

40 år på (LM) Ericsson

nästan utan AXE

Varför ett bildspel?

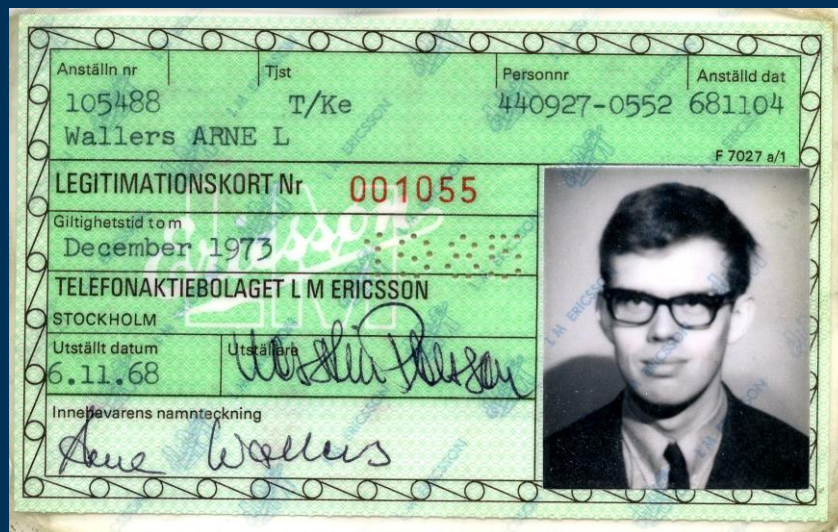
Min dåvarande chef,
Björn Andersson DC,
gav mig uppdraget inför
pensioneringen



Hur det började

TN 1968 - 1978

- Praktikjobb sommaren 1967: slutmätning av Pilotoscillator 308 kHz på Transmissionsdivisionen
- Anställd på T-divisionen 4 nov 1968
- Deltog i utveckling av LM Ericssons första 2 Mb/s (senare E1) digitala systemledning tillsammans med Juho Arras och Emil Österlin. Utvecklade en ingångsförstärkare i repeatern.
- AS ett blankt papper med titeln 2 Mb/s förundersökning
- Repeatern blev färdig 1970 och har sedan byggts i många generationer.



TN1 våren 2009

Tekniknivå

- Planka the Bell System Technical Journal om 1,5 Mb/s från 1962
- Repeatern helt diskret uppbyggd
- Enkelsidigt fenolpapperskort
- Transmissionsbyggsätt M4

Dimensionera kornnät

KORREKTIONSNET
Grundlänk, b- och d-transf.
Dimensionering

Nr T7432-7000 Sida 1

Uppg. **Rd** Kontr. Noregr. ABC-typen
Gårhöjd (hög, datum och norm) Skala

KnB 19/2-58 (3C)

$\omega_0 = -\frac{Z_0}{X_1} + \frac{X_2}{Z_0}$ $T = A + jB = \ln \frac{e^{\frac{A_0}{2}} + jX}{e^{-\frac{A_0}{2}} + jX}$

$X = 2 \sinh \frac{A_0}{2} \cdot \frac{W}{\omega_0} = -2 \sinh \frac{A_0}{2} \cdot \frac{Z_0}{X_1} = 2 \sinh \frac{A_0}{2} \cdot \frac{X_2}{Z_0}$

$A(X) = \frac{1}{2} \ln \frac{e^{A_0} + X^2}{e^{-A_0} + X^2}; B(X) = \arctg \frac{X}{e^{A_0/2}} - \arctg \frac{X}{e^{-A_0/2}} = \arctg \left[\frac{X}{X^2 + 1} \cdot 2 \sinh \frac{A_0}{2} \right]$

$T_0(X) = \frac{dB}{dX} = \frac{(X^2 - 1) \cdot 2 \sinh \frac{A_0}{2}}{(1 + X^2)^2 + X^2 (2 \sinh \frac{A_0}{2})^2}; X = \sqrt{\frac{e^{A_0} - 1}{e^{-A_0} - 1}} \cdot \sqrt{\frac{\sinh(A_0)}{\sinh A}}$

Obs! I ovanstående formler skall A och A_0 uttryckas i Neper.

Dimensionering

$X_1 \quad C_1 = \frac{1}{Z_0 \cdot \omega_{1/2}} \cdot \frac{1}{F}$ $X_1 \quad L_1 = \frac{Z_0 \cdot F}{\omega_{1/2}}$

$X_2 \quad L_2 = \frac{Z_0}{\omega_{1/2}} \cdot \frac{1}{F}$ $X_2 \quad C_2 = \frac{F}{Z_0 \cdot \omega_{1/2}}$

$A(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = A(X); B(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = B(X)$ $A(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = A(X); B(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = -B(X)$

$T_0(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = \frac{1}{2} \cdot T_0(X)$ $T_0(\frac{\omega}{\omega_{1/2}}) = -\frac{1}{2} \cdot T_0(X)$

På blad 2-24 är funktionerna A(X); B(X) och T0(X) ber.

ent. A_0 [dB]

X	A(X) [dB]	B(X) [radiane]	T0(X)
F = 2 * sinh q115... (A0/2) dB se bl. 25			

Nr T7432-70000 Sida 1

T7432-70000 2 (24)

0.01	0.140	0.000	-0.012	0.01	0.300	0.000	-0.035
0.02	0.130	0.000	-0.025	0.02	0.299	0.001	-0.034
0.03	0.129	0.000	-0.037	0.03	0.298	0.002	-0.034
0.04	0.128	0.000	-0.049	0.04	0.297	0.003	-0.034
0.05	0.127	0.000	-0.061	0.05	0.296	0.004	-0.034
0.06	0.126	0.000	-0.073	0.06	0.295	0.005	-0.034
0.07	0.125	0.000	-0.085	0.07	0.294	0.006	-0.034
0.08	0.124	0.000	-0.097	0.08	0.293	0.007	-0.034
0.09	0.123	0.000	-0.109	0.09	0.292	0.008	-0.034
0.10	0.122	0.000	-0.121	0.10	0.291	0.009	-0.034
0.15	0.116	0.000	-0.158	0.15	0.286	0.014	-0.034
0.20	0.110	0.000	-0.195	0.20	0.281	0.019	-0.034
0.30	0.103	0.000	-0.268	0.30	0.274	0.026	-0.034
0.40	0.097	0.000	-0.341	0.40	0.268	0.033	-0.034
0.50	0.092	0.000	-0.414	0.50	0.263	0.040	-0.034
0.60	0.088	0.000	-0.487	0.60	0.258	0.047	-0.034
0.70	0.084	0.000	-0.560	0.70	0.254	0.054	-0.034
0.80	0.081	0.000	-0.633	0.80	0.250	0.061	-0.034
0.90	0.078	0.000	-0.706	0.90	0.246	0.068	-0.034
1.00	0.075	0.000	-0.779	1.00	0.243	0.075	-0.034
1.10	0.073	0.000	-0.852	1.10	0.239	0.082	-0.034
1.20	0.071	0.000	-0.925	1.20	0.236	0.089	-0.034
1.30	0.069	0.000	-0.998	1.30	0.233	0.096	-0.034
1.40	0.068	0.000	-1.071	1.40	0.230	0.103	-0.034
1.50	0.066	0.000	-1.144	1.50	0.228	0.110	-0.034
1.60	0.065	0.000	-1.217	1.60	0.225	0.117	-0.034
1.70	0.064	0.000	-1.290	1.70	0.223	0.124	-0.034
1.80	0.063	0.000	-1.363	1.80	0.220	0.131	-0.034
1.90	0.062	0.000	-1.436	1.90	0.218	0.138	-0.034
2.00	0.061	0.000	-1.509	2.00	0.216	0.145	-0.034
2.50	0.057	0.000	-1.652	2.50	0.210	0.159	-0.034
3.00	0.054	0.000	-1.795	3.00	0.205	0.173	-0.034
4.00	0.050	0.000	-2.078	4.00	0.200	0.187	-0.034
5.00	0.047	0.000	-2.361	5.00	0.195	0.201	-0.034
6.00	0.045	0.000	-2.644	6.00	0.191	0.215	-0.034
7.00	0.043	0.000	-2.927	7.00	0.187	0.229	-0.034
8.00	0.042	0.000	-3.210	8.00	0.184	0.243	-0.034
9.00	0.041	0.000	-3.493	9.00	0.181	0.257	-0.034
10.00	0.040	0.000	-3.776	10.00	0.178	0.271	-0.034
15.00	0.036	0.000	-4.380	15.00	0.171	0.285	-0.034
20.00	0.034	0.000	-4.984	20.00	0.165	0.299	-0.034
30.00	0.032	0.000	-5.588	30.00	0.160	0.313	-0.034
0.2	0.01	0.200	-0.000	0.4	0.01	0.400	-0.046
0.03	0.200	-0.001	-0.023	0.03	0.400	-0.001	-0.046
0.06	0.191	-0.001	-0.033	0.06	0.399	-0.003	-0.046
0.10	0.198	-0.002	-0.022	0.10	0.396	-0.005	-0.046
0.15	0.196	-0.005	-0.022	0.15	0.391	-0.007	-0.046
0.20	0.192	-0.004	-0.020	0.20	0.385	-0.009	-0.046
0.25	0.188	-0.005	-0.019	0.25	0.376	-0.011	-0.046
0.30	0.183	-0.006	-0.013	0.30	0.367	-0.013	-0.046
0.35	0.178	-0.007	-0.019	0.35	0.356	-0.014	-0.046
0.40	0.172	-0.009	-0.014	0.40	0.345	-0.016	-0.046
0.50	0.160	-0.009	-0.011	0.50	0.329	-0.018	-0.046
0.60	0.147	-0.010	-0.005	0.60	0.294	-0.020	-0.046
0.70	0.134	-0.011	-0.005	0.70	0.268	-0.022	-0.046
0.80	0.122	-0.011	-0.003	0.80	0.244	-0.022	-0.046
0.90	0.110	-0.011	-0.001	0.90	0.221	-0.023	-0.046
1.00	0.100	-0.012	0.000	1.00	0.200	-0.023	0.000
1.10	0.090	-0.011	0.001	1.10	0.181	-0.023	0.002
1.20	0.082	-0.011	0.002	1.20	0.164	-0.023	0.003
1.30	0.065	-0.011	0.003	1.40	0.135	-0.022	0.005
1.60	0.036	-0.010	0.003	1.60	0.112	-0.021	0.006
2.00	0.040	-0.009	0.003	2.00	0.090	-0.018	0.006
2.50	0.028	-0.008	0.002	2.50	0.055	-0.016	0.005
3.00	0.020	-0.007	0.002	3.00	0.040	-0.014	0.004
4.00	0.012	-0.005	0.001	4.00	0.024	-0.011	0.002
5.00	0.008	-0.004	0.001	5.00	0.015	-0.009	0.002
7.00	0.004	-0.003	0.000	7.00	0.008	-0.006	0.001
10.00	0.002	-0.002	0.000	10.00	0.004	-0.005	0.000
15.00	0.001	-0.002	0.000	15.00	0.002	-0.003	0.000
20.00	0.000	-0.001	0.000	20.00	0.000	-0.002	0.000

T7432-70000

Analoga (FDM) systemledningningar

1970 - 1980

- Förstärkarna skall ha optimala signalnivåer för bästa signal/brusförhållande
- CCITT bruskrav $< 3 \text{ pW0p/km}$
- För låga signaler ger termiskt brus
- För höga signaler ger intermodulationsbrus
- Signalnivån varierar med kabeldämpningen som varierar med jordtemperaturen, ca $\pm 10^\circ \text{ C}$ under året
- Kabeldämpning över 280 km grovkoax är ca $2000 \text{ dB} \pm 38 \text{ dB}$, frekvensberoende $k \cdot \sqrt{f} \text{ dB}$
- Varje förstärkare skall kompensera kabeldämpningen inom $\pm 10 \text{ mB}$
- Test med 5 kV åskpulser i åskmaskinen Tor

