

Simposia en konferensies

Tegnologie en kommunikasie*

J.B. Clark, WNNR, Posbus 395, Pretoria 0001

UITTREKSEL

Kommunikasie is 'n terrein waarop tegnologiese ontwikkelings oor die jare heen 'n baie belangrike inslag gehad het en steeds het. Namate die tegnologie op hierdie terrein ontwikkel, word al hoe meer ekonomiese en ander menslike bedrywighede daardeur bevoordeel. In dieselfde mate word hierdie bedrywighede ook al meer afhanklik van die vlak van tegnologie wat in kommunikasie gebruik word. Dit bring mee dat lande (en ondernemings) wat nie tred hou met dié tegnologiese ontwikkelings nie, al hoe meer uitgesluit sal raak van die voordele, en selfs mettertyd van effektiewe deelname aan sulke bedrywighede. Suid-Afrika self het 'n goed ontwikkelde vlak van tegnologie op feitlik alle belangrike terreine van kommunikasie bereik. Daar is egter steeds streke wat swak voorsien is van tegnologiese kommunikasiemiddele vanweë vinnige verstedeliking, afstandsen bekostigbaarheidsoorwegings.

In baie Afrikalande is daar ook gevorderde kommunikasietegnologie beskikbaar, maar die reikwydte hiervan is meesal uiters beperk. Selfs waar gevorderde kommunikasietoerusting geïnstalleer is, word dit dikwels nog deur swak infrastruktuur en instandhouding gekortwiek.

Kommunikasie tussen Suid-Afrika en Afrikalande word dus in 'n beperkte mate deur die beskikbare tegnologie moontlik gemaak. Daar is egter nog vele leemtes wat dit moeilik maak om doeltreffend met hierdie lande te kommunikeer.

Suid-Afrika kan bydra om dié situasie van sy medebewoners van die Afrika-kontinent te verbeter. Enersyds kan ons hulp verleen met die uitbouing en instandhouding van sekere kommunikasiestelsels. Andersyds is daar ook geleenthede om spesiale tegnologiese oplossings te ontwikkel vir dié aspekte waar kommunikasie in sowel die RSA as elders in Afrika nog leemtes vertoon.

ABSTRACT

Technology and communication

Communication is a field in which technological developments have had and still have an important impact. More and more economic and other human activities benefit from advances in communications technology. These activities are therefore much more dependent upon the level of technology used in communication. Countries (and enterprises) that do not keep up with these technological developments are increasingly being excluded from such benefits, and will eventually not be able to participate effectively in these activities.

South Africa itself has attained a well-developed level of technology with regard to all important aspects of communication. There are, however, still areas that are poorly served by modern communications, as result of distance, rapid urbanisation and affordability.

Various advanced communication technologies are also being applied in many African countries, but the areas served and the number of beneficiaries are usually very limited. Even where such advanced communications facilities have been installed their effectiveness is often hampered by poor infrastructure and maintenance.

Communication between South Africa and other African countries is therefore possible to a limited extent. The many deficiencies in the communications systems of most African countries, however, limit the efficiency of communication with these countries. South Africa can contribute to improving the access of those living on the rest of the African continent to modern communications. On the one hand we can assist them with the expansion and maintenance of certain communications systems, while on the other hand there are opportunities to develop appropriate technological solutions to our common problems.

1. INLEIDING

Tegnologie in kommunikasie spreek alle soorte kommunikasie aan. In die referaat word ten opsigte van elk van die hoofsoorte van kommunikasie kortliks aandag gegee aan die breë wêreldneigings in tegnologie, gevolg deur 'n kort oorsig van die situasie in die RSA en in ander Afrikalande, saam met 'n aanduiding van die spesifieke moontlikhede vir wisselwerking tussen die RSA en Afrikalande. Ten slotte word ook enkele wyer gevolgtrekkings vir tegnologiebenutting aangedui.

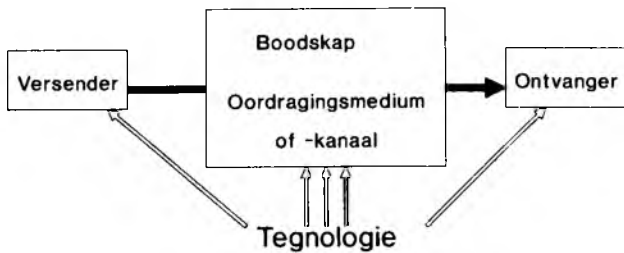
Vir die doeleindes van hierdie referaat word kommunikasie gesien as alle stelsels wat die versender van 'n boodskap in staat stel om beter of doeltreffender die bood-

skap aan een of meer ontvangers oor te dra. Kommunikasie word dus hier in die breedste moontlike sin gebruik, selfs wyer as die Internasionale Telekommunikasie-Unie (ITU) se definisie dat kommunikasie alle vorms van inligtings-oordrag volgens ooreengekome konvensies behels¹.

Kommunikasie kan vir verskeie doeleindes aangewend word.² Die boodskap kan vir opvoedkundige of onderrigdoeleindes oorgedra word. Die inligting kan ook vir benutting deur die ontvanger oorgedra word, soos advies, reëling van vervoer, ko-ordnering van bedrywighede, en om nood- of ander dienste aan die aanvraer te kan verskaf. Dit kan selfs dien ter beïnvloeding van die ontvanger (m.a.w. vir advertensie- of vir propagandistiese doeleindes). Veral in massakommunikasie word dit dikwels ook vir ontspanningsdoeleindes aangewend. Dit dra natuurlik ook by om

* Referaat gelewer tydens die 1991-jaarvergadering van die SA Akademie vir Wetenskap en Kuns met die tema *Suid-Afrika – Afrika: Kommunikasie*.

sosiale verkeer tussen mense te verbeter. Kommunikasie-tegnologie bevorder al hierdie toepassings deur hoër betroubaarheid, wyer beskikbaarheid en meer dienste moontlik te maak. Voorsorg deur regulering en op ander wyses teen die misbruik van dié kragtige hulpmiddels is ook 'n belangrike aspek van die moderne kommunikasiewese,² wat egter nie hier bespreek kan word nie.

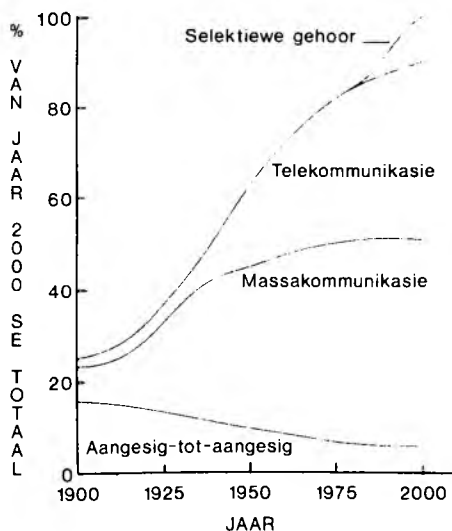


FIGUUR 1: Kommunikasiesistels: Diagrammatiese voorstelling.

In alle vorms van kommunikasie is daar 'n stel basiese komponente² (figuur 1) naamlik:

- die versender;
- die ontvanger;
- die boodskap, insluitend die voorbereiding, omvorming en verwerking van die boodskap, hetsy by die versender of by die ontvanger, of selfs êrens tussen die versender en die ontvanger;
- die oordragingsmedium of -kanaal, waardeur die boodskap na die ontvanger oorgedra en/of geroeteer word.

Kommunikasietegnologie is, soos alle vorms van tegnologie, 'n uitbreiding van menslike vermoëns. Dit beïnvloed tans veral die boodskapsbereiding en -oordrag, maar begin ook al hoe meer ter sprake kom in die eerste twee komponente, byvoorbeeld in die geval waar die ontvangers en/of versenders van die boodskap masjiene eerder as mense is. In die geval van telemetrie, byvoorbeeld, word telekommunikasie gebruik vir die outomatiese registrasie van metings oor 'n afstand.



