellisen toimikunnan suurin voiman ponnistus kustannusmielessä, joten oli selvää että komitean oli käännyttävä anomaan rahoitusta muilta rahoittajilta. Erkki Laurila ei arvostanut saksalaisten koneenrakennustaitoja kovinkaan korkealle, vaikka esim. Wilhelm Hopmann oli kansainvälisesti arvostettu tiedemies. Hans Andersin ja Tage Carlsson olivat lähempänä koneenrakennustyötä, joten heidän artikkelissaan vuodelta 1993 teoksessa Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa "ESKO – ensimmäinen suomalainen tietokone" mainitut tapahtumat ovat varmaankin lähempänä totuutta. Laurila ja Nevanlinna näkivät asiat eri tavoin, heillähän oli erimielisyyksiä aivan matematiikkakonekomitean alku ajoista lähtien. [PAJ02, s. 82 - 84, 156 -159, 214]

² Nevanlinna oli tosin rahankerjuumielessä pyytänyt Jenny ja Antti Wihuri-rahastolta rahaa vedoten siihen, että yhtenä matematiikkakoneen tarkoituksena voisi olla ballistiset laskut. [PAJ02, s. 58]

Professori Rolf Nevanlinnan mukaan valmiiden koneiden ostaminen olisi tullut muualta maksamaan useita kymmeniä miljoonia. Saksalaiset taas tarjosivat kaupantekijäisenä kahdelle stipendiaatille 4 kuukauden ilmaista opetusta G1a:n rakentamisesta. Saksalaiset kuitenkin vaativat, että Suomessa rakennettavaa konetta saisi käyttää pääosin tieteellisiin tarkoituksiin. Kustannuksiksi Nevanlinna arvioi 6-8 miljoonaa, kun muut vaihtoehdot olisivat tulleet maksamaan vähintään kaksi kertaa enemmän. Nevanlinna, joka oli aiemmin opiskellut Göttingenissä ja toiminut vuonna 1946 Zurichin yliopistossa professorina oli kansainvälisesti arvostettu matemaatikko, joten hänen mielipiteillään oli arvovaltaa. Hänellä oli myös henkilökohtaisia siteitä Saksaan, sillä hänen äitinsä oli saksalainen, joten tämä osaltaan saattoi vaikuttaa siihen miksi hän halusi valita saksalaisten G1a-matematiikka koneen. [PAJ02, s. 73 - 75]

4 Eskon rakentaminen

ESKO-tietokoneen rakentaminen aloitettiin huhtikuussa 1954 Erkki Laurilan johdolla Tage Carlssonin työnohjauksessa ja teknikko Veikko Jormon avustuksella. Muita rakentajia projektissa olivat Hans Andersin, matemaatikko Olli Varho ja vaihteleva joukko Laurilan opiskelijoita. Koneetta rakennettiin Teknisen korkeakoulun Kemian rakennuksen ullakolla vanhan päärakennuksen piharakennuksessa. ESKO oli oikeastaan kahden nuoren opiskelijan Tage Carlsson ja Hans Andersin suuri koitos, heillä oli tarkin käsitys ja suunnitelmat koneen käyttötarkoituksesta. Andersin piti lisäksi Saksan matkalta palattuaan seminaariesitelmää tämän matkan anneista. [PAJ02, s. 85 - 86, 95]

Tage Carlsson oli rakentamassa ESKOa sen valmistumiseen asti vuoteen 1960, jonka jälkeen hän siirtyi Kaapelitehtaan laskentakeskukseen. Ennen ESKOn rakentamista hän oli ollut mukana Suomen ensimmäisen analogiatietokoneen rakentamisessa Laurilan johdolla. [AnC93, s. 12; PAJ02, s. 78 - 79, 232]

