

KEURING EN OPLEIDING VAN REKENAARSTELSELONTLEDERS

L.J. FICK¹

I. VAN W. RAUBENHEIMER²

DEPARTEMENT BEDRYFSIELKUNDE
UNIVERSITEIT VAN STELLENBOSCH

ABSTRACT

Some of the results of an extensive study on selection and training of computer systems analysts are reported. Special attention is devoted to a job description and job analysis as a basis for identifying the critical attributes and training requirements involved. The development and validation of a battery for the selection of computer systems analysts and students of computer science are discussed.

Die ontwikkeling van die elektroniese rekenaar verteenwoordig moontlik net so 'n belangrike baken in die evolusie van menslike kundigheid as die ontwikkeling van taal en die wiel.

Alhoewel die rekenaar reeds in 'n groot mate 'n onvervreembare plek in die funksionering van die samelewing, staats- en privaatbedryf ingeneem het, hang die effektiewe benutting daarvan nog in 'n baie groot mate van die kundigheid, kennis en vaardigheid van 'n relatief klein groepe spesialiste af soos aanstons duideliker sal blyk.

In die geledere van personeel wat met elektroniese dataverwerking (EDV) gemoeid is, is daar duidelik onderskeibare possoorte, byvoorbeeld die dataverwerkingsbestuurder, rekenaarstelselontleder (junior en senior) programmeerder (junior en senior), produksiebestuurder en/of skofleier, rekenaaroperateur, ponsoperateur, bandbibliotekaris.

In hierdie studie gaan dit om een beroepsoort, wat moontlik die grootste invloed het op die effektiwiteit waarmee die rekenaar gebruik kan word, naamlik die *rekenaarstelselontleder*.

¹ Tans by die Kaapse Afdelingsraad

² Tans by die Randse Afrikaanse Universiteit

Verskeie faktore het 'n omvattende en diepgaande studie van die rekenaar, meer in besonder ten opsigte van die rekenaarstelselontleder, gestimuleer. 'n Paar van die meer pertinente faktore word kortliks bespreek.

Groot belegging in die rekenaarwese

Soos blyk uit Tabel 1 was daar volgens Berenyi (1970) reeds in 1970 meer as 100 000 rekenaars in die wêreld geïnstalleer.

TABEL 1

AANTAL REKENAARS IN DIE WÊRELD IN 1970

LANDE	GETAL
Verenigde State	62 500
Wes-Europa	24 000
Rusland	5 500
Oos-Europa	1 500
Ander	12 000
Wêreld totaal	106 000

Volgens Berenyi behoort 60 % tot 80 % van die rekenaars in Wes-Europa en die Verenigde State tot die sogenaamde "derde" generasie en die res tot die tweede generasie. In Oos-Europa en Rusland behoort minder as 5 % van die rekenaars tot die derde generasie en 35 % tot 38 % behoort nog tot die eerste generasie.

Devenport (1973) wys daarop dat die getal rekenaars in die Westerse Wêreld in 1973 reeds tot meer as 100 000 aangegroei het, wat 'n totale belegging van meer as R100 000 miljoen verteenwoordig. Die groeikoers van die Westerse rekenaarwese word op 20 % per jaar geskat. Dit impliseer dat daar 120 000 rekenaars teen 'n totale belegging van R125 000 miljoen aan die begin van 1974 en 144 000 rekenaars teen 'n totale belegging van R156 000 miljoen aan die begin van 1975 in gebruik was (Devenport, 1973).

Die sterk groei in getalle geld nie slegs vir die Weste nie. Berenyi (1970) beweer byvoorbeeld dat Rusland en ses Oos-Europese lande hul daarop toelê om hul agterstand in rekenaarwese uit te wis en het hulself ten doel gestel om 33 000 rekenaars tot einde 1975 te bou.

Die dinamiese groeipatroon word ook in Suid-Afrika aangetref. Vandat die eerste rekenaar in 1957 in Suid-Afrika geïnstalleer is (Du Plessis, 1973), het dit tot meer as 600 in

1973 aangegroei (Gibson & Gibson, 1973, p.83). Dit word voorspel dat die koers waarteen die aantal rekenaars in Suid-Afrika toeneem, tussen 20 % en 30 % per jaar sal wees en dat die rekenaarbedryf teen 1980 omtrent 10 maal groter sal wees as in 1970, (Jamieson, 1970) .

In Management (1974) se opname ten opsigte van die aantal rekenaars in Suid-Afrika, word 731 reeds aan die einde van 1974 gelys. Die opstellers van die verslag is egter van mening daar meer rekenaars op daardie stadium geïnstalleer was.

Belegging in apparatuur is egter slegs 'n gedeelte van die totale belegging in die rekenaar. In die Verenigde State is die geskatte belegging in programmatuur ten minste gelyk aan die kapitale waarde van geïnstalleerde rekenaartoerusting (Jamieson, 1970). 'n Berekening wat op die Suid-Afrikaanse statistiek vir die twaalf jaar wat 1969 voorafgegaan het, gebaseer is, toon dat die belegging wat in programmatuur in Suid-Afrika tot aan die einde van 1969 gemaak is, nie veel hoër as R50 miljoen is nie (Jamieson, 1970). Hierdie bedrag het moontlik meer as vervierdubbel tot aan die einde van 1977. 'n Konserwatiewe skatting van die totale belegging in rekenaars en programmatuur aan die einde van 1977 sal meer as R700 miljoen wees. As in aanmerking geneem word dat hierdie bedrag nie eens die papierkoste insluit wat in 1970 alreeds oor die R4 miljoen per jaar was nie, kan 'n idee van die belegging in, en die lopende koste van die rekenaarwese in Suid-Afrika gevorm word. Die optimale en kundige benutting van sodanige duur fasiliteite is uiteraard van groot belang.

Tekort aan bekwame EDV-personeel

Soos verwag kon word in die geval van so 'n sterk groeiende bedryfstak, maar soveel te meer in 'n tak wat radikaal "nuut" is in die sin dat personeel wat kundigheid in die meer tradisionele bedryfsposte het, nie sonder meer na EDV-poste verplaas kan word en onmiddellik produktief sal wees nie, het 'n groot tekort op die mediumtermyn na bekwame EDV-personeel ontwikkel.

Gedurende 1968 is reeds voorspel dat die behoefte van mannekrag in die dataverwerkingsveld drievoudig vanaf 1968 tot 1973 sou toeneem (Data Processing, 1970). Dieselfde bron verskaf die getalle, in Tabel 2, van EDV-personeel in 1968 in Suid-Afrika.

TABEL 2

REKENAARPERSONEEL IN 1968

Personeelkategorie	Aantal personeel
Stelselontleders	1 000
Programmeerders	2 000
Diensingenieurs*	1 000
Operateurs*	500
Totaal	4 500

*Ander posgrade in rekenaarbedryf.

In 1968 is daar egter reeds voorspel dat 26 000 EDV-personeel teen 1978 in die rekenaarveld benodig sal word (Computers in South Africa, 1968, p.869). As slegs 'n vyfde van hierdie personeel met stelselwerk gemoeid is, verteenwoordig dit meer as 5 000 stelselontleders.

Gegewens uit opeenvolgende CPL-opnames (Computer Personnel - Data Processing Survey) vanaf 1972 tot 1974 toon 'n toename in die "tekortkoers" in die getalle van EDV-personeel. Die feit dat 'n dalende persentasie "leerlinge" jaarliks tot opleiding in die veld toetree, vererger die probleem.

Dit dra daartoe by dat personeelprobleme op die gebied van die EDV-personeel ontwikkel. So byvoorbeeld het die *salarisse* wat aan EDV-personeel betaal word, relatief vinniger as vir ander personeel toegeneem. En, weens die relatief hoë salarisse wat rekenaar-personeel in Suid-Afrika verdien, bedra die basiese vergoeding van rekenaar-personeel tussen 50 % en 60 % van die totale koste verbonde aan die gebruik van 'n rekenaar in 'n gemiddelde onderneming (Raymond, 1974, p.4).

