

## AJALUGU -ESIMESED ANDMEEDASTUSVÕRGUD



Kirjutas Isahiir

Wednesday, 16 November 2005

### Esimesed andmeedastusvõrgud

Teabevõrkude ajastul oleme harjunud kilo- ja megabitiste andmeedastuskiirustega ning unustanud, et digitaalne infoedastus sai alguse telegraafitehnikast. Esimene informatsiooni kaugtöötuskatse tehti USA-s 1940. aastal, kui teletaibiaparaadist saadeti andmeid IBM-i tollal veel elektromehaanilisse arvutisse ning võeti tulemus vastu samuti teletaibi kaudu.

Mitme aastakümne vältel püsisid telegraafiaparaadid kindlalt sisendseadmete nomenklatuuris, telegraafikiirused 50 ja 75 boodi aga olid paljude süsteemide võimaluste piir. Vanemad Besti arvutispetsid mäletavad veel hästi neid vahendeid, mida parema puudusel rakendati küllalt laialt (näiteks sai Saku arvutuskeskus teletaibi kaudu rajoonidest veiste piimatoodanguandmeid). Alles 1960. aastatel, N. Liidus aga hoopis hiljem, hakati rajama spetsiaalseid andmeedastusvõrke ning levis laiemalt ka modemedastus telefonivõrkudes.

Elektriline telegraaf sündis mäletamatult kaugetel aegadel - XIX sajandi teisel veerandil. Õige vähesed teavad, et sellel digitaalset (täpsemini: diskreetset) edastustehnoloogiat kasutaval süsteemil oli omakorda eelkäija -optiline telegraaf, mida niisiis tuleks lugeda andmeside esiisaks. Refereerime siinkohal ajakirjast "Scientific American" huvitavat materjali optilise telegraafi sünnist ja rakendamisest.

Ligi kakssada aastat tagasi olid paljudes Euroopa maades kogu riiki hõlmavad sadade edastusjaamadega optilise telegraafi võrgud. Esimesed seda tüüpi liinid ehitas prantslane Claude Chappe ja rootslane Abraham Niclas Edelcrantz.

Chappe oli vaimulik, kes 1789. aasta revolutsiooni tulemusena kaotas seisuslikud eelised ning pidi tagasi pöörduma kodukohta, kus hakkas tegelema füüsikakatsetega. Ta mängis ka ideega kasutada side otstarbel elektriimpulsside edastust juhtmete kaudu, ent praktiline elektrotehnika oli tollal alles sündimata ning elektritelegraafi jaoks aeg liiga varajane.

Chappe hakkas otsima lahendusi optikast. Tema esimene süsteem koosnes pöörlevate osutitega valgetest ja mustadest kella numbrilauda meenutavatest tahvlitest, mida vaadeldi läbi teleskoobi. Esimene signaliseerimiskatse tehti 1791. aastal 16 kilomeetri tagant. Kohalikku arsti, kes katset jälgis, paluti valida esimene edastatav lause; see kõlas: "Kui su katse õnnestub, siis kümbled peagi kuulsuses." Ennustus osutus prohvetlikuks.

Esimese katse edust tiivustatult siirdus Chappe Pariisi, kus pakkus oma telegraafi Seadusandlikule Assambleele. Seal hakkas see liikuma igitavalist teed pidi -ühest komiteest teise. Lõpuks 1. aprillil -1793 nihkus asi paigast, kui selle toeks pidas kõne deputaat Charles-Gilbert Romme (muide, uue revolutsioonikalendri autor), kes mõistis leiutise sõjalist tähtsust. Chappe'i seadme jaoks teiutati ka nimi: *telegraphe* - "kaugkirjutaja".

Selleks ajaks oli Chappe'i tehniline lahendus muutunud; kellataolist saatemehhanisimi asendas põiktala ja kahe tiivaga semafor, mis sarnanes väljasirutatud kättes signaallippudega vehkivale madrusele. Signaale kodeeris semafori tala ja tiibade asend, mida sai muuta 45 kraadi tagant.

