



*40-årsjubileum
for
IEEE Norge*



Jubileumsforedrag i IEEE Section Norway *13. november 2004*

av:

Knut Endresen



Etableringen av IEEE Section Norway.

Noen høyst subjektive bakgrunnsbetraktninger fra etterkrigsårene.

Hvorfor ble en undergruppe av en amerikansk forening stiftet i Norge for 41 år siden? For å forstå dette kan det være nyttig å ta et tilbakeblikk på det som skjedde i den første etterkrigsperioden. Jeg tar meg derfor den frihet å mimre, og gir noen glimt fra hva som hadde skjedd i løpet av de 18 år som gikk forut for stiftelsen, slik jeg opplevet det.

Industrien måtte gjenreises og fornyes etter krigen. Den teknologiske utvikling var preget av optimisme og kreativitet, og alle muligheter lå åpne, men behovet for ny kunnskap var umettelig.

Telefonsystemet på europeisk bunn-nivå

Våren 1945 bestilte jeg en il-ekspresstelefon til NTH for å høre om jeg var blant de 17 lykkelige som fikk begynne på svakstrømlinjen. Etter 3 timer i telegrafbygningen i Oslo slapp jeg til gjennom sveivetelefonen. Den gang var telefonstolpene i Finnmark hugget ned og brent, og i resten av landet var det bare foreldet tysk telefonutstyr. Først etter 15 - 20 år hadde vi et noenlunde brukbart manuelt telefonsystem.

Jeg begynte på svakstrøm høsten 1945 som attenåring, sammen med andre noviser og noen få som hadde fått avbrutt sine studier noen år tidligere under krigen. Blant veteranene var Olav Skeie, senere teknisk direktør i Elektrisk Bureau, som både kunne mye om teknikk og dessuten var den eneste i vårt kull som hadde rasjoneringskort på sigaretter.

GO AHEAD!

Ukerevyen dette første fredsåret het Go Ahead, et begrep som preget fredsrusen i en periode som neppe noen kan forstå hvis de ikke selv har opplevet den. Go Ahead, men i hvilken retning? Svaret var enkelt: Når man er helt på bunnen, går alle veier oppover. Det aller viktigste var selvfølgelig å hindre en ny katastrofe som den annen verdenskrig.

I disse dager ser jeg at Kristin Halvorsen med støtte av Kaare Willoch ønsker å styre verdensfreden. I Trondheim var det politiske ambisjonsnivået enda høyere: Studentersamfundet sendte hver lørdag resolusjoner til verdens politiske ledere og fortalte hva de måtte og skulle foreta seg.

Svakstrøm var verst ute

Men praktisk å gjenoppbygge industrien var meget begrenset. Svakstrøm var verst ute. Fagområdet var nytt og uten lærerkrefter og tradisjoner, og den eneste professor i elektroteknikk ble henrettet under landssvikoppgjøret. Lærebøker og kompendier fantes praktisk talt ikke. Den eneste norske læreboken i radioteknikk var skrevet av **F. Bugge** i 1940, og den beskrev prinsippet for gnistsendere, og nevnte bare i forbifarten at det også fantes kringkastere som benyttet vakuumrør. Og vi hadde faktisk norsk produksjon av store senderrør, like syd for Drammen.

Sterkstrøm lå best an

Innen sterkstrøm hadde man solide tradisjoner og dyktige lærerkrefter, som professorene Faanes, Faye Hansen og senere Hagemann, samt eminente vitenskapelige assistenter, såsom Haakon Sandvold, senere generaldirektør i Årdal og Sunndal Verk, og Johan Bottheim, senere VD i svenske Siemens. Rektor var den senere store kraftutbygger Fredrik Vogt.

