

Vroue in ingenieurswese – 'n geleentheid

P.E. Visser-Uys

Departement Meganiese Ingenieurswese Universiteit van Pretoria, Pretoria, 0002

pvisser @postino.up.ac.za

Ontvang Augustus 2000; aanvaar September 2000

UITTREKSEL

Die swak verteenwoordiging van dames in die ingenieursdissipline soos weerspieël deur studentegetalle en die implikasies wat die onlangse Wet op gelyke indiensneming inhou, het 'n ondersoek na faktore wat 'n rol speel by dames se toetreding tot ingenieurswese, al dan nie, genoodsaak.

In hierdie artikel word statistiek oor die getal dames wat ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria studeer, verstrek. Die resultate van onderhoude wat gevoer is met damesingenieurstudente en gekwalifiseerde damesingenieurs word bespreek. Daar word verwys na oorsese navorsing wat gedoen is ten opsigte van dames se toetreding tot ingenieurswese en ten slotte word die moontlikhede en geleenthede bespreek om meer dames vir ingenieurswese te werf.

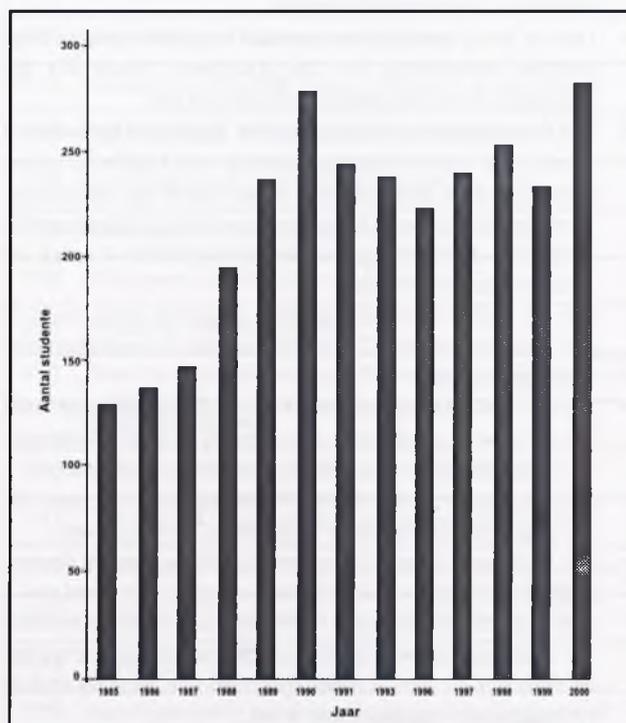
ABSTRACT

Women in engineering - an opportunity

In view of the under-representation of women in the field of engineering and the legislation concerning the employment and education of previously disadvantaged groups, an investigation was conducted to determine which factors are likely to promote an interest in engineering amongst women. Current statistics provided by the University of Pretoria are analysed. The results of discussions with female engineering students and qualified female engineers, and of relevant studies conducted in other countries, are reported. A discussion of possible strategies for encouraging more women to enter the field of engineering concludes the report.

