

PROEFSKRIFTE EN VERHANDELINGS

Hersiklering van soliede afval in die tekstiel- en klerebedryf in Suid-Afrika

M. Larney

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. A.M. van Aardt)

Departement Voeding en Gesinsekologie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Recycling of solid waste in the textile and apparel industry in South Africa

The need for recycling of textile and apparel waste is motivated by the increased costs of landfills, the decreased availability of landfill space and the dwindling of our natural resources. The aim of the study was to identify the current waste disposal and recycling practices of the textile and apparel industry and to determine their attitude and willingness towards recycling. The method included the development and mailing of two structured questionnaires to all textile and apparel manufacturers in South Africa. The results indicate that various waste disposal practices are currently applied by both groups. Approximately half of the textile manufacturers and even fewer of the apparel manufacturers recycle some of their waste. Both groups are fairly positive towards recycling with consideration of economical feasibility. It was concluded that consumer awareness and knowledge regarding recycled textile products should be developed and that manufacturers should be encouraged to recycle more extensively.

In die nuwe politieke era wat Suid-Afrika nou betree, is versnelde ekonomiese groei en ontwikkeling voor die hand liggend. Dit kan 'n hernude aanslag op die omgewing beteken. Daar sal 'n toenemende aanvraag vir hulpbronne wees, en meer afval sal in die lug, in water en op land in soliedeafvalstortingsterreine vrygestel word. Suid-Afrika se Departement van Omgewingsake se nuwe benadering tot die bestuur van omgewingshulpbronne kan in die volgende drie punte opgesom word:

- 1 Realistiese, ondersteunbare ontwikkeling, eerder as suiwer ekonomiese groei, moet nagestreef word.
- 2 Doelmatige hulpbronbestuur moet aktief toegepas word.
- 3 'n Ekonomiese benadering tot hulpbronbestuur is noodsaaklik.

Die Amerikaanse Omgewingsbeskermingsagentskap (EPA) volg die gefintegreerde afvalbestuurbenadering, waardeur elke stap in die leeftyd van 'n gegewe produk, vanaf vervaardiging tot die wegdoen daarvan, so beplan word dat die omgewingsimpak minimaal sal wees. In Suid-Afrika het Sasol 'n prysenswaardige voorbeeld gestel deur 'n soortgelyke benadering te volg by hul polipropileenaanleg in Secunda, waar hulle wieg-tot-grafbeplanning van die produksiekus verskerk dat elke stap in die proses omgewingsversoenbaar is.

Hersiklering (die Afrikaanse term vir "recycling") kan 'n moontlike oplossing bied vir veral twee probleme wêreldwyd, naamlik uitputting van natuurlike hulpbronne en die berge afval waarmee alle lande te kampe het. Die hergebruik van verbruikersafval word toenemend deur die publiek verwelkom en ondersteun en talle produkte soos glas- en plastiekhouders, bedrukte papier, aluminiumblikkies, karton, buitebande en kantooraafval word reeds hersikleur en herbenut. Gehersikleurde eindprodukte is byvoorbeeld geotekstiele, niegeweefde tekstiele, skoene van buitebande, doodskiste van karton, vloerbedekkings en isolasiemateriaal.

Die tekstielbedryf lewer heelwat afval tydens die vervaardiging van tekstielstowwe sowel as tydens die maak van kledingstukke. Veral die soliede afval word tans hoofsaaklik in stortingsterreine weggegooi, maar hierdie spasies word skaars en duur. Verbranding van afval word ook toenemend gereguleer

en die vermindering van soliede afval skyn 'n noodsaaklike toekomsdoelstelling te wees. In die VSA word verskeie tekstielmateriale reeds gehersikleur en die tekstielindustrie is die bevordering van hersiklering gunstig gesind.

Ook in Suid-Afrika word jaarliks tonne tekstielafval geproduseer en moet daar indringend na die probleem gekyk word. Hoewel hersiklering tans nie noodwendig ekonomiese voordele inhou nie, is daar talle ander voordele aan verbonde soos die bekamping van omgewingsbesoedeling, die beperking van rommel, die besparing van hulpbronne, die vestiging van 'n bewaringsfilosofie onder die publiek, moontlike werkskepping en die bevordering van entrepreneurskap.