Esimesed kolm katsejaama paigutati üksteisest ligikaudu 16- kilomeetrise vahekaugusega Pariisi lähistele. 12. juulil 1793 saatis Konvendi esindaja, mees nimega Daunou esimese sõnumi: "Daunou jõudis kohale. Ta teatab et Konvent on volitanud Julgeolekukomiteed panema oma pitsati deputaatide dokumentidele." Sõnumi saatmiseks kulus üksteist minutit.

Juba paar nädalat hiljem otsustas Rahvuskonvent asutada Prantsuse Riigitelegraafi ning finantseerida 15 jaamast koosneva Pariis-Lille'i liini ehitust. Chappe sai "Telegraafiiinseneri" tiitii, 600-fran gise kuupalga ning õiguse tasuta kasutada uht riigile kuuluvat hobust.

Telegraafiliin valmis aastaga ning 15. augustil 1794 jõudis Pariisi esimene ametlik sõnum See oli värske rindeuudis mis teatas Le Quesnoy linna tagasivallutamisest Preisi-Austria vägede käest. Võidusõnumeid hakkas Chappe'i telegraafi kaudu tulema üha

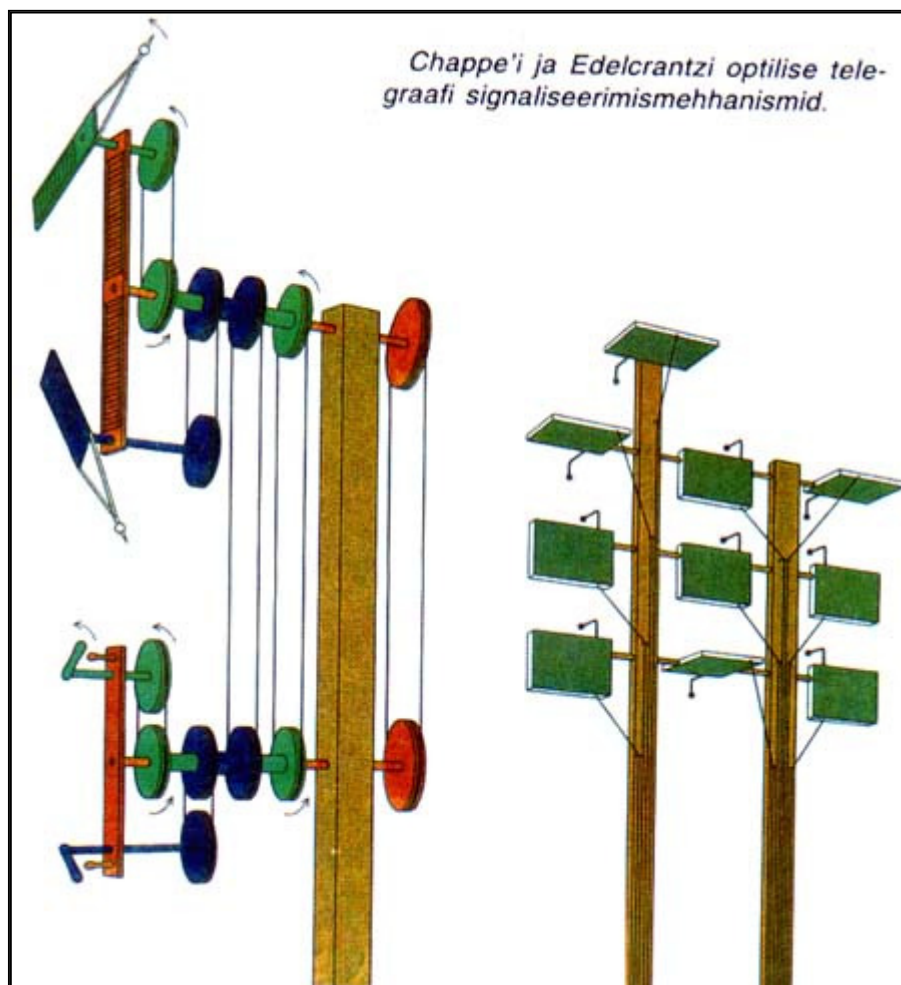
tihedamalt, mis tõstis kiiresti uue sidevahendi prestiiži<sup>34</sup> ning ergutas Konventi finantseerima uute liinide ehitust, mis peagi ulatusid Strasbourg'i, Bresti ning Dunkerque'i. 1799. aastaks oli semaforitelegraafi jaamade arv kasvanud 150-ni.