Nye pionerer innen radioteknikk og elektroakustikk

Gjennom Direktoratet for fiendtlig eiendom fikk noen av svakstrømmerne tak i en bøtte med tyske forsterkerrør. Vanlige radiomottagere var jo forlengst beslaglagt av tyskerne. Innen vårt kull bygget noen sine egne mottagere. De første hadde positiv tilbakekobling og hylte forferdelig når tilbakekoblingen ble for sterk. De mer avanserte bygget **superheterodynmottagere**. Ellers oppsto det et tyvetalls radiofabrikker rundt omkring i landet, og det var gode tider for snekkerverkstedene som laget kabinetter.

Lærebøker og kompendier var mangelvare

Studentene slet med å skrive forelesningsreferater under forelesningene eller de skrev av etter hverandre. Sammen med et par andre startet jeg en liten non profit gruppe på loftet i Elektro, med velvillig tillatelse av professor Faanes. Vi begynte med **hektografi**, hvor vi maskinskrev referatene med spesielle kopigjennomslag. Disse ble så lagt ned på en plate med myk gelatinmasse hvor teksten kom i speilskrift, hvoretter vi så kunne lage de nødvendige kopier. Deretter måtte så overflaten vaskes, noe som ofte førte til at overflaten ble ødelagt, slik at vi måtte lage ny masse. Senere kom stensiler inn i bildet. **Helmer Dahl** hadde gjesteforelesninger i **firpolteori** og **filterteknikk**, og der fikk vi også utgitt riktig fine kompendier.

Alt om reléteknikk

Spesielt stort var behovet for kompendier innen reléteknikk. **Professor Aksel Aanderud** kom fra Elektisk Bureau og var ekspert på bl. a. de helt detaljerte bevegelser i reléer. Vi lærte også mye om de detaljerte operasjonene i telefonsentraler og om trege og raske reléer. Fjernskrivere med hullstrimler fascinerte meg, og spesielt de såkalte **hellskrivere** som var oppfunnet i 1940. Der var skrivehodet erstattet av en spiral, som tegnet hvert enkelt skrifttegn ved å berøre eller ikke berøre papiret i løpet av en omdreining.

To viktige begivenheter

Muligens som takk for at jeg hadde laget kompendiene i reléteknikk ble jeg vitenskapelig assistent hos professor Aanderud det siste studieåret. Da skjedde det to viktige begivenheter.

De første mikrobølgekomponentene

Oslo Sjøtolldistrikt listet i en avis listet opp en oversikt over varer som hadde ligget uavhentet et par års tid, bl. a. adressert til Helmer Dahl, NTH. Vi hentet pakken som inneholdt bl. a. et antall rektangulære kobberrør (**waveguides**) og noen besynderlige radiatorlignende objekter (kalt **klystrons** og **magnetrons**). Varene forsvant raskt til Forsvarets Forskningsinstitutt's radaravdeling i Bergen, og noe tror jeg havnet hos **Tore Wessel-Berg**, mannen som senere utviklet det første norskproduserte vandrebløgerør.

♦ De første transistorene

En dag høsten 1949 kom professor Aanderud til meg med tidsskriftet Electronics og sa: "*Her står det en interessant annonse om en ny komponent. Kan ikke De lese den og fortelle meg innholdet?*" Annonseren berettet at tre forskere ved General Electric hadde utviklet en ny aktiv komponent som de kalte **Transfer Resistor** (som forkortet ble til "**transistor**"). Den var laget av germanium og var av såkalt punktkontakttype. "*Dette er interessant!. Kan ikke De bestille to eksemplarer?*" sa Aanderud. Det var ikke helt enkelt. Først skrev jeg til Raytheon og bestilte proformafaktura i tre eksemplarer. Det tok sin tid med skip over Atlanterhavet. Deretter søkte vi Norges Bank om valutalisens på hele \$ 15. Så kunne jeg endelig foreta bestillingen. Etter 3 måneder ankom de aller første transistorene til NTH. På det tidspunkt var jeg innkalt til militærtjeneste. Min vikar, **Just Fredrik Storm**, ble mottager og tok sin diplomoppgave på et høreapparat med disse transistorene. Han konkluderte med at de laget for mye støy til å kunne brukes til slikt formål.