Produktion på 60-talet



Produktion på 60-talet

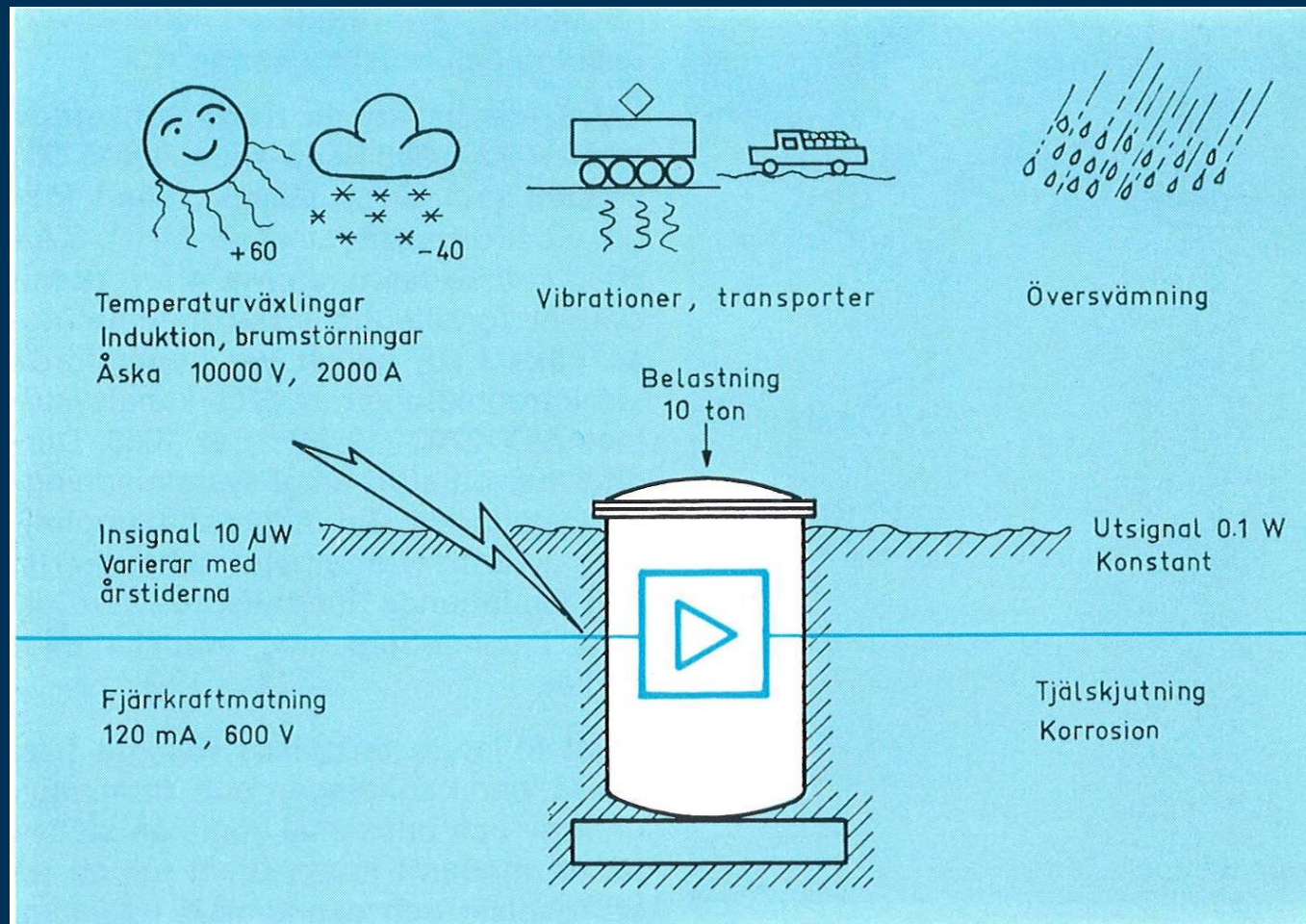


12 MHz provsträcka Nässjö – Tranås 1974 med andra generationens system

Stadsparken i Tranås



Miljön för nedgrävd förstärkarbrunn



Verklig miljö, Irak 1984



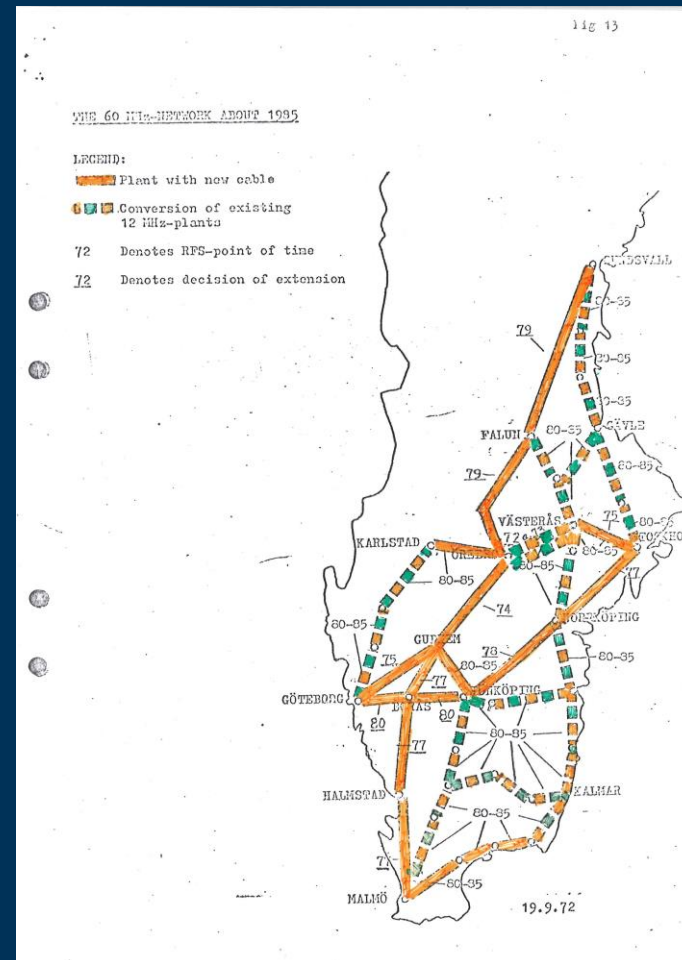
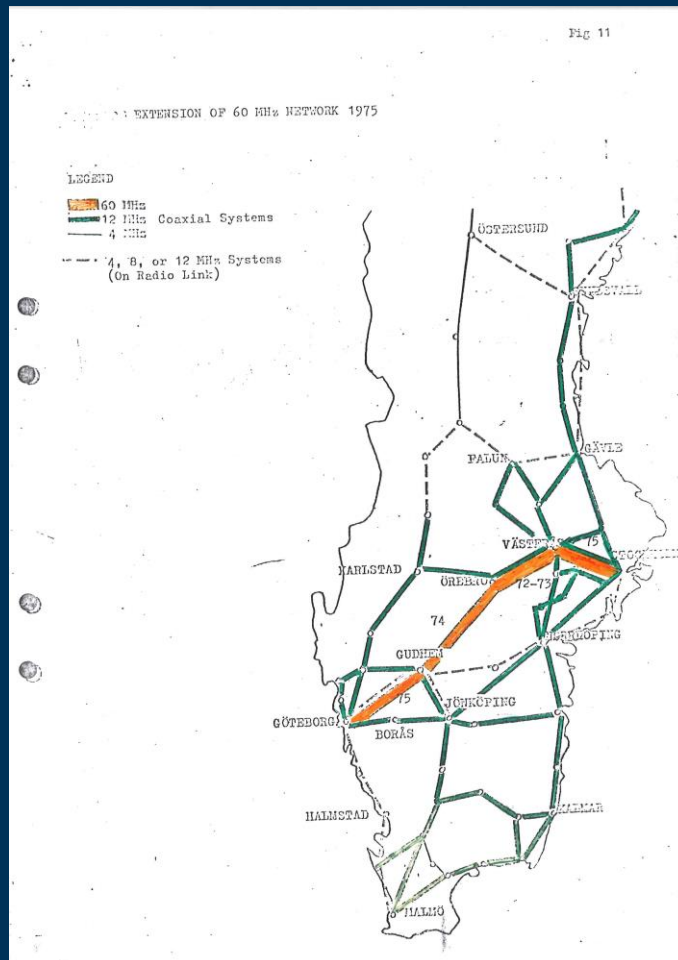
Verklig miljö, Västerås 2009



Koaxnätet som inte byggdes

1975

1985

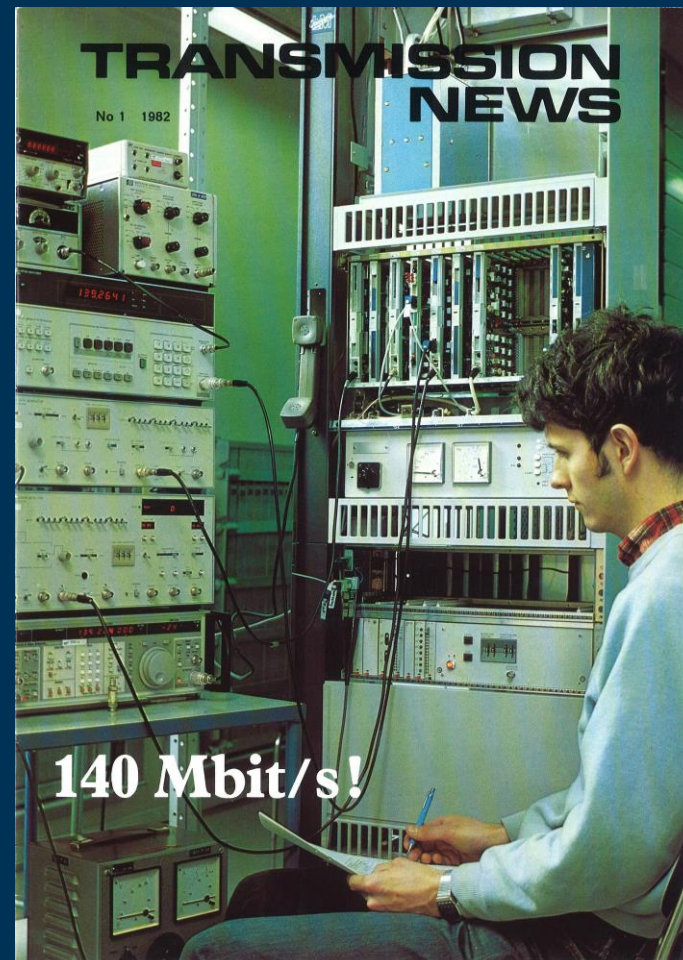


Näst sista koaxsystemet 140 Mb/s

1980 - 1982

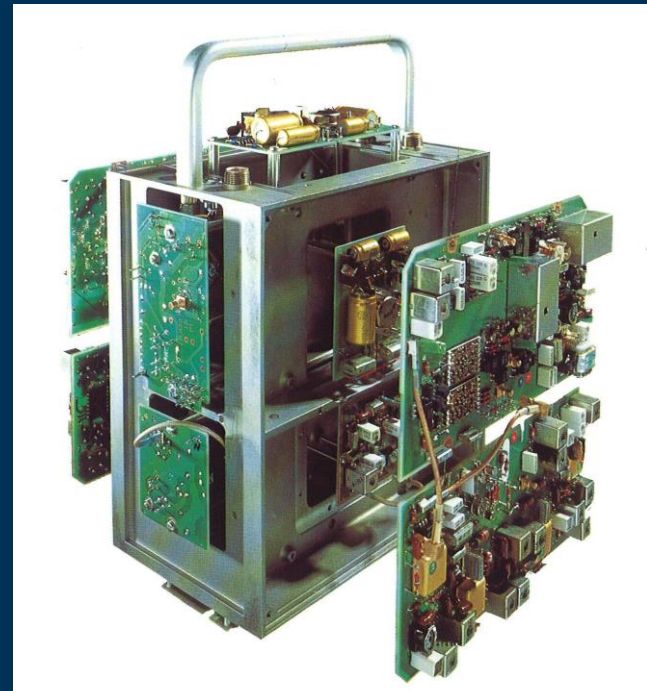
- 140 Mb/s digitalt transporterar 1920 talkanaler (eller två videokanaler)
- 12 MHz analogt transporterar 2700 talkanaler

Sista koaxsystemet,
565 Mb/s, utvecklades i
Stockholm och i Rom



Mer om ZAY 140-1

- En lång julgransljusslinga, 140 km på klenkoax, 280 km på grovkoax
- Matning ± 500 V, 120 mA eller 230 mA
- Repeateravstånd 2 km på klenkoax, 4,65 km på grovkoax



Här kommer att finnas MASSOR AV ARBETEN

MHF-medlem langade sprit till ungdom

I bygden var han en aktad nykterhetsvän. Medlem i MHF (Motorförarnas helnykterhetsförbund) sedan många år.

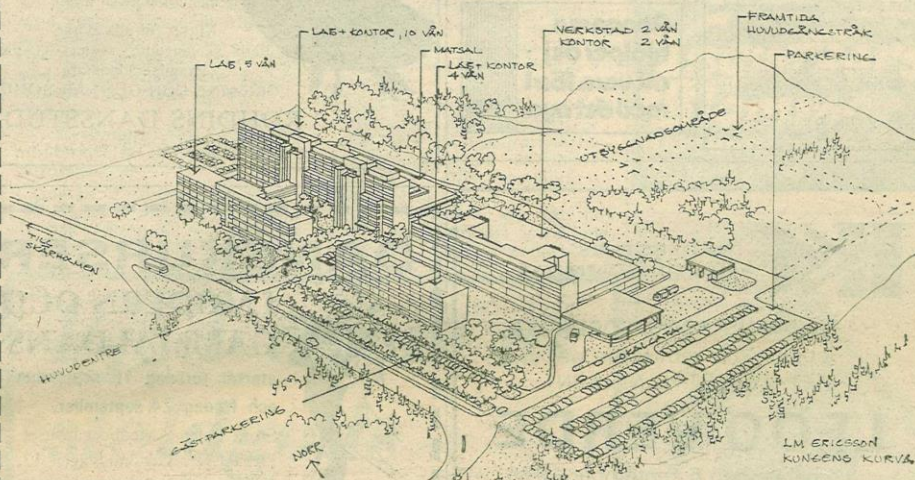
Nu skall han krypa in i fängelset för att sona sitt brott. Ett brott som bestod i att han avslöjats som sorlangare av både öl och sprit till minderåriga i söderort.