Nog 'n personeelprobleem wat sterk na vore getree het vir hierdie groep, is die *hoë arbeidsomsetkoers*. In dié verband bevind Guarino (1973) dat die koers vir stelselontleders gemiddeld 28,6 % en vir programmeerders gemiddeld 38,0 % gedurende 1973 in Suid-Afrika was. Indien dié omsetkoers met 'n hipotetiese faktor van 30 % (om toe te laat vir onvoorkom-bare en voordelige omset) verminder word, bevind hy voorts dat die geskatte omsetkoste vir 1973 vir *slegs* die Johannesburg/Rand-kompleks R307 000 was.

Behalwe vir die *kroniese tekort* aan bekwame EDV-personeel, is daar nog verskeie ander redes vir dié hoë omset, byvoorbeeld die neiging van EDV-personeel om maklik en gou *gefrustreerd* en/of *verveeld* te raak, *gebreklike seleksieprosedures* waarvan organisasies

gebruik maak, *verhoudingsprobleme* tussen EDV-personeel en ander personeel, die feit dat die *verouderingskoers* in dataverwerking hoog is as gevolg van die snelle tegnologiese verandering op die terrein, die onvoldoende *opleiding* wat EDV-personeel ontvang, ensovoorts.

Onderbenutting van rekenaarfasiliteite

Uit die voorafgaande inligting blyk dit dat die effektiewe benutting van die beperkte aantal bekwame EDV-personeel wat uiters "duur" is, 'n baie belangrike faktor by die optimale benutting van die rekenaar is.

Navorsing toon dat die belangrikste rede vir mislukking in rekenaargebruik of die onderbenutting van rekenaarfasiliteite in die algemeen, juis die menslike element is (Devenport, 1973). Gedurende 1971 is daar byvoorbeeld beweer dat slegs 21 % van Suid-Afrika se rekenaarvermoë doeltreffend benut word (Van der Westhuizen, 1971). Ook in dié geval word die menslike element as die belangrikste rede vir die mislukking beskou. Die volgende twee aanhalings beklemtoon die algemene konsensus dat EDV-personeel die belangrikste bepalende faktore in effektiewe rekenaarbenutting is:

"Computer users have paid the price for third-generation, they have paid an enormous price for 'conversion' from second generation to third generation, but they haven't received the performance they expected. The problem in almost every case is people. It is not hardware, it is not software - it's the people who are running and the people who are programming and the people who are analyzing for those installations" (Patrick, 1969).

"Namate die gebruik van kompers sedert 1963/4 in Suid-Afrika toegeneem het, het die proses van opleiding agter gebly. Daarom is daar nou, net soos in Amerika, so 'n groot gaping tussen kompervermoë en -benutting, tussen die tegnologiese ontwikkeling van die kompers en die vermoë van die komperpersoneel" (Van der Westhuizen, 1971).

Alhoewel die menslike element as die belangrikste faktor vir die effektiewe benutting van die rekenaar beskou word, is dit opvallend hoe min navorsers selfs poog om 'n onderskeid tussen die verskillende postipes van EDV-personeel te tref.

Redelik baie studies is reeds op die gebied van die programmeerder uitgevoer, maar uiters min op die gebied van die stelselontleder wat by verre die grootste bepalende invloed op die effektiewe benutting van die rekenaar het. Die programmeerder is basies slegs gemoed

met die omskakeling van die stelsels wat deur die ontleder ontwerp is tot 'n formaat wat deur die rekenaar hanteer kan word.

Om 'n grondslag te lê vir die oplossing van sommige van die genoemde probleme soos wat dit in die Suid-Afrikaanse rekenaarbedryf aangetref word, is die volgende strategie ontwikkel wat dan ook die doelstellings was van die navorsing wat hier gerapporteer word:

- Dat 'n *deeglike studie van posinhoud van stelselontleders* in verskillende organisasies in Suid-Afrika gedoen word. Dat die organisasies waar die studie gedoen word, so gekies word dat 'n verteenwoordigende beeld verkry word van verskillende variasies in die pos in verskillende organisasies.
- Dat 'n deeglike omvattende *geïntegreerde posbeskrywing* van die pos gemaak word wat as standaard referensiedokument kan dien.
- Dat 'n *ontleding* gemaak word om te bepaal watter verstandelike vermoëns, persoonlikheidseienskappe, belangstellings, ensovoorts, deur die pos vereis word vir suksesvolle stelselontleding.
- Dat 'n studie en interpretasie van die *opleidingsvereistes* verbonde aan die pos gemaak word en dat 'n opleidingsprogram aanbeveel word.
- Dat 'n *keuringsbattery* vir die keuring van stelselontleders ontwikkel en gevalideer word. (Die toetse wat tans op die mark beskikbaar is vir die seleksie van rekenaar-personeel is nie een ontwikkel vir die keuring van stelselontleders nie. Daar is wel heelwat toetse ontwikkel vir die keuring van programmeerders soos opgesom in 'n verslag deur Dickman (1971). Crawley en Morris (1970) is egter in hierdie verband van mening dat die toetse wat vir die seleksie van programmeerders gebruik word, nog nie eens voldoende bewys gelewer het dat dit die werkprestasie van programmeerders geldig voorspel nie, wat nog te sê van stelselontleders. Tog word toetse wat op programmeerders ontwikkel of gevalideer is, vry algemeen vir keuring van stelselontleders gebruik. Genoemde skrywers is ook van mening dat toetse wat vir een land ontwikkel is, nie sondermeer in 'n ander gebruik moet word nie. Dit kan moontlik daartoe bydra dat potensieel goeie stelselontleders verwerp word).
- Dat 'n *kriteriummaatstaf* ontwikkel word wat op die spesifieke situasie van die stelselontleder betrekking het. Sodanige beoordelingsinstrument sal nie slegs bruikbaar

wees vir toetsvalidasie nie, maar sal ook as basis vir merietebeoordeling en bevorderingsbesluite gebruik kan word.

METODE

Posbeskrywing

Om uitvoering aan die voorafgaande doelstellings te gee, is daar eerstens oorgegaan tot die behoorlike bestudering van die werk van 'n stelselontleder.

Vir hierdie doel is posinligting by ses instansies, wat baie versigtig met die oog op verteenwoordigheid gekies is, van 23 proefpersone ingewin.

Vir die beskrywing van die pos is gebruik gemaak van die NIPN-metode wat deur die Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing ontwikkel is en ook deur hulle gebruik is in hul beskrywing van die programmeerder se pos in Suid-Afrika (Van der Merwe, 1968).

Vir die inwin van posinligting is gebruik gemaak van drie tegnieke, naamlik onderhoude, direkte waarneming en werkdeelname sowel as 'n bestudering van die literatuur.

Alhoewel 'n redelike mate van homogeniteit in die soort posfunksies wat die bekleërs verrig tussen die poste in die verskillende organisasies gevind is, is daar 'n redelike mate van verskil in die ingewikkeldheidsgraad van die funksies en die vlak waarop dit uitgevoer word, sowel as die aantal (of die spektrum) funksies waarvoor elkeen van die ontleders verantwoordelik gehou word, asook die outoriteit waaroor elkeen beskik.

Die inligting is gebruik om 'n geïntegreerde posbeskrywing op te stel. Slegs die enkele gevalle waar uitsonderlike funksies of besondere afwykings in funksies tussen verskillende organisasies voorkom, is nie in die beskrywing opgeneem nie. Die beskrywing is voorts deur twee bekwame en ervare databestuurders vir verteenwoordigheid en korrektheid nagelees.

(Met verwysing na die possoorte, soos vroeër aangehaal en wat in die literatuur genoem word as om in die Rekenaardepartement voor te kom, wil dit na aanleiding van die bevindings in hierdie studie voorkom asof daar 'n duidelike en logiese vertikale funksionele binding van pligte onder die titel "stelselontleder" is. Die rede vir die kombinasie van funksies in een pos mag die gemiddeld kleiner rekenaarinstallasie, kleiner besetting of ander filosofieë wees wat in Suid-Afrika ten opsigte van rekenaarbemanning geld. Drie possoorte word skynbaar as 'n reël gekombineer, nl.: senior stelselontleders, stelselontleders en senior programmeerders. In

die geval waar die programmeringsfunksie ook deur die stelselontleder uitgevoer word, word 'n vierde possoort, dié van programmeerder ook hierby gevoeg) .

Vervolgens word slegs 'n baie kort en bondige opsomming van die omvattende en gedetailleerde posbeskrywing weergegee.