Det skjedde også mye annet interessant på Elektro. Bl. a. ble **Jens Glad Balchen** fascinert av en amerikansk bok om **Cybernetics** og som ingen andre skjønnte hva var. Jeg går ut fra at Jens Glad senere i dag vil fortelle om dette som dannet forløperen for faget **reguleringsteknikk** eller **kybernetikk**.

Den hylende dame

Ellers følte vi jo et visst behov for å holde allmuen a jour med den teknologiske utvikling. Hvert år arrangerte vi derfor **Teknologidagene på NTH**. Hovedattraksjonene var **Den hylende dame** og **Hør din egen stemme**. Den første var en kvinnetorso. Når man nærmet hånden mot bysten, begynte damen å hyle. Den andre benyttet en tysk magnetofon med en magnetisk ståltråd. Hvis man snakket tilstrekkelig høyt, kunne man etterpå få det avspilt ganske svakt. Ikke rart at publikum ble imponert!

Studiemøtene

Utenfor NTH hadde det bygget seg opp et engasjert teknologisk miljø av norske ingeniører som hadde kommet hjem fra engelske militære forskningsinstitusjoner. De visste at teknologien som var utviklet under krigen kunne utnyttes til å gjenoppbygge norsk industri. Dette ville kreve samarbeid mellom forskning og industri, og et av resultatene var etableringen av **Studiemøtene i Radioteknikk og Elektroakustikk** som fikk sin fødsel i 1948. Da møttes telegrafdirektør S. Rynning Tønnesen, forskningssjef Helmer Dahl, overingeniør A. David Andersen, sivilingeniør Fr. Brodtkorb og sivilingeniør Bjørn Lyche i Ingeniørenes Hus. Det første studiemøte ble holdt i Åsgårdstrand 18. - 20. juni, med økonomisk garanti fra NIF, PF og NEF.

Her utvekslet man erfaringer, kunnskap og ideer, uten hensyn til eventuell konkurranse i resten av året. Studiemøtene har senere vært et årlig fenomen, styrt av et arbeidsutvalg i navnet på de tre foreningene. Arbeidsutvalget har i realiteten alltid vært autonomt, og har oppnevnt representantene fra foreningene uten at foreningene har hatt noe å si. De har også vært uten administrativ påvirkning fra industri eller forskningsinstitutter. Prinsippet har vært at Studiemøtet aldri skulle motta subsidier, og arbeidsutvalget skulle heller ikke motta noen godtgjørelse. Arbeidsutvalgets medlemmer måtte selv betale deltageravgift og reiseutgifter. Foredragsholderne fikk ingen godtgjørelse, og har selv dekket sine utgifter. På disse årlige møtene har alle vesentlige elektroniske og elektroakustiske prosjekter vært grundig diskutert, gjerne flere år før de har blitt realisert.

Forsvarets Forskningsinstitut

Grunnlaget for FFI ble lagt i England under krigen. Umiddelbart etter at krigen var slutt oppsto FFI med radaravdeling i Bergen, akustikkavdeling i Horten og avdelinger for fysikk, kjemi og telekommunikasjon på Kjeller.

Under Finn Lieds vinger

Etter et par måneder rekruttskole i 1950 ble jeg stasjonert som soldat på FFIs avdeling for telekommunikasjon på Kjeller, under Finn Lieds vinger. Han var da såkalt forsker 1, mens geofysikeren professor **Leif Harang** var forskningssjef, og **Fredrik Møller** var direktør for hele FFI. Dette ble til 18 fantastiske år hvor jeg fulgte Finn Lied hakk i hæl hele tiden.