— Sidan 3 —

Häktad klagade hos JO efter klippning

En häktad yngling från söderort har JO-anmält det sätt som polisen låter klippa sina fångar. (I teckningar visar han varför han "fick skämmas på rätttegången". Men JO tyckte annorlunda.

— Sidan 14 —



Så här ska den nya LME-anläggningen se ut om ett år. Uptill till vänster där det står "lab-kontor, 10 vån." ligger IKEA.

I dag byggkranar, bräder, borrar, dån, betong, smatter...

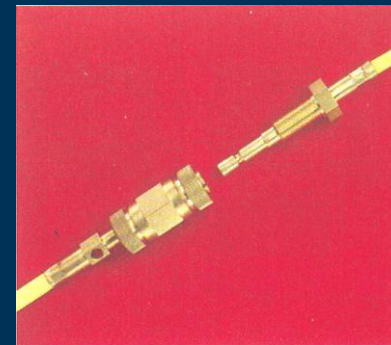
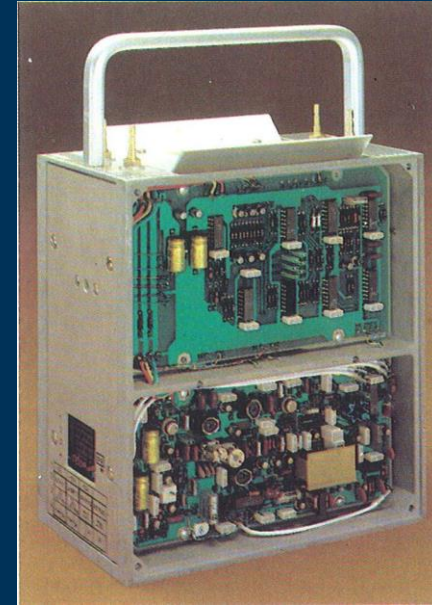
Om nära nog exakt ett år ska här i stället resa sig en arbetsplats där 1000 arbetstagare hos LM Ericsson i Västberga flyttar in. Det handlar om industriområdet Kungens Kurva i intensiv förvandling.

— Sidan 27 —

Fibern kommer!

Första fiberrevolutionen 1979 -

- Första provsystemet mellan Kristineberg och Äppelviken
- Gjutna lådan återanvänds för sista gången
- Multimodfiber
- Kortvågslaser 850 nm
- Eget allting, ingen standard fanns



Ny utgåva av bibeln BSTJ

- The Bell System Technical Journal



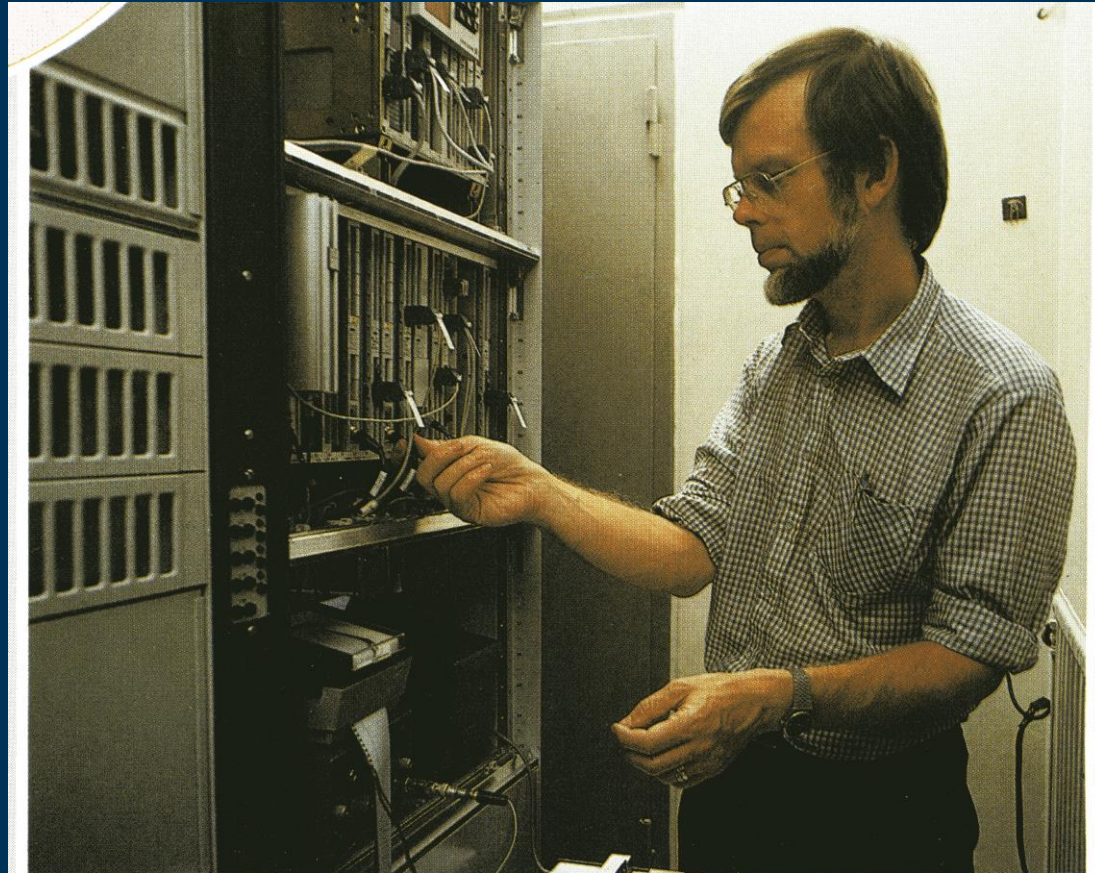
THE BELL SYSTEM
Technical Journal

Volume 52 July-August 1973 Number 6

Practical Design Rules for Optimum Finite Impulse Response Low-Pass Digital Filters O. Herrmann, L. R. Rabiner, and D. S. K. Chan	769
Impulse Response of Clad Optical Multimode Fibers D. Gloge	801
Coupled Mode Theory of Round Optical Fibers D. Marcuse	817
Receiver Design for Digital Fiber Optic Communication Systems, I S. D. Personick	843
Receiver Design for Digital Fiber Optic Communication Systems, II S. D. Personick	875
Gain-Induced Modes in Planar Structures W. O. Schlosser	887
Heat Transfer in Electronic Systems With Emphasis on Asymmetric Heating W. Aung	907
On the Selection of a Two-Dimensional Signal Constellation in the Presence of Phase Jitter and Gaussian Noise G. J. Foschini, R. D. Gitlin, and S. B. Weinstein	927
A Theory of Traffic-Measurement Errors for Loss Systems With Renewal Input S. R. Neal and A. Kuczura	967
Switching Networks of Planar Shifting Arrays R. S. Krupp and L. A. Tomko	991
Charge Distribution in Buried-Channel Charge-Coupled Devices W. H. Kent	1009
Contributors to This Issue	1025
B.S.T.J. Briefs:	
The Effect of Rain on Circular Polarization at 18 GHz R. A. Semplak	1029
Attenuation Through the Clear Atmosphere at 30, 19, and 13 GHz for Low Elevation Angles P. S. Henry	1031

Singelmod 1300 nm

- Långa räckvidder
- Första 140 Mb/s systemet klarade Stockholm (Jeriko) – Upplands Väsby fram och tillbaka (54 km)
- ”Gubbens tomt”



Installation of 140 Mbit/s single-mode system in Stockholm, Sweden. The system operates over Sieverts single-mode fibre and error-free operation over 54 km has been demonstrated.

565 Mb/s system

- Kombinerad MUX och ledningsterminal
- 12 * 45 Mb/s för USA (ZAM 565-1)
Tre hopbyggda subrack med front kablage
NEBS evaluering med många non-compliances
- 4 * 140 Mb/s för Europa (ZAM 565-4)

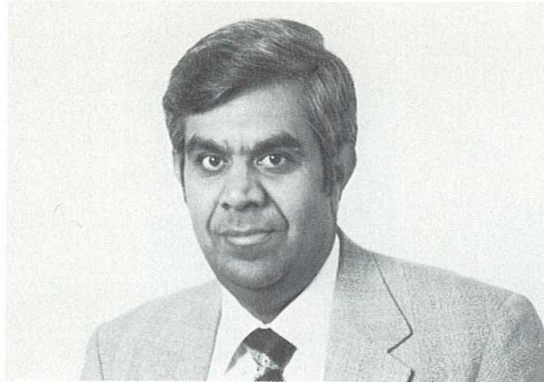
ZAM 565-1

Fig 2
Utrustning i 565 Mbit/s-projektet

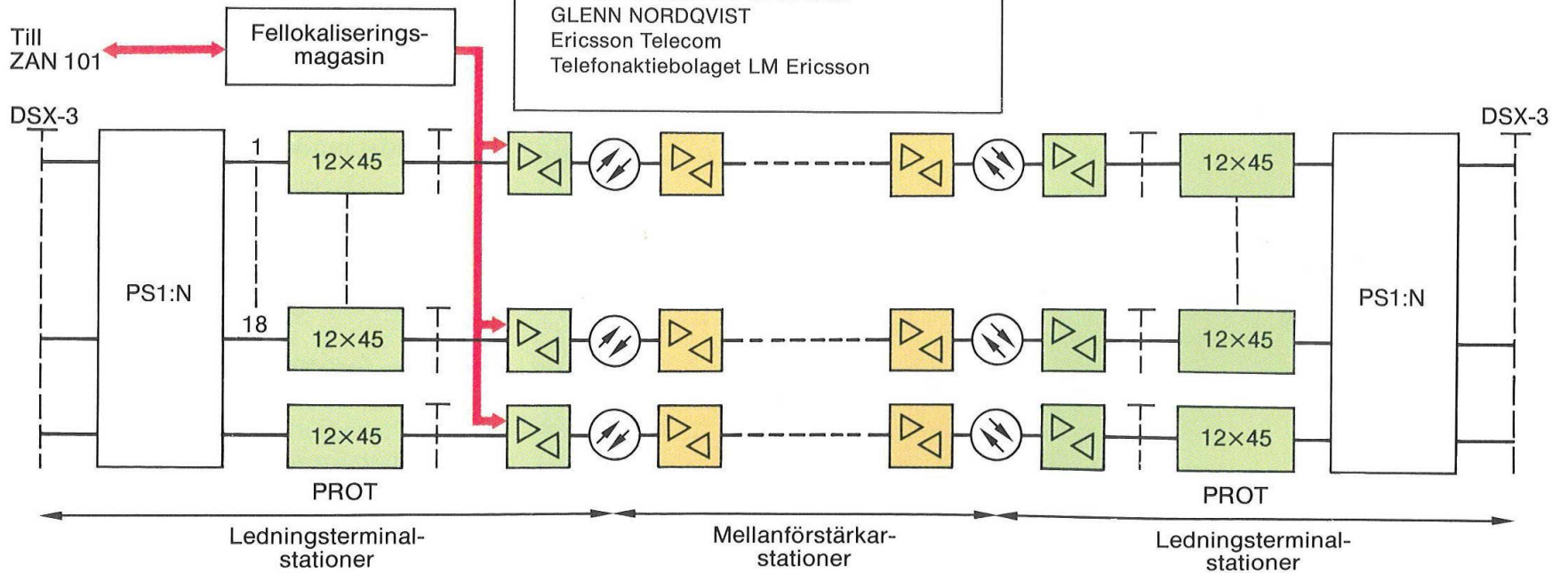
PS1:N Omkopplingsutrustning
PROT Reservledning

Muldex och terminalförstärkare

Mellanförförstärkare



VENKATARAMAN NAGARAJAN
GLENN NORDQVIST
Ericsson Telecom
Telefonaktiebolaget LM Ericsson



