



## **Komplement**

# **MINI-LINK Produkten och dess historia**

av

**Ingmar Andersson, Rune Sjöqvist och Claes-Göran Sundberg**

# MINI-LINK Komplement

Arbetet med **MINI-LINK - Produkten och dess historia** inriktades på att åstadkomma en relativt lättillgänglig presentation av produkten på Ericssonkoncernens och Ericsson Väst Seniorförenings hemsidor. Under arbetets gång framkom material som antingen var för detaljerat eller låg lite vid sidan om huvudsyftet, men som ändå kan vara intressant.

I detta **Komplement** presenteras detta material i befintligt skick, det vill säga vissa delar är kompletta, andra halvfärdiga eller ofullständiga. En stor del av informationen kommer från intervjuer med före detta medarbetare inom MINI-LINK organisationen.

Materialet har inte faktagranskats av andra än författarna, så det finns en viss risk för felaktig eller missledande information. Om intresse finns kan kompletteringar göras efter hand.

## SYSTEM

MINI-LINK 15 GHz var en tidig produkt med öppen antenn och vågledare. En lustig detalj var att mataren i grundkonstruktionen var vänd uppåt. Längst ut på mataren fanns ett litet plastskydd, som skulle vädskydda vågledaren. I vissa fall förekom det att fåglar satte sig på mataren och pickade sönder plastskyddet. Därefter kom det vatten in i vågledaren. Konstruktionen ändrades, så mataren hamnade nedåt istället, därmed var vattenproblemet löst.



MINI-LINK 15

## Mk II

MINI-LINK Mark II fanns i både all-indoor, split och all-outdoor varianter. Den var den första MINI-LINK:en med en processor; en Motorola HC11. En stor kund i Mexiko köpte utrustning till sitt fastnät, cirka 500 siter. Mk II var den första produkten med ytmonterade kretskort. Här användes för första gången i Borås en TP9 "Pick&place"-maskin för microstripkort. Den gjorde succé efter en viss intrimning.



TP 9 "Pick & Place"-linan i Borås

## MINI-LINK C

MINI-LINK C var i allt väsentligt en all-outdoor produkt, dock behövs inomhusdelar för att korskoppla och terminera trafik.



Utomhusdel MINI-LINK C (radio + antenn)

## MINI-LINK E

MINI-LINK E har högre trafikcapacitet, fler frekvensband, nya funktioner och "extremt kompakt konstruktion" jämfört med föregångaren MINI-LINK C.

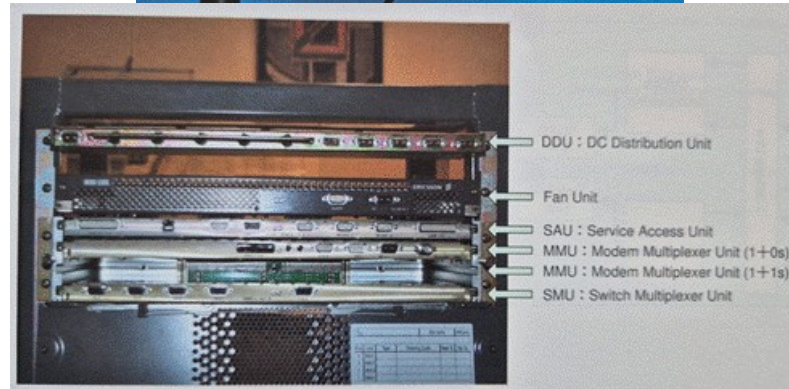
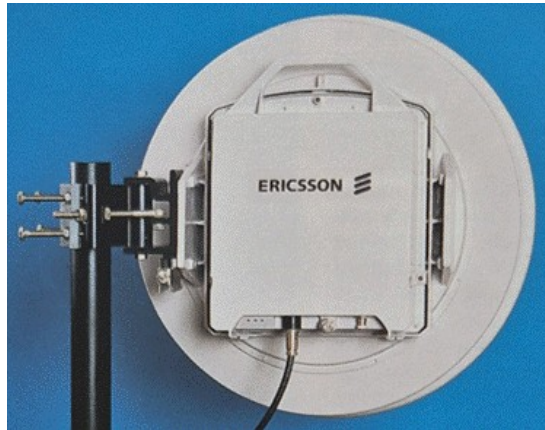
MINI-LINK E lanseras under hösten 1995 på Scandic Crown hotel i Göteborg. Över 50 säljare och representanter från 26 olika Ericssonbolag från hela världen deltog. Vid denna tid var MINI-LINK spridd i 87 länder i världen. MINI-LINK E släpptes på marknaden första kvartalet 1996.