Andersin rakensi ESKOa vuosina 1954 - 1956³. Vuonna 1956 havaittiin, että komitean rahat eivät tulisi riittämään opetustehtäviin vaan oli keskityttävä koneen rakentamiseen. Andersin sai tarpeeseen mm. projektin jatkuvaan rahojen puutteeseen ja siirtyi ESKOn rakennustehtävistä yksityiselle puolelle, IBM:lle kouluttamaan ja myyntitehtäviin. Tämä oli ikävä takaisku projektille. ESKOn rakennusbudjetin pienuuden lisäksi Nevanlinnan aktoritäärinen johtamistapa saattoi myös vaikuttaa Andersin lähtöön. Kun Anders oli jättänyt rakennusprojektin, Tage Carlsson vastuu kasvoi entises-

³ Andersin rakensi myös puhdetöinä NIM-peliä pelaavan koneen, joka ojennettiin prof. Rolf Nevanlinnalle hänen täyttäessään 60 vuotta 22.10.1955. Tässä pelissä tarvitaan kaksi tai useampi pelaaja. Alkuperäisessä Nim-pelissä pelaajat asettavat haluamansa lukumäärän "tikkuja" riveihin, joita he poistavat vuorollaan niin monta yhdestä rivistä kuin haluavat. Häviö on se, jolle jää viimeinen tikku. [AnC93, s. 21; SEP93, s. 53; PAJ03]

tään. Anders ei kuitenkaan täysin jättänyt ESKOa, vaan hän jatkoi Matematiikkakonekomitean sihteerinä 1959 asti. [AnC93, s. 14; PAJ02, s. 111 - 113, 218, 232]

Rolf Nevanlinna ja Erkki Laurila kiistelivät vielä ESKOn valmistumisen yhteydessä mihin kone tulisi sijoittaa. Nevanlinna kannatti Helsingin yliopistoa, mutta Laurila Valtion teknillistä tutkimuslaitosta, koska näin keskus olisi saanut helpommin asiakkaita teollisuudesta. Nevanlinna ehdotus sai enemmän kannatusta ja keväällä 1960 ESKO siirrettiin yliopistolle, jossa se ehti palvella pari vuotta ennen kuin vuonna 1962 IBM:n tieteellinen kone IBM 1620 korvasi sen. Teknologia ja tietotekniikka kehittyivät nopeasti 1950 - 1960-luvuilla, joten ESKOn sivuun siirto ei ollut ennen kuulumaton. Niin Valmetin Rautpohjan kuin Postisäästöpankin ENSI-konekin saivat väistyä uudempien koneiden tieltä melko nopeasti. [PAJ02, s. 177 - 178]

ESKOssa oli yli 450 elektroniputkea, porttipiireissä 2 000 puolijohdediodia ja 220 ferrittirengasta. Siinä lukujen käsittely voitiin tehdä kahdella tavalla: joko lukemalla reikänauhalla (150 mrk/s) tai saksalaisvalmisteisesta magneettisesta rumpumuistista. Rumpumuistiin mahtui kerralla 1840 sanaa. Tulokset kirjoitettiin sähkökirjoituskoneella (14 mrk/s) tai lävistettiin nauhalle (60 mrk/s). ESKOn suorituksen ohjaus tehtiin lukemalla reikänauhalle lävistettyjä konekielisiä yksi- tai kaksiosoitteisia käskyjä. ESKOn käyttäjällä oli valmiina valikoitavissa 20 peruskäskystä, 11 aritmeettisesta ja loogisesta käskystä sekä 9 syöttö-, tulostus- ja järjestelykäskystä tarvittavat kombinaatiot. Suorituksen nopeus oli keskimäärin 20 yhteenlaskua/s. Koneen mikro-ohjelmointi tehtiin ferrittirengasketjujen avulla, joilla ohjattiin käskyjen osatoimintoja. Niin ehdottomat kuin ehdollisetkin hyppyt aliohjelmiin tehtiin käynnistämällä se optinen nauhalukija (10 kpl), jolla aliohjelmanauha oli. Ehdolliset hyppyt voitiin tehdä myös siten, että jätettiin vain lukematta seuraavat käskyt samalta nauhalta. Ohjelmasilmukka luotiin siten, että liimattiin ohjelmanauha renkaaksi. ESKOn laskutarkkuudeksi oli valittavissa 46 tai 106 bittiä. Koneessa käytetty aritmetiikka toimi liukulukujen kanssa. [AnC93, s. 17]

