

Swenn Poulsen
Langstrupvej 28
2650 Hvidovre

Episoder 1970 til 1980

Indholdsfortegnelse

BF udbud.....	2
Efterår 1970: PRX	2
Sådan en ordre havde vi også kunnet tage imod.....	4
Forsøg med tonetastatur i Skanderborg	5
1971: Fjernaflæsning af elmålere.....	6
1972: På vej ud af Philips	7
Kursus i datakommunikation, Montreux 1972	8
Ericssons DC-signalering over PCM-ledninger.....	9
Mobiltelefoni	10
TFA nøgleboks, Key-and-Lamp Units	11
Liberaliseringen begynder.....	12
Koncernsprog.....	13
Datakredsløb hos Københavns Universitet.....	14
Datakredsløb hos SAS	15
1972: UH 900	16
Forår 1973, Elastikcentralen.	18
Juni 1973, EBX 8000.....	19
Juni 1974: Tilbud på EBX 8000 til KTAS	19
ISS 74, EWS bliver EWSD	21
Jørgen Lindegaards første job.....	22
Efterår 1974, Gennemvalg	23
5% på landet, 5% i industrien	24
Undervisning hos KTAS.....	25
EBX 8000 ankommer til KTAS.....	26
1976: EBX 8000 beskrivelse.	27
Dokumentation om EBX 8000	34
1976: Centralmeldertilpasning.....	37
1976: Jørgen flytter til Fyn.....	38
1977: Kontrolleret afbrydelse.	40
1977: Udvikling af abonnent- eller transitcentraler vanskeligst?	41
EBX 8000 til Philips	42
Telefonbordet “som et tyrkisk harem”	43
EBX 800 til Fyn næsten ubeset.....	44
Beskrivelse af EBX 800.....	45
Dokumentation om EBX 800	47
Besøg fra England og Belgien	48

1978, Studierejse til Hilversum	49
Salg af UH 900 til Italien.....	49
Reparationskufferten.....	50
1978: Iraks Nationalbank.....	51
Brug af faciliteter i EBX 8000	52
Philips's bestyrelse	54
IEE konference i London 1979	55
1979: Supersælgeren!	56

BF udbud

Omkring 1970 skete det, der nærmest var en katastrofe for Philips Telekommunikation: Der blev et åbent udbud af bærefrekvensudstyr til de danske teleadministrationer.

Hvorfor var det nu så alvorligt? Jo, Philips var siden midt i 50'erne leverandør af alt bærefrekvensmateriel til administrationerne, og når de havde brug for noget ringede de bare til os og fik det leveret. På grund af transistoriseringen var fabriksomkostningerne op gennem 60'erne reduceret stærkt, men det havde Max Hansen ikke ladet slå igennem i priserne, så resultatet var dels en stor omsætning (et år var Teles omsætning den næststørste blandt alle afdelinger i Philips København, og det med kun 10 ansatte!), dels en stor fortjeneste. Max var også den store helt den dag den danske krone blev devalueret, for Tele var den eneste afdeling, der havde bundet priserne til hollandske Gylden, så vi var de eneste, der umiddelbart kunne øge priserne i danske kroner.

Men der var kommet nye koste i Post- & Telegrafvæsenet, og en dag kom BF udstyr så i åbent udbud. Max og Svend Erik Andersen sled som gale for at sammensætte et fordelagtigt tilbud, men de priser, vi havde solgt udstyr til, bandt os til ikke at gå alt for langt ned i tilbuddet. Så ville vore kunder have stejlet, Havde de så længe betalt så meget for meget for varerne?

Så resultatet blev at Philips tabte udbudet på priserne. Der kom en ny leverandør ind, og vor væsentligste omsætning i de næste år blev på udbygning af de allerede leverede udstyr. Til de nye priser, så det var ikke mere den fordelagtige forretning, det havde været.

Efterår 1970: PRX

I foråret 1970 fik jeg en invitation fra Hilversum til at være elev på det første PRX kursus. Det skulle være på hollandsk, dog med dokumentation på engelsk. Det var for de hollandske montører og driftsfolk, som skulle tage sig af de første anlæg, der ville blive leveret et par år senere. Jeg blev inviteret, fordi vi endnu ventede, at vi kunne komme ind som leverandør af offentlige centraler, og fordi sproget ikke var noget problem.

Det passede udmærket i relation til begge mine jobs. ETS 3 blev holdt i drift af JTAS' mekanikere, med kun sporadisk assistance fra mig. Hvad det angår, havde ETS 3 bevist, at det ikke var nødvendigt at bygge en ingeniør ind i hver computerstyret central. Og med hensyn til jobbet som Egon Hansens personlige assistent

var der en rimelig afløser. Personligt passede det også fint. Min interesse var og blev telekommunikation, og her var en chance for igen at koncentrere sig om dette.

Afløseren var J. Skjold Sørensen. Han var i Philips-Bofa, det fælles firma, vi havde med Bang & Olufsen. Her var der opstået gnidninger mellem Skjold og Niels Øberg. Det var så galt, at deres rivalisering kunne føre til, at en af dem forlod firmaet. Og de var begge dygtige, det ville være et tab for Philips. Jeg foreslog Egon Hansen at tage Skjold ud af Philips-Bofa og ind som personlig assistent. Da der samtidig var et rimeligt job ved siden af, som Philips' kontakt til Telstar, blev det resultatet, og jeg kunne tilbringe hele efteråret i Hilversum på kurset i PRX.

Telstar var oprettet for at producere videokassetter med nyheder og underholdning til distribution til bl.a. A. P. Møllers skibe. Der blev brugt kassetter m.v. ifølge et Philips system. Det var længe før kampen mellem VCR 2000, VHS og Betamax. Så måske var det, fordi videooptagelser til andet end studiebrug var så ny en opfindelse, at Telstar måtte lukke efter få år.

PRX stod for Processor-Reed eXchange, idet den nok var computerstyret, men gennemkoblingen af forbindelser skete med hårde kontakter i reed-relæer. Modsat germanium-thyristorerne i vælgerne i ETS 3 kunne reed-relæerne tåle ringespænding og jævnstrøm til almindelige telefonapparater.

Allerede ved indvielsen af ETS 3 i 1967 havde de Kroes peget på denne vej som den rigtige, når man skulle videre fra prøvecentralen ETS 3 til et solgt, serieproduceret centralsystem.

En reed-kontakt består af to tynde jernpinde, som stikker ind i et glasrør fra hver sin ende. Når man laver et magnetfelt langs pindene, får de to frie ender, som er nær hinanden, hhv. en nord- og en sydpol og tiltrækker hinanden, der er kontakt. I Philips' udformning var røret ca. 2 cm langt. Der lå et større udviklingsarbejde bag kontakten, bla. med belægningen på jernpindene der, hvor de skulle røre hinanden, så der var en lille kontaktmodstand; med sikringen af at de ved indstøbningen i glasrøret var placeret, så de ved kontakt rørte hinanden over en flade; med den hermetiske forsegling af glasrøret, så fugtighed fra omgivelserne ikke kunne komme ind. Det hjalp på det sidste, at jern og glas har næsten samme udvidelse ved opvarmning. Derfor anvendte man også jern til gennemføringer af ledninger i radiatorer, noget Philips var ekspert i at producere!

En eller flere reed-kontakter blev samlet til et relæ, med en fælles magnetspole rundt om dem, anbragt i en plastikkasse og tilstøbt. En brydekontakt blev lavet, ved at en af kontakterne blev erstattet af en permanent magnet, som holdt kontakterne sluttet. Feltet fra spolen ophævede feltet fra den permanente magnet, så kontakterne brød. Flere relæer kunne monteres på et trykt kredsløbskort. Relæernes vægt og monteringsmåde svarede til de elektroniske komponenter, så det var ikke nødvendigt med særlige konstruktioner til centralens vælgerdel.

Computeren (eller processoren) var udviklet meget i de få år siden udviklingen af ETS 3 var frosset. Der var nu tale om ren transistorlogik, og meget mere blev udført i den centrale computer, da denne teknik var så meget hurtigere end ring-

forstærkerne. Der var dog stadigvæk tale om, at al sandtidsoperation, dvs. alle funktioner, som skulle afvikles indenfor bestemte, korte tider, skete i perifere computere (som også var udført i transistorlogik).

Det var endda således, at signaler fra ledningerne først blev filtreret helt ude i ledningskredsene. Det betød, at når et punkt for computerens aftastning af et signal skiftede tilstand, så var det en ægte ændring. Tilfældige støjimpulser og inducerede spændinger var filtreret væk.

I Bells Morris-central, ESS 1, den første rigtige computerstyrede central (ETS 3 var bortset fra PG styret af trådet logik som en relæcentral), startet i 1967, blev hovedcomputeren brugt til signalfiltrering og sandtidsfunktioner. Den måtte se til hvert punkt i hver ledningskreds 100 eller 200 gange i sekundet, dag og nat, uanset om der var aktivitet eller ej i kredsen. Det tog megen tid, så centralen kunne ikke klare at betjene ret mange ledningskredse. L. M. Ericssons AKE central, hvor den første skulle gå i drift i 1967 som netgruppecentral i København, var baseret på samme "moderne" ide. T. Albrechtsen fra KTAS spurgte mig en gang om PRX'ens signalfiltrering og rynkede på næsen, da han hørte, at dette skete perifert.

Men Philips ide var den rette. ESS 1 fik snart tilføjet en signalcomputer for sandtidsopgaverne som front-end til hovedcomputeren og det fordoblede centralens kapacitet. AKE blev ændret i samme retning før den endelig, i 1974, kom i drift.

PRX'ens hovedcomputer var opbygget som en universel (general purpose) computer, altså ikke målrettet til styring af en central. Opfattelsen dengang var, at man skulle være i stand til at samle (assemblere) computerens program på computeren selv, dvs. at når man havde skrevet programmet i huskekode (mnemonic) skulle man på computeren kunne oversætte dette til det endelige program, fange programfejl, kunne samle programmoduler til komplette programmer, kunne kontrollere at modulerne passede sammen osv. Det krævede en universel computer, når den bagefter også skulle kunne afvikle telefontrafikken.

Det var J. Brouwer, som ledede kurset. Han emigrerede kort efter til en stilling i Philips Australien, noget af et spring idet han var omkring 55 år dengang.

Den første PRX gik i drift i Overvecht nær Utrecht i 1974, og derefter gik det stærkt med at indføre PRX i Holland. Holland og Saudi Arabien var på et tidspunkt de to lande, hvor den største procentdel af abonnenterne var under computerstyrede centraler. I begge lande var det under PRX centraler. Ordren til Saudi Arabien sidst i 70-erne, opnået af et joint venture sammen med L. M. Ericsson, var et højdepunkt i PRX historien.

Sådan en ordre havde vi også kunnet tage imod.

Philips var i virkeligheden foran alle andre europæiske fabrikker med sin udvikling af computerstyrede offentlige centraler. På trods af, at L. M. Ericsson allerede tidligt i 60-erne havde fået ordre på en ny international central af typen AKE til Borups Allé. Den var bestilt til at gå i drift i 1967, men dette kunne slet ikke realiseres. Rent faktisk kom den først i drift i foråret 1974, og i mellemtiden måtte Ericsson stille ældre typer udstyr til rådighed for P&T til at dække det stigende behov for udlandssamtaler, som AKE-centralen skulle have dækket. Jeg husker A.

H. Kvist fra P&T fortælle i foråret 1974, da AKE var gået i drift, at nu var de sikre på, at den ville arbejde i de næste 40 år uden en fejl. Jo, for den havde allerede på det tidspunkt opbrugt al den tid for de næste 40 år, som kontrakten tillod for svigt af centralen.

Min opfattelse i begyndelsen af 70-erne var, at Ericsson var langt foran os. Jeg gav udtryk for dette til de Kroes, der svarede, at sådan en ordre havde Philips da også kunnet gå ind på. Jeg spurgte selvfølgelig, om sådan en ordre da også havde kunnet indeholde en bødeklause ved for sen aflevering? Hvortil de Kroes svarede, at selvfølgelig kunne den det. Nyt spørgsmål fra mig, om ordren da havde kunnet indeholde en bødeklause uden grænse, ikke som det var normalt en grænse på højst 10 % af kontraktbeløbet? Nej, svarede de Kroes, det var for meget. Vi havde ikke kunnet gå med til mere end en bøde på det sædvanlige niveau!

Den første PRX kom som nævnt i drift i Overvecht nær Utrecht i 1974, og i de følgende år blev den indført over hele Holland. Der var en pudsigt konsekvens af at teleadministrationen endnu var en statslig myndighed med monopol, men samtidig med et krav om at alle abonnenter skulle behandles på samme måde: De faciliteter, som allerede var indbygget i den første og som var gjort mulige af computerstyringen, blev ikke tilbudt kunderne, heller ikke til en merpris. De kunne jo ikke tilbydes til alle abonnenter i hele Holland, og så skulle de ikke tilbydes til nogen! Det var først i 80'erne, da PRX var tilstrækkelig udbredt i Holland, at kunderne kunne købe tillægstjenester. Lige til da måtte PRX sælges (i sit hjemland) udelukkende på de driftmæssige fordele, den gav telefonadministrationen.

Forsøg med tonetastatur i Skanderborg

Tastaturet på ETS 3's telefoner var standardiseret mht. placeringen af tasterne (dog med 7 øverst til venstre som ønsket af KTAS og JTAS), men de elektriske signaler var det ikke. Som nævnt havde Bell Laboratorierne i 1962 beskrevet et signalsystem i deres tekniske tidsskrift, og det blev vedtaget at det kunne anvendes overalt. Men ETS 3 var så langt i udviklingen at det ikke nåede med der - og iøvrigt ville det også have været dyrere at indføre, med to tonegeneratorer i telefonen.

Det var det karakteristiske for systemet: Der var to sæt på hver 4 frekvenser, et lavt bånd fra 697 Hz til 941 Hz og et højt bånd fra 1209 Hz til 1633 Hz. Hvert signal bestod af en frekvens fra det ene og en frekvens fra det andet bånd, sendt med telefonen i afløftet tilstand. "1" var således en blanding af 697 og 1209 Hz. Højere frekvenser var ikke harmoniske af lavere, så det var svært at efterligne en tonekombination og fx simulere et ciffer ved at fløjte i mikrofonen. 4 gange 4 kombinationer giver ialt 16 kombinationer, og de blev brugt til cifrene 1 til 0, *, # og 4 signaler kaldet A, B, C og D. De sidste 4 er de eneste, som bruger 1633 Hz, så de almindelige telefoner, der bare skal give cifre, kan nøjes med 3 indstillinger af generatoren for de høje toner og 10 eller 12 taster.

Systemet var oprindeligt tænkt til signalering fra telefon til nærmeste central, altså udsat for dæmpningen i en abonnentledning mellem sender og modtager. Derfor kunne modtageren være ret ufølsom. Det sikrede også mod at mikrofonen kunne simulere signaler.

Men systemet blev hen ad vejen også brugt til at signalere fra abonnent til abonnent. Så er der bare to abonnentledninger imellem og (i et analogt net) yderligere en dæmpning i centralerne og deres mellemforbindelser. Modtageren må være mere følsom og bliver lettere at narre. Det har ikke forhindre en stor anvendelse til signalering, tænk blot på voice-response, hvor man får talte vejledninger og svarer med at trykke taster (når Politiken ikke er kommet, når man vil rette i forskudsopgørelsen, når man vil have kontooplysninger fra banken), eller indvalg, hvor man efter kald af en PABC får klartone og kan vælge lokalnummeret selv.

Men vi er helt tilbage i begyndelsen af 70-erne, der var ingen tastaturtelefoner (den eneste koncentration var omkring ETS 3, men det var også den eneste central, der kunne tage mod tastursignaler), og selvom Bell's system så lovende ud var der ingen, som vidste om det ville virke i praksis. Så teledistributionerne gik i gang med forsøg.

Det er lettere sagt end gjort, for for at lave forsøg må man have noget grej at forsøge sig med. Telefoner kunne man få fra USA. Modtagere ville det være for meget selv at konstruere, men heldigvis faldt administrationerne over egnede modtagere i et katalog fra Philips i Canada. JTAS, der ville lave forsøg omkring Skanderborg central, henvendte sig til os, og vi skaffede dem frem med specifikationer osv.

Dermed var det naturligvis ikke gjort for JTAS. De byggede om på registrene i Skanderborg, så de kunne blive indstillet fra signalerne, der kom ud af disse modtagere. Det gjorde at hele testen blev realistisk: Brugere af tastaturtelefonerne løftede af som sædvanlig, tastede og fik det nummer, de havde tastet.

Forsøget gik godt, så de danske administrationer efter få år kunne indføre modtagere for tonetastaturer i alle centraler og indføre tastaturtelefoner som standardtelefonen, der fulgte med ved et nyt abonnement. Allerede 1976 kom F76 fra Kirk, Jacob Jensens "Comet"-model. Den levede ikke i starten op til KTAS's kvalitetskrav, først i 1980 var den forbedret og blev som DK80 indført i hele Danmark. I mellemtiden var Automatic kommet med sin "rullepølse", F78, der senere blev døbt om til danMark.

Da telefonerne senere blev liberaliseret var det et krav at de skulle signalere med toner. I 1995 var man endelig så vidt at alle andre terminaler for at blive godkendt skulle kunne det samme. Men der var stadigvæk i 1996 folk, der hævdede, at de ikke kan finde ud af at bruge et tastatur, kun nummerskiven dur. Og det er uforståeligt at der bliver indført så mange nye tjenester, der kun kan anvendes fra tastaturtelefoner!

Ak ja, derhjemme var det snarere sådan, at børnene dårlig nok vidste, hvordan man bruger en nummerskive, idet jeg benyttede de muligheder, jeg havde i forbindelse med udstyr fra Pye-TMC (se nedenfor) til at prøve tastaturvalg privat!

1971: Fjernaflæsning af elmålere

Det var vistnok i begyndelsen af 70-erne at man fra TeKaDe i Nürnberg kom på den ide at man kunne udvide sit program indenfor datatransmission med modemer for fjernaflæsning af elforbruget i de små hjem.

Det kostede jo elskaberne mange penge at sende målerkontrollører ud hvert kvartal for at aflæse målerne. Kunne man nu sætte et modem op, forbundet til telefonledningen, kunne man kalde det midt om natten næsten uden omkostninger. Problemet var naturligvis at teknikken også koster noget og den risikerer også at gå i stykker, så hele serviceorganisationen bagved skal også være på plads.

Der havde lige været en artikel om fjernaflæsning i IEEE Transactions on Communications, og den havde jeg med mig til et møde hvor TeKaDe's planer skulle drøftes. Men jeg havde noget mere, nemlig hvad NESAs gjorde på Sjælland for at skære omkostningerne ned.

Allerede dengang havde NESAs nemlig erstattet det kvartårige besøg af en kontrollør med et postkort. Kunden udfyldte det selv og sendte det ind, og regningen blev så udskrevet på grundlag af kortet.

4 kort om året, 12 kr i porto (modtager betaler) og formodentlig 50 kr til andre omkostninger, ialt 60 kr. Det var sandsynligvis det samme som ét kontrollørbesøg kostede. Siden da har man endda ændret til at der kun læses af én gang om året, med svar på postkort eller via voice-response på telefonen (eller senere over internettet).

Der har nok været dem, der frygtede, at folk ikke ville være ærlige. Men NESAs kunne jo altid besøge de kunder hvor forbruget viste mærkelige tendenser, og når systemet fortsat er i brug må det jo være, fordi den samlede omkostning, selv når man tager hensyn til at de uærlige kunder koster mere, er minimeret.

Men en årlig omkostning på 60 kr var hvad fjernaflæsningen skulle konkurrere med. Dvs. at med 10 % rente og afskrivning på 10 år måtte hele modemmet med tilslutning til elmåler og telefonledning højst koste 370 kr. Og så er der ikke taget hensyn til at det kan gå i stykker undervejs!

Om det var mine argumenter og henvisningen til hvad NESAs gjorde i Danmark ved jeg ikke. Men jeg ved at TeKaDe ikke gik i gang med at opdyrke et marked for fjernaflæsning. Midt i 90-erne var der stadigvæk ikke noget marked for dette, i hvert fald ikke for fjernaflæsning hos boligkunder. Jeg tror ikke på ideen, heller ikke når datanet bredes mere og mere ud, når der er både telefon- og dataforbindelse til ethvert hjem. Den specielle box, der skal forbindes til måler og dataforbindelse, vil altid koste mere (især når man tager installationsomkostningen med) end brugen af et postkort en gang om året. Noget andet er så den dag, hvor elprisen ændres flere gange om dagen, og fx vaskemaskinen kun skal køre, når strømmen er billig. Da bliver der brug for datatransmission – men den er også blevet meget billigere og sikrere end i 90-erne!

1972: På vej ud af Philips

Der blev ikke nogen PRX højdepunkter i Danmark. Vi søgte at komme ind med systemet, men da Hilversum ikke ville gå ind for alvor (bl.a. med tilpasning til danske signalprotokoller) uden en aftale om 1000-vis af ledninger, og administrationerne ikke ville træffe aftale med os, før centraler i Danmark havde bevist deres værd, var der ikke meget at tale om.

Vi vidste, at KTAS omkring 1972 skulle beslutte sig for en afvikling af de demi-automatiske centraler, ASta, BElla, HEIrup, VAIby osv. Det var en samlet klump på centraler med ca. 200 000 abonnenter, altså noget andet end den årlige udvidelse på 2 % af 1 000 000 ledninger plus lige så meget til udvidelser. Jeg mente, at vort system var så godt, at vi kunne satse på denne klump, dvs. tilpasse os nettet, levere en central uden lovning på flere, og så være det naturlige valg til demiernes afløser i kraft af vor kvalitet.

Jeg gik så langt, at jeg skrev kladde til et brev herom, hvori jeg truede med at forlade firmaet, hvis man ikke gjorde noget ved denne sag. Men det var jo et temmelig afgørende skridt, så jeg ville ikke bare fare ud med det uden at spørge om et godt råd. Jeg ringede en lørdag til Henning Drejer, der dengang stod for leveringer til forsvaret (Philips TDS betød "Telecommunication and Defence Systems") og spurgte ham, om jeg måtte komme forbi med noget. Det måtte jeg, Jytte og jeg kørte til Virum, hun gik på vejene, mens jeg besøgte Drejer og viste ham min kladde.

Hans reaktion var, at min trusel ikke ville bevæge Philips, det var en alt for stor maskine at vende rundt med det argument. Vi kunne heller ikke kende til alle de overvejelser, der fandt sted, før man bestemte sig for en bestemt politik. Kort og godt, hvis jeg i øvrigt var tilfreds i firmaet og mente, at der også uden demiernes afløsere ville være interessante opgaver at løse, så skulle jeg rive kladden i meget små stykker og fortsætte.

Jeg fulgte rådet, og det har jeg ikke fortrudt. Min aktivitet på området offentlige telefoncentraler forsvandt ganske vist hurtigt, men der blev så travlt med private centraler, at det snart tog al min tid.

