

Toimistotietotekniikan sukupolvet

Seuraavassa professori *Osmo Hänninen* ja *Karin Baskin* Kuopion yliopistosta tarkastelevat toimistotekniikan kehitystä myös tieteidenvälisenä asiana.

Johdanto

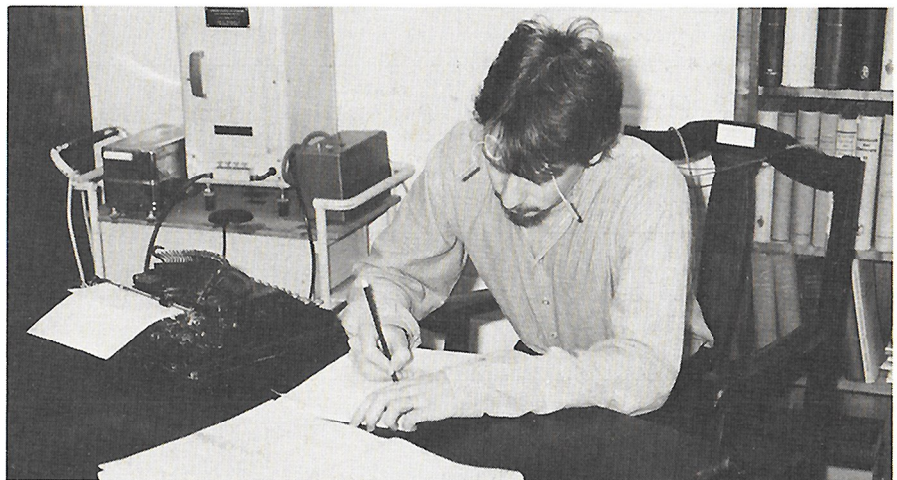
Kulttuurin ja hyvinvoinnin harppaukset ovat läpi historian kytkeytyneet tiedon keräämisen, tallennuksen ja välityksen parantumiseen. Puhumisen oppiminen mahdollisti aikanaan monivaihteisen kokemustiedon ja havaintojen välittämisen. Tiedon saattaminen runomuotoon helpotti sen säilyttämistä ja välittämistä. Laskemisen oppiminen auttoi hallitsemaan tarkasti määriä. Kirjoitustaidon oppiminen teki mahdolliseksi tallettaa pysyvästi tietoja — yhä edelleen ovat Kaksoisvirtain maan savitaulut lukukelpoisia. Kirjurien ammattikunta syntyi. ”Toimistotyö” alkoi. Pergamentin, papyruksen ja paperin keksiminen kevensi kirjurien työtä. Mutta vasta kirjapainotaidon keksiminen helpotti sanojen synnyttämistä osastaan eli kirjaimista jaettaviksi lukutaitoisille massoille. Samalla oli kirjoituskoneen perusinnovaatio odottamassa keksijöitään. Ensimmäinen käytännössä toimiva mekaaninen kirjoituskone patentoitiin kyllä vasta v. 1868. Ensimmäisen laskukoneen oli rakentanut jo B. Pascal. Suomessa kirjoituskoneet yleistyivät vasta viime sotien jälkeen. Nyt naputtelu alkaa jo vaieta. Näppäimet ovat kohta hipaisimia. Monet sanat eivät milloinkaan piirry enää paperille. Ne ovat vain sähköisiä varauksia näyttöpäätteellä ja tietokoneiden muisteissa. Suuret toimistosalit rätinöineen ovat katoamassa. Tietotekniikka on jokaisella kohta aina mukanaan. Uudenikäinen toimisto on kaikkialla. Ei edes sähköjohto ole tarpeellinen napanuora. Samalla kun arvostetun kirjurin taidot ovat muuttuneet kansalaisvalmiuksiksi, on tietoja vaihtavien ja paikallaan nököttävien ihmisten lukumäärä kasvanut joillain työelämän aloilla kuten pankeissa lähes sataan prosenttiin. Kun näin on, kirjurin ammattitaudit voivat levitä kansantaudiksi. Selviä merkkejä on jo nähtävissä. Toimistoväellä on runsaasti niskahartiaseudun vaivoja. Tässä tarinassa esiintyy Kuopion yliopistossa olevia laitteita. Siinä sivussa kuvataan toimistojen tietotekniikan aiheuttamaa kuormitusta ihmisen elimistössä ja sen kehittymistä tekniikan myötä.