FIGUUR 2: Die hoofsoorte kommunikasie, 1900-2000.

Kommunikasie behels die volgende drie hoofsoorte uitruiling van boodskappe tussen versenders en ontvangers (figuur 2):

1) *Aangesig-tot-aangesig-kommunikasie*, waar die versender en die ontvanger nie ruimtelik en tydsgewys van mekaar geskei is nie.

Waar hulle wel ruimtelik en/of tydsgewys van mekaar geskei is, kan onderskei word tussen

2) *massakommunikasie* – dit is een-tot-baie-kommunikasie, wat deur die sogenaamde media plaasvind; en

3) *telekommunikasie* – dit is een-tot-een-kommunikasie, ook soms genoem punt-tot-punt-kommunikasie. Geriefshalwe word dus 'n ietwat ander definisie van telekommunikasie as dié van die ITU gebruik. Hulle omskryf telekommunikasie as die oordrag van inligting deur middel van draad-, radio-, optiese of ander elektromagnetiese stelsels, wat dus beide punt-tot-punt- en massakommunikasie deur hierdie versendingskanale behels.¹

In figuur 2 word ook 'n aanduiding gegee van hoe die onderskeie soorte kommunikasie met die verloop van tyd ontwikkel het – byna uitsluitlik vanweë tegnologiese ontwikkelings. (Figure 2, 4, 6, 7, 8, 16 en 17 is gegrond op persoonlike vertolkings van beskrywende inligting, en is slegs bedoel om die relatiewe omvang en tydsverloop van ontwikkelings aan te dui.)

'n Mens kan inderdaad praat van 'n kommunikasie- of inligtingsontploffing, soos elkeen inderdaad ondervind as net gekyk word na die gemorspos en nou selfs gemorstelefaxe waarmee 'n mens gebombardeer word. Dit is iets waarvoor die tegnologie hopelik mettertyd ook 'n oplossing sal bied, sodat elkeen self kan besluit watter boodskap hy wil ontvang!

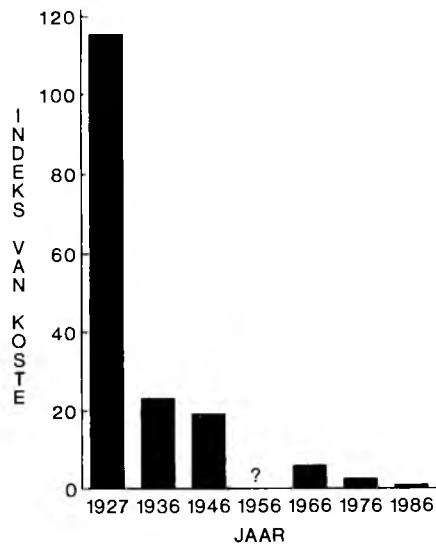
In hierdie referaat kan nie in besonderhede ingegaan word op die bydrae van die tegnologie tot *aangesig-tot-aangesig-kommunikasie* nie. Die bydrae van klankversterkings- en ander tegnologie tot die kommunikasie met of tussen hardhorende mense en ander kommunikasie gestremdes, en tot die tebowekoming van akoestiese en ander kommunikasieprobleme in vergadersale en natuurlik diskoteke, is bekend. Tegnologie dra selfs by tot die meer esoteriese vorme van kommunikasie wat 'n mens in die beeldende kunste en die musiekwêreld vind. Moderne vervoertegnologie het ook ten minste die reikafstand van aangesig-tot-aangesig-kommunikasie aansienlik uitgebrei.

Figuur 2 toon verder aan dat tegnologie ook al hoe meer lei tot die ontwikkeling van 'n nuwe soort kommunikasie wat tussen massa- en telekommunikasie val, naamlik een-tot-min-kommunikasie, of *kommunikasie met 'n geselekteerde gehoor*.

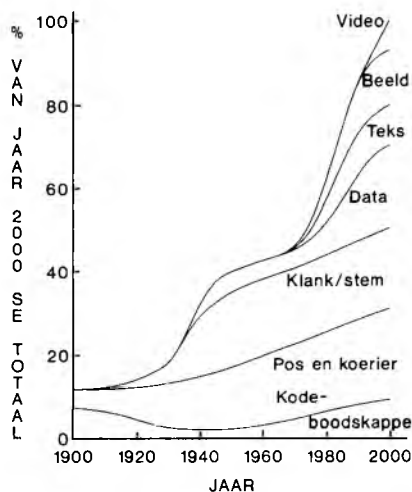
2. TELEKOMMUNIKASIE (EEN-TOT-EEN-KOMMUNIKASIE)

Hierdie vorm van kommunikasie is vandag van kardinale belang vir elkeen se daaglikse lewe, en ook vir die moderne samelewing se bedrywighede.

Die kernbydrae van die tegnologie tot hierdie soort kommunikasie was en is steeds die daarstelling van 'n betroubare wêreldwye netwerk en die verlaging van kommunikasiekoste² (figuur 3). 'n Persoon wat toegang tot hierdie netwerk het, het inderdaad tans die vermoë om met enige van meer as 600 miljoen punte wêreldwyd te kommunikeer.³ 'n Verdere verbasende eienskap van dié netwerk is die verstommende betroubaarheid daarvan. Indien, soos algemeen verwag word deur die netwerk se verbruikers/lede, verseker sou word dat toegang tot dié kommunikasienetwerk vir slegs 1,75 uur per jaar onderbreek word, word 'n betroubaarheid van 99,98 persent vereis.



FIGUUR 3: Reële koste van telefoonoprope tussen die Verenigde Koninkryk en die Verenigde State van Amerika (1986 = 1 koste-eenheid).



FIGUUR 4: Boodskapsvorms in telekommunikasie, 1900-2000.

Figuur 4 dui die vorms aan waarin boodskappe hanteer kan word,² naamlik:

- boodskappe in *kodevorm*, aanvanklik in nie-elektroniese vorm soos rook-, vuur- en ligseine, ligtorings langs die kus, of die heliograaf in die Tweede Vryheidsoorlog. Later het Morsekodeversendings per landlyn en per radio, en tans die gebruik van radioroepboodskappe (“Paging”) (wat op stuk van sake ook maar gekodeerde boodskappe is) gekom;
- *geskrewe boodskappe op papier*, dit is pos- en koerierkommunikasie, en
- die *elektriese/elektroniese vorme van telekommunikasie*, te wete
 - *klank- of stemkommunikasie*, met ander woorde telefonie;
 - *data-oordrag*, dit is die oordrag van syfers, woorde en instrumentlesings;
 - *tekstommunikasie*, dit is die oordrag van lang stringe woorde, aanvanklik deur telegrafie en teleks, maar toenemend deur die uitruiling van rekenaar-lêers;
 - *beeldkommunikasie*, waarvan die telefaks een van die sprekendste voorbeelde is; en

- *videokommunikasie*, dit is die oordrag van ’n reeks bewegende beelde. Dit is tans nog nie heeltemal lewensvatbaar nie en geniet daarom nog nie wye gebruik nie.

Die uitbreiding van die aantal vorms waarin boodskappe oorgedra kan word, is die regstreekse resultaat van die tegnologiese ontwikkelings. Tegnologiese ontwikkelings ten opsigte van hanterings- en vervoerstelsels dra natuurlik by tot die verbetering van kommunikasie deur die pos. Die verdere bespreking hier is egter beperk tot elektriese/elektroniese boodskapsvorms.

