

BIJeenKOMST OP DONDERDAG 21 FEBRUARI 1963 TE NUNSPEET

Voordracht gehouden voor de Vereniging ter beoefening
van de Krijgswetenschap

door

Brigade-Generaal T. DE RUIG Ing,
Inspecteur van de Verbindingsdienst

over

MODERNE VERBINDINGEN

De voorzitter:

Mevrouw, mijne heren, ik open deze bijeenkomst. Als eerste hebben wij een huishoudelijke aangelegenheid af te handelen, en wel de verantwoording van de secretaris-penningmeester, in het bijzonder natuurlijk de penningmeester. U heeft allen kennis kunnen nemen in het eerste orgaan van het financieel overzicht; de kascommissie bestaande uit de kolonel Bijl, de kapitein Booster en de kapitein Van Zutphen, heeft het financieel beheer gecontroleerd en volkomen in orde bevonden. Ik stel u dus voor om de penningmeester volledige decharge te verlenen van zijn beheer over het afgelopen jaar en hem te danken voor de wijze waarop het beheer is gevoerd. (Applaus).

Hiermede is de enige huishoudelijke aangelegenheid afgehandeld en ik kan dus onmiddellijk het woord geven aan de spreker van hedenavond, de Brigade-Generaal De Ruig.

Brigade-Generaal De Ruig:

1. Inleiding

Het is opvallend hoe snel de mens zijn leven instelt op het gebruik van allerlei vindingen van de moderne techniek welke het leven veraangamen en (vooral) vereenvoudigen. Men heeft het altijd zonder koelkast of auto gedaan doch een plotselinge nadere kennismaking met dergelijke zaken doet bij ons de vraag rijzen hoe wij het ooit zonder zouden hebben kunnen stellen. We zijn dan maar al te vaak geneigd te streven (en te blijven streven) naar het beste en het meest moderne (met nog meer snufjes) zonder ons af te vragen:

- a) is het gebruik van deze apparatuur in de gegeven omstandigheden doelmatig?
- b) is doelmatig gebruik te bereiken zonder te ingewikkelde bediening?
- c) is de „service”, het onderhoud, verzekerd?

Nu behoeven de onder a) bedoelde „gegeven omstandigheden” niet alleen te worden beïnvloed door de vraag of de bezettingsgraad wel efficiënt zal zijn. Gebrek aan huispersoneel of geschoolde krachten kan het eveneens nood-

zakelijk maken dat men tot aanschaffing over moet gaan. Doch ook dan blijven de drie vragen van kracht.

Deze inleiding is niet voortgekomen uit een conservatisme mijnerzijds, een reeds bij voorbaat afkerig zijn van alles wat nieuw en modern is. Integendeel. Ik zou een slechte representant van een technisch wapen zijn wanneer ik geen open oog had voor de moderne ontwikkelingen in de techniek. Het is onze taak om te blijven streven naar verbeteringen door de toepassing van nieuwe middelen. Ons streven zal echter doelgericht moeten blijven. Dit betekent dat de techniek moet bieden waar de tactiek om vraagt en niet dat de tactiek maar moet werken met wat de techniek aanbiedt. De technici kunnen thans heel wat aanbieden maar wij dienen te bedenken dat we *militaire* technici zijn. Bij elke technische vervolmaking zal zich dus de vraag moeten opdringen: Kan de soldaat ermee werken na enkele maanden opleiding?

Ook hierop heeft de techniek een antwoord. Elektronici en instrumentmakers stellen ons in staat ingewikkelde toestellen met één knop te bedienen. Dan komt echter de vraag van het onderhoud. Het kastje is van binnen zo gecompliceerd, dat de monteurs ons in de steek laten. Ook zij worden slechts enkele maanden opgeleid!

Het zijn deze gedachten welke voor mij aanleiding waren mijn voordracht te beginnen met de basis van ons aanschaffingsbeleid: doelmatigheid — bediening — onderhoud. Deze basis zal eventuele technische wellusten binnen de perken moeten houden.

Ook ten aanzien van de behandeling van mijn onderwerp zal ik mij „binnen de perken houden”. Ik wilde U daarom de moderne verbindingen tonen vanuit het standpunt van de gebruiker en geef U een uiteenzetting van de bij de Koninklijke Landmacht gebruikte telecommunicatiemiddelen en -systemen. Hierbij zal telkens worden nagegaan welke ontwikkelingen zich daarbij voordoen.

2. *Wat is „militaire” telecommunicatie-apparatuur?*

Wanneer we technische tijdschriften of de prospecti op het gebied van de telecommunicatie doorsnuffelen, dan worden we vaak getroffen door kwaliteit en eigenschappen welke daarin worden aangeprezen. Voor ons militaire technici zijn echter deze aanbiedingen vaak (wat men als consument wel noemt) „verborgen verleiders”. Hierop is het spreekwoord van toepassing: Niet alle hout is timmerhout. Er verandert meestal zeer veel wanneer we voor het woord „telecommunicatie-apparatuur” het woordje „militaire” plaatsen.

Mag ik ter verduidelijking een vergelijking maken tussen het verbindingdienst-bedrijf van de Koninklijke Landmacht en dat van de PTT? Ons vallen dan direct een tweetal fundamentele verschillen op. In de eerste plaats vormen de civiele telecommunicatie-systemen een statisch geheel terwijl de benodigde apparatuur staat opgesteld in speciaal ingerichte ruimten. Ik denk daarbij vooral aan de kwetsbaarheid van telecommunicatie-apparatuur, welke gevoelig is voor schokken, vochtigheid en temperatuurverschillen terwijl ook de bediening door ruwe soldatenhanden andere eisen stelt dan die door frêle telexistenvingers!

Wanneer we dan zien dat Verbindingsdienst-apparatuur in vrachtwagens, tanks en (nog!) open jeeps door het terrein wordt rondgereden, dan moet men

zich verwonderen dat het blijft werken. Dit is ook alleen mogelijk indien apparatuur wordt gebruikt welke aan speciale eisen voldoet. Vandaar dat we ons nooit kunnen veroorloven, zonder meer, commerciële apparatuur aan te schaffen. Dit wordt nimmer geschikt voor militair gebruik door het „grijs te spuiten en er twee handvaten aan te maken". Bij het opstellen van de TMT-eisen zowel als bij afnamekeuring en troepenbeproeving zal hiermede terdege rekening moeten worden gehouden.

Zo ontstaat dus naast de commerciële telecommunicatie-industrie een daarvan een totaal verschillende produktie van militaire Verbindingsdienst-apparatuur. Het is waarschijnlijk onnodig om met klem aan te dringen op het zo noodzakelijke toezicht van troepencommandanten, en vooral van postcommandanten, op de behandeling van dit toch altijd nog kwetsbare materieel.

In de tweede plaats geschiedt aanleg, onderhoud en, zo nodig, de bediening door gekwalificeerd PTT-personeel waarbij gedegen opleiding en continuïteit verzekerd zijn. Ditzelfde kan van het militaire bedrijf niet worden gezegd. Wij werken steeds met personeel dat een korte opleiding heeft gevolgd en de praktijk nog geheel moet leren wanneer de parate periode begint. Wel wordt aan dit nadeel zoveel mogelijk tegemoet gekomen door selectie en specialisatie (MOS-nummers) doch dit zal eerst vruchten afwerpen na een gedegen praktijk, dus aan het einde van de eerste oefening. Er zullen dus andere middelen gevonden moeten worden om de bediening van Verbindingsdienst-apparatuur te vereenvoudigen en, waar mogelijk, te automatiseren.