Enkabel-lösningen introducerades i MINI-LINK E. Trafiken gick över 140 MHz i en riktning och 350 Mhz i den andra. Det fanns även en kanal (RCC; Radio Communication Channel) för styrning och övervakning av utomhusenheten. Radion strömförsörjdes i samma kabel. 140 MHz fanns redan på ZRL-utrustningen, 350 MHz valdes för att den inte skulle interferera med 140 MHz. Enkabel-lösningen uppskattades av kunderna; nu behövde man bara en kabel mellan inom- och utomhusenheten, detta förenklade installationen. Lösningen blev en "de facto"-standard, där även konkurrenter gjorde reklam för "MINI-LINK like" lösning. Denna lösning, med ett standardiserat gränssnitt mellan inomhus och utomhusenheten medförde att inomhusenheterna (modemen) och utomhusenheterna (radios) kunde utvecklas oberoende av varandra och sedan testas "emot kabelgränssnittet".

MINI-LINK E:s inomhusenheter var designade för att passa 19 tum apparatskåp. Följande enheter fanns:

- MMU (Magazine Modem Unit), med olika kapaciteter, varav den mest kraftfulla kunde transportera 34 + 2 Mbit/s. MMU fanns även 4 x 2 Mbit/s och 8 Mbit/s-utförande.
- SMU (Switch Multiplexer Unit)
- SAU (Support Alarm Unit)
- SAU2 (Support Alarm Unit, variant 2)
- AMM (Access Module Magazine) – bakplanet
- FAU (Fan Unit)
- DDC (DC Distribution Unit)

MMU-kortet var det första stora ytmonterade 7 lagers PCB-kortet med komponenter monterade på båda sidor (ca 2200 komponenter på ett kort). Detta var en enorm utmaning för både konstruktions- och produktionssidan och krävde en hel del intrimning. Kortet behövde nämligen köras 2 gånger i omsmältningsugnen och de tyngre komponenterna måste placeras på ovansidan vid andra varvet eftersom de annars skulle lossna och falla av.



MINI-LINK E Split-lösningen.

**Övre:** Radio med integrerad antenn.

**Nedre:** Inomhusmagasin med enheter

## MINI-LINK E micro

E micro var en all-outdoor lösning som utvecklades i slutet av 90-talet, med radiofrekvenserna 23 GHz och 28 GHz. Det var förvisso en snygg lösning, men blev ingen succé, eftersom kunderna föredrog att göra routing och terminering inomhus, dvs i en inomhusutrustning.



MINI-LINK E All-outdoor

## MINI-LINK BAS (Business Access System)

Under senare delen av 1990-talet utvecklades vid Ericssons kontor i Milano ett punkt-till-multipunktsystem, MINI-LINK BAS. Systemet, som opererade på 26 GHz och var ATM-baserat, bestod av en central nod med ett eller flera sektorssystem (90 grader) som servade ett antal terminaler inom varje sektor. Några system såldes, men produkten blev aldrig någon riktig succé utan lades ner på 2000-talet. (Systemlösningen kan jämföras med dagens 5G Fixed Wireless Access).