5 ESKO-projektin tavoite

Eri lähteissä on ollut ristiriitaisia tietoja mikä oli rakentamisen tavoite: Rolf Nevanlinna sanoi, että tavoitteena oli saada Suomeen käytettäväksi oma matematiikkakone, mutta Erkki Laurila ja Hans Andersin ja Tage Carlsson olivat eri mieltä. Erkki Laurila idean isänä ja Andersin ja Carlsson rakentajina olivat tavoitelleet luonnollisesti toimivaa konetta. He kaikki olivat kuitenkin yhtä mieltä siitä, että rakennuksen aikainen oppimisprosessi oli hyödyllinen sekä siitä, että kone oli valmistuessaan vanhanaikainen. [PAJ02, s. 216]

Nevanlinnalla oli uskonpuute suomalaisten tietokoneen rakentajien asiantuntemukseen, joka osaltaan vaikutti siihen, että matematiikkakonekomitea valitsi saksalaisten tarjoaman G1a-koneen. Nevanlinna halusi painottaa ESKOn rakennusprojektin ohessa tapahtuvaa matemaatikkojen koulutusta. Hän uskoi projektin alussa myös, että tiedemiehet tulisivat todella hyötymään valmistuvasta ESKOsta. Laurila näki ESKO-projektin taas pääasiassa opetteluprojektina, jossa koneenrakennuksen aikana nuoret opiskelijat tulisivat saamaan matematiikkakonetekniikan ja käytön asiantuntemusta. Erkki Laurilalle oli koulutustavoitteen lisäksi pyrkimys ulkomaalaisten esimerkkien tavoin perustaa Suomeen matematiikkakeskus, jonka tehtävänä olisi ollut alan opetustoiminta, tutkimustyö ja uusien koneiden kehittäminen ja rakentaminen. Laurilan ajatuksena oli, että keskuksen voitojen avulla olisi ollut mahdollista tukea tieteellistä toimintaa ja tutkimusta, koska 1950-luvulla Suomessa oli todella vaikea saada rahoitusta tieteelliselle ja luonnontieteelliselle alalle. [PAJ02, s. 217]

Vaikka aika ajoi ESKO-koneen ohi, sen rakentamisesta oli siis koulutuksellista hyötyä. Suomalaiset rakentajat saivat tietotekniikkakokemusta ja kurssien sekä seminaarien kävijät ensi tuntuman tietotekniikkaan. Vaikkakin suomalaisen tietotekniikkakoulutuksen alkutaipale oli vaatimaton, se innosti ja koulutti tulevia ammattilaisia ja vaikuttajia tietotekniikan hyödyntämiseen yhteiskunnassamme. Ensimmäiset Teknisellä korkeakoululla pidetyt seminaarit, toinen filosofian tohtori Ilpo Simo Louhivaaran numeerinen analyysiseminaari ja filosofian tohtori Kari Karhusen tietokoneiden toiminta ja käyttö -seminaari pidettiin syksyllä 1955. Myöhemmin tietotekniikkaan liittyviä kursseja pidettiin mm. ohjelmoinnista. Tietotekniikkatietoutta levitettiin myös esitelmien ja päivä- ja aikakauslehtikirjoitusten, kuten Suomen Kuvalehden artikkelien muodossa. [PAJ02, s. 104 - 106]

ESKOa rakennettiin 6 vuotta, siihen käytettiin 30 henkilötyövuotta ja se tuli maksamaan noin 25 miljoonaa. Lyhyen käyttö kautensa jälkeen Helsingin Yliopiston laskentakeskuksessa hidas ja epäluotettava ESKO siirrettiin Tekniikan museoon. [PAJ02, s. 212 - 215]

ESKO oli suuri pettymys Suomen puolustusvoimien ballistiselle toimistolle. Saksalaiset olivat lähettäneet keskeneräisiä piirustuksia suomalaisille, jotka olivat yrittäneet kompensoida nauhaohjauksen joustamattomuutta omalla suunnittelulla, mutta turhaan. ESKOon piti lisätä ohjelmakäskyn osoiteosan osoitesubstituutiomekanismilla, jonka mukaan suoritushetkellä nauhalle lävistetty osoite pystyttiin korvaamaan ohjelman avulla lasketulla osoitteella. Saksassa tätä mekanismia kutsuttiin Länsi-Saksassa Carlsson-Befehl:iksi. [PAJ02, s. 92]