Posopsomming

Die stelselontleder ondersoek en ontleed behoeftes van eie en/of buite-organisasies na gerekenariseerde inligtingstelsels; ontwikkel, implementeer en onderhou sodanige stelsels. Onderzoek die probleem (soos byvoorbeeld die ontwikkeling van geïntegreerde produksie-, voorraadkontrole-, kosteontledings- en/of verkoopsontledingstelsels; stel die omvang daarvan vas en bepaal of dit prakties en ekonomies geregverdig is om die stelsel te ontwikkel. Voer onderhoude met potensiële gebruikers van rekenaardienste om "alle" inligting aangaande die bestaande stelsel en die gebruiker se behoefte(s) na (addisionele) inligting in detail te bepaal. Ontleed alle inligting so ingewin en ontwerp (na aanleiding van gestelde behoeftes na uitvoere, sy eie gespesialiseerde kennis en ondervinding van en met die rekenaar, rekenaarstelsels en kreatiewe denke) 'n rekenaarstelsel wat in die gebruiker se inligtingsbehoefte sal voorsien. Sien toe (mag ook soms self programmeer) dat programmering van die nuwe stelsel korrek deurgevoer word, dat die stelsel deeglik getoets word en foute reggestel word voordat dit geïmplementeer word. Hou werkende stelsel in stand en mag soms verantwoordelik wees vir die inskakeling van die nuwe stelsel by reeds bestaande stelsels in die organisasie. Hou toesig oor die werksaamhede van personeel onder sy toesig (byvoorbeeld ander stelselontleders, programmeerders en ander klerklike personeel). Beplan, koördineer, kontroleer en evalueer hul werkslading en werksprestasie; verskaf (en/of hou toesig oor) die nodige opleiding en ontwikkel aan hulle en verrig verskeie administratiewe take ten opsigte van sy (stelselontleder s'n) ondergeskiktes. Poog steeds om tred te hou met nuwe ontwikkeling in rekenaarveld en pas kennis so bekom waar nodig in sy eie organisasie toe. Werk in sommige gevalle as lid van 'n span waarbinne hy gespesialiseerde kennis in spesifieke stadia van stelselontwikkeling toepas. Mag ook as leier (projekleier) van 'n span (bestaande byvoorbeeld uit ander stelselontleders en programmeerders) optree waartydens hy die verantwoordelikheid vir die totale projek (byvoorbeeld die ontwikkeling en implementering van 'n nuwe stelsel) aanvaar. Kenmerkende vereistes van die pos is:-

- die gespesialiseerde kennis en ondervinding wat die posbekleër ten opsigte van stelselwerk en in 'n mindere mate van die onderwerpsveld (byvoorbeeld kennis en

ondervinding van prosedure in 'n finansiële departement as 'n stelsel vir finansiële oudit ontwikkel moet word) moet hê;

- die vermoë om 'n probleem "in te sien", dit krities, sistematies en evaluerend te ontleed, dit in sy logiese elemente op te breek en op 'n kreatiewe wyse sy kennis en ondervinding te kombineer en te integreer met die gestelde behoefte(s) van die potensiele gebruiker;
- die vermoë om alternatiewe rekenaarstelsels te ontwikkel, die voor- en nadele van elkeen mekaar op te weeg om die "beste" rekenaarstelsel daar te stel;
- die oordedingsvermoë om die "gewenste" stelsel aan die gebruiker te "verkoop" (dit impliseer goeie samewerking met mense om hul respek en vertroue te wen);
- die ruimtelike vermoë om twee-dimensionele grafiese voorstellings van werksvloei te visualiseer, voor te berei en te kontroleer, en;
- die vormwaarnemingsvermoë om nie-verbale simbole op rekord, soos byvoorbeeld blokdiagramme en vloeikaarte, te identifiseer en te gebruik.

Die beheer oor die werk van die stelselontleder is meestal indirek van aard. Die stelselontwer- en implementeringskediule deur die gebruiker van die besondere stelsel dien as kontrole oor die werk van die stelselontleder.

Posontleding en posspesifikasie

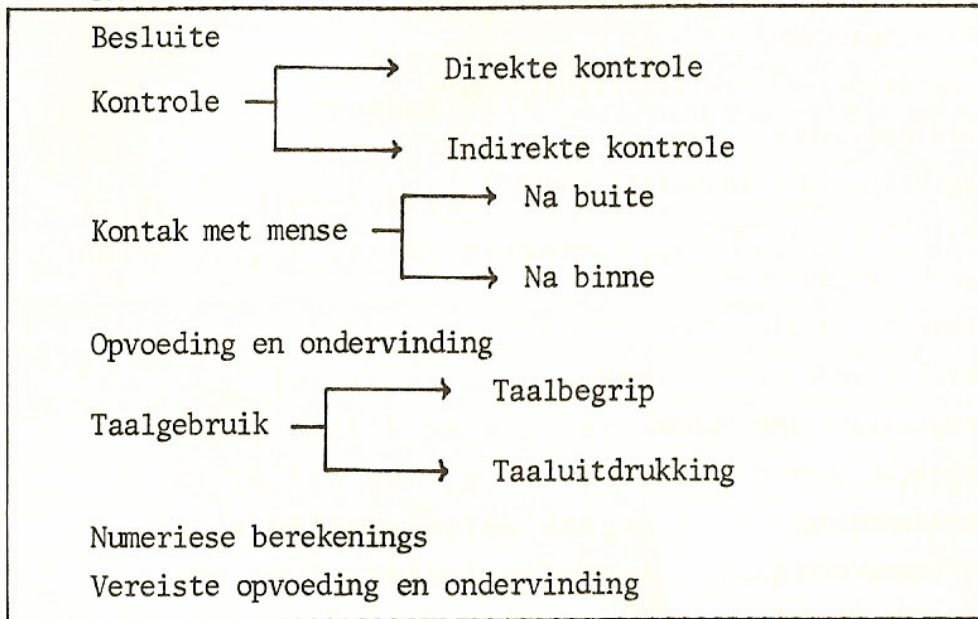
Die volgende stap het 'n gedetailleerde ontleding van die posbeskrywingsinligting behels met as uitgangspunt die sewe faktore soos in Tabel 3 uiteengesit.

Vanweë die omvattendheid van hierdie inligting (dit beslaan 76 bladsye) sal dit nie in die artikel weergegee kan word nie.

Na aanleiding van genoemde ontleding is die posspesifikasie opgestel. Benewens die opvoedkundige, ondervindings- en kennisvereistes is daar ook 32 spesiale vermoëns en eienskappe geïdentifiseer en gedefinieer. Dit word in Tabel 4 weergegee.

TABEL 3

FAKTORE WAARVOLGENS POSONTLEDINGSINLIGTING ONTLEED IS



TABEL 4

SPESIFIEKE VERMOËNS EN ANDER EIENSKAPPE WAT DIE POS VAN STELSELONTLEDER VAN DIE BEKLEËR VEREIS

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Goeie Verbale Vermoë2. Kommunikasievermoë3. Onderhoudsvoeringsvermoë4. Luistervermoë5. Skryfvermoë6. Goeie leesvermoë7. Oorredingsvermoë8. Menslike verhoudingsbekwaamheid9. Aanpasbaarheid10. Bestuursvermoë11. Toesighoudende vermoë/bekwaamheid12. Beplanningsvermoë13. Projekterings-/vooruitskattingsvermoë14. Ontledingsvermoë15. Weetgierigheid ("Inquisitiveness")16. Intellektuele vermoë17. Goeie begripsvermoë18. Logiese redenasievermoë19. Abstrakte redeneringsvermoë20. Konseptualiseringsvermoë21. Ruimtelike vermoë22. Vormwaarnemingsvermoë23. Numeriese vermoë24. Skeppende vermoë25. Entoesiasies en selfversekerd26. Deursettingsvermoë27. Vermoë om onder druk te werk28. Hoë mate van verdraagsaamheid29. Vermoë om onafhanklik te funksioneer30. Algemenis31. Sensitief vir afwyking en onreëlmatighede32. Oprek, eerlik, betroubaar, hoflik, welwillend en volwasse houding en goeie voorkoms |
|--|

Die gedetailleerde inligting van Tabel 4 is op 'n logiese wyse in 10 kategorieë gegroepeer, naamlik:

Intellektuele en begripsvermoë
Verbale begrip, uitdrukking en woordvlotheid
Logiese redeneervermoë en ontledende denke
Ruimtelike vermoë/waarneming
Syfervermoë en wiskundige redenering
Skeppendheid en aanpasbaarheid
Bestuursvermoë
Menslike verhoudingsbekwaamheid
Onafhanklikheid, deurstellingsvermoë, entoesiasme en selfversekerdheid
Veelsydigheid

Dit is dus oor hierdie vermoëns waaroor 'n persoon in 'n *voldoende mate* moet beskik om die werk verbonde aan stelselontleding suksesvol te kan verrig. Dit sal dan ook hierdie vermoëns wees (of die belangrikstes daarvan) wat tydens die seleksieproses van aspirant stelselontleders getakseer moet word om 'n voorspelling van hul toekomstige werksukses te kan maak.