3. Telecommunicatie-systemen

Deze systemen zijn:

- a) handtelegrafie (morse),
 - b) telegraaf- (telex) verbindingen,
 - c) spraakoverdracht,
 - d) facsimile,
 - e) televisie.
- a) Wanneer ik als KL-officier aan *handtelegrafie* denk, dan koppel ik hieraan onmiddellijk het vraagstuk van de opleiding der radiotelegrafisten. Het is niet alleen onmogelijk gebleken om aan de benodigde aantallen telegrafisten te komen doch ook de opleiding, binnen de beschikbare tijd, vormt een ernstig vraagstuk. Wanneer per dag 4 van de 9 lessen aan seinen en opnemen worden besteed, dan vormt dit voor de gemiddelde leerling reeds een maximum. Gelet op de korte opleidingstijd is het echter noodzakelijk dit aantal uren te verhogen hetgeen vaak uitvallen van kandidaten ten gevolge heeft. Handtelegrafie heeft bovendien als nadeel dat de seinsnelheid zeer beperkt is. Anderzijds is het systeem eenvoudig en de betrouwbaarheid van de verbinding groot.
- Als gevolg van deze voordelen zal de radiotelegrafie toepassing blijven vinden, voornamelijk op lager echelon en op sommige lange-afstand-verbindingen.
- b) Bij een grote verkeersdichtheid echter zal een hogere transmissiesnelheid noodzakelijk zijn en vinden de *telegraafverbindingen* hoe langer hoe meer toepassing.

Ten einde een indruk te geven van de seinsnelheid bij het gebruik van telexapparatuur zij vermeld dat deze thans wordt geconstrueerd voor een snelheid van 50 baud d.w.z. 50 tekenelementen per seconde (elk element 20 milliseconden). Aangezien een teken (met start- en stopsignaal) $7\frac{1}{2}$ element „neemt“, komen we op $50 : 7,5 \times 60 = 400$ tekens per minuut ofwel $400 : 5 = 80$ woorden per minuut.

Wanneer we stellen dat een goede (dienstplichtige) radiotelegrafist 20 à 25 w.p.m. haalt, dan is de telexsnelheid dus aanmerkelijk groter. Een ander voorbeeld van telegraafverbindingen is dat de ontvanger het bericht direct op een blad uitgetikt kan krijgen. Aangezien bovendien het overbrengen van gecijferde berichten door het gebruik van telex on-line-verbindingen wordt vereenvoudigd, zal dit communicatie-systeem onze belangrijkste apparatuur worden.

- c) De *spraakoverdracht* of telefonie is onmisbaar voor een direct persoonlijk contact. Hierbij dient echter in het oog te worden gehouden, dat zowel radio- als lijntelefonie altijd kan worden afgeluisterd. De berichtgeving zal zich dus moeten beperken tot niet-geheime onderwerpen. Met beperkte middelen is thans wel een zekere mate van versluiering te bereiken. De mogelijkheid om geclassificeerde berichten over te spreken zou echter een groot winstpunt zijn. Deze mogelijkheden beperken zich thans nog tot eenvoudige „scrambel“-systemen zoals deze bij voorbeeld worden toegepast bij openbare (PTT) radio-telefonie verbindingen. Men kan bij voorbeeld de te moduleren spraak-frequentieband in stukken verdelen en deze stukken in onjuiste volgorde naast elkaar plaatsen. Hierdoor wordt de spraak vanzelfsprekend geheel onverstaanbaar. In de ontvanger echter worden alle stukjes wederom in de juiste volgorde teruggebracht. Een eenvoudiger methode is om alle frequenties van de over te brengen spraakband met een vast frequentiebedrag te veranderen. Deze methoden beschermen wel tegen een direct afluisteren door derden doch zijn met vrij eenvoudige hulpmiddelen te ontcijferen. Aangezien de telefonie echter een belangrijk communicatiemiddel zal blijven, wordt gezocht naar een betrouwbaar cryptofoniesysteem.
- d) Een ander systeem dat zeer in het middelpunt van de belangstelling staat is *facsimile*. Hoewel dit systeem bij de KL voor het eerst ter sprake kwam ten behoeve van het snel overseinen van „fall-out“-patronen, leent het zich in het algemeen voor de overbrenging van kaarten, schetsen, e.d., dus in het algemeen van stilstaande beelden. Er is één aspect dat ons moeilijkheden bezorgt bij het overseinen van beelden n.l. de bandbreedte welke zo'n signaal in beslag neemt. Wanneer we stellen dat de doorgelaten bandbreedte van een telefoonverbinding maximaal 3100 Hz bedraagt, dan is dit wel voldoende voor goed verstaanbare spraak doch bij het overseinen van beelden zullen we de snelheid zodanig moeten beperken dat de frequentie niet te hoog oploopt. Om de gedachten te bepalen neemt de overbrenging van een beeld van 15×20 cm enkele minuten in beslag.
- e) Bij *televisie* gaat de overbrenging veel sneller en daardoor spelen hogere frequenties een rol. In tegenstelling tot de „audio“-frequenties spreekt men hierbij dan ook van „video“-frequenties. Bij standaard televisie wordt elk beeld afgetast met 625 lijnen terwijl er 25

beelden per seconde verschijnen. De frequentieband welke hierdoor in beslag wordt genomen bedraagt een aantal MHz. Overbrengen van een dergelijk signaal over normale telefoonlijnen is dus onmogelijk en zelfs overbrengen over zgn. coaxiaal-kabel vereist wel een zeer bijzondere constructie van deze kabel. Wel worden thans onderzoeken gedaan met zgn. „slow scanners”. Dit systeem komt hierop neer dat het door de televisiecamera opgenomen beeld omgezet wordt in elektrische impulsen welke worden vastgehouden in een elektronisch geheugen. Deze impulsen worden nu met een zodanige (langzame) snelheid vrijgegeven dat verzending via een kabel mogelijk is.

Onze experimenten met televisie beperken zich nog tot een proef welke genomen werd tijdens de oefening Flash Back in 1962. Hierbij werden de rivierovergangen geobserveerd ten behoeve van de verkeersregeling.

In hoeverre de behoefte aan televisie (wellicht als „closed-circuit” TV) zodanige vormen zal gaan aannemen dat het gebruik ervan in de naaste toekomst als doelmatig kan worden beschouwd, durf ik thans nog niet uit te spreken. In ieder geval zullen de reeds gesignaleerde brede frequentiebanden alsmede de benodigde kwetsbare en gecompliceerde, optisch-elektronische apparatuur de nodige aandacht vragen.

Facsimile zal echter ongetwijfeld reeds in de naaste toekomst meer en meer worden toegepast.

4. Telecommunicatie-middelen

De telecommunicatie-middelen kunnen we verdelen in de volgende categorieën:

a) ordonnansen

b) kabel

c) radio en radioschakel.

a) Hoewel de *ordonnansverbinding* als weinig technisch communicatiemiddel maar al te gemakkelijk verwaarloosd dreigt te worden, zal deze oeroude en in de geschiedenis allereerst toegepaste methode toch altijd in ere blijven. Niet voor niets claimt de Verbindingsdienst als zijn beschermheilige de aartsengel Gabriël.

Dit verbindingsmiddel kan snel en zonder veel voorbereiding in bedrijf worden gesteld, terwijl het benodigde materieel zowel wat verstrekking als onderhoud betreft, geheel voor rekening van de Technische Dienst komt (ook wel eens prettig!).

Bovendien is de opleiding van het benodigde personeel niet moeilijk.

b) De *kabelverbindingen* blijven nog steeds een belangrijk deel uitmaken van onze communicatiemiddelen. Weliswaar vergt de aanleg een veel grotere inspanning dan b.v. het tot stand brengen van een radioverbinding doch, eenmaal in bedrijf, is de kans op verminking van berichten veel kleiner. Bij radioverbindingen kunnen atmosferische en plaatselijke storingen, fading, storing van andere zenders, enz. onmiddellijk tot gevolg hebben dat tekens of letters niet of foutief overkomen. Dit is vooral van belang bij het overseinen van gecijferde berichten, materieel-administratie, enz. Wanneer we bedenken dat één „bit” (tekenlement) slechts 20 milli-

seconden duurt, dan zien we dat een korte storing het bericht ernstig kan verminken. Hiermede is echter niet gezegd dat een kabelverbinding altijd storingsvrij is. Ook hier kunnen impulsstoringen, als gevolg van schakelen of kiezen in andere kabeladers zowel als overspreken, ons parten spelen. De totale nadelige invloed hiervan is echter veel geringer en bovendien kan daar meestal iets aan worden gedaan.