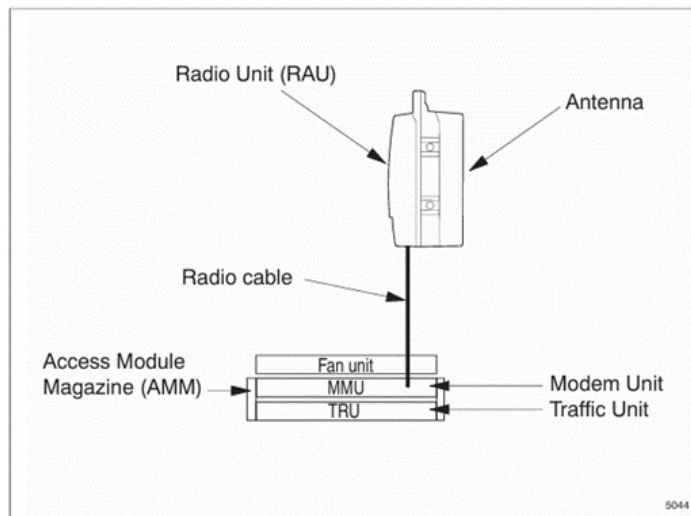
## MINI-LINK HC (High Capacity)

Parallellt med utvecklingen av MINI-LINK TN kom behovet av att även kunna hantera trafik från det helt synkrona digitala nätet (SDH) i MINI-LINK-produkterna. Det fanns kapacitetsbegränsningar hos det sedan länge använda nästan synkrona digitala PDH nätet. Dessutom hade Ericssons konkurrenter produkter som kunde hantera SDH. Detta ledde till att MINI-LINK HC (High Capacity) utvecklades. MINI-LINK HC, som initialt utvecklades i Milano, påminde mycket om MINI-LINK E's byggsätt. Det ställdes dock krav på ökad kapacitet (155 Mbit/s och högre), vilket innebar mer avancerad modulationsteknik (QAM) och högre linjäritet hos radion än de tidigare systemen. Nya mikrovågskomponenter och avancerade signalbehandlings-ASIC:ar togs fram. Alla delar av systemet behövde således utvecklas för att klara detta, och har därför med åren blivit en integrerad del av den ordinarie MINI-LINK-portföljen.

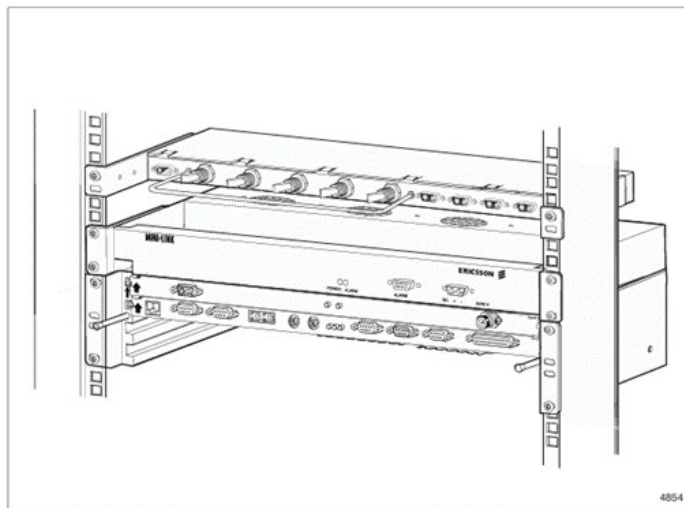
Följande enheter fanns:

- **RAU** (Radio Access Unit); Radion genererar och tar emot RF-signalen och konverterar den till/från signalformatet i radiokabeln.
- **Antenn**: Monteras oftast som en integrerad del av radion, men kan också monteras separat.
- **Radiokabel**: Ansluter radion och MMU och är en enkel koaxialkabel som bär fullduplextrafik, DC försörjning, servicetrafik samt underhålls- och driftdata.
- **Power Splitter**: Används i 1+1 system för att ansluta två radio till en antenn.
- **MMU** (Magazine Modem Unit): Gränssnittet mot radion, innehåller en modulator/demodulator samt analog och digital signalbehandling.
- **TRU** (Traffic Unit): Genererar och terminerar STM-1/OC-3 trafiksignaler.
- **AMM** (Access Module Magazine): Mekaniskt stativ för ingående enheter, som också tillhandahåller elektriska anslutningar till och mellan enheter genom bakplanet.
- **Fan Unit**: Fläktenhet som alltid satt högst upp i magasinet för att säkerställa adekvat kylning för inomhusdelarna.

- **DDU** (DC Distribution Unit), tillval: Används för att distribuera primär kraft till MMU:er och fläktenhet.
- **Ethernet och E1 Interface**: Används för att vid behov konfigurera en kombination av Ethernet och E1 trafik över ett hopp eller nätverk, som t.ex. höghastighets LAN-till-LAN anslutningar.



