

maalta. Varsinainen mittaustoimitus, kulma-
mittaus, viitoitukset, vaakitukset sekä laskut
tehtiin neljässä päivässä tammikuun loppu-
puolella 1930.

TUNNELIN PUHKAISU. Seuraavan
huhtikuun 11 päivänä sain tietää työnjohdolta,
että tunneli oli puhkaistu edellisenä päivänä
(siis huhtik. 10 p. 1930). Niinkuin ennen mai-
nintu, kaivettiin tunnelia molemmista päis-
tä. Kun mittauksen ja laskujen mukaan
olttiin lähellä yhtymäkohtaa, asetettiin yhdelle
puolelle akselimerkkien mukaan rautatanko
pystysuoraan asentoon ja toiselta puolen ko-
neellisesti porattiin akselilinjassa vaakasu-
oraan suuntaan. Tällöin pora sattui edelliseen
tankoon, mikä todisti, että akselin viitoitus oli
hyvin onnistunut. Myöhemmin aukon tultua
laajennetuksi tehtiin kontrollimittauksia ja to-
dettiin, että erotus sivulle päin yhtymäkohdalla
oli 10 mm; korkeuksissa ei voitu huomata mi-
tään erotusta, sekä että suoraan mitattu akse-
linpituus erosi 5 à 6 sm siitä arvosta, joka
työn johdon tiedoitusten mukaan oli laskettu
maanpäällisistä mittauksista.

Alfred Petrelius.

SETTING OUT THE AXIS OF THE TIM- BER FLOATING TUNNEL IN PISPALA.

by Alfr. Petrelius.

Between Näsijärvi and Pyhäjärvi lakes having
a distance 520 metres and a difference in altitude
of 18 metres a tunnel for timber floating has
been built at Pispala 3 kilometres west from the
city of Tampere. The lakes are separated by
a steep and high sandy ridge, along which the
railway Tampere Pori runs. The digging was
started from both ends and on account of the
tendency of the sand to cave in the tunnel had
to be vaulted as the digging advanced. The
direction of the axis, therefore, had to be set
out with almost perfect accuracy from both
mouths of the tunnel.

According to preliminary studies the axis
crossed the building seen on figures 2, 3 and 4,
and its roof was the only place where both
extreme poles were visible. The observations
for fixing intermediate points had to be done
from the roof.

Beside ranging the line bench marks had to be
carefully fixed near the mouths of the tunnel
by precise levelling to determine the exact slope
of the tunnel bottom. These tasks were performed
by the writer, who in his paper explains the
executions of the work.

When the tunnel was completed comparative
measurements gave that the sidewise deviation
at the joining point was 10 to 20 millimetres;
in the altitude no difference could be verified
and in the length there was an error of 5 to 6
centimetres.

STEREOSKOOPPIKUVISTA.



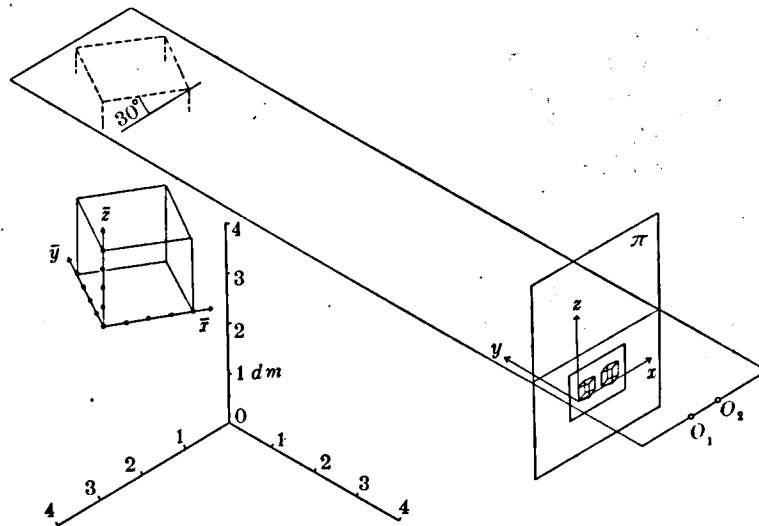
Katsellessamme jotakin esi-
nettä näemme vasemmalla sil-
mällä hiukan enemmän sen va-
senta puolta kuin oikealla sil-
mällä ja päinvastoin. Tämä
seikka helpottaa huomattavasti
etäisyyksien arvioimista ja kol-
meen suuntaan ulottuvien esi-
neiden muodon käsittämistä.

Jos jokin esine valokuvataan kahdesta eri
paikasta, joiden keskinäinen etäisyys on suun-
nilleen sama kuin ihmisen silmien väli — noin
65 mm — ja kuvat asetetaan sopivalla tavalla
silmiin eteen, herättää niiden sielullinen yh-
teensovittaminen katsojassa samanlaisen vai-
kutelman kuin korkokuva, hän saa esineestä
plastillisen kokonaisvaikutelman ikäänkuin hä-

nen edessään todella olisi kolmeen suuntaan
ulottuva esine.