De enkelvoudige telefonie- c.q. telegraaf-lijnverbindingen heeft in vele gevallen reeds lang plaats moeten maken voor een systeem waarbij meerdere kanalen over één dubbelader worden geleid. Voor de zgn. multi-telegraafverbindingen is dit niet zo moeilijk. We zagen reeds, dat de doorgelaten bandbreedte van een normale telefoonlijn ± 3000 Hz bedraagt. Aangezien een 50 baud telegraafverbindingen aan een bandbreedte van 120 Hz voldoende heeft, kunnen dus meerdere van zulke banden naast elkaar in een telefoniekanaal worden gepast. Wanneer we echter op deze wijze meerdere telefoniekkanalen naast elkaar willen leggen, dan kan dit niet op een normale telefoonlijn worden overgedragen. Hiervoor zijn speciale breedband-kabels nodig. Wij hebben hiervoor reeds lang de S4-kabel in gebruik.

Het systeem komt hierop neer dat elk kanaal, evenals bij radio, op een draaggolf wordt geënt (gemoduleerd). Leggen we deze draaggolven nu op een zekere onderlinge afstand naast elkaar, dan kan het geheel via een kabel worden overgedragen. De apparatuur welke voor dit moduleren en demoduleren wordt gebruikt noemen we dan ook draaggolf-apparatuur en de daarbij benodigde kabel: draaggolfkabel. Met behulp van dergelijke kabels is het mogelijk een zeer brede frequentieband over te brengen. Kiest men deze band, om een praktijkvoorbeeld te noemen, van 12—552 Hz en de breedte van elk spreekkanaal 4 kHz, dan kunnen dus 135 kanalen worden gevormd. Ten einde de filters, welke nodig zijn om elk kanaal uit te zeven, te vereenvoudigen, wordt de voorkeur gegeven aan het 6 kHz-systeem waarbij, in het bedoelde geval, het aantal kanalen 90 zal bedragen.

Hoewel wij geen plannen hebben om militaire kabelverbindingen met dergelijke aantallen kanalen te gaan toepassen, is toch wel te voorzien dat wij meer kanaalsverbindingen, via straalzenders, hoe langer hoe meer zullen gaan toepassen. Het Rasterbataljon is daarvan een eerste voorbeeld. Ik kom daar nog op terug.

T.a.v. het gebruik van lijnverbindingen wil ik nog gaarne een paar opmerkingen maken.

Zoals bekend mag worden verondersteld wordt in de Nationale Sector in hoofdzaak van lijnverbindingen gebruik gemaakt en wel van gehuurde PTT-adere. Een moeilijkheid daarbij is het vinden van derouteringsmogelijkheden in geval van calamiteiten omdat PTT-kabels maar al te vaak volgens dezelfde routen verlopen. Er wordt aan gewerkt om dit nadeel zoveel mogelijk te ondervangen d.m.v. een soort rastersysteem. Wat het gebruik van kabelverbindingen bij de tactische eenheden betreft, dienen wij ons te realiseren, dat de inzet van A-wapens een tweetal gevolgen heeft, welke dat gebruik wel zeer bemoeilijken:

- grotere onderlinge afstanden tussen de eenheden;
- grotere beweeglijkheid van de commandoposten.

Hierdoor zal de tijd, nodig voor het leggen van de kabels, veelal ontbreken. Het gebruik van kabels te velde zal zich dus beperken tot het maken van

verbindingen binnen de commandopost alsmede voor het dupliceren van radioverbindingen over korte afstand, wanneer de tijd daarvoor beschikbaar is.

- c) Hiermede kom ik dan vanzelf op het belangrijkste verbindingsmiddel voor de tactische eenheden: *de radio*.

Het is daarom nuttig na te gaan wat de huidige en wellicht toekomstige mogelijkheden van de radio zijn.

De mogelijkheden zijn vele en worden eigenlijk uitsluitend bepaald door twee factoren: nl. het type radio-uitzendingen en de daarmee samenhangende frequentiebanden. Om met dit laatste te beginnen moeten we voor ons doel direct een onderscheid maken tussen

hf (high frequencies)	3000—30000 kHz
vhf (very high frequencies)	30—300 MHz
uhf (ultra high frequencies)	300—3000 MHz
shf (super high frequencies)	3000—30000 MHz.

Deze, ogenschijnlijk wat schoolse, indeling is nodig omdat de eigenschappen van deze frequentiebanden, en dus de toepassingsmogelijkheden, onderling zo verschillend zijn. Het is nog slechts een 15-tal jaren geleden, dat de tactische verbindingen in hoofdzaak in de hf-band tot stand werden gebracht. Iedereen kent nog wel de beroemde 19-set waarmee redelijke verbindingen konden worden gemaakt over afstanden van ± 15 —20 km. De gebruiker moest echter wel geoefend zijn om het signaal van zijn tegenpost tussen de storing van 5 of 6 andere stations te kunnen onderscheiden. Dit is dan ook de voornaamste reden dat we het hoger op moesten zoeken nl. in de vhf-band.

Een ander nadeel van de hf is dat uitzendingen soms onverwacht op grote afstanden, dus ook door de vijand, kunnen worden afgeluisterd en gepeild. Dit vindt zijn oorzaak in de eigenschap van hf om zich over een redelijke afstand langs het aardoppervlak voort te planten (ground wave) doch ook door lagen, welke zich op grote hoogte bevinden, te worden gereflecteerd en dus op veel grotere afstanden het aardoppervlak treffen (sky wave). Frequenties uit de vhf-band bezitten deze laatste eigenschap nagenoeg niet. De zend- en ontvangantennes zullen dus vrij hoog moeten worden opgesteld om een „line-of-sight” verbinding over enige afstand (± 40 km) mogelijk te maken.

Aangezien echter ook de vhf-band door allerlei toepassingen overbevolkt is (denk aan civiele instanties zoals luchtvaart, politie, BB, enz.) lenen deze frequenties zich niet voor uitzendingen waarbij een brede band in beslag wordt genomen zoals dat het geval is bij radio-schakel-verbindingen waarover 12 en meer kanalen gelijktijdig worden overgebracht. Leent de vhf-band zich dus in hoofdzaak voor de enkelvoudige verbindingen, in de uhf-band treffen we de eigenlijke straalzenderverbindingen aan, b.v. de 12 kanaals FM 12/800 van 106 Rasterbataljon. Behalve dat over zo'n verbinding 12 telefoongesprekken gelijktijdig kunnen worden gevoerd, waarbij elk telefoniekanaal is ingericht om 4 telexverbindingen te herbergen, heeft de uhf straalzenderverbinding het grote voordeel dat de uitzending en de ontvangst met scherp gerichte antennes kan geschieden. Als gevolg daarvan is

- afluisteren door de vijand moeilijker;
- jamming moeilijker;
- dupliceren van frequenties mogelijk;
- groter betrouwbaarheid van de verbinding.

Voor het gebruik op divisie-niveau hebben we nog steeds de welbekende AN/TRC 3. Deze 4-kanaals vhf radioschakelapparatuur heeft ons altijd trouw gediend en zal dit zeker nog een paar jaar kunnen volhouden. Tegen 1965 hopen we hiervoor een nieuw type in te voeren. Het marktonderzoek is reeds begonnen.

Wanneer wij ten slotte, ter completering van onze indeling in frequentiebanden, nog even de shf-band bekijken, dan komen we op het terrein, waar men inderdaad in de ware zin van het woord met „optische” verbindingen werkt. Dit gedeelte van het spectrum huisvest de uitzendingen welke een zeer brede frequentieband bezetten zoals 120 kanaals straalzenders, televisie-koppelingen, radar, enz. Er liggen in dit gebied ook nog frequentiebanden, waarop de NAVO landstrijdkrachten optie houden. Hierbij is o.a. gedacht aan eenvoudige 4- à 6-kanaals straalzendentjes welke zouden kunnen dienen ter vervanging van korte meerdraads-kabelverbindingen b.v. voor de verbindingen binnen de legerkorps- of divisiecommandopost of voor rivierovergangen.

5. *Het frequentieprobleem*

Ik wil niet nalaten nog even de aandacht te vestigen op het frequentieprobleem bij de radioverbindingen waarbij de nadruk ware te leggen op „probleem”. Wanneer iemand een radioverbinding tot stand wil brengen zal hij, vanzelfsprekend, zorgen aan het benodigde materieel en personeel te komen.