Systemkomponenter MINI\_LINK HC



DDU och Fläktenhet, MMU och TRU i en AMM 2U-4, monterat i en 19" rack

## MINI-LINK TN (Traffic Node)

MINI-LINK TN-eran varade under cirka 2006 till 2020. Det var då MINI-LINK växte till en miljardindustri. TN behövdes eftersom MINI-LINK E inte kunde skalas upp till större konfigurationer. Till exempel fanns i Tjeckien en hubsite med 38 (!) olika radiostråk.

Organisationen diskuterade länge vilken plattform som skulle användas. Det fanns bl a alternativ från ETO (Ericsson Norge) och ATM. ATM-lösningen blev för dyr. Även Marconis SDH-lösning var uppe på bordet, men bedömdes ej realistisk. Det gjordes även prov där kretskorten staplades på varandra, istället för ett bakplan. Denna idé föll dock på att

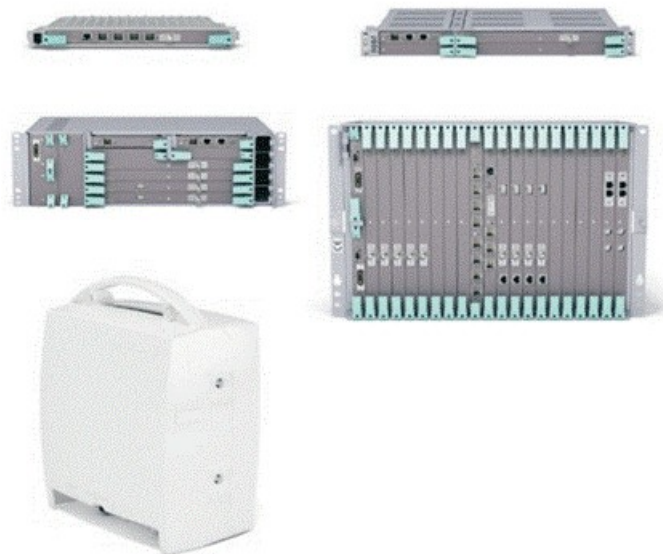
man inte kunde få ordning på impedanserna i "bakplanet". Landade till slut i 3 olika rackutföranden; 2p, 6p och 20p.

Ericsson specificerade TN-systemet utan större kravställning från specifik kund. För MINI-LINK E var Mannesmann mycket mer aktiv som kravställande kund.

Punkt-till-punktbusen i bakplanet på TN, med en kapacitet 1 Gbps, var en bra konstruktion, som överlevde 20 år som arkitektur.

Följande enheter fanns:

- AMM (Access Module Magazine). Kopplar ihop inomhusenheterna via bakplanet.
- NPU (Network Processing Unit) Styr och övervakar TN-konfigurationen, har ett gränssnitt för lokal styrning och övervakning, har E1 & T1 gränssnittsportar upp till 4E1, samt DCN för styrning/övervakning av hela nät.
- PFU (Power Filtering Unit)
- FAU (Fan Unit)
- LTU (Line Termination Unit)
- MMU2 (Magazine Modem Unit)
- ETU (Ethernet Termination Unit)



MINI-LINK TN. Radio & olika inomhusenheter/magasin (Modem, 2p, 6p & 20p)

## MINI-LINK CN (Compact Node)

En kompakt systemlösning där NPU och MMU var hopbyggda till en enhet. Därmed behövdes endast en inomhusenhet. Detta var en systemlösning avsedd för "last-mile" och då ändnoder, enkla enstaka hopp eller företagsnät. Denna lösning kan hantera "native ethernet" och "native TDM".



Inomhusenhet till MINI-LINK CN

## MINI-LINK PT

MINI-LINK PT 2020 var en all-outdoor MINI-LINK för transport av ethernettrafik. Den fanns för frekvenserna 6, 7, 8, 10, 11, 13, 15, 18, 23, 24, 28 och 38 GHz. Måttliga trafikprestanda gjorde att den inte blev en storsäljare. Den klarade 540 Mbps i en 56 MHz kanallucka.