INLEIDING

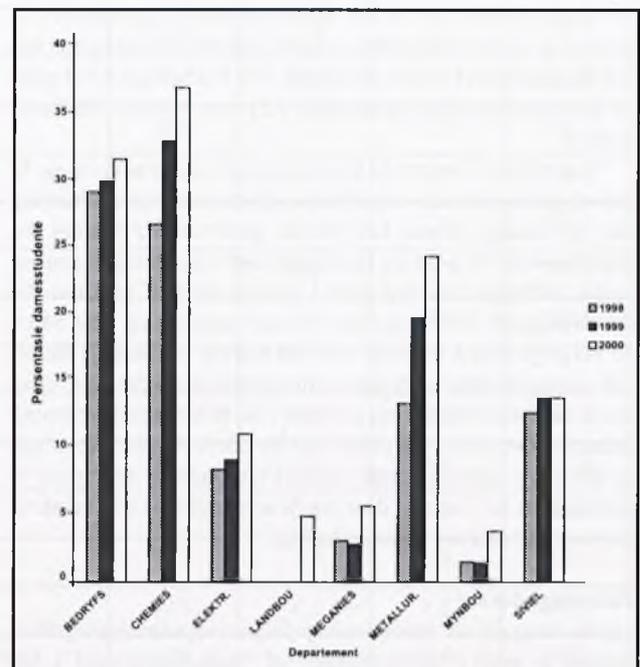
'n Ondersoek na die huidige stand van dames wat ingenieurswese beoefen en bestudeer, is gemotiveer deur die lae getalle damestudente wat aan die Skool van Ingenieurswese en in besonder in die Departement van Meganiese Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria studeer. 'n Verdere bydraende faktor is die eis van die Wet op gelyke indiensneming dat persone uit voorheen benadeelde groepe op 'n gelyke basis in alle beroepskategorieë en vlakke verteenwoordig moet wees.



Figuur 1: Totale getal damestudente in Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria, 1985-2000.

STATISTIEK

Die totale getal damestudente wat van 1985 tot 2000 vir ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria ingeskryf was, word in figuur 1 getoon. Figuur 2 toon die persentasie damestudente in die onderskeie departement oor die tydperk 1998 tot 2000. Uit figuur 1 blyk dat daar 'n toenemende getal damestudente is wat ingenieurswese bestudeer. Die hoogste persentasies dames kom voor in die departemente Chemiese, Metallurgiese en Bedryfsingenieurswese. Van die eerstejaarstudente wat in 2000 vir Chemiese Ingenieurswese ingeskryf het, was 50% dames en by Metallurgiese Ingenieurswese was



Figuur 2: Persentasie voorgraadse damestudente per departement aan die Universiteit van Pretoria, 1998-2000.

daar meer dames- as mansinskrywings. By Landbou-ingenieurswese, Meganiese Ingenieurswese en Mynbou-ingenieurswese is die persentasie damestudente baie laag. By Landbou-ingenieurswese het die derde dameskandidaat vanjaar in die geskiedenis van die departement ingeskryf.

In die departement Chemiese Ingenieurswese is die ervaring dat 'n groter persentasie as die gemiddeld van die damestudente staak voor die voltooiing van hulle studies. (Slegs ongeveer 50% van alle studente wat aanvanklik inskryf vir Chemiese Ingenieurswese gradueer.) Die akademiese resultate van die dames wat deurdruk, is egter beter as die klasgemiddeld.

Analise van die toetsresultate van studente in Dinamika (wat die outeur doseer) het getoon dat uit 'n klas van 84 studente in Bedryfs-, Chemiese en Metallurgiese Ingenieurswese, waarvan 21 (25%) dames is, was die gemiddelde punte deur dames behaal dieselfde as die van die manstudente. Die hoogste punt is deur 'n damestudent behaal, terwyl twee dames en 'n man die laagste punt behaal het. Tydens tutoriaalklasse waar studente probleme moet oplos, was die vernaamste klagte van die damestudente dat hulle nie die meganismes kon visualiseer wat in die probleme beskryf word nie, omdat hulle nie ervaring van soortgelyke sisteme gehad het nie.

ONDERHOUDE

Onderhoude is gevoer met eerstejaarstudente, 'n finalejaar Meganiese Ingenieurswese-student en vroue-ingenieursdosente aan die Universiteit van Pretoria.

Onderhoud met eerstejaarstudente

Ongeveer 15 damestudente het in April 2000 'n remediërende kursus in Ingenieurstekene bygewoon. Die kursus is bygewoon deur 48 studente uit 'n eerstejaarsklas van 445 studente waarvan 66 dames is. Uit die onderhoude met die kursusgangers het geblyk dat dames wat ingenieurswese studeer, besonder gemotiveerde studente is.