Käsivara

Ensimmäiset kirjurit painelivat kait merkkinsä saveen tai raapustivat ne kasvien lehtiin ja kuoriin. Kirjoittaminen oli käsityötä sanan varsinaisessa merkityksessä. Savitaulujen käsittely oli fyysisestikin vaativaa. Työ kuormitti koko elimistöä. Joka tapauksessa molemmat kädet saivat liikettä, vaikka kait ihmiset olivat silloinkin pääasiassa oikeakätisiä. Oikeakätisyys on ihmisen lajioinaisuus. Kirjoituskäsi teki merkkejä luodessaan laajoja liikkeitä. Kirjoittaja saattoi helposti vaihtaa asentoaan siirtämällä kirjoitustauluaan tai siirtämällä pöydällä paperiaan.

Käsivarainen kirjoittaminen oli vielä pitkään tällä vuosisadallakin pääasiallinen toimistotyön muoto. Kauniita lyijy- ja mustekynällä laadittuja tili- ja asiakirjoja löytyy vielä vähällä vaivala. Oikeaa kaunokirjoitusta opetettiin koulussa. Nyt taitaa käsialan laita olla monella niin ja näin. Se riittää postikorttien lähettämiseen lomamatkoilta.

Taulukosta 1 nähdään, että käytäessä kirjoittamaan kirjoituspöydän ääressä sekä niskahartiaseudun että myös otsan lihasten sähköinen aktiivisuus lisääntyy niin miehillä kuin naisillakin.



Kuva 1. Vanha Remington pöydän kulmalla (Kuopion yliopiston museo).



Kuva 2. Mekaaninen kirjoituskone totteli naputtajansa voimaa. Kuvassa yliopiston assistentin aatelimerkki.

Mekaaniset kirjoituskoneet

Kulttuuri on suurelta osalta kirjoittamista. Kirjoittamista tarvitaan myös hallinnossa ja talouselämässä joka vaiheessa. Yksi ahkerimmin käytettyjä ensimmäisiä kirjoituskoneita maassamme on Koljonvirran taistelun tansereella, Juhani Ahon museossa Iisalmissa. Sen serkunpuoli on oheisessa kuvassa Kuopion yliopiston museosta (kuva 1). Remingtoneissa ja muissa koneissa näppäimet olivat jo suunnilleen samalla alueella kuin tämän päivänkin laitteissa.

Ihmisen sormien koko määrittelee näppäinten koon. Kirjainten ja muiden merkkien lukumäärä ratkaisee näppäimien vaatiman alan. Mekaanista kirjoituskonetta käyttävän kirjoittajan on pidettävä paikoillaan käsiään näppäimistön yläpuolella ja iskettävä kukin kirjainmerkki paperille omalla voimallaan. Koska kirjoituskonetta on hankala pitää muualla kuin pöydällä, se jököttää siinä ja sitoo kirjoittajansa paikalleen. Kirjoittaminen ei salli liikkumista. Kirjoittajan selkä- ja hartialihasten on pidettävä kädet haukan lailla liihottamassa näppäinten yläpuolella, mistä sormet sitten tekevät syöksyjä alas. Staattisen lihastyön osuus on suuri. Kynärvarren ja käden itsensä

lihakset vain saavat juoksentaa sormia. Niska-hartiaseudun ja selän vaivoille oli kylvetty hyvin itävä siemen. Taulukosta 1 nähdään, että vanhan Remingtonin naputtelu on niska-hartiaseudun lihaksille kovempaa työtä kuin käsivaralla kirjoittaminen.

Laskukoneet kuuluvat kirjoituskoneiden ohella tietysti nekin toimistojen arkipäivään. Mekaanisissa laskukoneissa näppäimillä tai vivuilla valittiin numerot, ja kammella kierrettiin tulokset. Hartialihakset saivat liikuntaa.