Dat er ook frequenties nodig zijn, bedenkt men (ook verbindingdienstpersoneel!) dikwijls pas wanneer het toestel reeds is ingeschakeld! Frequenties zijn echter niet onbepaald beschikbaar, behoren zelfs tot de „schaarse artikelen”. Behalve de Krijgsmacht zijn er nl. nog andere diensten „in de lucht”. Het kan geen kwaad om daar eens een overzicht van te geven:

- vaste verbindingen PTT;
- vaste verbindingen voor de Luchtvaart;
- mobilofoon diensten van PTT, Politie, Brandweer, Taxi's, BB, enz.;
- grond—lucht verbindingen van de Luchtvaart;
- schip—wal verbindingen;
- radionavigatiemiddelen voor Lucht- en Scheepvaart;
- radioverbindingen voor Spoorwegen, industrie- en andere instellingen;
- omroep en televisie.

Direct na de laatste wereldoorlog heeft de Internationale Telecommunicatie Unie (U.I.T.) alles in het werk gesteld om op dit terrein de orde te herstellen en te verbeteren door een conferentie te beleggen in Atlantic City. Aangezien ik het genoeg had deel uit te maken van de Nederlandse delegatie naar deze en naar enkele hieruit voortvloeiende conferenties, heb ik een indruk gekregen van de wereldbehoefte aan frequenties. Er waren niet voor niets een 10-tal conferenties nodig om in deze stroom van behoeften enige orde te scheppen.

Vooraf het hf spectrum heeft destijds (rond 1950) veel hoofdbrekens gekost. Dit wordt duidelijk wanneer men bedenkt dat in het dichtstbezette spectrumgedeelte ($\pm 2-10$ MHz) de dichtheid meer dan 6 stations per kHz bedroeg!

Gelukkig werken niet alle stations gelijktijdig doch anderzijds moet men bedenken dat, vooral bij telefonieverbindingen, ook niet elke kHz bruikbaar is. Geen wonder dat, zoals ik reeds eerder opmerkte, vele, zich daartoe lenende, verbindingen naar hogere frequentiebanden werden overgebracht.

Een belangrijk resultaat van bedoelde Conferentie van Atlantic City was het zgn. Frequency Allocation Plan. Het gehele spectrum is in grotere of kleinere blokken verdeeld, welke aan bepaalde radiodiensten zijn toegewezen, waardoor de daarin werkende stations soort bij soort zijn ondergebracht. Militaire frequentiebehoeften werden, om veiligheidsredenen, niet in beschouwing gegeven met uitzondering van de „normale” frequenties zoals die welke nodig zijn voor bepaalde vaste diensten alsmede maritieme- en luchtvaart-navigatiemiddelen. Wel kunnen wij met de Nederlandse Administratie (PTT) overeenkomsten aangaan doch een en ander bemoeilijkt een redelijke dekking van onze behoeften. Uit deze tijd stamt de oprichting van de Nationale Frequentie Commissie (met het Nationale Frequentie Bureau), een interdepartementaal orgaan dat later als organisatie werd opgenomen onder de Nationale Telecommunicatie Raad.

Nog ernstiger werd de situatie echter omdat intussen ook Allied Command Europe met frequentie-eisen kwam. Aangezien dit orgaan zich tot niemand anders kon wenden dan tot de deelnemende landen, werd een NATO-organisatie in het leven geroepen nl. het European Radio Frequency Agency (ERFA) met als primaire taak het verkrijgen en beschermen van de benodigde vredes- oorlogsfrequenties voor ACE.

Hierdoor is, naar ik hoop, enigszins duidelijk geworden dat het „verwerven” van de nodige frequenties, bij voorbeeld voor een Divisie, weliswaar geen financiële inspanning kost, doch, qua inspanning, op één lijn kan worden gesteld met de verwerving van het benodigde materieel en personeel. Het zal eveneens duidelijk zijn dat elke militaire radioverbinding slechts kan werken wanneer uitsluitend de daarvoor toegewezen frequenties worden gebruikt. Door het kiezen van eigen frequenties worden niet alleen andere stations, op soms gevaarlijke wijze, gestoord, doch ook de eigen verbinding zal vaak met weinig succes kunnen werken.

6. *Transistoren en gedrukte bedrading*

Ten einde een radioverbinding geschikt te maken voor de overdracht van meerdere telefonie- of telexkanalen is, evenals bij meerkanaals kabelverbindingen, de eerderbedoelde draaggolfapparatuur nodig. We kennen b.v. de voor de AN/TRC-3 in gebruik zijnde TC-21 (telefonie) en TC-22 (telegrafie). Beide toestellen zijn door afmetingen en gewicht moeilijk te hanteren.

De inhoud is $\pm 580 \text{ dm}^3$ (bij een hoogte van 165 cm) en het gewicht 240 kg. De nieuwe apparatuur welke thans voor hetzelfde doel in gebruik zal komen meet slechts 68 dm^3 bij een gewicht van 52 kg. Dit brengt mij op de toepassing van een aantal technieken, welke bezig zijn een grote omwenteling tot stand te brengen in onze moderne apparatuur, nl. de *transistorisering* en *miniaturisering*. Deze technieken zijn niet nieuw meer en worden reeds veelvuldig toegepast. Het tijdstip waarop ook wij hiervan volledig zullen gaan profiteren is in hoofdzaak een financieel-economisch vraagstuk, nl. afhankelijk van het tijdstip waarop de bestaande apparatuur voor vervanging in aanmerking komt.

De toepassing van transistoren in plaats van buizen heeft reeds een grote volumebesparing tot gevolg. Deze wordt nog aanmerkelijk groter wanneer men bedenkt, dat transistoren bij een lage spanning en met zeer kleine stroomafname werken. Het voedingsgedeelte van de apparatuur wordt dus wel zeer eenvoudig.

Een en ander heeft mede tot gevolg gehad dat onderdelen, zoals weerstanden, condensatoren, spoelen en zelfs transformatoren in miniatuurafmetingen konden worden gemaakt. Wanneer nu alle benodigde onderdelen van een bepaalde schakeling op een klein plaatje isolerend materiaal worden bevestigd, dan is alleen de bedrading nog maar nodig om het geheel te completeren. Ook hiervoor is een eenvoudig systeem gevonden. De bedrading wordt tevoren langs elektro-chemische weg op het plaatje aangebracht („printed circuits”) waardoor wederom een aanzienlijke volumebesparing wordt verkregen.

De miniaturisatie is vanzelfsprekend reeds van groot belang voor onze thans reeds in gebruik zijnde standaardapparatuur. Ik denk daarbij niet alleen aan de volumineuze, volgebouwde shelters van de Verbindingsdienst, maar ook in het bijzonder aan de ruimte, welke thans nog voor de GRC/VRC-apparatuur in tanks, AMX en andere voertuigen nodig is.

Er ontstaat bovendien echter een geheel nieuw terrein van mogelijkheden, juist door de kleine afmetingen en de eenvoudige voeding (kleine batterijtjes). Het realiseren van gemakkelijk draagbare ontvangers of zend-ontvangers en van de eenvoudige „manpack-set” (zakradio, helmradio) komt hiermede wel in sterke mate binnen het bereik van de mogelijkheden.

Dit is echter nog niet alles. De toepassing van gedrukte bedradingen vereenvoudigt ook het onderhoud. Het 2e echelons onderhoud kan worden uitgevoerd door vervanging van het defecte „plaatje”. Op hoger echelon is het nog de vraag wat er zal gebeuren. Passen we de „throw-away” methode toe, m.a.w. gooien we het plaatje weg? Dit is een wel zeer on-Hollandse methode. Wij zullen ons in de werkplaatsen wel bezighouden met het zoeken naar het defecte onderdeel. Zeer belangrijk is echter reeds dat de tijd, waarover de apparatuur operationeel inzetbaar is, aanmerkelijk wordt vergroot.