Die **doel** van hierdie verkennende studie was om ondersoek in te stel na hersiklering van soliede afval in die Suid-Afrikaanse tekstiel- en klerebedryf. Die volgende inligting is onder andere van die tekstiel- en klerevervaardigers ingewin: Die huidige afvalverwyderingspraktyke wat deur beide sektore toegepas word, hulle bereidheid en gewilligheid teenoor die hersiklering van tekstielafval en die gebruik van gehersikleurde produkte in vervaardiging, hulle persepsie ten opsigte van die haalbaarheid van hersiklering, struikelblokke ten opsigte van vervaardiging en bemarking van gehersikleurde tekstielmateriale asook die bemarkingstrategieë wat beide sektore voorstel.

Die **metode** het behels dat twee afsonderlike gestruktureerde vraelyste vir die twee sektore volgens die *Total Design Method* van Dillman ontwikkel is. Die vraelyste is aan al die tekstiel- en klerevervaardigers wat aan die Tekstiel federasie en die Klerefederasie behoort, gestuur (103 en 338 respektiewelik). Die persentasie respons was 35% deur die tekstielvervaardigers en 20,5% deur die klerevervaardigers.

Die **resultate** het aangedui dat verskeie afvalverwyderingspraktyke deur beide sektore toegepas word. Die meeste tekstielvervaardigers verkoop hulle afval, terwyl die meeste klerevervaardigers se afval op die stortingsterrein beland. Vir die meeste tekstiel- en klerevervaardigers (59% en 53% onderskeidelik) het die ligging van hulle onderskeie fabriek nie 'n noemenswaardige uitwerking op hul afvalverwyderingspraktyke nie. Meer as een hersikleringspraktyk word deur die tekstiel- en klerevervaardigers gevolg. Dit blyk dat 67,6% van die tekstielvervaardigers en 43,7% van die klerevervaardigers hulle afval aan instansies wat dit kan hersikleur, verkoop. Meer

tekstielvervaardigers (35%) as klerevervaardigers (7,8%) verwerk self van hulle afval. Beide sektore is redelik positief ingestel teenoor hersikling en die gebruik van gehersikleeerde produkte in vervaardiging, mits dit ekonomies haalbaar is. Minder as 2% gehersikleeerde roumateriaal word in die vervaardiging van tekstielprodukte en klere gebruik. Beide die tekstiel- en klerevervaardigers huldig die mening dat die kwaliteit van produkte wat van gehersikleeerde vesels gemaak is, aansienlik laer of laer is as die kwaliteit van produkte wat van die oorspronklike roumateriaal gemaak is. Volgens beide sektore is die gebrek aan toerusting en fasiliteite, gebrek aan gehersikleeerde materiaal en 'n gebrek aan 'n mark die vernaamste struikelblokke in die vervaardiging en bemarking van gehersikleeerde tekstielprodukte. Die grootte en tipe vervaardiger bepaal wel tot 'n mate watter struikelblokke die belangrikste is, soos vasgestel deur die bepaling van effekgroottes, waar 'n praktiese betekenisvolle verband tussen die grootte van die vervaardiger en die grootte van die

struikelblok, asook die tipe vervaardiger en die grootte van die struikelblok gevind is. Die meeste tekstiel- en klerevervaardigers ondersteun verskeie bemarkingstrategieë, wat die onmiddellike verbruiker en die uiteindelijke verbruiker meer bewus van gehersikleeerde tekstielprodukte sal maak. Die meeste tekstielvervaardigers (72%) en 83,6% van die klerevervaardigers is van mening dat die vlak van promosie vir produkte van gehersikleeerde tekstielmateriaal min of meer dieselfde of hoër as vir produkte van nuwe roumateriaal moet wees. Albei sektore bevestig 'n intensiewe advertensieveldtog aan.

Daar word dus wel aandag aan die hersikling van soliede tekstielafval in die Suid-Afrikaanse tekstiel- en klerebedryf geskenk, maar op 'n baie beperkte skaal. Die vervaardigers sal in die opsig nog meer gemotiveer en bemoedig moet word. Verder sal die onmiddellike verbruiker asook die uiteindelijke verbruiker meer bewus gemaak moet word van die waarde en voordele van die hersikling van tekstielprodukte.

Die invloed van temperatuur en fotoperiode op die plantstruktuur en ontwikkeling van soet wit lupien (*Lupinus albus* L.)