MINI-LINK PT 6020 var en annan all-outdoor MINI-LINK, på E-bandet (70/80 GHz). Den klarade 1 Gbps i en 250 MHz kanallucka. PT 6020 uppgraderades senare och bytte namn till 6352, se nedan.



MINI-LINK PT med olika storlekar på den integrerade antennen

## MINI-LINK PT 3060 – "Handbollen"

På 2010-talet utvecklades en produkt för korta hopplängder 60 GHz-bandet. Detta frekvensband kräver inga licenser, det är "bara att köra". MINI-LINK PT 3060 uppgraderades till en MINI-LINK 6351 där all elektronik integrerades in i själva bollen.

Produkten blev försäljningsmässigt ingen succé, förmodligen eftersom tillgängligheten var för osäker på 60 GHz-bandet; någon annan enhet kunde störa ut ens egen enhet.

Produkten användes däremot flitigt i PR-sammanhang. Den var liten, hade en snygg rund design och kallades därför Handbollen. Lägligt nog var Hans Westberg då VD på Ericsson. Han var en f.d. handbollsspelare, som även han gillade MINI-LINK-handbollen.



PT 3060 – "Handbollen" (V-band)

### **MINI-LINK 6352 (E-band)**

Detta är en all-outdoor MINI-LINK, som arbetar på E-bandet (70/80 GHz), På detta frekvensband finns mer tillgängligt spektrum, vilket betyder att 6352:an har en kapacitet om upp till 10 Gbps. Trots att hopplängden typiskt ligger i 1-2 kilometersklassen, har MINI-LINK 6352 hittills sålts i över 200 000 exemplar (maj 2025), och är numera den radio som levereras i flest exemplar.



MINI-LINK 6352, 10 Gbps i E-band (70/80 GHz)

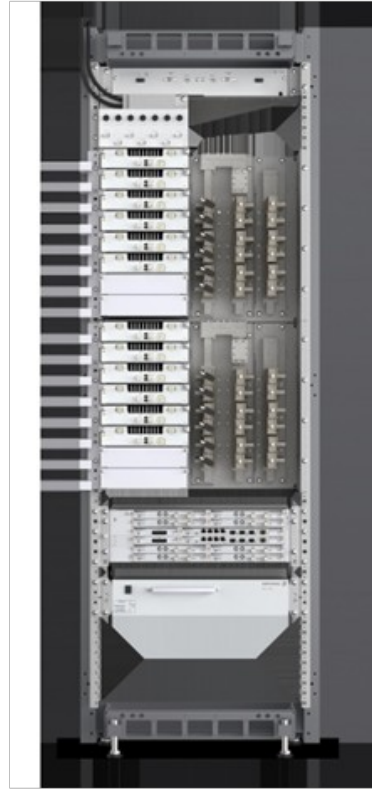


En tidig prototyp (plast!) av MINI-LINK 6352 visas upp av projektledaren Claes-Göran Sundberg

## **MINI-LINK LH (longhaul)**

System för mycket dataöverföring med långa hopplängder. Opererar på upp till 11 GHz-bandet. De första systemen kom in i produktportföljen genom förvärvet av Marconi. Över tid har Marconi-enheterna ersatts av Ericssonutvecklade enheter, förutom filterenheten, som fortfarande är en Marconi-konstruktion.

Longhaul är en nischprodukt, som säljs i relativt små volymer. Den är viktigt för att Ericsson ska ha en komplett produktportfölj. Det är utmanande med longhaul-hopp; långa hoppavstånd i kombination med hög överföringskapacitet. I många fall används systemen för att "hoppa" över vatten och då behöver man använda sig av mottagare med polarisationsdiversitet eftersom signaler med horisontell alternativt vertikal polarisation påverkas olika mycket av vattnet.



**Vänster:** MINI-LINK LH (Marconi/Ericsson-lösning)  
**Höger:** MINI-LINK LH 6262 (Ericsson-lösning).

## MINI-LINK 6600

66-familjen introducerades senare delen av 2016. Skälen för denna produktfamilj är: Högre kapaciteter (för 4G och 5G). TN hade 1 Gbit i bakplanet, 66 har 10 Gbit i bakplanet, 4 stråk. Systemet är förberett för styrning och övervakning via MPLS/Lager 3. Detta har dock inte slagit för radiolänktransmission, eftersom totalkostnaden blev hög. Lager 3 implementeras istället i routern.