Als voorbeeld van transistor-toepassing noemde ik reeds de telefonie-draag-golfapparatuur VZ-4 welke in de plaats komt van de huidige CF-1. Een 2e voorbeeld is het thans in ontwikkeling zijnde bataljonstoestel dat de PRC-10 en de PRC-26 zal vervangen. Dit laatste toestel beschikte over 6 kanalen terwijl het nieuwe apparaat geschikt is voor 1000 kanalen. Het gewicht is slechts 8 kg.

7. Nieuwe radio-apparatuur

Het eerder gesignaleerde frequentieprobleem heeft allerwege geleid tot het zoeken naar nieuwe of het toepassen van reeds bekende technieken om hieraan tegemoet te komen. Men heeft hierbij in twee richtingen gezocht:

- a) een meer efficiënt gebruik maken van de toegewezen frequenties (EZB, RACEP);
- b) het benutten van natuurlijke of kunstmatige middelen om toch hoge frequenties (vhf en uhf) te kunnen gebruiken voor verbindingen over grote afstanden (straalzenders, „scatter”-verbindingen, gebruik van ruimtesatellieten, „scaff”).

EZB (enkel zijband) systemen zijn weliswaar niet nieuw doch worden door de KL nog niet toegepast.

Wanneer een zender met spraak- of met meerkanaals-telegrafie gemoduleerd wordt, ontstaan aan weerszijden van de draaggolf de zgn. zijbanden. De breedte van deze banden hangt af van de hoogte van de gemoduleerde frequentie. Bedraagt de zenderfrequentie f kHz en de hoogst gemoduleerde frequentie (b.v. van normale spraak) 3 kHz dan wordt een band bezet van $(f-3)$ tot $(f+3)$ kHz. Men heeft echter slechts één zijband nodig waardoor geen bezwaar bestaat de andere zijband reeds bij de zender tegen te houden d.m.v. een filter. Bovendien heeft de uitgezonden draaggolf weinig reden van bestaan en zal storingen opleveren, zelfs wanneer de zender niet wordt benut (niet wordt gemoduleerd). Men kan daarom de draaggolf onderdrukken voordat deze wordt uitgezonden. Dit bespaart tevens energie. Dit systeem zal ook bij ons in het druk bezette hf spectrum volledige aandacht krijgen. De apparatuur bestaat reeds, doch het tijdstip voor de vervanging van de thans in gebruik zijnde apparatuur is nog niet bereikt. Eerst zullen de 400 Watt posten aan de beurt komen en daarna die van 100 Watt en minder.

RACEP (Random Access and Correlation Extended Performance) is een geheel ander en volkomen nieuw vhf-systeem dat nog slechts in het stadium van beproeving verkeert. De werking berust op het gebruik van impulsmodulatie waarbij de te moduleren spraak in elementjes van miljoenste seconden wordt verdeeld en daarna volgens een coderingssysteem wordt uitgezonden. Een ontvanger kan dus eerst deze spraak ontvangen wanneer op de betreffende code wordt ingesteld. Aangezien de draaggolf niet dan voor kleine impulsen wordt gebruikt, kunnen andere draaggolven op dezelfde frequentie worden gemoduleerd, wanneer de impulsen maar in tijd verschillen. Op deze manier kunnen enkele honderden posten in eenzelfde net en op dezelfde frequentie werken. Overigens werkt het systeem als een automatische telefooncentrale. Men stelt met kiesschijven een bepaalde code in en krijgt dan verbinding met de ontvanger van een tegenpost welke op deze code vast staat afgesteld. Alles kan dus kris-kras door elkaar werken. Er is geen hoofdpост nodig (*Random Access*),

Er bestaan 3 prototypen:

- a) een draagbaar toestelletje dat slechts $2\frac{1}{2}$ kg weegt en een bereik heeft van 3 km met een capaciteit van ± 200 kanalen;
- b) een voertuigset met een bereik van 25 km en een capaciteit van ± 700 kanalen; dit toestel bevat bovendien een voorrangsschakeling waardoor een commandant op elk moment alle posten kan bereiken; op elk kanaal is bovendien gelijktijdig telefonie en telegrafie mogelijk terwijl de post, voor het bereiken van grotere afstanden als relaispost dienst kan doen (*Extended Performance*);
- c) een tropo-scatter-installatie voor afstanden tot 450 km voor spraak- en breedband telegrafie.

Demonstraties hebben reeds verwachtingen opgeleverd ten aanzien van de toepassingsmogelijkheden en, niet te vergeten, de frequentiebesparingen. Over betrouwbaarheid en nauwkeurigheid bij troepenbeproevingen zijn echter nog geen gegevens bekend.

In dit verband is het niet onaardig te wijzen op nauwkeurigheden, waarmede

bij elektronische apparatuur vaak gewerkt moet worden en die soms waarden van 10^{-6} à 10^{-8} kan aannemen. D.w.z. dat een toppunt van precisie, nl. een uurwerk, moet worden afgeregeld op een afwijking van 1 seconde per jaar!

Op het verleggen van de normaal gebruikte frequenties naar hogere banden hebben wij reeds gewezen bij de bespreking van onze vhf- en straalzender-apparatuur. We zagen toen echter ook dat een bezwaar van het gebruik van vhf en ook van uhf is, dat de verbindingen slechts als „line-of-sight-verbindingen” kunnen werken, aangezien de frequenties niet door de troposfeer of ionosfeer naar de aarde worden gereflecteerd.

Men heeft echter ontdekt dat er wel een „scattering” (strooiing) plaatsvindt. Men zou het verschil tussen reflectie en strooiing kunnen demonstreren door een lichtbundel onder een hoek op een spiegel of op een plaat blik te laten vallen. In het eerste geval wordt bijna alle lichtenergie volgens hoek-van-inval gelijk aan hoek-van-uitval voortgeplant. Bij een plaat blik echter zal het licht meer naar alle kanten, zelfs terug in de invalrichting worden verstrooid. De energie, welke hierbij in een bepaalde richting valt, is nu vanzelfsprekend slechts een fractie van de totaal invallende, dus door de bron uitgestraalde, energie. Als gevolg daarvan moet de uitgestraalde energie groot zijn, terwijl aan de andere zijde alles moet worden gedaan om de geringe energie, welke wordt opgevangen, te versterken. Voor scatterverbindingen maakt men dan ook gebruik van grote, scherpgerichte zend- en ontvangantennes alsmede van „diversity reception” (meerdere ontvangers welke op een zekere afstand van elkaar staan opgesteld).

Men onderscheidt twee soorten scatterverbindingen: *Ionospheric scatter* maakt gebruik van de zich in de ionosfeer bevindende E-laag. De gebruikte frequenties liggen in de vhf-band (± 50 MHz) terwijl, bij een zendervermogen van 10 à 20 kW, afstanden van 1000 à 2000 km kunnen worden overbrugd. De uitgezonden band is smal en bevat slechts een paar kanalen.

Tropospheric Scatter maakt gebruik van strooiing in de troposfeer. De te overbruggen afstanden worden daardoor kleiner. In dit geval, om de gedachten te bepalen, 300 à 500 km bij een zendervermogen van ± 1 kW. De doorsnede van de, parabolische, antennes kan echter wel 20 à 30 m bedragen. Dit systeem werkt in de uhf/shf band (afhankelijk van de omstandigheden 400—5000 MHz) en kan in bepaalde gevallen een dusdanige bandbreedte bezitten, dat enkele honderden telefoniekkanalen kunnen worden overgebracht.

Hoewel de scatter-apparatuur kostbaar is en, vooral door de grote antennes, bovendien kwetsbaar, zijn als voordelen te noemen:

- meerkanalen-verbindingen over grote afstand;
- minder beïnvloed door atmosferische storingen of fading;
- minder kans op jamming of interceptie;
- grote betrouwbaarheid.

Van recenter datum zijn de proeven, waarbij men verbindingen over grote afstand tracht tot stand te brengen door gebruik te maken van de reflecterende eigenschappen van de sporen van meteorieten (*meteor trail links*). De regelmaat waarmee deze meteorieten optreden hangt o.a. af van de breedtegraad. De korte levensduur maakt het bovendien noodzakelijk dat een zender, automatisch ingeschakeld, de informatie met zeer grote snelheid (100.000 baud) doorgeeft. Wanneer we dit aanvaarden dan is de betrouwbaarheid van de verbinding zeer groot en de mogelijkheid tot interceptie of jamming zeer klein.