Alvorens daar egter besluit kon word op die voorspellers (byvoorbeeld toetse) wat dié eienskappe effektief meet, moes 'n kriterium beskikbaar wees waarteen die voorspellers gemeet kan word.

Kriteriumontwikkeling

'n Kriterium is basies enige maatstaf van sukses of prestasie. In soverre dit die personeelseleksiemodel betref, is die kriterium 'n maatstaf vir die beoordeling/meting van werksgedrag wat as kritiek en relevant vir sukses in die besondere pos beskou word. In dié verband moet daar egter eers 'n antwoord verkry word op die vraag: watter gedrag, vermoëns en bekwaamheid word met werksukses geassosieer en hoe belangrik is elke gedragtipe, vermoë en bekwaamheid vir sukses daarin, sowel as watter soort kriteriummaatstaf sal waarskynlik die geskikste vir die meting van die gedrag, vermoëns en bekwaamheid wees?

In die navorsing is besluit om eerder van die werkskriterium as van die opleidingskriterium gebruik te maak, daar verskillende navorsers gevind het dat daar in die algemeen 'n lae korrelasie tussen opleidingsprestasie en eventuele werksprestasie bestaan (Severin, 1952; Taylor & Nevis, 1961; Brown & Ghiselli, 1966; McNamara, 1967). Daar is ook besluit om van 'n "beoordelingsbenadering" gebruik te maak na aanleiding van Naylor en Wherry (1964)

en andere se gunstige bevinding oor die benadering veral ten opsigte van betroubaarheid en interbeoordelaarsbetroubaarheid.

Die kriterium het bestaan uit verskillende subkriteria en die toesighouers was in staat om by implikasie die relatiewe belangrikheid van die kritieke fasette teen mekaar op te weeg en 'n betroubare oordeel te vel.

Om 'n meetinstrument te ontwikkel wat deur die takseerders as basis vir die beoordeling van die werksukses van stelselontleders gebruik kon word, is van die posspesifikasies (sowel as 'n oorsig van die relevante literatuur) gebruik gemaak om die oënskynlik belangrike posdimensies te bepaal en daarvolgens 'n verskeidenheid kriteriumitems te ontwikkel. Hierdie items is gekies op grond van die mate waarin die aktiwiteite waarop dit gebaseer is, moontlik belangrik mag wees vir sukses in stelselwerk. Die items is met ander woorde almal taak-georiënteerd. In Guion (1965) se terminologie kan dit ook as 'n primêre kriterium beskryf word wat teenswoordige gedrag of prestasie meet.

Aanvanklik is 91 kriteriumitems volgens die belangrikste pos-dimensies ontwikkel en 25 stelselexperts wat weereens versigtig vir verteenwoordigheidsdoeleindes gekies is, is versoek om die items op 'n vyfpuntskaal ten opsigte van elke item se relatiewe belangrikheid vir werksukses te beoordeel. Gesien in die lig daarvan dat hierdie benadering neerkom op die samestelling van 'n meervoudige kriterium, kon die relatiewe waarde van die verskillende hoofposdimensies met behulp van bogenoemde bepaal word vir verswaringsdoeleindes om 'n *saamgestelde kriterium* daar te stel. Daar is besluit op 'n afsnypunt ten opsigte van die relatiewe belangrikheid van elke item. Een-en-veertig items het die afsnypunt oorskry, en is in die finale kriteriumskedule opgeneem. Die relatiewe belangrikheid van die posdimensies word in Tabel 5 aangetoon deur die aantal items wat per posdimensie gekwalifiseer het vir opname in die verfynde kriteriumskedule.

TABEL 5

RANGORDE VAN POSDIMENSIES OP GROND VAN EKSPERTBEOORDELING SOOS
WEERSPIEËL IN DIE AANTAL ITEMS WAT DIE AFSNYPUNT VAN 96 OORTREF

Posisie	Posdimensies/Itemgroepe	Aantal items bo 96
1	Intellektuele en begripsvermoë	6
2	Logiese redeneervermoë en ontledende denke	6
3	Verbale vermoë - kommunikasievermoë	5
4	Menslike verhoudingsbekwaamheid	4
5	Werksbekwaamheid en prestasie	4
6	Skeppendheid en aanpasbaarheid	3
7	Bestuursvermoë	3
8	Entoesiasme en selfversekerdheid	3
9	Ruimtelike vermoë	2
10	Kennis	1
11	Deursettingsvermoë	1
12	Vermoë om onafhanklik te funksioneer	1
13	Vermoë om onder druk te werk	1
14	Weetgierigheid en veelsydigheid	1
	Totale aantal items	41

As voorbeeld van die verfynde kriteriumskedule word enkele items waarvan vervolgens weergegee:

Wanneer hy ingewikkelde probleme in sy werk (stelselontwerp of programmering teëkom, verloor hy belangstelling en verwag hy ander moet dit oplos?

1 Baie dikwels	2 Dikwels	3 Soms	4 Baie min	5 Nooit
-------------------	--------------	-----------	---------------	------------

Bring hy oënskynlik onbveduidend klein veranderings in stelsels aan wat later blyk implikasies te hê wat hy nie voorsien het nie?

1 Dikwels	2 Soms	3 Selde	4 Baie selde	5 Nooit
--------------	-----------	------------	-----------------	------------

Sal u hom vra om 'n ingewikkelde stelsel te ontwerp en vloeikaarte te konstrueer waar verskeie subprogramme (in die geval van meervoudige fase-operasies) deur middel van sub-roetines of molekulêre funksies bymekaar aansluiting moet vind om 'n geïntegreerde geheel te vorm?

1 Nooit	2 Soms	3 Dikwels	4 Baie dikwels	5 Nooit
------------	-----------	--------------	-------------------	------------

Neem dit vir hom lank om nuwe rekenaarapparatuur, stelsels- en programmeringsfasiliteite te evalueer en te benut?

1 Baie lank	2 Lank	3 Gemiddeld	4 Gou	5 Baie gou
----------------	-----------	----------------	----------	---------------

Hierdie kriteriumskedule lewer 'n kwantitatiewe beoordeling van die kandidaat uit 'n moontlike totaal van 205 en kan dus nie slegs vir die validering van voorspellers (toetse) nie, maar ook vir die algemene bevoegdheid van stelselontleders in die praktyk gebruik word (byvoorbeeld as merietebeoordeling of wanneer besluite ten opsigte van bevordering geneem moet word).

Seleksie, ontwikkeling en validering van voorspellers

Dit is dié posdimensies wat na aanleiding van die posbeskrywing en posontleding in die posspesifikasie gespesifiseer is (en wat in 'n baie groot mate deur die beoordeling van stelsel-eksperte onderskryf is) wat gemeet moes word deur die voorspellers.

Daar is egter 'n groot aantal dimensies (14). Dit sou nie prakties wees om 'n maatstaf vir elkeen te selekteer en in 'n keuringsbattery te gebruik nie.

