

hyväksymispäivä

arvosana

arvostelija

Reikäkorttikoneet ja niiden sovellutuksia

Marja Helminen

Helsinki 3.4.2006

Seminaari

HELSINGIN YLIOPISTO

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty		Laitos — Institution — Department	
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta		Tietojenkäsittelytieteen laitos	
Tekijä — Författare — Author			
Marja Helminen			
Työn nimi — Arbetets titel — Title			
Reikäkorttikoneet ja niiden sovellutuksia			
Oppiaine — Läroämne — Subject			
Tietojenkäsittelytiede			
Työn laji — Arbetets art — Level		Aika — Datum — Month and year	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages
Seminaari		3.4.2006	9 sivua + 2 liitesivua
Tiivistelmä — Referat — Abstract			
<p>Ennen varsinaista tietokoneiden aikakautta hoidettiin automaattista tietojenkäsittelyä pääasiassa reikäkorttikoneilla. Reikäkorttikoneiden aikakauden ja samalla myös automaattisen tietojenkäsittelyn aikakauden katsotaan alkaneen vuonna 1890, jolloin Herman Hollerith (1860 - 1929) kehitti Yhdysvaltain väestölaskentaa varten ensimmäiset reikäkorttikoneet. Herman Hollerithia pidetäänkin automaattisen tietojenkäsittelyn isänä. Reikäkorttien avulla voitiin käsitellä ja lajitella informaatiota aivan uudella tavalla. Reikäkoneita käytettiin aluksi väestönlaskennassa, mutta pian niiden käyttö yleistyi ja ulottui kaikkialle yhteiskuntaan. Niitä käyttivät sekä valtiolliset että yksityiset yritykset kaikkeen mahdolliseen laskentaan, kirjanpitoon ja tilastointiin. Tässä esitelmässä käsitellään muutamia reikäkorttikoneiden sovellutuksia case-tapausten valossa.</p> <p>ACM Computing Classification System (CCS): K.2 [History of computing]</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords			
tietojenkäsittelyn historia, reikäkortti			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited			
Muita tietoja — Övriga uppgifter — Additional information			

Sisältö

1 Johdanto	1
2 Herman Hollerith ja reikäkorttikoneet	1
3 Reikäkorttien sovellutuksia	4
3.1 Hollannin tilastollinen keskusvirasto	4
3.2 Reikäkortit Yhdysvaltain kirjastoissa	5
3.3 Tuotannonohjausta ruuvitehtaassa	7
4 Yhteenveto	8
Lähteet	9

1 Johdanto

Tämä seminaariesitelmä käsittelee reikäkorttien historiaa ja reikäkorttikoneiden sovellutusalueita Yhdysvalloissa ja Euroopassa. Alussa selvitetään pääpiirteittäin mitä reikäkortit ja reikäkorttikoneet ovat ja mihin tarkoitukseen ne alun perin kehitettiin. Sen jälkeen perehdytään kolmeen case-tapaukseen, joissa reikäkortteja on käytetty yhteiskunnallisissa ja yksityisissä yrityksissä. Tämä seminaari ei esittele niinkään reikäkorttikoneiden rakennetta, mekaanista toimintaa tai tee vertailuja erilaisten reikäkorttikoneiden mallien välillä.

Hollannissa reikäkorttikoneita alettiin ensimmäisen kerran käyttää Hollannin tilastollisessa keskusvirastossa, joka perustettiin keräämään erilaisia tilastotietoja valtionsa kansalaisista. Reikäkorttikoneiden avulla pystyttiin parantamaan maata koskevien tietojen todenmukaisuutta, tarkkuutta ja objektiivisuutta. Kaksi muuta case-tapausta ovat Yhdysvalloista. Toisessa tarkastellaan reikäkorttien käyttöä kirjasto-olosuhteissa. Toisessa perehdytään reikäkorttien käyttöön ruuvitehtaan tuotantoprosesseissa.