'n Hoë persentasie van die dameskursusgangers - byna 'n derde van die wat ondervra is - het aangedui dat hulle Medies as 'n alternatief oorweeg het, of selfs van Medies na Ingenieurswese oorgeskakel het. Daar is ook bevestig dat daar damestudente was wat sedert die aanvang van die jaar Ingenieurswese gestaak het ten gunste van 'n loopbaan in Biologiese Wetenskappe. Een van die studente het Voedselwetenskap laat vaar om haar in Bedryfsingenieurswese te kwalifiseer nadat sy by haar suster, wat die vorige jaar as 'n Bedryfsingenieur gegradueer het, opgemerk het watter mate van mensvaardighede deur ingenieurswese vereis word.

Statika en Ingenieurstekene is geïdentifiseer as die moeilikste vakke. Die Ingenieurstekene-instrukteur het aangedui dat die probleem wat by Ingenieurstekene ondervind word, saamhang met die vermoë of gebrek daaraan om voorwerpe wat deur die tekening uitgebeeld word, te visualiseer. Deur studente bloot te stel aan modelle van die tekening en deur oefening verbeter studente se vermoë om tekening te interpreteer. Klaarblyklik is daar selfs onder manstudente 'n toenemende gebrek aan vertroutheid met tegnologiese meganismes.

Onderhoud met 'n finalejaar Meganiese Ingenieurswese-student

Die dame het aanvanklik Veeartsenykunde as studierigting oorweeg. Blootstelling aan haar vader se vervoeronderneming, die feit dat sy Tegniese tekene as skoolvak geneem het, haar liefde vir Wiskunde en die geleentheid tot kreatiwiteit gebied deur ingenieursontwerp, het haar laat besluit om Meganiese Ingenieurswese te studeer. Die student het beklemtoon dat die

vernaamste struikelblok in die weg van dames se toetreding tot Ingenieurswese die beeld van ingenieurs as werktuigkundiges is.

Sy beveel aan dat besondere klem daarop geplaas word dat Ingenieurswese ontwerp, probleemoplossing en gebruik van intellektuele vaardighede behels.

Onderhoud met akademiese personeel

Vier damespersonele uit die verskillende Ingenieursdepartemente is ondervra omtrent hulle motivering om ingenieurswese te studeer, probleme wat hulle ondervind het tydens hulle studies en probleme wat hulle ervaar in die beoefening van hulle beroepe, asook moontlike oorsake van die lae getalle dames wat in Ingenieurswese studeer. Gesprek is ook gevoer oor moontlike metodes waarop dames gewerf kan word vir die ingenieursberoep.

Wat motivering om Ingenieurswese te studeer betref, is die volgende redes aangevoer:

- Aanlegtoetse en die aanbeveling van Ingenieurswese as beroep.
- Belangstelling in die tegniese terrein.
- Beter werkseleenthede wat ingenieurswese bied bo B.Sc.-opleiding.
- Die uitdaging om 'n beroep te volg in 'n oorwegend mansdisipline.
- Belangstelling in die Natuur- en Biologiese wetenskappe gepaardgaande met teësin in die ellendes betrokke by Medies en Veeartsenykunde.
- Belangstelling in Elektronika en Natuur- en Skeikunde.
- Die buiteligmoontlikhede van Siviele en Landbou-ingenieurswese.

Uit hierdie inligting blyk dit dat die belangrikste faktore wat dames motiveer om Ingenieurswese te studeer 'n natuurlike aanleg en belangstelling in die Natuurwetenskappe is en die uitdagings wat die loopbaan bied.