ZAM 565-1, -2 Repeater

- Tjockfilmshybrider eller flashigare Multichipmoduler
- Korttyp ROF 137

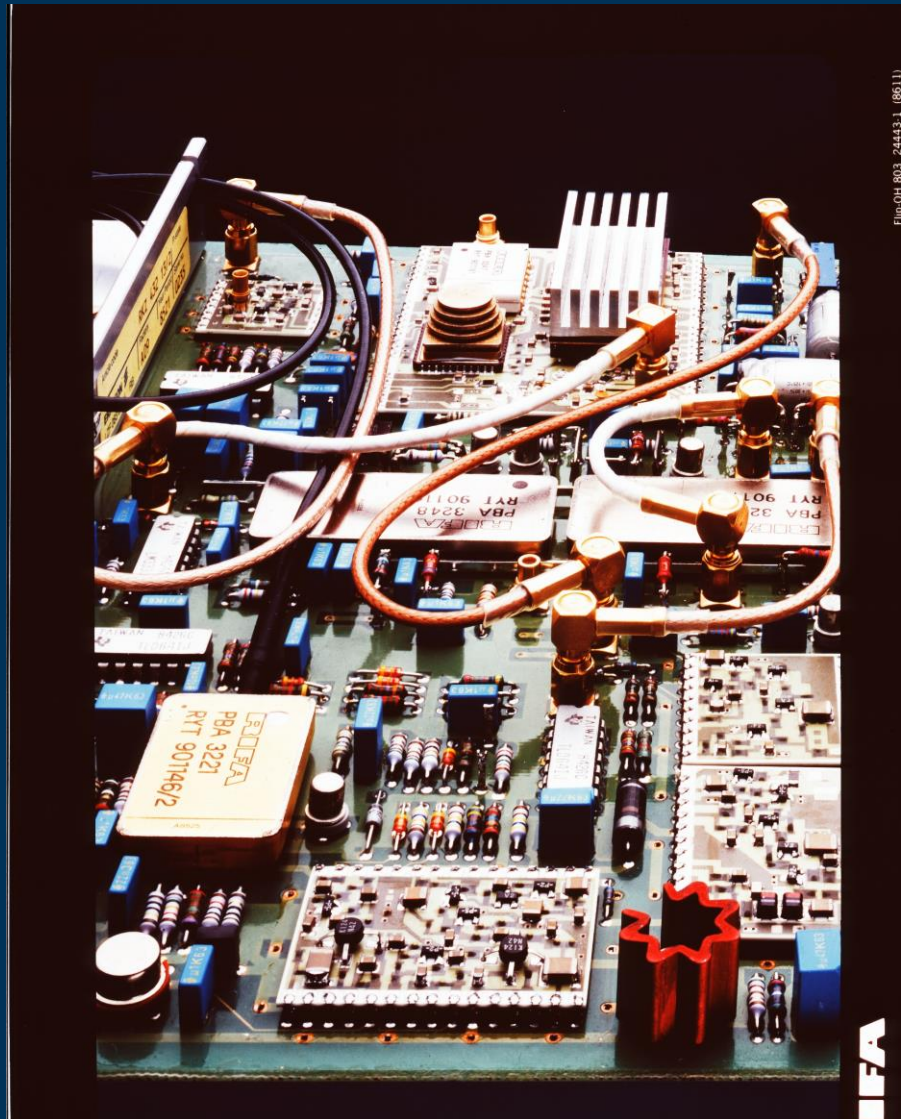
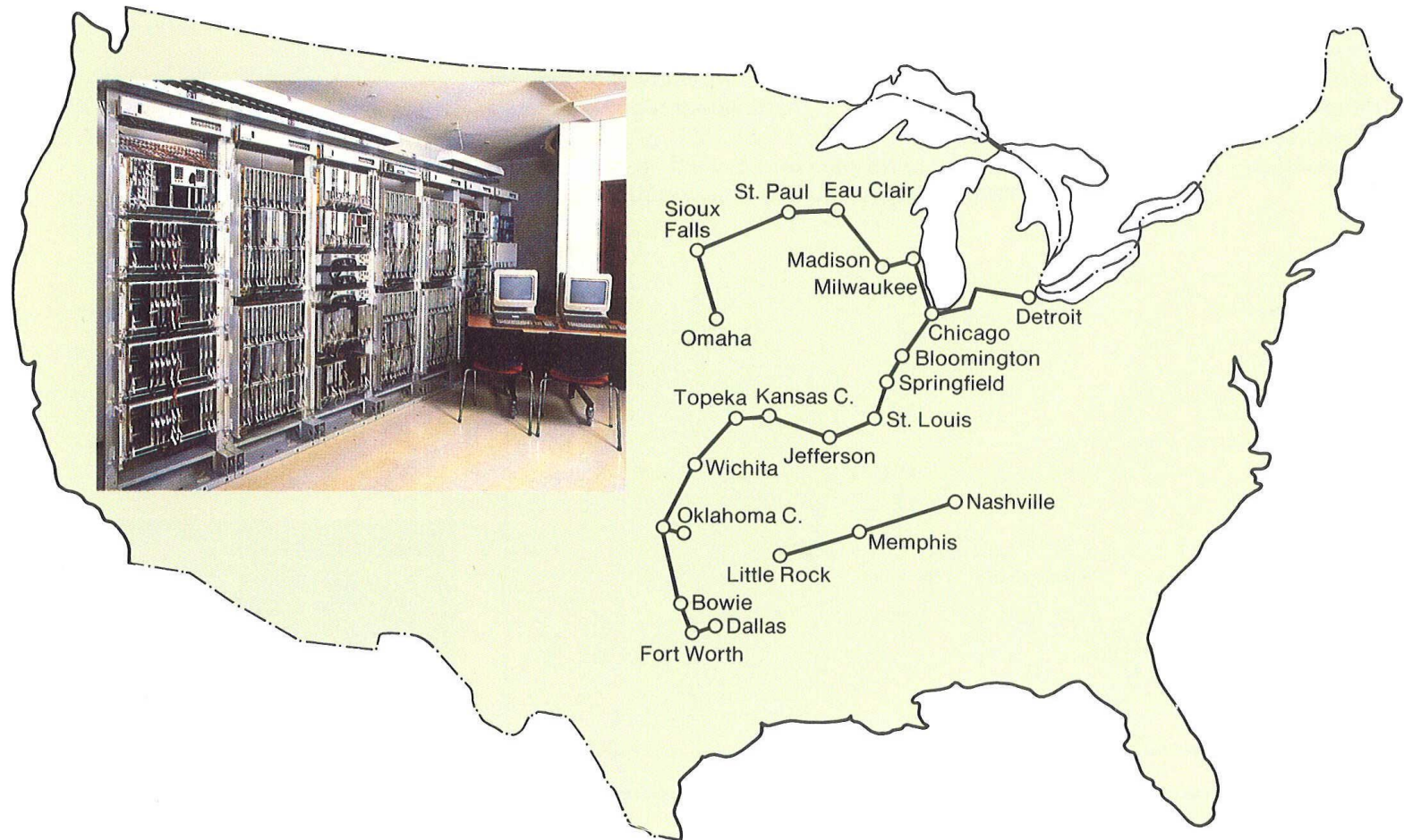


Fig. 04 803_2443 1 (0611)



Äventyr i USA

Fig 1
Den 565 Mbit/s fiberoptiska installationen mellan
St Paul och Dallas
Total förbindelselängd är ca 2 400 km



Sun stationerna har kommit 1986

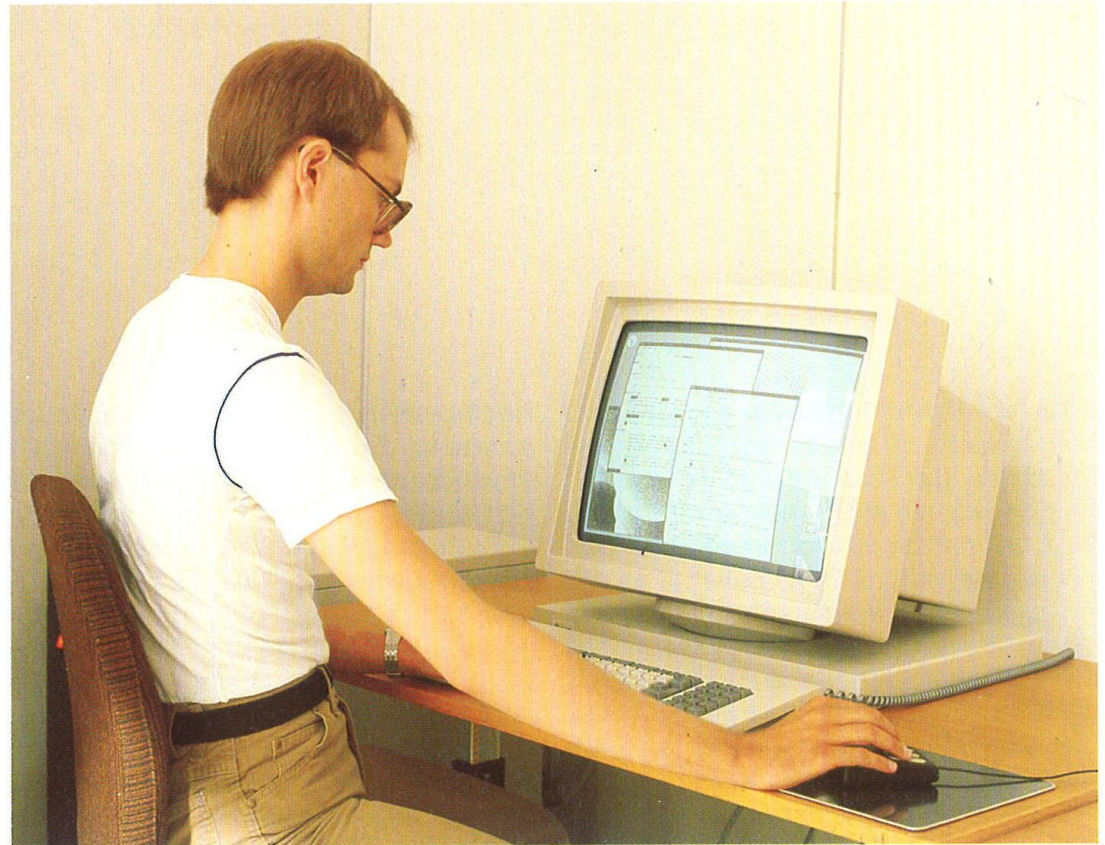
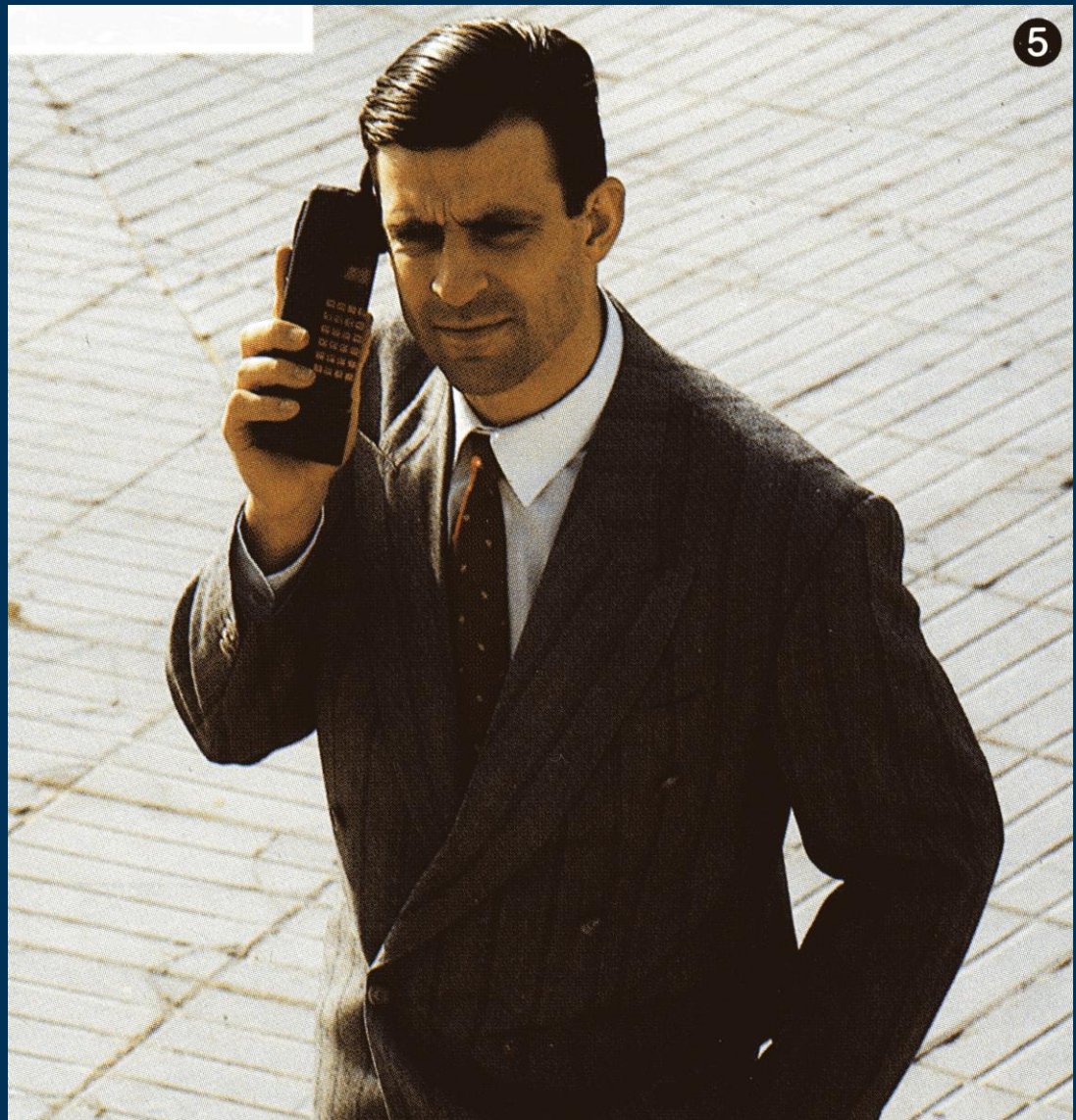


Fig. 11
Arbetsstation med bildskärm, tangentbord och pekarenhet

1989 Mobiltelefonerna kommer!

- Systems and Products 1989/1: "The HotLine Pocket Telephone weighs just 630 grammes, and fits easily into a briefcase for maximum convenience."