Komitean toimintaa ylläpidettiin lahjoitusvarojen turvin, joten varmaankin tämän vuoksi Laurila yritti estellä syksyllä 1956 Postisäästöpankin pääjohtajaa hankkimasta IBM:ltä omaa konetta. Erkki Laurila pelkäsi mahdollisten resurssien jakaantuvan usean koneen taakse ja näin estävän yhden ma-

tematiikkakonekeskuksen syntymisen. Laurila tuskin luuli ESKOsta enää tässä vaiheessa liikoja vaikkakin yliopistoissa laajasti uskottiin, että yliopistokoneet riittäisivät tyydyttämään tiede- ja liike-elämän tarpeet. Ainakin Andersin, Carlsson ja Karhunen tunsivat jo vuonna 1955 kansainvälisen kehityksen hyvin ja pystyivät G1a:n suunnitelmista päättämään missä sarjassa ESKO paini. Olihan Andersin jo vuonna 1956 keväällä siirtynyt IBM:lle tuskastuttuaan hitaasti etenevään työhön. [AnC93, s. 13 – 14; PAJ02, s. 219]

Keväällä 1956 Suomessa oli ollut yleislakko, joka vaikutti komitean kilpailijoiden kiinnostukseen hankkia omia koneita, mutta vuoden 1957 lopulla Postisäästöpankki lopulta tilasi oman kaipaamansa koneen. Tämä Postisäästöpankin kone sai nimen ”ENSI”, joka vaikutti piikiltä ESKO-projektin hitaalle etenemiselle. Konehan ehti toimintakuntoon ennen ESKOa. Kuten tiedämme, tämä oli vasta alkua, vuonna 1963 suomessa oli jo 48 konetta ja vuonna 1967 niitä oli jo 155 kpl. ESKO-hanke nähtiin teollisuudessa myös liian ”tieteellisenä”, jotta teollisuuden johtajat olisivat innostuneet siitä. [PAJ02, s. 7, 103, 180 - 181, 220]

Ajan henkeen kuului suunnaton hämmästely uusista teknisistä laitteista. Suomen Kuvalehden artikkelissa kerrottiin ESKO-koneen kehumisen lisäksi mm., että tiedemiesten ESKO oli saamassa kilpailijan Postisäästöpankin tilaamasta IBM 650-koneesta. Tässä lyhyt pätkä maaliskuussa 1958 ilmestyneestä artikkelista ”ESKOsta uusi SAMPO”:

” ESKO on matematiikkakonekomiteamme esikoinen, ja se on tarkoitettu tieteelliseen käyttöön.. Kun se valmistuu, matemaatikot ja matematiikkaa tarvitsevat tiedemiehemme selviytyvät nopeasti laskutehtävistään. Ja kun he suunnittelevat uusia laskuja, he voivat antaa kekseliäisyydelleen vapaan vallan, sillä ESKO suorittaa tunneissa laskutehtäviä, jotka muuten vaatisivat vuosien työn.” [KUR90, s. 1 - 2]

Tässä artikkelissa viitattiin Kalevalan Sampoon, mutta matematiikkakonekomitea ei kuitenkaan ihan tällaista nimeä ollut uskaltanut koneelle antaa. Tuollainen nimi olisi ollutkin liian optimistinen ja tärkeilevä – ja onneksi Sampo-nimeä ei valittu, kun tietää kuinka projektille kävi. [SUO03, s. 73]

Nevanlinnan käytännön kokemus matematiikkakoneista jäi aika etäiseksi, mutta silti hänellä oli korkeat odotukset ESKOsta. Pääasiassa hänen ja Helsingin yliopiston kanslerin Pekka Juhana Mybergin rooli olikin rahoituskanavien etsintä. Prof. Erkki Laurilan rooli jäi työn tekniseksi johtajaksi. Prof. Rolf Nevanlinna jopa halusi antaa ulkopuolisille matematiikkakoneista salaperäisen ja hienostelevan kuvan. [PAJ02, s. 61, 219 - 220]