Koska nuo molemmat kuvat on asetettava
rinnan, mutta niin että kumpikin silmä näkee
vain toisen, tarvitaan niiden katselemiseksi
erityisiä laitteita, joista tässä oletamme käytet-
tävän n. s. *linssistereoskooppia*, optillista ko-
jetta, joka lienee verraten yleisesti tunnettu¹⁾.
Siinä on yksi linssi kumpaakin silmää varten.
Vasemmanpuoleinen niistä siirtää sillä puolella
olevaa esineenkuvaa hieman oikealle ja oikean-
puoleinen linssi taas sen takana olevaa kuvaa
saman verran vasemmalle, niin että saadut va-
lekuvat yhtyvät "selvän näkemisen välimat-

¹⁾ Sellaisen valmisti Brewster vuonna 1843;
jo 1833 oli Wheatstone suunnitellut n. s. pei-
listereoskoopin.



Kuva 1.

kalla" synnyttäen halutun plastillisen vaikutelman.

Vaikka stereoskooppikuvat yleensä aikaansaadaan valokuvaamalla²⁾, ei niiden piirustaminen silti ole hyödyöntä ja mielenkiinnontonta. Piirustettuja stereoskooppikuvia käytetään esim. mineralogiassa v. Lauen ehdotuksesta kiderakennetta selitettäessä³⁾ ja tähtitieteessä kohteittain ratojen havainnollistuttamiseksi⁴⁾.

Piirustustehtävän teoreettinen puoli ei tuota mitään vaikeuksia, sillä onhan vain kysymys kahden perspektiivisen kuvan piirtämisestä keskuksien ollessa yhtä kaukana kuvatasosta ja toisistaan noin 65 mm:n etäisyydellä. Keskuksien väli kuvatasosta on oleva = "selvän näkemisen etäisyys" eli noin 250 mm. Perspektiivikuvien piirtämismenettelyihin, joihin perehdytään deskriptiivigeometriassa, emme tässä syvenny.

Tehtävän käytännöllinen suorittaminen sen sijaan vaatii erikoista käsittelyä.

On luonnollista, että mainitunlainen piirustus on valmistettava äärimmäisellä tarkkuu-

²⁾ Tähän tarkoitukseen voidaan, mikäli on kysymys liikkumattomista esineistä, käyttää tavallista amatöörikameraa. Joskus voi olla edullista käyttää kuvakeskuksien välillä huomattavasti suurempaa etäisyyttä kuin yllämainittu luonnollinen etäisyys 65 mm.

³⁾ Zeitschrift für angewandte Mathematik und Mechanik, (ZaMM) 1926, S. 70—73.

⁴⁾ Nordisk Astronomisk Tidsskrift, 1926, 1927.

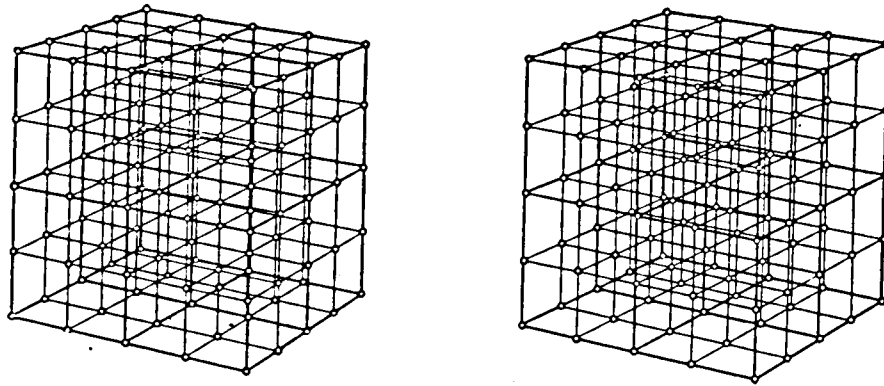
della. Voidaan näyttää⁵⁾, että jos jonkun pisteen P :n stereoskooppikuvien P_1 :n ja P_2 :n väli on esim. 0,5 mm liian pieni, näkyy plastillisessa kuvassa P -piste paikassa, joka on useita millimetrejä liian lähellä katsojaa.

Tarkkuuden lisäämiseksi käytetään esimerkiksi seuraavaa "Institut für angewandte Mathematik der Universität Berlin"-laitoksessa kehitettyä menettelyä³⁾: Piirustukset laaditaan ensin suureen kokoon ja pienennetään suhteessa 1:5 valokuvaamalla. Kokemus on osoittanut pienten piirustamisessa sattuneiden epätarkkuuksien tällöin häviävän miltei kokonaan, joten saadaan moitteeton plastillinen vaikutelma.