DXC för Deutsche Telekom Übertragung

1989-1992

- SDH baserat, ingen hade byggt ett sådant nät tidigare
- Jätteprojekt för DT, men återföreningen ställde till det
- Konkurrenter Siemens och Alcatel, "die Amtsbaufirmen"
- Jätteprojekt för Ericsson, 13 utvecklingsiter som mest, två tyska samarbetspartner, FUBA (Federführend) och DeTeWe
- Många resor till Darmstadt och andra tyska orter
- Min skönaste taxiresa till Arlanda

DXC arbetsvecka i Sestri Levante

September 1990

- En septembervecka på badort på italienska rivieran. En italiensk projektdeltagares önskedröm går i uppfyllelse

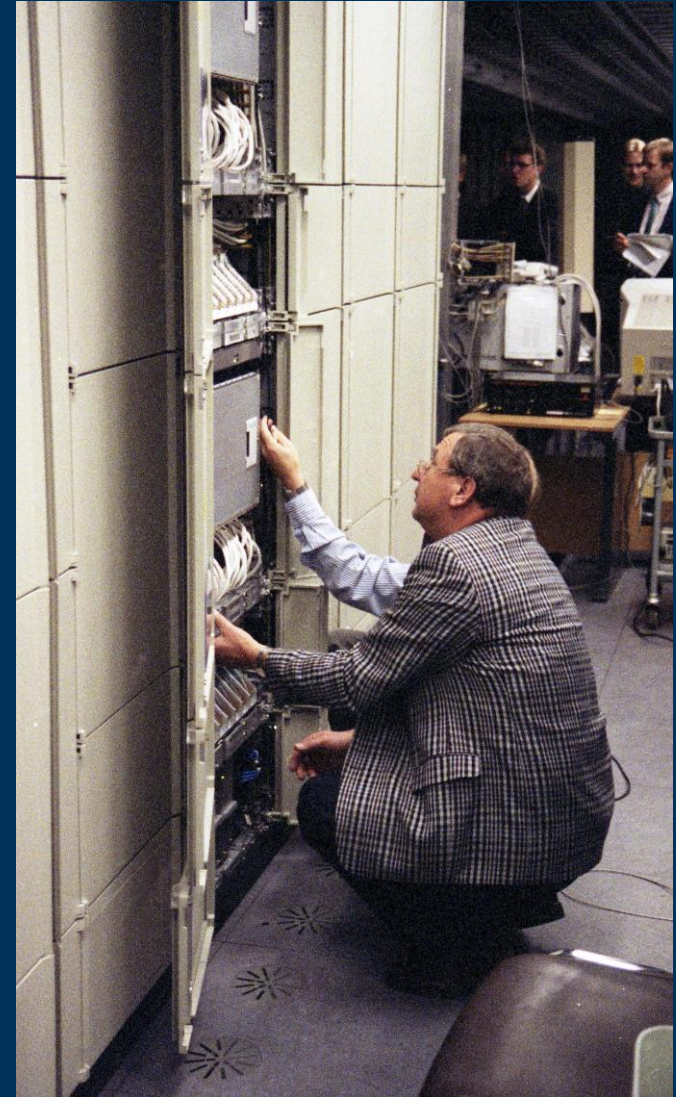


DXC Switchen i Rom

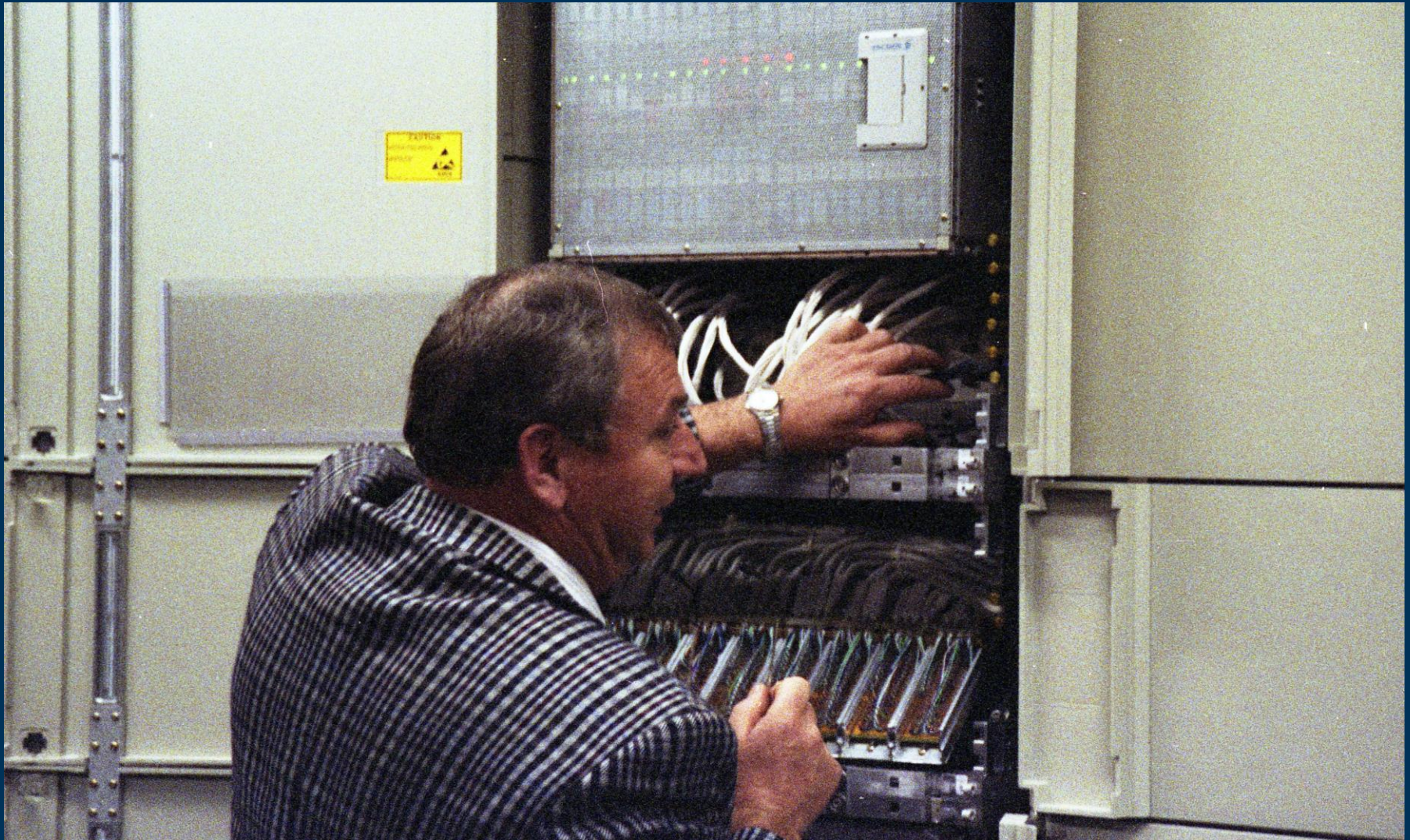
- Projektmöte var 8:e vecka i Rom
- SAS direktflight söndag morgon med 5 Ericssöner



EMP (Entwicklungsmusterprüfung) i Essen hösten 1992



Herr Lumpes hand



AXE-N, hemligt, hemligt....

1992-1995

Några spinoffer:

- BYB 501
- AMAX
- Dicos
- ANx (ADSL bredband och ML-BAS)
- AXD 301

Uniswitch 128k

- ”Volymproduktion”
- Dittills hade ca 70 st 64k väljare levererats
- Korslagda kort
- Mängder med produktionsverktyg
- Mekaniska problem

The Introduction of UniSwitch in AXE 10

Stefan Gustafsson

The group switch in AXE 10 – 64K GSS – has been continuously improved since its release more than a decade ago, which means that it is still abreast of the times. It functions very well and satisfies most of customers' needs. But forthcoming demands and requirements can only be met through major redesign. That is why the UniSwitch will be introduced in AXE 10, as the new – future-proof – group switch. The author describes the improvements and possibilities that will be effected through the introduction of the GS-128K UniSwitch.

The characteristics and possibilities of the UniSwitch concept, as described in no. 3/1995 of Ericsson Review, are those of a truly future-proof system. UniSwitch – together with new versions of the APZ control system – is capable of meeting increasingly greater demands on the core of AXE: APZ and the GSS. Also, the continuous updating of No. 7 signalling and the adaptation of SDH-based transport networks and IN-based architectures to the system give promise of bright prospects of unbroken success for AXE 10.

These are the reasons why the UniSwitch has been chosen as a hardware platform for the next generation of group switches for AXE 10.

Improvements compared with the existing group switch

The existing group switch has a maximum capacity of 64K inlets/outlets (channels); the UniSwitch has twice this capacity, 128K. Switching is performed at the 64 kbit/s level.

64K channels will hardly suffice for future demands. Future networks will use optical fibre to transport enormous volumes of traffic in and between megacities of up to 30 million inhabitants. Today's switch will have to be redesigned to meet these extreme capacity requirements.²

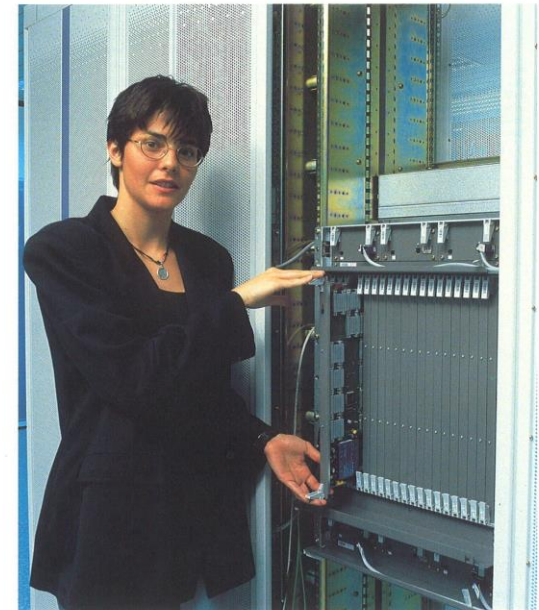
The first version of the UniSwitch to be introduced in AXE 10 is the GS-128K, with a capacity of 128K 64 kbit/s channels for traffic. Another 12K 64 kbit/s channels are available for signalling and connection of auxiliary equipment. Each UniSwitch channel will be capable of handling 1.0 erlangs (no internal blocking). The total capacity figure for switched traffic is typically 50,000

erlangs for a fully equipped GS-128K switch.

Non-blocking

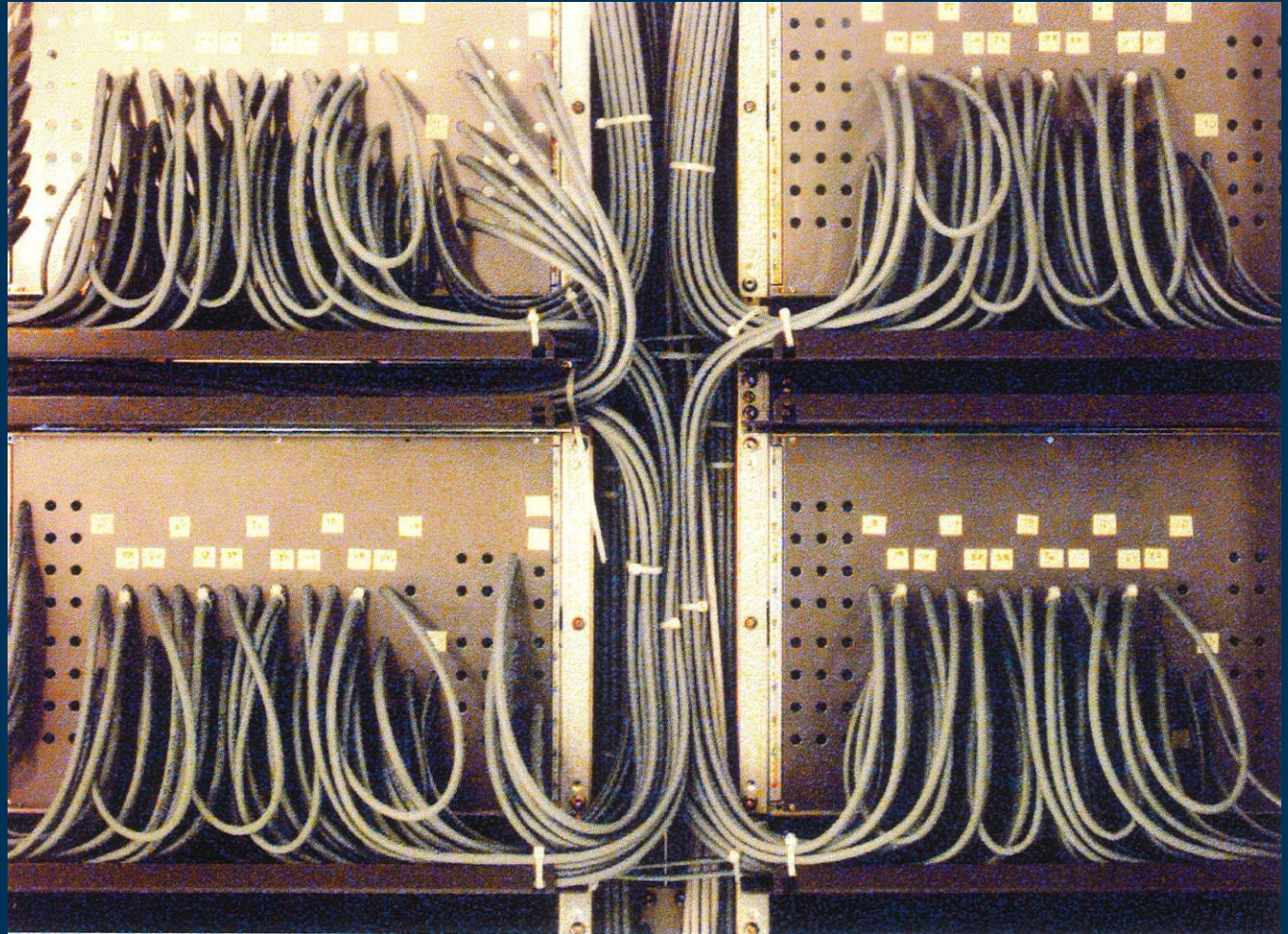
The UniSwitch is strictly non-blocking – i.e. zero congestion³. This characteristic is one important improvement com-

Fig. 1 Subrack containing one plane of a fully equipped 128K UniSwitch core.