Ten opsigte van die studie- en beroepsbeoefeningsituasies, het die dames die volgende ervaar:

- Die meerderheid het Ingenieurstekene moeilik gevind, hoewel dit verbeter het met toenemende vaardigheid. Die vernaamste probleem is geïdentifiseer as gebrek aan tegniese blootstelling - voorwerpe waarmee die manstudente oënskynlik vertrou was, was vir die dames onbekend.
- Dames- en manstudente word deur lektore oor die selfde kam geskeer, hoewel hulle meer ondersteunend is ten opsigte van dames by Ingenieurstekene.
- Dit is aangenaam om saam met manskollegas te werk.
- Die akademiese omgewing van die universiteit is waarskynlik 'n ideale beroepsgewing vir vroue-ingenieurs.
- Hoewel van die ouer mans neig om chauvinisties te wees, word geen probleme met tydgenote ondervind nie.
- Die dames voel geaffronteer indien hulle as tiksters, spyseniers of tegniese onkundig gereken word.
- Op aanlegte neem operateurs dikwels aanstoot aan vroue-ingenieurs. Die probleem kom nie veel onder professionele tegniese voor nie, en sodra operateurs hulle vergewis het van die bekwaamheid van die vroue-ingenieurs verander hulle houding. Dit is egter noodsaaklik dat die vrou eers haar bekwaamheid moet bewys.
- Die verkryging van 'n ingenieurskwalifikasie is 'n belegging wat nie maklik opsy geskuif kan word vir die versorging van 'n gesin nie - die verlies aan kundigheid is eenvoudig te groot. Gevalle is vermeld van vroue-ingenieurs wat begin onderwys gee het ten einde hulle gesinsverpligtinge te kan nakom.
- Die standpunt word nog gehuldig dat 'n man wat lang ure werk idealisties en toegewyd is, maar dat vroue wat dit doen hulle gesinne verwaarloos. Hierdie bevooroordeeldheid is

onaanvaarbaar en moet vervang word met objektiwiteit.

- Kontrakwerk en die gebruik van elektroniese media hou moontlikhede vir deelydse werk in.
- Genoegsame kinderversorging behoort deur werkgewers voorsien te word om vroue by te staan in die uitvoering van hulle beroepspligte.
- Die daarstelling van ondersteuningsgroepe op beroepsvlak om praktiserende ingenieurs by te staan en as 'n medium te dien vir die uitruil van ondervinding en ondersteuning, is sterk gesteun.

Ten opsigte van opleiding, wil dit voorkom of die grootste probleme ondervind word met die vakke wat hoë eise aan kandidate se ruimtelike vermoë stel totdat die nodige vaardigheid en tegniese insig ontwikkel is.

Om die bydrae wat vroue tot ingenieurswese kan lewer ten volle te benut, sal werkgewers voorsiening moet maak vir fleksietyd en halfdag-/vyf-agstedagposte. 'n Ondersteuningsorganisasie vir vroue-ingenieurs blyk 'n behoefte te wees.

Gebrek aan belangstelling vir die ingenieursberoep onder dogters is toegeskryf aan die feit

- dat dogters normaalweg nie hout- en metaalwerk op skool neem nie;
- dat dogters se blootstelling aan tegniese kundigheid beperk is; en
- aan die houding wat veral moeders inneem teenoor die beroep se aanvaarbaarheid.

Ten einde die beroep onder dogters te bevorder, is aanbeveel

- dat vroue-ingenieurs gebruik word in die bemerking van die beroep: 'n suksesvolle rolmodel is die beste aansporing vir die beroep;
- dat dameslektore aan universiteite sterk moet figureer in begeleide toere en demonstrasies en beskikbaar moet wees vir vrae tydens bemerkingsgeleenthede aan skoliere; en
- dat dogters aan tegnologie en professionele vroue-ingenieurs blootgestel moet word.