Piirustuksessa ovat siis kaikki etäisyydet viisi kertaa niin suuret kuin valokuvassa. Niinpä on pääpisteiden (ja keskuksien) väli = 325 mm, distanssi on = 1250 mm. Koska näin suuressa mittakaavassa työskenteleminen taas tuottaa hankaluuksia, on sovellettu erityistä kombinoitua menettelyä, missä piirustaminen osaksi korvataan laskemisella ja josta kohta puhumme. Tätä menettelyä on kehitetty niin pitkälle, että sillä varsin helposti voidaan aikaansaada tyydyttäviä stereoskooppikuvia, niinkuin eräiden allekirjoittaneen oppilaiden syksyllä 1930 suorittamat työt osoittavat (kuva 3).

Periaatteena on tuottaa piirustajalle saman-

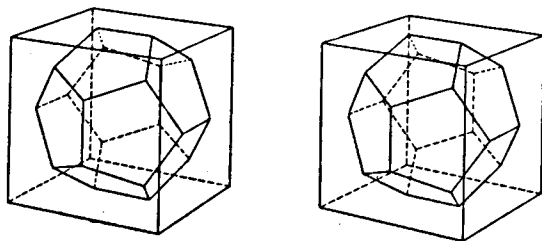
⁵⁾ Scheffers: Lehrbuch der darstellenden Geometrie II, S. 54—55.



Kuva 2.

lainen helpotus, kuin minkä millimetripaperin käyttäminen tarjoaa kahden ulottuvaisuuden suureita esitettäessä. Sitä varten voidaan käyttää edeltäpäin valmistettua mallikuviota, jossa on stereoskooppisesti esitettynä "kuutiopisteverkko" (kuva 2), s. o. avaruuskuvio, jonka muodostavat vierekkäin ja päällekkäin asetettujen yhtäsuurien kuutioiden kärjet eli ne pisteet, joiden suorakulmaiset koordinaatit ovat kokonaislukuja. Tällainen kuutiopisteverkko voidaan tietenkin myös muodostaa jakamalla jonkin sopivasti valitun kuution särmät n yhtäsuureen osaan, piirtämällä sen sivutahoille vastaavat neliöverkot sekä yhdistämällä niiden "solmupisteet" alkuperäisen kuution särmien suuntaisilla janoilla. Kuvassa 2 näkyikin juuri näin muodostettu kuutiopisteverkko stereoskooppisesti esitettynä. Kuvat 1 ja 2 vastaavat toisiaan ja esittävät tapausta $n=4$. Annetun kuution särmien pituus on 150 mm, sen orientoiminen kuvatasoon π nähden ilmenee riittävän selvästi kuvasta 1, missä on käytetty isometrista projektiota.

Niinkuin jo mainittiin, voidaan piirustamista helpottaa laskemisella. Tämä tulee kysymykseen juuri kuvaa 2 laadittaessa, niinkuin heti huomataan. Jos tämä kuvio apuviivoineen edellä sanotun mukaan piirrettäisiin niin suu-



Kuva 3.

reen kokoon, että valokuvaamalla saataisiin sopiva stereoskooppikuva, tulisi piirustuspaperin mittasuhteiden olla ainakin 2750×1750 mm, mikä luonnollisesti ei käy päinsä. Itse kuvat sitävastoin mahtuvat hyvin 500×250 mm suuruiseen suorakulmioon. On siis suorastaan pakko korvata apuviivojen piirtäminen laskemisella, jolloin piirustuspaperin ei tarvitse ylittää mainitun suorakulmion kokoa.

Paras on laskea kerta kaikkiaan esim. arvoa $n=4$ vastaavien solmupisteiden kuvien koordinaatit ja merkitä ne läpikuultavalle siniruutuiselle millimetripaperille ja (jos tahdotaan) yhdistää ne niinkuin kuva 2 näyttää. Tästä piirustuksesta voidaan helposti saada esim. ozalid-valokopioita, joita sitten käytetään apuna varsinaisten stereoskooppikuvien laatimisessa.

Ryhtymättä seikkaperäisesti selittämään puheenalaisen mallin aikaansaamiseen tarvittavia laskuja, mainitsemme niiden periaatteen ja esitämme tuloksen taulukon ja kaavojen muodossa.

Jonkun pisteen P :n kuvien piirtäminen merkitsee edellä sanotun mukaan P :n yhdistämistä keskuksiin O_1 ja O_2 sekä yhdyssuorien ja kuvatasoon π leikkauspisteiden etsimistä. On sopivaa valita kuvataso zx -tasoksi, z -akseli pystysuoraksi ja asettaa origo kuution jonkun kärjen kuvapisteeseen. Keskuksien O_1 ja O_2 x -koordinaattien erotus, s. o. silmien keskinäinen etäisyys, on tällöin käytettävässä suurennetuksa mittakaavassa niinkuin jo mainittiin 325 mm, niiden y -koordinaatit ovat arvoltaan $=-1250$ mm.