Kursus i datakommunikation, Montreux 1972

Datakommunikation var på vej ind. Tidligere var det centreret om telegrafi og telex, men nye anvendelser dukkede op og de første modemer kom på markedet.

Der kom indbydelser til kurser om de nye muligheder og jeg fik lov at deltage i et af dem, i Montreux i april 1972.

Det var en god indføring i mulighederne som set af den leverandør, der arrangerede kurset. Nyttigt senere!

Kurset varede en uge og jeg benyttede endnu engang chancen til også at tage lidt ferie og havde Jytte med derned. Vi kørte med tog ned gennem Tyskland og Schweiz til Montreux. Vi fik et værelse hvorfra vi kunne se over Genfersøen til de høje franske alper på den anden side.

Vi havde håbet at vi skulle ned til foråret. Men vågnede flere dage op til sne ned ad bjergene, næsten helt ned til byen. Så en dag ville vi ned til foråret og tog toget op gennem Rhonedalen og gennem Simplon tunnellen til Stresa i Italien. Der var det forår! En dejlig dag i varmen før vi vendte tilbage til det kolde Schweiz.

En anden dag tog vi toget op i landskabet bag Montreux, til Gstaad. Toget havde tandhjul nedenunder, så det kunne køre stejlt opad til området, som er kendt for at

de rige og smukke holder vinterferie deroppe. Dem så vi nu intet til, sæsonen var nok forbi. Men vi gik en god tur før vi påny tog toget ned til byen.

Vi var naturligvis også ude ved Chillon, det lille slot på en klippeknode lige under søens vandspejl og tæt ved kysten lidt syd for Montreux. Og vi var på ture rundt i nabobyerne, bla. Vevey. Det kan anbefales at tage tid til at være turist når man første gang er et nyt sted. Og når man er der en uge, er det også rart at have familie med, så de også oplever stederne.

Ericssons DC-signalering over PCM-ledninger

I 1972 (tror jeg det var) var PCM (imPuls Code Modulation) transmission så langt at det så ud til at det kunne bruges (dvs. kunne være økonomisk) mellem centraler i samme by. Det betød i København at LME's DC-signalering mellem centralerne skulle kunne overføres. Det var den signaler, som ETS 3 anvendte, så jeg blev koblet på sagen.

Hilversum havde udviklet kredse til omsætning mellem centralernes 2-tråds grænseflade og tilslutningen i transmissionsudstyret for signaleringen, og de skulle prøves sammen med KTAS. Derfra deltog Poul Friis, som jeg altså mødte første gang ved disse forsøg. Fra Hilversum kom van Deursen fra udviklingen for at deltage i prøven. De foregik på Rødovre central på Rødovrevej.

Der var ingen transmissionsudstyr, de to forsøgskredse blev forbundet ryg mod ryg i en transmissionsledning, og vi sammenlignede funktionen med og uden forsøgskredse indskudt.

Det fungerede fint, men der var tilsyneladende et problem: Senderen for signaler følte om der gik strøm i ledningen (at modtageren var indkoblet) før den startede med at sende hvert ciffer. Uden signalomsætterne kunne vi se at der gik strøm med det samme, så signalet begyndte med en kort impuls. Med signalomsætterne inde var modtageren aldrig indkoblet i starten, så første impuls blev længere. Hvorfor?

Forklaringen var såmænd meget enkel, men det tog tid før vi kom på den: Før senderen koblede på var der ingen polaritet til sendeenden og derfor ingen polaritet fra vort udstyr i modtageenden. Derfor kunne det ikke føle om modtageren var koblet ind eller ej. Signalet tilbage til sendeenden var derfor at modtageren ikke var koblet ind, så vort udstyr i sendeenden viste en stor modstand. Når senderen indkoblede sin spænding gik der ikke strøm, men nu kunne vort udstyr sende besked om spændingen til det andet af vore udstyr, og det kunne koble spænding til modtageren. Der gik så strøm med det samme, og det blev signaleret tilbage mellem vore udstyr, så udstyret i sendeenden skiftede til en lille modstand. Og endelig kunne senderen føle at der gik strøm og sende resten af impulserne.

Der var altså en uundgåelig forsinkelse gennem vore udstyr, også fordi de ikke måtte reagere momentant på signaler fra centralerne, en vis filtrering var nødvendig for at undgå fejlfunktioner. Det betød en lidt længere tid til opbygningen af forbindelser, og da tiden, hvor registre, kodesendere og -modtagere og markører i centralerne var optaget for hvert kald, i forvejen var meget kort, betød det en følelig forlængelse af denne optagetid og dermed at der nogle steder skulle instal-

leres flere kodesendere og -modtagere. Brugerne ville næppe bemærke forsinkelsen, dertil var den alligevel for kort.

Vi kom nu aldrig til at levere udstyr til PCM-strækninger i København. Jeg tror ikke det var forsinkelsen og dermed kravet om udbygning i enkelte centraler, der gjorde udslaget. Det var snarere at signalomsætterne var ret komplicerede og at der alt i alt ikke var brug for særlig mange. Det gjorde dem dyre, og dermed var PCM alligevel ikke økonomisk mellem centraler i København, før centralerne blev ændret til et andet signaleringssystem, hvor det kun var den "langsomme" liniesignalering om belægning og nedkobling, der blev overført på signaleringskanalerne. Den "hurtige" registersignalering med cifrene blev så overført på de enkelte talekanaler, før talen blev koblet igennem. På det tidspunkt var Philips's næsten-monopol på levering af transmissionsudstyr brudt.

Mobiltelefoni

Jeg blev også blandet ind i et andet fremtidsprojekt i begyndelsen af 70-erne, nemlig i mobiltelefonien. Der var på det tidspunkt et manuelt system i Danmark, men i samarbejde med de andre nordiske teleoperatører startede P&T udviklingen af et fælles automatisk system, det der senere blev døbt NMT og som var det første system i verden med roaming (brug af mobiltelefoner under flere net) over landegrænser.

Hos Philips lå udviklingen den gang hos TeKaDe i Nürnberg. I Tyskland havde man allerede et automatisk system i drift, öbL-B som vistnok betød "öffentliche bewegliche Landfunk - B". Deres manuelle system hed A. De fortsatte senere med C (et analogt system som NMT), D (GSM) og E (DCS 1800). Vi ville jo gerne sælge dette system, som TeKaDe var leverandør til af både basisstationer og mobiltelefoner, til de nordiske teleadministrationer, så vi holdt møde med P&T, hvor forhandlingerne blev ledet af Marius Jakobsen.

Men vort forslag lå alt for langt fra det, de nordiske teleadministrationer tænkte sig. Der var især to punkter: For det første skulle man i Tyskland vide omtrent hvor mobiltelefonen befandt sig. Man valgte områdenummer og telefonnummer, og opkaldet gik kun ud i det pågældende område. NMT skulle have automatisk opfølgning på hvor mobiltelefonerne var, Man skulle kun vælge mobiltelefonnummeret, og så skulle systemet vide hvor den var henne og sende opkaldet til det rigtige område.

For det andet var nummerkapaciteten i det tyske system alt for lille, kun til 100 000 numre i hele Tyskland. Her ville man i NMT forberede for mindst 1 million abonnenter i hvert af de nordiske lande. Det hang sammen med en helt forskellig filosofi mht. markedsføringen og priserne for tjenesten. I Tyskland blev mobiltelefoner kun lejet ud af Bundespost og abonnementet kostede så vidt jeg husker 250 DM om måneden. Resultatet var selvfølgelig at man aldrig fik ret mange kunder, kun nogle få direktionsbiler hos de firmaer, der producerede udstyr til öbL-B fik nogensinde en mobiltelefon.

I Norden ville man følge samme fremgangsmåde, som allerede havde gjort den manuelle tjeneste populær: Mobiltelefoner kunne sælges frit efter en typegodkendelse, og P&T skulle kun have betaling for den trafik, der var i nettet. Og det vel

at mærke en betaling, der kun dækkede omkostningerne ved at levere tjenesten. Derfor kunne man regne med at priserne ville blive så lave at der ville blive mange kunder.

Så TeKaDe fik ikke solgt det tyske system. Men de kom igen med et forslag til centraler, der var meget avanceret for den tid: Centralens trafik kredse var samlet i klynger med samme type kredse, styret af hver sin computer. Klyngerne var knyttet sammen af en højhastighedsbus, som computerne kunne kommunikere over. Det var første gang jeg så et helt decentraliseret system skitseret. Det blev dog heller ikke til noget. Da NMT gik i luften tidligt i 80-erne var centralerne fra LME.

Men Philips var med i mobiltelefonien i Danmark. Dels overtog firmaet sidst i 70-erne AP Radiotelefon, et firma, der producerede mobiltelefoner til det manuelle system og som var med i forberedelserne af NMT. Endelig havde firmaet fundet et produkt, der kunne afløse kanalvælgerne til TV. Produktionen blev flyttet til Aamager og i de næste 15 år blev NMT telefonerne udviklet og produceret derude.

Og dels var Philips Telekommunikation aktiv med salg af basisstationer (nettets faste radiosendere) til P&T. Der var jo to tydelige kundegrupper: forhandlerne af mobiltelefonerne, som ap radiotelefon tog sig af (man fortsatte under det gamle navn), og P&T med basisstationerne og centralerne. P&T var Telekommunikations kunde, og derfor var det os, der solgte til dem. Vi fik K. B. Mortensen over fra fabrikkens udviklingsafdeling, og han fik tilpasset Philips's produkter til NMT's specifikationer. Da priserne også var rigtige i mange tilfælde lykkedes det at komme ind som leverandør. Det fortsatte senere med basisstationer til GSM.

Efter at Philips i begyndelsen af 90-erne opgav fabrikationen i Danmark flyttede den stadig mindre produktion af analoge mobiltelefoner (NMT) til Østrig. Udvikling og produktion af digitale systemer (GSM) fandt sted i Frankrig. TeKaDe blev nærmest lukket helt ned efter store tab i adskillige år.

TFA nøglebokse, Key-and-Lamp Units

Til brug for en bedre telefonbetjening i de forskellige afdelinger havde jeg tidligere konstrueret Engvejs-arrangementet og indført sammenmærkning i UB 49-centralen. Nu opstod der flere ønsker rundt om i firmaet om en bedre telefonpasning, så en sekretær kunne besvare kald til medarbejdere, der ikke lige var på deres pind.

I mellemtiden var pasningen af UB 49-centralen overtaget af Max Andreasen, der havde arbejdet i Philips Tele med installationen af de mange bærefrekvensstationer, der var leveret siden midten af 50-erne til de danske teleadministrationer. Han var en dygtig mekaniker, men på den anden side var det klart at vi ikke skulle starte en produktion af Engvejs-arrangementer med sammenbygning af mange enkelte omskiftere. Det ville være for stort og dyrt.

Vi undersøgte mulighederne, og i første omgang fandt vi frem til en nøgleliste fra TFA, Telefonfabrik Automatic, med mekanisk kobling mellem 10 nøgler, så når en nøgle blev trykket ned hoppede en eventuel nedtrykket anden nøgle op. Parallelt med 10 telefoner i afdelingen var lokalledningerne ført til boksen med nøgler.

Der fik en ringning på ledningen en lampe til at lyse, og ved at trykke den tilsvarende nøgle kunne sekretæren forbinde sin telefon til ledningen.

Sekretæren skulle ikke altid svare med det samme. Hvis hun mente en eller anden var til stede måtte hun jo lige give ham en chance til selv at svare. For de afdelinger, hvor man mente at folk var gode til at huske, installerede vi som et alternativ enkeltomstillere, så lokaledningen gik enten til det enkelte kontor eller til nøgleboksen. Så skulle folk huske at slå omstilleren over når de gik og når de kom. Til gengæld vidste sekretæren, at når en lampe på boksen lyste, skulle hun svare med det samme. Den fleksibilitet satte brugerne pris på.

Der blev lavet flere af disse bokse, men de krævede jo en særlig trækasse til deres montering og det gjorde dem stadigvæk lidt for dyre. Senere havde vi så kontakt til Pye TMC (som beskrevet nærmere nedenfor) og de havde en færdig KLU, for Key and Lamp Unit, hvor der var monteret nøgler og lamper i en plastickasse.

Vi kunne dog ikke bruge KLU uden videre når vi kun ønskede lys i lampen ved ringning. Så lamperne blev skiftet ud med andre lamper og ringedetektorer. Nøglerne trådede vi, så de hver havde stillingerne “opad”, svarende til ingen forbindelse, “midt”, svarende til forbindelse fra lokaledningen til sekretærens telefon, og “nedad”, svarende til at lokaledningen blev holdt. De var naturligvis også trådet så hvis flere nøgler stod i “midt” var det kun én, der var forbundet til sekretærens telefon, de andre blev holdt.

KLU blev ret udbredt på Philips, for den var meget tilpasset til brugernes ønsker om nem brug og god betjening af de kaldende kunder. Vi viste den naturligvis også til KTAS, der fandt at det var en løsning, der også kunne bruges hos en af deres kunder. Så KLU blev installeret i olieberedskabscentret i Hedehusene, hvor olieselskaberne var gået sammen om et tankanlæg for flere måneders forbrug. Det var oprettet som en konsekvens af oliekrisen i 1973, hvor araberne pludselig drejede hanen om, fordi de europæiske lande støttede Israel. Men der blev svaret igen i løbet af de næste år: Dels med dette olielager, dels med den mere intensive søgen efter olie i havet omkring Europa og udvindingen af denne olie. Så araberne tabte bare markedsandel til faldende priser!

Liberaliseringen begynder

I 1968 havde Max Hansen besøgt Pye-TMC i Sydlondon, et selskab, der var kommet med ind i Philips, da hele den britiske Pye-koncern blev købt. I England forlød det selvfølgelig, at det var Pye, der havde købt Philips!

Han kom begejstret hjem over nogle nyudviklinger, han havde set derovre, hos John Rhodes, en efterkommer af den Rhodes, der gav navn til Rhodesia. Det var en ny transistor teknik, MOS, for Metal Oxide Semiconductor. Med denne teknik kunne man fra en metalelektrode, isoleret med et tyndt lag siliciumilte (oxide) styre strømmen i en halvleder (semiconductor) under siliciumilten. Styrekredsen var altså helt isoleret fra den styrede kreds, bortset fra op- og afladninger af den lille kondensator, de to elektroder dannede. På det punkt betød MOS-transistoren en tilbagevenden til den gode, gamle rørteknik, men ved transistorernes lave spændinger. Man kunne nu lave kredse, der brugte meget lidt strøm, og MOS-teknikken indvarslede da også den æra, hvor vi i en lommeregner til få hundrede

kroner (eller meget mindre) har mere datakraft end i et helt hus fuldt af regnemaskiner i begyndelsen af 50-erne. Og forsynet fra et indbygget batteri, der giver den datakraft i årevis!

Man havde specielt udviklet en 4-fase logik, hvor man fra trin til trin bestemte tilstanden i kredsen, kunne kombinere tilstande i næste trin, og gjorde dette med et minimalt strømforbrug.

I disse år begyndte liberaliseringen af telenettene. Der blev åbnet for godkendelse af tillægsudstyr til at koble ved en telefon. Medlytteforstærkere var et af produkterne. Et andet, som var interessant for MOS-teknikken, var ciffersendere, d.v.s. apparater, der kunne huske et antal telefonnumre, og kunne sende dem ud ved tryk på en enkelt tast. Administrationerne udgav "Cirkulære 27" med regler for sådant tillægsudstyr, og vi fik den til England.

Det første produkt, som vi dog ikke kunne få godkendt (det var en hel telefon) var "Prestafone". Det var en tastaturtelefon, men når man trykkede tasterne, lavede den det om til nummerskiveimpulser. Det var det eneste sprog, de offentlige centraler kunne forstå dengang. "Prestafone" kunne klare sig med den lille strøm, som telefonledningen leverede.

Vi fik også egentlige ciffersendere, som blev godkendt, i form af "Sphericall" for indtil 10 numre og "Multicall" for indtil 62 numre. Begge huskede også det seneste nummer, som var kaldt ved at trykke cifrene enkeltvis. De blev solgt gennem Max Manus, der også solgte Philips' diktermaskiner m.v.

Direkte solgte vi "Operator's key sender" til P&Ts afdeling i lufthavnens transit-hal. Telefonisterne stillede forbindelser op for kunderne, og det kunne blive til mange internationale numre hver dag. Så det var en stor lettelse for dem, at de nu blot kunne taste sig frem.

Et par "Prestafoner" solgte vi også til den russiske handelsrepræsentation i København. De henvendte sig, og jeg demonstrerede. Jeg kunne have demonstreret endnu mere på Drejers kontor, men det lod jeg være med. Han stod for Philips' salg til militære kunder, så det havde været en dårlig idé! De var interesserede i at købe, men jeg måtte lige sinke dem lidt, for det kunne kun ske, hvis udstyret ikke var blokeret af Cocom-reglerne. Det var jo bestemt ikke alting, og slet ikke indenfor elektronik, man havde lov at sælge til Sovjetunionen.

Pye-TMC meldte tilbage, at MOS-udstyret ikke var omfattet af Cocom's regler, og vi leverede de ønskede "Prestafoner".

Koncernsprog

Koncernsproget hos Philips var engelsk. I princippet skulle alle kommunikation mellem de nationale organisationer være på dette sprog. Det fungerede ikke altid. Vi fik fx beskrivelser af datatransmissionsudstyr fra TeKaDe på tysk. Og også fra Frankrig kunne vi få materiale på fransk. Men gennemgående var breve fra Paris dog på engelsk og det pralede jeg af engang under et besøg hos Pye-TMC, at selv franskmændene skrev til os på engelsk, der var disciplin indenfor Philips!

Med typisk engelsk lune fik jeg svaret at det oplevede man også hos Pye-TMC, “når de ville opnå noget”!

Datakredsløb hos Københavns Universitet

Et andet punkt hvor liberaliseringen slog igennem, var datakredsløb. Det var i høj grad dem “Cirkulære 27” sigtede på, men det var ikke altid nok med en telefonkanal, når man gerne ville sende mange databit i sekundet. På den tid kunne man kun sende 300, 1200 eller til nød 2400 bit/s gennem en telefonkanal, der var endnu flere tiår til man kunne nå op på mange gange større hastigheder.

Én ting var transmission over koblede kredsløb. Noget ganske andet var transmission over faste kredsløb, især over korte afstande, hvor kredsløbet blot var et ledningspar i et abonnentkabel, de såkaldte faste kredsløb af lokalkvalitet. Her var der ingen egentlige begrænsninger i det overførte frekvensbånd, det blev bare gradvis dårligere med højere frekvenser, så her kunne man gå ud over de koblede kredsløbs begrænsninger. Men også her skulle man naturligvis have godkendt de terminaludstyr, man koblede på ledningen, her efter den relevante del af “Cirkulære 12” idet forskellige typer faste kredsløb stillede hver deres krav til terminalerne.

I Nürnberg fremstillede Philips-firmaet TeKaDe et jævnstrømsmodem til data-transmission over ledningspar, som vi fik godkendt. Stort set omdannede det niveauerne fra V.24-grænsefladens høje spændinger og store ind- og udgangsmodstande til de lave spændinger og modstande, der passede til ledningen. Det kunne gå så højt op i hastighed som 48 kbit/s, selv om V.24 grænsefladen egentlig kun var specificeret til maksimum 20 kbit/s, men når bare man undgik at belaste grænsefladen med den specificerede kapacitet i mellemedningen kunne hastigheden sagtens være større.

Københavns Universitet havde et regnecentrum på Blegdamsvej, og ca. 500 m væk på H. C. Ørsted-instituttet en front-end processor til regnecentret. Det var en maskine, hvor man kunne indlæse programmer og data og få udskrevet resultater ligesom på enhederne i selve regnecentret, og det var nødvendigt med en temmelig kraftig dataforbindelse mellem de to adresser. Så Universitetet købte to af disse modemer hos os og et fast kredsløb af lokalkvalitet hos KTAS og satte udstyret op. Og det virkede ikke!

Problemet viste sig at være at kredsløbet, som var oprettet i samarbejde med P&T (der var teleadministrationernes dataspecialister dengang), gik fra Blegdamsvej til dette områdes offentlige telefoncentral. Derfra gik det til det store telefonhus på Borups Allé, og derfra igen til den offentlige telefoncentral, der dækkede området med H. C. Ørsted-instituttet. Det gav alt i alt for meget dæmpning til at jævnstrømsmodemerne kunne klare det, og for at gøre tingene værre var forbindelserne mellem Borups Allé og de to telefoncentraler pupiniserede, dvs. der var indskudt spoler i ledningerne så dæmpningen af telefonsamtalerne blev mindre. Dette betød desværre også, at frekvenser over de, der anvendes til samtale, blev dæmpet stærkt. Og det var netop de frekvenser, vi havde brug for at få overført!

Det kunne man jo godt se hos KTAS og P&T, og stik imod alt hvad man ellers går og siger om monopoler og bureaukrati i disse dinosaurer, arbejdede de med på en løsning. Som blev at kredsløbet blev ført en noget kortere vej end før og ikke via

pupiniserede ledninger. Om det gik den korteste vej eller gik fra hver adresse til dens telefoncentral og så mellem de to centraler, ved jeg ikke. Men det var i hvert fald ikke længere end at datakommunikationen mellem de to adresser nu var i orden.

Det blev nu ikke det sidste besøg i regnecentret. Nogen tid efter blev jeg alarmeret: Der var ingen forbindelse! Jeg drog afsted på fejlfinding. Med mit hjemmebyggede universalinstrument som værktøj. Det var et Heathkit, et amerikansk byggesæt. De havde mange forskellige apparater som byggesæt, og jeg havde altså købt dette og lavet det. Det virkede - og det gjorde det såmænd endnu i 1996. Det var heldigt at jeg havde det med (men det var naturligvis fordi kredsløbet havde jævnstrømsgennemgang, så man kunne konstatere om der var forbindelse med et ohmmeter), for det viste at forbindelsen var afbrudt. Så over til H. C. Ørsted-instituttet og se om der var forbindelse igennem modemmet. Det var der heller ikke fra stikket i væggen, men der var forbindelse i selve kassen. Det viste sig at en af kablets korer var revet fra i stikket, formodentlig fordi en eller anden var gået langs væggen bagved front-end processoren og havde trådt på kablet. Fat i loddekolben og samle kablet igen, spærre lidt bedre for adgang bag maskinen og tilbage til Blegdamsvej og konstatere, at nu var der gennemgang hele vejen. Og forbindelsen virkede igen.

Datakredsløb hos SAS

Det var ikke kun TeKaDe, der indenfor Philips lavede basisbåndsmodemmer. Vi havde også et par stykker fra den franske del af Philips, TRT. Disse "Sematrans"-modemmer, som de blev kaldt, virkede dog efter et helt andet princip, idet de omsatte 0 og 1 i signalet til mønstre af positive og negative impulser, der dels skulle udbalancere hinanden (altså komme i samme antal), dels skulle komme i så lille et antal som muligt (så transmissionen skete ved lavest mulige frekvens og dermed med mindst mulig dæmpning) og endelig, for vilkårligt bitmønster, skulle garantere et vist minimum af ændringer mellem plus og minus (så modtageren kunne indstille sin takt efter senderen).