Benewens die nadeel dat dit baie tyd in beslag sou neem om te administreer, staan dit ook te betwyfel of meer as vyf of ses maatstawwe die meervoudige geldigheidskoëffisiënt noemenswaardig sou verhoog. As die aanname gemaak kon word dat die proporsionele verteenwoordiging van die verskillende posdimensies in die kriterium (uitgedruk in die aantal items wat die dimensie omlin - kyk Tabel 5) 'n realistiese skatting van verteenwoordiging daarvan in die praktyk is, sou die meting van sommige posdimensies nie baie bydra tot die voorspelling van werksukses nie. Die laaste vyf dimensies het byvoorbeeld slegs 'n "gewig" van een elk - dus vyf uit 41. Gesien in hierdie lig, sou dit nie wys wees om spesifieke maatstawwe vir elk van hierdie dimensies te kies nie. Dit sou ook besonder moeilik wees om maatstawwe te vind wat hierdie dimensies redelik suiwer en onafhanklik meet.

'n Verdere probleem is dat geen standaard gepubliseerde toetse op die mark beskikbaar is vir die meting van posdimensies soos byvoorbeeld "Bestuurs- en menslike verhoudinge,

bestuursbekwaamheid, en - prestasie" nie. 'n Spesiale toets moes dus ontwikkel word om hierdie en ander soortgelyke dimensies te meet - hierop word later teruggekom.

Seleksie van voorspellers

Na versigtige oorweging is besluit om van sielkundige toetse wat in Suid-Afrika gestandaardiseer is, gebruik te maak om die meer meetbare dimensies wat as relatief belangrik beoordeel is, te meet. Hierdie dimensies is:

Intellektuele en begripsvermoë

Logiese redeneervermoë en ontledende denke

Verbale vermoë - kommunikasievermoë

Skeppendheid en aanpasbaarheid en

Ruimtelike vermoë

Die vier gestandaardiseerde toetse wat gekies is om in die eksperimentele battery opgeneem te word om derhalwe bogenoemde dimensies te voorspel, is die volgende:

Die *Hoëvlak Verstandelike Helderheidstoets* wat deur die NIPN ontwikkel is en deur hul versprei word. Dit is spesifiek ontwerp om individuele verskille in verstandelike helderheid in voorafgeselekteerde monsters te meet wat meer as twaalf jaar formele skoling ondergaan het. Dit is 'n kragtoets wat uit 42 items bestaan en wat 'n wye reeks spesifieke sub-vermoëns dek wat algemeen as intelligensie bekend staan. Dit bevat items aangaande numeriese- en letterreekse, verbale analogië, en ander aspekte wat aan redenering verwant is. Die items is gebaseer op die vermoë om sekere stimuli te ontleed, en die vermoë om logiese verwantskappe tussen syfers en letters en ander aspekte van logiese denke in te sien.

Die *Konsepverwerwingstoets (KVT)* bestaan uit 32 lyn-figure wat op vyf maniere van mekaar kan verskil. Die KVT is ontwikkel om hoëvlak probleemoplossingsvermoë te meet. Dit is so ontwerp dat 'n korrekte antwoord alleenlik verkry kan word indien 'n optimaal logiese strategie van denke gevolg word. 'n Ander komponent wat die toets meet, is die vermoë om 'n probleem tot sy essensiële, basiese elemente te ontleed en dit dan tot 'n logiese sinvolle geheel te sintetiseer - met ander woorde, ontledende denke en logiese redenasievermoë word gemeet.

Die *Gottschaldtoets* bestaan uit 45 geometriese items en meet die vermoë om ontledend te dink. Elke item bestaan uit 'n ingewikkelde figuur waarin 'n eenvoudiger figuur versteek is. Van die toetsling word verwag om die probleem tot sy logiese dele af te breek en op

skeppende wyse die verlangde eenvoudige figuur in sy gedagte te konstrueer. Die verwesening hiervan veronderstel die besit van goeie ruimtelike vermoë, dit wil sê om die manipulasie van die geometriese figure sinvol te kan deurvoer.

Die *Gevolgtrekkingsstoets* is 'n maatstaf van kritiese en skeppende denke. Dit bestaan uit drie situasiesketse waarop die toetsling moet reageer deur alle moontlike gevolge van die situasie te noem.

Daar twee van die toetse, nl. die Konsepverwerkings- en die Gottschaldtoets uit lynfigure bestaan, word veronderstel dat 'n persoon oor goeie ruimtelike vermoë moet beskik om in die toetse te presteer. By implikasie word ruimtelike vermoë dus deur die toetse getakseer en is die insluiting van 'n afsonderlike toets om dit te meet oorbodig.

Bogenoemde toetse is voorts gevalideer en gekruisvalideer. Die resultate word later gerapporteer en bespreek.

Ontwikkeling van 'n Biografiese toets

Die vier standaard sielkundige toetse wat tot dusver vir opname in die eksperimentele battery geselekteer is, is slegs veronderstel om vyf of moontlik ses van die veertien posdimensies te meet. Alhoewel dit 'n "gewig" (gebaseer op die aantal items wat per posdimensie vir opname in die verfynde kriteriumskedule gekwalifiseer het) van 18 uit die totaal van 41 verteenwoordig, is daar teoreties nog 'n verdere 56 % van die "werklike kriterium" wat nog nie gemeet kon word nie.

Vir die meting van genoemde restant, is 'n biografiese vraelys gebruik. Die ontwikkeling van so 'n vraelys is essensieel soortgelyk aan die ontwikkeling en validering van 'n sielkundige toets. Dit het egter bewys om in die algemeen 'n geldiger voorspeller van werksukses as sielkundige toetse te wees (Fick, 1975). Moontlik die belangrikste rede hiervoor is dat die instrument in sy ontwerp spesifiek is - met ander woorde dat die items waaruit die toets bestaan versigtig op grond van die belangrikste posdimensies van die besondere pos waarvoor geselekteer gaan word, gekies en geformuleer word en dat slegs daardie items eventueel ingesluit word wat wel onderskei ten opsigte van die spesifieke kriterium.

Validering van toetse

Al vier standaard sielkundige toetse is op 'n totaal van 129 stelselontleders wat op 'n verteenwoordigende basis geselekteer is, gevalideer en gekruisvalideer. Die biografiese

vraelys is gevalideer op 'n monster van 126 stelselontleders waarvan 80 tot die validerings-groep en 46 tot die kruisvalideringsgroep behoort het. Die produk-momentkorrelasie-koëffisiënt is in alle gevalle as maatstaf van verband tussen voorspellers en kriteria gebruik.

RESULTATE EN BESPREKING

In Tabel 6 word die enkelvoudige korrelasies tussen die voorspellers en die werkskriterium weergegee.

Dit blyk uit Tabel 6 dat die biografiese toets al die ander toetse klop in soverre dit die voorspelling van die kriterium betref. Die toets het ook redelik goed stand gehou onder kruis-validering, ($r(46) = ,33$, $p < ,01$). Daarbenewens het al die subtoetse bewys dat hul die besondere vermoëns wat hul veronderstel is om te meet, kan voorspel.

Subtoets (5) ten opsigte van verstandelike vermoë is ook net so 'n goeie voorspeller van hierdie vermoë (indien nie beter nie) as die Hoëvlak Verstandelike Helderheidstoets (1).

TABEL 6

KORRELASIES TUSSEN VOORSPELLERS EN KRITERIUM (N=80)

VOORSPELLERS		
1.	Hoëvlak Verstandelike Helderheidstoets	,37*
2.	Gottschaldtoets	,33*
3.	Gevolgtrekkingsstoets	,17
4.	Konsepverwerwingstoets	,11
5.	Biografiese Toets - Verstandelike vermoë	,38*
6.	“ - Kommunikasievermoë	,40*
7.	“ - Verhoudingsbekwaamheid	,55*
8.	“ - Werksbekwaamheid en prestasie	,57*
9.	“ - Skeppendheid en aanpasbaarheid	,45*
10.	“ - Bestuursvermoë	,44*
11.	“ - Entoesiasme/selfversekering/deursettingsvermoë	,35*
12.	“ - Kennis en ondervinding	,36*
13.	“ - Welstandsinligting	,28*
14.	“ - Totale biografiese telling	,69*

* $p < ,01$

Die subtoets ten opsigte van skeppende vermoë (9) het geblyk die kriterium beter te voorspel as die "standaard" sielkundige toets op dié gebied - die Gevolgtrekkingsstoets (3).