Jos annetun kuution kolme yhteensattuvaa

särmää valitaan toisen suorakulmaisen koordinaatiston $(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})$ akseleiksi, voidaan jonkun pisteen P :n asema kuution suhteen helposti ilmaista. Olkoot P :n koordinaatit tässä akselistossa $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ (kuva 1). Molempien koor-

dinaatistojen keskinäisen yhteyden selvittäminen ja P -pisteen *molempien kuvien* P_1 ja P_2 paikan määrittäminen zx -tasossa on nyt yksinkertainen analyyttisgeometrisen tehtävä. Tulos voidaan ilmaista seuraavilla kaavoilla^{o)}.

$$\begin{aligned}x_1 &= 750 \left(\frac{20\sqrt{3}-22}{212} + \frac{22-20\sqrt{3}+5\bar{x}\sqrt{3}+5\bar{y}}{212-3\bar{x}+3\bar{y}\sqrt{3}} \right), \\x_2 &= 750 \left(\frac{20\sqrt{3}-22}{212} + \frac{1\bar{z}-20\sqrt{3}+5\bar{x}\sqrt{3}+5\bar{y}}{212-3\bar{x}+3\bar{y}\sqrt{3}} \right) + 325, \\z_1 = z_2 &= 7500 \left(\frac{12}{212} - \frac{12-\bar{z}}{212-3\bar{x}+3\bar{y}\sqrt{3}} \right).\end{aligned}$$

Kuvassa 2 näkyvien solmupisteiden ($n=4$) määrittämiseksi on luvuille $\bar{x}, \bar{y}, \bar{z}$ annettava arvot 0, 1, 2, 3, 4. Tällöin saadaan seuraava taulukko, jonka mukaan mallikuvio (kuva 2) piir-

retään. Tilan säästämiseksi on $z_1=z_2$ lausuttu \bar{z} :n funktiona. Arvojen $\bar{z}=1, 2, 3, 4$ sijoittaminen ei tietenkään vie paljon aikaa.

Vasen abskissa x_1 .						Oikea abskissa x_2 .					
	$\bar{y}=0$	1	2	3	4		$\bar{y}=0$	1	2	3	4
$\bar{x}=0$	0,0	18,3	35,8	52,5	68,4	$\bar{x}=0$	263,7	283,5	302,4	320,4	337,6
1	30,4	48,3	65,3	81,5	97,0	1	293,2	312,6	331,0	348,6	365,4
2	61,8	79,1	95,6	111,3	126,5	2	323,6	342,5	360,5	377,7	394,1
3	94,0	110,8	126,8	142,0	156,5	3	355,0	373,3	390,8	407,5	423,4
4	127,2	143,4	158,8	173,4	187,4	4	387,2	405,1	422,0	438,1	453,5

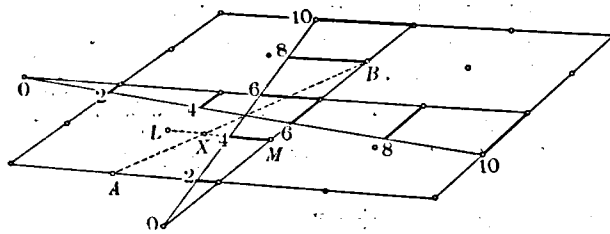
z -koordinaatit $z_1=z_2$.					
	$\bar{y}=0$	1	2	3	4
$\bar{x}=0$	$0,00 + \bar{z} 35,38$	$10,20 + \bar{z} 34,53$	$19,92 + \bar{z} 33,72$	$29,16 + \bar{z} 32,95$	$37,92 + \bar{z} 32,22$
1	$-6,12 + \bar{z} 35,89$	$4,44 + \bar{z} 35,01$	$14,28 + \bar{z} 34,19$	$23,88 + \bar{z} 33,39$	$32,68 + \bar{z} 32,64$
2	$-12,96 + \bar{z} 36,41$	$-1,56 + \bar{z} 35,51$	$8,64 + \bar{z} 34,66$	$18,36 + \bar{z} 33,85$	$27,32 + \bar{z} 33,17$
3	$-18,84 + \bar{z} 36,95$	$-7,68 + \bar{z} 36,02$	$2,76 + \bar{z} 35,15$	$12,84 + \bar{z} 34,31$	$22,32 + \bar{z} 33,52$
4	$-25,44 + \bar{z} 37,50$	$-14,04 + \bar{z} 36,55$	$-3,24 + \bar{z} 35,65$	$7,08 + \bar{z} 34,79$	$16,92 + \bar{z} 33,97$

Kaikki kysymykseen tulevat piirustustehtävät voitaisiin nyt ratkaista siten, että ensin määrättäisiin esitettävien pisteiden koordinaatit ja sen jälkeen kaavojen mukaan laskettaisiin näiden pisteiden kuvien paikat, mutta parasta on mahdollisimman paljon käyttää hyväksi kertakaikkiaan valmistettua mallikuviota, ja kokemus osoittaa, että tuskin koskaan käy tarpeelliseksi suorittaa mitään lisälaskuja. Jonkin pisteen koordinaattien ollessa tunnettuja voidaan nimittäin sen stereoskooppis-

ten kuvien paikat helposti löytää juuri mallipiirustuksen avulla. On itse asiassa kysymys vain solmupisteiden välissä olevien pisteiden etsimisestä eli toisin sanoen siitä miten kuvioon valmiiksi merkittyjen pisteiden rajoittamat janat käytännöllisesti voidaan jakaa määrättyyn suhteeseen.