SITUASIE IN ANDER LANDE

Queensland, Australië

Op grond van 'n studie gedoen aan die Queensland Institute of Technology¹ is gevind dat dames veral belangstel in Siviele (44% van die studente is dames) en Elektroniese/Rekenaar-Ingenieurswese (29% is damestudente) met Meganies in 'n heelwat swakker posisie (15% damestudente). Aan die ander kant is afgelei dat dames se globale prestasie in Ingenieurswese nie wesenlik verskil van dié van mans nie, maar dat die vakresultate wel verskil. Dames presteer beter as mans in eerstejaar Ingenieurswiskunde, Meganikavakke en Elektriese vakke wat 'n sterk wiskundige basis het. In Dinamika waar die Wiskunde minder belangrik is as die opstelling van die konseptuele model, is die situasie anders. Ten opsigte van Ingenieurstekene en Inleiding tot Vervaardiging, is die dames óf baie goed óf baie swak.

Tabel 1 Persentasie vroue in die Ingenieursfakulteit van Queensland Institute of Technology

	1985	1988
Totaal	2	7
Siviel	34	44
Meganies	0	15
Elektries	19	29

Noorweë

In Noorweë maak mansingenieurs 3% van die totale werkkrag uit en vroue-ingenieurs 0,3%.² Die Noorweegse Instituut vir Tegnologie in Trondheim het gevind dat dames se kwalitatiewe inset tot ingenieurswese van dié van mans verskil. Dames-ingenieurstudente plaas meer klem op sosiale verantwoordelikheid as hulle manlike eweknieë. Van die studente wat die nuutingestelde omgewingstudieprogram aan die Instituut bywoon, is 60% dames. Vroue-ingenieurs kan dus 'n besondere bydrae maak tot ingenieursverwante humanitêre en sosiale aangeleenthede.

Die besondere invloed wat uitgaan van die ingenieurslektreses aan die Noorweegse Instituut vir Tegnologie as rolmodelle, word beklemtoon deur Aslan en Page.² Hierdie skrywers wys daarop dat die aantal damestudente in Ingenieurswese aan die vermelde Instituut gepiek het in 1988, waarna vroue klaarblyklik terug is na tradisionele damesoorheersde beroepe. Hulle gevolgtrekking is dat daar in die leerplanne groter klem gelê sal moet word op ekologie, omgewingsaspekte en 'n interdisciplinêre benadering, indien daar beoog word om meer dames na die beroep te trek.

Differensiasie

Neurologiese getuienis dui daarop dat 'n dogtertjie se linkerbrein vinniger ontwikkel as die van 'n seun. Dit bring mee dat sy op 'n vroeër ouderdom oor lees en spraakvaardighede beskik. Die regterkant van 'n seun se brein ontwikkel vinniger as die linkerkant sodat hy beter ruimtelik, logies en perseptueel toegerus is om probleme op te los. Die vrou se brein het 'n dikker corpus colossus wat die twee breinhelftes verbind. Dit stel haar in staat om aan meer as een saak gelyktydig aandag te gee en oordrag van inligting tussen die breinhelftes vind vinniger plaas. Mans en vroue gebruik ook verskillende gedeeltes van hulle breine om dieselfde taak uit te voer.³

Uit opnames in Australië, Nieu-Seeland en die Verenigde Koninkryk blyk dit dat slegs 5% van die ingenieurs in Australië vroue is, hoewel hulle 14% van die inkomste van ingenieurs verdien. Klaarblyklik kan vroue wat oor die ruimtelike vermoë beskik beter presteer as mans. Meer as 80% van die poste in beroepe soos vluginieurs, loodse, boekhouders, aktuarisse en resiesmotorbestuurders word deur mans beklee.

Daar word bereken dat ongeveer 10% van alle vroue oorweeg kan word vir beroepe soos ingenieurs, argitek, loodse, ens. wat ruimtelike vermoëns vereis.³

GEVOLGTREKKINGS

Vroue kan vanweë hulle unieke samestelling, vermoëns, bekwaamhede en insigte 'n besondere bydrae maak tot Ingenieurswese. Gemeet aan die huidige syfers by die Universiteit van Pretoria, verteenwoordig vroue in Suid-Afrika 'n groot hulbron wat nog ontgin kan word vir die ingenieursbedryf, tot voordeel van die nywerheid en samelewing.