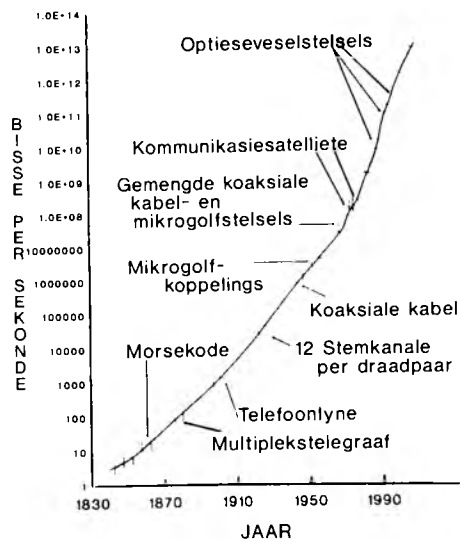
Die tegnologie se bydrae tot boodskapsvorming en -omvorming het eerstens gelei tot die moontlikheid om die boodskap na en van ’n elektriese sein om te skakel, wat die grondslag vorm van al die elektries/elektroniesgedraagde boodskapsvorms hier bo genoem. Verdere bydraes van die tegnologie het gelei tot die moontlikhede om die boodskap te redigeer (byvoorbeeld met ’n rekenaar), te berg (byvoorbeeld in ’n antwoordmasjien), en te verpak. Sodanige verpakking kan bestaan uit die pakketverpakking vir die optimalisering van dataversending, en kompressie en/of multipleksing van boodskappe om soveel moontlik boodskappe gelyktydig met die gegewe aantal beskikbare kommunikasielyne te kan hanteer. ’n Nuwe tegnologiese ontwikkeling waarmee baie mense waarskynlik reeds kennis gemaak het, is die beskikbaarheid van veeldoelige kommunikasietoerusting wat ’n aantal afsonderlike instrumente soos ’n telefoon, faksmasjien, en selfs ’n drukker vir ’n persoonlike rekenaar, vervang. Die verwagte inskakeling van die “Integrated Services Digital Network” (ISDN)-stelsel, veral in sy breëbandvorm, oor die volgende dekade sal dié neiging nog verder voer.²

Die vernaamste ontwikkelings in boodskaps-oordrag is die resultaat van afsonderlike, maar parallelle en interafhanklike ontwikkelings in die tegnologie ten opsigte van transmissiemedium, transmissievorm en netwerkshakeling.

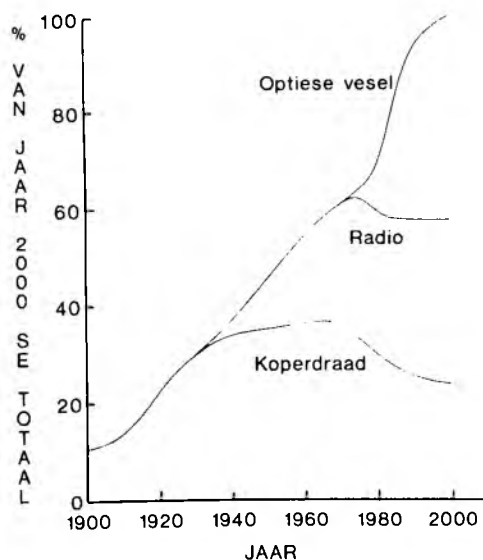
Die vermoë van elektroniese transmissiemedia het eksponensieel gegroei⁴ (figuur 5). Die oudste transmissiemedium is die koperdraad (figuur 6). Die optiese vesel het dit egter moontlik gemaak om die vermoë van transmissielyne geweldig uit te brei (dié uitgebreide vermoë maak dit moontlik om óf boodskappe wat ’n wye bandwydte vereis, soos beeld en video, te kan dra, óf om die aantal boodskappe van ’n nouer bandwydte soos telefonie wat gelyktydig gedra kan word, dienooreenkomstig te verhoog).² Vanweë die koste van omskakeling van bestaande lyne na optieseveselkabels (die RSA het tans 58 miljoen kilometer landlyne⁵) is oral in die wêreld eers begin met die installering van optiese vesel tussen hoofsentrumsentrales, hetsy as landlyne of as ondersese kabels. Die volledige omskakeling van huurderlyne (die lyne tussen die individuele huurder en sy naaste sentrale) sal selfs in die Verenigde State van Amerika waarskynlik eers oor tien jaar voltooi wees.⁶

Radiotransmissie lewer ’n belangrike bydrae tot langafstandtelefonie, veral in die vorm van die mikrogolftransmissie. Die radio vorm natuurlik ook die basis vir satellietkommunikasie, wat aanvanklik veral vir langafstandoordrag gebruik is. Die snelstygende uitbreiding van mobiele telefonie (byvoorbeeld in die motortelefoon, en selfs deesdae die koordlose en die gewilder wordende persoonlike saktelefoon) is in die jongste tyd moontlik gemaak deur

nuwe ontwikkelings met radio-oordrag. Die verkleining van elektroniese onderdele deur geïntegreerde stroombane en die daarstelling van sellulêre netwerke van radioversending- en ontvangstasies met gevorderde rekenaarbeheer, het veral groot stukrag hieraan verleen.¹

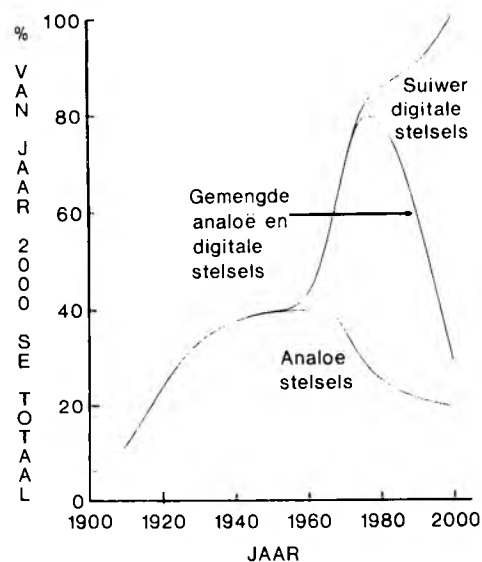


FIGUUR 5: Vermoë van transmissiemedia.

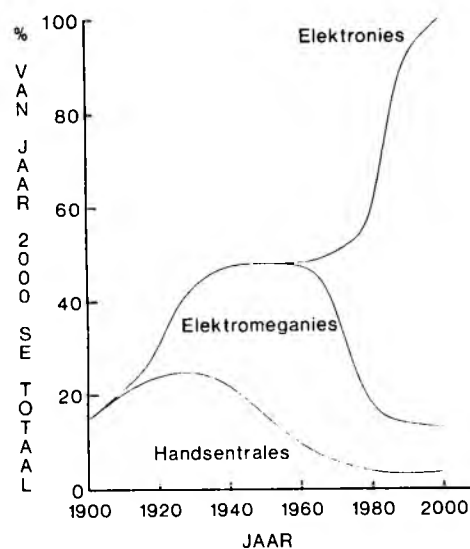


FIGUUR 6: Telekommunikasie-transmissiemedia, 1900-2000.

Aanvanklik is gebruik gemaak van die analoë transmissievorm vir kommunikasiesene (figuur 7). Die ontwikkeling van tegnieke vir die versending van seine in digitale vorm het ook aansienlik bygedra tot sowel die aantal as die soort boodskappe wat versend kan word. Aangesien digitale seine minder onderhewig aan steurings is, dra dit ook betekenisvol by tot die betroubaarheid van die kommunikasienetwerk. Weer eens is die koste van die omskakeling van alle bestaande installasies tot digitale vorm só hoog dat tans nog baie gebruik gemaak word van gemengde stelsels waar analoë seine in of tussen die sentrales na en van digitale vorm omvorm word. Die volledige omskakeling van die netwerke na die digitale boodskapsvorm sal dus wêreldwyd nog vele jare verg, maar intussen deel die meeste netwerkdeelnemers reeds in baie van die voordele van hierdie seinvorm.²



FIGUUR 7: Telekommunikasie-transmissievorm, 1900-2000.



FIGUUR 8: Telekommunikasieskakeling, 1900-2000.