Matematiikkakonekomitea vaikutti välillisesti kolmen Erkki Laurilan idean mukaisen laskentakeskuksen syntyyn: Helsingin yliopiston Laskentakeskuksen, jonne ESKO-kone oli siirretty, ja Pos-

tisäästöpankin laskentakeskuksen, jossa Ensi-kone oli, sekä Kaapelitehtaan laskentakeskuksen, joka jatkoi professori Laurilan ja professori Karhusen ajatusten kehittelyä. [PAJ02, s. 210 - 211]

6 Yhteenveto

ESKO oli rakentajilleen pettymys ja erityisesti Puolustusvoimien ballistiselle toimistolle, mutta kuitenkin projektista jäi suomalaisille koulutuksellista hyötyä. Suomalaiset rakentajat saivat tietotekniikkakokemusta ja kurssien sekä seminaarien kävijät ensi tuntuman tietotekniikkaan. Lisäksi laskentakeskukset mahdollistivat tietotekniikan käyttöönoton laajemmalti suomalaisessa yhteiskunnassa. Vaikkakin suomalaisen tietotekniikkakoulutuksen alkutaipale oli vaatimaton, se innosti ja koulutti tulevia ammattilaisia ja vaikuttajia tietotekniikan hyödyntämiseen yhteiskunnassamme. Eri-tyisesti laitetoimittajat IBM ja Kaapelitehdas saivat palvelukseensa koulutettuja asiantuntijoita. Tavallinen kansa sai tuntuman ESKOon ja tietotekniikkaan päivä- ja aikakausilehtikirjoitusten kautta.

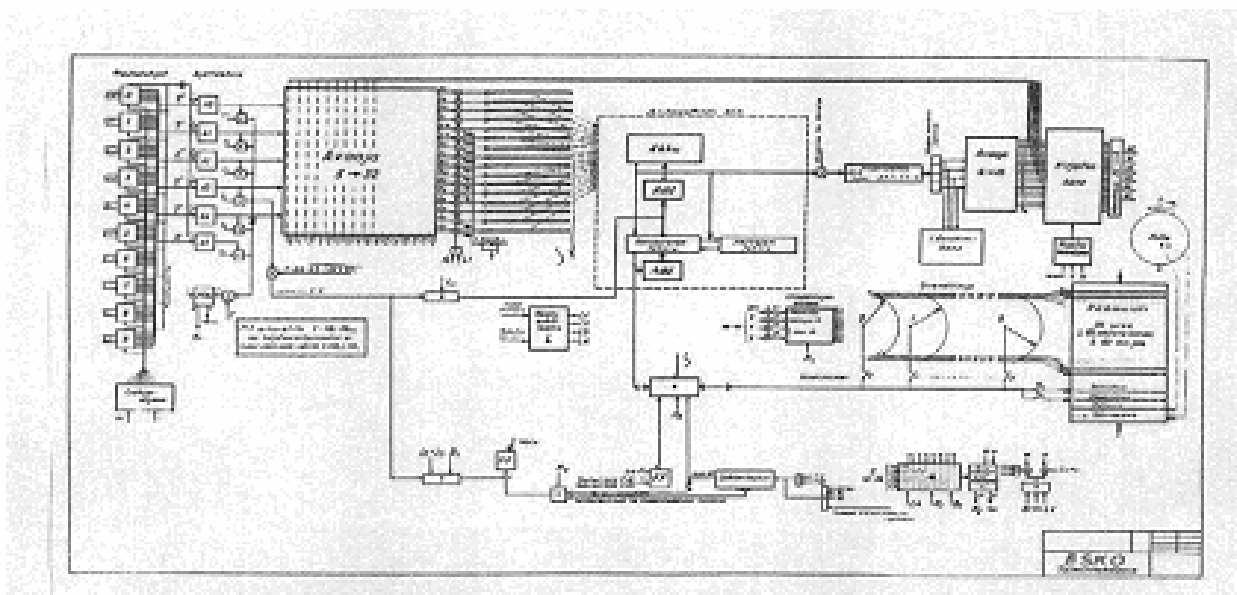
Kirjasta "Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa" artikkeleiden tiedoissa oli hieman eroja, ilmeisesti henkilöt olivat itse muistaneet asioita tai he olivat kokeneet asiat eritavoin. Henkilöiden nimissäkin oli eroja: kuten ketä kuului matematiikkakonekomiteaan ja minkä nimiset henkilöt olivat rakentamassa G1a:ta ja ESKOa.