Hvor TeKaDe's modem kunne følge enhver takt i det sendte signal, gjorde ændringen til impulser i TRT's, at det måtte indstilles til senderens takt. Det kunne naturligvis kun ske i trin, men indstillingerne dækkede alle de forventede datahastigheder. Så det gav ikke problemer. Der var også tilstrækkelig stor tolerance på takten, så modemmet kunne fange senderens takt indenfor de grænser, der var normale for sendernes afvigelse fra den nøjagtige bithastighed. Og man kunne vælge mellem at følge senderens takt eller angive takten til senderen fra modemmet.

Modemet kom i to udgaver, der egentlig kun adskilte sig i V.24-grænsefladen mod dataterminalen. Den ene havde en almindelig V.28-grænseflade, dvs. hver data-, styre- og taktledning havde én tråd, med en fælles jordledning. Kravene til denne grænseflade og til ledningen mellem terminal og modem er sådanne, at grænsefladen i princippet kun kan anvendes op til 20 kbit/s. Den anvendes dog ofte ved højere frekvenser, idet ledningen har langt mindre kapacitet end tilladt, og så deformeres signalet ikke så meget. Den anden havde en V.35-grænseflade, hvor data- og taktledningerne hver bestod af to ledninger med balanceret transmission,

dvs. lige megen strøm i modsatte retninger i de to ledninger. Desuden er impedansen sådan, at selv en ledning med ret stor kapacitet ikke vil deformere signalet. Alle de andre ledninger i grænsefladen (med noget langsommere ændringer mellem 0 og 1) fulgte V.28-kravene.

SAS havde købt et par af modemerne med V.35-grænseflade til brug på en forbindelse mellem deres datacenter på Engvej (i den tidligere Philips Neon fabrik, som jeg engang havde lavet Engvejsarrangementet til) og lufthavnen. Den skulle køre ved 48 kbit/s, hvad der var en stor hastighed dengang. Men deres test viste at det ikke virkede, skønt forbindelsen absolut ikke var længere end at modemmet skulle kunne klare det. Der var oven i købet en lille krølle på testresultatet: Der var prøvet med to forskellige testudstyr, det ene en Sematest fra TRT, testgenerator, modtager og sammenligningskredse indbygget i en attachetaske, det andet fra en anden leverandør. Og Philips-udstyret viste at forbindelsen virkede godt, næsten uden bitfejl, mens det andet udstyr viste masser af bitfejl.

Vi fik en mand op fra TRT, og en hel formiddag analyserede han opstillingen, men kunne kun bekræfte resultaterne, som SAS havde rapporteret. Og kunne naturligvis ikke forklare hvorfor hans eget udstyr frikendte forbindelsen, mens det andet kasserede den. Vi gik til frokost, og der fik jeg en god idé: kunne det være sammenhæng mellem data- og taktsignal? Senderen afgiver et taktsignal, som er plus i første halvdel af hver bit på grænsefladen, minus i anden halvdel. Modtageren skal altså måle værdien af hver bit, idet taktsignalet skifter fra plus til minus. Det gælder hvadenten senderen er i terminal eller modem. Kunne det nu være sådan at taktsignalets ledninger var krydset i grænsefladen, så ville modtageren få besked om at måle værdien af hver bit lige i skifteøjeblikket, hvor den kunne være hvad som helst. Det kunne også forklare at Sematest frifandt modemmet, idet den kunne måle lidt forskudt fra taktens skifteøjeblik, hvor signalet hver gang var faldet til ro på sin nye værdi.

Altså tilbage og kontrollere tegningerne i forhold til modemerne. Minsandten, det ene takt kredsløb havde fået sine ledninger krydset ved lodningen til stikket. Vi rettede fejlen i modemmet, og nu viste begge testinstrumenter at forbindelsen var OK.

1972: UH 900

Omkring 1970 var der efterhånden så mange kontorer i Philips bygningen, at UB 49 centralen var fyldt op. Der kunne ikke være mere udstyr i centralrummet. Centralen betjente også fabriksområdet, og en logisk løsning var derfor at skille disse telefoner ud i en egen central. Det gav frie numre i UB 49. Der skulle naturligvis være nogle ledninger mellem de to centraler, men der var ikke megen trafik mellem kontorer og fabrik, så der var kun behov for få ledninger.

Der var bare ikke plads til en central på fabriksområdet, men vi havde jo kabler for alle lokalnumre i jorden mellem de to adresser, og vi havde plads i kontorbygningen. Altså blev centralen installeret i kontorbygningen, med fælles batterirum med den gamle central. Vi valgte det nyeste system fra Hilversum, UH 900, i en udbygning med 300 lokalnumre.

UH 900 var et elektromekanisk system, altså baseret på relæer og mekaniske vælgere. Vælgerne var roterende, med 50 udgange, og de bevægede sig over 150 udgange pr. sekund. Dvs. de havde samme søgetid som vælgerne i UB 49, hvor begge tal var dobbelt så store. Men de var væsentlig enklere. Der var kun én magnet i vælgeren, og den påvirkede en tynd, bøjelig plade. Pladen greb enten ind i et fast stop, som bestemte de roterende børsters plads i forhold til de faste kontakter, eller ind i et tandhjul på en drivaksel. Tolerancen var sådan, at enhver vælgermekanisme (med børster) passede ind i enhver fast plads, uden yderligere tilpasning. I UB 49 måtte man justere vælgermekanismen efter dens placering på en bestemt plads.

Centralen blev naturligvis forsynet fra 220 V nettet via en ensretter og et batteri. Vælgerens drivaksel blev drevet af vekselstrømsmotorer, og en elektronisk kreds sørgede for vekselstrømmen. Motoren var meget enkel, princippet blev brugt i motoren i mange husholdningsmaskiner fra Philips. Den havde to poler, forskudt ca. 90 grader. Omkring den ene var der en kortslettet, tyk kobbervikling. Det gjorde, at magnetfeltet fra de to poler var maximum til lidt forskellig tid, og det påvirkede motorens anker til at dreje rundt. Igen en forskel til UB 49, hvor der var egentlige jævnstrømsmotorer med kulbørster, kommutatorer og beviklede ankre i motorerne, altså dele, der var udsat for slid, hvor UH 900's motorer kun havde lejerne som sliddele, og elektronikken i vekselretterne jo i princippet ikke blev slidt.

Der var mere elektronik i UH 900. Hvor man kunne bruge en diode i stedet for en relækontakt, blev det gjort. Der var også et ferritkernelager for de cifre, telefonisterne stillede igennem til, så numrene stod på omstillingen, hvis kaldet vendte tilbage. Displayet anvendte projektion bagfra. Der var 12 lamper indenfor en samlet plads på 1 gange 2 cm bagest i displayet. Foran hver lampe var der en linse og et af tallene 0 til 9 eller en prik som et gennemsigtigt område i en film. Fra en tændt lampe blev cifferet projiceret op på en matglasplade ud mod telefonisten. Styringen af lageret var naturligvis forbedret siden det tilsvarende lager i UB 49.

Men omstillingsbordene var ikke ergonomiske nok for Philips' fysioterapeut, Anette Prætorius. Damerne skulle strække sig for meget for bekvemt at nå tasterne, deres overarme kunne ikke hænge lodret ned under brugen af bordet. Så firmaets snedker måtte have fat i saven og lave en halvrund udskæring i hvert bord, så damerne kom nærmere til tasterne. Det gav blot et nyt problem: Under bordet var der en række loddelister, hvor kablerne fra centralen var sluttet til bordet. De var skærmet af en plade med en jernprofil nederst. Det var galt nok for damernes skinneben før udskæringen i bordene, men helt slemt bagefter. Så der var ikke andet at gøre end at erstatte plade og profil med en større, blødt afrundet plade for loddelisterne, en plade som skinnebenene kunne støde på uden mén.

Alt i alt var UH 900 et godt system, meget pålideligt og stabilt, fordi det var enkelt. Det blev også installeret på en fornuftig måde, idet vi hyrede to af Hilversums rejsende montører til at sætte systemet op. Krauwel og de Voogd gjorde et godt stykke arbejde, det så virkelig pænt ud, da de var færdige engang i 1972.

Vi inviterede KTAS ud at se på den nye central, som nu var koblet til deres netværk. Og vi fik besøg af det, der dengang hed C5, med chefen, A. Oksholm, i

spidsen. Det må have gjort indtryk, for C5 ville gerne i nærmere diskussion med os om eventuel levering af UH 900 til KTAS' kunder. De diskussioner blev taget op og foregik til ca. midt i 1973, før KTAS valgte en anden centraltype (Minimat 800 fra Standard Electric).

Forår 1973, Elastikcentralen.

Jydsk Telefon havde overtaget ETS 3 i 1969, da den alt i alt arbejdede så godt, at de roligt kunne lade den fortsætte efter den aftalte prøvetid på 5 år til 1972. Da Philip Hansen præsenterede mig for den ide, var min holdning at det kunne de gøre for en rent symbolisk betaling (fx 1 kr), da udstyret var afskrevet af Philips. Det var kun i vor interesse at lade centralen arbejde videre og indsamle erfaringer. Desuden var der en vigtig detalje: Så længe centralen var vor, var det vores ansvar og omkostninger at rive den ned efter prøvetiden. Hvis den tilhørte JTAS var det deres ansvar og udgift, en udgift der nemt kunne beløbe sig til et par hundrede tusind kroner.

Det var dog ikke helt nok for Max Hansen, så aftalen blev, at JTAS for centralen betalte et beløb, der svarede til de speditionsomkostninger, Philips i Danmark havde haft ved leveringen af centralen.

JTAS fik dog ikke glæde af centralen ret meget længere end den tid, der var aftalt fra begyndelsen. For der skete noget helt uventet. De elektroniske krydspunkter i centralen bestod af en germanium thyristor, en germanium diode og en $27k\Omega$ modstand, holdt sammen af en elastik. I løbet af 1972 skete der det hyppigere og hyppigere at der ikke kunne bygges forbindelser op i centralen. De indbyggede programmer til at lokalisere defekter gjorde, at man kunne lokalisere fejlen til krydspunkter, tilfældigt fordelt over centralen. Det fælles træk var, at modstanden var afbrudt, og så kunne krydspunktet naturligvis ikke tænde, når markøren gennem modstanden gav ordre til det.

En nærmere analyse viste, at der var bitte små huller i lakken på modstandene under elastikken. Blødgøringsmidlet i gummi havde på en eller anden måde angrebet lakken og gennem den selve modstandsbanen under den. I Hilversum kunne man slet ikke forstå fejlmekanismen, man havde gjort sig store anstrengelser for at finde den rette kombination af materialer og blandt andet anvendt elastikker af syntetisk gummi. Men vi kunne ikke finde andre forklaringer.

Fejlen var voldsomt generende, da den optrådte helt tilfældigt, og da det var helt umuligt hvad økonomien angik at udskifte alle krydspunkter (man kunne heller ikke få nye thyristorer, der var tale om én serie til helt specielle specifikationer lavet flere år tidligere på Philips' transistorfabrik i Belgien). Da JTAS samtidig fandt, at rummet hvor centralen stod bedre kunne anvendes til et andet formål, traf de beslutning om at koble abonnenterne på "gammeldags" centraler igen og skrotte ETS3 i foråret 1973.

15 år senere var der en præsentation af Sopho-S for JTAS i Århus, hvor Rob Mulder, der var chef for udviklingen af systemet, var med. I sin indledning kunne han naturligvis ikke nære sig for at tale om de gamle bånd mellem JTAS og Philips og refererede til samarbejdet om elastikcentralen.

Juni 1973, EBX 8000

I denne måned holdt vi et to-dages møde med KTAS. Første dag var for en videre diskussion af UH 900, og til den anden dag havde KTAS bedt os om at fortælle om vort fremtidige program af PABCer. Det var første gang vi hørte om EBX 8000, og lederen af dens udvikling, Rom van der Schaaf, var kaldt op til lejligheden.

Han gav en redegørelse for systemet, som åbenbart gjorde indtryk. Han besvarede også en lang række spørgsmål, som især blev stillet af mig. Min baggrund fra PRX var uvurderlig. Oksholm gik ved 2-tiden, på grund af et andet møde, og takkede for præsentationen, mens vi andre fortsatte.

Hen ad halv fire ringede telefonen i mødelokalet, og jeg tog den. Det var Oksholm, som var i møde med KTAS' direktør, Johs. Rosbæk. Oksholm havde fortalt om EBX 8000, og nu ville han godt vide fra Hugo Simons, salgschefen fra Hilversum, hvornår vi kunne levere sådan en central til KTAS' hovedkontor? Hemmeligt, de andre mødedeltagere fra KTAS måtte ikke vide noget. Jeg lovede at vende tilbage hurtigst og tog det op med Simons (og med Max Hansen), da mødet var slut. Foråret 1976, svarede Simons. Det svar gav vi Oksholm næste dag, og senere samme dag havde vi ham på besøg sammen med hans sekretær, Anja Krumins, for at få nærmere enkeltheder om størrelse og ønskede faciliteter at vide. De gik straks ned til Hilversum.

Juni 1974: Tilbud på EBX 8000 til KTAS

Kontakter om EBX 8000 med nærmere om krav med hensyn til trafik, antal ledninger, antal telefonister osv. fortsatte hele efteråret og vinteren. I april 1974 bad KTAS os så om et konkret tilbud. Forespørgslen gik videre til Hilversum, for systemet var endnu ikke annonceret overfor de nationale salgsorganisationer, bortset fra de få udvalgte som os. Men der var endnu ikke aftalt regler, så vi selv kunne udarbejde tilbud.

Omkring midten af maj kom der omsider et tilbud i et telex fra Hilversum. Der var mange forbehold, og det var ikke særlig klart, så det eneste, vi kunne gøre, var at oversætte det bedst muligt og sende det til KTAS.

Det var pinse d. 1. juni, og d. 2. skulle jeg rejse til Holland til et 14 dages møde, hvor EBX 8000 skulle præsenteres for de vigtigste nationale salgsorganisationer. Fredagen før, d. 30. maj, ringer Oksholm og beder mig til møde samme eftermiddag om vort tilbud.

Jeg møder naturligvis op, og der sidder en større skare fra C5 rundt om bordet. Oksholm ved bordenden starter med at sige, at det tilbud kan KTAS overhovedet ikke tage stilling til, det er rodet og uklart. Så det kan man kun arkivere lodret. Det ville være nødvendigt med et nyt tilbud, der levede bedre op til KTAS' krav om klarhed og gennemskuelighed.

Og så fortsatte han med at beskrive, hvordan sådan et tilbud burde være bygget op. Hvordan det burde være opdelt i afsnit om trafik, udstyrmængder, pålidelighed, signalering på lokal- og byledning, priser og alle de andre ting, der hørte med. Jeg grifede ned, alt hvad der blev sagt.

Så jeg følte det nærmest, som om jeg havde været igennem en vridemaskine, da mødet omsider var slut. Hvad nu? Ja, da aftenens TV-program var slut, og resten af familien gik i seng, blev jeg siddende ved vores spisebord og begyndte på at skrive et ordentligt tilbud. Råmateriale var selvfølgelig det rodede tilbud fra Hilversum, men i det, KTAS ventede, skulle der tilføjes mange ting fra vinterens drøftelser, og dem havde jeg med hjemme på papir eller i hovedet. På visse punkter digtede jeg også, fx med hensyn til beskrivelsen af signaleringen på byledningerne. Den var ikke tidligere diskuteret så grundigt, som det var nødvendigt i tilbudet. Hen ad klokken 2 var jeg halvt færdig og gik i seng.

Lørdag aften fortsatte jeg og blev færdig med den anden halvdel. Jeg skrev også et brev til Max Hansen om mødet og tilbudet. Jeg sagde, at han først måtte sende det til KTAS, når jeg havde haft en chance for at drøfte det med Hugo Simons og andre, som ville være til mødet de næste 14 dage i Holland.

Søndag gik turen til Rødovre Centret, hvor der var en kopimaskine. Det var der naturligvis også på Philips, men det var før de tider, hvor der stod sådan én på hver eneste trapperepos. Der var kun én i trykkeriet, og det havde jeg ikke nøgler til. Så jeg måtte gribe til noget andet, og det var maskinen i Rødovre. En kopi af alle de sider (til en krone pr. side), jeg havde skrevet i nattens mulm og mørke, og en tur forbi bageren, så vi fik lidt lækkert til eftermiddagskaffen!

Mandag gik turen til Holland. Jeg lod taxaen køre forbi Philips, så jeg kunne lægge min klasse til tilbudet sammen med brevet til Max på hans skrivebord. Og vel fremme i Lage Vuurse, hvor mødet fandt sted i et kursuscenter ejet af det hollandske KFUM, Ernst Sillem Hoeve, tog jeg straks fat i Simons for at aftale en drøftelse af tilbudet.

Ernst Sillem Hoeve var en af de store villaer, nærmest et lille gods, som der ligger mange af i det hjørne af Holland. Tæt på slottet i Soestdijk. Der var en stor have til med mange stier. Det var en helt speciel oplevelse at gå under hundredårige Rhododendron, på et tæppe af deres blomsterblade, som de var ved at kaste på den tid.

Det lykkedes at få et møde om torsdagen. Der sad Simons, de Raaff, van der Schaaf, Veldkamp, hele hjernetrusten bag EBX 8000, og jeg. Jeg læste tilbudet op, idet jeg samtidig oversatte det til hollandsk (eller engelsk, det husker jeg ikke). De andre havde bemærkninger, som jeg satte ind i min kopi. Jeg husker især én, hvor jeg måtte sige, at dette ville betyde et farvel til ordren. Men det måtte med alligevel. Det var, at den programpakke, Hilversum kunne tilbyde i en central i midten af 1976, ville kun kunne sende cifre til bycentralen som 10 Hz nummerskiveimpulser. Centralen kunne godt have tastaturapparater, men deres signaler ville blive oversat til impulser på byledningen.

Efter vort møde ringede jeg til Max Hansen og gav ham rettelserne. Og så gik der en uge, hvor vi i Ernst Sillem Hoeve lærte mere om EBX 8000. Om torsdagen ringede jeg igen til Max, sagde, at i morgen spredtes hollænderne for alle vinde, nogen på ferie, andre på rejse, og andre igen fuldt optaget af deres daglige job. Det var sidste chance for at få besvaret spørgsmål fra KTAS, så havde der været nogle? Max sagde, at der havde været et enkelt, og hvordan han havde besvaret det.

Jeg kunne bekræfte hans svar. Og så sagde han, at Oksholm havde været meget tilfreds med tilbudet, som nu, da C5 sendte deres indstilling videre i KTAS, lå øverst i bunken. De andre tilbud var fra Ericsson og Siemens.

Det slog ned som en bombe på mødet, da jeg kunne fortælle dette. De fleste havde først hørt om EBX 8000 i disse to uger, og her kunne vi allerede nu fortælle om et færdigt tilbud, som var det foretrukne hos sagsbehandlerne i en så velrenommeret organisation som KTAS!

Det blev naturligvis kun bedre endnu, da vi to uger senere blev ringet op i København, Max af Rosbæk, jeg af Oksholm, med besked om, at vi fik ordren. Efter at have talt sammen ringede vi til Simons og Veldkamp og fortalte det videre. Og så begyndte arbejdet for alvor i Hilversum, mod et konkret mål: at levere den første store EBX, så den kunne gå i drift "i midten af 1976", som der stod i tilbudet. Den gik i drift d. 1. juli 1976.

Da Rosbæk og Oksholm ringede os op om at ordren var vores, var det selvfølgelig ikke kun i Hilversum der var glæde. Også for Philips København var det et gennembrud: Den første ordre indenfor switching-området. For mig personlig var det naturligvis også afgørende: Nu havde jeg været ansat i 15 år og endelig fik jeg en ordre hjem til firmaet!

Det skulle fejres, og da Max ikke så ud til at hente Champagnen frem og da det var en rigtig varm sommerdag, gik jeg ned til nærmeste ishus og købte is til hele afdelingen.

ISS 74, EWS bliver EWSD

I efteråret 1974 var der ISS, International Switching Symposium, i München. Det var især Siemens der havde sat det i scene. Meningen var vist at de ville præsentere deres seneste udvikling, EWS, for alle eksperterne.

Jeg var med, sammen med min kone, og vi havde en udbytterig uge i og omkring München. Hun på udflugter med andre koner (det blev endnu kaldt "ladies programme", det er senere blevet til "spouses programme"!), jeg til møder om de mange nye tiltag.

Der var også udflugter, bla. til en af de nye centraler som Siemens havde sat i drift. Og under ISS kom så den meddelelse, der viste hvor stor Siemens er og hvor tæt forbindelsen til deres hovedkunde, Bundespost Telekom, var. Meddelelsen om at man ikke ville starte leveringer af EWS. Der ville i de næste 10 år fortsat blive leveret EMD-centraler, altså elektromekaniske centraler med drejevælgere, mens Siemens ville fortsætte udviklingen af EWS til EWSD, et digitalt telefonsystem. Det siger også noget om udviklingsprocesserne og langtidspanlægningen indenfor telekommunikation, næsten som Kennedy's langtidspanlægning i starten af 60'erne: "En mand på månen i dette årti".

Vi kom også på en udflugt til Salzburg med ITT, der ville vise nyt udstyr frem. Det var om lørdagen, efter ISS, de havde inviteret på tur, og vi nød at være turister. Selvfølgelig havde jeg brugt enhver chance til også at gøre noget andet end at se på og høre om teknik, men det var lange dage og skønt at slappe af i weekenden!

Jørgen Lindegaards første job

Da vi havde fået ordren på EBX 8000 til KTAS' hovedkontor, mente jeg, at der blev for meget at lave, til at jeg kunne klare det alene. Og Max gik med til, at vi ansatte en ingeniør mere til at tage sig af PABCer sammen med mig. Hvem skulle det være?

Vi kontaktede DtH-professor A. Kjerbye-Nielsen om en lovende kandidat. Og mange år senere, da jeg var hos KTAS Erhverv, huskede Tage Fox Maule, som jeg sad på kontor med, at jeg ved ISS74 i München den sommer omtalte problemet for ham. Han var også på DtH den gang. Resultatet blev, at en af de nye kandidater, som ville blive færdig sidst på året, blev anbefalet til os, Jørgen Lindegaard, hvis far var distriktchef hos Jydsk Telefon i Kolding og som selv var interesseret i en karriere indenfor telefoni.

Vi satte os så i kontakt med Jørgen og fik ansøgningskemaet tilbage fra ham. Et interview blev aftalt og på den aftalte dag kikkede jeg lige skemaet igennem endnu engang. Og så, at denne dato, 7. oktober, netop var hans fødselsdag. Så jeg kunne hilse ham med et tillykke, da han kom, og vi sammen gik ind til Max.

Resultatet var, at Jørgen blev ansat fra 1. januar 1975. Og det meste af 1975 skulle være i Hilversum for at lære EBX 8000 nærmere at kende. Der var først et kursus fra april til juni, hvor vi begge deltog, og hvor KTAS også sendte to af deres ingeniører, Jørgen Michaelsen og Niels Hansted Jørgensen. Fra juni til november var de to Jørgener og Niels så i laboratoriet og kom dybt ind i anlægget.