Ionosfæreregistreringer

Mitt første oppdrag var å avlese de daglige registreringer av ionosfærelagene. Registreringen skjedde på en utestasjon noen kilometer unna. Dette var under Korea-krigen, med skjerpet beredskap. Jeg syklet hver gang og slapp derfor å drasse på en Mauser. I stedet fikk jeg en Luger og skarpe patroner. Registreringene dannet grunnlaget for daglige **frekvensvarsler** til

Telegrafverket om hvilke frekvenser som kunne brukes for kortbølgesendinger til utlandet. Sammen med **Worm Hirsch**, som bestyrte et observatorium i Brasil, utga Finn Lied boken "**Verdensomspennende telefonsamband**", som beskrev hvordan hele verden kunne dekkes med kortbølgesendinger via et dusin store landstasjoner.

Kompendier og lærebøker

Matz Jensen ble ca. 1950 ansatt som professor i radioteknikk på NTH og ga sammen med Kulvik og Wilhelm Ramm ut **Lærebok i radioteknikk**. Dette var et betydelig fremskritt.

Utover denne boken eksisterte det på norsk fortsatt nesten ingen lærebøker og kompendier om ny teknologi, og Lied og jeg laget jeg et antall stensilerte lærebøker i temaer som **pulsteknikk, videoteknikk, LaPlace-transformasjoner, fjernsynsteknikk, telemetrering og transistorteknikk**. Vi holdt **bedriftskurs** etter arbeidstid, og arrangerte i Norsk Elektroteknisk Forenings regi **de aller første transistorkurs for industrien**. Alt var basert på **punktkontakttransistorer**. Jeg var da nettopp hjemkommet fra et postgraduate studium hos bl. a. **professor F.C. Williams** ved **Manchester University** som hadde utviklet **regnemaskinen Frederic** for FFI. Den var da Europas mest avanserte datamaskin. Professor Williams arbeidet da med utviklingen av den første datamaskin basert på punktkontakttransistorer.

Et frodig miljø

Miljøet på Kjellervar helt utrolig, og var bygget opp på innovasjonstrang, entusiasme, tillit og personlig ansvar. Fredrik Møller var meget raus. Han uttalte en gang: "*Jeg forventer at våre forskningssjefer har minst ett prosjekt i kjelleren som jeg ikke vet om!*" Han var pragmatisk når forskerne budsjetterte prosjekter i tid og penger, og sa en gang: "*Når en forsker legger frem budsjettet for et prosjekt, multipliserer jeg det med π . Og π setter jeg lik 4*", og "*Et større prosjekt tar alltid 7 år. Noen tar 14*". Han likte også å benytte utredningskomiteer", gjerne bestående av kun én person.

Det var Møller som i sin tid etablerte Noratom, og han fikk også ansvaret for utbyggingen av overføringskjeden for radarbilder langs hele øst-grensen, fra Finnmark i nord til Ankara i syd til NATO-hovedkvarteret. Det hele var basert på **troposfærisk spredning** og en håndfull enorme parabolantennener.

Fjernsamband via meterorittspor

Selv fikk jeg ansvaret for forsøk med et ett-hopps samband mellom Tromsø og Øyeren. Det ble benyttet meterbølger som ble reflektert av **ioniserte meteorittspor** som kunne ha en varighet på opptil ett sekund. Stasjonene prøvde hele tiden å etablere kommunikasjon med hverandre. Hver gang et meteorittspor ga forbindelse, ble informasjon utløst med stor hastighet, og transmisjonen ble stoppet når sporet døde ut. Rent praktisk kunne systemet formidle kontinuerlig ett teleprintersamband.

Sputnik

Det var forøvrig på denne stasjonen ved Øyeren at vi på magnetbånd registrerte noen underlige signaler fra verdensrommet. De vakte dog ingen oppmerksomhet, før et par dager senere da et britisk observatorium kunne fortelle at russerne hadde tatt innersvingen på amerikanerne og sendt den første Sputnik med hunden Lajka i bane rundt jorden.