R. Keeve

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. G.H.J. Krüger; hulpleier: dr. J.A.M. van der Mey)

Departement Plant- en Bodemwetenskappe, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

*The influence of temperature and photoperiod on plant structure and development of sweet white lupin (*Lupinus albus* L.)*

*The influence of climate was examined under controlled environmental conditions and in field experiments at Potchefstroom. The results obtained in the controlled environment chamber indicated that plants flowered earlier under the longer photoperiod treatment of 16 hours of light, presenting the response of a long day plant. In the field trial, 11 planting dates were implemented in order to examine the various influences of the interaction between temperature and photoperiod throughout the season. These results confirmed that in the *L. albus* genotypes studied, time to flowering was related to both mean temperature and daylength, or photoperiod and that lupins act as long day plants. The vernalization period during germination of the seedlings influenced Tifwhite, the obligatory vernalizing requiring genotype, as well as the other non-obligatory genotypes, causing them to flower more quickly and indicating the influence of vernalization. Results obtained from the calculation of photothermal units confirmed the influence of photoperiod, as well as temperature on flowering. The model used seemed to enable future predictions of days to flowering at least for the genotype Esta.*

Die effek van plantdatum op die fenologiese ontwikkeling van *Lupinus albus* is ondersoek onder beheerde omgewings en in veldproewe op Potchefstroom. Die genotipes wat ondersoek is, is Tifwhite, Esta, Hantie, Kiev en LAL 186. Vir die veldproef is elf plantdatums toegepas vanaf begin Februarie 1996 tot Januarie 1997. Vogstres is vermy deur besproeiing toe te pas. Die invloed van temperatuur en fotoperiode op die duur van die fenologiese stadiums en op die opbrengskomponente van die genotipes is vasgestel.

Beide temperatuur en fotoperiode beïnvloed die groei en ontwikkeling van *L. albus*-genotipes. Die invloed van temperatuur sluit in die invloed van vernalisasie by saadontkieming en opkoms, wat onder 10 °C is. Die vernaliserende temperatuur met opkoms van die plant kan die periode van opkoms tot blom versnel, terwyl koeler temperatuur gedurende die ontwikkeling van die plant voor die blomperiode, die periode vanaf plant tot blom verleng, in teenstelling met warmer temperatuur wat die periode verkort. Dae vanaf plant tot blom blyk meer aggressief beïnvloed te word deur vernaliserende

temperatuur met opkoms, as dae vanaf plant tot blominsisasie op die apikale meristeem. Koel vernaliserende temperatuur dus, beïnvloed nie net genotipes met 'n verpligte vernalisasiebehoefte nie, maar ook die genotipes met 'n nieverpligte kouebehoefte. Die invloed van fotoperiode op die blom van *L. albus* is kwantitatief in beheerde omgewings, aangesien plante vinniger tot blom oorgegaan het onder 'n langer fotoperiode. Dit is ook bevestig dat *L. albus* soos 'n langdagplant reageer onder veldtoestande. Dit is veral waargeneem by Tifwhite, die genotipe met die verpligte kouebehoefte. Die ander genotipes, Esta, Hantie, Kiev en LAL 186, het dieselfde tendens getoon. Dit is bevind dat langdagplante blom soos die dae langer word gedurende die seisoen, of wanneer 'n kritiese langdagperiode bereik word en deur die plant waargeneem word. Om die kritiese fotoperiode waarop die plant reageer, te bepaal, kan moeilik wees, selfs met ekstreme plantdatums. Die kritiese fotoperiode vir *Lupinus angustifolius* is vasgestel as 13,5 uur van eksperimentele data in Engeland. Die langste fotoperiode (skemertydperke ingesluit) gedurende die somermaande in

Potchefstroom is 14,5 uur op 21 Desember, wat dit moontlik maak om die kritiese fotoperiode hier vas te stel deur verdere proefneming.