Det var et internationalt kursus med elever fra mange lande. Der var også en elev fra Sydafrika, hvor Philips havde en stor national organisation. Han kunne godt lide at prale med hvor stort alt var dernede, og en dag hvor vi talte om længden af lokalledninger under en EBX 8000 udtrykte han betænkeligheder ved den efter hans mening for lille længde. Læreren, R. van der Veen, spurgte hvor lange ledninger man skulle regne med, og så kunne jeg ikke holde mig tilbage: Fra min plads i baggrunden drævede jeg "Well, du kender afstanden fra Johannesburg til Pretoria". Han vendte sig mod mig med påtaget vrede, mens resten af klassen jublede.

Det var også ham der kom med den bedste definition på en pessimist, jeg har hørt: Det er en optimist med erfaring!

Tilbage til de danske deltagere: Bortset fra Niels havde vi vore familier med og boede i lejede, møblerede lejligheder i Hilversum. Jørgen Lindegaards kone havde taget en masse stof fra sit studium med og fik gjort noget ved det. Trods det, at de også havde deres lille Morten med, som der skulle findes en børnehave til. Det var ikke let i Holland, hvor det var helt usædvanligt den gang (og senere) at gifte kvinder med børn havde andet arbejde end husarbejdet.

Jeg tror nok, man i Hilversum følte sig lidt presset og egentlig hellere ville have udskudt kurset og opholdet lidt. Men det ville ikke passe sammen med resten af programmet for oplæring af KTAS' mekanikere og forberedelserne til installationen. Jeg havde nærmest på fornemmelsen, at vor lærer, van der Veen, skrev manualerne fra dag til dag. Det var også svært at holde KTASerne fra at stille så mange spørgsmål, at der var en risiko for at udviklingen blev forsinket. Nå, man

var gået med til, at de tre havde et kontor i laboratoriet og dermed direkte adgang til udviklerne, så den risiko måtte man leve med!

Efterår 1974, Gennemvalg

Det var et krav fra KTAS at deres nye PABC skulle have gennemvalg så lokalnumrene kunne nås fra abonnenter i København ved valg af 6 cifre, ligesom man kunne kalde abonnenter på det offentlige net med 6 cifre.

Dengang var telefonsystemet i København indrettet med en blanding af demiautomatiske centraler, som man nåede med 2 cifre, og fuldautomatiske centraler, hvor man nåede en abonnent med 6 cifre. Kaldte man en demicentral fik man centralens navn fra en talemaskine og fortalte så en telefonist nummeret på abonnenten, man ville tale med. Kaldte man København fra resten af landet måtte man vælge 01 før de 2 eller 6 cifre. Ligeledes måtte man fra København vælge 02, 03, ... 09 for at kalde abonnenter i resten af landet.

Det gav mulighed for knap 1 million abonnentnumre i København, og senere, da det ikke var nok, gik man over til det 8-cifrede system for hele Danmark, vi kender nu. Stort set indførte man 3 som første ciffer til København, fulgt af 7 cifre. Dermed kunne der være knap 10 millioner abonnentnumre i København.

PABC'ernes nummeranalyse måtte naturligvis følge med. Demicentralerne havde navne, fx FAsan, og der var bogstaver på nummerskiverne (og senere på tastaturerne), 1-C, 2-ABD, 3-EFG, 4-HIK osv. FAsan kaldte man med 32, HELrup med 43. PABC'en måtte naturligvis vide, at når de valgte cifre var 32 eller 43 kom der ikke flere, den skulle koble taleforbindelsen igennem, så snart den havde sendt de to cifre. Når de valgte cifre var fx 30 (en fuldautomatisk central i Valby), måtte PABC'en vide at der kom 4 cifre mere, der skulle sendes ud, før den koblede taleforbindelsen igennem.

Det var den afgående nummeranalyse, men KTAS ønskede at deres nye central i den forstand skulle være en del af det offentlige net, at man fra abonnenter i København skulle kunne nå lokalnumrene ved at vælge 6 cifre. Det gjorde det nødvendigt at de ankomende ledninger til centralen arbejdede som mellemcentrale ledninger i København, ikke som abonnentledninger.

I vort tilbud havde vi lovet denne facilitet til medio 1977. Den ville belaste udviklingsarbejdet frem til installationen i 1976 for meget. Det blev accepteret og så måtte jeg i efteråret 1974 rejse hyppigt frem og tilbage mellem København og Hilversum for i København at få KTAS's nøjagtige specifikation af hele protokollen for gennemvalg og i Hilversum at oversætte dette til et sprog udviklingsfolkene kunne bruge. Der måtte ikke være mindste tvivl om hvad centralen skulle gøre i enhver situation. Heldigvis havde jeg heldigt gennemført noget lignende 12 år før (ganske vist for en anden protokol), så jeg kunne gøre arbejdet færdigt i foråret 1975, i tide til at jeg kunne være elev på det første EBX 8000 kursus. I de næste to år kikkede jeg hyppigt ind til udviklerne for at spørge om der var dukket noget op, som de var i tvivl om. Det var der nu aldrig, og i sommeren 1977 gik gennemvalget i drift uden problemer.

Jeg nævnte mellemcentrale ledninger ovenfor. De er normalt 2-tråds, og signalprotokollen var da også baseret på at der kun var 2 tråde i hver ankommende ledning. Men KTAS havde EBX 8000 stående i samme bygning som den offentlige transitcentral og ønskede at den skulle kobles ind som en gruppevælger i transitcentralen. Det gjorde, at det ikke var nok med 2 tråde, der skulle også en tråd for at markere optaget og en tråd for markering, når ledningen skulle tages i brug. For den sidste skulle der endda være en særlig fælles jord fra transitcentralen, forskellig fra jord til resten af EBX'en. Det var klart for mig at hvis denne form for gennemvalg skulle tages i brug i andre EBX'er i København, skulle den kunne anvendes udelukkende med de 2 første tråde i brug. De andre tråde kunne ikke føres videre til andre adresser. Så der var ingen kompromisser på dette punkt.

Det var heldigt, for systemet for gennemvalg blev indført i de 3 centraler, der blev installeret hos statsadministrationen, i det nye Udenrigsministerium og to andre steder. Der var også interesse for det fra andre, vi spurgte naturligvis om vi kunne få det i vor egen PABC, men det ville KTAS ikke. De nævnte en lignende forespørgsel fra Siemens, som de også havde sagt nej til. Årsagen var den samlede nummerkapacitet på knap 1 million numre i København. Der ville hurtigt være så mange, der ville have gennemvalg på denne måde, at der ikke var numre nok, og så havde de firmaer, der havde gennemvalg, en kommerciel fordel for andre firmaer. Det måtte KTAS ikke give dem. Derfor kunne de den gang kun tillade systemet hos sig selv og hos staten.

Senere, da der blev indført 8 cifre for alle kald indenfor Danmark og nummerkapaciteten i København blev 10-doblet, var der fri bane for denne type gennemvalg. Men da var det ikke på analoge 2-tråds ledninger. Gennemvalg blev kun specificeret på digitale kundelænker med 30 talekanaler i en 2 Mbit/s forbindelse. Det egnede sig altså kun til de digitale, store PABC'er, der var fremme til den tid. Små PABC'er måtte klare sig med indvalg, hvor man først valgte 8 cifre i det offentlige net og fik en taleforbindelse til PABC'en. Men i stedet for en telefonist i denne fik man klartone fra et register og kunne vælge lokalnummeret fra sit tonetastatur.

5 % på landet, 5 % i industrien

Jeg var i mange år med i bestyrelsen for personaleforeningen PAP og var dens repræsentant i bladudvalget for personalebladet "Philiskopet". Der mødtes folk fra de forskellige dele af firmaet, herunder også fællestillidsmanden Svend Loft fra fabrikken. Han havde sammen med direktør Windelin opbygget et godt forhold mellem arbejderne og firmaet siden den store strejke i 1958.

Det gav naturligvis anledning til rig anerkendelse af hans betydning for firmaet, fx ved hans 25 års jubilæum. Han fik en statuette med tre figurer med brede kineserhatte på. Til at overrække den stillede bladudvalget med 3 (jeg var den ene), der iført tilsvarende hatte og et langt gevandt sad dækket af et stort klæde, da receptionen begyndte. Et stykke henne (og vi var allerede trætte af at skulle sidde helt stille) kom turen til nogle velvalgte ord fra bladudvalget og så blev vi "afsløret" og gaven blev overrakt.

Men jeg vil nævne en anden episode, vistnok fra midten af 70'erne, ved et møde i bladudvalget. Jeg ved ikke hvordan samtalen kom ind på emnet om fremtidig

beskæftigelse, men jeg gav udtryk for at eftersom 5 % af landets befolkning kunne fremstille alt det vi kunne spise og ovenikøbet producere til eksport, kunne jeg ikke se andet end at tilsvarende måtte det være muligt at producere alle de andre ting, vi havde brug for, med andre 5 % af befolkningen. Det kunne Svend Loft ikke lide, men han så jo gennem årene hvor det bar hen.

I 1997 var vi begge forlængst væk fra Philips, og hvor der dengang var ca. 800 på kontorerne og ca. 800 på fabrikken var der nu kun ca. 400 tilbage i kontorstillinger i Philips Danmark. Bortset fra udvikling og produktion af professionelt TV-måleudstyr og af armaturer til vejbelysning var der ikke nogen Philips fabrik tilbage i Danmark. Og siden er også TV-måleudstyret solgt fra.

Undervisning hos KTAS

Det var jo ikke nok at to ingeniører fra KTAS og to fra Philips vidste noget om EBX 8000. Viden om anlægget skulle også spredes til de af KTAS's installatører og mekanikere, der skulle installere centralen og holde den i drift. Der var endnu på den tid en kraftig adskillelse mellem de to grupper, hvor den ene skulle stå for centralen fra den ankom i transportemballagen til den fungerede, hvorefter den anden tog over fra den dag, centralen blev afleveret til kunden og begyndte at arbejde for ham. Senere er grænserne blevet noget udviskede, fra selve installationen af maskinellen er færdig, eller med andre ord fra den dag, der kommer strøm på centralen, er selve afprøvningen i høj grad en række procedurer, som ligner dem, der er nødvendige under drift. Også ved udvidelser af en bestående central (noget som sker meget hyppigere for en PABC end for en offentlig central) må begge grupper have adgang til centralen.

Det var min næste opgave efter at være kommet hjem fra kurset i Hilversum. Først skulle der laves dansk dokumentation, for det var et andet krav. Rygtet gik at det var et overenskomstspørgsmål, lønnen til installatører og mekanikere skulle være højere, hvis de skulle kunne bruge engelsk dokumentation!

Så på basis af den dokumentation, jeg havde fra kurset, skrev jeg i sommermånederne 1975 den danske dokumentation. Der var én ting, som var klar for mig fra starten: Der skulle ikke være to sæt dokumentation, som i Hilversum, et sæt lærebøger og et sæt til brug i marken. Der skulle kun være det ene sæt, som kunne bruges under installation og drift, og så måtte undervisningen indrettes på det. Det var først ti år senere, med SOPHO-S centralerne, at man i Hilversum begrænsede udgifterne til at lave og vedligeholde dokumentationen ved kun at lave ét sæt.

I oktober startede undervisningen. Jeg følte stadigvæk at jeg næsten intet vidste om centralen, og så skulle jeg undervise i den! Alle eleverne var meget videbegærlige, langt mere end jeg kunne honorere, og med den tid, der var afsat til kurset, kunne det behandle alle sider af centralen meget grundigt. Forholdet var jo det, at mens mekanikerne ved de elektromekaniske systemer skulle kunne gribe selvstændigt ind i de enkelte kredse, så skulle de her stort set kun kunne lokalisere en fejl til et kredsløbskort og skifte det ud. Reparationen skulle så finde sted centralt. Derfor var det ikke nødvendigt med en dyb viden om centralens funktion, bare man kunne læse de anvisninger, den gav til driftterminalen (en teleprinter), og slå op i dokumentationen om den videre aktion.

Men der var som sagt afsat tid til at gå grundigt ind på alle sider af centralen, og jeg havde det ikke altfor godt hver morgen, når jeg skulle af sted til Nørregade, hvor kurset blev afholdt.

Midt i november kom de tre andre tilbage fra Hilversum, med den nyeste viden om centralen, der kunne opdrives. Jeg gjorde noget, som jeg bagefter har været ked af, det var ikke pænt. De var med til en dags undervisning, og med netop denne begrundelse, at de nu vidste meget mere, annoncerede jeg, uden at have aftalt det med Jørgen Lindegaard i forvejen, at han fra nu af ville overtage undervisningen. Jørgen tog det i stiv arm, nikkede ja til at det ville han gøre, og tog over fra den næste dag. Jeg kunne koncentrere mig om dokumentationen igen, der var stadigvæk meget at gøre før den var klar med sine fire hoveddele: Beskrivelse af centralen, Installation og tegninger til dette, Administrative procedurer om fx ændringer af placeringen af telefonnumre og deres tilknyttede egenskaber, Drifts-procedurer med fejlkoder, hvad de og data hørende til dem betød, og hvad man skulle gøre afhængigt af disse data.

EBX 8000 ankommer til KTAS

Endelig var det så langt i april 1976: EBX 8000-centralen var klar fra fabrikken og blev sendt til KTAS.

Den blev emballeret ordentligt med hvert skab i en trækasse, der hurtigt fandt anvendelse i KTAS-mekanikernes egne sommerhusbyggerier. Og den blev sendt som fragtgods med en vognmand, der havde sin garage lige ved siden af fabrikken i Hoorn. De vistnok ialt 15 skabe fyldte godt, så der kom en stor lastbil med en lige så stor 4-hjulet anhænger med centralen (og hvad vognmanden ellers havde med sig på den tur).

Lastbilen kørte ned ad Larslejstræde, ind ad porten og fyldte det meste af den ydre gård. Aflæsningen begyndte og gik rimelig hurtigt, skønt adgangen ind ad en dør, op ad en lille trappe, dreje 90 grader og så ind ad endnu en dør, ikke var den mest ideelle.

Midt i det hele skulle Rosbæk, direktøren for KTAS, så ud i sin tjenestebil, Prinsessen (en Austin Princess af ældre årgang). Han var i første omgang sur over at se vejen spærret. Men da han hørte at det var den nye Telefonhus-central der kom, var der intet i vejen. Jeg ved ikke om han kom igennem med Prinsessen eller om han den dag måtte tage en taxi.

Efter en koncentreret indsats af både Philips's speditionsfolk, Svend Førsterling og Michael Petersen, tilkaldte flyttefolk og KTAS's mekanikere var alt godset af vognen. Jeg var inde i centralrummet et øjeblik, og da jeg kom ud var vognen væk! På ingen tid havde chaufføren med sin store lastvogn og anhængerens bakket ud ad porten, bakket op ad Larslejstræde, drejet ud på Nørrevold og var kørt videre. Det forekommer mig stadigvæk en af de mest imponerende hændelser omkring EBX'en at dette store køretøj kunne komme væk igen så hurtigt.

1976: EBX 8000 beskrivelse.

Hvordan var EBX 8000 så bygget op? Den havde igen, ligesom PRX, opdelingen i en central computer, CPU, for koordinering og ressourcetildeling, og perifere computere, eller rettere sagt specielt trådede sammensætninger af elektronikkomponenter, til at danne "special purpose processors" for sand-tids opgaverne. Modsat PRX var der her tale om tre slags specielle processorer, for hhv. lokallinierne, vælgernettet og samtalekredsene. De sidste blev kaldt PCU, for "peripheral control unit". Inden EBX 8000 gik ud af produktion var de videreudviklet til at anvende mikroprocessorer og blev derfor omdøbt til PPU, "peripheral processor unit".

CPU tilbragte sin tid, når den ikke lige var i gang med at behandle et kald, med at lede efter arbejde. Den afsøgte (pollede) PCUer og abonnentenheten LSM eller SSM for nye kald eller nye hændelser under kald. Hver gang den havde hentet en ny hændelse gik den ud og ledte igen. Når den havde hentet alle hændelser fra PCUer behandlede den disse. Når de var færdige sendte den eventuelle kommandoer til PCUerne, markøren (for vælgernettet) og LSM/SSM, og så afsøgte den LSM eller SSM for nye kald fra lokalsiden og behandlede dem. Når det var gjort kunne CPU omsider afsøge om der var nye signaler fra mand-maskine enheden, MMU, som driftpersonalet brugte til at ændre data, udlæse fejlrapporter osv.

En melding fra en PCU indeholdt data om hvilken perifer samtalekreds, PCT, der var ophavsmand til meldingen, og hvad meldingen gik ud på. I CPU var der et lager adresseret med PCT nummeret, som fortalte hvor langt i programmet man var for denne PCT. Med denne viden og data i meldingen kunne CPU fortsætte, hvor den sidste gang slap behandlingen af PCTen, og tilpasse sig de nye data. Ud af dette kom der eventuelt nogle kommandoer til denne eller andre PCT'er, fx "start optagetone", som med PCT nummeret blev lagret i en kommandobuffer, måske blev der startet en intern tidsmåling i CPU for denne PCT, og endelig kunne CPU i det lager, som blev nævnt ovenfor, notere hvor langt den nu var i programmet, før den igen startede en afsøgning af PCUerne for nye meldinger.

Strengt taget afsøgte CPU ikke PCU'erne direkte. Det ville tage for lang tid. CPU afsøgte kun en perifer lagerenhed, PMU, i samme skab som CPU'en. Denne afsøgte PCU'erne til den fandt en melding. Så holdt den pause, til CPU havde hentet meldingen, og så fortsatte PMU sin afsøgning af PCU'erne. Der kunne være 4 PMU'er i en central, hver af disse kunne afsøge indtil 32 PCU'er, og hver af disse kunne betjene 16 PCT'er. Maximalt kunne en EBX 8000 således have 2048 PCT'er.

PCU'ernes opgave var at afsøge de indtil 16 PCT'er for signaler fra ledningerne, behandle signalerne, og efter en behandling gøre en melding til CPU klar. Omvendt skulle PCU sørge for at videresende kommandoer fra CPU til PCT'erne. Det var ikke enhver ændring på ledningerne, der medførte en melding til CPU. Fx samlede PCU selv en række afbrydelser og slutninger fra lokalsiden op som nummerskiveimpulser og sendte kun et færdigt ciffer af sted (strøm til lokalsiden gik under samtaler fra PCT gennem reed-kontakterne i vælgernettet til lokalsiden, derfor kunne PCT se afbrydelser og slutninger på lokalsiden). Det gjorde ikke jobbet lettere, at der var mange forskellige typer PCT. Der var da også tre forskel-

lige typer PCU, én type udelukkende for kredse for samtaler mellem to lokalnumre, én type udelukkende for kredse for samtaler mellem et lokalnummer og en byledning (den type måtte så med et minimum af forskelle kunne bruges i vidt forskellige lande med vidt forskellige detaljer i deres signaler mod bycentralerne), og én type for forskellige typer PCT. Der var i PCU nogle kort, som var ens i alle PCU'er, fx for forbindelsen til PMM, og så var der kort, som var specielle for hver type PCT. I PCU for forskellige typer PCT var der flere af disse kort, og samtidig med at PCU afsøgte PCT'erne blev det rigtige af disse kort aktiveret. Med PPU blev disse kort afløst af logik i mikroprocessorens lager.

Mens PMU var ret simpel og PCU kompleks for en ret detaljeret sand-tids behandling af PCT'erne, var fordelingen omvendt på lokalsiden. Her var der kun i en bestemt sammenhæng tale om sand-tids operation, idet CPU'ens program var hurtigt nok til fx at sørge for at der var klartone ved opkald, før telefonrøret nåede brugerens øre. Så her var et kompliceret lager for lokaltilstand, LSM, i CPU skabet og enkle afsøgere for lokalsiden, LSS, ude ved lokalkredsene. Den eneste sand-tids opgave for lokalsiden var, når CPU havde brug for oplysning om et lokalnummers tilstand under sin afvikling af programmer. Så måtte først LSM og så LSS afbryde deres afsøgning, springe til det udpegede lokalnummer og melde tilbage til CPU.

LSM afsøgte indtil 128 LSS for nye kald, dvs. hændelser, hvor der var løftet af på lokalsiden, men ikke var forbindelse til en samtalekreds i en PCU endnu. Dog med undtagelse af linieblokade, hvor tilstanden er den samme, men har varet så længe, at behandling af kaldet er opgivet, og lokalnummeret er lagt på is. Det kan kun tages i brug igen efter en pålægning. LSM havde en lagerplads pr. LSS, hvor et nyt kald blev noteret klar til afhentning af CPU. Når et kald var afhentet kunne LSM lade vedkommende LSS afsøge videre, til den fandt et nyt kald at sende til LSM.

I små EBX 8000 centraler (som ikke blev indført i Danmark) havde CPU bedre tid, og derfor tog den sig også af LSM opgaverne. Mellem CPU og LSS var der da kun en enkel lokaltilstandsmultiplekser, SSM.

En LSS betjente 64 lokalnumre med afsøgning for nye kald, og med udførelse af en enkelt ordre fra CPU, nemlig ind- og udkobling af strømforsyningen fra lokalnummerenheden selv. I ledigt tilstand fik lokaledningen nemlig strøm fra denne enhed. Når der var forbindelse til en PCT fik lokaledningen strøm fra PCT'en. LSS afsøgte lokaledningerne til den fandt et nyt kald, så meldte den det til LSM, og så ventede LSS til LSM gav den lov til at afsøge for det næste kald. Når der senere var forbindelse til en PCT, måtte den lokale strøm kobles bort, for ikke at dæmpe samtalen.

Der var også en type lokalnummerenhed, der gav sin lokale strøm gennem så store modstande, at de ikke dæmpede samtalen, selv om de ikke blev koblet bort. Den enhed var billigere (der var et relæ mindre pr. lokalnummer), men den blev ikke indført i Danmark. Det var jo endnu dengang ikke sikkert hvor meget strøm en lokalinstallation måtte belaste centralen med. Der var dukket terminaler op, som kun kunne virke, hvis de trak strøm fra centralen hele tiden, på grund af den elektronik, der var i terminalen. Så for en sikkerheds skyld brugte KTAS kun den

lokalkreds, som i ledig- og linieblokadetilstand gav strøm gennem en ret lav modstand.

Mellem PCT'er og lokalkredse var vælgernet, styret af markøren i CPU. Modsat PMM og LSM kunne markøren ikke bringe meddelelser fra periferien (vælgerne) til CPU, kun videregive ordrer fra CPU. Vælgernet var opbygget i tre enheder, LN for linienettet, IMN for 1. mixenet og IIMN for 2. mixenet. Én eller to vælgere var på ét kredsløbskort, og vælgerne var opbygget som koordinatvælgere med krydspunkter af reed-relæer. Som i PRX betød dette, at når der var forbindelse til et lokalnummer, kom jævnstrømsforsyningen fra PCT. Det var altså kun i PCT'erne, man behøvede de ekstra komponenter, som var nødvendige for at adskille talespændingerne fra jævnstrømmen.