Mekaaniset kirjoituskoneet tulivat 1960-luvulla jo niin kohtuuhintaisiksi, että yliopiston laitoksillekin niitä liikenä muutamia kappaleita. Mukana raahattava Adler oli 1970-luvulla hyväonnisen yliopisto-opettajan aatelimerkki (Kuva 2). Vaikka taulukon 1 mukaan se näyttää olevan naisten käsissä vanhaa Remingtonia kevyempi työväline, kuormittaa se miehillä runsaasti niska-hartiaseudun lihaksia.

Sähkökirjoituskoneet

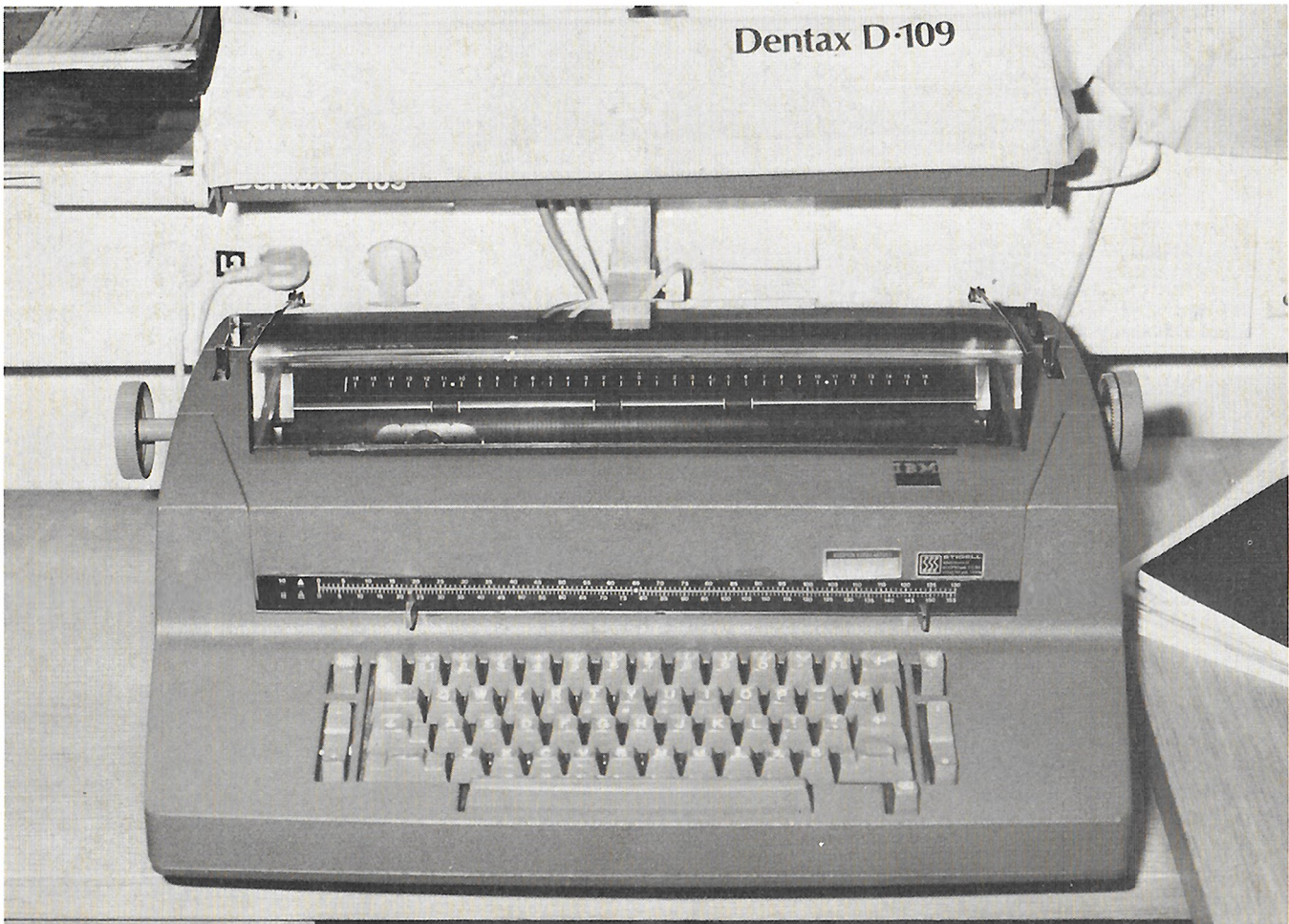
Mekaanisen kirjoituskoneen kirjoitusjäljen epätasaisuus saatiin pois valjastamalla sähkö iskemään sormien apuna kirjaimia paperille. Sormilta vaa-

dittava työ väheni samalla. Kirjainten nokkiminen helpottui. Niska-hartiaseudun työpanokset näyttävät taulukon 1 mukaan edelleen varsin korkeita, vaikka työntekijät kokevat kirjoittamisen suhteellisen kevyeksi.