In die huidige ondersoek is termiese en fototermiese eenhede bereken en gekorreleer met die periode van plant tot blom in 'n poging om die dae tot blom van die gewas te voorspel by enige plantdatum. Uit veldeksperimente is die kombinasie van temperatuur- en fotoperiodedata verkry, waaruit die berekening van die hoeveelheid termiese (hitte) eenhede, wanneer die plant nie deur fotoperiode beïnvloed word nie, en fototermiese eenhede wanneer fotoperiode wel 'n invloed het op groei en ontwikkeling, bereken is. Daar is in hierdie studie gebruik gemaak van fototermiese eenhede met 'n basistemperatuur van 4 °C. In die vergelyking vir fototermiese eenhede word die naglengte van die komplementêre fotoperiode (insluitend skemertydperke) van die betrokke dag gebruik en in die vergelyking vir dagligtermiese eenhede, die naglengte van die komplementêre dagliglengte (uitsluitend skemerlig) van die betrokke dag. Die gebruik van dagligtermiese eenhede het 'n meer konstante verband getoon met dae tot blom gedurende die verskillende plantdatums van die genotipes Esta, Hantie en Tifwhite en sal dalk lei tot verdere voorspelling van akkurate blomtye by die genotipes in ander omgewings. Baie faktore mag 'n invloed uitoefen op die model soos byvoorbeeld 'n ander basistemperatuur, die insluiting van die invloed van vernalisasie op ontkieming en opkoms van die plant, saadgrootte en selfs verskillende basistemperatuur vir die verskillende genotipes. Daar is waargeneem dat die balans tussen die invloed van vernaliserende temperatuur gedurende ontkieming en opkoms, en koeler temperatuur gedurende die groei van die plant verskil het tussen die genotipes van *L. albus* wat ondersoek is. Hierdie verskynsel is ook waargeneem in die poging om die aantal fototermiese eenhede te bepaal wat die gewas benodig om tot blom oor te gaan. Daar is ook waargeneem dat enkelsaadmassa en opbrengs verband hou met die periode vanaf plant tot rypwording, met ander woorde die totale groeiperiode van die gewas. Dit beklemtoon die belangrikheid van die bepaling van die totale invloed van klimaat op die groei en ontwikkeling van die plant. In hierdie studie was dit duidelik dat die variasie in die rypheidsdatum 'n meer konsekwente effek gehad het op saadopbrengs as dae tot blom, veral vir die vertakte genotipes. Dus die duur van die reprodusiewe fase, eerder as die duur van die vegetatiewe fase, het 'n meer betekenisvolle effek gehad op algemene groei en saadopbrengs van die plant.

Daar is bevind dat saailinge wat tydens ontkieming geernaliseer word minder sensitief is vir langer fotoperiode en meer sensitief vir korter fotoperiode, as plante wat nie geernaliseer is nie. In hierdie studie is dit bevestig vir Tifwhite en Kiev, maar nie vir Esta nie. Literatuurgegewens dui daarop

dat die bevinding wel toegepas kan word op die genotipes van *L. luteus*, *L. angustifolius*, *L. cosentini* en *L. albus* wat aan die betrokke navorsing onderworpe was. In die huidige studie is verskille in die reaksie van *L. albus*-genotipes op vernalisasie ook bepaal. Die resultate verkry, bevestig dat variasie in die groei en ontwikkeling van *L. albus* kan dui op verskille tussen die genotipes in reaksie op temperatuur en fotoperiode.

Daar is al vele modelle ontwikkel wat blomdatum-voorspelling van 'n verskeidenheid gewasse beskryf, maar dit bly steeds moeilik om die gebeurtenis akkuraat te voorspel, veral wanneer die plant aan verskillende omgewings met verskillende klimaatsomstandighede blootgestel word. Die belangrikste rede hiervoor is die beperking van die datastel wat gebruik word. Om akkurate voorspellings in verband met fenologiese groeistadiums te maak, moet die datastel 'n wye area van omgewings en plantdatums insluit. Uit die huidige studie blyk die geskikste plantdatums vir Potchefstroom, vir al die genotipes, gedurende die eerste week in Junie te wees. Plantdatums tussen Februarie en einde Maart word nie aanbeveel nie, aangesien ryp waarskynlik gedurende die blomperiodes sou kon voorkom wat tot terminering van die groei van die plant kan lei. Die eerste week in Oktober word aanbeveel as die beste plantdatum vir die genotipes Hantie, Kiev en LAL 186, maar is ongeskik vir Tifwhite en Esta.