Napoleon Bonaparte jätkas telegraafivõrgu laiendamist. 1805. aastaks kattis see kogu Prantsusmaa ning ulatus Itaalias Milanosse. Nagu teame, plaanis Napoleon mõnda aega ka üle Pas de Calais' Inglismaale tungimist ning selle operatsiooni tarbeks tellis Chappe'i nooremalt vennalt Abrahamilt eriti suure signaalsemafori, mida oleks olnud näha üle väina mitmekümne kilomeetri kaugusele. On põhjust arvata, et mõnegi oma hilisema lahinguedu eest võlgnes Napoleon tänu semaforitelegraafi kaudu saadud sõnumeile vastase vägede liikumisest. 1812. aastal laskis ta Abraham Chappe'il konstrueerida Venemaa sõjakäigu jaoks kaasasveetava semafori - tänapäeva mobiiltelefoni esiisa.

Claude Chappe ise aga ei tundnud oma triumfist rõõmu. Ta kahtlustas pidevalt teisi leidureid enda mürgitamises, langes depressiooni ning 23. jaanuaril 1805 lõpetas elu enesetapuga, hüpates kaevu Pariisi telegraafiadministratsiooni hoone õuel.

Koos optilise telegraafi mehaanilise süsteemiga tuli luua ka kooditabel. Jättes kõrvale üksteisest raskemini eristatavad kombinatsioonid, valis Chappe välja 92 semaforiasendit ning kandis koodiraamatusse ühtekokku 8464 tähte, numbrit, tähtsamat sõna ja lauset, millest igaüks kodeeriti kahe semaforisignaali. Hiljem koostati veel kaks koodiraamatut, mis sisaldasid uusi lauseid ning hulga geograafilisi kohanimedid. Üleminekuks ühelt koodiraamatult teisele olid eri signaalid (niisamuti tehakse tänapäeva andmeedastuses!).

Semaforitiibade seadmiseks uude asendisse kulus vaid paar sekundit, ent kindluse mõttes hoiti asendit 20-30 sekundi vältel. Lihtne arvutus näitab, et liini edastuskiirus oli umbes pool bitti sekundis. Kui arvesse võtta, et koodiraamatus vastas igale signaalile keskmiselt 10-täheline teade, siis saame efektiivkiiruseks 20 märki minutis.



### Rootsi süsteem

Samaaegselt Chappe'i telegraafi võidukäiguga Lääne-Euroopas rajati optilise telegraafi

liine ka Põhjas - Rootsi kuningriigis, kus algataja oli Abraham Niclas Clewberg. See oli heast perekonnast andekas nooruk, kes juba 19-aastaselt kutsuti Åbo (praeguse Turku) Kuninglikku Akadeemiasse õpetama optikat ja kirjandust. Seal puutus ta ühe külaskäigu ajal silma kuningas Gustaf III-le, kes kutsus ta Stockholmi õukonda. Clewberg sai peagi kuninga erasekretäriks, tõsteti aadliseisusse ja võttis uueks nimeks Edelcrantz.

Kui 1794. aastal teated Prantsusmaa uuest telegraafisüsteemist levisid kogu Euroopas, läks ka Edelcrantz elevile ning hakkas ruttu konstrueerima oma telegraafiaparaate. Juba 1. novembril 1794 toimus esimene demonstratsioon; üks jaamadest paiknes Stockholmis kuningalossi katusel, teine sellest 5 km eemal ja kolmas veel 7 km kaugemal Drottningholmi suveresidentsis. Tõllal alles 14-aastane kuningas Gustaf IV sattus vaimustusse ning andis ülesande hakata rajama optilise telegraafi liine Taani ja Soome suunas.

Konstruksiooni lihtsust taotledes loobus Edelcrantz Chappé' i semaforidest ning asendas need kombinatsiooniga kümnest tahvlist, mida sai pöörata püst- või rõhtasendisse. Selliselt moodustatava "bitimaatriksiga" sai edastada 1024 eri signaali.