Die Gevolgtrekkings-toets (3) wat skeppende vermoë meet en die Konsepverwerwings-toets (4) wat logiese redeneervermoë meet, het soos verder blyk uit Tabel 6, ietwat teleurstellende resultate gelewer, maar in 'n meervoudige korrelasiemodel lewer die 5 toetse gesamentlik 'n korrelasie van 0,80 ($p < ,01$) met die kriterium. Indien die meervoudige model dus gebruik word, sal die opname van genoemde twee toetse in die voorspellingsbattery geregverdig wees.

Daarteenoor moet dit ook gestel word dat die Biografiese toets se subtoets in 'n meervoudige korrelasiemodel op sigself 'n korrelasie van 0,74 met die kriterium gelewer het.

Die Biografiese toets kom dus as so 'n sterk voorspeller na vore dat dit met vertroue as 'n enkele saamgestelde toets vir seleksie gebruik kan word. In hierdie verband is dit wys dat biografiese vraelyste in die algemeen neig om met opeenvolgende toepassings laer korrelasies met die kriterium te toon. Hervalidering met verloop van tyd sou dus wenslik wees.

Vergelyking van posdimensies wat in die studie gevind is met dié in die literatuur

In Tabel 7 word die bevindings wat in die literatuur gerapporteer word ten opsigte van posdimensies wat belangrik vir die werk van 'n stelselontleder is, vergelyk met die bevinding van hierdie studie in dié verband.

Daaruit blyk dit dat daar redelik sterk steun in die literatuur vir die bevindings van hierdie studie is - in besonder in soverre dit die belangrikste ses of sewe posdimensies van die werk van 'n stelselontleder betref.

TABEL 7

**VERGELYKING VAN POSDIMENSIES WAT IN DIE LITERATUUR GEVIND WORD
MET DIE POSDIMENSIES WAT IN DIE ONDERHAWIGE STUDIE GEVIND IS**

Posdimensies gevind in hierdie studie	Navorsers wat soortgelyke dimensies noem
Intellektuele en begripsvermoë	- Rogers (1967) - Staff Titles (1968)
Logiese redeneervermoë en ontledende denke	- Tomlin (1970) - Greenwood (1967) - Staff Titles (1968)
Verbale vermoë - kommunikasievermoë	- Dickmann (1971) - Cannon (1964) - Rogers (1967) - Tomlin (1970) - Staff Titles (1968) - Dickmann (1971)
Menslike verhoudingsbekwaamheid	- Cannon (1964) - Staff Titles (1968) - Tomlin (1970) - Dickmann (1971)
Ruimtelike vermoë	- Cannon (1964) - Greenwood (1967)
Skeppendheid en aanpasbaarheid	- Greenwood (1967) - Staff Titles (1968) - Tomlin (1970) - Dickmann (1971)
Bestuursvermoë	- Cannon (1964)
Veelsydigheid	- Cannon (1964)
Entoesiasme en selfversekerdheid	- Geen
Deursettingsvermoë	- Geen

'n Persoon wat dus heelwaarskynlik sukses in die pos van stelselontleder sal behaal moet oor die volgende vermoëns, eienskappe en bekwaamhede beskik:

- Bo-gemiddelde intellektuele en begripsvermoë.
- In staat wees om op 'n logiese, ontledende en oorspronklike wyse te dink en te redeneer.
- In staat wees om goed met ander mense te kommunikeer en goeie verhoudinge met hul op te bou en te handhaaf.
- Oor goeie werkskennis en bekwaamheid (insluitende goeie bestuursvermoë) beskik en dit,
- entoesiasies, selfversekerd en met deursettingsvermoë in die verrigting van sy funksies in die praktyk toe pas.

Al bogenoemde dimensies word deur die vyf toetse in die battery gemeet.

GEVOLGTREKKING

Die resultate soos in die voorafgaande paragrafe gerapporteer kan dien as 'n stewige basis waarop keuringsprosedures vir stelselontleders gebou kan word. Die volgende riglyne behoort egter by die gebruik daarvan oorweeg te word:

Gebruik van die voorspellers

Die toetse met hul tydsduur, totale puntetelling en afsnypunte word in Tabel 8 weergegee.

Die *volgorde* waarin die toetse in Tabel 8 weergegee word, verteenwoordig volgens die navorsers die relatiewe belangrikheid van die toetse as voorspellers van werksprestasie van rekenaarstelselontleders.

Dit sal drie uur neem om die volle battery toe te pas. Die relatief lang toetsperiode mag sommige potensiële gebruikers daarvan ontmoedig om dit wel te benut. In so 'n geval word aanbeveel dat van die volgende korter benaderings oorweeg word om tot die keuringsbesluit te kom.

TABEL 8

VOORSPELLERS IN ORDE VAN BELANGRIKHEID, HUL TYDSDUUR, TOTALE PUNTETELLING EN VOORGESTELDE AFSNYPUNTE

Voorspellers in orde van belangrikheid	Tydsduur	Totale Puntetelling	Afsnypunte
Biografiese toets (stelsels)	20 min.	358	230
Hoëvlak Verstandelike Helderheidstoets	45 min.	42	27
Gottschaldtoets	20 min.	45	21
Konsepverwerwingstoets	50 min.	70	23
Gevolgtrekkingsstoets	20 min.	50	21

Die enkelvoudige afsnystelsel

As daar min tyd vir toetsing beskikbaar is, word aanbeveel dat slegs die Biografiese toets gebruik word. In dié geval moet die minimum afsnypunt vir indiensneming op 240 gestel word.

Die meervoudige afsnystelsel

Die kandidaat word in die geval aan al vyf toetse onderwerp en die resultate word met die afsnypunte soos in Tabel 8 uiteengesit, vergelyk. As die toetsprestasië gelyk is aan die afsnypunte of dit oorskry, word die kandidaat as geskik geag.

Die profielstelsel

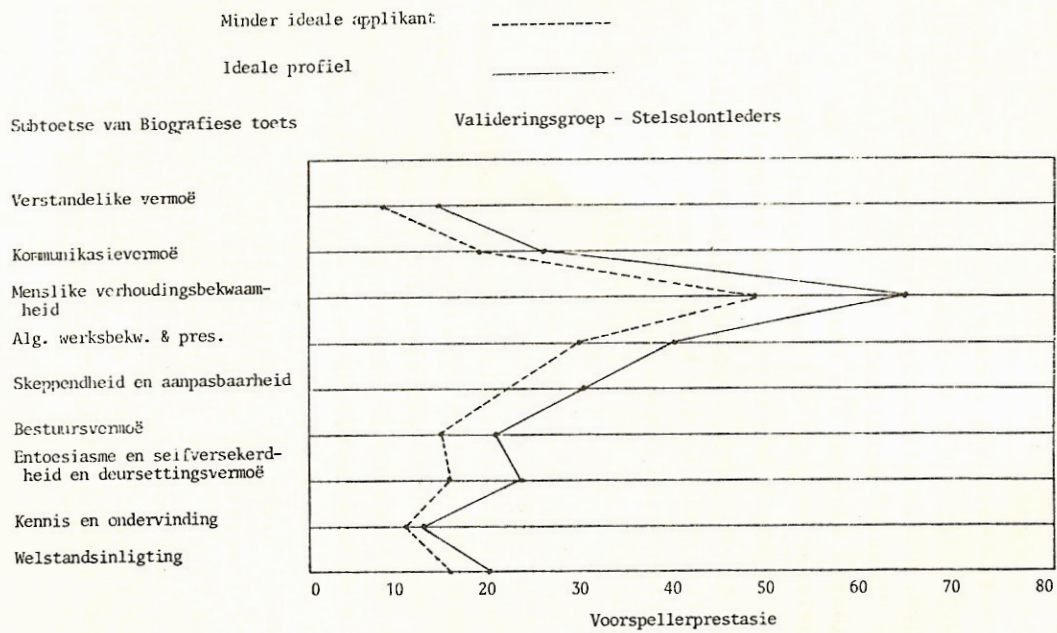
In hierdie geval word die gemiddelde toetsprestasië van suksesvolle stelselontleders (soos in Figuur 1 weergegee) gebruik om die hipotetiese suksesvolle kandidaat te identifiseer. Dit verskaf 'n nuttige profiel waarmee applikante vergelyk kan word. Die kandidate wie se toetsprestasië nouste ooreenstem met die ideale prestasië in die toetse wat in die profiel opgeneem is, word in diens geneem. Die "mate van pas" word bereken deur bloot die *absolute verskille* van alle afwykings van die ideale waardes te sommeer.