Verdere studies betreffende die aantal fototermiese eenhede wat vir 'n genotipe nodig is, wat kan lei tot 'n model vir al die genotipes, wat die periode van blom akkuraat kan voorspel, is essensieel in verdere uitbreiding op die studie. Meer akkurate voorspellings kan dan gemaak word vir die blomdatum en blomtydperk van *L. albus* wat kommersieel gebruik kan word in areas waar lupien nog nie voorheen verbou is nie, of waar daar nuwe genotipes ontwikkel word. Wanneer akkurate voorspellings van dié aard gemaak kan word, wat gekorreleer kan word met opbrengs, word daar verwag dat die area onder lupienverbouing sal toeneem. Hierdie studie kan gebruik word as basis vir hierdie werk. Die voorgestelde model van dagligtermiese eenhede, wat die naglengte teenoor die dagliglengte insluit, en wat 'n sekere mate van stabiliteit vir Esta, Tifwhite en Hantie voorspel, mag 'n betekenisvolle begin wees vir die bepaling van die stabiliteit van nuwe areas vir die verbouing van huidige en nuwe lupiengenotipes. As 'n basis kan die aantal dagligtermiese eenhede gekorreleer word met koördinate soos hoogte bo seespieël en lengte- en breedtegraad, vir die kartering van verbouingsmoontlikhede van die gewas. Die grondslag van so 'n model sal gebaseer word op die interaksie van gewas-klimaatbehoeltes en grondkwaliteite, soos die suksesvolle bewerkbaarheid van die grond by optimale plantdatums en grondeienskappe.

Subjektiewe belewenis van privaatheid in die informele woonhuisontwerp onder Tswanasprekendes in die Noordwes Provinsie

E.L. Kempen

(Verhandeling vir die M. Huishoudkunde-graad; leier: mnr. T.H. de Koker, medeleier: dr. L.A. Greyvenstein)

Departement Voeding en Gesinskologie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Subjective perception of privacy in the informal housing design among Tswana speaking people in the North West Province

In this study a biographical profile of a sample of residents was compiled and the design of informal houses was studied. The privacy experience of certain privacy scenario's and future privacy housing design were determined via a descriptive study, using 100 homogeneous informal houses in Lichtenburg in the North West Province. Results indicate that the structural nature of construction material, floor plan design, size and number of rooms per house and cultural factors may influence privacy. The spatial nature of the housing environment did not accommodate privacy behaviour and caused the use of other privacy mechanisms. The private, social and work zone components did not accommodate privacy effectively. Lack of spatial design may have an effect on the privacy experience. This was found particularly in the smallest housing design category. Future housing design should include spatial and structural improvements to accommodate privacy.

Die informele behuisingsituasie is deel van die behuisingsprobleem in Suid-Afrika wat gedeeltelik veroorsaak is deur die afskaffing van die Groepsgebiede Wet en die Wet op Instromingsbeheer wat in 'n mate tot versnelde verstedeliking en die ontstaan van informele nedersettings gelei het. Om die behuisingsagterstand te help oplos, het die regering onderneem om 1 000 000 formele woonhuise teen 1999 op te rig. Terwyl hierdie projek in wording is, word bewoners in die Noordwes Provinsie steeds in informele woonhuise gehuisves. Tot dusver fokus min navorsing op die lewensomstandighede van die inwoners van informele woonhuise. In Suid-Afrika bestaan daar ook feitlik geen studies wat die privaatheidsgedrag van Tswanasprekendes van die Noordwes Provinsie ten opsigte van woonhuisontwerp ondersoek nie.

Die doel van hierdie studie was om (a) 'n biografiese profiel van die bewoners van informele woonhuise saam te stel; (b) 'n profiel van die beboude informele woonhuisontwerp saam te stel; (c) die belewenis van privaatheid in die informele woonhuise ten opsigte van voorgestelde scenario's te bepaal en (d) 'n profiel van die toekomstige woonhuisontwerp vir privaatheid saam te stel.

Om hierdie doelwitte te bereik, is 'n beskrywende studie onder 100 homogene informele woonhuise van Uitbreiding Een te Boikutsu in Lichtenburg in die Noordwes Provinsie onderneem. Die informele woonhuise is deur middel van 'n nie-ewekansige, nieproporsionele, gestratifiseerde steekproefneming bepaal. Twee gestruktureerde vraelyste is oor privaatheid en woonhuisontwerp ontwikkel. Veldwerkers en medeveldwerkers was verantwoordelik vir die invordering van die data. 'n Vloerplan van die informele woonhuis is ook saamgestel,

waarna daar vier woonhuiskategorieë geïdentifiseer is. Die werklike navorsingsprojek is voorafgegaan deur twee loodsstudies. Data is deur middel van tweerigting-frekwensietabelle en Chikwadraatpassingstoetse ontleed.