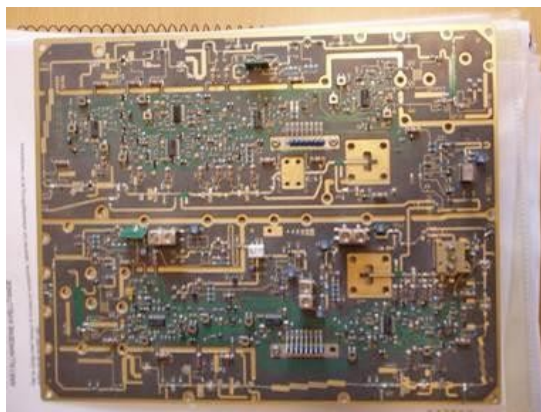
## RADIO

### RAU 1

Utvecklades under åren 1989-91, från början till MINI-LINK C, från 1994 med ett gränssnitt mot MINI-LINK E.

Mikrovågsdelen bestod av ett mikrostripkort (Hardback-kort) med ytmonterade komponenter, som sedan stegvis manuellt trimmades till önskad funktion med hjälp av inlödda flaggor och bryggor och därmed kunde relativt billiga kommersiella diskreta komponenter användas.

I mitten av 90-talet ökade dock volymerna snabbt – expansion inom mobiltelefoni – och den tids- och kompetenskrävande manuella trimningen började bli kännbart begränsande för volymökningar. Förutom att metoden i sig krävde en massiv parallellisering av antalet produktionslinor för att hantera de ökande volymerna, så tillkom en viss spridning av de individuella operatörerna som ibland orsakade problem. Detta krävde att en ny mer produktionseffektiv lösning behövde tas fram,



Mikrostripkort till RAU1

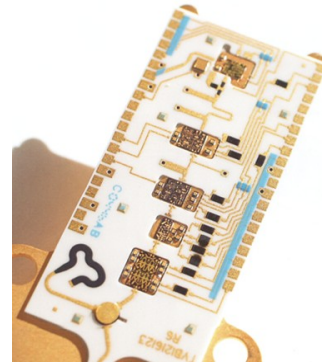
### RAU 2

Teknikutvecklingen gick mot mer mikrovågskomponenter med ökad funktionalitet, vilket möjliggjorde en ökad integration och minskat antal komponenter – MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit). Dock var kapslingstekniken inte mogen för dessa lösningar och det var nakna MMIC-chip och nya skräddarsydda automatiska monteringsprocesser som krävdes.

Nya specialdesignade MMIC började därför utvecklas i Mölndal, samtidigt som produktionsprocesserna för de nya MCM-modulerna som på ett rationellt och kostnadseffektivt sätt skulle ersätta den existerande hardback-lösningen, utvecklades med start kring 1995 ⇒

**RAU2 var född!**

Den nya produktionslinan innehöll oddshape monteringsmaskiner för montering av substrat inkl härdning av lim, die attach-maskiner för MMIC och passiva komponenter och trådbondningsmaskiner för anslutning av MMIC till substrat. Resultatet var en världsunik produktionsprocess/linja. Den nya MCM-produktionslinan var också mycket mer flexibel än den tidigare RAU1-plattformen med manuell trimning och frekvensunika produktionslinor. Man laddade bara linan med olika substrat och MMIC och kunde därför köra flera olika frekvensvarianter i samma linja.



MCM-lina och MCM-modul



RAU2: Radiokort med Tx- & Rx-MCM:er monterade på ett FR4 flerlagers kort

## RAU 2.1

Ungefär 10 år senare (~2005) hade kapslingstekniken hunnit ikapp och man kunde montera de multifunktionella integrerade mikrovågskretsarna i billiga icke-hermetiska plastkapslar och man kunde återgå till den mer konventionella och standardmässiga ytmonteringstekniken (SMT) igen. För att undvika att ha dubbla produktionsflöden under lång tid var det viktigt att övergången från den gamla RAU2 till den nya RAU2.1 gick fort. Designmässigt så användes därför Six Sigma-metodik för att skapa mer robusta och "First Time Right"-lösningar.