LN havde to trin. A-vælgeren havde 4 gange 4 krydspunkter, B-vælgeren 8 gange 4. 8 A-vælgere og 4 B-vælgere dannede en LN med 32 A-indgange og 16 B-udgange. Hver A-vælger havde én lænke til hver B-vælger, og enhver indgang på A kunne således forbindes ad én vej til enhver udgang på B, hvis vedkommende A-B lænke ikke var optaget af en anden forbindelse mellem ind- og udgange på de to vælgere.

IMN og IIMN bestod begge af to trin, hver bestående af 8 8 gange 8 vælgere, altså med 64 indgange og 64 udgange. Vælgerne blev blot kaldt C og D i IMN, E og F i IIMN. Fra hver af de 8 C-vælgere gik der én lænke til hver af de 8 D-vælgere. Enhver indgang på C eller E kunne altså via én lænke komme i forbindelse med en vilkårlig udgang på D eller F, hvis lænken ikke var optaget af en anden forbindelse.

Denne mulighed for indre spær i vælgerne gjorde det nødvendigt altid at kræve, at der var mindst fire forbindelser ad forskellige veje mellem en lokalkreds på en A-indgang og en PCT på en D- eller F-udgang.

Sammen med 128 lokalkredse og 2 LSSer var 4 LN og 1 IMN anbragt i en dobbelthylde for 128 lokalnumre. 4 af disse enheder dannede en 500-gruppe. Der var jo 16 B-udgange på hver LN, og med et krav om mindst 4 forbindelser fra en lokalkreds til en vilkårlig PCT kunne disse kun forbindes til 4 IMN, eller til 4 enheder.

Hvis centralen var større end 500 lokalnumre måtte den opbygges af flere end 4 lokalenheder. Man kunne ikke fra indgange i én 500-gruppe forbindes til udgange i en anden 500-gruppe. Derfor måtte IIMN indføres til at samle forbindelser fra flere 500-grupper til PCTer. Med 64 E-indgange og mindst 4 veje kunne en IIMN forbindes til maksimalt 16 500-grupper, eller til 8000 lokalnumre, EBX 8000s maximumskapacitet.

Selv om der var IIMN i en central, var der stadigvæk PCT'er forbundet til udgange på IMN. Det formindskede jo risikoen for indre spær, at vejene gik over så få lænker som muligt. PCT'erne for lokalforbindelser havde således for de flestes vedkommende deres A-side (den, der vender hen mod det kaldende lokalnummer) forbundet til IMN og kunne således kun anvendes af lokalnumre i den pågældende 500-gruppe. En fælles overløbsgruppe af disse PCT'er havde deres A-side forbundet til IIMN og kunne således nås af alle lokalnumre i centralen, hvis lokalnumre-

ne ikke kunne nå en af PCT'erne i deres egen 500-gruppe. Alle disse PCT'er havde deres B-side forbundet til IIMN, så de kunne nå vilkårlige lokalnumre. På denne måde behøvede man kun vælge PCT udfra adgangen til A-siden (og indre spær). PCT'er for byforbindelser havde også forbindelser fra samme PCT til både IMN og til IIMN, for hhv. afgående og ankommende kald. De havde endda i mange tilfælde to forbindelser på IIMN for at formindske indre spær. PCT'er, som kun forekom i små antal, telefonistkredse og modtagere for tastaturtoner, var kun forbundet til IIMN.

Retur til CPU. Der var altså indtil 8192 lokalnumre og 2048 PCT'er. Det betød dog ikke, at det var muligt at give en fjerdedel af lokalnumrene en forbindelse i ethvert øjeblik. Dimensioneringen var snarere, at hvert lokalnummer i travl time ville være optaget i 14 % af tiden (have en trafik på 0,14 Erlang). Med en gennemsnitlig varighed på 2 minutter pr. samtale betød det, at der pr. lokalnummer var 4 nye samtaler pr. time. Eller for godt 8000 lokalnumre ca. 32 000 nye samtaler pr. time. CPU måtte derfor højst bruge 0,1 sekund på hver ny samtale, hvis den ikke skulle blive overbelastet. Det var et meget hårdt krav, som ikke var til at opfylde. Vi stødte dog aldrig på problemer i Danmark, for vi var så heldige, at der ikke blev indrettet EBX centraler med mere end godt 2000 lokalnumre, og så var der tid nok for CPU (det var KTAS's vurdering at lageret i den første generation af EBX 8000 ikke var stort nok til at betjene 8000 lokalnumre med den intensive brug af faciliteter, KTAS forudså)..

CPU var altså en computer for behandling af mange samtidige processer over mange forskellige periferenheder. Herved adskiller et telekommunikationsanlæg sig fra et sædvanligt EDB-anlæg. Og samtidig skal dette ske med den pålidelighed, som vi er vant til i telefoncentraler, 24 timer i døgnet. Desuden var EBX 8000 udviklet med det for øje, at den skulle være økonomisk. Den skulle jo konkurrere med de stadigvæk mere udviklede elektromekaniske PABCer, der også tog elektronikken ind til særlige opgaver, fx til nummerdisplay for telefonisterne som i UB 49 og UH 900. CPU adskilte sig derfor mere end CPU'en i PRX fra en almindelig "general-purpose" computer. I EBX kunne CPU kun tage sig af telefontrafikken. Den kunne ikke ved en omprogrammering bringes til fx at støtte udviklingen af telefoniprogrammerne. De blev udviklet på en PRX CPU.

Programmerne var opdelt i flere lag. Det store lager i EBX 8000 blev kaldt DST for "datastore". Det havde i 1. generation 64K (eller 65.536) 16bit ord, hver med en paritetsbit. De to tal hører sammen, for med 16 bit kan man netop adressere 64K adresser direkte. Det svarer til 128K bytes ialt, eller ca. 5 % af det en PC i 1993 skal have som lager i chips for en hurtig programafvikling. Men dengang i begyndelsen af 70-erne, da EBX 8000 blev udviklet, var det lidt af et vovestykke at gå væk fra de etablerede magnetkernelagre og satse på lagerchips. Som iøvrigt kun kunne fås med en kapacitet på 1K i hver chip, hvor man i 1993 taler om 16.000 gange mere. Nå, EBX 8000 var kun på markedet et par år før en ny CPU var klar med lagerchips med 16K bit på hver og dermed kunne der være 1M (1.048.576) 20 bit ord (for nu var det jo 1M ord, der skulle adresseres direkte) i DST. DST med de oprindelige 128K bytes eller de 2,6 millioner bytes i næste generation fyldte en hylde i CPU på ca. 30 gange 30 gange 80 cm.

DST havde i bunden af lageret 64 pladser (så der kunne adresseres med 6 bit) som en notesblok under afviklingen af de enkelte programmer. Derefter fulgte tabeloversigten ud til adresse 4095, der kunne adresseres med 12 bit. Her stod begyndelsesadressen på de tabeller, fx over lokalnumre med viderestilling, som stod længere nede. Det næste lange stykke i DST var optaget af länketabellen med telefoniprogrammerne. Når fx en PCT sendte en besked om en ny hændelse, kunne man til adressen for netop den type tabel i oversigten lægge PCT'ens nummer og på det sted finde den adresse i länketabellen, som programmet nu skulle starte på. Her stod så skiftevis en melding fra PCT og en anden adresse i länketabellen. Den ankomne melding blev sammenlignet med indholdet i länketabellen, og hvis de var identiske, sprang programmet til den adresse, der stod i det næste ord i länketabellen.

Länketabellen bestod således af programmer og data for deres behandling. Fx var der kun ét kodeord for "send tone", men det lå fast, at i det næste ord stod data om den tone, der skulle udsendes på dette punkt i programmet.

Kodeordet for et program var faktisk en ny adresse, men denne gang i et programlager, PST. Mere om dette senere, nu skal DST gøres færdig. Efter länketabellen fulgte så pladsen for datatabeller, som oversigten henviste til. Det er nævnt, at data af en bestemt art om en PCT nåede man med startadressen for tabellen tillagt PCT'ens nummer. Og det bestod af PMM, PCU og PCT nummer, ialt indtil 4 gange 32 gange 16 pladser. Men hvis centralen ikke var så stor, blev der heller ikke udgivet så mange numre, kun til de installerede PCU'er. Det gav plads til andre ting, en kunde havde brug for. Typisk i Danmark til 1000 fælles kortnumre, hvor der måske kun var plads til 100, hvis der var udgivet lagerplads til ikke-eksisterende PCT'er. Det gav også en besparelse på maskinlet, idet der ikke blev installeret flere lagerkort end nødvendigt, de var jo dyre dengang, selv om der kun var 4K 16 bit ord på hver! Andre tabeller blev adresseret med lokalnumrene o.s.v., men igen kun svarende til de installerede numre.

Länketabellen leverede altså en adresse i et PST. På denne adresse begyndte der en masterinstruktion, og denne bestod af en række instruktioner i PST. Hver af disse havde 17 bit (plus en paritetsbit), hvoraf 5 for selve instruktionen (der var altså ialt kun 31 instruktioner, hvoraf alle programmerne kunne opbygges) og 12 for data. De kunne anvendes samlet som et opslag i oversigten i DST, når man skulle hente nye data, eller i 2 sæt à 6 bit til adressering i notesbogen først i DST.

Hver instruks var igen en adresse i et mikroprogramlager, der var fast trådet til at udføre netop denne instruktion, fx hente data på den først angivne plads i notesbogen, lægge indholdet af akkumulatoren i CPU til disse data og lagre resultatet på den anden angivne plads i notesbogen. Næste instruks kunne så hente resultatet og sende det til en tabel ifølge oversigten og PCT-nummeret.

Fordelen ved opdelingen i DST og PST var, at mange telefoniprogrammer skulle igennem de stort set samme trin. Flere programmer i DST kunne derfor henvise til den samme masterinstruktion i PST. Det sparede alt i alt lagerbit, og det var vigtigt dengang!

Men tiden var også vigtig, og derfor var det vigtigt at man i så høj grad som muligt kunne adressere direkte i DST. Det kunne bare koste lagerplads. Lad os se på automatisk viderestilling ved ingen svar. Der ringes til et lokalnummer, som ikke svarer. Efter 15 sekunder starter et program for at finde ud af, om kaldet skal omstyres til en anden. Der er nu to muligheder: Enten er der afsat plads til alle lokalnumre, eller kun til det antal, som kunden har ønsket skal have denne facilitet. I det første tilfælde kan det gå stærkt, tabellen kan adresseres direkte med lokalnummeret. I det andet tilfælde må man først søge i en tabel over brugere af faciliteten og så, hvis lokalnummeret findes her, hoppe til en anden tabel med de numre, der skal omstyres til. Det tager tid, især hvis der er mange, som ikke står i tabellen, og som man derfor leder hele tabellen igennem efter, før søgningen opgives. Dette blev dog senere forfinet til en tabel med én bit pr. lokalnummer til at fortælle, om lokalnummeret var i søgetabellen. Det sparede alle de forgæves søgninger!

Som en tommelfingerregel i EBX 8000 satte vi en grænse ved, at 5 % af lokalnumrene kunne have en facilitet. Skulle færre end dette samtidig være indskrevet til en facilitet, anvendte vi søgetabellen, var der flere, måtte vi hellere spare tid end lagerplads og brugte plads til alle numrene.

Vi havde direkte i en datalistning for hver central noteret de absolutte adresser for hver tabel. Desuden var tabellernes indhold defineret i centralens dokumentation. Vi kunne således direkte på stedet lave en datapatch og indlæse den i centralen. Det blev tit benyttet af KTAS til at ændre tider i centralen efter kundens ønske, eller til at ændre lokalnumrenes fordeling over lokalnummerkredsene, så kunderne næsten kunne have fordel af en fri lokalnummerering, uden at den var helt fri. Især en patch for at ændre denne fordeling kunne fuldstændigt spolere hele centralens funktion, hvis ikke enhver bit var korrekt. Jeg husker engang at have lavet opskriften til sådan en patch, som KTAS' mekanikere skulle omsætte til papirbånd, og i følgebrevet at have citeret Lenin i forbindelse med en opfordring til, at mekanikerne først selv kontrollerede min opskrift mod datadokumentationen, så hullede papirbåndet og påny kontrollerede en udskrift af båndet mod opskriften, før indlæsning. "Tillid er godt, kontrol er bedre".

Tilbage er der kun at sige noget om systemsikkerheden. EBX 8000 havde to CPU'er, som arbejdede synkront. D.v.s. de modtog de samme meldinger fra PCT'er m.v. og behandlede dem ens. Det var så kun fra den ene CPU's PMM, LSM eller markør, at ordrer gik ud til telefonkredsene. En enhed sammenlignede hele tiden resultatet fra de to CPU'er. Hvis der var en forskel stoppede centralen et øjeblik (brugere mærkede intet) og hver CPU kørte et program for at se om den var syg. Derefter kunne centralen køre videre på én CPU. Det gik naturligvis hurtigst, hvis der blev læst forskelligt i de to DST'er, men paritetsbitten i den ene viste, at data fra denne DST var forkerte. Når en stoppet CPU igen skulle i gang, standsede centralen mens hele indholdet fra den raske CPU's PST og DST blev overført til den helbredte. Så startede det synkron arbejde igen, fra nøjagtig samme udgangspunkt i begge CPU'er.

Hele centralen kunne naturligvis gå ned og glemme alle data i begge CPU'er. I det tilfælde måtte man lige som ved starten lade den ene CPU op fra papirbånd, først

til PST, så med programmerne til DST og så med de nødvendige kundedata. For de sidste kunne man under drift producere et nødbånd, ELT, med aktuelle data. Så skulle man ikke lade de oprindelige data fra systemstart og så med hånden alle de ændringer, der var sket siden da. Det kunne godt være mange! Vi var ude for dette i Philips' EBX 8000. Der var ikke lavet ELT i et år, så det tog et par dage efter et udfald, før data påny var aktuelle!

Al indlæsning og udlæsning skete via MMU, mand-maskine enheden. Den havde forbindelse til en papirbåndslæser og -huller, til en fjernskriver og til et MMU-panel i en af dørene til CPU kabinettet. I stedet for fjernskriver kunne man forbinde et modem og således have en fjernforbindelse. KTAS konstruerede et panel, så man kunne forbinde fjernskriveren i en central til modemmet eller til centralen selv, eller kunne forbinde modem til central. På den måde kunne mekanikerne fra enhver EBX 8000 sætte sig i forbindelse med enhver anden og udlæse fejlrapporter, ændre abonnentdata o.s.v. Det skete via det koblede telefonnet, og i princippet kunne enhver hacker kalde en central og udføre procedurerne fra en fjernskriver. Jeg tror aldrig det skete, men hvis det engang skulle have vist sig at være et problem, havde Hilversum udviklet et tillægsprogram, der ville kræve et password før adgang til centralen.

Ville det ikke være at kaste brønden til efter at barnet var druknet, og hvad med adgang til følsomme data? Nej til det første. Man kunne ikke ændre noget i centralen via fjernskriveren, som man ikke hurtigt kunne genoprette. Man kunne fx lukke alle perifere kredse, så al trafik blev blokeret. Men man kunne lige så nemt åbne kredsene igen. Og mht. følsomme data indeholder en PABC ingen af disse. Hvis en hacker kendte lokalnummeret for en bestemt person kunne hackeren selvfølgelig udlæse hvor i centralen, den pågældende var tilkoblet, eller til hvem der eventuelt var etableret viderestilling. Men udover at den slags data næppe kan siges at være følsomme, er de også inderligt uinteressante for alle andre end brugeren selv!

Endelig noget om den fysiske opbygning af EBX 8000. Den var opbygget i sæt à 2 kabinetter med i hvert sæt en hylde med strømforsyninger fra 48 V for disse kabinetter. Det var altså kun 48 V, der blev fordelt ud over centralen. I det første kabinet var der dog to hylder med strømforsyninger, for hhv. CPU0 og CPU1. Der var jo ikke megen sikkerhed i dubleringen, hvis de brugte samme strømforsyning! Under de to hylder var CPU0 i ialt 4 hylder med sin LSM, PMM og markør i de tre øverste hylder. Hele den nederste hylde blev brugt til DST.

Andet kabinet indeholdt i en hylde dublerede tone- og ringestrømforsyninger, så var der en tom hylde og så CPU1 i fire hylder.

Tredje og fjerde kabinet indeholdt 4 enheder for hver 128 lokalnumre. I tredje kabinet var der øverst en hylde med strømforsyning for de to kabinetter, så en hylde med 16 PCT'er for lokalforbindelser. Derunder 2 gange 2 hylder med ialt 2 lokalnummerenheder. I det fjerde kabinet var der først to hylder med hver 16 PCT'er for byforbindelser, så 2 gange 2 hylder med de sidste 2 lokalnummerenheder.

Femte og sjette kabinet indeholdt i de to øverste hylder i hvert kabinet det samme som de to foregående kabinetter, strømforsyning og kredse for ialt 16 lokal- og 32 byforbindelser. Derunder var der i hvert kabinet to hylder med hver et IIMN og en dobbelthylde med 16 PCT'er af forskellig art. Der kunne være udstyr for 2 telefoner i sådan en dobbelthylde.

De næste seks kabinetter blev opstillet ryg mod ryg med de første seks. Syv og otte, hhv. ni og ti indeholdt det samme som tre og fire, elleve og tolv det samme som fem og seks. Der var altså i de tolv kabinetter med et "fodaftryk" på 6m² alt udstyr for 1500 lokalnumre. En få år ældre elektromekanisk central til samme antal lokalnumre ville have et "fodaftryk" på 16m².

Videre opbygning skete efter et fast mønster, så alle kabler kunne præfabrikeres, af sæt à to kabinetter med enten en 500-gruppe eller med IIMN og PCT'er af forskellig art. Plus øverst de mere standardiserede PCT'er og strømforsyninger.

Dokumentation om EBX 8000

Ved hver eneste central blev der leveret et fuldt sæt dokumentation, bestående af beskrivelser, tegninger og papirbånd med program og data. Dokumentationen var på engelsk, idet vi dog også leverede de danske beskrivelser, der blev brugt i det daglige af mekanikerne. Ialt fyldte denne dokumentation lige så meget som to af centralens kabinetter.

De danske beskrivelser blev som nævnt skrevet i sommeren 1975 og sideløbende med undervisningen i efteråret 1975. Det er ialt 6 A4-mapper, der fylder ca. 40 cm i reolen, og selv om "Installationshåndbogen" i høj grad består af tegninger, der er kopieret fra Hilversums dokumentation, er det flere hundrede sider med tekst og skemaer.

Der var ikke kapacitet hos Philips til at maskinskrive alt dette. Det var jo før PC'ens tid, så som sagsbehandler skrev jeg en koncept i hånden og den gik til en sekretær, der skrev den på maskine. Så retur til korrektur, og hvis der var (grave- rende) fejl måtte hele papiret skrives om. Fortvivlende for en sekretær, når der lige før fyraften var opdaget en fejl og chefen insisterede på at brevet skulle være fejlfrit og skulle sendes i dag! Så hellere den chef, der sørgede for at der altid var en håndskrevet rettelse i hans breve: Så modtageren kunne se at chefen personligt stod inde for indholdet.

Jeg kunne på de gode dage producere ca. 10 A4-sider kladde om dagen og det blev til 10 maskinskrevne sider. Men hvor? Jeg spurgte min kone, der som nævnt havde en fortid som sekretær for Svend Bergsøe, om hun ville skrive den danske dokumentation på en maskine lånt fra Philips. Det ville hun gerne, og det blev så aftalen med Philips. Hun fik ikke noget for det, der var med datidens skatteregler ingen fordel ved at hun havde en indtægt. Den gang var personfradraget et fradrag i indtægten. Hvis hun havde en indtægt flyttede et lige så stort beløb over som fradrag hos hende og forsvandt hos mig. Selv om hun ikke skulle betale skat var den samlede virkning at min skat gik op med marginalskatteprocenten af hendes indtægt!

I flere måneder skrev jeg kladder om dagen, tog den hjem og afleverede den til min kone, der samtidig kunne give mig hendes arbejde fra dagen til korrektur. Så kunne jeg læse det om aftenen og aflevere det med eventuelle rettelser. Det føltes af og til som et 24 timer i døgnet job, men det var nødvendigt at blive nogenlunde klar før undervisningen startede.

Noget fik vi dog for det udover glæden ved veludført arbejde: Min kone var og er en fan af Roger Whittaker, og da han var i byen en gang om efteråret og gav koncert, foreslog jeg Max Hansen at Philips betalte for et par billetter til os. Den var Max helt med på og vi nød musikken.

I den engelske dokumentation var der bla. beskrivelser af alle de masterprogrammer, länketabellens overordnede programmer var opbygget af, og listninger af både masterprogrammer og de overordnede programmer. Det var et led i KTAS's politik: Man skulle være i stand til selv at fortsætte arbejdet med en central, hvis forbindelsen til leverandøren blev kappet.

Men det var mere teori: Når man ikke sætter sig 100 % ind i tankegangen hos de mennesker, der har udviklet et program, er det nærmest umuligt på kort sigt at forbedre eller bare at reparere det, de har udviklet. Og KTAS satte sig ikke ind i detaljerne.

Det behøvede de heller ikke. Aftalen var helt klart den, at ved fejl i programmet, som gav sig udslag i dårlig betjening af brugerne (fx ventetid på klartone), skulle Philips rette fejlen. Og skulle der endelig være en programfejl, der fx fik centralen til at foretage en genstart en gang om året, så kunne man leve med den hvis forbindelsen til Philips var kappet. Det var spild af ressourcer, hvis KTAS skulle sætte sig ind i programmet på andet end det niveau, hvor dets virkning overfor brugerne blev beskrevet.

Selv havde jeg selvfølgelig fornøjelse af länketabeller mv., da jeg skulle udvikle tillægsprogrammet for kontrolleret afbrydelse (R-tast), se nedenfor.

Men der var en væsentlig mangel i dokumentationen på netop det punkt, hvor KTAS godt kunne gribe ind: beskrivelsen af data. På basis af en aftale med KTAS og en udfyldt liste for hver enkelt central forberedte Hilversum et dataladebånd for hver enkelt central, og der fulgte naturligvis en listning med af indholdet i dette bånd. Men i starten var der ingen beskrivelse af disse datas opbygning, så det var svært at læse listningen.

Men det var nødvendigt, fx når det eksterne nummerskema skulle ændres (en demiautomatisk central gled ud, og det tocifrede nummer skulle nu give henvisningstone, eller en fuldautomatisk central blev sat i drift, og valg af dens første to cifre skulle nu give udsendelse af de to cifre og fire til, før gennemkoblingen). Hvis man ikke hver gang skulle forelægge ændringen for Hilversum og få en patch (en "lap") til ladning af ændringen, så måtte man selv vide hvad man skulle gøre og lave patch'en selv. KTAS havde mekanikere, der var i stand til det, og så var det billigere end at få alting lavet i Hilversum.