Ensiksi on huomattava, että jollakin π -tason suuntaisella suoralla olevien janojen kuvat suhtautuvat toisiinsa kuten janat itse. Koska siis esim. kuution pystysuorat särmit todellisuudessa on jaettu neljään yhtäsuureen osaan, on kunkin särmin kuvan neljä osaa keskenään yhtäsuurta. Tämä ominaisuus seuraa välittömästi keskusprojektion määritelmästä ja ilmenee myöskin ylläolevasta taulu-

^{o)} Vrt. yllämainittu aikakauskirja ZaMM, missä kuitenkin on eräitä häiritseviä virheitä. Niinpä on muutamin paikoin s. 71 kaavoissa luku 250 luvun 1250 asemasta ja z -koordinaatin lopullisesta lausekkeesta siv. 72 puuttuu tekijä 7500.



Kuva 4.

kosta. Kuviossa voitaisiin kukin pystyviiva siis varustaa *tasavälisellä asteikolla*, joka ilmoittaisi z -koordinaattien todelliset arvot.

Kuution vaakasuorat särmät on myöskin jaettu yhtäsuuriin osiin, mutta perspektiivisissä kuvissa jakopisteet eivät muodosta tasavälisiä vaan *projektiivisiä asteikkoja*. Pisteiden etsiminen tällaisilta asteikoilta ei ole aivan helppoa, paitsi jos jakopisteitä ennestään on niin tiheässä, että niiden väliset peräkkäiset janat vain mitättömän vähän eroavat toisistaan, jolloin tehtävä suoritetaan arvioimalla ("graafinen interpolatio"). Monasti voidaan kuitenkin jakopisteet määrätä aivan helposti käyttämällä annettua pisteverkkoa. Esimerkiksi voidaan

(kuva 4) LM -janasta erottaa kolmannes LX yhdistämällä A - ja B -pisteet. Yleensä on pisteiden etsimisessä paljon hyötyä sopivasti piirretyistä apuviivoista (kuva 4), jotka muodostavat — osaksi kuution ulkopuolellekin ulottuvia — asteikkoja. Niiden lähempi selittäminen tuskin on tarpeellista.

Edellisestä lienee selvinyt, ettei stereoskooppikuvien piirtäminen ole läheskään niin vaikeata kuin miltä se alkuaan voi tuntua.

Lopuksi huomautettakoon, että piirustukseen välttämättä on merkittävä pystysuora keskusviiva ($x=207,3$) ja että valokuva on leikattava siihen nähden symmetriseksi, koska se muuten voidaan sijoittaa väärin stereoskooppiin, eikä plastillista vaikutelmaa tämän johdosta saada syntymään.

E. J. Nyström.

The writer describes a method for the drawing of stereoscopic pictures executed at the Institut für angewandte Mathematik der Universität Berlin.

MUUTAMA SANA PUHELINKYSYMYKSEEN.

Muutamissa pääkaupungin sanomalehdissä on viime aikoina ollut maamme puhelinolojen kehitystä koskevia lausuntoja ja haastatteluja. Paljon on sanottu ja paljon on asiassa ennustettu, niin että todellisuudesta otettu esimerkiksi asian valaisemiseksi ehkä voi herättää mielenkiintoa.

Tilaston mukaan on maassamme 115,000—120,000 puhelinta. Helsingissä on nykyisin vähän yli 33,00, joka vastaa 28 % eli jotenkin runsaasti $\frac{1}{4}$ koko lukumäärästä. Kuten tunnettu, on puhelimissamme viime vuosina otettu käytäntöön nykyaikaa paremmin vastaava automaattinen järjestelmä. Tämä muutos oli teknillis-taloudellinen. Miten järjestelmä on toiminut, sitä on suuri yleisö ollut tilaisuudessa arvostelemaan. Missä määrin taloudelliset toivomukset ovat toteutuneet uuteen järjestelmään siirryttäessä selviää viimeisten vuosien toimintataulukoista.

Ilman vertailua on tulosta vaikea arvostella. Kun käsijärjestelmä on vaihdettu automaattiseen, on luonnollista, että vanhaa järjestelmää verrataan uuteen. Vaikka asiallisessa tarkastuksessa vuotuiset käyttökustannukset ilman muuta ovat ratkaisevat, erehdytään usein käytännöllisessä elämässä sikäli, että ostohinnan annetaan vaikuttaa ratkaisevasti. Seuraavassa tulemme tarkastamaan molempien puheenalaisten järjestelmien käyttökustannuksia.