2 Herman Hollerith ja reikäkorttikoneet

Ennen varsinaista tietokoneiden aikakautta automaattista tietojenkäsittelyä hoidettiin pääasiassa reikäkorttikoneilla [TKM05]. Reikäkorttikoneiden aikakauden katsotaan alkaneen vuonna 1890, jolloin Herman Hollerith (1860 - 1929) kehitti Yhdysvaltain väestölaskentaa varten ensimmäiset reikäkorttikoneet. Herman Hollerithia (kts. kuvaliite 1, kuva 1) pidetäänkin automaattisen tietojenkäsittelyn isänä. Reikäkorttien avulla voitiin varastoida ja käsitellä informaatiota aivan uudella tavalla. Hollerith perusti 1890 Tabulating Machine Companyn (TMC) ja kehitti ensimmäiset reikäkorttien tabulointi- ja lajittelukoneet. TMC:sta tuli myöhemmin International Business Machine eli IBM vuonna 1924. Hollerithin koneet dominoivat tietokone-markkinoita melkein 100 vuotta.

Hollerith opiskeli tekniikkaa University of Columbia School of Mines:ssa ja valmistui sieltä 19-vuotiaana vuonna 1879. Tämän jälkeen Hollerith siirtyi työskentelemään Yhdysvaltain 1880-luvun väestönlaskennan pariin Väestönlaskentavirastoon. Väestönlaskennan ongelmana olivat tuolloin tietojen keräämisen hitaus, suuri työvoiman tarve ja suuri virheiden todennäköisyys. Väestönlaskenta suoritettiin käsin ovelta ovelle menetelmällä ja kaikki tiedot kirjoitettiin ylös paperille. Tarve mekaanisem-

paan ja nopeampaan väestönlaskentaan olikin suuri.

Väestönlaskentavirasto järjesti kilpailun vuoden 1890 väestönlaskentaa varten löytääkseen uuden menetelmän väestönlaskennan suorittamiseksi [OR04]. Kilpailuun osallistui kolme kandidaattia, joista Hollerith oli ylivoimainen voittaja reikäkorttikoneellaan. Hollerith sai idean reikäkorttikoneesta katsellessaan, miten junan konduktööri reiitti pihdeillään junalippuihin matkustajien tietoja. Hän käyttikin uransa alussa samanlaista reiittäjää, mitä junan konduktöörit käyttivät, mutta koska sillä pystyi tekemään reiän vain lipun reunaan, jäi korttien potentiaalista suurin osa käyttämättä. Hollerithin piti kehittää toisenlainen tapa tehdä kortteihin merkintöjä.

Väestönlaskentavirasto palkkasi melkein 50 000 henkilöä keräämään ja taulukoimaan väestönlaskennasta saatuja tietoja [Rus96]. Henkilöstä pystyttiin keräämään 235 tietoa (edellisessä väestönlaskennassa oli kerätty vain 6 tietoa) kuten asuinpaikka, sukupuoli, siviilisääty, äidinkieli, lasten lukumäärä, jne. Tiedot lävistettiin korttiin käsin pantografi-nimisellä laitteella (kts. kuvaliite 1, kuva 2). Keskimäärin yksi lävistäjä ehti lävistää 700 korttia päivässä ja yhdellä tabulaattorilla eli taulukointilaitteella (kts. kuvaliite 1, kuva 3) voitiin laskea noin 2000-3000 perheen tiedot päivässä. Tämä tarkoitti sitä, että Hollerithin koneilla pystyttiin laskemaan yhteensä kuusi miljoonaa ihmistä päivässä.

Ennen 10 vuotta kestänyt väestönlaskenta saatiin Hollerithin koneiden avulla supistettua kolmeen kuukauteen (lähteestä riippuen väestönlaskenta kesti kuudesta viikosta kolmeen vuoteen). Samalla säästettiin viisi miljoonaa dollaria veronmaksajien rahojä. Hollerithin keksintö oli ensimmäinen todella onnistunut tietojenkäsittelyn keksintö, joka korvasi kynän ja paperin käytön. Sittemmin Hollerithin koneita käytettiin väestönlaskentaan ympäri maailman mm. Venäjällä, Kanadassa, Ranskassa, Norjassa ja Kuubassa ja uudestaan vuoden 1900 Yhdysvaltain väestönlaskennassa.