Hvad beskrev disse data? Lad os som eksempel tage tabellen for viderestilling. Det var aftalt at der skulle kunne være viderestilling til et andet lokalnummer for 10 % af brugerne. I en 1000 lokalnumres central altså for 100 lokalnumre. Én

måde at organisere det på var naturligvis at der var et ord for hver af de 1000 lokalnumre, med det reducerede lokalnummer (dvs. et fortløbende nummer fra 0 til 999, leveret fra en anden tabel med omregning fra de virkelige lokalnumre, fx 2000 til 2499 (500 numre), 3000 til 3299 (300 numre) og 4000 til 4199 (200 numre)), og man gik direkte til det rigtige ord ved at lægge startadressen for tabellen til det reducerede telefonnummer. Ordet indeholdt så det lokalnummer, der skulle omstilles til. Denne måde var hurtig og gav mulighed for at alle 1000 kunne have viderestilling. Men den brugte for meget lagerplads, der var i første generation af EBX 8000 højst $65.536 (2^{16})$ ord i datalageret, og mange af dem blev brugt til länketabellen.

En anden organisation var at der var en tabel med én bit pr. lokalnummer. Med 16-bit ord fyldte den 63 ord. Her kunne det reducerede telefonnummer direkte udpege den tilhørende bit, og hvis den var 0 var den ikke længere, der var ikke viderestilling. Var den 1, var der brug for en anden tabel over de lokalnumre, der havde viderestilling (altså svarende til 1 i den første tabel). Her undersøgte programmet ord for ord om det fandt lokalnummeret i ordet. Når det var fundet lagde programmet tabellængden til adressen og fandt på denne adresse det lokalnummer, der skulle viderestilles til. Det samlede forbrug i tabellen var således 263 ord, når 10 % skulle kunne have viderestilling.

Beskrivelsen af data fortalte hvordan man ud fra indholdet i de enkelte ord og bit kunne læse indholdet af datalistningen. Det skulle KTAS ikke have, syntes man i Hilversum. Jeg var meget uenig med dem. Det lykkedes at trænge igennem, og KTAS fik beskrivelsen af datastrukturerne.

Jeg havde også selv meget nytte af disse beskrivelser når mekanikerne havde brug for assistance til at betjene kunderne ordentligt. Mekanikerne var de af KTAS's ansatte, der var i tættest kontakt med kunderne. De kom jo regelmæssigt til de enkelte centraler, også da styringen af dem med EBX 8000 blev udført fra et centralt sted. Det mærkede kunden ikke så meget til, så han kunne ikke forstå at han skulle betale KTAS så meget for service - han så jo aldrig en mekaniker! Altså måtte man genindføre de regelmæssige besøg, hvor mekanikeren direkte hørte om kundens ønsker. Mekanikerne forhørte sig så ofte hos mig om mulighederne. Var de gået til salgsafdelingen hos sig selv følte de sig sikre på at der var blevet udarbejdet et (dyrt) tilbud, muligvis på noget helt andet end det, kunden ønskede. Mens mekanikerens mål var at betjene kunden indenfor det beløb, han allerede betalte, hvis det overhovedet var muligt. Selvfølgelig var der også i dette en hel del foragt fra teknikerne overfor salgsfolkene, der ikke forstod noget som helst (!).

Jeg måtte klare disse forespørgsler selv, for hvis jeg gik videre til Hilversum satte de også en pris på assistancen, som jeg så som ren kundepleje. Og der var datastrukturerne en god støtte.

Et eksempel er lokalnumrene. Ovenfor har jeg skrevet om telefonnumre delt i tre grupper og om deres oversættelse til reducerede lokalnumre. Der var ikke fri nummerering i den første generation af EBX 8000 centraler (undtagen i én, hvor det kom ind som et tillægsprogram), og Hilversum havde som standard regnet med at telefonnumrene kunne fordeles i 5 fortløbende grupper (med omregning i hver gruppe til fortløbende reducerede lokalnumre svarende til kredsløbets num-

mer i centralen). KTAS havde fra starten forlangt dette antal øget til 20, så der var mere frihed til at fordele telefonnumre mellem fx 2000 og 7999.

Det var der nogle kunder, der gerne ville udnytte til at have noget, der så meget som muligt lignede fri nummerering (dvs. at fortløbende kredse i centralen kunne svare til vilkårlige telefonnumre, fx 2056, 3478, 7345, 2055 osv.). Når en kunde havde den slags ønsker henvendte mekanikerne sig til mig, jeg undersøgte om det var muligt indenfor de begrænsninger, der var i centralen, og noterede hvad der skulle stå i centralens tabeller. Mekanikerne omsatte det til huller i et ladebånd og læste det ind i centralen.

Sådan noget skulle jo gerne være rigtigt første gang, så mens jeg skrev det ned checkede jeg hele tiden. Og opfordrede mekanikerne til at gøre det samme, både mht. min opskrift og indholdet i ladebåndet, før de læste det ind. Som nævnt citerede jeg Lenins "Tillid er godt, men kontrol er bedre", når jeg sendte sådan en opskrift til mekanikerne.

1976: Centralmeldertilpasning.

Men udover standardudførelsen af EBX 8000 var der specielle danske krav. Ikke krævet i ordren på Telefonhuscentralen, men derfor kunne de ikke sidde overhørig. Et af dem var kravet om at man kunne bruge en centralmelder, dvs. et apparat der hver gang en telefonist svarede på et nyt kald brød ind først og sagde centralens navn. Det kendtes også fra demicentralerne AStA, BELLA osv. KTAS's kunder var vant til at bruge centralmelder lige fra ret små centraler, mens det for Hilversum nærmest lød som en by i Rusland. Ingen chance for at de ville udvikle tilkoblingen, de havde travlt med ting der var efterspurgt på verdensmarkedet!

Så vi måtte selv gå i gang i København. Dvs. jeg måtte sætte mig ind i både detaljer i EBX 8000, som jeg ellers ikke havde brug for, og i centralmelderen.

Centralmelderen kom fra Kirk i Horsens. Der var en film, der kørte rundt langs kanten af en stor tallerken. Ligesom i en talefilm var centralnavnet indtalt i filmen og blev læst ud ved at filmen bevægede sig mellem en lampe og en fotocelle. Navnet fyldte en halv omdrejning, og en lille magnet fik en kontakt til at slutte kortvarigt mellem gentagelserne af navnet.

Det var udelukket at få Hilversum til at lave et program, så vi kunne få et kontaktsignal hver gang en bestemt telefonist besvarede et kald. Vi måtte gå efter en løsning i hardware. Direkte signal kunne fås fra svaretasterne A1 til A12 på hver omstilling. Derved fik man hvem der svarede og hvilket navn der skulle siges. Hilversum arbejdede med på dette, de ændrede kredsløbskortet med tasterne, så der kom en ekstra forbindelse ud for hver tast. Selvfølgelig med stramme grænser for hvor hårdt tasten måtte belastes af denne ekstra udgang.

Så kunne jeg udvikle en løsning: To flip-flopper, styret af kontakten på centralmelderen og nulstillet af telefonistens tast. Når tasten blev sluppet var flip-flopperne i deres 0-stilling. Efter første signal fra centralmelderen var de i deres 1-stilling, hvor der var åbent fra centralmelderen til forbindelsen. Efter næste signal kom de i stilling 2, hvor der igen blev afbrudt. Og endelig kom de i stilling 3, som blokerede for videre signaler fra centralmelderen. Sådan en mekanik var nødven-

dig for hver telefonist lige så mange gange der var A-taster, som blev brugt i centralen. Det kunne være ret mange.

Den fysiske udformning tog Erik Nielsen sig af. Han var inspektør i Tele og den, der ellers tog sig af hele koordineringen af leverancer til de mange adresser hos teledistributionerne. Men han var et mekanisk geni og dyrkede det hjemme i sin kælder. Så da jeg først havde lavet diagrammer og styklister for hvad der var brug for, tog han sig af det praktiske. Vi valgte et færdigfabrikeret stel, hvor vi på hvert kort kunne have to kredse. De kunne naturligvis kobles til to A-taster hos den samme telefonist eller til samme A-tast hos forskellige telefonister. I stellet kunne der være 6 af disse kort og en fælles strømforsyning.

Den sidste var lidt af en hovedpine. Jeg ville naturligvis gerne undgå transformere og kun bruge kondensatorer til at overføre effekten uden galvanisk kobling til de 48 V fra centralens batteri. Det gik slet ikke, så til sidst måtte jeg give mig og lave en strømforsyning ifølge Philips's komponentafdelings (Miniwatt, Elcoma) applikationsforslag. Den virkede til gengæld!

Erik Nielsen producerede disse tilpasninger til alle centralerne (og flere af dem til de største centraler), og de har fungeret perfekt i alle årene. Der har vist kun været en enkelt fejl i dem, og den var hurtigt repareret ved udskiftning af et kort.

1976: Jørgen flytter til Fyn

I foråret 1976 var der god gang i diskussionerne med KTAS om levering af EBX 8000 til deres store PABC kunder. Men Oksholm brød sig tilsyneladende ikke om min måde at være på, jeg var måske for saglig (sådan vil jeg jo se på det, for andre var jeg måske for stædig). I hvert fald fortalte han Max Hansen, at han og hele C5 hellere ville drøfte leveringerne med Jørgen. Og sådan blev det. Max dyrkede Oksholm og Jørgen dyrkede Michaelsen (som han havde været sammen med i Hilversum i et halvt år), mens jeg dannede bagtrop mht. det, EBX 8000 kunne. Jeg vil ikke påstå at jeg ligefrem nød at blive degraderet på denne måde, men kunden bestemmer (et udtryk for mine følelser var, at da Oksholm senere havde 25 års jubilæum i KTAS, mødte jeg ikke op til receptionen).

I august havde Max Hansen 25 års jubilæum i Philips og holdt en reception, hvor folk fra alle teledistributionerne mødte op. En af dem var overingeniør Norman fra Fyns Telefon. Han trak mig til side og fortalte at Jørgen havde talt med dem om at han var utilfreds hos Philips, han følte sig holdt nede af mig og var ude på et job på Fyn eller i Jylland. På Fyn var lederen af deres salg af PABC'er, Stage, meget syg (han døde kort efter), så det kunne være et job for ham. Det passede iøvrigt godt sammen med at Jørgens kone var ved at være færdig med sine studier i København. De var begge vokset op i Kolding og ville finde sig bedre til rette udenfor København. Jeg kunne kun svare Norman at det i hvert fald ikke kunne passe at Jørgen var holdt nede, tværtimod, men jeg ville tage det, han havde fortalt mig, og som var helt nyt for os andre hos Philips, op med Max Hansen.

På vej hjem med bussen (der var jo festlig frokost efter receptionen) stod jeg af ved Mozarts Plads og gik gennem Valbyparken. Jeg måtte fordøje Normans ord. Jeg satte mig på en bænk og skrev det hele ned så præcist jeg kunne. Ved næste lejlighed opsøgte jeg så Max Hansen på hans kontor og gav ham mit referat af

samtalen. Han læste det igennem og havde nogle spørgsmål, det var også helt nyt for ham. Og han bad mig sende Jørgen op til ham (Jørgen og jeg havde kontorer på etagen nedenunder resten af Teleafdelingen). Det gjorde jeg. Hvad der blev sagt ved jeg naturligvis ikke, men mon ikke Max ligesom jeg fandt det ret illoyalt at tale med andre før med os om eventuelle problemer?

Nå, substansen kunne vi ikke gøre meget ved. Der var et ønske om at flytte til provinsen og der var et passende job hos Fyns Telefon. Så Jørgen sagde op og det skete i største fordragelighed - selvfølgelig ikke kun fordi han nu blev en kunde! Fra 1. januar 1977 var han ansat på Fyn.

Hen på efteråret ringede min telefon. Det var Jørgens far, Jydsk Telefons distriktchef i Kolding. Han ville takke os hos Philips og mig i særdeleshed for alt det vi havde betydet for Jørgens udvikling. Det havde haft meget stor betydning for hans udvikling, syntes han. Det var jo en kompliment, som jeg kun kunne tage imod og meddele videre til Max Hansen. Mange år senere traf jeg Jørgens far ved en middag i Århus (det var da Øberg forlængst havde taget over som chef for Philips Telekommunikation), og han gentog sine pæne ord.

Jørgen fik ingen afløser hos Philips. Når jeg ikke ivrede for det var en del af grunden nok den, at jeg ikke gerne så en ny rival til arbejdet med PABC'erne. Det kunne naturligvis ikke være baggrund for at Max Hansen heller ikke udvidede staben. Men den væsentlige årsag for os begge var nok den, at vi nu bedre vidste hvad KTAS forventede. De ville helst diskutere direkte med leverandørerne i Hilversum, både teknik og priser. De ville selv stå for hele kontakten til deres kunder. De ville selv stå for servicen til deres kunder, både i det daglige og når der var noget særligt på færde. Ved leveringerne havde vi i København blot et job med at ekspedere varerne videre og ordne toldbehandling, og det havde vi folk til (dels Børge Klemvig og chaufførerne Svend Førsterling og Michael Bernstrøm Petersen i Teleafdelingen, dels hele speditionen i det nye centrallager i Glostrup). På det tekniske område var der brug for lokal opbakning til KTAS's mekanikere (det var dog klart for alle at jeg ikke havde en chance for at opbygge en rutine der blot svagt lignede den, mekanikerne havde) og til KTAS i diskussionerne med Hilversum.

Det sidste var nok karakteristisk for hele min måde at være på: Det var altid de saglige argumenter, der talte. Derfor kunne Hilversum tit opleve det som om KTAS havde en ekstra mand med. Men på den anden side: Hvis Hilversums argumenter var godt underbyggede, så støttede jeg naturligvis dem. Af og til forsøgte den ene eller anden side at gå lidt for langt i diskussionerne, og så var det jo fint at jeg kunne skære igennem - og få det respekteret af begge parter! Det var naturligvis også baggrunden for at jeg i 1991 blev hilst velkommen i KTAS Erhverv.

Så der gik næsten 10 år før gruppen for salg af PABC'er blev udvidet. Først med Peter Miedema i 1985, en servicetekniker fra Datasystemer, der ville til telefoncentraler og overtog noget af min kontakt med mekanikerne, senere med Jens H. Bojsen, en ingeniør der var startet i Telekommunikation med forsvarssystemer og senere havde arbejdet meget i Datasystemer med datatransmission. Han var (og blev stadigvæk efter år 2000) en troldmand med en PC. Det var på den tid jeg kom helt væk fra den danske salgsorganisation, idet Philips Tele Nordic var startet. Og

der var ingen brug for støtte til den danske organisation på det tekniske område, den havde jeg allerede givet i nødvendigt omfang!

1977: Kontrolleret afbrydelse.

En anden dansk specialitet var ønsket om at give signal til centralen om, at en samtale skulle holdes, mens man stillede en anden op, og eventuelt senere overførte samtalen til et andet apparat, ved en kortvarig afbrydelse af mikrofonstrømmen næsten som en nummerskiveimpuls. I Holland kendte man kun til at signalere ved at man med en særlig tast på telefonen koblede jord til ledningen. Det gav en skævhed i strømmen i de to ledninger, og det detekterede centralen.

Der var to grunde til ønsket om at bruge kontrolleret afbrydelse. Den ene var, at det var et balanceret signal, dvs. der var altid samme strøm i hver sin retning i de to ledninger i et ledningspar. Det formindskede risikoen for forstyrrelser af andre forbindelser i kablet. Den anden var klar økonomisk: Mange store PABC'er, som EBX 8000 skulle afløse, havde kun ledningsparrene ført ud i deres interne net, der var ingen jordledning, for det havde der aldrig været brug for. Én gang, i Telefonhuset, kunne KTAS kaste sig ud i at revidere hele det interne net. Det ville koste for meget at gøre det i alle de andre installationer, så hvis vi ville se EBX 8000 hos disse kunder måtte vi indføre kontrolleret afbrydelse som tilbagekaldssignal.

Set fra Hilversum var det bare en dum hobby hos KTAS. Når jordtasten virkede alle andre steder, hvorfor så ikke hos KTAS? De ville ikke bruge ressourcer på denne funktion.

Altså måtte vi i gang igen. Heldigvis var vi stadigvæk i den periode hvor man gjorde alt for at spare på lageret i centralen, også den del der blev brugt til programmet, så hele programmet var i assemblersprog, dvs. det var skrevet i en kode, der for hver linie kunne omsættes til koden på en adresse i programlageret. Og koden var rimelig let at læse. Samtidig havde man indført ekstraprogrammer, der kunne lænkes til hovedprogrammet, ved at man efter indlæsning lavede nogle henvisninger i hovedprogrammet til ekstraprogrammet og fra dette tilbage til hovedprogrammet.

Der skulle altså et ekstraprogram til, der hver gang der kom et signal fra et apparat, kunne få en afbrydelse til at virke som en jordtast. Altså gennemgik jeg hovedprogrammet, og hver gang der kunne komme en jordtast hoppede jeg ud til ekstraprogrammet for at se om der var en afbrydelse. Det var lavet på den måde, at programmet ventede på en bestemt adresse til der kom et eller andet signal fra den kreds, der var koblet ind i forbindelsen. Så ledte man i en lille liste om dette signal var ventet, og hvad man så skulle gøre. Hvis signalet ikke blev fundet ventede man blot videre ved starten af listen. Jeg skulle altså bare føje afbrydelsen til i alle de interessante lister, og der skulle hver gang ske det samme som ved en jordtast.

Selve programmet var meget kort, men lænkeinformationen var lang. Der var mange steder, hvor man ventede på en jordtast.

Jeg fik den nødvendige instruktion fra Hilversum til at kunne skrive programmet og gjorde det. Så skulle det omsættes til en hulstrimmel, og det havde vi ikke maskinen til hos Philips. Jeg tog ind til Telefonhuscentralen, hvor de havde en

dansk produceret fjernskriver med papirstrimmel. Mekanikerne hjalp mig, bla. Jørn Hansen, men der var én ting de ikke kunne gøre meget ved: Der var ikke mere farve i farvebåndet, så jeg kunne slet ikke se hvad jeg lavede! I stedet talte jeg omhyggeligt antal mellemrum osv. Da strimmelen så var lavet gik vi ovenpå til KTAS's EDB-rum, hvor de havde både en strimmellæser og en linieprinter. Og så fik vi en udskrift, der så ud til at være i orden.

Heldig, for dagen efter tog jeg til Hilversum, hvor jeg afleverede strimlen til van Gelder, der stod for programmet. Han gik straks ind for at omforme min strimmel til en strimmel, der kunne lades ind i centralen. Dette hjælpeprogram ændrede fx alle mine symbolske navne på de steder, der skulle lækkes til, til de rigtige adresser i lageret. Jeg fik den nye strimmel med mig hjem om aftenen, der havde ikke været fejl i min strimmel, så alt var gået glat. Og dagen efter kunne denne strimmel læses ind i Telefonhuscentralen, lækkes, og vi kunne se at der nu var korrekt funktion ved kontrolleret afbrydelse.

Funktionen blev solgt i andre lande senere. Det var godt, for vi fik en klage: Telefonisterne fik pludselig mange tilbagekald, hvor der ikke var nogen når de besvarede kaldet. Det skyldtes at når man lagde på efter en samtale, så prellede kontakten i apparatet. Centralen opfattede dette som et tilbagekaldssignal efterfulgt af pålægning, og det skulle den reagere på ved at kalde telefonisten, og når hun svarede koble hende til byledning. Til Oman, hvor man havde haft det samme problem (dvs. man må først have indført mit program) havde man indført endnu et ekstraprogram, der forhindrede kald af telefonist i denne situation. Det program kunne vi også bruge, og så var det problem afskaffet!

1977: Udvikling af abonnent- eller transitcentraler vanskeligst?

Der var faktisk tale om et stort vovemod, især hos Oksholm, når KTAS turde binde an med en ny leverandør af centraler, efter at den kendte gamle specialist på området, LME, kun med stort besvær og efter mange års forsinkelse omsider havde fået Københavns netgruppecentral i drift i foråret 1974.

Omkring 1977, tror jeg det var, talte jeg om dette med de Raaff, der stod for udviklingen af EBX centralerne. Jeg var af den mening, at det også var et langt større projekt, LME havde kastet sig over, når de havde udviklet en transitcentral (altså en central, der knytter andre centraler sammen), hvor Philips med PRX og EBX havde udviklet abonnentcentraler.

de Raaff afviste dette. Tværtimod var det langt mere kompliceret at udvikle abonnentcentraler, trods det at de havde færre ledningstyper at skulle tilpasse til. Problemerne lå i det langt større antal ledninger med lille trafik, som ikke desto mindre skal overvåges hele tiden, og i den rigdom af faciliteter, som skal tilbydes abonnenterne, især i en PABC.

Med hensyn til ledningsantallet kan man jo bare henvise til, at en almindelig abonnentcentral har fx 10 000 ledninger, som hver kun er i drift i 8 % af den travle time (altså mellem 10 og 11 på formiddagen om hverdage, "hvor alle ringer"). Men hvis en abonnent løfter af, venter han klartone senest når telefonen når op til øret, altså højst 0,3 s senere!

EBX 8000 til Philips

Telefonselskaberne havde monopol på levering af PABC'er, men tillod tre typer kunder selv at levere anlæggene, så grænsefladen mellem selskab og kunde var ved centralledningerne. Det var ambassader, landsdækkende tekniske organisationer som DSB og repræsentanter for leverandører, der kunne have en kommerciel interesse i at have et af deres egne anlæg at vise frem. Det var som det sidste at Philips havde installeret to af sine egne PABC'er til at betjene kontorer og fabrik.

Der var en omkostning ved at have sit eget anlæg: Man måtte selv holde det i drift, altså rette fejl og foretage ændringer i det. Det var altså nødvendigt selv at have ansat en mekaniker til at passe centralen, selv om der var langt mellem fejlene. KTAS kunne naturligvis ikke påtage sig driften af anlæg, der ikke var på deres program.

Det ville være noget andet med EBX 8000, hvis KTAS indførte den i Telefonhuset og som tilbud til sine kunder. Så kunne vi læne os op ad deres serviceorganisation. Allerede i foråret 1974, da vi havde fremsendt tilbuddet på centralen til Telefonhuset, fandt jeg at det måske kunne stimulere interessen for anlægget, hvis Philips gjorde det klart at man selv overvejede at indføre systemet og få det serviceret af KTAS. Jeg skrev kladder til et brev med dette indhold og det blev sendt til KTAS, underskrevet af chefen for ejendomsadministrationen, underdirektør Arne Echart.

I 1976, mens Telefonhuset var ved at blive installeret, var det så tid til at gå videre. Vi holdt et møde med KTAS for at aftale de nærmere vilkår, hvis vi indførte EBX'en og købte service fra KTAS. Med ved mødet var Oksholm, chef for C5, og kontorchef Ludvig Edinger fra den afdeling, der havde det overordnede ansvar for abonnentrelationerne. Det blev hurtigt klart at Edinger slet ikke kunne lide vore "hvis'er". Vi havde jo med brevet fra 1974 forpligtet os til at anskaffe en EBX og lade KTAS servicere den! Det var åbenbart den udlægning, Oksholm havde givet af brevet i KTAS, for at hjælpe den interne beslutning om at vælge EBX til Telefonhuset på vej! Echart måtte finde sin kopi af brevet frem, så alle kunne se at der intet definitivt var i det, og vi kunne gå videre med aftalerne. Men Edinger og Oksholm talte ikke sammen under resten af mødet.