De laatste tijd tracht men ook verbindingen over grote afstand te realiseren door gebruik te maken van kunstmatige relayering of reflectie op grote hoogte. Men bereikt dit door het lanceren van aardsatellieten (Telstar) welke als relaispost optreden of door het uitstrooien van reflecterende, metalen strookjes of naalden in de ionosfeer of stratosfeer (Scaff).

Deze technieken zijn nog in het experimentele stadium doch zullen in de toekomst ongetwijfeld van belang worden, vooral ten behoeve van intercontinentaal verkeer. Voor de Nederlandse Krijgsmacht zie ik nog geen directe behoeften doch het principe zal met grote belangstelling dienen te worden gevolgd vooral ook om in staat te zijn eventuele eindpunten te kunnen opvangen.

8. *Vercijferapparatuur*

Bij het beschouwen van de verbindingen mag niet vergeten worden dat ook het vercijfermateriaal een belangrijke rol vervult. Snelheid bij de verzending dwingt ons hoe langer hoe meer in de richting van de „on-line” systemen. De thans in bestelling zijnde Ecolex-4, als verbeterde uitgave van de Ecolex-2, zal hierin wederom ten dele tegemoet komen. De huidige on-line systemen werken echter nog met one-time-tape, d.w.z. zij hebben een groot verbruik aan sleutelbanden. De aanmaak en het vervoer van deze hoog geclassificeerde banden in vreedstijd, en vooral in oorlogstijd, is een moeilijke opgave.

Thans is echter een systeem in ontwikkeling waarbij on-line vercijferapparatuur niet alleen zonder sleutelband maar ook zonder rotoren werkt, de zgn. „Tapeless Rotorless On Line” (TROL). Deze ontwikkelingen zijn reeds in een gevorderd stadium gekomen, terwijl bovendien de thans bestelde EC-4 op vrij eenvoudige wijze op het TROL-systeem zou zijn om te schakelen.

Op een ander facet van de vercijferproblemen werd reeds gewezen nl. de cryptofonie. Bovendien is facsimile genoemd als een verbindingssysteem voor de toekomst. Een vercijfermethode voor deze vorm van berichtgeving is echter nog evenmin gevonden.

9. *Verkeersobstakels*

Wanneer wij op deze wijze een indruk hebben gekregen van de steeds toenemende vervolmaking van het verbindingsmaterieel en van de theoretisch bijna ongelimiteerde snelheid, waarmee berichten kunnen worden overgedragen, dan valt ons direct één knelpunt op bij de verkeersafwikkeling, nl. de aflevering van de berichten door het verbindingscentrum. Het is hiermede, zoals in een rapport over een pas gehouden oefening stond, als met een vliegreis: de eigenlijke vliegtocht duurt niet lang maar de reisduur wordt bepaald door de tocht naar en van het vliegveld.

Eén van de maatregelen welke hieraan tegemoet kunnen komen is het vereenvoudigen van de administratie en het gebruik van snelle en eenvoudige machines voor de vermenigvuldiging van de berichten. Er zal echter meer moeten worden gedaan. Automatiseren zal ook hierbij een rol dienen te spelen.

Er kan echter reeds veel ter verbetering door de opstellers van berichten worden gedaan. Ik noem het geven van de juiste voorrang en classificatie en, niet te vergeten, het opstellen van zo kort mogelijke en zakelijke berichten. Het komt helaas nog maar al te vaak voor dat berichten worden aangeboden welke rustig als brief konden worden verzonden. Dergelijke onjuistheden belemmeren

in hoge mate de verkeersafwikkeling. Zij zullen alle pogingen om te komen tot een snelle en betrouwbare berichtenwisseling voor een groot gedeelte teniet doen.

Obstakels, welke zich kunnen voordoen in de afwikkeling van het radioverkeer, worden gevormd door atmosferische en nucleaire verstoringen van het voortplantingsmedium. Vooral de hf lange afstand verbindingen kunnen door atmosferische invloeden ernstig worden benadeeld. Door de toepassing van scatterverbindingen en, waar mogelijk, straalzenders, tracht men aan dit gebrek aan betrouwbaarheid tegemoet te komen *)

Het mag als bekend worden verondersteld, dat een hf verbinding over grote afstand niet steeds op de zelfde frequentie kan werken. De grootte van de bruikbare frequentie is onderhevig aan dagelijkse en seizoenschommelingen en wordt zelfs beïnvloed door de zonnevlekkencyclus.

Een geheel nieuw probleem wordt gevormd door de eventuele nadelige invloed van nucleaire explosies op de propagatie van radiogolven. Hoewel dit vraagstuk nog lang niet volledig is opgelost, staat toch wel vast dat het ook niet overdreven behoeft te worden, zeker niet t.a.v. de militaire communicaties.

Men heeft gevonden dat de ioniserende straling van een atoomexplosie op of nabij het traject van sommige radioverbindingen de communicatie ernstig kan verstoren, doch helaas weet men nog weinig over het ontstaan en de eigenschappen van de „radioflash” welke met dergelijke explosies gepaard gaan. Wel is bekend, dat het gedrag van een radioverbinding op twee manieren wordt beïnvloed. Ten eerste zullen de bij een nucleaire explosie vrijkomende vrije elektronen een gedeelte van de energie van de radiogolven opnemen. Wanneer deze energie niet in trillings- doch in kinetische energie wordt omgezet, ondervindt de radiogolf een verzwakking.

Anderzijds zal het golffront, in de omgeving van de explosie, gebieden passeren met ongelijke elektronendichtheid. Hierdoor zal refractie optreden, d.w.z. de voortplantingsrichting verandert.

Men heeft bij proeven de volgende praktische gegevens gevonden. Een hf-verbinding zal van een lage explosie (beneden 10 mijl hoogte) weinig last ondervinden. Bij explosies op hoogten van 30 mijl of meer kan het signaal echter uren verstoord zijn, zelfs wanneer het op een afstand van enkele honderden mijlen van het springpunt passeert.

Vhf wordt in hoofdzaak gebruikt voor korte afstand (line-of-sight) verbindingen. Voor zover de stations zelf niet vernield worden, zal een lage explosie tussen de stations de verbinding voor enkele ogenblikken verstoren.

Een vhf ionosferic-scatter systeem ondervindt weinig last. De door de explosie ontstane grotere elektronendichtheid zal nl. enerzijds de absorptie van het signaal vergroten doch anderzijds het scatter-effect doen toenemen. Wel moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat het scatter-effect op kleinere hoogten plaatsvindt dan normaal en dus het bereik van de zender, als gevolg van de aardkromming, wordt verkleind.

Uhf straalzenders en troposferic-scatter systemen zullen geen last ondervinden van explosies in de ionosfeer. Lage explosies kunnen dit soort verbindingen voor korte tijd onderbreken.

*) Anderzijds mag er in dit verband tevens op worden gewezen, dat onder bepaalde omstandigheden de propagatie dermate kan toenemen („enormous propagation”), dat men met een zender veel groter afstanden overbrugt dan redelijk mag worden aangenomen (interceptie!)

10. Slotopmerking

Ik ben er mij van bewust, dat mijn overzicht niet op volledigheid kan bogen en dat er nog tal van onderwerpen zijn welke direct of indirect met het onderwerp te maken hebben. Ik meende echter mijn uiteenzetting hierbij te moeten laten en wilde eindigen met een opsomming van die onderwerpen, welke mijns inziens in de naaste toekomst voor de verbindingen van de Landstrijdkrachten van groot belang zijn:

- a) transistorisering en miniaturisering ten einde afmetingen en gewicht van telecommunicatie-apparatuur te verkleinen;
- b) toepassing van frequentie-besparende technieken;
- c) toepassing van on-line vertijferapparatuur welke zonder sleutelband werkt (TROL);
- d) ontwikkeling van een telegraafstelsel, dat zeer eenvoudig te bedienen is;
- e) toepassing van facsimile;
- f) de invloed van nucleaire explosies op radio-verbindingen;
- g) ontwikkeling van een betrouwbaar codeersysteem voor telefonie- en voor facsimile-signalen;
- h) toepassing van telefoon- en telegraafcentrales welke bestuurd worden door een elektronisch brein (o.a. „electrical storage”);
- i) toepassing van eenvoudige, tactische, troposcatter verbindingen waardoor het bereik van meerkanaals verbindingen niet beperkt blijft tot de optische afstand.