Hollerithin idea väestönlaskennan automatisoimisesta on kuvattu ytimekkäästi patenttinumeroissa 395,782 8. tammikuuta 1889: "Tässä kuvailtu metodi tilastotietojen kokoamiseksi koostuu erillisten tilastotietojen keräämisestä yksilöstä sähköä johtamattomalle materiaalille reikiin tai reikien yhdistelmiin, näin säilyttäen tietyn suhteen tai yhteyden toisiinsa ja täten laskien tietyn tilastotiedon yksittäin tai keskenään, käyttäen apunaan elektromagneettisia mekaanisia laskimia, joita reiitetyt kortit ohjaavat tätä tarkoitusta varten." [Cru04]

Suomeksi sanottuna mekanismi toimi siis seuraavasti: reikäkorttijärjestelmässä oli kahden reikäposition rivejä. Kukin rivi kuvasi tiettyä tarkasteltavaa asiaa. Esimerkiksi jos rivi kuvasi sukupuolta, reikä tietyssä positiossa kuvasi naista ja toisessa

miestä. Kun tällainen kortti syötettiin laskukoneelle, kaksi metallista laattaa puristi sen väliinsä. Toisessa levyssä oli piikkejä. Reikien kohdalla piikit osuivat toisessa laatassa olevaan elohopeaan ja muodostivat sähköisen piirin. Jos kortissa oli tuossa kohtaa reikä, sähköinen piiri yhdistyi, ja tietoa koskevaa laskuria kasvatettiin yhdellä. Näin voitiin laskea Yhdysvaltain sen hetkinen sukupuolijakauma. Kortteja voitiin siis lajitella halutun tiedon mukaan ja laskea tilastotietoja erilaisista asioista.

Väestönlaskennan aikana ja sen jälkeen Hollerithin koneet kehittyivät monien vaiheiden jälkeen ja saavuttivat uudenlaista käytettävyyttä. Eräs käytännöllisimmistä keksinnöistä oli laajentaa koneen laskentaan liittyviä mahdollisuuksia. Jokaisessa taulukointilaitteessa oli 40 laskinta, kun taas jokaisessa kortissa oli 235 erilaista arvoa tai mitattavaa asiaa [Rus96]. Tämän lisäksi Väestönlaskentavirasto halusi tehdä laskutoimituksia erilaisista kombinaatioista, esimerkiksi leskeksi jääneistä naisista tai 18-vuotiaista miehistä. Hollerith löysi ratkaisut näihinkin ongelmiin. Jotta voitiin laskea nämä kaikki 235 kategoriaa tai enemmän, jokaisen kortin piti käydä läpi seitsemän kierrosta kortinlukijassa. Prosessia nopeuttaakseen Hollerith asensi kortinlukijan kylkeen korttien lajitteluun tarkoitettun laatikon. Laatikko oli jaettu eri osiin tai osastoihin. Mikäli kortti täytti tietyn ominaisuuden, esimerkiksi NAINEN, tietyn osaston kansi avautui ja kortti tippui sinne. Tämän jälkeen voitiin haluttaessa suorittaa perään toinen lajittelu, vaikkapa lajitella kaikista naiskorteista ne, jotka oli lävistetty LESKI merkinnällä.

Reikäkorttikoneilla suoritettiin tavallisimpia kaupallishallinnollisia tietojenkäsittelytehtäviä kuten nykyisinkin [TKM05]. Merkittävänä erona nykyiseen tietojenkäsittelyyn kuitenkin oli, että yhdellä koneella ei voitu suorittaa koko tehtävää alusta loppuun, vaan yksi kone suoritti vain yhtä työvaihetta (korttien monistus, laskenta, lajittelu, tulostus). Sen jälkeen kortit siirrettiin seuraavalle koneelle, jossa suoritettiin seuraava vaihe jne. Tietoja ei myöskään "varastoitu" mihinkään (esim. kiintolevyille), vaan tiedot olivat pelkästään reikäkorteilla, joihin sitten lisättiin tietoja eri työvaiheissa. Tietojen arkistointi tapahtui myös siis reikäkorteilla.

Hollerithin perustama Tabulating Machine Company fuusioitui kahden muun yrityksen kanssa vuonna 1911, jolloin syntyi Computing-Tabulating-Recording Company (CTR). CTR vaihtoi myöhemmin nimensä International Business Machineksi eli IBM:ksi. Hollerithin koneet olivat perusta IBM:n suosiolle ja teki Hollerithista eittämättä erään tietojenkäsittelyn merkittävimmistä uranuurtajista.