Hvad vi gerne ville opnå var, at KTAS tog sig af centralen, så vi ikke havde problemer når vor tekniker, Max Andreassen, havde ferie eller var syg. Her kunne KTAS stille med et større hold, hvor der altid var reserver. Men vi ville gerne have den frihed, vi var vant til, på lokalnummersiden, hvor der hele tiden var flytninger og andre ændringer. Her kunne det betale sig at vi selv stod for driften. Internt ville vi dele opgaverne mellem Max og vor cheftelefonist, Grete Biilmann, så Max foretog de ændringer af data i centralen, der havde tilknytning til ændringer i det interne telefonnet (fx flytninger og åbning af nye lokalnumre), mens Grete fra telefonbordet foretog de ændringer, der ikke havde følger for installationen (fx ændring af en viderestilling). KTAS havde valgt at deres kunder skulle bestille alle ændringer hos KTAS, der så udførte dem i centralerne. Vi valgte altså at udnytte centralens muligheder for at decentralisere driften mest muligt. Og beviste at procedurerne var til at bruge for mennesker, der ikke var født med en loddekolbe i hånden! Selvfølgelig måtte vi aftale præcist med KTAS hvad vi selv

måtte gøre, det var jo heller ikke meningen at gøre livet vanskeligere for KTAS's mekanikere ved at vi rodede rundt med centralens data efter forgodtbefindende, og så ventede at de kunne klare eventuelle problemer i en håndvendning. I princippet flyttede grænsefladen mellem KTAS og os fra centralledningerne til lokalledningerne, og udover prisen for selve servicen på centralen måtte vi betale 5 kroner pr. kvartal for hvert af vore 1000 lokalnumre, KTAS's laveste takst for tilslutning af kundejet udstyr.

Desuden betingede KTAS sig meget naturligt at de skulle installere centralen, når de bagefter skulle overtage driften, men de accepterede at den blev leveret direkte fra Hilversum til Philips København. Den skulle ikke faktureres fra Holland til KTAS og så fra KTAS til os, med KTAS's fortjeneste lagt til (men installationen skulle naturligvis betales efter regning). Alle aftaler blev forhandlet færdig, hele billedet var fornuftigt for vor ejendomsadministration, og ordren på centralen gik til Hilversum, ordren på installation og service til KTAS.

Telefonbordet "som et tyrkisk harem"

Når Philips nu havde besluttet sig til at afløse de gamle centraler, UB 49 fra 1954 og UH 900 fra 1972, med en EBX 8000, var det vigtigt at finde den rette placering af central og omstillingsbord. Centralen kunne få plads i det rum, hvor UH 900 stod. Ikke fordi der var god plads ved siden af denne central for 300 lokalnumre, men ikke desto mindre var EBX'en så kompakt, at det bare var nødvendigt at skubbe stelrækkerne for UH 900 lidt sammen (og lade kablerne mellem dem danne en bugt) for at kunne stille den ny central op. Der var også plads i dette hjørne af bygningen til ensretter og batteri, og det var jo så det mindste problem, at kablerne til apparaterne blev nogle meter længere end før. Personalekontoret kunne udvide på den plads, som før blev brugt af UB 49 og strømforsyningen til begge de gamle centraler.

Til telefonisterne blev der fundet plads på 4. sal lige over centralen, så kablerne til dem ikke skulle være for lange. Det var også her hele ejendomsadministrationen boede. Jeg havde kort forinden fået Peter Townsends bog "Up the organisation". Han havde på få år banket Avis biludlejningsfirmaet op til at være nr. 2 i USA (we try harder), så han havde mange ideer, der var værd at lytte til. En af dem lød noget i retning af: Chefernes kontorer bør indrettes så spartansk som cellerne i et Trappist-munkekloster. Hvis de ellers er noget værd for firmaet, lægger de slet ikke mærke til omgivelserne. Derimod bør arbejdspladserne for telefonisterne indrettes så ødselt som et tyrkisk harem, så de glæder sig over at gå på arbejdet og lyder glade og imødekommende som firmaets første kontakt til de mange, der ringer til det.

Den ide tog jeg kopi af og cirkulerede i firmaet. Jeg tror ikke, det var populært hos chefen for ejendommen, men omstillingen blev i hvert fald indrettet flot. Et stort cirkelrundt bord med 6 omstillingsapparater indfældet (så telefonisterne ikke skulle bøje håndleddene for meget opad, når de hvilede på bordet), med et hjørne med et par lænestole o.s.v. Der kom mange af KTAS' nye EBX kunder på besøg og snakkede med vore telefonister, og også på den måde var indretningen godt valgt. Den blev direkte kopieret til EBX 8000 centralen på Odense Rådhus. Natur-

ligvis var der ingen af telefonisterne, som hvis indretningen var dårlig, med alt for lille plads m.v., ville sige til gæsterne, at det var en dårlig central. Men nu kunne gæsterne høre på dem, at de var tilfredse med arbejdet, centralen og alle de nye funktioner, den indeholdt.

EBX 800 til Fyn næsten ubeset

Jørgen Lindegaard var flyttet til Fyns kommunale Telefonselskab (som det hed dengang) med udgangen af 1976 som leder af deres PABC-afdeling. EBX 8000 ville være et alt for stort anlæg for de fynske firmaer, da man skulle op over ca. 500 lokalnumre før centralen blev økonomisk. Vi regnede derfor ikke med at hans kendskab til systemet ville medføre salg til FkT's kunder. Som nævnt ovenfor blev der dog solgt en enkelt EBX 8000 på Fyn, til Odense kommune. Da jeg skulle over og undervise de fynske mekanikere i systemet gjorde jeg meget ud af at skitsere det ovenpå Odenses byvåben med den trebladede lilje: bladene svarede til lokalsiden, vælgernettet og trafik kredsene!

I Hilversum var der imidlertid et anlæg, EBX 800, under udvikling for området fra ca. 100 til 700 lokalnumre. Jørgen havde naturligvis hørt om det under sit ophold i Hilversum, men havde ellers ikke haft lejlighed til at se nærmere på det. Det var jo også tilbage i 1975, hvor alle vore anstrengelser koncentrerede sig om EBX 8000. Dog havde han haft rig lejlighed til at møde de udviklingsfolk, der arbejdede med begge systemer.

EBX 800 passede fint i størrelse som den store PABC til de fynske kunder, og det var derfor en dejlig dag da Jørgen ringede til os og bad om nærmere oplysninger om systemet og om tilbud på et anlæg til en konkret kunde. Det gjorde indtryk på os og folk i Hilversum, at FkT på basis af den tiltro, Jørgen havde til udviklerne, som de eneste i Danmark ville indføre denne centraltype (KTAS havde kort før indført Minimat 800 og Jydsk Telefon var heller ikke på jagt efter en ny type PABC i denne størrelse).

Så jeg måtte kaste mig over en ny type PABC, men kunne heldigvis trække på meget af den information, jeg allerede havde om computerstyrede centraler (SPC-centraler, for Stored Program Control). Mere om teknikken nedenfor, lad det være nok her at anføre at den fysiske opbygning adskilte sig meget fra EBX 8000, for ellers ville centralen jo ikke kunne være økonomisk ved det lavere antal lokalnumre! Det betød en helt ny regnemetode ved dimensioneringen af en central, og det var et væsentligt punkt, når vi gerne hurtigt skulle give FkT et bindende tilbud. Hvis vi havde regnet forkert og blev underkendt af Hilversum, var der ikke andre end Philips København til at bære tabet. Og hvis vi af den grund havde regnet med både livrem og seler, så vi aldrig ville komme ud for et tab, risikerede vi at tilbyde til priser, der fik kunderne til at løbe skrigende bort.

Det lykkedes at præsentere EBX 800 for FkT og deres kunder, så den blev indført på Fyn. Fra 1979 til 1982 blev der installeret ialt 9 centraler på Fyn. Den første gik i drift på Hotel Nyborg Strand d. 2. januar 1979, og flyttede til nogle få års drift hos en anden kunde, da den først i 90-erne blev udskiftet med en anden type PABC. En anden blev installeret hos FkT selv midt i Odense.

Tager man begge typer EBX under ét var det altså Philips PABC'er, der betjente kontorerne hos to af de fire teleadministrationer i Danmark. Der var også EBX'er hos de to største banker i Danmark, den ene havde endda to. Statsadministrationen havde i København fire PABC'er, hvoraf de tre var EBX'er med gennemvalg efter samme system som Telefonhuset i København. Endelig må nævnes at der var EBX'er på 4 hospitaler, 3 på Sjælland og 1 på Fyn. I første halvdel af 1997 var der kun to af de ialt 26 EBX'er i drift, begge to EBX 8000 centraler på hospitaler.

Beskrivelse af EBX 800

EBX 800 var opdelt i tre typer moduler: Styremodulet (CM for Control Module), Vælgermodulet (SM for Switch Module) og Kredsmodulet (PM for Peripheral Module).

CM fyldte 1 hylde, hvor hver CCU (computer) i EBX 8000 fyldte 4. Det var ikke kun den stadige miniaturisering af lagerkredsene, som betød noget. Hvor vi i 1976 kunne have 65.536 stk. 16 bit ord i en hylde i EBX 8000 kunne vi i 1978 have 1.048.576 stk. 20 bit ord, 16 gange så mange. Det var også den ændrede organisation, hvor der ikke var selvstændige underdele af en CCU i hylden til at indsamle data fra SM og PM, det kunne selve hovedcomputeren klare. Og det var især at hele programmet nu var fastlagt i et læselager (ROM for Read Only Memory), altså brændt ind i lagerelementer, der kunne læses men hvis indhold ikke kunne ændres. Det variable lager med oplysninger om installerede kredse, lokalnumre i brug, brug af faciliteter osv. var nu et rent datalager, og ved start af en EBX 800 skulle der ikke bruges tid på anden indlæsning end af data. Programmet var allerede på plads.

Det at programmet var indlæst i lagerelementer, hvis indhold ikke kunne ændres (men de kunne naturligvis udskiftes) og altså hverken i hardware (maskinel, "isenkram") som de fast trådede mønstre mellem relæerne i de tidligere centraltyper, eller i software som de indlæste programmer i EBX 8000, førte til betegnelsen firmware for denne måde at opbevare programmer på.

Et resultat af at hele CM kunne være i én hylde var, at dens pålidelighed nu var så stor at man kunne se bort fra at dublere CM, sådan som CCU i EBX 8000 var dubleret. Pålideligheden af komponenter mht. tilfældige fejl udtrykkes ofte i FIT eller "Fejl I Tusind millioner timer", dvs. i 114.000 år. En typisk værdi for en komponent er en værdi på 1 FIT, men det er naturligvis umuligt at sige andet end at denne værdi gælder i starten. Om den gælder om 10.000 år kan selv de bedste accelererede prøver ikke afgøre. Fordelen ved FIT er at man kan få et apparats samlede pålidelighed ved at lægge alle komponenternes FIT sammen (idet man husker FIT for loddesamlinger og stik). En stor computer kan let indeholde en million komponenter, og det kan give en samlet pålidelighed på en tilfældig fejl pr. 1000 timer eller 8 fejl pr. år, det man også har kaldt antallenes tyranni (the tyranny of numbers), fordi det er en uacceptabel fejlråde for et system. I EBX 8000 var den samlede FIT for hver CCU så stor, at fejlfrekvensen var for stor for en telefoncentral. Derfor var CCU dubleret og der var en enhed (som så måtte have ekstra stor pålidelighed) til at afgøre om begge CCU'er fungerede og, hvis der var forskel i deres funktion, til at afgøre hvilken af dem var i orden, isolere den anden

og give alarm. I EBX 800 betød integrationen af komponenterne at den samlede FIT svarede til mindre end en tilfældig fejl pr. 10 år, og så kunne man tage det næste skridt og undlade dubleringen. Dermed kunne man også undlade de programmer, der skulle afgøre hvilken computer, der var i orden.

Det blev udtrykt meget godt af Kaasschieter fra udviklingen, der på et kursus sagde at hele det, der hed systemsikring (SAS for System ASSurance) havde man kunnet undlade i EBX 800 og dermed havde man simplificeret systemet enormt! Selvfølgelig overdrev han, der var fortsat masser af SAS for at lokalisere eventuelle fejl i CM og i de andre moduler.

De forskellige dele af CM var forbundet af en samleledning for transport af programord og dataord med en bredde på kun 4 bit, altså for parallel transport af ét hexadecimalt tegn ad gangen. 20 år senere, hvor selv de billigste PC'er transporterer 32 eller 64 bit ad gangen parallelt, virker tallet meget småt. Selvfølgelig betød det en langsommere transport end hvis samleledningen havde været bredere, men det var hurtigt nok for formålet.

SM indeholdt lokalledningskredse og vælgere for kobling til forbindelseskredsene, der forbandt mellem lokalnumrene eller mellem disse og byledningerne. I rotilstand kobledede lokalledningskredsen spænding til lokalledningen gennem modstande og kontakter på et reed-relæ. Reed-relæer har kun sluttekontakter, og i EBX 8000 havde man til samme formål brugt et reed-relæ med en permanent magnet mellem to reed-kontakter. Magneten holdt relæet trukket når der ikke var strøm i relæspolen, og strøm modvirkede feltet fra den permanente magnet, så kontakterne afbrød. I EBX 800 valgte man i stedet at holde relæet trukket med strøm i spolen i rotilstand, altså i den længste tid hvert døgn. Det gav naturligvis anledning til overvejelser om energifråds, men der gik ikke meget strøm til, og relæet var mere kompakt og havde bedre tolerancer for sin funktion.

Vælgerne var opbygget i tre trin, A-, B- og C-vælgere. I et SM var der udstyr for 96 lokalnumre, og A- og B-vælgerne koncentrerede deres trafik til et mindre antal indgange på C-vælgeren. Udgangene på C-vælgeren gik til samtlige forbindelseskredse, så den blev bygget større og større ved udvidelse af centralen. I en central med 1 SM og 1 PM var der fx 1 C-vælger. Havde centralen 6 SM og 5 PM skulle der i hver SM være 5 C-vælgere eller ialt 30 C-vælgere. Antallet steg altså med kvadratet på centralens størrelse, og det gav en af begrænsningerne på størrelsen eller hvornår EBX 8000 ville være mere økonomisk. En anden begrænsning var naturligvis hvor mange lokalnumre mv. CM kunne betjene.

PM indeholdt forbindelseskredse for interne kald mellem to lokalnumre og for eksterne kald mellem lokalnummer og byledning. Der var også kredse for telefonister og en P-vælger for forbindelse mellem telefonist og byledning, og kredse for tonetastaturvalg fra lokalnumrene. En telefonist eller en forbindelseskreds for interne kald skulle have to forbindelser til C-vælgerne, en byledning eller en tonemodtager kun én. Det lagde ret stramme bånd på placeringen af kredse i en PM. Ligeledes skulle enhver telefonist kunne forbinde sig til alle byledninger, også i de andre PM'er, og den samlede plads til P-vælgere satte grænser for hvor mange PM'er, der kunne være i en central. Men når bare alle grænser er ens ved knap 800 lokalnumre (i versionen for 0,15 E pr. lokalnummer) er alt jo i orden!

En SM eller en PM fyldte to hylder. Det første kabinet i en central indeholdt et modul af hver type, ialt 5 hylder. De næste indeholdt for det meste en SM og en PM, ialt 4 hylder. Strømforsyningen til hvert modul kom fra en konverter fra 48 V til de nødvendige spændinger for elektronikken i hvert modul.

De enkelte moduler var forbundet med præfabrikerede kabler med stik i begge ender. FkT valgte konsekvent at udstyre en central med de kabler, der svarede til næste trin i udbygningen. Dermed kunne en udvidelse indenfor de første år ske ved montering af et nyt stel med nye SM og PM, isætning af kabler og åbning af de nye kredse i data.

Dokumentation om EBX 800

FkT havde naturligvis krævet fuld dokumentation på engelsk om EBX 800 og at den dokumentation, mekanikerne havde brug for, skulle oversættes til dansk. Så det gik jeg i gang med.

KTAS havde fået de fulde listninger for programmet i EBX 8000 uden at kunne bruge dem til noget. FkT fik aldrig de fulde listninger for programmet i EBX 800, men de fik en beskrivelse af "firmware" som gjorde rede for hvordan forbindelserne blev bygget op, hvordan faciliteterne fungerede osv. Det betød at de kunne afprøve centralens funktioner i henhold til denne beskrivelse og klage hvis der var noget, der ikke passede. En simpel sammenligning: Med en bil følger en beskrivelse af hvordan man får den til at blinke til højre og til venstre, men hvad der sker under motorhjelmene for at få det til at ske, står der ikke noget om.

FkT fik derimod den fulde datalistning for hver af deres centraler. Og vi havde den samme diskussion med Hilversum, som vi havde haft om EBX 8000. Den endte på samme måde: FkT fik også beskrivelsen af datastrukturerne, så de kunne læse disse listninger. Og så de kunne ændre projektdata selv i centralerne. Det var både billigere og hurtigere end hvis enhver ændring skulle igennem Hilversum.

Det var Erling Sundsted, som jeg tidligere havde mødt i forbindelse med offentlige centraler, der udførte disse dataændringer. Hver gang fik jeg hans opskrift til data i ændringsbåndet (for EBX 800 blev også ladet med papirbånd) i to eksemplarer, så det ene kunne gå til Hilversum.

En af de ændringer, FkT selv stod for, var ændringen af eksternt nummerskema. Dvs. de ændringer, som blev nødvendiggjort af at man først indførte, at alle kald skulle starte med områdenummeret. Fra at kalde med 6 cifre indenfor samme område og 8 til andre områder (man skulle sætte 01, 02, 03 osv. før abonnentnummeret) skulle man nu altid sætte områdenummeret først. En senere ændring var at man i stedet for 01, 02, 03 ... skulle vælge 31, 42, 53 ... som de første cifre. Den ændring udførte FkT også selv.

FkT indførte også hurtig ekspedition af kundeønsker. Brugeren af en EBX 800 kunne ringe ind til servicecenteret og mens han talte med ekspedienten satte denne sig i forbindelse med kundens central via en modemforbindelse og udførte de ændringer, kunden ønskede. Kunden kunne afprøve dem før samtalen var forbi og alle var glade. Det var ændringer, der kunne foretages løbende, fx en etablering eller en ændring af en viderestilling ved ingen svar (altså at der efter 3 ringninger

uden svar fra den kaldte telefon sker en omstilling til et andet lokalnummer). Hvis kunden ønskede flere viderestillinger, end der var forberedt plads til i centralens tabeller, måtte Sundsted til og ændre tabellens plads og længde til et sted i lageret, hvor den kunne være.

I slutningen af 70'erne blev Jørgen Lindegaard først teknisk chef og senere administrerende direktør for FkT (der også mistede sin kommunale tilknytning og ændrede navn til FT), før han blev administrerende direktør for KTAS. Hans afløser som chef for FT's PABC-afdeling var Bjarne Sørensen.

Besøg fra England og Belgien

Det var ikke kun KTAS egne kunder til EBX 8000, der var interesserede i de centraler, der allerede var installeret. Det gjaldt også kunder i andre lande, hvor EBX'en blev markedsført. Danmark (dvs. KTAS) var jo en pioner på området, der var ganske vist sat en EBX 8000 i drift i februar 1976 hos det hollandske PTT i deres laboratorium i Leidschendam ved Haag, men den var ret lille. Første gang der på én gang blev sluppet 2000 lokalnumre løs på en EBX 8000 var d. 1. juli 1976 hos KTAS.

Så det var jo en god stimulering af salget i andre lande, hvor EBX nu skulle på markedet, at kunderne kunne komme til København, se at centralen fungerede og høre kundens indtryk af den. KTAS arbejdede godt med på det og med selskabets status i televerdenen var det jo et ekstra plus at de var tilfredse.

Det var især fra England at vi fik besøg. Der var de første trin i liberaliseringen på vej, efter godkendelse af en PABC type måtte den sælges direkte til en kunde, men service var stadigvæk et monopol for British Telecom. Den engelske nationale Philips-organisation henvendte sig til os om besøg af en kunde, vi aftalte nærmere med KTAS, og besøget blev afviklet. Normalt ankom gæsterne om aftenen og blev indlogeret, og jeg gik i byen med dem til en god middag. Næste dag gik turen til KTAS, hvor Michaelsen viste centralen frem og talte med kunden om erfaringerne med den. Derefter en frokost med kunden og KTAS, hvor drøftelserne fortsatte (det var bedst når besøgene skete i Tivoli-sæsonen!), og så kunne vi gå enhver til sit. De engelske Philips-folk var meget glade for den behandling, de og deres kunder fik af KTAS; den hjalp til adskillige ordrer på EBX'er i England.

Det kunne være svært at få alting til at gå op hver gang. Engang skulle vi have besøg lige samtidig med en modemesse i Bella-centeret. Så alle hoteller var optaget. Det lykkedes kun at finde logi i Store Magleby, og det var ikke særlig rart for kunden, British-Iranian Oil, idet larmen fra startbanerne i Kastrup holdt dem vågne hele natten. Men normalt gik tingene bedre, og besøgene fandt ind i et ret fast mønster.

Den belgiske Philips-organisation aflagde også besøg med en kunde, EF-kommissionen. De var også meget tilfredse med den behandling, KTAS gav dem, men i det tilfælde valgte de en anden type PABC, fra Siemens.

1978, Studierejse til Hilversum

I udlandet var som nævnt PRX blevet solgt ret godt, og det var grunden til at Kjerbye-Nielsen fra DtH (som det hed dengang, nu er det DTU) gerne ville besøge Hilversum og andre steder i Holland sammen med et hold sidsteårs studerende, ligesom jeg selv engang havde været med Rübner i München mv.

Vi fik det arrangeret og hjalp de studerende med at finde logi et rimeligt sted i Amsterdam. Kjerbye og hans kone boede som jeg i Hof van Holland i Hilversum.

De besøgte naturligvis ikke alene Philips, men også det hollandske telefonvæsen, PTT. Det sidste skete i Utrecht, hvor vi besøgte det kontrolcenter, der overvågede alle centraler i telefondistrikt Utrecht. De viste os, hvordan overvågningen af PRX-centralerne naturligvis var meget mere indgående end overvågningen af de elektromekaniske centraler, PRX gav så mange flere muligheder.

Det var nogle meget varme sommerdage, men PTT fortalte os at selv om der var air-conditioning i centralbygningerne var den ikke tændt. Der var jo stadigvæk energikrise og det var ikke nødvendigt for centralernes skyld. PRX havde Silicium transistorer (og integrerede kredse) og kunne derfor tåle endnu højere omgivelsestemperatur end ETS3. Men en af PTT-folkene fortalte om en funktion, han var glad for: Han var kaldt til en fejl i Dronten, midt i den nye inddæmning i Ijsselmeer. Halvanden times kørsel i bagende sol. Iinden han kørte fra Utrecht kunne han heldigvis starte køleanlægget i Dronten, så da han kom frem var der til at være i centralrummet!