Samalla tavalla kuin kirjoituskoneiden myös laskukoneiden käyttö helpottui. Riitti, että numerot naputettiin sisään ja painettiin oikeita komento-näppäimiä. Tulos tuli paperille.

Valtava kehitys oli sähkökirjoituskoneiden kirjasinten saaminen pallon pinnalle tai levyiksi. Nyt toimistoväki saattoi kirjoittaa kaunista tekstiä monenlaisilla merkeillä. Kirjoitusvirheitä saatiin kohta hävitettyä jo korjausnauhoilla, joita hallittiin näppäimistöstä. Tavaton helpotus. Ennen kirjoituskoneiden sisuskalat pakkasivat täyttymään kumihierremakkaroista. Virheiden raaputuksen aiheuttamat reijät katosivat kirjoitusarkeista. IBM oli aluksi kierroksen edellä muita laitevalmistajia (kuva 3).

Maamme vaurastuminen oli 1970-luvulla edennyt niin pitkälle, että Kuopion yliopiston ensimmäisille kanslia-apulaisille voitiin hankkia alusta pitäen sähkökirjoituskoneita.



Kuva 3. Sähkökirjoituskone hellittelee sormia, mutta ei vähennä staattista lihaskuormitusta niska-hartiaseudusta.

Sanojen käsittelylaitteet

Tietokoneet olivat aluksi ilmestyttyään ensisijaisesti laskijoiden työvälineitä. Mutta ne oppivat myös toimimaan kirjainten tallettajina ja suoltajina. Tietokoneiden hinnat ovat pitkään jatkaneet alaspäistä syöksykierrettään. Niiden ilmestyminen toimistokirjoituskoneiden osaksi oli odotettavissa. Nyt voitiin kirjoittaa tekstit muistiin. Korjata niitä mielin määrin ja ottaa erilaisia luonnoksia ja muotoja. Kirjoittamistyön mekaaninen toistaminen väheni. Julkaisun laatiminen oli ennen vaatinut kenties viisi kertaa kaiken uudelleen kirjoittamista. Nyt vain korjauksia lisäilläään. Sanojen käsittelyjärjestelmät ovat oppineet myös jakamaan sanoja ja korjaamaan jopa kieltä. Rivien reunaa saadaan myös oikealta tyyliteltyä. Kirjasimia voitiin valita. Mutta tietotekniikka oli tuonut samalla uuden elementin kirjoittajan iloksi tai vaivaksi, näyttöpäätteen (Kuva 4).

Taulukko osoittaa, että sanojenkäsittelylaite kuormittaa kokeneilla nais-

kirjoittajilla niska-hartiaseutua vähemmän kuin käsivarainen kirjoittaminen tai mekaanisten ja sähkökirjoituskoneiden käyttäminen. Jostain syystä miehet eivät vastaavasti hyödynnä näistä laitteista eli naputtaminen kuormittaa edelleen niska-hartiaseutua, vaikka koettu kuormittuminen onkin yhtä vähäistä kuin naisilla.

Silmät tapittavat sanojenkäsittelylaitteissa kuvaputkea. Vakavaa terveydellistä haittaa tästä ei kuitenkaan ole toistaiseksi havaittu.