3 Reikäkorttien sovellutuksia

Reikäkorteilla ja reikäkorttikoneilla tehtiin siis tavallisimpia kaupallisia ja hallinnollisia lasku- ja tilastointitehtäviä. Reikäkorttien sovellutukset ulottuivat laajalle aina sähkömittareiden lukemisesta väestönlaskentaan ja kasvien risteytyksessä käytettäviin geenikortteihin. Seuraavaksi tarkastellaan kolmea erilaista reikäkorttien sovel-lusaluetta esimerkkien valossa.

3.1 Hollannin tilastollinen keskusvirasto

Dutch Central Bureau of Statistics (DCBS) oli ensimmäinen hollantilainen valtion-laitos, joka otti käyttöönsä reikäkorttikoneita vuonna 1916 [End94]. Koneet syrjäyt-tivät käsin tehtävän laskemisen, mikä oli ennen ollut ainoa tapa käsitellä tietoa.

Hollannin hallitus perusti DCBS:n keräämään erilaisia tilastotietoja valtion kansa-laisista ja parantamaan näin tietojen todenmukaisuutta, tarkkuutta ja objektiivis-uutta. DCBS:n työ perustui lähinnä yhteiskunnallisiin tilastoihin kuten palkkoihin ja työtunteihin, työttömyyteen, ammattiliittoihin, lakkoihin, työvoiman käyttöön, turvallisuusmääräyksiin, hintoihin, köyhistä huolehtimiseen, rikollisuuteen, valtion menoihin ja vaaleihin sekä myöskin väestönlaskentaan [End94].

Väestönlaskua varten DCBS palkkasi määräaikaaisesti paljon väkeä käsin suoritet-taviin lajittelu- ja laskutehtäviin. Väestönlaskentalomakkeita lajiteltiin ja laskettiin toistuvasti eri kriteerien perusteella esim. kotitalouden koon, syntymäajan, siviilisää-dyn, lapsien määrän jne. mukaan. Kaksi toimistovirkailijaa laskivat erikseen tulokset ja vertasivat niitä keskenään. Tällä varmistettiin, että tulokset oli laskettu oikein. Aivan DCBS:n alkuvuosina toimistovirkailijoilla oli käytössään myös nappeja, joita heiteltiin oikeisiin laatikoihin sen perusteella, mihin kategoriaan väestönlaskentalo-makkeen laskettava ominaisuus kuului.

Vuonna 1916 DCBS laati reikäkorttikoneiden vuokrasopimuksen Deutsche Hollerith Maschinen Gesellschaftin (Dehomag) kanssa, joka oli Herman Hollerithin edustus-liike Saksassa. Kauppaan kuului kaksi tabulointikonetta, neljä lajittelukonetta sekä 26 reikäkorttien reiittämiskonetta. DCBS otti käyttöönsä 34-sarakkeisen reikäkortin, joka oli riittävä sen tarvitsemien tietojen keruuseen. Koneiden vuokra oli 1149,10 Saksan markkaa kuukaudessa.

Tiedon prosessointi tapahtui kolmessa osassa: tarkastushuoneessa, reiityshuoneessa ja konehuoneessa. Jokaisessa huoneessa työskenteli noin 20 henkilöä. Tarkastushuo-

neessa sisään tulevat kortit tarkastettiin ja koodattiin, reityshuoneessa kortteihin lyötiin reiät ja konehuoneessa ne lajiteltiin ja laskettiin. Suurimman osan kaikesta työstä suorittivat naiset, lukuun ottamatta lajittelukoneiden operointia. Syy tähän oli todennäköisesti se, että koneen käyttäjä joutui kumartua alas ottamaan lajitellut kortit koneen alaosasta. Tämän katsottiin olevan sopimatonta naiselle ja myös siihen aikaan yleisesti käytetty tiukka korsetti hankaloitti tätä toimenpidettä. Miehet myös huolsivat koneita ja kouluttivat uudet työntekijät.

Eräs DCBS:n velvollisuus oli huolehtia ulkomaankauppatilastoista. Tilastotietojen aineisto saatiin tullien dokumenteista. Jokaista eri tavaraa vasten reikäkorttioperaattorit valmistivat kortin, josta kävi ilmi sataman nimi, kuljetustapa, alkuperämaa ja vientimaa, tavaran tyyppi, paino, arvo ja tavarnumero. Esimerkiksi tavaran tyyppin numero piti olla nelinumeroinen, sillä tavaratyyppejä oli yli tuhat erilaista.