Aangesien die belangrikste kenmerk van een-tot-een-kommunikasie is dat die boodskap na 'n spesifieke ontvanger geroteer moet word, kan die skakelingskomponent inderdaad as die hart van sodanige kommunikasie beskou word. Aanvanklik is gebruik gemaak van handsentrales (figuur 8), om die verbinding tussen twee spesifieke punte te bewerkstellig. Dit is deur die eerste outomatiese sentrales gevolg wat berus het op elektro-meganiese skakeltoerusting. Vanweë koste- en betroubaarheidsoorwegings word in die ontwikkelde lande tans slegs elektroniese (dit is rekenaarbeheerde) skakeltoerusting geïnstalleer, maar weer eens sal dit nog baie jare duur voordat alle sentrales, selfs in Westerse lande, omgeskakel kan word (byvoorbeeld 1998 vir die VK).² Terloops, 'n aanduiding van die kompleksiteit van dié elektroniese stelsels was die nege uur lange onderbreking verlede jaar van meer as die helfte van die VSA se telefoondiens – gelukkig op 'n openbare vakansiedag – weens 'n programfout in die rekenaarstelsels van die AT & T elektroniese sentrales¹ – die risiko van komplekse nuwe tegnologie! Sulke probleme sal natuurlik al hoe meer uitgeskakel word.

Dit is interessant om daarop te let dat die rekenaarbe-

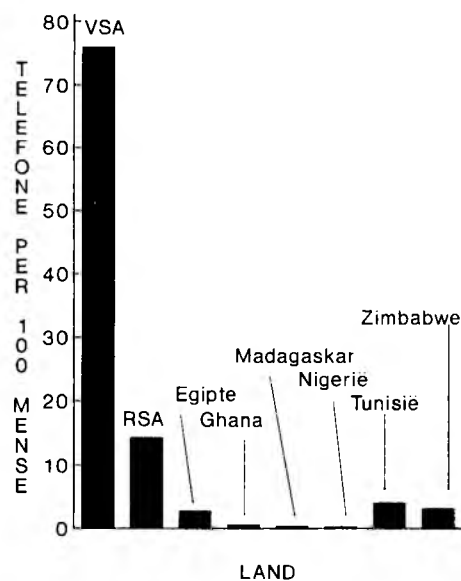
heerde elektroniese sentrales dit nou ook weer moontlik maak om dienste te lewer wat vanselfsprekend was met die hand-sentrale. 'n Voorbeeld hiervan is die vermoë om oproepe aan te stuur na 'n ander instrument. Baie ander sogenaamde "toegevoegdewaarde"-dienste kan egter ook deur elektroniese sentrales verskaf word, soos spesiale faktureringsreëlings vir tolvrye 080-nommers en die hoëtarief 087-nommers (waardeur die persoon wat die oproep maak inligting kan verkry waarvoor hy die verskaffer deur sy telefoonrekening betaal). 'n Verdere voordeel van die moderne sentraletoerusting is die outomatiese en gereelde toets van huurderlyne, sodat ons mettertyd nie eens meer 'n foutiewe telefoon sal hoef aan te meld nie. Die vermoë om alternatiewe roetes vir die roetering van boodskappe te kan vind, indien foute tussen sentrales sou voorkom, dra by om die netwerk se betroubaarheid maksimaal te verhoog.²

Hierdie wye spektrum van tegnologiese ontwikkelings is 'n tekenende voorbeeld van die toenemende integrasie van die moderne kerntegnologie, in hierdie geval van mikro-elektronika, inligtings- en materiaaltegnologie.⁷ Deur die vinnige ontwikkelings op die terrein van inligtingstechnologie stel hierdie kommunikasietegnologie die gebruiker ook in staat om toegang tot spesifieke inligting uit openbare en private databasisse te verkry. Die beskikbaarheid van moderne geriewe soos banke se outomatiese tellers is natuurlik ook 'n regstreekse uitvloeisel van kommunikasieontwikkelings. Dit is dus te begrype dat die moderne sakewêreld hierdeur in staat gestel word om al hoe intensiewer gebruik te maak van data-, teks- en ander oordragte. Die internasionalisering van saketransaksies en -bedrywighede, en die bekende Japanse beginsel van net-betydse ("JIT") produksie is natuurlik nie moontlik sonder moderne kommunikasiemiddele nie. Elektroniese data-uitruiling ("EDI") van transaksie-inligting tussen verskaffers, aankopers, karweiers en owerheidsinstansies soos doeankantore groei ook met rasse skrede. Lande en streke sonder doeltreffende moderne kommunikasiestelsels om dié soort toepassings te ondersteun, sal dit dus al hoe moeiliker vind om in die moderne wêreldwye sake-opset mee te ding.

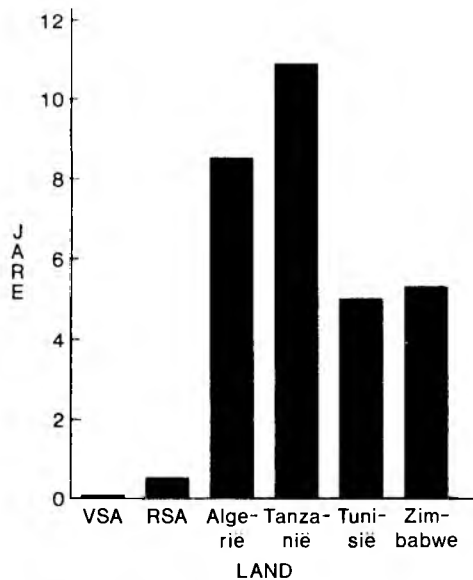
Die gevorderde kommunikasietegnologie bring natuurlik ook ander vraagstukke na vore. Baie aandag word wêreldwyd deurlopend gewy aan die standaardisering en versoenbaarheid van onderdele van die stelsel om die netwerk se toeganklikheid vir alle gebruikers te verseker.² Elektroniese skakeling het opvallende implikasies, deurdat die ontwikkeling van dié uiters komplekse en gesofistikeerde stelsels deesdae slegs deur die reusagtige wêreldverskaffers winsgewend gedoen kan word, wat dus lei tot konsentrasie binne enkele ondernemings en lande.² Op sekere terreine, soos spesiale toepassingsnetwerke en die verskaffing van telekommunikasiedienste met toegevoegde waarde, maak die tegnologie dit vir kleiner verskaffers moontlik om met die telekommunikasiemonopolieë mee te ding, en dit dra dus ook by tot die moontlikheid om die telekommunikasiebedryf ten minste gedeeltelik te dereguleer.

Waar staan die RSA in vergelyking met Westerse lande en met Afrika? Ten opsigte van die aantal telefoonlyne per 100 inwoners beklee die RSA 'n redelik goeie posisie, maar die posisie elders in Afrika is benard⁸ (figuur 9). ('n Wêreldstad soos Tokio het inderdaad meer telefone as die hele Afrika.¹⁴) Enkele lande soos Kenia en Botswana is egter beter daaraan toe as ander lande in Afrika vanweë ekonomiese

voortgang en/of oordeelkundige ontwikkelingsprioriteite. Die vernaamste probleem by ons is die bediening van onderontwikkelde gebiede, veral dié met 'n yl verspreide bevolking of waar baie vinnige, ongeordende verstedeliking plaasvind.¹ Die RSA is ook redelik goed daaraan toe wat die wagtyd vir telefone betref^{5,9} (figuur 10) – op die grafiek kon Egipte se huidige wagtyd van 27 jaar vir 'n telefoonverbinding nie aangedui word nie.