Automaattista järjestelmää koskevat numerot, on otettu teknillisestä kirjanpidosta ja käsittelevät siis todellisia menoeria. Esitämme tässä niitä varten, joita asia kiinnostaa, ne seikat, joihin käyttökustannuslaskelmat perustuvat.

Ajatelkaamme käsijärjestelmä rakennetuksi yhtä suureksi kuin nykyinen automaattinen. Liikenne jaetaan neljälle keskukselle.

Vertailu vanhan järjestelmän kanssa näyttää oikeudenmukaisemmalta edellyttämällä, että se on rakennettu niiden uudenaikaisten periaatteiden mukaan, jotka tähän järjestelmään nähden olivat voimassa vuonna 1922 eli silloin kun automaattinen järjestelmä otettiin käytäntöön. Tällöin on suoritettujen yhdistämisen keskimäärä saatu kohoamaan 200:sta—300:aan puhelintunnissa. Luku 200 on yhdistämisen lukumäärä, jonka telefonisti kiireellisenä aikana keskimäärin on ennättänyt tunnissa aikaansaada entistä kaksilankaista n.s. C.B.-järjestelmää käyttämällä. Tällöin tuli noin 95 % puhelusta yhdistetyiksi 10 sekunnin kuluessa — saavutus, joka täysin vastaa amerikkalaista standarttia. 63 % puhelusta kulkee yhdysjohtojen kautta. Jokaisen tällaisen puhelun (trunk-puhelu) yhdistämiseen vaaditaan ainakin kahden telefonistin työ. Puhelujen jako tapahtuu kuten alla oleva taulukko osoittaa.

Keskus	Tilaajien lukumäärä	Puhelujen kiireellisenä aikana	Puhelujen keskimääräinen aika	Yhteensä puhelujen kiireellisenä aikana	Sisääntulleita trunk-puheluita
Centrum I	8.300	0.95	2 min.	7.900	5.380
Centrum II	8.200	0.88	„	7.250	3.800
Töölö	5.200	0.67	„	3.500	2.420
Sörnäinen	2.300	0.85	„	1.950	1.410
Yhteensä	24.000			20.600	13.010

Käteisjärjestelmässä saadut kokemusarvot osoittavat, että telefonistipalkkoihin menee Smk. 46,000:— vuodessa jokaista toimituspaikkaa kohti. Tarkastajia ja mekaanikkoja koskevat kustannukset ovat samoin kokemuservoja. Automaattinen järjestelmä on rakennettu jonkin verran suurempaa liikennettä varten, kuin mitä taulukon numerot osoittavat. Perustamiskustannuksia voitaisiin vertailua tehtäessä siis jonkin verran pienentää.

Automaattisen järjestelmän kuoletusaika arvioidaan 25 vuodeksi. Vuodesta 1909 alkaen saatu kokemus osoittaa, että tätä lukua voidaan pitää varmana, ellei niin perinpohjaisia teknillisiä parannuksia esiinny, että jo aikaisempi koneistojen uudistaminen käy taloudellisesti edulliseksi. Käsijärjestelmän kuoletusaika on vaikeammin määrättävissä. Pitkäaikaisempi kokemus, kuin mitä automaattijärjes-

telmästä on ehditty saada, osoittaa kuitenkin, että myöskin käsijärjestelmän elinaika voidaan arvioida 20 á 25 vuodeksi. Automaattisen järjestelmän nopea kehitys tekee kuitenkin kaikki laskelmat tässä suhteessa epävarmoiksi, joten ehkä on liian uskallettua rakentaa yllämainitun suuruista käsikeskusta soveltamalla 20 vuoden kuoletusaikaa. Tässä on kuoletusaika otaksuttu 15 vuodeksi, mutta samalla täytyy huomauttaa, että tällainen oletus on hyvin optimistinen.

Automaattiselle järjestelmälle on laskettu sellainen vaikutusaste, että yhdelle puhelulle tuhannesta ei heti saada yhteyttä siksi, ettei valitsijaa ole, tai, kuten automaattikielellä sanotaan, 10/00 tappiolla. Puhelujen keskimääräinen pituus on 2 minuuttia; tiheys, tai puhelujen lukumäärä kiireellisellä ajalla %:ina vuorokauden puhelusta 10 %. Muut arvot selviävät taulukosta.

Perustamiskustannukset numeroa kohden käyttövalmiissa kunnossa arvioidaan käsijärjestelmässä 1,750:— Smk:ksi. Korko otaksutaan 8 %:ksi. Koska aina on pidettävä varalla joku määrä vapaita numeroita, on perustamispääomaa lisätty 10 %:lla. Saamme siis uudet luvut 1375 ja 1925.

Käyttökustannukset jakaantuvat kahteen pääosaan,

liikkuviin, joihin luetaan palkkaukset, kulustarvikkeet, voimavirta y.m., ja

kiinteisiin, joihin luetaan perustamiskustannusten korko ja kuoletus.