128k gruppväljare, modell

- Konventionellt alternativ till Uniswitchen
- kabelsatsen uppskattas till 150 kSEK 1996



Andra tyska äventyret

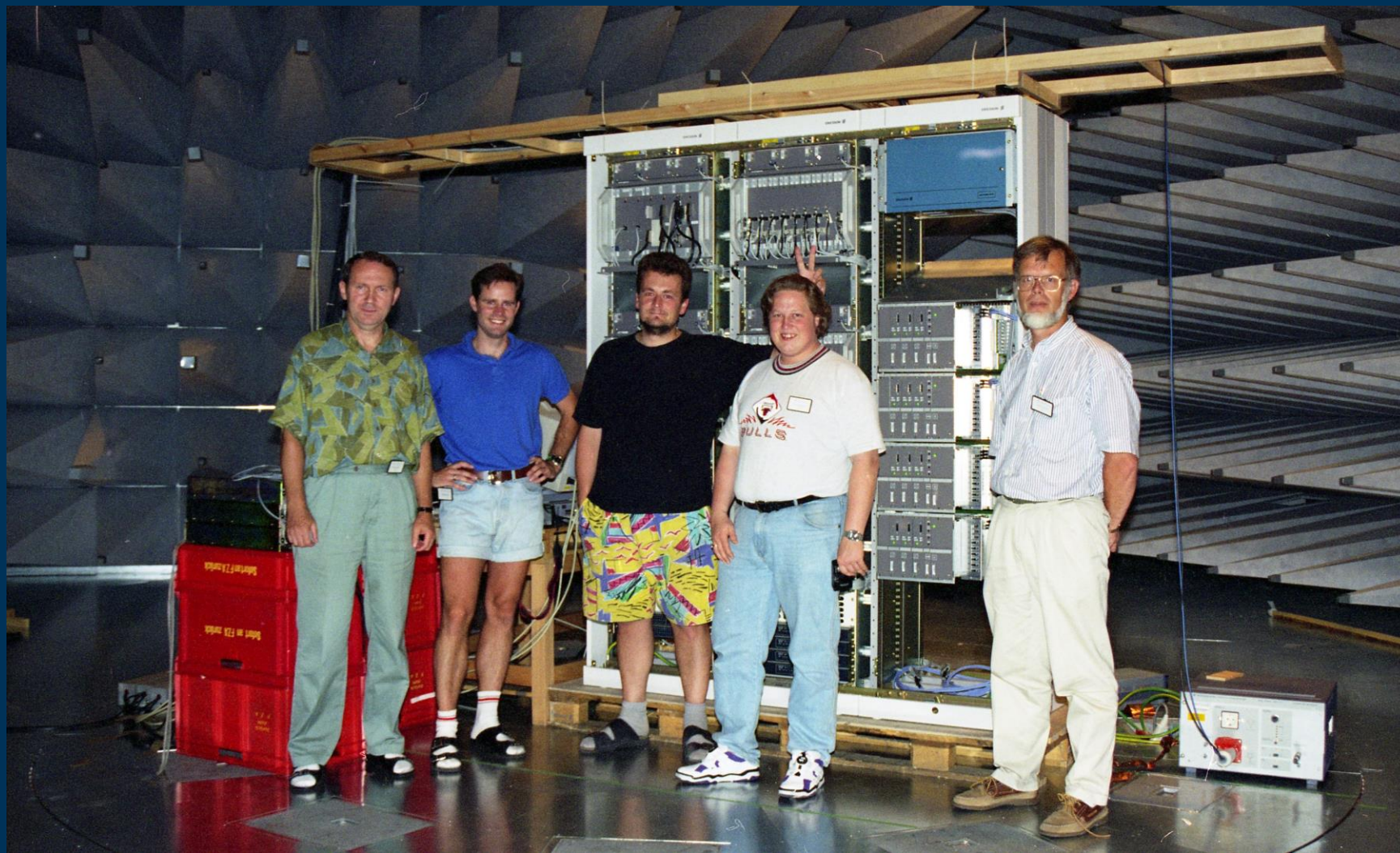
P3A ATM 1994 - 1996

- Deutsche Telekom Vermittlung
- Andra prioriteter
- Annan terminologi, ve den som använder Übertragungsterminologi (eller tvärtom) i fel sällskap
- Provanläggningar i Hamburg och Wiesbaden
- DTs ansvarige för byggsätt, Herr Bennemann, får in fingarna i en fläkt. Nytt skydd på rekordtid!

P3A i Hamburg



EMC i Steinfurt 1995

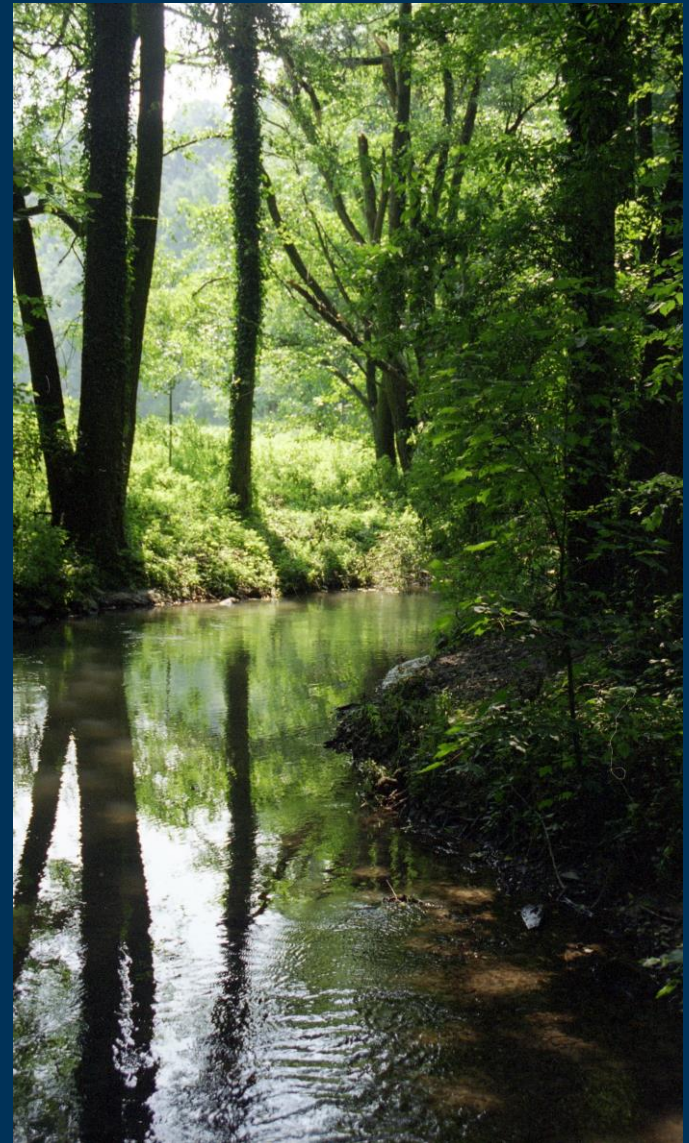


Hemresa från Steinfurt



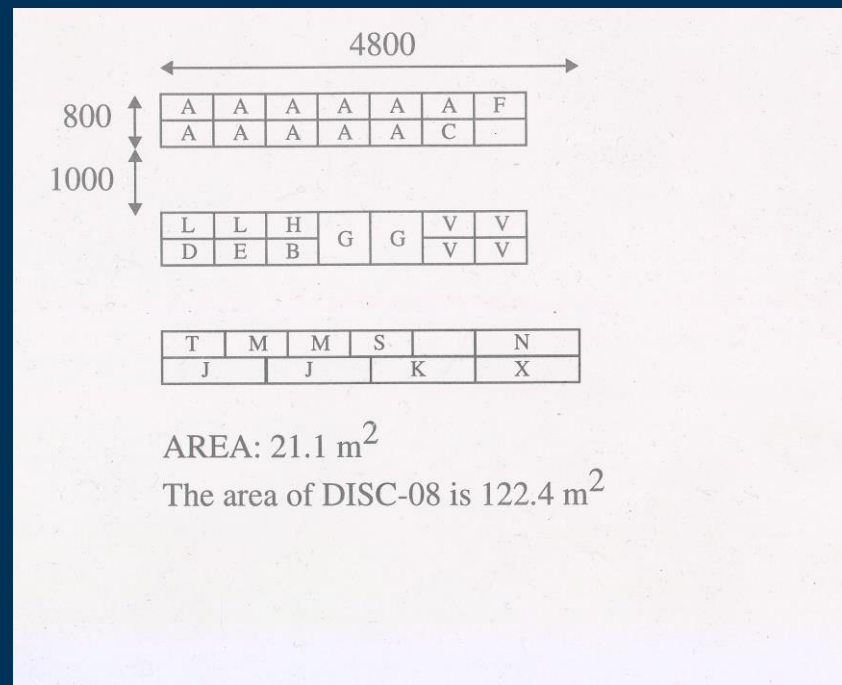
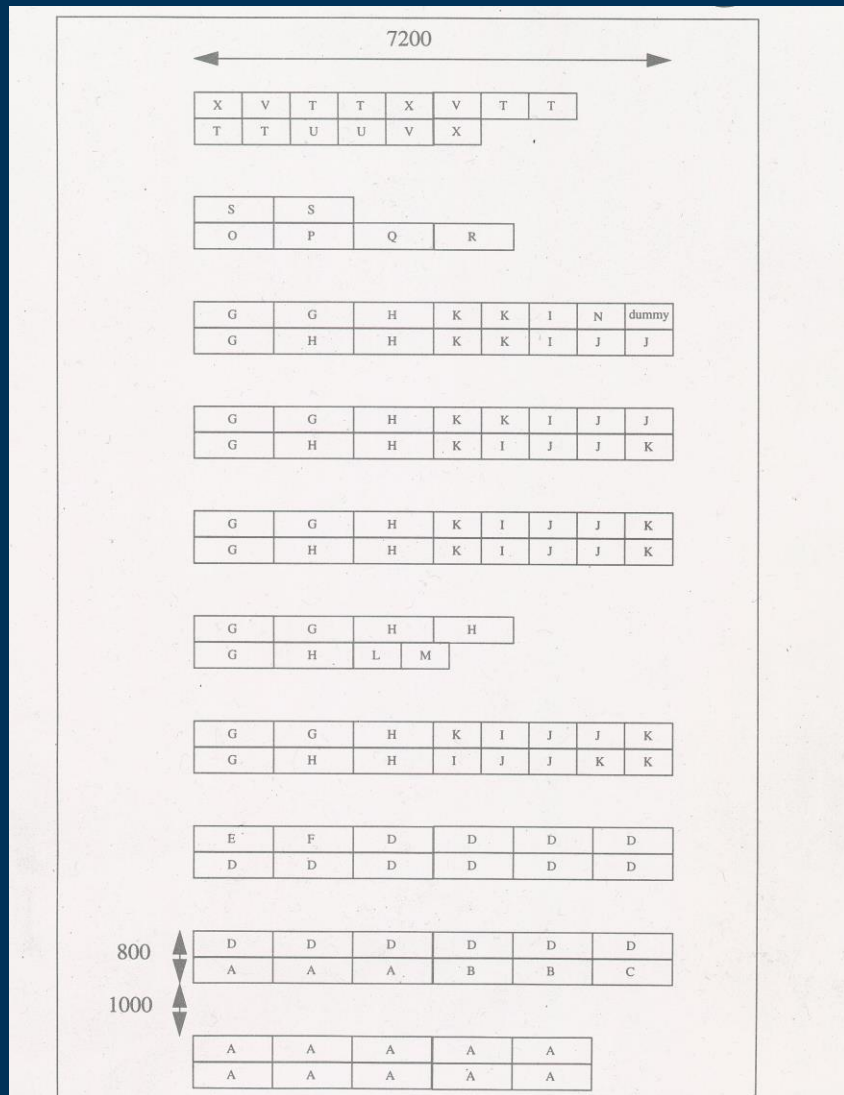
Wuppertal

?