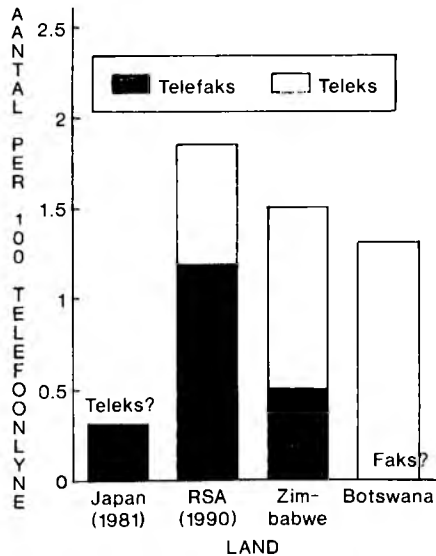
FIGUUR 9: Telefoondigtheid per 100 mense van bevolking.



FIGUUR 10: Wagtyd vir telefone in jare.

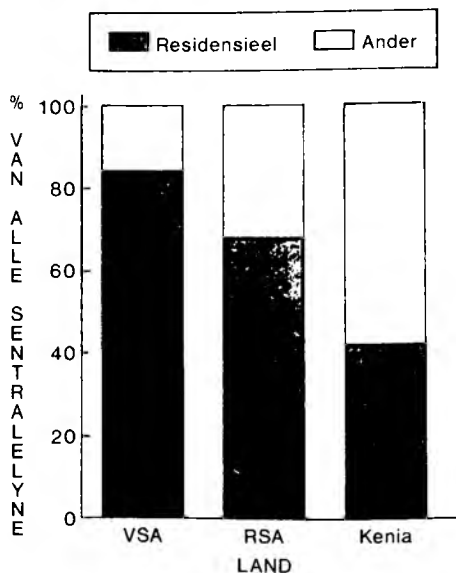
Die aanwesigheid van 'n telefooninfrastruktuur in baie van hierdie lande beteken bowendien nog nie dat doeltreffende kommunikasie moontlik is nie. Onvermoë om vir maandelikse bedryfskoste te kan betaal en swak instandhouding van die netwerkstelsels kortwiek doeltreffende kommunikasie in lande soos Zaire.¹⁰ Dié instandhoudingsprobleme is die gevolg van uitgediende toerusting, gebrek aan vreemde valuta om moderne tegnologiese toerusting en selfs noodsaaklike onderdele vir bestaande toerusting te koop, gebrek aan geskoolde personeel, en selfs 'n tekort aan werkende voertuie.¹¹ Hierdie lande ondervind ook nog ernstige probleme met diefstal van telefoondrade, wat as koperskroot verkoop word¹² (selfs in die

RSA is dit nog 'n groot probleem). Dit is dus nie verbaasend nie dat groot sake-ondernemings in hierdie lande hul eie telekommunikasie-infrastruktuur (meestal radiostelsels) moet skep om te kan funksioneer. Dit lei natuurlik tot 'n negatiewe spiraal, aangesien die nasionale telekommunikasieverskaffer minder inkomste kry en dus nog minder kan doen om sake te verbeter.¹² In lande soos Zaïre funksioneer nie eens die posstelsel na behore nie, en moet gebruik gemaak word van koerierdienste om poststukke af te lewer.¹⁰



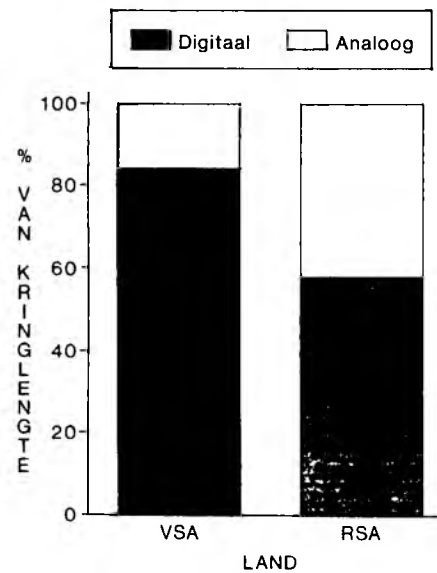
FIGUUR 11: Aantal teksversendingsmasjiene per 100 telefoonlynne.

Dieselfde patroon, waar die RSA redelik goed vergelyk met Westerse lande en die meeste Afrikalande verder agter is, word ook gevind ten opsigte van ander aspekte van telekommunikasie. Hoewel telefakskommunikasie tans in die ontwikkelde wêreld en die RSA baie vinnig groei⁸ (figuur 11), terwyl teleksdienste kwyn, is teleks nog 'n baie belangrike kommunikasie-middel in en met Afrika. Die vermoë van teleks om boodskappe te bewaar en aan te stuur wanneer verbinding ook al bewerkstellig kan word, is die vernaamste rede (telefoon- en telefakskommunikasie is natuurlik intyds en vereis tweerigtingverbindinge).¹³

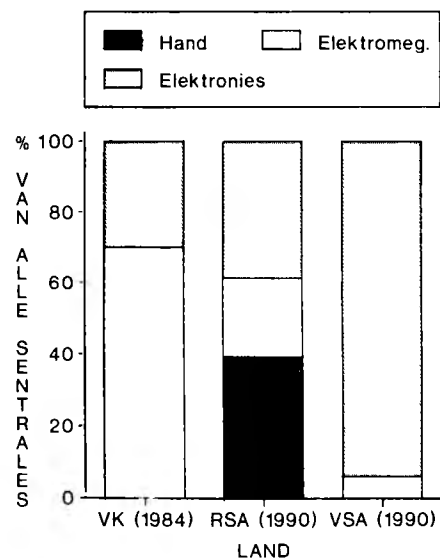


FIGUUR 12: Soorte aanwending van telefone.

Namate 'n land ontwikkel, versterk die klem op telekommunikasiedienste aan die individuele inwoners¹⁴ (figuur 12). Die patroon wat meesal in ontwikkelende lande geld, is dat internasionale oproepe eers oorheers, waarna kommunikasie tussen groot bevolkingsentra uitbrei, totdat plaaslike oproepe uiteindelik die vernaamste aanwending word. Meeste Afrikalande konsentreer dus tans op die verskaffing van besigheidsdienste, maar ook hier is daar nog 'n agterstand ten opsigte van byvoorbeeld datadienste. Suid-Afrika vorder goed met digitale seinhantering^{5, 6} (figuur 13), en enkele Afrikalande (soos Zimbabwe¹¹) het reeds begin om digitale kringe te installeer. Dieselfde situasie geld ook ten opsigte van die benutting van gevorderde soorte sentrales^{2, 4, 5} (figuur 14).



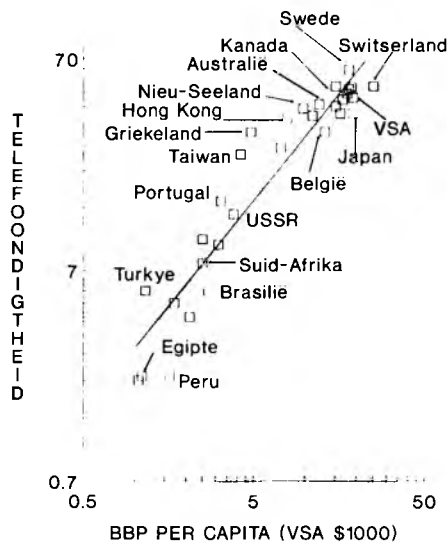
FIGUUR 13: Benutting van digitale seinvorms in telekommunikasie.



FIGUUR 14: Telekommunikasie – soorte sentrales.

Die telefoonlyn- en vermoë-agterstand in die RSA en veral in Afrikalande is hoofsaaklik die resultaat van die kombinasie van die hoë kapitaalinvestering wat nodig is vir sulke dienste, saam met die onvermoë van die landelike of ander inwoners om vir dienste van hierdie aard te betaal. Min van ons is waarskynlik bewus daarvan dat elke bykomende telefoonlyn (die meeste stedelik) in 1989 in die RSA 'n

gemiddelde investering van R4 500 geveer het.⁵ Internasionaal geld die verbruiksreël dat die verskaffing van 'n landelike telefoonlyn vyf keer meer kos as 'n stedelike lyn.¹⁴



FIGUUR 15: Verband tussen telefoondigtheid en BBP per capita (logaritmiese skale).