Lähteet

- AnC93 Andersin, H., Carlsson, T."ESKO - ensimmäinen suomalainen tietokone". *Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa (11-23)*. Toim. Martti Tienari. Jyväskylä, Vuonna 1993.
- GoA03 Goldschmidt, A. Akera, A. John W., Mauchly and the Development of the ENIAC Computer. *An Exhibition in the Department of Special Collections Van Pelt Library*. Department of History and Sociology of Science University of Pennsylvania, Huhtikuussa 2003. URL <http://www.library.upenn.edu/special/gallery/mauchly/jwmintr.html> [30.3.2005]
- KUR90 Kurki-Suonio, R. "Tietotekniikan tutkimuksen synty ja kehittyminen Suomessa: Miltä se 60-luvulla näytti". *Tietokone Suomessa 30 vuotta. Näkökulmia tietotekniikan tutkimukseen (1-13)*. Toim. Erkki mäkinen ja Kari-Jouko Räihä. Tampereen yliopiston julkaisu-toimikunta. Tampereen yliopisto, Vuonna 1990.
- LAU93 Laurila, E. "Suomi tulee tietokoneaikaan". *Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa (312-315)*. Toim. Martti Tienari. Jyväskylä, Vuonna 1993.
- NEU45 von Neumann, J, First Draft of a Report on the EDVAC. Contract No. W-670-ORD-4926. Sivut 182-186, United States Army Ordnance Department and the University of Pennsylvania Moore School of Electrical Engineering University of Pennsylvania, Toukokuussa 1945. URL <http://www.wps.com/projects/EDVAC/> [30.3.2005]
- PAJ02 Paju, P. Ensimmäinen suomalainen tietokone ESKO ja 1950-luuvun suunnitelma kansallisesta laskentakeskuksesta. Lisensiaattitutkimus, Kulttuurihistoria. Turun yliopisto, Vuonna 2002.
- PAJ03 Paju, P. Huvia hyödyn avuksi jo 1950-luvulla. Nim-pelin rakentaminen ja käyttö suomessa. URL http://www.film-o-holic.com/widerscreen/2003/2-3/huvia_hyodyn_vuoksi_jo_1950-luvulla.htm [30.3.2005]
- SEP93 Seppänen, J."30 vuotta tietokone aikaa Teknillisessä korkeakoulussa. Historiaa ja muistikuvia Eskon ja Elliottin ajoilta" .*Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa (48-90)*. Toim. Martti Tienari. Jyväskylä, Vuonna 1993.

- SUO03 Suominen, J. Koneen kokemus. Tietoteknistyvä kulttuuri modernisoituvassa suomessa 1920-luvulta 1970-luvulle. Tampere, Vuonna 2003.
- WEI61 Weik, Martin H., The Eniac story. Ordnance Ballistic Research Laboratories, Aberdeen Proving Ground. Ordnance. The Journal of the American Ordnance Association, Washington DC, Yhdysvallat, Tammikuussa 1961.
URL <http://ftp.arl.army.mil/~mike/comphist/eniac-story.html> [30.3.2005]
- SAL05 Sale, T, The colossus - Its purpose and operation.
URL <http://www.codesandciphers.org.uk/lorenz/index.htm> [30.3.2005]
- MOY96 Moyer W. T., ENIAC: The Army-Sponsored Revolution. ARL Historian, Tammikuussa 1996. URL <http://ftp.arl.army.mil/~mike/comphist/96summary/> [30.3.2005]