RAU2-1, 23 GHz: Mikrovågskort med kapslade komponenter (Vänster), Radio med monterade Mikrovågskort & kontrollkort (Höger)

### RAU 3

RAU3, tredje generationen radioenhet, har betydligt mindre fysiska dimensioner än sin föregångare RAU2. Detta är möjligt tack vare ytterligare integration av ingående komponenter. Alla elektriska komponenter är plastkapslade. Bättre linearitet och lägre fasbrus hos ingående komponenter möjliggör upp till 8K QAM modulation. Minimal individspridning och komponenter godkända för alla förekommande drifttemperaturer har gjort det möjligt att ta bort temperaturprovningen vid tillverkningen.



MINI-LINK 6363 - RAU3

### INOMHUSENHETER

Analog och digital signalbehandling, liksom datorplattform, har över tid integrerats allt hårdare. Drivkrafterna var både lägre tillverkningskostnad, mindre fysiska dimensioner och lägre strömförbrukning. Redan MINI-LINK E hade några digitala ASICar (Application Specific Integrated Circuit) som var helt egenutvecklade. De mest avancerade hette TFM (Tamed Frequency Modulation) och RMX (Radio MultipleXer).

ASIC-utveckling har fortsatt. Några viktigare ASIC:s är Atlas och Puma.

## TEST OCH VERIFIERING

Som tidigare nämnts, var produktkvalitet och tillförlitlighet hos produkterna mycket viktigt.

Med start på 1990-talet utvecklades därför automatiska testsystem på olika nivåer. Det största och viktigaste inom produktutvecklingen var systemet Temphouse. Här satte man in radioenheter i temperaturboxar. Radioenheterna kopplades samman via vågledare och styrbara dämpare, samt anslöts till inomhusenheter. Man hade därmed satt upp kompletta radiolänkhopp. Med egenutvecklad programvara, skriven i Labview, kördes en testsvit, företrädesvis mellan kl 20 och kl 07. Trafikgeneratorer ("bitfelsläsare") skapade lämpliga trafikmönster och kontrollerade att inga bitfel uppstod i radiolänkhoppet. Under testerna cyklades temperaturen i boxarna mellan både minus- och plusgrader. De styrbara dämparna simulerade atmosfärsdämpning och olika hopplängder. Alla tester dokumenterades automatiskt i en lång testrapport. Efter genomförd test kunde man läsa rapporten och direkt konstatera om testerna gått bra eller ifall det fanns avvikelser.

Ett mindre komplext system utvecklades för enbart testning av radioenheter. Det kallades Minitemphouse. Över tid använde man mer och mer gemensamma byggblock och Labviewblock i Temphouse och Minitemphouse.

## MER INFORMATION

[Lista över publikationer om MINI-LINK.](#)

## NÅGRA ÅTERBLICKAR

### **Claes-Göran Sundberg minns:**

År 1997 var vi 100 utvecklingsingenjörer. Efterfrågan på våra produkter var enorm, enheterna behövde dock fungera klanderfritt innan de kunde skeppas till kund. Felsökning och trimningen krävde en hel del kunskap, något som var en bristvara i den snabbt växande organisationen. Antalet tillverkade, men ej fullt fungerande, produkter växte därför snabbt. Ett påbud gick då ut till utvecklingssidan: 25 ingenjörer ska under en dryg månad hjälpa BS att felsöka/trimma/korrigera enheter, så vi kan leverera ut dem innan årsskiftet. Vi första linjens chefer fick en knapp vecka för att identifiera och motivera de som skulle tjänstgöra i BS. Generellt var det inte populärt, eftersom det för de allra flesta innebar en längre restid till jobbet, samt skiftarbete för flertalet. En viss ekonomisk kompensation utgick till alla som ställde upp. Vi lyckades mönstra 25 konstruktörer till uppdraget, och målet att leverera ut enheter innan årsskiftet uppfylldes. Som spin-off stärktes banden mellan konstruktion och produktion på individnivå, samt konstruktörerna fick med sig fina idéer till förbättringar av konstruktioner och testsystem. Totalt var detta ett mycket smart initiativ! Enligt ryktet var det utvecklingschefens sekreterare som kom med idén.