'n Interessante grafiek (figuur 15) dui inderdaad aan dat die telefoondigtheid in 'n land regstreeks eweredig is aan die per capita BBP (bruto binnelandse produk) van die land.¹⁵ 'n Hoë vlak van ekonomiese bedrywigheid vereis dus 'n uitgebreide telekommunikasiesstelsel, maar maak dit ook moontlik om die kommunikasiesstelsel uit te brei. Die ekonomiese voordeel van doeltreffende telekommunikasie is inderdaad 10 tot 20 keer die kapitaal- en bedryfskoste daarvan.² Dit is dus nie verbasend nie dat die internasionale geldverskaffers soos die Wêreldbank toenemend steun verleen vir die verbetering van lande se telekommunikasiesstelsels.¹² Een raming is dat meer as R2 000 miljoen jaarliks in Afrika hieraan bestee moet word¹² (die aanvaarde norm in ontwikkelde lande is dat 0,5% van die BBP jaarliks aan kapitaalinvestering in telekommunikasiedienste toegesê moet word).²

Hoewel die Westerse wêreld tans konsentreer op tegnologie-intensiewe stelsels, word heelwat aandag ook gegee aan die ontwikkeling van telekommunikasiesstelsels wat kleiner kapitaalbesteding sal verg. Die voormalige USSR wil graag sy agterstand in telefoondigtheid aansienlik verlig, en ontwikkel tans 'n laekoste digitale stelsel vir die doel.¹⁶ Telkom het 'n unieke outomatiese partylynstelsel ontwikkel om die benutting van landlyne in landelike gebiede te verhoog.⁵

Radiotransmissiestelsels bied die voordeel dat duur landlyne nie oor lang afstande daargestel hoef te word nie, en heelwat aandag word dus gegee aan die ontwikkeling van laekoste sellulêre of kortafstandsattellietstelsels om telekommunikasiedienste aan onderontwikkelde gebiede te verskaf.⁹ Die WNNR is tans besig met 'n deeglike evaluering van die moontlikhede vir radiotransmissiestelsels.

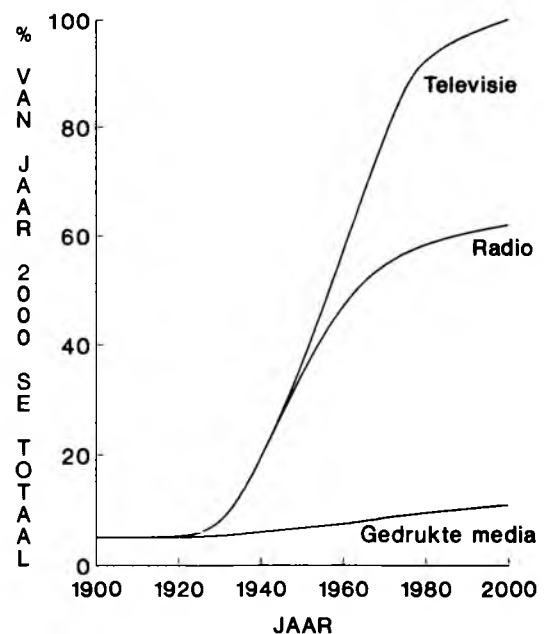
Sulke stelsels verg egter deeglike beplanning van radio-spektrumbenutting (die radiospektrum is inderdaad 'n belangrike en beperkte niehiernieubare natuurlike hulpbron).¹ Dit sluit onder andere oorweging van die geografiese ligging van radioherhalerstasies, asook die hoogte van die maste in. Dit is 'n terrein waarop die WNNR reeds in-

ternasionaal erkende vaardighede en vermoëns opgebou het.

Kommunikasie tussen die RSA en Afrikalande is reeds aansienlik, en in 1989 was dit verantwoordelik vir ongeveer 31% van alle internasionale oproepe wat uit die RSA gemaak is.⁵ Suid-Afrikaanse telefoongebruikers kan inderdaad reeds direk na al ses ons aanliggende buurlande skakel, asook na 26 ander Afrikalande en sewe eilande om die Afrikakontinent.¹³ Die betroubaarheid van hierdie verbindings, veral na nienaburige lande, is egter nie altyd na wense nie vanweë die lande se probleme met die instandhouding van telekommunikasiesstelsels.¹² Nieteenstaande dié tekortkominge vervul telefoonverbindings reeds 'n baie nuttige rol om die deure tussen die RSA en vele Afrikalande oop te maak, aangesien telefoongesprekke met belangrike skakelpersone gevoer kan word sonder dat daar iets op skrif is om die skakelpersoon te benadeel, terwyl die politieke klimaat vir sodanige skakeling nog nie heeltemal gunstig is nie. Die ander groot probleem met intra-Afrika-skakeling is taalverskille, veral tussen die Engelssprekende en die Franssprekende lande. Hiervoor sal die tegnologie oor 'n dekade moontlik ook 'n oplossing kan bied deur stemherkenning en masjienvertaling. Intussen moedig taalverskille ook tekskommunikasie (soos teleks) aan, aangesien teks rustig en deeglik deur 'n taalkenner vertaal kan word ná ontvangs en/of voor versending.

3. MASSAKOMMUNIKASIE (EEN-TOT-BAIE-KOMMUNIKASIE)

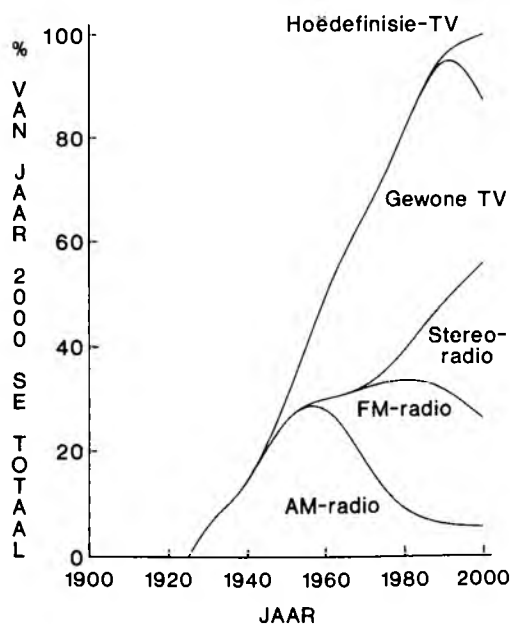
Figuur 16 dui aan hoe die vorms van massakommunikasie oor die jare heen uitgebrei het – vanaf skriftelike kommunikasie tot klank/stemkommunikasie tot videokommunikasie. Datakommunikasie van een punt na baie punte tegelykertyd word ook reeds aangebied, soos deur die SAUK se Teledatadiens. Tegnologie het oor die jare heen aansienlik bygedra tot die uitbouing van skriftelike kommunikasie deur middel van die druk-, woordverwerkings- en settegnologie, wat gelei het tot die groot aantal dag-



FIGUUR 16: Vorms van massakommunikasie, 1900-2000.

week- en ander koerante en tydskrifte wat die moderne samelewing kenmerk. Die bekendstelling van nuwe ontwikkelings op vele vakterreine vind inderdaad nog hoofsaaklik deur die gedrukte medium (dit is vaktydskrifte) plaas. Tegnologie word ook betrek by die berging en herwinning van die magdom inligting wat uit papierbronne beskikbaar is. Die tydvak toe 'n mens sonder die fotokopieerder moes klaarkom, is ondenkbaar.