Konehuoneessa reikäkortit lajiteltiin tavaran tyyppin ja alkuperämaan mukaan. Tämä tapahtui monisarakelajittelulla, jolloin kortit syötettiin toistamiseen lajittelukoneen läpi. Ensin kortit lajiteltiin tavaratyyppin ensimmäisen numeron mukaan suuruusjärjestykseen. Sen jälkeen tabulaattorioperaattorit laskivat tavarakaupan volyymit tavaran tyyppin ja maan mukaan. Kaksi naista istui jokaisen tabulointikoneen äärellä, toisen lukiessa tavaroiden määrän kutakin maata kohti tabulointikoneen laskimesta ja toisen laskiessa niitä yhteen yhteenlaskukoneella. Kortit kuljetettiin lajittelukoneen läpi jälleen ja näin niiden perusteella voitiin laskea muitakin tilastolukuja kuten varaston tavarankulkua, kuljetustapaa ja kuljetussatamia. DCBSn läpi kulki noin kaksi miljoonaa korttia vuodessa.

Reikäkorttikoneita käytettiin DCBS:ssä 1960-luvulle saakka. Tähän väliin mahtui erilaisia laskukoneita, sähköisiä kytkinlautoja ja erilaisia alkeellisia tietokoneita.

3.2 Reikäkortit Yhdysvaltain kirjastoissa

Kesti pitkään ennen kuin reikäkortit otettiin käyttöön kirjastoissa. Hollerithin keksinnöstä oli kulunut yli 40 vuotta ennen kun Boston Public Library otti käyttöönsä IBM:n reikäkorttikoneet vuonna 1936 [Wil02]. Kirjasto käytti reikäkortteja helpottamaan kirjahankintojen suunnittelua. Niitä alettiin käyttää myös analysoitaessa lukijoita ja lukemista yleensä. Vasta toisen maailmansodan jälkeen vuoden 1945 tietämällä reikäkorttikoneet alkoivat yleistyä sekä julkisissa että yliopistollisissa kirjastoissa. Kirjastoissa alettiin käyttää määrärahoista riippuen joko käsin tai koneellisesti lajittelevia reikäkortteja.

Eräs esimerkki reikäkorttien käytöstä on The Public Library of Stockton and San Joaquin Countysta, Californiasta [CP51]. Siellä siirryttiin käsin kirjoitetuista lainauslapuista reikäkortteihin vuonna 1946. Kirjaa lainatessa lainaaja itse esitäytti ns. kirjallipukkeeseen kirjan kirjoittajan nimen, kirjan nimen ja oman nimensä sekä osoitteensa. Tämän kirjallipukkeen ja kirjan hän esitti lainaustiskillä ja henkilökunnan edustaja leimasi kirjallipukkeeseen päivän ja kirjaston tiedot (pää- vai sivukirjasto) sekä lainausta identifioivan ns. tapahtumanumeron. IBM-tapahtumakortti, johon oli reiiitetty sama tapahtumanumero kuin kirjallipukkeeseen, sijoitettiin kirjan kirjataskuun. IBM-tapahtumakortit oli leimattu ja reiiitetty etukäteen ja niihin oli merkitty tapahtumanumeron lisäksi myös päivämäärä ja kirjaston tiedot. IBM-kortit sijaitsivat lainaustiskillä tapahtumanumerojärjestyksessä ja ne annettiin sitä mukaa lainaajille. Joka päivä aloitettiin 1:stä uusien kirjojen kanssa.

Päivän lopussa kirjallipukkeet järjestettiin tapahtumanumeronsa mukaiseen järjestykseen. Ne esittivät siis kirjojen lainauksia. Jokainen kirjallipuke identifioi siis lainassa olevan kirjan ja sen lainaajan. IBM-tapahtumakortti oli vastaavasti säilössä lainatun kirjan kirjataskussa.

Kun kirja palautettiin, IBM-tapahtumakortti otettiin pois kirjan välistä ja tiputettiin palautettujen korttien laatikkoon. Kortteja ei käsitelty tai järjestelty enää mitenkään, vaan ne yksinkertaisesti kerättiin laatikkoon. Palautettu kirja oli heti valmis uudelleen lainattavaksi.