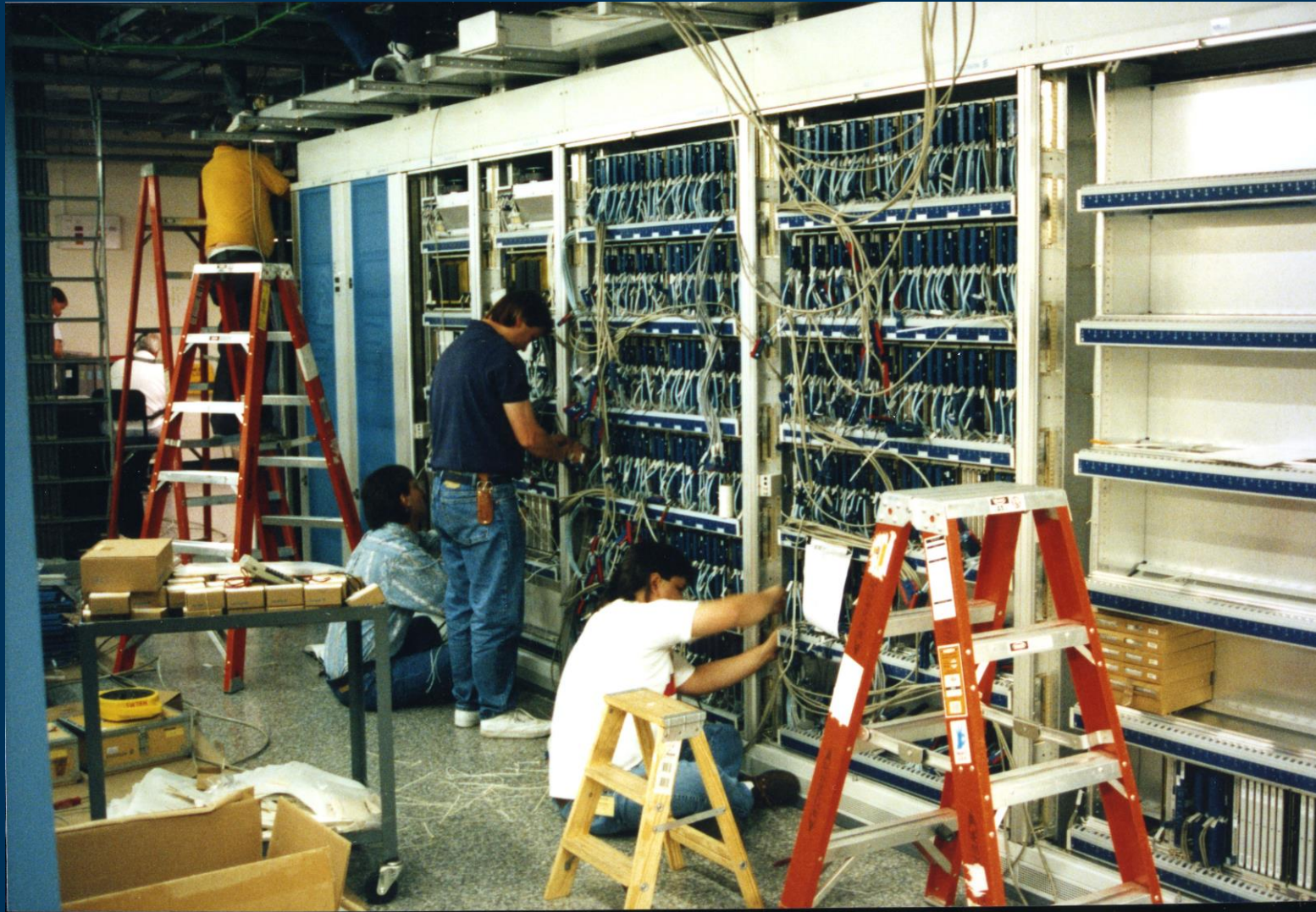
HWM programmet

1995 - 1997



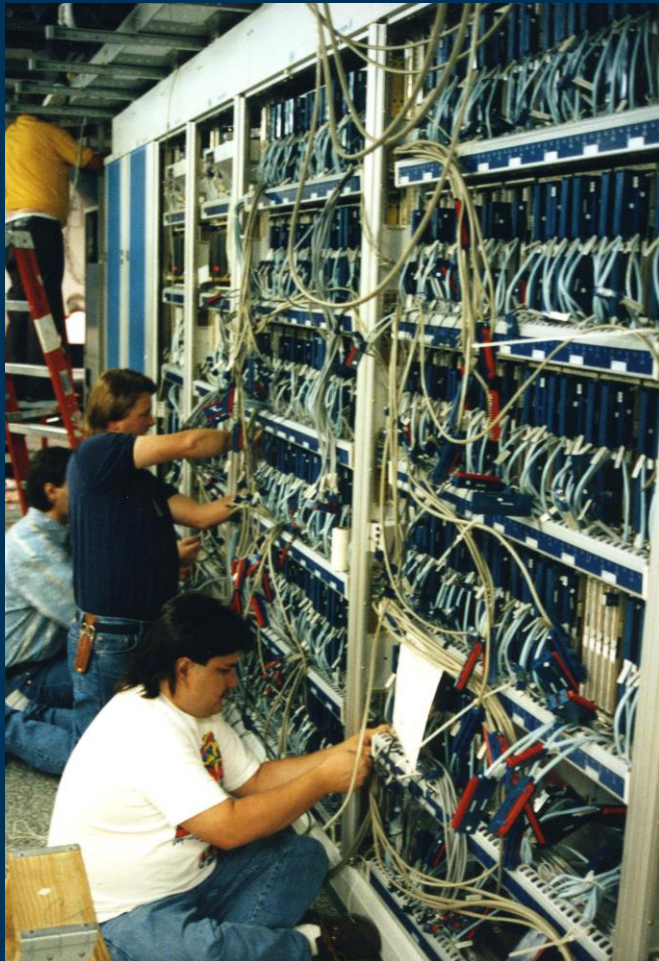
AXE i BYB 202

Installation i Albuquerque, New Mexico 1992

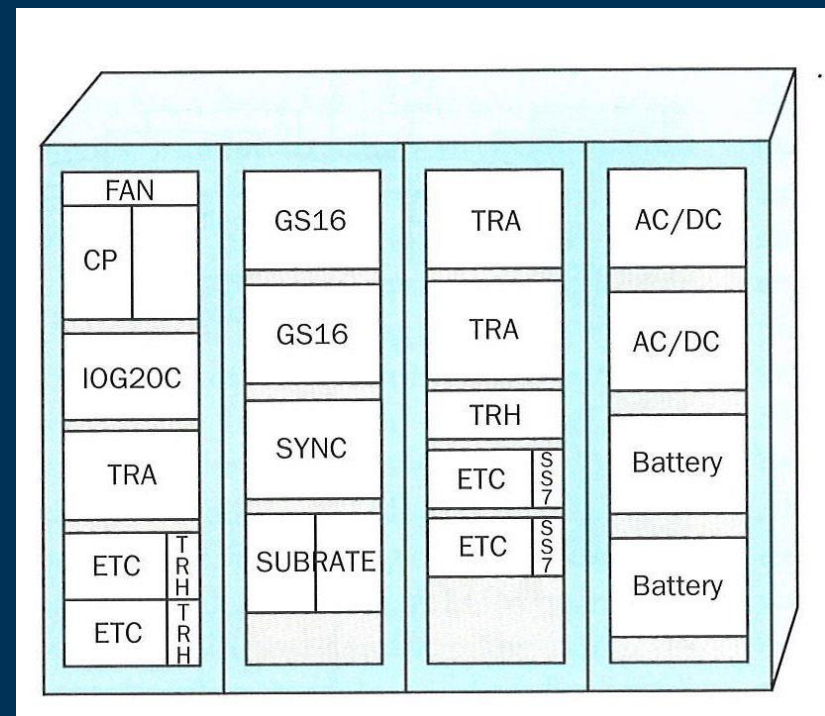
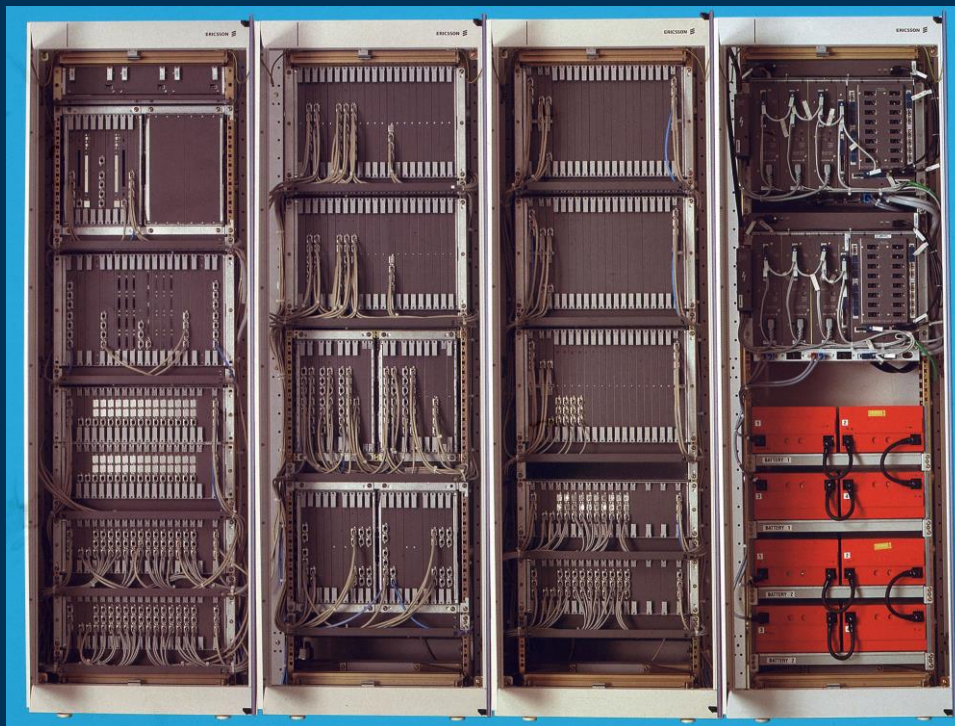


AXE i BYB 202

Installation i Albuquerque 1992



Ny BSC



Lätt att transportera och installera



Figure 12
A complete AXE exchange in one cabinet.
This configuration can be used for any of the following applications: HLR, STP, SCP, or BSC (more than 120 transceivers).



Ut i verkligheten

Kotka Telefonförening



Spöket heter Nokia

- Stora drivkraften bakom HWM programmet var Nokias BSC



Access

KK 1997 – 2000, TB 2000 - 2002

- ADSL
(Motorola CopperGold chip-set floppade så även Ericssons ANx DSL)
- Alcatel marknadsledaren
- Ericsson Access Ramp ny sång- och dansmaskin skapade fler problem än den löste med en integration som inte efterfrågades av kunderna
- ML-BAS (MiniLink Broadband Access System) använde delar av ANx utveckling i KK, NY, MÖ, Milano och Rom

Älvsjö

2002 - 2009

- Det blev mycket TSP (Telecom Server Platform)
- Generiska krav (igen)
- Ordförande i IEC SC 48D (Mechanical Structures for Electronic Equipment) efter Helge Bodal-Johnsen 2001