Elektronisk krigføring

En annen oppgave besto i å **jamme radarvarslingsstasjoner**, noe som viste seg å være utrolig lett. Med bittesmå respondere på noen få watt jammet vi med fly diverse kraftige radarvarslingsstasjoner i Norge og Danmark. Neste etappe ble derfor å utvikle et system for å **krysspeile jammesendere**. Jeg holdt en rekke foredrag om dette for luftforsvarene i ulike NATO-land, og systemet ble senere implementert innen NATO. En av nøkkelpersonene var her **Haakon Sørbye**, senere professor ved NTH, som bl. a. konstruerte bl. a. en **ferrittmatrise** med 10x10 ringer som ble sydd slik at den konverterte grader til kartesiske koordinater.

En annen nøkkelperson var **Christian Holm**, en eminent teknolog. Han utviklet bl. a. **de første trykte kretskortene** i Norge, utviklet **innstøpningsteknikk** slik at bittesmå elektronrør med glødefilament kunne tåle fysiske belastninger i prosjektiler på opptil 20.000g, samt **optiske filtre** med atomtykke pådampede lag.

Atlanterhavskabelen

Etter to mislykkede forsøk ble den aller første telegrafkabel lagt mellom England og USA i siste halvdel av 1800-årene, og kunne overføre meget langsom morsetelegrafi. En av mine kolleger, **Rolf Hoel**, deltok i London i **General Post Offices** utvikling av den første transatlantiske telefonkabel. Den hadde nedsenkede forsterkere, ca. 1,5 meter lange og med en diameter på ca. 20 cm. Det ble brukt forsterkerrør fra før krigen; man måtte jo være sikker på at de hadde lang levetid! Kapasiteten var 24 telefonkanaler, som senere ble utvidet til 36 samtidige kanaler ved utnyttelse av pausene. Dette innebar i 1960-årene starten på de undersjøiske kabelforbindelsene mellom kontinentene.

Fremste foregangsmann var Finn Lied

Slik kunne jeg fortsette å ramse opp eksempler fra den da mest kreative teknologiske smeltedigel i Norge. Faneføreren var Finn Lied, opprinnelig geofysiker. Han var dessuten en av foregangsmennene ved etableringen av **Universitetet i Tromsø**, utviklingen av **Nordlysstasjonen i Tromsø**, **rakettbasen på Andøya** og **telemetristasjonen på Svalbard**. Sammen med bl. a. **telegrafdirektør Leif Larsen** fikk han etablert **Televerkets forskningsinstitutt** på Kjeller, noe som med tiden førte til at Televerket rykket opp fra skammekroken til å bli et av de ledende teleselskaper i verden. Og de tre utålmodige forskere **Lars Monrad Krohn**, **Per Bjørge** og **Rolf Skaar** fikk frie hender til å utvikle datamaskinen **Sam** som senere ble til selskapet **Norsk Data**, i nærmere 25 år det ledende i Europa.

Nå er vi kommet inn i satellittalderen. Hvis jeg skulle begynne å ramse opp eksempler på hva som da skjedde i vårt eget og vårt nærområde innen Norden og NATO, ville dette foredraget aldri bli ferdig. Men vi er nå kommet til begynnelsen av 1960-årene, og nærme oss rosinen i pølsen.

Tidsskriftskollokviene

Det er neppe mulig å overvurdere hva Finn Lied har betydd for den tekniske og industrielle nyskapning og utvikling i Norge. Han inspirerte og stolte på sine forskere. Han hadde liten tro på komitéstyrt forskning, og uttalte en gang: *"Det er bedre at forskerne løper vilt i alle retninger enn at de alle løper i feil retning"*.

Den nyeste kunnskap måtte hentes utenfra. Hver uke arrangerte derfor Finn Lied **kollokvier**, hvor hver forsker overvåket og refererte det viktigste i de ledende fagtidsskrifter i verden. Selv fikk jeg ansvar for å følge tidsskriftet til daværende **IRE**, senere **IEEE**.

AIEE + IRE ble IEEE

I 1963 fusjonerte **AIEE** (American Institution of Electrical Engineers, etablert i 1883) og **IRE** (Institute of Radio Engineers, 1912) til **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1963). Mens AIEE og IRE hadde vært rent amerikanske organisasjoner, besluttet IEEE å ekspandere internasjonalt, bl. a. til Europa.