I början av 2000-talet var vår utvecklingsgrupp på studiebesök till Telias mobilsite Bergsjöns vattentorn i Göteborg. Vi frågade våra värdar, två grabbar som arbetade med installation av radiolänkutrustning, hur de ville att vi skulle förbättra vår produkt framåt. Något besvikna blev vi efter svaret: Den är redan jättebra, speciellt nu när ni endast har en kabel mellan inom- och utomhusdelen.

### **Bengt Halse minns:**

Kontraktskrivningen för MSE-projektet föregicks av ett antal turer. G-divisionen i Stockholm försökte under 80-talet sälja sin militära lågfrekvensradio till ett nytt försvarsprojekt i USA, som till stor del skulle bygga på "off-the-shelf"-produkter. Det gick inte så bra. G-divisionen hade skrivit ett agentavtal innefattande hela Ericssonkoncernen med ett nordamerikanskt företag. Företaget upptäckte att det fanns radio på mikrovågsbandet hos Ericsson, som skulle kunna passa kunden. Och snart befann sig vår säljare enligt egen utsago "iförd mörk kostym, vit skjorta och slips på väg till kunden med en MINI-LINK 15 under armen". En fråga var när denna radio kunde tänkas vara tillgänglig och när Ericsson säljare svarade 4-6 veckor "trillade de av stolarna". Säljprojektet togs över av Mölndal och efter långdragna förhandlingar blev vi klara med avtalet.

Stora volymer och en bra ekonomi gjorde Mannesmann-affären lyckosam! Dock gick inte allt på räls; dåligt väder i Tyskland gjorde att några radiolänkar lade av. D2-VD:n var mycket upprörd, bl a slängde han ett par mobiltelefoner i väggen så de blev skrot. Notera att mobiltelefoner vid denna tid var ganska stora!

**Rune Sjöqvist minns:**

Idéprogrammet Isidor väckte stort intresse och engagemang, dock inte hos alla. En verkstadschef kallade inbrottslarmen till LMS för dinky-toys; leksaker.

Lars Afzelius gjorde experiment med bildöverföring och fann att det krävdes 5 MHz bandbredd för acceptabel bildkvalitet. Detta var tiden innan bildkomprimering hade utvecklats.

Några slogans från 70-talet: "Ericssons länkar går inte av för hackor" och "THINK MINI-LINK!"

**Ingmar Andersson minns:**

Eftersom ett av kraven var att överfasningen från RAU2 till RAU2.1 skulle gå så fort som möjligt behövde man även se över konstruktionsprocessen och hur man specificerade sina krav. Den tidigare metoden byggde på att man använde sig av max/min-värden på sina komponentvärden för att säkerställa funktion hos sina konstruktioner. Detta innebär dock att man i många fall erhåller onödig stor marginal i sina konstruktioner och som konsekvens en dyrare konstruktion. I samband med starten av konstruktionen av RAU2.1 började man därför jobba enligt principen "Design for Six Sigma" och begrepp som t.ex. "First Time Right" började användas. Det innebar också att man började använda statistiska spridningsvärden för komponenterna (distribution av värden) i stället för max/min-värden, i sina konstruktioner och kravspecifikationer. Detta innebar en stor förändring och en massiv utbildningsinsats av alla typer av konstruktörer och produktionstekniker genomfördes. Gick lite trögt till en början, men efter mycket jobb så var förändringen genomförd med gott resultat. Utan denna insats och förändring i arbetssätt så hade inte slutresultat blivit så lyckat.

**Författarnas tack**

Tack till följande personer för värdefulla bidrag till denna MINI-LINK-dokumentation:

Jonas Edstam, Thomas Emanuelsson, Per-Olof Gustafsson, Bengt Halse, Jonas Hainer, Per-Anders Hainer, Kent-Arne Johnsson, Gunnar Strömme och Mikael Öhberg.

Göteborg, 11 november 2025

Ingmar Andersson, Rune Sjöqvist och Claes-Göran Sundberg