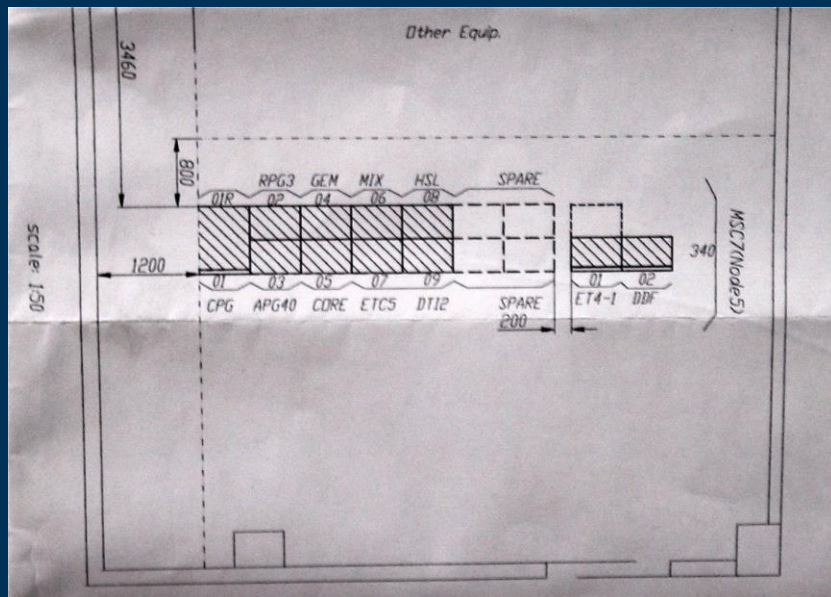
China Mobile i Tangshan

2004

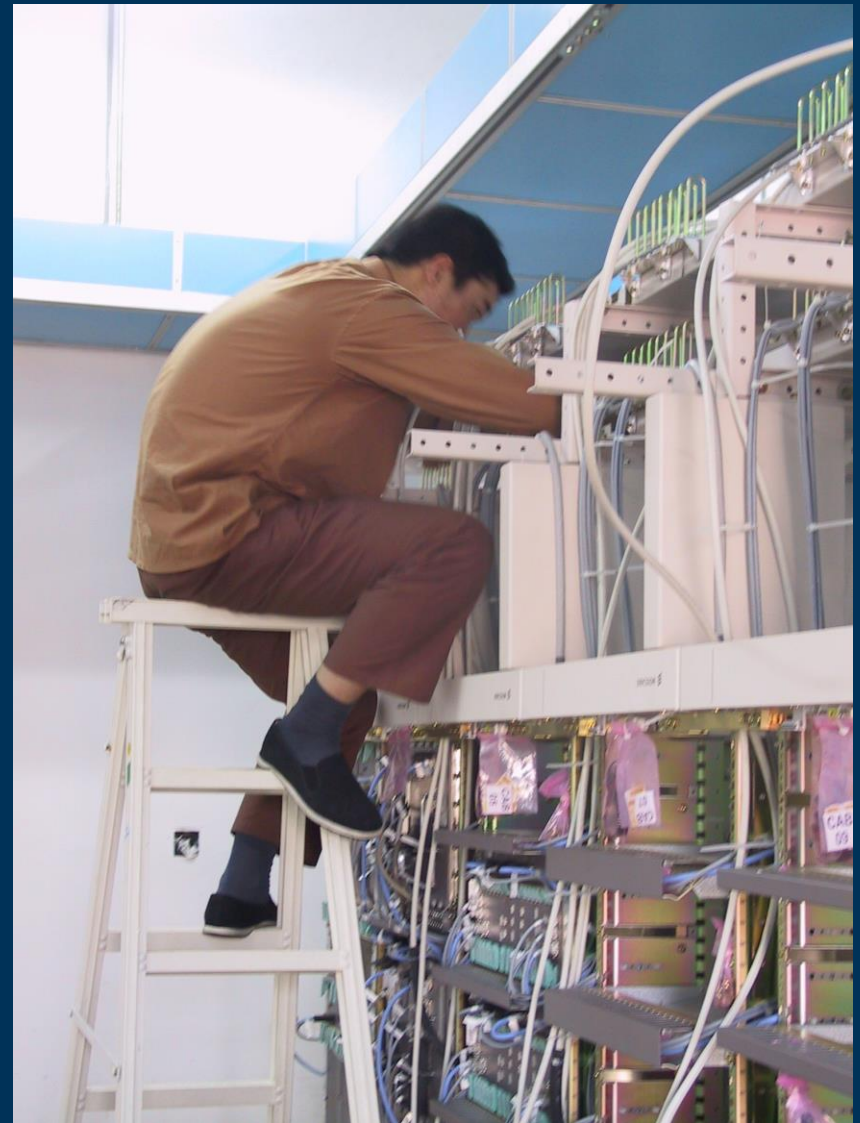
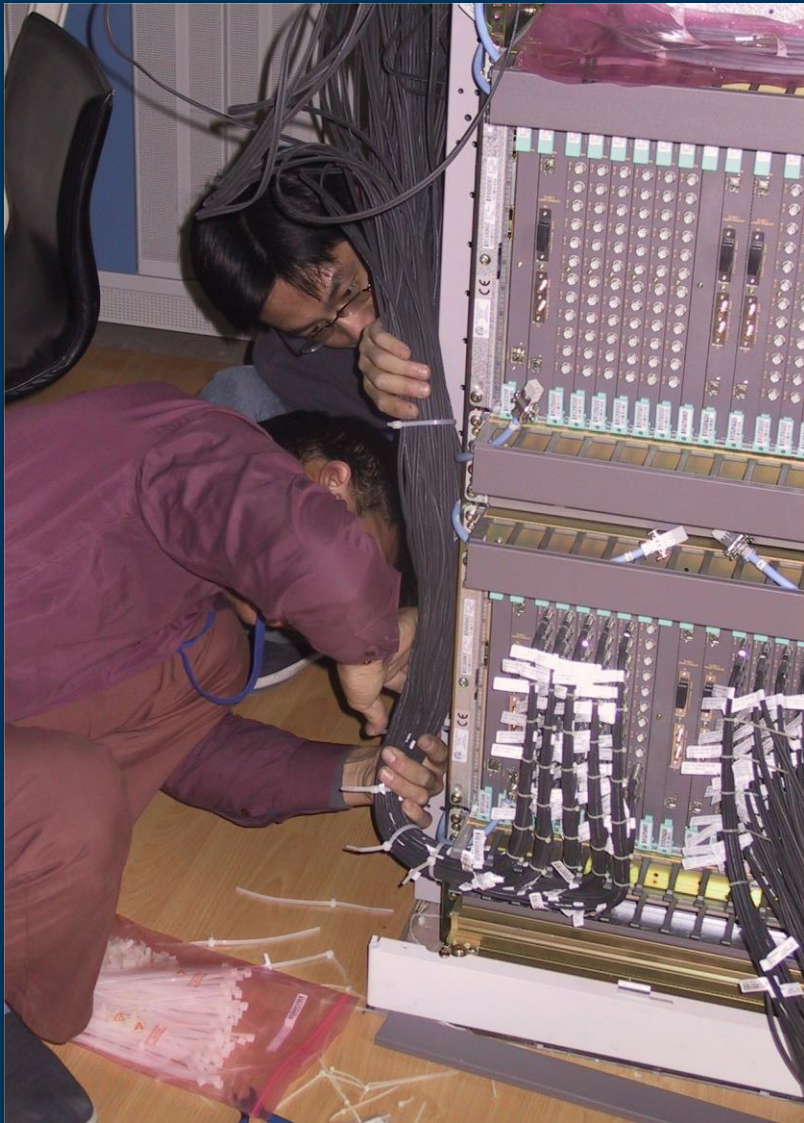
- Tangshan ligger ca 150 km öster om Beijing
- Staden förstördes i en jordbävning 1976, sexsiffrigt antal omkomna
- Ca 2M invånare i dag
- Besökte två China Mobile anläggningar med Ericsson utrustning



China Mobile



China Mobile, kablur



China Mobile, ännu mera kablar



China Mobile, batterirum, DDF



Utanför motorvägen



RoHS-programmet

2005 – 2006; Bevingade RoHS-ord (Restriction of Hazardous Substances)
samlade av Susanne Lundberg



Om den svenska beslutsprocessen:

Q: Do you know why the leaves are still on the trees in Sweden but not in Finland?

A: The Swedish leaves are still discussing if they are going to fall this year as well ...

Om RoHS-samarbetet:

"Behöver du sparka på någon, välj en motarbetare (snarare än en medarbetare ...)"

"If you can't join them, beat them"

"Om de inte vill samarbeta kan de gå någon annanstans och inte samarbeta"

Om våra "stjälp-verktyg"

"I den här organisationen behöver vi inte sittstrejka. Det räcker med att följa våra processer"

"Och varför skulle just *det* fungera ..."

Om svenska miljöambitioner

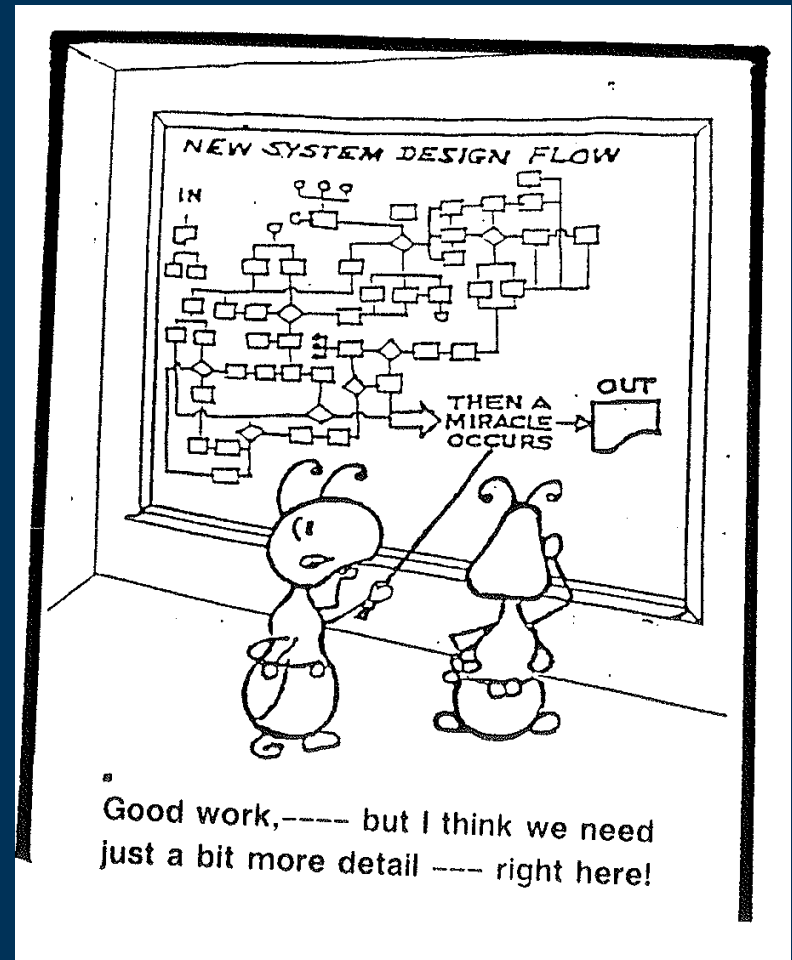
"Vi ska alltid var lite mer bättre i Sverige" Suck

6,5 VD:ar

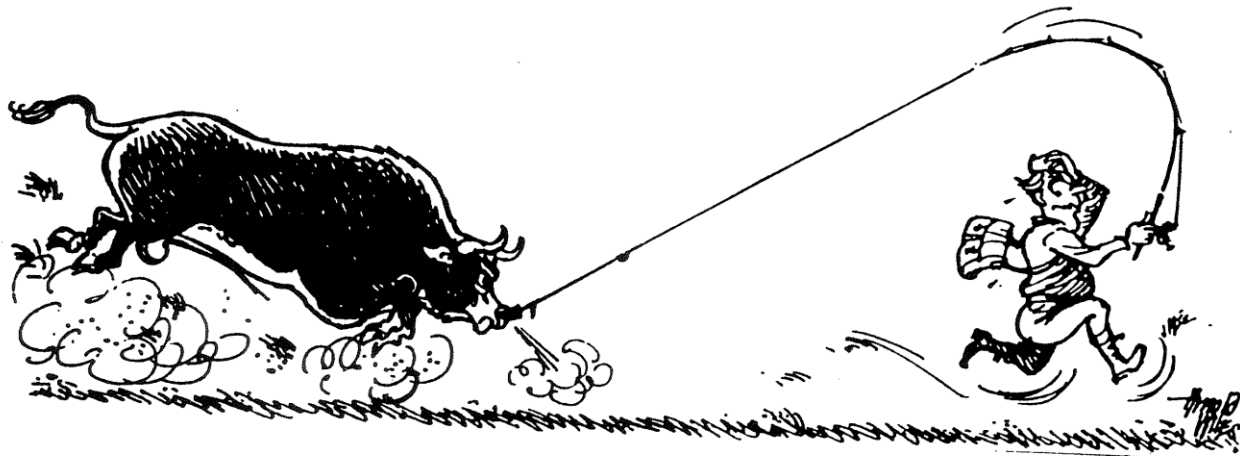
- Björn Lundwall
- Björn Svedberg
- Lars Ramkvist
- Sven-Christer Nilsson
- Kurt Hellström
- Carl-Henric Svanberg

Lärdomar 1

- Överskrid aldrig naturlagar
- Fakta!
Lord Kelvin "Att mäta är att veta"
C-H Svanberg "Know your numbers"
- Bortse inte från fakta
- Försök komma ut på site
- Uthållighet?



Lärdomar 2 (när vi fick DXC orden)



WE MADE IT!

ERICSSON 

TAKING YOU FORWARD

Vad har hänt efter 2009?

VD

- Hans Vestberg 2010 – 2016
- Jan Frykhammar tf
- Börje Ekholm

Vad har hänt efter 2009?

Lokalisering

Stockholm Syd avvecklas



Älvsjö december 2016

Fiber till abonnent



Fiber till abonnent



Fiber till abonnent



Smartphone till alla, något helt nytt?



Eller bara ett teknikskifte?