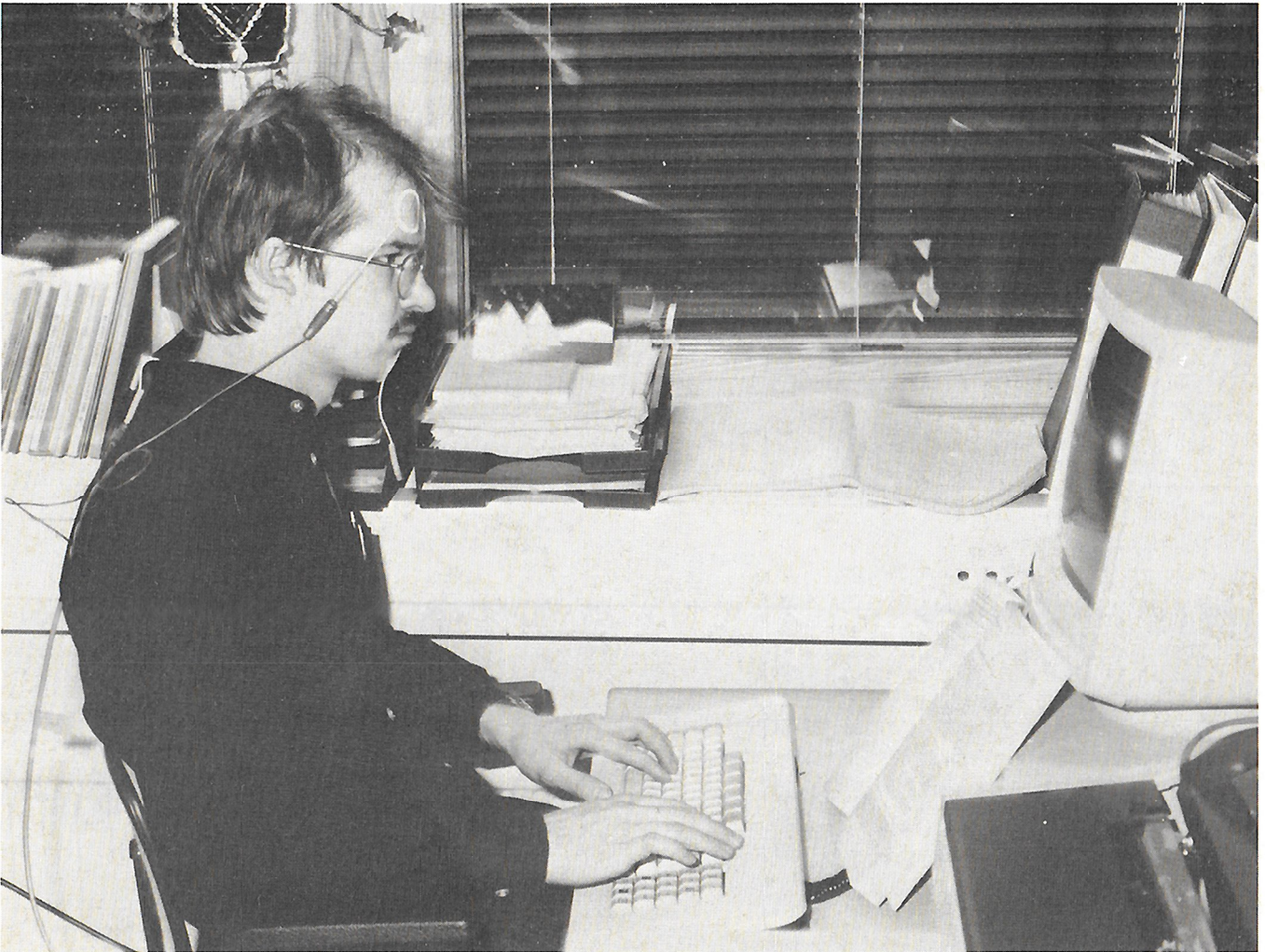
Sanojenkäsittelyohjelmia on erillisten laitteiden lisäksi kohtuuhintaan saatavana myös tietokoneisiin. Kuvasa 5 mitataan laskentakeskuksen päätteen ääressä työntekijän kuormittumista. Näin aikaisemmin erilliset laskenta- ja kirjoituslaitteet ovat nyt yksi ja sama työkalu. Ei tarvitse edes ahteria siirtää toimistossa työn vaatien sanojen purkamista aivoista tai etsiessä havaintonumeroiden keskinäistä kytkentää. Tietopankit välittävät muiden tutkimusraportit kohta samaan ruutuun. Sieltä löytyvät myös työtovereiden viestit. Talousasiansakin niil-

lä voi hoitaa. Laitteen käyttäjä voi jähmettyä sijalleen vaikkapa koko työajakseen.