Miten sitten tunnistettiin myöhässä olevat tai palauttamattomat kirjat? Kaikki viikon aikana palautetut IBM-tapahtumakortit lajiteltiin kirjaston numeron ja päivämäärän mukaan pääkirjastossa sijaitsevalla elektronisella reikäkorttien lajittelukoneella. Saman kirjaston kaikki kortit pidettiin säilössä eräpäivään asti. Eräpäivänä ne kaikki järjestettiin koneellisesti tapahtumanumeroa vastaavaan järjestykseen. Puuttuvat numerot kertoivat myöhässä olevien kirjojen tiedot. Puuttuvaa numeroa verrattiin numerojärjestyksessä oleviin kirjallipukkeisiin, jotka lainaajat olivat itse kirjoittaneet. Täten tunnistettiin lainaaja ja osoite ja voitiin lähettää muistutus palauttamattomasta kirjasta.

Kului melkein 25 vuotta, ennen kuin edes harvat kirjastot olivat ottaneet käyttöönsä jonkinlaista reikäkortti- ja automaattiosysteemiä [Wil02]. Reikäkorttien kehitys kirjastojen käyttöön oli hidasta siihen asti kunnes kehitettiin ensimmäiset kansalliset online-järjestelmät Ohio Computer Library Center (OCLC) ja The Medical Literature Analysis and Retrieval System (Medlars). Ne mahdollistivat uudenaikaiset kirjaluetellot ja tietokannat. Näiden järjestelmien käyttöönotto vauhditti erityisesti

akateemisten ja julkisten kirjastojen toimintojen automatisointia.

Vastaavasti pienet erikois- ja tiedekirjastot ottivat hanakasti käyttöön reikäkorttien tarjoamat edut. Varsinkin kemian alalla toisen maailmansodan jälkeen tieteellisten julkaisujen määrä kasvoi huimaa vauhtia. Papereita alkoi olla todella runsaasti eikä niille ollut kuitenkaan mitään järkevää ja nopeaa lajittelusysteemiä. Juuri pienistä tiedekirjastokokoelmista vastaavat henkilöt aloittivat suunnittelemaan reikäkorttisysteemejä eteen päin. He halusivat tarjota tavan erotella valtavasta julkaisujen määrästä käyttäjälle olennaiset julkaisut. Tämä voidaan katsoa alkusoitoksi sille tiedonhaun kehitykselle, joka on nykypäivän kehittyneissä hakukoneissa ja World Wide Web:ssä.

3.3 Tuotannonohjausta ruuvitehtaassa

Anderson-Nichols and Co. oli yhdysvaltalainen ruuvitehdas, joka valmisti erilaisia metallisia ja puisia ruuveja 1930-luvulla. Sillä oli tehtaita eri puolilla maata. Erilaisia tuotteita oli paljon. Reikäkorttien valloittaessa Yhdysvaltoja, yritys päätti siirtyä tavallisesta käsin kirjoitetusta tuotantokirjanpidosta reikäkorttikoneelliseen kirjanpitoon ja yhteenvetolomakkeisiin [CP51].

Oli tärkeä tietää mitä ruuveja piti valmistaa tiettyinä ajanjaksona ja kuinka paljon. Tällainen arvio saatiin tulevaa myyntiä ennustamalla. Myyntiennustus laadittiin seuraavasti: tuotannonohjausosasto laati koosteen neljän edellisen vuosineljänneksen tuotantotiedoista. Se lähetettiin myyntiosastolle, joka vertasi sitä asiakkaiden todellisiin ostoihin sekä senhetkiseen markkinatilanteeseen, ja lähetti ennusteen takaisin tuotannonohjausosastolle. Ennuste kirjattiin reikäkortille paikkaan FORECAST #1. Jokaiselle tuotteelle oli erikseen oma reikäkorttinsa.

Reikäkortin yläreunassa oli erilaisia tietoja tuotteesta esim. tyyppi, materiaali, ruuvin päätyyppi ja läpimitta. Kortin oikealla sivustalla oli tiedot tuotteen pituudesta, kierteen tyypistä ja ruuvin käsittelystä. Kortin alalaidassa oli tiedot ruuvin tuotantoprosessista eli siitä, minkä prosessien läpi ruuvin pitää kulkea. Kortin vasen puoli kertoi tuotteen tilausnumeron. Näitä kortteja voitiin käyttää läpi vuoden, neljän vuosineljänneksen ajan, merkitsemällä aina uusi ennuste kortin oikeaan alakulmaan oikean vuosineljänneksen kohdalle.