In Figuur 1 word die ideale profiel van 'n suksesvolle stelselontleder volgens die subtoetstellings van die Biografiese toets gegee. Die stippellyn verteenwoordig die prestasië van 'n minder "ideale" kandidaat.

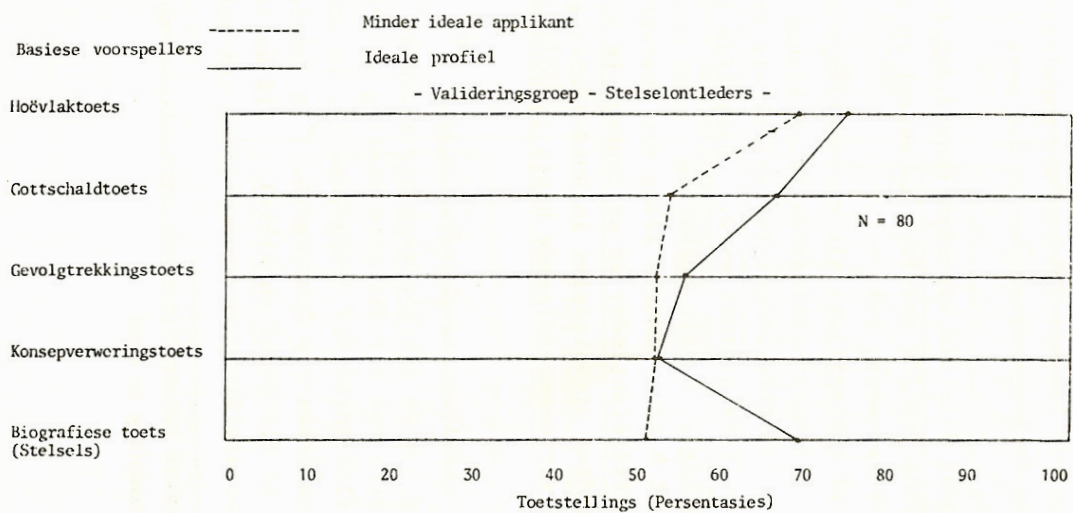
In Figuur 2 verskyn die ideale profiel van 'n suksesvolle stelselontleder volgens die vyf voorspellers wat in die seleksiebattery opgeneem kan word. Die stippellyn demonstreer 'n hipotetiese minder ideale applikant se prestasië in die toetse. Om vergelykbaarheid in die hand te werk, word die toetsprestasië na persentasies omskakel. Vir hierdie omskakeling moet die maksimumtellings van die voorspellers soos in Tabel 8 gegee, gebruik word.

Die verwagtingskaartstelsel

Die verwagtingskaartstelsel is die laaste benadering wat hier gedemonstreer sal word as wyse vir die gebruik van die toetsresultate om tot 'n seleksiebesluit te kom. Daar kan basies van twee soorte verwagtingskaarte gebruik gemaak word, nl. die individuele en die institusionele verwagtingskaarte wat op hul beurt weer verwerk kan word tot teoretiese en empiriese verwagtingskaarte. Slegs die individuele en institusionele verwagtingskaarte (teoreties) word vir die Biografiese toets (totaaltelling) in Figure 3 en 4 vir demonstrasie-doeleindes weergegee. In Figure 5 en 6 word die individuele en institusionele verwagtingskaarte (teoreties) van al vyf sielkundige toetse in die voorgestelde battery (totaaltelling) weergegee.



Figuur 1: Ideale seleksieprofiel vir stelselontleders volgens die subtoetstellings van die Biografiese toets.



Figuur 2: Ideale seleksieprofiel vir stelselontleders gebaseer op die vyf "basiese" voorspellers.

Volgens Figuur 3 ressorteer 'n applikant wat 'n toetstelling van byvoorbeeld tussen 230 en 254 op die Biografiese toets behaal, in die tweede hoogste 20 % van die populasie en het hy 'n kans van 70 % om 'n *hoogpresteerder* in die werk van stelselontleding te wees.

Volgens Figuur 4 is die waarskynlikheid dat 'n persoon wat 'n minimumtelling van 230 oorskry, suksesvol in die pos van stelselontleder sal wees, 80 %.

Indien al vyf voorspellers vir voorspellingsdoeleindes gebruik word, moet die verwagtingskaarte in Figure 5 (individueel teoreties) en 6 (institusioneel-teoreties) vir die interpretasie van die resultate gebruik word. Dieselfde interpretasie geld as by die vorige kaarte beskryf.

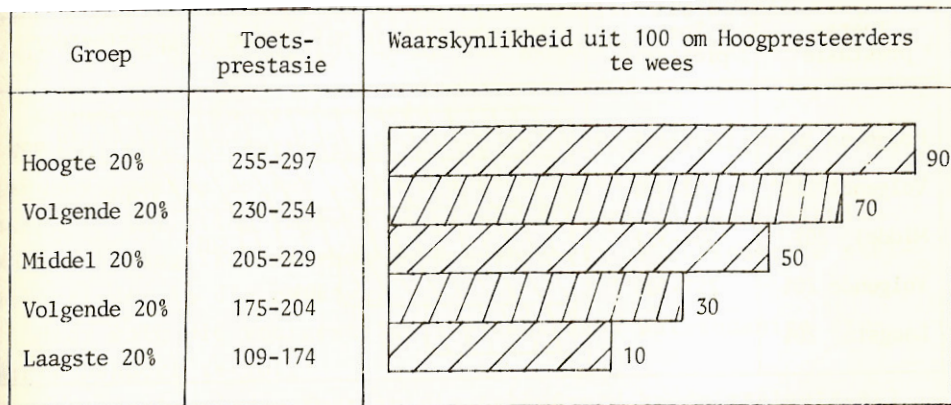
Soos blyk uit hierdie kaarte slaag die voorspellers goed daarin om die stelselontleder se werksukses te voorspel en kan die benadering deur organisasies in Suid-Afrika gebruik word, daar dit op 'n verteenwoordigende basis landwyd ontwikkel is*.

Enkele verdere uitvloeisels van die studie

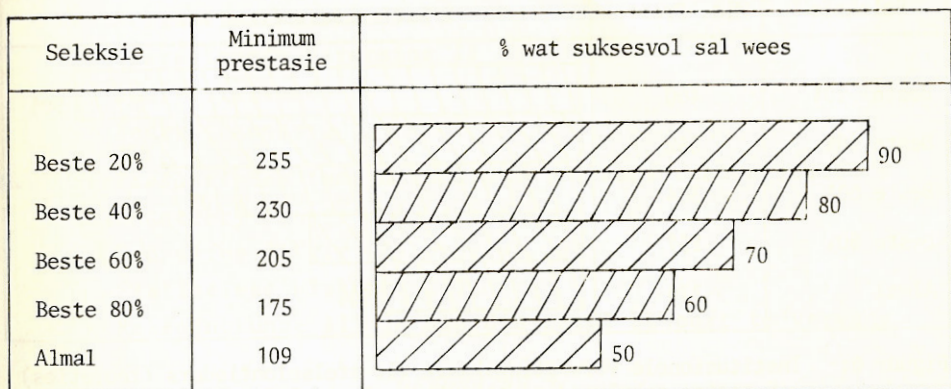
Ontwikkeling van seleksiebatterey vir studente

Dieselfde fases wat vir die ontwikkeling van 'n keuringsbatterey vir stelselontleders deurgegaan is, is ook vir 112 studente in *Rekenaarwetenskap* deurgegaan. 'n Spesiale seleksie-batterey is ook in die geval ontwikkel. Dié batterey leen hom goed tot die voorafsifting en voorspelling van sukses van kandidate wat oor geen ervaring in die rekenaarveld beskik nie, maar tot 'n opleidingskursus op die gebied wil toetree.

* Vir meer besonderhede behoort die navorsingsverslag waarop hierdie artikel gebaseer is, geraadpleeg te word.