Klaarblyklik het die mediese beroep die baadjie van 'n uitsluitlik mansberoep afgeskud. Die aanduidings is dat Ingenieurswese daarheen op pad is, veral onder dogters met 'n natuurlike aanleg vir Wiskunde en Natuurwetenskappe en 'n belangstelling in tegnologie. Prof. E. Byrne het tot die gevolgtrekking gekom dat 'n sekere minimum aantal inskrywings nodig is voordat 'n beroep deur dames aanvaar word as 'n normale keuse wat hulle kan oorweeg. Ervaring oorsee plaas die kritiese fraksie op tussen 15% en 30% damestudente per program.¹

Die beeld van ingenieurs as werktuigkundiges sal vervang moet word met die persepsie dat Ingenieurswese probleemoplossing, ontwerp en toepassing van intellektuele vaardighede behels.

Tegniese tekene op skool kan as nuttige voertuig dien om ruimtelike vermoëns en blootstelling aan tegnologie onder dogters te bevorder.

Vroue-ingenieurs sal op groot skaal as rolmodelle ingespan moet word om die beroep onder dogters te bevorder.

Om die beroepslewe vir vroue toeganklik te maak en te hou, sal werkgewers genoodsaak wees om fleksi- en deelydse poste vir vroue-ingenieurs te oorweeg.

Indien die nywerheid erns wil maak met die wet op gelyke indiensneming sal die faktore wat 'n rol kan speel om dames te motiveer om ingenieurswese te studeer, deeglik verreken moet word.

SUMMARY

Motivated by the underrepresentation of women in the field of engineering and the implications of the Employment Equity Bill, an investigation was conducted to determine the position held by women in engineering and the factors influencing it.

Statistics have revealed that industrial, civil, metallurgical and electronic engineering have attracted 15% more women than the other engineering disciplines which require a higher degree of spatial ability. There is, however, a rising trend among women to study in the various disciplines.



Factors that prompt women to study engineering include an interest in science, the challenge of the career, the intellectual skills required and the example of successful women engineers.

The largest obstacle in attracting female students to engineering is the perception that engineers are mechanics. To a lesser extent a lack of technological experience and underdeveloped spatial ability may be prohibiting factors.

Practising women engineers require flexi-time to enable them to perform household duties while following their careers. They have expressed a need for a body of women engineers as a vehicle of mutual support.

Women represent a valuable source of potential engineers with unique capabilities which could be exploited to the benefit of the occupation and the country.

VERWYSINGS

1. Mathieson, D.E., Corderoy, H.J.B. (1989). Women in Engineering Courses, *International Journal of Applied Engineering Education*, 16(3), 275-282.
2. Aslan, G., Page, R.H. (1991). Women's role in Engineering, *International Journal of Applied Engineering Education*, 7(6), 470-474.
3. Pease, A., Pease, B. (1999). *Why men don't listen & women can't read maps* (Australian Print Group Malaborough) p. 47-74, 113-142.

Petronella Emily Visser-Uys, gebore Grant, is op 6 Maart 1953 in Pretoria gebore. Sy het aan die Hoërskool Menlopark gematrikuleer. Daarna het sy haar B.Sc.-Honneurs-, M.Sc.- en D.Sc. (Toegepaste Wiskunde)-graad aan die Universiteit van Pretoria behaal. Haar beroepsloopbaan het by die Uraanverrykingskorporasie begin. Sy het haar loopbaan onderbreek vir die versorging van haar gesin, waartydens sy deelydse werk gedoen het vir UNISA, die Departement Minerale- en Energiesake, ESKOM en KENWEB-oplossings. Sy is tans lektor in Dinamika en Sterkteleer in die Departement Meganiese Ingenieurswese aan die Universiteit van Pretoria.