1801. a tehti katse siduda Rootsi telegraafivõrk Helsingborgis asuva jaama kaudu Taani võrguga. Paraku just siis ründas Taanit Briti laevastik. Taanlased saatsid optilise telegraafi kaudu abipalve Rootsi laevastikule, need aga millegipärast ei reageerinud ning inglased hakkasid rahulikult Kopenhaagenit pommitama. Järjekordselt leidis kinnitust tõde, et lõppkokkuvõttes ei otsusta asju tehnika vaid inimesed.

Edelcrantz jätkas tööd. 1808. a sai ta vastasutatud Rootsi Kuningriigi Telegraafi direktoriks. Nagu Chappé, nii ka Edelcrantz laiendas hiljem oma koodi hõlmamaks ühtekokku 5120 eri signaali. Mõned neist olid spetsiaalselt määratud lohakate operaatorite karistamiseks.

Kui puhkes Rootsi-Vene sõda ning Rootsi jäi ilma Soome valdustest, lammutati telegraafivõrk, mis oli rajatud suurel määral just selle provintsi side pidamiseks. Aastail 1836-39 võrk taastati ning selle laiendamine jätkus veel 1854. aastani.

Lõuna pool olid selleks ajaks optilise telegraafi võrgud olemas peaaegu kõigis maades. Inglismaal rajas admiraliteet aastail 1796-1816 terve rea liine, mis ühendasid omavahel sadamalinnu. Saksamaal rajati peamised liinid pärast 1832. aastat. Itaalias ühendasid liinid omavahel Torinot, Milanot, Mantuat ja Veneetsiat. Venemaa esimene liin Peterburi ja Varssavi vahel lasti käiku 1839. a, sellel oli tervelt 220 jaama. Optilise telegraafi liine tegutses ka Ameerika Ühendriikides.

Kui 1837. aastal tegi esimesed sammud elektromagnetiline telegraaf, ei tähendanud see veel optilise telegraafi kohest surma. Kasutati ju algul üsnagi pirnitiivset "nõeltelegraafi" süsteemi, mille edastuskiirus ei olnud nimetamisväärselt suurem kui Chappé'i telegraafil. Tõsine kiirusehüpe tehti alles 1858. aastal, kui võeti kasutusele Baudot' perfolindiga süsteem. Esialgu aga jätkus semaforitelegraafi edukäik; 1852. aastaks kattis Prantsusmaad juba 4800-kilomeetrine võrk 556 jaamaga, kus töötas enam kui kolm tuhat operaatorit. Esimene katse asendada optiline telegraaf elektromagnetilisega tehti alles 1846. a Pariis-Lille'i liinil, kusjuures saateaparaadid ehituselt jäljendasid Chappé'i semafore. Hutk aastaid toimisid Euroopas kõrvuti optilise ja elektromagnetilise telegraafi võrgud; Rootsis suleti viimane optilise telegraafi liin alles 1881.

Optilise telegraafi liine rajades ei tulnud Chappé'il ja Edelcrantzil lahendada mitte üksnes mehaanika ja optika probleeme. Sisuliselt kujundasid nad aluse moodsaile andmeedastusprotokollidele, lahendades keerukaid kodeerimise, andmekompressiooni, veatuvastuse ja veaparanduse, andmevoo juhtimise ja koguni krüpteerimise probleeme.

Ühes Edelcrantzi traktaadis leiame lõigu, mida pisut teises sõnastuses tänapäeval autorit teadmata meelsasti tsiteeritakse:

Uute leiutiste puhul juhtub sageli, et osa üldsust leiab nad olevat kasutatud, teine osa aga arvab olevat hoopis võimatud. Kui aga saab selgeks niihästi leiutise võimalikkus kui ka selle kasu, leiab enamik, et kõike seda oli üsna kerge avastada ning et nad teadsid seda kogu aeg.

### **kasutatud kirjandus:**

AM nr.5/1994 "Esimesed andmeedastusvõrgud"

### **KOMMENTAARID**

Powered by Azrul's Jom Comment

Viimati uuendatud ( Friday, 25 November 2005 )

Sulge aken