Kun kortteihin oli merkitty haluttu tuotantoennustemäärä ja niihin oli lyöty reiät korttilävistäjällä, ne voitiin lajitella reikäpiikillä sen mukaan mikä oli niiden valmistusprosessi tai missä tehtaassa ne oli määrä valmistaa. Valmistustehdas voitiin taas

määritellä sen mukaan mitä koneita kussakin tehtaassa oli ja millaisia ruuveja niillä voitiin valmistaa. Jokaisella tehtaalla oli tietty kapasiteetti, jolla se pystyi tuottamaan ruuveja. Jos korttiin merkitty haluttu tuotantomäärä ei vastannut sitä määrää mitä tehdas pystyi tuottamaan, se merkittiin korttiin vajeeksi ja myyntiosasto sai siitä tiedon vuosineljänneksen lopussa. Myyntiosasto pystyi näiden tietojen pohjalta tulevaisuudessa varautumaan tuotannon kohdistamiseen oikealle tehtaalle.

Kortteja voitiin lajitella eri kriteerien mukaan. Tehtaan materiaalihankintaosaston täytyi esimerkiksi tietää paljonko mitäkin materiaalia mikäkin ruuvierä tarvitsi ja mihin päivään mennessä. Se saatiin helposti selville lajittelemalla ennustekortit niihin merkityn valmistusmateriaalin mukaan. Siltä pohjalta materiaalinhankintaosasto pystyi laskemaan tarvittavat materiaalmäärät kullekin tuotantoprosessille ja vieläpä tehtaalle erikseen.

Prosessin kulkua kuvaamaan oli erillinen reikäkorttinsa. Sillä seurattiin tietyn tuotteen kulkua läpi tuotantoprosessin ja sen avulla voitiin varmistaa missä vaiheessa tuotanto kulloinkin on. Kortissa oli paikat erilaisille merkinnöille, kuten prosessin aloituspäivä ja valmistuspäivä. Tämän lisäksi oli muita tietoja, kuten tehtaan nimi, tuotteen sarjanumero jne. Kun tuotanto aloitetaan, korttiin lyötiin reikä kohtaan STARTED. Jokaisen prosessin jälkeen korttiin lyötiin reiät kunkin vaiheen kohdalle merkitsemään vaiheen läpikäyntiä esim. FINISH #1, FINISH #2 jne. Näin voitiin seurata prosessin todellisia ja ennustettuja valmistuspäivämääriä.

Kun kortit oli käytetty loppuun eli jokaisen vuoden lopulla tai tuotantoprosessin päättyessä, ne arkistoitiin. Niiden pohjalta saatettiin myöhemmin tehdä uusia ennusteita.

4 Yhteenveto

Reikäkorttikoneet ovat aloittaneet tietojenkäsittelyn lyhyen historian 1800-luvun lopussa. Ne vauhdittivat merkittävästi käsin tehtävää rutiinityötä ja niiden nopea soveltaminen kaikkialle kaupalliseen ja hallinnolliseen työhön edesauttoi nopeaa teknistä kehitystä ympäri maailman.

Reikäkorttikoneita ei tiettävästi enää käytetä vaan niitä löytää enää nykyisin vain museoista. Ne edustivat kuitenkin omana aikanaan teknisen kehityksen huippua.

Lähteet

CP51 Casey, R., Perry, J., Punched cards : their applications to science and industry, 1951.

Cru04 Frank da Cruz.

www.columbia.edu/acis/history/hollerith.html, 2004, [viitattu 19.1.2006]

End94 van den Ende, J., The Number Factory: Punched-Card Machines at the Dutch Central Bureau of Statistics, IEEE Annals of the History of Computing 1994, volume 16, issue 4, 5-14.

OR04 O'Connor, J., Robertson, E.

www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Mathematicians/Hollerith.html, 1999, [viitattu 19.1.2006]

Rus96 Russo Mark.

www.history.rochester.edu/steam/hollerith 1996, [viitattu 21.1.2006]

TKM05 Tietokonemuseo.

www.tietokonemuseo.saunalahti.fi/fin/laite_fin.htm, 2005, [viitattu 21.1.2006]

Wil02 Williams, R., The Use of Punched Cards in US Libraries and Documentation Centers, 1936-1965, IEEE Annals of the History of Computing 2002, volume 24, issue 2, 16-33.