Wanneer we deze opsomming zien en ons de grote verscheidenheid aan nieuwe vindingen en mogelijkheden goed realiseren, dan bekruipt ons een gevoel van onrust.

In de laatste 10 à 15 jaar is de hoeveelheid en het assortiment telecommunicatie-apparatuur zodanig gegroeid dat we ons afvragen: Gaat dit zo door? Hoe zal de toestand in 1970 zijn? Een stafofficier van het US Signal Corps heeft enkele jaren geleden, aan de hand van grafieken, in dit opzicht een voorspelling gedaan. Hij komt tot de conclusie, dat in 1970 de verbindingen voor een Type Field Army een bedrag zullen vergen gelijk aan 1½ maal de gehele huidige „Army”-begroting!

Dit althans, wanneer er niets wordt gedaan om dit te voorkomen. Het is niet in de eerste plaats de Verbindingsdienst, welke deze groei binnen redelijke grenzen moet houden. Dit is primair een taak voor de tactische commandanten en van de stafofficieren. Zij zullen hun eisen en het gebruik van verbindingsmiddelen drastisch moeten rationaliseren ten einde te voorkomen dat de Verbindingsdienst „uit zijn kracht groeit”.

En zo kom ik terug op het uitgangspunt van mijn voordracht. Men houde bij elke nieuwe ontwikkeling en bij elke nieuwe autorisatiestaat steeds voor ogen:

Doelmatigheid — Bediening — Onderhoud.

De voorzitter:

Blijkbaar is de Generaal De Ruig zo duidelijk geweest in zijn voordracht dat er nauwelijks vragen zijn. Maar ik wil dan toch nog daartoe de gelegenheid geven en eerst daarvoor het woord geven aan de Generaal Van den Berge.

Lt.-Generaal Van den Berge:

Mijnheer de voorzitter, wanneer ik achter deze catheder ga staan, dan is het niet dat de generaal De Ruig voor mij onduidelijk is geweest. Hij heeft ons hedenavond in de doolhof van de intercommunicatie rondgeleid en dat op zo'n duidelijke en overzichtelijke wijze gedaan dat het voor ons geen doolhof meer is. Alleen mis ik een element van de verschillende media die in de communicatiesystemen hun toepassing vinden en dat is wel de toepassing van infra-rood bij de communicatiemiddelen. Ik meen dat ik hier van Amerikaanse zijde eens iets over heb gelezen en dat men aan de ontwikkeling en beproeving bezig is. Mijn vraag is eigenlijk, een eerste vraag, is dit zo, is men bezig met de ontwikkeling van infra-rood voor toepassing in de communicatie? En een tweede vraag is, indien dit zo is, ziet de inleider hierin toekomstmogelijkheden? En een derde vraag, wederom indien de beide vorige vragen bevestigend worden beantwoord, indien hier toekomstmogelijkheden in zitten, hoe staat het dan met de infra-roodsysteem die op andere wijze hun toepassing vinden, ik denk aan nightvision en al dergelijke zaken en bestaat hier een gereede kans b.v. op storingen of misverstanden indien deze systemen door en naast elkaar zouden worden toegepast. Dit zijn mijn vragen, mijnheer de voorzitter.

Brigade-Generaal De Ruig:

Generaal, ik heb al bij mijn inleiding gezegd dat ik zeker niet compleet was met alles wat ik genoemd heb en dat er inderdaad meerdere onderwerpen zijn die met het onderwerp van vanavond verband houden. En daar hoort o.a. ook bij infra-rood, de kwesties van de LASER's en de MASER's, die ik toch wel heb weggelaten omdat het nog zo ver in de toekomst ligt voordat ik hierin toepassingsmogelijkheden zie. Wanneer wij infra-rood zullen gaan gebruiken voor communicatiemiddelen dan zal daar ook een reden voor moeten zijn. Die reden kan dus zijn dat dit b.v. een communicatiemiddel is waar wij de mogelijkheden van interceptie, jamming, ICM, enz. mee uit de weg gaan. Op het ogenblik is het zo dat we inderdaad infra-rood kunnen gebruiken en het past ook min of meer in het schema wat ik u vanavond al heb aangetoond, nl. dat wij naar steeds hogere frequenties moeten gaan verhuizen om ergens ruimte te vinden. Het vinden van ruimte zou dus o.a. ook een reden kunnen zijn. Men heeft echter gevonden — en dat ligt ook eigenlijk wel voor de hand — dat bij het feit dat infra-rood verbindingen zuiver verbindingen zijn voor optisch zicht, dit wel in de meest stringente zin van het woord waar is. Wanneer wij onze hand ertussen houden, dan is de verbinding bij wijze van spreken verbroken. Wij moeten dus inderdaad werken met zuivere zichtverbindingen. Het is ook gebleken dat de invloed van regen en sneeuw hier al zeer slechte resultaten kunnen opleveren wanneer deze verbindingen gemoduleerd worden met de informatie die wij willen overbrengen en dat hierbij een dergelijke absorbtie kan optreden dat de verbinding wordt verbroken. Ten slotte zal het infra-rood dus uitsluitend kunnen worden gebruikt als communicatiemiddel op zeer korte afstand en als zodanig zie ik persoonlijk nog geen voordelen tegenover de korte afstand communicatiemiddelen welke wij nu reeds bezitten. In hoeverre het infra-rood — zoals uw derde vraag was — dus toegepast als night-vision, ook onder dezelfde voorwaarden valt, dat ligt anders. Hier gebruiken wij infra-rood niet als gemoduleerde, maar als ongemoduleerde straal. Wat dat betreft ligt het gebruik iets gunstiger. Maar ik wil het als communicatiemiddel, met datgene

wat men er nu aan heeft gevonden, toch voorlopig nog niet zien toegepast. Is dit wat uw vraag betreft voldoende beantwoord?

De voorzitter:

Aangezien er blijkbaar geen andere vraagpunten zich voordoen, rust op mij de taak om het slotwoord te spreken en deze bijeenkomst te sluiten. Generaal De Ruig, zoals u in uw uitmuntend betoog hebt gesteld, u bent ermee begonnen en u heeft het aan het eind weer herhaald, is de verbindingdienst een onmisbare hulp voor de tactiek. U bent er dus vanuit gegaan dat niet de verbindingdienst als technische dienst iets moest gaan construeren waarmee de tactische commandanten het dan maar moesten doen; neen, de tactische commandanten moeten eisen stellen die de verbindingdienst moet oplossen. Nu is het zo, hoe terecht ook deze stellingname is, dat dit toch niet helemaal kan opgaan. De tactische commandant kan natuurlijk wel eisen stellen, maar de ontwikkeling — u heeft het zelf geschetst — gaat zo snel dat het onmogelijk is om deze van dag tot dag bij te houden in die zin dat het materieel eigenlijk voortdurend wordt vernieuwd en wordt aangepast aan de eisen die de tactiek heeft ontdekt en daarna heeft gesteld. Het is nu eenmaal zo dat het leger over ontzaglijk veel materieel beschikt en dat daar nu eenmaal een bepaalde tijd mee moet worden gewerkt; wij kunnen op korte termijn niet alles vervangen of vernieuwen. Uit dien hoofde geloof ik dat dus gedurende een bepaalde tijd de tactische commandant zich zal moeten behelpen met wat de verbindingdienst hem zal kunnen geven. Het voortgaan van die ontwikkeling heeft ten gevolge dat natuurlijk de kosten stijgen, dat wil zeggen de materiële kosten in het algemeen. Dit is ook niets verwonderlijks, want dat zien wij op elk gebied, niet alleen op het gebied van de verbindingdienst, maar ook op de andere materieelgebieden; ik noem u de mechanisatie die nu in gang wordt gezet en die ontzaglijk veel geld zal vragen evenals de voortgezette motorisatie; elke technische ontwikkeling gaat in een verhoogd tempo door en stelt zijn eisen. Nu heeft u daarnaast ook gesteld dat het materieel zodanig zou moeten worden geconstrueerd dat het kan worden bediend en kan worden onderhouden door personeel dat slechts een beperkte opleiding heeft genoten. Ja, dat is helaas nog altijd zo, maar ik geloof dat wij op den duur deze eis niet kunnen blijven stellen. Want ik geloof dat de ontwikkeling van de techniek een zodanige voortgang vindt, dat wij ertoe over moeten gaan om bepaald materieel te laten bedienen en onderhouden door beroepspersoneel zoals u terecht heeft geschetst dat bij de PTT gebeurt en bij andere diensten natuurlijk ook.