In hierdie referaat word ietwat meer aandag bestee aan die elektroniese massakommunikasiemedia. Een van die vernaamste bydraes van die tegnologie tot dié soort kommunikasie het vergestaltung gevind in die moontlikheid om die materiaal wat met radiogolwe uitgestuur word, vooraf voor te berei. Die vermoë om materiaal te redigeer en te berg het 'n groot verskil gemaak aan die gehalte van programme. Die bergingsmedia soos die grammofoon, bandspeler, digitale plaat en video-opnemer (met die draagbare videokamera) het natuurlik toepassing gevind op vele terreine buite die uitsaaiwese, onder andere in voorafopge- neemde musiek. Veral vir inligtingsberging en -onttrekking het eers die magneetband, en nou onlangs die digitale of optiese plaat (die sogenaamde laserskyf), natuurlik vele nuwe moontlikhede vir die gebruiker geopen.

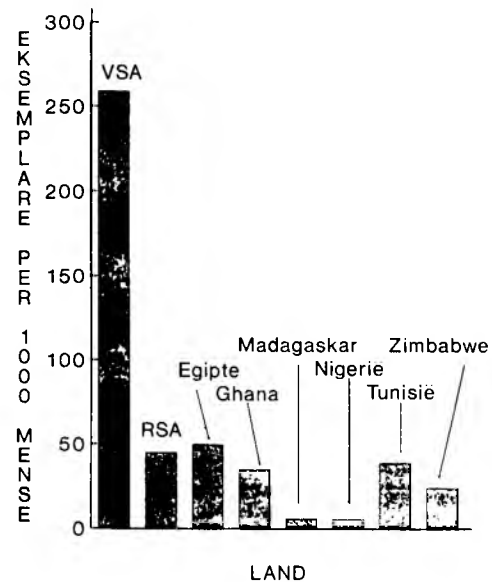


FIGUUR 17: Massakommunikasie – elektroniese media, 1900-2000.

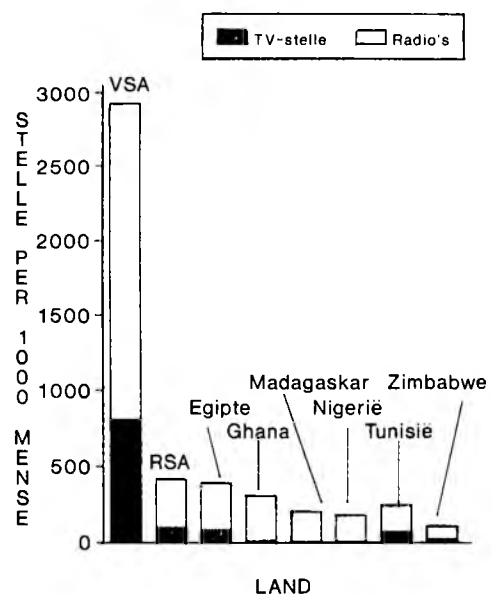
Die ander terreine waarop die tegnologie steeds 'n bydrae lewer, is die verhoging van die gehalte en vermoë, asook 'n verlaging van die eenheidskoste, van radiogedraagde massakommunikasie (figuur 17). Die Suid-Afrikaans ontwikkelde Wadley-beginsel het vroeër jare 'n belangrike bydrae gelewer tot die verbetering van kortgolfontvangs.¹ Die ontwikkeling en FM- en daarna stereoradio-uitsendings is reeds goed bekend, en hoëdefinisie televisie wag om die draai sodra daar groter wêreld instemming oor die standaard bereik is.¹⁷ Hoewel die uitsaaiwese nog baie sterk aangewese is op analoë seinhantering, is daar aanduidings dat digitale sein- tegnieke ook binnekort hier baie voordele sal kan bied.

Soos reeds gemeld, is die duidelike onderskeid tussen die twee hoofsoorte kommunikasie, dit is tussen telekom- munikasie en massakommunikasie, vinnig besig om te ver- vaag. Dié grys gebied behels die gelyktydige versending

van boodskappe/programme na 'n kleiner en dikwels geselekteerde gehoor. Kabeltelevisie en sekere vorms van satelliettelevisieverspreiding benut soortgelyke tegnieke as telekommunikasie om programme na geselekteerde gehore te versprei. Gekodeerde televisie-uitsendings (soos M-Net) en volle gebruik van Teledata-uitsendings steun weer sterk op uitsaaitegnieke, en beperk toegang tot hierdie uitsendings deur die gebruik van spesiale dekodeerstoerusting by die ontvanger. Soos so pas deur minister Gene Louw aangekon- dig, word selfs die gebruik van gekodeerde uitsendings vir SAUK-televisie ondersoek om die groeiende aantal roofkyk- ers die hoof te bied. Die kombinasie van telekommunikasie- en uitsaaitegnologie bied die moontlikheid om spesiale tweekriging- (of interaktiewe) kommunikasie vir veral op- voedkundige aanwending en videokonferensies kostedoeltreffend aan te bied.¹⁸



FIGUUR 18: Massakommunikasie – gedrukte media – aantal dagbladeksemplare per 1 000 mense.



FIGUUR 19: Massakommunikasie – TV- en radiostelle.

Die RSA is, wat die gedrukte media betref, nie veel be- ter as sommige ander Afrikalande nie, vermoedelik van- weë die omvang van ongeletterdheid oral in Afrika¹⁹

(figuur 18). Een van die belangrikste uitdagings wat die tegnologie nog nie bevredigend aangespreek het nie, is inderdaad die ontwikkeling van doeltreffende stelsels om geleterheidsopleiding te bied.

Die situasie ten opsigte van die ander massamedia¹⁹ word in figuur 19 aangedui. Aangesien veral radio-uitsendings redelike lae kapitaal- en mannekragbestedings verg, is die situasie hier baie gunstiger as wat televisie betref. Die omvang van die televisiemedia word bepaal deur die vermoë van die land en van sy inwoners om die uitsaai- en ontvangstoerusting te koop. Hoewel tegnologie steeds bydra tot die prysverlaging van sulke toerusting, word geen opsienbare nuwe deurbrake op dié terrein verwag nie. Tegnologiese oplossings om televisie-uitsendings aan gebiede te lewer wat dit tans nie kan opvang nie vanweë reikwydte en/of topografiese beperkings, word tans ondersoek – wêreldwyd¹ en ook deur die SAUK.²⁰

Die verskaffing van televisiedienste met 'n beperkte belang, soos vir minderheidsgroepe, of die uitbreiding van reikwydte om alle streke te bedien deur middel van mikrogolfkanale of satellietontvangs regstreeks deur die eindontvanger, is voorbeelde van onlangse tegnologiese moontlikhede. Die aanwending van bestaande kanale waarop bykomende dienste ge-abba kan word en ander wyses om sulke dienste te verskaf, sal die uitsaaiwese mettertyd ook baie anders daar laat uitsien.²⁰

Die uitsaaiwese en radiogedraagde telekommunikasie werk ook in die RSA nou saam in die optimale benutting van die radiospektrum as nasionale en internasionale bate. Die benutting van dieselfde golflengtes in sekere dele van die radiospektrum vir uitsaaidoeleindes in stedelike gebiede en vir telekommunikasie in landelike gebiede is 'n interessante nuwe moontlikheid.¹ Die WNNR lewer reeds vir meer as 40 jaar voortplantingsvoorspellings vir radiogolwe, ook aan ons buurlande, om versteuring van uitsendings deur ionosferiese veranderinge so ver moontlik te beperk, en is juis besig om sy vermoë ten opsigte van ondersoeke van elektromagnetiese veldsterkte verder uit te bou, ten einde spektrumbenutting plaaslik en elders nog verder te kan verbeter. In etlike Afrikalande, soos Nigerië, waar elke groot onderneming sy eie telekommunikasiestelsels moet voorsien, het die onbeheerde gebruik van radiostelsels gelei tot chaos op die radiospektrum en gevolglike verdere verswakking van kommunikasiedoeltreffendheid.¹²

Kommunikasie met beperkte of geselekteerde gehore is, sover vasgestel kan word, nog net in die RSA in bedryf. Dié soort kommunikasie bied besondere voordele vir data- en algemene (ook vir opleiding en motivering) kommunikasie tussen wydverspreide takke van ondernemings,²¹ en dit sal dus al belangriker word dat ondernemings in die res van Afrika toegang tot hierdie dienste verkry.