Automaattisen järjestelmän käyttökustannukset ovat:

(katso taulukkoa)

a) *liikkuvat menot:*

Keskuksien hoito:
 insinöörien ja mekaanikkojen palkkaukset, kulustarvikkeet, voimavirta, siivous j. n. e. Smk. 1,360,000:—, tai tilaajaa kohti Smk. 56:—

b) *kiinteät menot:*

Perustamispääoman korko ja kuoletus, 25 v:n kuoletusaika, 8 % korko, vuotuinen lyhennys 9.37 % 1,925:— mk:sta, tai tilaajaa kohti „ 180:—
 Numerolevyjen hankintapääoman korko ja kuoletus, 15 v:n kuoletusaika, 11.68 % 120:— mk:sta, tai tilaajaa kohti „ 14:—

Yhteensä Smk. 250:—

Käsijärjestelmän käyttökustannukset:

a) *liikkuvat menot:*

telefonistien, tarkastajien, insinöörien ja mekaanikkojen palkkaukset, kulutustarvikkeet, voimavirta y. m.
Smk. 6,470,000:—, tai tilaajaa kohti Smk. 265:—

Keskuksien hoito:

b) *kiinteät menot:*

Perustamiskustannusten korko ja kuoletus 15 v:n kuoletusaika, 8 % korko, lyhennys 11.68 1,375:— mk:sta, tai tilaajaa kohti „ 160:—
Yhteensä Smk. 425:—

Automaattinen järjestelmä tuottaa siis keskuksissa vuotuista säästöä noin Smk. 175:— jokaista tilaajaa kohden, eli siis Helsingissä tasaluvuin Smk. 4,300,000:— vuodessa. Tämän lisäksi mainittakoon, että käsijärjestelmän kustannukset nousevat sitä myöten kuin tilaajain lukumäärä kasvaa, jotavastoin automaattisen tällöin halpenevat.

Tarkastaessamme loppunumeroita voimme siis todeta:

Yksinomaan palkkaukset, kulut tarvikkeista ja sähkövirrasta, eli n.s. liikkuvat menot, ovat käsijärjestelmässä kalliimmat kuin automaattijärjestelmän kaikki menot yhteensä. Edellisen järjestelmän elinaika voitaisiin ajatella pidennetyksi yhtä pitkäksi kuin automaattisen ja vielä pidemmäksi, ellei 15 vuoden kulutusaikaa voida hyväksyä, ja vaikkapa sen perustamispääoma otaksuttaisiin vain murto-osaksi tässä lasketuista, ei sen käyttökustannuksia sittenkään saada niin pieniksi kuin automaattijärjestelmän ovat.

Yhdistelmä osoittaa edelleen seuraavaa. Automaattijärjestelmässä ovat liikkuvat kustannukset suunnilleen 1/5 kaikista menoista. Käsijärjestelmässä 3/5. Kiinteät menot taasen 4/5 ja 2/5. Ilman muuta on siis todettavissa, että automaattijärjestelmän taloudellinen tasapaino joka suhteessa on helpommin havaittavissa, koska sen kannattavuuslaskelmat voidaan tehdä suurella varmuudella. Käsijärjestelmässä puhelinhallinto sitävastoin on suuresti riippuvainen taloudellisen tilanteen vaihteluista sekä yhteiskunnallisista määräyksistä (kuten työaika- ja yöpäivystysmääräykset), jotka voivat järkyttää toimintalaskelmia. Missä suurilukuinen työväki on voitu korvata pie-

nemmällä lukumäärällä ammattitaitoisia, on samalla päästy lakkojen ja työmääräysten aiheuttamista vaaroista. Vähälukuisemman, mutta paremmin palkatun henkilökunnan hoito on sekä helpompi että joka suhteessa mukavampi ja edullisempi niin hyvin työnantajalle kuin työntekijälle.

Useita seikkoja rahassa arvioimatta, koska ne eivät tule automaattijärjestelmän ansio-puolelle, voidaan vielä mainita. Tarkoitamme niitä lisäkustannuksia, joita käsijärjestelmä aiheuttaa, kuten eläkkeet, sairaslomat, lahjapalkkiot, suurempi huonetarve (eteiset, ruokailuhuoneet, sairas- ja makuuhuoneet), sekä muutenkin järjestelmän vaatima suurempi huonetilavuus. Toiselta puolen tuottaa automaattijärjestelmä huomattavia etuja, se kun mukaantuu mitä erilaatuisimpiin tarkoituksiin. Näistä mainittakoon sarjayhteydet, erikoisliikennejärjestelyt sekä järjestelmän antamat tarkastamismahdollisuudet erilaisine ilmoitusmerkkeineen, jotka heti tiedoittavat niin hyvin keskuksessa kuin myöskin verkossa sattuvista virheistä. Tämä helpottaa suuresti keskuksen hoitoa, sillä usein saadaan viat korjatuiksi jo ennenkuin tilaaja on ne huomannut. Ei ainoastaan puhelinhallinnon ja tilaajan väliset, vaan myöskin laitoksen sisäiset riidanaiheet saadan tämän kautta suurella määrällä poistetuiksi.