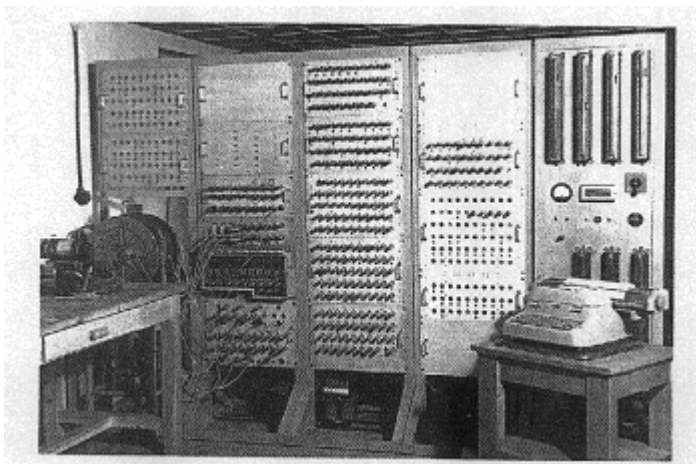
Liitteet



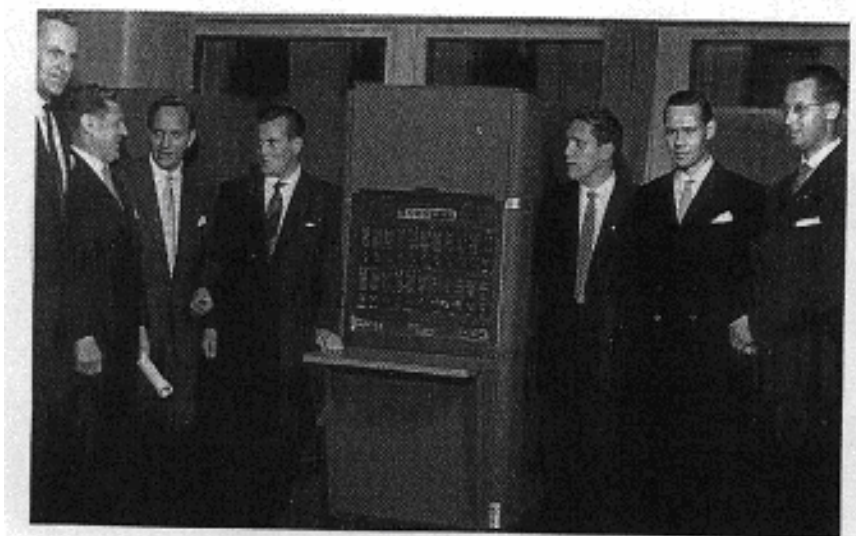
Kuva 1. ESKO-tietokoneen toimintakaavio. Kuva on J. Seppäsen kirjoittaman artikkelin liitteenä teoksessa "Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa" vuodelta 1993.



Kuva 2. ESKO-tietokoneen rakentajia ryhmäkuvassa 1956: Hans Andersin, Veikko Jormo, W.Hopmann ja Tage Carsson. Kuva on J. Seppäsen kirjoittaman artikkelin liitteenä teoksessa "Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa" vuodelta 1993.



Kuva 3. ESKO-tietokone lähikuvassa. Kuva on J. Seppäsen kirjoittaman artikkelin liitteenä teoksessa "Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa" vuodelta 1993.



Kuva 4. Postisäästöpankin ensimmäinen tietokone syksyllä 1958. IBM 650-laitteiston ympärillä (vasemmalla puolella) Suomen IBM:n toimitusjohtaja Bengt Grönholm, Ruotsin IBM:n johtaja Anders Thalme, PSP:n kamreeri Sulo Rosenqwist ja johtaja Reijo Pukonen, (oikealla) IBM:läiset huollon kenttäpäällikkö Per-Olof Jonsson, huoltojohtaja Bertel Ahlman ja myyntiedustaja/systemisuunnittelija Juhani Savio. Kuva on J. Seppäsen kirjoittaman artikkelin liitteenä teoksessa "Tietotekniikan alkuvuodet Suomessa" vuodelta 1993.