Allerede første året tok de kontakt med NIF for undersøke muligheten for å danne **IEEE Section Norway**. Jeg var på det tidspunkt formann i NIF **Elektroingenørenes Forening** og kjente jo godt til IRE og IEEE. NIF hadde godt samarbeid med kollegiale foreninger rundt om i verden, men var ikke så interessert i at de etablerte deres egne foreninger i Norge. Antallet foreninger i Norge var dessuten alt for stort. Det var jo så lett å starte en ny forening, og uhyre vanskelig å nedlegge den når den hadde utspilt sin rolle! **Møtetretheten** var nå påtagelig. Selv husker jeg med gru en gang vi hadde invitert en prominent svensk forsker som foredragsholder i Elektroingenørenes Forening. Det møtte i alt 3: Foredragsholderen, sekretæren og jeg selv. Møtet ble i stedet erstattet med en bedre tremannsmiddag i Continentals Tredje Etage.

Vi kunne selvsagt ikke hindre at IEEE startet en norsk seksjon, og **samarbeid er jo bedre enn konkurranse**. Helt dominerende poeng på den positive siden var IEEE's publikasjoner som i særklasse var **de beste tekniske publikasjoner i verden** for den som ville holde seg i fronten av den elektrotekniske utvikling. IEEE hadde dessuten allerede reelt et snes abonnenter og medlemmer i Norge, de fleste innen NTH-miljøet. Så jeg sa ja til et møte, og det ankom et par ekspresidenter (amerikanerne opererte gjerne med et "**smokefilled room**" med ekspresidenter som de benyttet som rådgivere fremfor å plassere dem i glemmeboken). Navnene på amerikanerne har jeg for lengst glemt. likeledes hvilken/hvilke andre som var med på et møte med dem på Bristol. Dog husker jeg menyen, laks og jordbær, og vi ble enige om å danne den norske seksjon av IEEE.

Seksjonen ble konstituert **28. mars 1963**, og jeg ble den første formann. Våre forpliktelser var små: Vi måtte avholde et lite minstetall med møter om året, og jeg bestemte suverent at møtene alltid skulle holdes som **fellesmøter** med en eller flere av de allerede eksisterende foreninger slik at vi fikk synergi fremfor konkurranse. Da jeg senere trakk meg som formann, sørget jeg for å bli **formann i valgkomiteen**, og at formannskandidatene skulle være innstilt på å samarbeide med de andre foreningene. Jeg sørget også for at IEEE ble med som formell medarrangør av Studiemøtene på linje med NIF, NEF og PF. Studiemøtene opererer som nevnt i foreningenes navn, men foreningene selv kan hverken velge eller foreslå hvem som representerer dem. Poenget er at styret skal arbeide mest mulig i foreningenes ånd, men skal være fullstendig autonome i forhold til ledelsene i foreningene, instituttene og bedriftene. I alle år hittil har Studiemøtene holdt sin sti ren og dermed bevist sin berettigelse, nå som en frittstående stiftelse uten økonomiske motiver.

I dag synes ringen å kunne sluttes, og et **samarbeid mellom Tekna og IEEE** kan være nær forestående. Det forekommer meg å være helt riktig, for jeg har mer tro på samarbeid enn på en beinhard konkurranse om å spise hverandre opp. Så lykke til!

Og på tampen et hjertesukk: Kan vi ikke bli flinkere til å utnytte bedre markedsmulighetene for de teknologiske produkter som forskningen har skapt? Jeg nevner her i fleng eksempler som asdic, ekkolodd, sonar, båndopptakere, kryptografi (ETCRRM) og mobiltelefoner, hvor vi til dels var markedsledende med eksport til mange titalls land? På radiolinjer var vi fremst i verden. Men i disse dager blir NERAs radiolinjer slukt av Ericsson, og flere hundre arbeidsplasser forsvinner i Bergen. Jeg gremmes!

Knut Endresen