Vielä mainittakoon automaattijärjestelmän etuisuuksina nopea vastaus, hermostuttavien odotusaikojen poistaminen, yhteyden katkaisu samalla kuin loppumerkki annetaan, numeroitten valinta numerolevyllä, sama kaikilla kielillä y.m. Asia lienee jo niin hyvin tunnettu, että huoletta voidaan kysyä: "haluaako tilaaja, joka jonkin aikaa on ollut yhdistettyinä automaattiseen keskukseseen, uudelleen tulla yhdistetyksi käsikeskukseen?" Vastauksesta voimme olla varmat.

Mitkä ovat siis automaattisen järjestelmän haitat. Tähän on yleisöllä tapana vastata. Allekirjoittaneen ollessa järjestelmää hoitamassa ei valituksia ole kuulunut. Poikkeuksia ovat ne, jotka aina ovat tyytymättömät, mutta sellaisiakaan ei hyvässä kaupungissamme montakaan ole.

Kysytään, onko automaattinen järjestelmä yhtä kannattava myöskin pieniä keskuksia varten. Olen ehkä tilaisuudessa myöhemmässä kirjoituksessa laajemmin vastaamaan kysymykseen. Tässä vain muutama kokemukseen perustuva numerotieto asiasta.

Helsingin verkostoon on liitetty 3 käsi- ja 3 automaattista keskusta. Edellisten liikkuvat menot vaihtelevat 300 mk:n ja 700 mk:n välillä, ne olivat keskimäärin 436 mk. tilaajaa kohden vuodessa (1929). Automaattisten keskuksien vastaavat luvut ovat 45 mk. — 73 mk. tai keskimäärin 59 mk. tilaajaa kohden vuodessa.

Perustamiskustannusten ollessa 450 mk. käsijärjestelmälle ja 1700 mk. automaattijärjestelmälle saamme käyttökustannuksia: käsijärjestelmälle n. 480:— mk. vuodessa ja automaattijärjestelmälle n. 235 mk. vuodessa.

Yllämainitut 6 keskusta ovat Helsingin verkoston piirikeskuksia. Käyttökustannukset ovat todelliset. Lopputulos on, että automaattijärjestelmä on sekä teknillisesti että taloudellisesti käsijärjestelmää huomattavasti etevämpi.

Sen käytäntöön ottaminen Helsingissä on vähentänyt tilaajan menoja ainakin parilla sadalla markalla vuodessa, samalla antaen paremman ja varmemman puhelinvälityksen.

Saavutetut kokemukset osoittavat selvästi, että automaattisointia ei ole pysähdytettävä tähän, vaan että sitä määrätietoisesti on jatkettava lähinnä ympärillä olevaan maaseutuun, jossa puhelimen käyttömahdollisuudella läpi vuorokauden on mitä suurin merkitys.

Kaupunkien puhelinlaitoksilta voidaan vaatia niin hyvin puhelinyhteyksien järjestämistä itse kaupunkien rajojen sisäpuolella, kuin sitäkin, että näiden on huolehdittava myöskin ympäristön tarpeesta, mikä käy sitä suuremmaksi, kun enemmän kaupunkien ja niiden ympäristöjen riippuvaisuus toisistaan kasvaa. Perusehtona on käytettyjen järjestelmien yhdenmukaisuus.

Tällä hetkellä toimii noin 1/3 kaikista Suomen puhelimista eli noin 37,000 saman automaattijärjestelmän mukaan kuin Helsingissä.

John Rosberg.

AUTOMATIZIN THE TELEPHONE IN HELSINKI.

by J. Rosberg.

The writer makes a comparison between the costs of manual and automatic operation of the telephones in Helsingfors. The study shows a result greatly to the advantage of the automatic system. — The dividing of the costs into fixed and mobile shows some interesting features. The former consists of interest and amortization, the latter of wages, spare parts, and power. The comparison shows that while the mobile costs for manual operation are three fifths of the total, they remain at one fifth for automatic operation. As the tendency (except for the present depression which no doubt will be of short duration) is not towards decreasing wages the development seems toward automatization as a solution of the telephone problem.

RAUTATEIDEN JA AUTOJEN KILPAILUSTA.

Otsikossa mainittua asiaa koskevassa kirjoituksessani tämän lehden tammikuun numerossa saan rautateiden pääoma-arvoa koskevaan kohtaan lisätä ja näin oikaista tätä huo-

mauttamalla, että rautatiet vuonna 1924 ovat laskeneet tämän pääoma-arvon arvioimalla eri työt ja omaisuudet uudelleen.

Arvo Lönnroth.