Henkilökohtaiset tietokoneet seuraavat jo käyttäjänsä kuin koira isäntäänsä. Ne ovat muuttumassa oleelliseksi osaksi monien ammattilaisten elämää.

Haasteita

Ammatteihin tapaa liittyä omat terveysriskinsä. On taas odotettavissa uusia pulmia tutkijoille ratkottaviksi. Toimistoväki kansoittaa niska-hartiaseudun vaivojen vuoksi fysikaalisia hoitolaitoksia. Elintoimintoja on nyt tutkittava uudelta kannalta. Toimistotekniikka on edennyt nykyvaiheeseen pääasiassa omilla ehdoillaan. Seuraavalle kehityskierrokselle on ilmeisesti lähdeittävä ihmisen elintoimintojen ehdoilla. Työfysiologialla on mittavat haasteet edessään. On luultavaa, että jatkossa tietotekniikan työvälineet ovat erilaisia kuin ne, joita nyt ostamme.



Kuva 4. Sanojenkäsittelyjärjestelmä helpottaa monin tavoin toimistorutiineja. Muistaa menneet mallit ja sylkee niitä uudessa halutussa muodossa. Työntekijän kuormittumista mitataan niska- ja hartiaseudun lihasten sekä otsalihaksen sähköisen aktiivisuuden avulla.

	LEPO		KKSIVARA		REMINGTON		ADLER		IBM		ESSELTE		ATK PRXTE	
	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA	VASEN	OIKEA
TRAPEZIUS NAISET	1,7±1,3	12,3±20,7	31,8±28,5	30,0±22,4	41,8±27,1	15,3±10,4	29,7±14,9	24,0±11,9	24,5± 9,6	7,3± 1,9	13,3± 6,7	9,3± 5,7	18,7±12,5	
TRAPEZIUS MIEHET	1,9±1,5	14,5±18,9	21,5±12,2	67,7±38,2	59,7±28,3	59,2±35,3	72,7±24,8	58,7±38,7	74,7±30,0	57,5±32,4	63,2±27,5	38,5±21,9	43,0±25,0	
FRONTALIS NAISET	1,5±2,3	7,0 ± 6,0		8,2± 5,3		5,5± 4,7		12,3± 5,8		4,0± 3,6		5,3± 1,5		
FRONTALIS MIEHET	1,5±2,4	8,0 ± 6,4		8,5± 5,5		9,0± 3,2		9,5± 3,3		7,0±3,6		7,2± 3,5		
OMA ARVIO KUORMITTUSESTA														
NAISET		2,6± 1,0		5,0±0		4,8±0,4		2,8±0,4		1,0±0		1,5±0,5		
MIEHET		2,7± 1,3		4,5±1,0		3,7±0,5		1,7±0,9		1,2±0,5		2,0±0,8		

Taulukko 1. Niska-hartiaseudun fyysinen kuormittuminen toimistotyössä erilaisia tietotekniikan työvälineitä käytettäessä. Epäkäslihaksen (m. trapezius) ja vertailun vuoksi otsalihaksen (m. frontalis) sähköinen aktiivisuus (luvut mikrovolteja, keskiarvot ja standardipoikkeama) on mitattu EMG-analysaattorilla pintaelektrodien avulla nais- (N=6) ja mieskoehenkilöiltä (N=4) heidän kirjoittaessaan samaa komiteanmietinnön kohtaa käsinvaralla, vanhalla (Remington) ja 1970-luvun (Adler) mekaanisella ja sähkökirjoituskoneella (IMB) sekä sanojen käsittelylaitteella (Essette Scribona 7200) ynnä yliopiston laskentakeskuksen päätteellä (ADM 32, Lear Siegler Inc.). Koehenkilöiden omat arviot kirjoittamisen raskaudesta (1 = kevyt — 5 = raskas -asteikoilla).



Kuva 5. Laskentakeskuksen suuren keskuskoneen päätte kirjoittaa ja laskee, etsii kirjallisuusviitteet ja jopa kertoo, mitä työtoverit sinulta toivovat. Työntekijä voi muuttua koko työajakseen osaksi tietotekniikkaansa. Kuvassa toinen tietokone seuraa kirjoittajan niska-hartiaseudun kuormittumista lihassähkötoiminnan analyysin avulla.