Terwyl telekommunikasie tussen lande hoofsaaklik tussen gesofistikeerde gebruikers plaasvind wat ten minste een wêreldtaal magtig is, moet massakommunikasie ook in Afrika baie meer tale gebruik, wat die gebruik van internasionaal beskikbare materiaal bemoeilik. Die gesofistikeerde bergings- en redigerings-tegnologie bied natuurlik hier ook hulp vir die oorklanking van byvoorbeeld videomateriaal, en mettertyd sal masjiënvertaling tussen hopelik ten minste die wêreldtale ook hier gedeeltelike uitkoms bied.

Massakommunikasie tussen die RSA en ander Afrikalande behels dus hoofsaaklik die gedrukte en radiomedia. In

die lig van gunstige politieke en ander ontwikkelings kan verwag word dat kommunikasie veral deur die gedrukte media aansienlik sal uitbrei, tot selfs die moontlike daarstelling van Afrika-vaktydskrifte om die spesifieke tegnologiese en ander uitdagings van hierdie kontinent aan te spreek.

4. TEN SLOTTE

Die uitbouing van telekommunikasie, massakommunikasie en die daartussengeleë terrein van selektiewe gehoor-kommunikasie in sowel die RSA as die res van Afrika, bied besondere tegnologiese uitdagings. Ek wil dit in die vooruit sig stel dat as alle lande op hierdie kontinent in dié verband kan saamwerk, en as groter eenvormigheid tussen veral telekommunikasiestelsels bewerkstellig kan word en die nodige bronne van finansiering verkry kan word, sal kostedoeltreffende tegnologiese oplossings gevind kon word om in Afrika 'n moderne kommunikasiestelsel daar te stel wat hierdie donker kontinent op meer as een wyse sal verlig. Die RSA kan deur sy kennis van plaaslike omstandighede en sy kundigheid van wêreldwye tegnologiese ontwikkelings (soos op die terrein van gevorderde materiale, mikroelektronika en stelsel ingenieurswese) 'n belangrike bydrae lewer om ook in hierdie verband op te tree as die sleutel wat die potensiaal van Afrika kan help ontsluit. Kommunikasie vir onderontwikkelde gebiede is reeds 'n belangrike dryfkrag vir Telkom, die SAUK en die WNNR.

Indien Afrika egter nie dringend voorkeuraandag aan kommunikasiemiddele gee nie, sal die snelle ontwikkeling van veral telekommunikasietegnologie elders in die wêreld daartoe lei dat hierdie kontinent, ondanks sy uitgebreide natuurlike en menslike hulpbronne, nog verder in die moeras van armoede en onderontwikkeling verval. Die RSA het dus nie net 'n unieke geleentheid om Afrika by te staan nie, maar ook 'n verantwoordelikheid om Afrika bewus te maak van dié groeiende bedreiging.

Suid-Afrika se relatief goeie kommunikasie-infrastruktuur sal dus daartoe bydra dat ons die volle vrugte van 'n uitwaartsgerigte ekonomiese benadering sal kan geniet. Ons was inderdaad vroeë inwerkingstellers ("early adopters") van FM-radio en mikrogolftelekommunikasiekringe.¹ Die voortgesette uitbouing van die ekonomie sal egter verg dat investering in moderne kommunikasietegnologie steeds moet voortgaan, om steeds met die res van die wêreld te kan tred hou en kontak te kan behou, selfs al sou sulke ontwikkelings lei tot 'n korttermynverlies aan werkgeleenthede binne die kommunikasiebedryf. Die wêreldwye ervaring is inderdaad dat groei wat bewerkstellig word deur die uitkrinteffek van die aanwending van goed gekose nuwe tegnologie deur vroeë inwerkingstelling, meer as voldoende is om verlore werkgeleenthede te vervang. Tegnologie, en die mens as draer van tegnologie en skeppingskrag, het dus die deurslaggewende insetfaktore in die moderne ekonomie geword. Ontginning van natuurlike hulpbronne, sonder die tegnologiese veredeling daarvan, kan daarenteen eerder 'n vloek as 'n sêen word as dit die vernaamste grondslag van ekonomiese ontwikkeling bly.

Ander lesse vir die wyer tegnologiese terrein wat uit hierdie beskouing van kommunikasietegnologie opgeval het, is onder andere die belangrikheid van die doeltreffende instandhouding van 'n land se bestaande vermoëns, en die noodsaak vir doeltreffende ekonomiese en ander stelsels

waarbinne die moderne tegnologie sy volle voordeel kan lewer. Kommunikasietegnologie bewys ook duidelik hoe die grense tussen gebruike en tussen onderliggende tegnologietipes al hoe meer vervaag, en hoe die onderlinge interafhanklikheid al hoe groter word. Sukses in die tegnologiese wêreld sal dus al hoe meer bepaal word deur 'n land en onderneming se vermoë om verkenning te kan doen en insig te verkry in die jongste ontwikkelde tegnologie, en om geskikte tegnologie vroegtydig te kan assimileer, saam te voeg in doeltreffende aanwendingstelsels, en in werking te stel.

ERKENNING

Die waardevolle hulp verleen deur mnre. H. Hofmeyr, M. Crooke, R. Seeber, H. Scheepers en K. Kapp asook dr N. Walters van die WNNR, asook die nuttige kommentaar van etlike ander mense word met dank erken.

VERWYSINGS

1. Mnr. R.J. Seeber, persoonlike mededeling.
2. United Nations Economic Commission for Europe (1987). *The telecommunication industry, growth and structural change* (United Nations, New York).
3. Anoniem (1990). Telecommunications, key force behind change, *Financial Mail*, 10 August 1990, 49-50.
4. Dr. C.F. Garbers, persoonlike mededeling.
5. Anoniem (1991). *Jaarverslag van die Posmeester-generaal van die Republiek van Suid-Afrika, 1989-1990*.
6. Vanston, L.K., Lenz, R.C., & Wolff, R.S. (1989) How fast is new technology coming, *Telephony*, September 18, 1989, 48-52.
7. Sekimoto, T. (1990). Technological innovation and corporate management for the 21st century, *Computers in Industry*, 14(4), 257-263.
8. Anoniem (1990). *Yearbook of public telecommunication statistics*, 17th edition (ITU, Geneva).
9. Ambrose, W.W., Hennemeyer, P.R., & Chapon, J-P. (1990). *Privatizing telecommunication systems, business opportunities in developing countries* (International Finance Corporation Discussion Paper Number 10, The World Bank, Washington, D.C.)
10. Dr. N.M. Walters, persoonlike mededeling.
11. Anoniem (1991) Posts and Telecommunications Corporation of Zimbabwe *Annual Report 1989/1990*.
12. Anoniem (1990). Telecommunications, *Africa Economic Development*, 12 November 1990, 5-11.
13. Mnr. E.S. Saayman, persoonlike mededeling.
14. Anoniem (1984). *The missing link* (ITU, Geneva)
15. Siemens (1987). *Internationale Fernsprechstatistik*, No. A30930-N2750-121-2-7518
16. Mnr. M. Crooke, persoonlike mededeling.
17. Anoniem (1991). High definition television – to be or not to be – and how, when and where, *Dataweek*, 5 July 1991, 4-5.
18. Opening address delivered by chief group executive of SABC at the Componex 91 exhibition in Johannesburg on 20 May 1991.
19. Anoniem (1990). *Statistical abstracts of the United States of America, 1990* (Washington, D.C.).
20. Smuts, N. (1991) Developments in the SABC with particular reference to signal distribution, *Dataweek*, 5 July 1991, 10-11.
21. Anoniem (1991). Business Day Survey – M-Net Communication Technologies, *Business Day*, 8 May 1991 Supplement, 1-8.