Figuur 3: Individuele verwagtingskaart vir stelselontleders (teoreties) - Biografiese toets - Enkelvoudige korrelasie 0.69 - Eksperimentele Groep -



Figuur 4: Institusionele verwagtingskaart vir stelselontleders (teoreties) - Biografiese toetse - Enkelvoudige korrelasie 0.69 - Eksperimentele Groep -

Graadkursus in rekenaarwese

Daar is by 18 instansies wat op 'n verteenwoordigende basis landswyd gekies is van 20 goed opgeleide en ervare rekenaarexperts inligting ingewin aangaande die opleidingscurriculum wat as belangrike onderbou beskou word vir 'n suksesvolle stelselontleder in die praktyk.

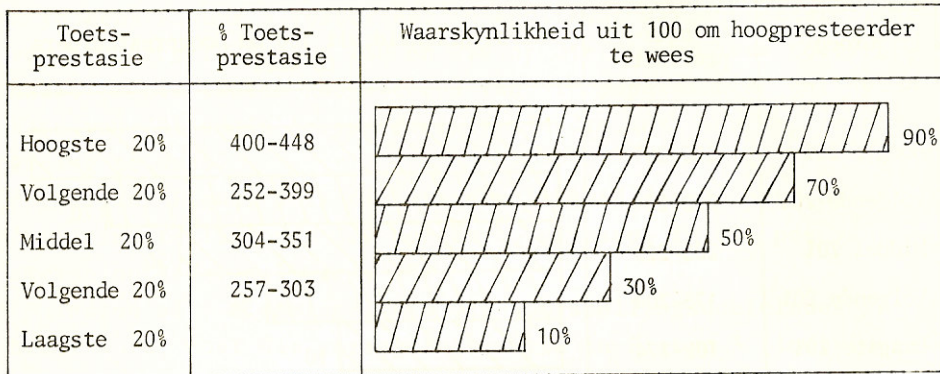
Hier volg die voorgestelde B-graadkursus wat sodanige studente behoort te volg:

A. *Stelselontleder* (wat in die sakewêreld handelstelsels sal hanteer)

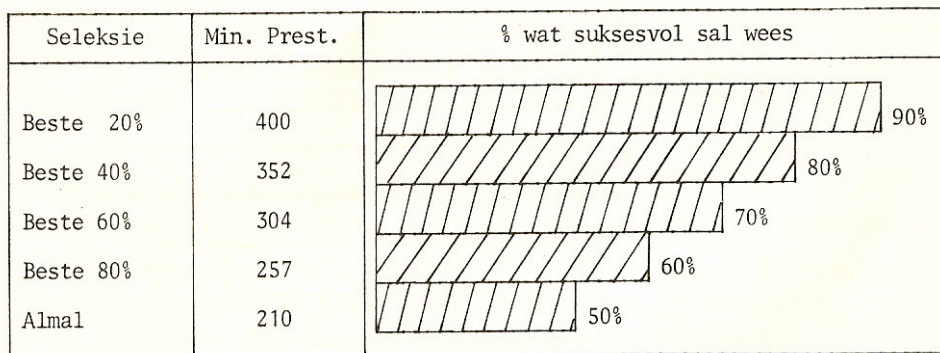
- Rekenaarwetenskap III
- Rekeningkunde III
- Statistiese Wiskunde II
- Operasionele Navorsing II
- Bedryfsielkunde II
- Bedryfseconomie I

B. *Stelselontleder* (wat navorsings- en aanverwante stelsels sal hanteer)

- Dieselfde as vir (A) behalwe dat Statistiese Wiskunde III, Rekeningkunde III in hierdie geval behoort te vervang.



Figuur 5: Individuele verwagtingskaart vir stelselontleders (teoreties)
- 5-toetse-enkelvoudige totaalkorrelasie 0,71, meervoudige korrelasie 0,73.



Figuur 6: Institusionele verwagtingskaart vir stelselontleders (teoreties)
- 5-toetse-enkelvoudige totaalkorrelasie 0,71, meervoudige korrelasie 0,73.

OPSOMMING

Sommige resultate van 'n uitgebreide studie oor die keuring en opleiding van rekenaarstelselontleders word gerapporteer. Besondere aandag word geskenk aan 'n beskrywing en ontleding van die pos van stelselontleder met die oog op die identifisering van die menslike eienskappe wat nodig is vir suksesvolle rekenaarstelselwerk en die opleidingsvereistes verbonde aan die pos. Teen hierdie agtergrond word die ontwikkeling en validering van 'n keuringsbattery vir rekenaarstelselontleders en studente in rekenaarwetenskap bespreek.

VERWYSINGS

- Berenyi, I. Computers in Eastern Europe. *Scientific American*, 1970, 223, 4, 102-108.
- Brown, F.G. en Ghisselli, E. The unpredictability of predictability. *Journal of Educational Measurement*, 1966, 3, 297-301.
- Cannon, W.M. A study of the systems scientist. Phase I Report: Definition of the Systems Scientist. Technical Memorandum - TM - 1972, *Personnel Research*, 1964.
- Computers in South Africa. Stats. Human Sciences Research Council, December 1968, 6, 7, 869.
- Computer Personnel (Pty) Ltd., Data Processing Survey, 1972, 1973 & 1974, C.P.L. - Opname.
- Crawley, M. en Morris, J. Systems Analyst Selection - A Preliminary Study. The National Computer Centre Limited, Manchester: Science Associates International Inc., 1970.
- Data Processing; Occupational Opportunities. Stats. Human Sciences Research Council, 1970, 8, p.114.
- Devenport, C.H. The human and social aspects of computer systems planning. Systems/Stelsels. Rekenaarvereniging van Suid-Afrika, Julie/Augustus 1973, 3, 4, 26.
- Dickman, R.A. *Personnel Implications for Business Data Processing*. New York: John Wiley, 1971.
- Du Plessis, P.G.W. Die Rekenaar. Sanlam-Publikasie, November 1973, p.17.
- Fick, L.J. 'n Pragmatiese benadering tot die ontwikkeling van 'n geweeëde aansoekvorm. *Perspektiewe in die Bedryfsielkunde*, 1975, 1.3.
- Greenwood, F. Some selection procedures. Proceedings of the Fifth Annual Computer Personnel Research Conference, 1967.
- Guarino, R.C. Managing data processing professionals. *Personnel Journal*, 1969, 48, 972-975.
- Guarino, R.C. Managing data processing professionals. *Personnel Journal*, 1973, 52, 5.
- Gibson, E.D. en Gibson, R.P. South African data processing. *Datamation*, 1973, 83-84.
- Guion, R.M. *Personnel Testing*. New York: McGraw-Hill, 1965.
- Jamieson, R.T. South Africa's growing computer industry. *Business South Africa*, January, 1970, 5, 1, p.35.
- Management. A Financial Mail Publication. Carlton Centre, Johannesburg, Republic of South Africa, November, 1974.
- McNamara, W.J. The selection of computer personnel - past, present, future. Proceedings of the Fifth Annual Computer Personnel Research Conference, 1967, 39-51.
- Naylor, J.C. & Wherry, N.L. Prediction of female absenteeism. *Personnel Psychology*, 1964, 12, 81-84.
- N.I.P.N. - Nasionale Instituut vir Personeelnavorsing, Toetskatalogus, Mei 1973.
- Patrick, R.L. Selection starts the cycle. Proceedings of the Seventh Annual Computer Personnel Research Conference, June 1969, p.8.
- Raymond, J. Data Processing Salary Trends. Systems/Stelsels, Rekenaarvereniging van Suid-Afrika. Januarie 1974, 4, 1, 4-5.
- Rogers, R. E. The human element in systems and consulting work. *Personnel Journal*, 1967, 46, 75-78.
- Severin, D.G. The predictability of various kinds of criteria. *Personnel Psychology*, 1952, 5, 93-104.
- Staff Titles and Job Descriptions in Commercial Data Processing. Ministry of Technology, London: Her Majesty's Stationary Office, 1968.
- Taylor, E.K. & Nevis, E.G. Personnel selection. *A Review of Psychology*, 1961, 12, 389-412.
- Tomlin, R. *Managing the Introduction of Computer Systems*. New York: McGraw-Hill, 1970.

Van der Merwe, M. Operator, programmer, and systems analyst job demands: A description and analysis. National Institute for Personnel Research, October, 1968, No. C/Pers. 163.
Van der Westhuizen, A. Miljoene lê nutteloos - kompers staan ledig. Sake-Rapport, 5 Desember 1971.