Salg af UH 900 til Italien.

EBX 8000 centralen skulle afløse begge de gamle centraler hos Philips, UB 49 fra 1954 havde 24 år på bagen og blev skrottet. UH 900 fra 1972 var kun 5 år gammel og var for god til det. Desuden var det den central, der havde startet kontakten med KTAS om levering af PABC'er. Så alene af sentimentale grunde ville det være synd at skrotte den. Så jeg fik OK fra Arne Echart, der var chef for ejendomsadministrationen, til at forsøge at sælge den. Køberen kunne overtage den uden beregning som den stod, når bare det ikke kostede os mere end det ville koste at kassere den.

Jeg meddelte det til Hilversum, som spillede fint med, skønt det jo betød at de så ikke fik solgt en ny central. De underrettede de andre salgsorganisationer, og der kom besked fra Italien, fra Mino Caviglia som jeg tit havde mødt i Hilversum. De ville gerne have centralen, vi skulle blot sætte den på en lastbil og sende den til Philips i Milano. Det ville Mino gerne give 36.000 kr for.

Men det ville jeg ikke være med til. Hvis centralen ikke blev emballeret ordentligt ville alle de tunge ting i den bare ryste ned i bunden af stellene under transporten, og centralen ville aldrig kunne komme til at fungere igen. Så jeg fik grønt lys til at få tilbud fra Hilversum på en professionel indpakning. En mand og alt indpakningsmateriel kom på ialt 16.000 kr, og det blev akcepteret.

Så centralen blev pakket ordentligt ind. Tunge enheder blev pakket hver for sig, andre enheder blev bundet fast i stellene, og det hele blev pakket i papkasser, klar til forsendelse. Foruden hollænderen var Mino og en af hans folk også i Køben-

havn, men til glæde for hollænderen, der hellere ville gå alene med opgaven, var de mere interesserede i Tivoli.

Men de fulgte naturligvis tilstrækkelig meget med, til at de kunne opbygge centralen igen da den var i Italien. Den kom til en præsteskole i Vatikanet hørte jeg senere, og kunden var meget tilfreds med den.

Det var Mino også. Hver gang jeg mødte ham i de følgende år spurgte han mig om vi ikke snart havde en anden brugt central til salg, han var parat til at købe den!

Reparationskufferten

EBX 8000 havde sine indbyggede driftsprogrammer, der overvågede centralen og - hvis der opstod en fejl - isolerede fejlen og alarmerede den, med data om fejlårsag og plads i centralen.

Reparation på stedet skete ved en udskiftning af det defekte kredsløbskort. På et centralt værksted kunne kortet så blive undersøgt og bragt i orden igen. Kortene var af mange slags, fra kort med næsten udelukkende reed-relæer til vælgerne, til kort med tæt pakket elektronik i form af integrerede kredse for beregninger og lagring af data. Hvordan kunne de blive undersøgt så man virkelig var sikker på at alle deres funktioner var i orden?

I fabrikken havde man en maskine til automatisk test af kortene. Hvert kort blev spændt fast på en fakirseng, hvor nåle fra maskinen dannede kontakt med hver eneste forbindelse mellem to komponenter på kortet. Ifølge et program, der var specielt for hver type kort, blev der så først sat spænding på over de enkelte komponenter for at konstatere om de havde de rigtige værdier og om de vendte rigtigt. Derefter blev der sat andre spændinger og signaler på og resultaterne blev målt. Fordelen ved fakirsengen var at også dele af kortet kunne undersøges, man var ikke henvist til kun at undersøge det fra stikforbindelserne på kanten af kortet. Resultaterne blev printet ud, kortet kunne enten gå til installation i en central eller blive repareret og testet igen.

Den maskine ville jo være svaret på alle bønner undtagen de økonomiske! Den var jo fin til test af 50 til 100 kort hver dag, så var der ingen vej udenom den investering. Men når man kun skulle teste 1 til 2 kort om ugen var det som at skyde gråspurve med kanoner!

Men hvad så? Hilversum havde naturligvis det svar at alle defekte enheder kunne sendes til dem til reparation, der havde de testmaskinen og deres reparatører ville få så mange kort ind at de kunne opretholde øvelsen.

Der var mange lande hvor dette ville være umuligt bare på grund af tolden. Told hver gang et kort passerer grænsen og uden mulighed for at spare den for kort, der allerede havde været indført én gang, kan hurtigt gøre ideen om central reparation i Holland umulig. Det var ikke problemet i Danmark, men KTAS ønskede at deres dygtige håndværkere fortsat skulle have noget fornuftigt at arbejde med. De skulle ikke erstattes med folk, der bare kunne følge anvisningerne i driftshåndbogen, og de skulle heller ikke selv reduceres til kun at udføre ombytningen på centralerne.

Kravene fra os i de nationale organisationer fik Hilversum til at udvikle reparationskufferten. Det var en masse elektronik, indbygget i en metalkuffert, så et kort kunne sættes på et stik i kufferten, forskellige spændinger og signaler kunne føres til de enkelte ben i stikket og til en målepind, der kunne prikkes ind et vilkårligt sted på kortet. For hver type kort var der en vejledning om hvilke spændinger mv. der skulle føres til hvilke ben i stikket, og hvordan testen iøvrigt skulle udføres.

KTAS fik sådan en kuffert og antallet af kort til reparation gik væsentligt ned. Det var aftalt at KTAS skulle underrette os om hvormange fejl, de havde konstateret, hvert kvartal. Snart kom der ingen meldinger, og jeg sagde at så kunne vi jo kun slutte at der slet ikke havde været problemer, og det så fint ud i statistikken over driftserfaringerne! Sådan måtte jeg dog ikke tage det, selvfølgelig havde der været fejl af og til, men når det ikke var alarmerende i omfang (altså langt under den ene fejl pr. 100 lokalnumre pr. år, som vi havde angivet for driftsperioden) ville KTAS ikke bruge tid på rapportering.

Det havde til gengæld en negativ virkning, når der virkelig var noget på færde: KTAS kæmpede helst selv med problemerne og fandt som oftest en løsning. Men når de gav op var situationen alvorlig, også i forholdet til deres kunde. Så skulle vi helst kunne præsentere en løsning indenfor et døgn, og det var ikke altid muligt, vore folk i Hilversum skulle jo også først sætte sig ind i problemet!

1978: Iraks Nationalbank.

En dag blev jeg ringet op af Ole Jørgensen hos Mogens Balslev med nærmere spørgsmål om EBX 8000. De var rådgivende for bygherren, staten Irak, på en ny nationalbank, og blandt tilbuddene på en telefoncentral var også et på denne type central. Så jeg fortalte løs om systemet og om de erfaringer, der allerede var gjort med det i Danmark.

Jeg fortalte naturligvis Hilversum om dette. Efter nogen tid kom Simons tilbage og sagde "glem det, vi har slet ikke en organisation på stedet til at støtte det". Så jeg skrev et pænt brev til Mogens Balslev med dette indhold.

Kort efter blev jeg så meget forbavset ved at se i Philips' s hollandske personaleblad, "Kourier", at Philips havde fået ordre på udstyr til "Parlamenternes Palads" i Bagdad, en pragtbygning, "alle parlamenters moder" kaldte Saddam Hussein den sikkert. I udstyret indgik også en EBX 8000, leveret og serviceret fra Philips i Indien.

Så skrev jeg et nyt brev til Mogens Balslev og forklarede den nye situation (uden at underrette Hilversum). Og kontakten blev genoptaget. Det førte til at den store tyske byggekonzern Philip Holzmann fik totalentreprisen, og i denne var der en EBX 8000, leveret gennem den tyske Philips-organisation. Så vi tjente ikke noget på den. Men det var en sjov konstruktion, at være konsulent for bygherrens konsulent vedrørende vores produkt!

Midt i 80-erne kontaktede Ole Jørgensen mig igen om kurser i Bagdad i systemet. På den tid var der krig med Iran, og alle mænd var indkaldt, bankens egen organisation måtte oplære et hold kvinder til at tage sig af centralen. Jeg henviste til

Hilversum, der havde det nødvendige materiale og lærerkræfter til sådan en opgave.

Endelig skete det under Golfkrigen at der en dag stod i avisen at Nationalbanken var ramt af en raket. Nå, tænkte jeg, så hører vi ikke mere til den central. Men det gjorde vi, kort efter ringede Ole Jørgensen igen. Centralen var ikke ramt, men den var brudt sammen, hvad kunne vi gøre? På den tid var der blokade mod Irak, og det gjorde jeg ham opmærksom på, men kunne ellers kun endnu en gang henvise til Hilversum. Hvad der videre er sket ved jeg ikke.

Brug af faciliteter i EBX 8000

Grundideen i programmet i EBX 8000 var, at programmet skulle indeholde alle faciliteter, man kunne tænke sig, mens den aktuelle brug af dem blev bestemt af data. Altså om der var de nødvendige datatabeller for en given facilitet og hvor stor plads, der var i disse tabeller. I adskillige typer offentlige centraler (herunder også PRX) var programmet derimod opbygget af moduler for de enkelte faciliteter, der blev kædet sammen ved sammenstillingen af et program for den enkelte central.

Fordelen ved en fremgangsmåde som for EBX 8000 var, at hele det færdige program blev testet som en helhed. Tænkte man sig at der var fem tillægsmoduler kunne disse kombineres på 32 forskellige måder, lige fra at der ingen af dem var med ovenpå grundmodulet til at de alle var med. Hele programpakken skulle altså testes i 32 forskellige opsætninger. Når alt var med i grundpakken skulle der kun testes én gang.

Men princippet kunne ikke gennemføres for alle programmer. Der var nogle, der kun forekom i et enkelt marked og var dukket op efter at programmet for så vidt var færdigt (programmet for kontrolleret afbrydelse, denne "danske hobby", var et typisk tilfælde). Hvis de skulle indføres i alle centraler skulle man rundt og omprogrammere dem. Det var imod filosofien om at programmet var færdigt og leveret med den enkelte central. Programfejl blev rettet med "lapper" (patch-tapes), der blev leveret til alle centraler, men kunden bestemte hvornår de skulle indlæses i den enkelte central. Hvis en central fungerede uden problemer var der jo ingen grund til at rette fejl før man alligevel skulle arbejde med den ved en udvidelse eller lignende.

Princippet blev heller ikke gennemført for programmer, der kun var i brug en gang imellem i de enkelte centraler. Her er et typisk eksempel programmerne for trafikmåling. De kunne indlæses i datalageret (på en plads afsat til dette) og kædes til grundprogrammet, dvs. at nogle ord i grundprogrammet blev skiftet ud med andre, så centralen hoppede til tillægsprogrammet på passende steder eller med passende mellemrum, brugte tillægsprogrammet en tid og hoppede tilbage til grundprogrammet. Når man ikke ønskede at bruge tillægsprogrammet mere, kunne det aflæses, dvs. grundprogrammet blev ført tilbage til sin oprindelige udformning, og tillægsprogrammet slettes. Det sidste betød dog kun at den plads, der havde været brugt til det, nu kunne bruges af andre tillægsprogrammer.

Der var to typer trafikmåleprogrammer, Erlang-målinger og optællinger af hændelser. De første var egentlige trafikmålinger: Med faste mellemrum blev der talt hvormange optagne kredse, der var af en bestemt type som fx afgående byledninger. Hvis der blev talt hvert 36 sekunder var det ialt 100 gange i timen. Hvis der i gennemsnit blev talt 10 optagne kredse (svarende til 10 Erlang) var det samlede tal 1000, hvilket altså var målingens resultat i centierlang. Det er klart, at ved den enkelte optælling kunne tallet svinge mellem 0 og det totale antal kredse af den pågældende type. Der skulle mange tællinger til før man med stor sandsynlighed havde et trafiktal, der kun afveg 1% fra det rigtige. Hvor mange afhang også af hvor lang tid den enkelte kredsløbstype var optaget af hvert kald. Et register, der kun er inde nogle få sekunder i starten af hvert kald, krævede hyppige målinger for at give det rigtige resultat. Derfor kunne den korteste tid mellem optællingerne være 3,6 sekunder, med resultatet af en times 1000 optællinger givet i millierlang. Det belastede naturligvis centralen 10 gange så meget at tælle en sådan kredsløbstype, så der var også regler for hvor mange typer ad gangen, man måtte tælle så hyppigt.

Tællingen af hændelser kunne fx tælle hvor mange gange der i en given time blev valgt koden for automatisk notering, altså når brugerne havde fået optaget på et lokalkald og valgte denne kode for at blive ringet op automatisk når det kaldte apparat var blevet ledigt. Her havde Hilversum iøvrigt regnet med et lager for 5 % af brugerne, 50 for en 1000 ledningers central. Da man skulle spare på lagerpladsen argumenterede jeg for at det var alt for meget. Med 0,1 Erlang for hver bruger, ligeligt fordelt over afgående og ankommende kald og over interne og bykald, var der 0,025 E afgående interne kald pr. bruger i den travle time. Med en gennemsnitlig taletid på 2 minutter var der ialt tre kald pr. bruger i den travle time, altså højst ét afgående internt kald. Med 0,1 E pr. bruger ville man i 10 % af disse, altså for hver bruger én gang hver 10. time få optagetone og kunne bruge automatisk notering. Med 1000 brugere ville det derfor ske 100 gange i den travle time. Hver automatisk notering ville stå i lageret i en tid, der i gennemsnit svarede til det halve af den gennemsnitlige taletid eller 1 minut. Det var ialt 100 minutter i den travle time, så med plads til 60 minutters ventetid i timen på hver plads var 2 lagerpladser nok, svarende til 2 promille. Her er der dog ikke taget hensyn til variationen i antallet igennem den travle time, kun til gennemsnitstal, så det endelige resultat blev noget i retning af 10 promille eller 1 %, 1/5 af hvad Hilversum oprindeligt havde regnet med. Det blev også accepteret af KTAS, der ellers med rette forudså en meget kraftigere brug af faciliteterne end Hilversum havde lagt op til. Derfor var det udelukket at den første generation af centraler nogensinde hos KTAS kunne nå op på 8000 brugere med et datalager på kun 64.000K ord. De kunne højst nå op på Telefonhusets ca. 2000 brugere.

KTAS brugte trafikmåleprogrammerne i Telefonhuset, og i 1978, da de meddelte os nogle af resultaterne, fandt jeg at det kunne være en passende basis for en artikel i "Philips Telecommunication Review". EBX 8000 var begyndt at blive leveret til en række lande. Det kunne være godt for salget at publicere at systemet allerede var så etableret at der var driftserfaringer at trække på. Og det var naturligvis ikke dårligt at disse erfaringer netop var indhentet i Danmark!

Jeg tog det op med Jørgen Michaelsen hos KTAS, der var med på ideen. Jeg trak det ud af måleresultaterne, der overhovedet kunne trækkes ud, og skrev artiklen. Hilversum var også med på ideen (en eller anden dernede gav udtryk for at det var rart at se en artikel uden mange lange S-er, mens en anden gav udtryk for at den var alt for populær i tonen for dette tidsskrift). Artiklen blev gennemgået af Michaelsen og rettet til, så KTAS også kunne stå inde for indholdet, og den blev bragt i maj 1979 udgaven.

Hvad var konklusionen? Trafikmæssigt var tallene som ventet, idet nogle brugere anvendte telefonen meget intensivt, mens andre kun brugte den lidt. Det var typisk også for offentlige centraler, at når telefontætheden bliver større (fx 60 telefoner pr. 100 indbyggere i Danmark) anvender hver enkelt bruger telefonen mindre og mindre. Det er jo der, Tele Danmark satte ind sidst i 90-erne. Man kan ikke øge telefontætheden mere, så må man med nye tjenester få kunderne til at bruge de telefoner, de har, mere! Generelt var Telefonhuscentralen fornuftigt dimensioneret (det modsatte havde også været en skandale, den var jo dimensioneret på basis af målinger af trafikken i den gamle Telefonhus-central).

Med hensyn til brug af faciliteter var resultatet lidt af en skuffelse: Kun de faciliteter, som brugerne hyppigt havde brug for og som de derfor kunne huske hvordan man brugte, var anvendt i større omfang. Det var automatisk notering, hvor man blot under optagetone skulle vælge 5, det var kortnummervalg, hvor man med et 4-cifret nummer ligesom lokalnumrene i centralen kunne få centralen til at kalde by med et langt udenlandsnummer (på måske 15 cifre), og det var medflytning, hvor man med *21 fulgt af et lokalnummer kunne få kald til sit nummer til at blive viderestillet til det valgte lokalnummer. Chef-sekretær faciliteten, hvor to telefoner let kunne kalde indbyrdes, overtage kald fra hinanden mv. var ikke særlig brugt. Ikke fordi der ikke var chefer og sekretærer i KTAS, men fordi det var for indviklet at bruge. Der var brug for andre koder med en * først til at starte kald af denne art. Og så var det lige så enkelt at vælge hele lokalnummeret!

Men som man i Hilversum gjorde mig opmærksom på engang jeg kritiserede den lange række faciliteter, der var nævnt i deres brochurer: “automatiske kald”, “afgående kald”, “ankommende kald” osv., så fandtes der også kunder, der udelukkende afgjorde deres valg af centraler ved en optælling af antallet af faciliteter. Så det gjaldt om at have en imponerende liste, også selv om mange af dem aldrig blev brugt!

Ved vort næste besøg i Hilversum fik Michaelsen og jeg hver en gave for vor artikel. For mit vedkommende valgte jeg fra Philips's program et skibsur, der nu i over 30 år har siddet på væggen i vor stue og pyntet. Uden anden vedligeholdelse end et nyt batteri hvert andet år.

Philips's bestyrelse

I midten af 70'erne kom der en lov om medarbejdervalgte medlemmer af bestyrelsen i aktieselskaber, og det førte til at der også blev valgt medlemmer blandt medarbejderne til Philips's bestyrelse. I de to første perioder var det John Jensen, tillidsmand for smedene på fabrikken (han blev valgt igen og igen lige til fabrikken blev nedlagt i 1993), og Alfredo Pedini, der var formand for personalefor-

eningen PAP. I 1979 sagde han at nu ville han stoppe som bestyrelsesmedlem og at han syntes jeg skulle stille op som hans afløser. Det gjorde jeg og blev valgt.

Jeg var ikke et meget aktivt medlem, og det opfordrede hele konstruktionen om Philips Danmark heller ikke til. Firmaet var (og er formodentlig endnu) 100 % ejet af Philips Gloeilampenfabriken (idag Philips Electronics), og til generalforsamlingen sendte de en fuldmagt til at optræde på vegne af samtlige aktier til firmaets direktør. De bestyrelsesmedlemmer, der kom udefra (Haldor Topsøe, Thor A. Bak for at nævne et par navne), var altså valgt af firmaets direktion. Vi havde grundige drøftelser af forskellige tiltag, men grundlæggende var det til sidst direktionens afgørelse hvad der skulle ske.

Det medførte naturligvis også at den årlige generalforsamling blev afviklet hurtigere og hurtigere, til sidst på den tid det tog at oplæse dagsordenen! Jo, for først var der bestyrelsesmøde med bla. gennemgang af regnskabet for det forløbne år. Direktion og revisor præsenterede det og forklarede de mange punkter i detaljer for bestyrelsen. Så skrev bestyrelsen under. Derefter blev generalforsamlingen holdt, og der var jo intet nyt for nogen af deltagerne i den. Og endelig kunne den ny bestyrelse holde sit første møde.

Mens jeg var medlem ønskede den administrerende direktør, Svend Aage Windelin, at gå på pension. Philips i Eindhoven valgte for første gang at indsætte en hollænder som ny direktør. Det var ellers skikken i andre lande at direktørposter var læresteder for de folk, der senere skulle ind på høje poster i Eindhoven, men hidtil havde Danmark haft en dansk direktør. Så forslaget om at ansætte Hoekman som direktør blev behandlet i bestyrelsen, der som sagt ikke havde andre muligheder end at sige ja tak.

Hoekman kom med ordrer fra Holland om at rationalisere. Arbejdsgange skulle gennemgås og ændres for at nedbringe omkostninger, og næsten før arbejdet var omlagt begyndte reduktionerne i personalet også. Så Hoekman var ikke elsket og jeg har aldrig pralet af at jeg faktisk har været med til at ansætte ham! I 1983 holdt firmaet 50 års fødselsdag i Bella Centret og Eddie Skoller underholdt. Han havde sat sig ind i sagerne, for et indslag, der vakte jubel, var da han talte om ændringer og sagde at så fik firmaet et ordentligt hug, mand.

Jeg var kun med i bestyrelsen i én periode, for ved valget i 1981 stillede Kirsten Topsøe-Jensen op og blev valgt. Hun kørte meget på kvinder og alt det hun ville gøre, og det kunne jeg ikke gøre ret meget ved. Men det føltes alligevel lidt ubehageligt at blive nr. 2 ved afstemningen.

IEE konference i London 1979

I 1979 var der konferencer i Birmingham og London i to uger lige efter hinanden, som handlede om computerstyrede centraler, og som jeg fik lov at deltage i. Det gav også en mulighed for at træffe den engelske organisations kunder, hvoraf mange havde været på besøg i København for at se EBX 8000 centralen hos KTAS.

Jeg tog min kone med og vi havde en fin weekend i Wales mellem de to uger.

Fra London konferencen husker jeg især et møde hvor to leverandører skulle diskutere deres meget forskellige PABC'er. Den ene var van der Schaaf, som præsenterede EBX 8000, den anden var (så vidt jeg husker) fra Micom. Der var en enorm forskel på de to som personer, og på en måde faldt van der Schaaf helt igennem: Her stod den ærlige mand og gjorde pænt rede for et system, der allerede i praksis havde bevist sin kvalitet. Og overfor ham stod en sælger af rang, godt skåret for tungebåndet, og præsenterede et system, der endnu kun var på tegnebordet, men som naturligvis kunne gøre alting når det blev færdigt, og som netop fordi det ikke var færdigt var langt mere moderne end EBX 8000 med sine allerede tre år i drift.

Det var en strålende præstation, men mon det slog an hos tilhørerne, der jo alle var professionelle og derfor godt kunne skelne mellem realiteter og salgsgas!

1979: Supersælgeren!

Hilversum holdt jævnligt møder med sælgerne fra alle de lande, hvor der blev solgt EBX 8000. Og ved de lejligheder var det jo et vigtigt punkt hvordan forretningen gik i de forskellige lande. Og her brillerede Danmark i statistikken over salg pr. person! Der var jo kun mig i den danske organisation, alle de, der ved direkte salg til kunderne tog sig af kundebesøg og opfølgning, projektering, service, installation m.v. sad jo hos KTAS. Vore salgspriser pr. lokaledning var selvfølgelig lavere end hvis vi gik direkte til kunderne (vel ca. halvt så store), men dels svarede det godt til KTAS' indsats at de kunne fordoble prisen, dels ville en direkte henvendelse til kunderne have gjort det nødvendigt med en stab på ca. 10 ansatte, så salget pr. person var stadigvæk 5 gange større i Danmark end i alle andre lande.

Swenn Poulsen

E-mail: swennpo@ieee.org