Ik weet dat dit op het ogenblik ontzaglijke moeilijkheden, speciaal voor de Kon. Landmacht, met zich brengt, maar ik geloof toch dat daaraan niet is te ontkomen en dat dus alles in het werk moet worden gesteld om voor bepaalde functies — en ik geloof dat dat ook zeker voor de verbindingdienst het geval is — beroepspersoneel in grotere mate aan te trekken. Daarbij komt een kleinigheid, het heeft mij altijd verwonderd en ik heb nooit een verklaring kunnen vinden voor het volgende. Terecht heeft u gesteld dat de opleiding van het dienstplichtig personeel aan beperkingen onderhevig is en dat natuurlijk daardoor geen maximum prestaties kunnen worden verwacht. Maar ik heb mij toch wel eens verbaasd dat — niet dat het altijd hielp — maar wanneer je je wel eens ontstellend boos maakte, er dan altijd schot in kwam en dat dan ineens de berichten eruit kwamen die tijdenlang waren blijven liggen. Een ander punt

waar ik eigenlijk nog een kleinigheid over wilde zeggen was het volgende.

De radiotelefonie of telefoon zou alleen voor niet geheime mededelingen kunnen worden gebruikt. Ik geloof dat wij het niet zo strikt behoeven te stellen. Ik meen dat berichten in klare taal kunnen worden uitgestuurd wanneer de tijd voor de uitvoering van wat daarin wordt gezegd zodanig is beperkt dat daar toch door de tegenstander geen maatregelen op zouden kunnen worden genomen. En juist tijdens een gevecht zal het meermalen kunnen voorkomen dat men in klare taal de orders of berichten geeft omdat de vijand toch geen gelegenheid heeft om daar onmiddellijk op te reageren. Ik zal mij niet begeven in technische aangelegenheden v.w.b. de verbindingdienst, ik wist als tactisch commandant hoever ik van de verbindingdienst afhankelijk was, het is niet alleen een hulpdienst maar het is ook een zo belangrijke dienst dat de tactische onderdelen niet kunnen optreden wanneer deze verbindingen niet betrouwbaar zijn en niet aan bepaalde eisen voldoen.

Gaarne wil ik namens ons allen generaal De Ruig bijzonder bedanken voor de wijze waarop hij vanavond dit onderwerp voor ons heeft willen behandelen waardoor niet alleen de mensen die bij de verbindingdienst dienen en die dus een groter begrip voor allerlei zaken kunnen opbrengen die ons misschien een beetje te ver of te hoog gaan, maar waardoor hij ook alle anderen een bijzonder goed inzicht heeft gegeven in wat de verbindingdienst eigenlijk kan presteren en de ontwikkeling die op dat gebied gaande is. En ik geloof dat deze avond zeer geslaagd is en een bijzonder goed beeld van de verbindingdienst heeft gegeven. Ik dank u daarvoor bijzonder. Voorts wil ik gaarne de dank uitspreken aan de legerplaatscommandant en al het personeel wat hem daarbij heeft geholpen voor de grote gastvrijheid welke wij vanavond hier hebben mogen ondervinden. Met deze woorden sluit ik deze zo geslaagde bijeenkomst.

STELLINGEN

1. Eisen, te stellen aan militair verbindingsmaterieel, verschillen in twee belangrijke opzichten van die, welke men aan commerciële apparatuur stelt:
 - a) moet „te velde” bruikbaar zijn;
 - b) moet eenvoudig zijn in bediening en onderhoud.
2. Mobiliteit en grotere afstanden maken het gebruik van kabelverbindingen niet aantrekkelijk zodat radio het primaire verbindingsmiddel is. Bovendien zal daarbij de telex tegemoet komen aan de eis van snelheid en eenvoud in bediening.
3. Moeilijkheden bij het gebruik van radio vormen:
 - a) schaarste in de benodigde frequenties;
 - b) vinden van geschikte opstellingsplaatsen i.v.m. de keuze van de commandoposten;
 - c) afmetingen en gewicht van de benodigde apparatuur.
4. Aan deze bezwaren wordt tegemoet gekomen door:
 - a) toepassing van nieuwe technieken, waardoor een meer economisch gebruik van het spectrum wordt verkregen ofwel gebruik van hogere frequenties mogelijk wordt gemaakt;
 - b) invoering van het raster;
 - c) transistorisering en miniaturisering.
5. Gelet op de korte opleiding van dienstplichtig bedieningspersoneel moet in de toekomst nog meer worden gezocht naar eenvoudige bediening en automatisering, waarbij echter in het oog dient te worden gehouden dat ook dienstplichtige monteurs een korte opleidingstijd hebben!

MEDEDELINGEN VAN HUISHOUELIJKE AARD

Het Bestuur van de Vereniging ter beoefening van de Krijgswetenschap is thans als volgt samengesteld:

J. H. Couzy, Lt.-Generaal der Artillerie o.n.a., Lid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, Voorzitter; *A. L. van den Berge*, Luit.-Generaal Inf., Ondervoorzitter; *H. Dieters*, Majoor KLu; *G. Gouman*, Kolonel G.S., directeur H.K.S., Redacteur Orgaan en W.J.; *Jbr. W. C. M. de Jonge van Ellemeet*, Commandeur; *A. C. Lamers*, Majoor der Mariniers; *Mr. F. R. Mijnlief*, Directeur-Generaal voor Openbare Orde en Veiligheid; *W. den Toom*, Generaal-Majoor KLu; *W. F. ten Boske*, Lnt.-Kolonel der Infanterie, Secretaris-Penningmeester.

Geef bij adresverandering en bevordering kennis aan de Secretaris-Penningmeester, Sleedoornstraat 3 te 's-Gravenhage, telefoon 32.24.78 en vergeet VOORAL niet ons een nieuw lid op te geven.

In Memoriam

JULES PAUL BOOTS

Reserve Kolonel tit. b.d.

Erelid der Vereniging

Op 20 juni j.l. — een dag na het bereiken van de 80-jarige leeftijd — is ons Erelid B o o t s van deze aarde heengegaan.

Wanneer aan iemand het erelidmaatschap ten rechte is verleend, is het wel aan hem. Bijna 40 jaren heeft hij de functie van secretaris-penningmeester onzer vereniging vervuld. Vervuld met een onnavolgbare werkracht en een onblusbaar enthousiasme, welke voor een aanzienlijk groot deel hebben bijgedragen tot de bloei onzer vereniging. Voornamelijk aan hem is het te danken, dat de vereniging na de tweede Wereldoorlog haar taak opnieuw kon gaan vervullen en wederom tot bloei kon geraken. Als enige blijver in een steeds wisselend bestuur is hij tientallen jaren door zijn kennis, ervaring en enthousiasme een vraagbaak en steun geweest voor de talloze bestuursleden en in het bijzonder voor de onderscheidenlijke voorzitters. De vereniging is hem dan ook ten zeerste verplicht.

De zakelijke verenigingscontacten zijn in vele gevallen uitgegroeid tot persoonlijke vriendschappen. Dankbaar ben ik dan ook voor de bijna 20-jarige vriendschap welke ik heb mogen ondervinden.

Wij kunnen hem niet beter eren dan zijn enthousiasme voor onze Vereniging verder te dragen.

J. H. COUZY,
Voorzitter.