Daar is gevind dat die aard van die informele huishouding gedeeltelik verantwoordelik is vir die respondente se behuisingsituasie in die Noordwes Provinsie. Resultate dui ook daarop dat die strukturele aard van die konstruksiemateriaal, die ontwerp van die vloerplan, sowel as die grootte en getal vertrekke per woonhuis moontlik privaatheid beïnvloed. Die respons op die privaatheidsbelewenis van die respondente van informele woonhuise is ook 'n aanduiding dat kulturele faktore moontlik hierdie psigo-ekologiese fenomeen beïnvloed. Daar is ook 'n aanduiding dat die ruimtelike aard van die woonhuisomgewing nie privaatheidsgedrag akkommodeer nie, wat veroorsaak dat respondente moontlik ander privaatheidsmeganismes gebruik. Alhoewel die informele woonhuisontwerp die drie Westerse sonekomponente, naamlik die private, sosiale en werksone bevat wat privaatheid kan akkommodeer, is daar gevind dat die komponente nie effektief funksioneer nie. Die gebrek aan ruimtelike ontwerp in die informele woonhuise het moontlik 'n effek op die privaatheidsbelewenis van die inwoners van die informele woonhuis. Dit was veral die geval met die kleinste woonhuiskategorie.

Die navorsing dui daarop dat toekomstige woonhuisontwerp vir privaatheid ruimtelike en strukturele verbeteringe behoort in te sluit. Hierdeur sal die persoonlike belewenis van privaatheid vir die individu verbeter en die ruimtelike omgewing privaatheid beter akkommodeer.

Die metatesepolimerisasie van alkyne

E. Pieters

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. H.C.M. Vosloo; medeleier: prof. J.A.K. du Plessis)

SASOL Sentrum vir Chemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

The metathesis polymerization of alkynes

Phenylacetylene polymerisation can be conducted in the presence of the classical alkyne metathesis system, Mo(CO)₆/PhOH/PhCl. During this study the alkyne, phenylacetylene was polymerized in the presence of molybdenehexacarbonyl and different phenolic cocatalysts via catalytic polymerization. The reaction was monitored using a gaschromatographic method. The structural and morphological entities of polyphenylacetylene as well as the role of the different cocatalysts on the proposed metal carbene reaction mechanism were obtained.

The influence of the number of hydroxyl groups, the distance of the hydroxyl group from the aromatic centre, the variation of functional groups other than the hydroxyl group on the phenyl ring as well as the influence of the number of conjugated aromatic centres and the influence of aliphatic alcohols on the polymerization activity of the Mo(CO)₆-catalytic system for phenylacetylene polymerization were investigated.

The optimum results were obtained in the presence of the Mo(CO)₆/2,4,6-Cl₃C₆H₂OH-catalytic system with a Mo/PhOH molar ratio of 1:100, a reaction temperature of 120 °C and chlorobenzene as solvent.

Die polimerisasie van alkyne monomere is 'n direkte uitvloeisel van die sintese van poliëne waarvan die elektroniese eienskappe van belang is. Die monomere wat nie-aromatiese substituentte bevat, gee aanleiding tot chemies onstabiele produkte as gevolg van die fragmentering van die gekonjugeerde sisteem deur oksidatiewe reaksies. Stabiele polimere kan slegs vanaf die alkyne monomere met aromatiese of heterosikliese substituentte verkry word. Fenielasetileen en -derivate met ringsubstituentte is in hierdie opsig die meeste bestudeer. Die polimere van ander fenielasetileenhomoloë, byvoorbeeld etenielantraseen, is minder bestudeer weens die komplekse aard van die sintese kondisies. Die elektrosiese eienskappe van polifenielasetileen is in detail bestudeer, terwyl min inligting oor die makromolekulêre struktuur en die verband tussen die polimeerstruktuur en die elektrosiese eienskappe beskikbaar is.

Die vervaardiging van poliasetileen op groot skaal het weens swak opbrengste, lae molekulêre massa polimeerprodukte en die gebrek aan 'n volledige opklaring van die mikrostruktuur nie veel aftrek gekry nie. Om die toepassingsveld verder te ontwikkel, is dit nodig dat meer kennis oor die opklaring van die mikrostruktuur van die polimere verkry moet word.

Dit is bekend dat die alternerende dubbelbindings langs die hoofketting vir 'n verskeidenheid unieke eienskappe soos kettingstyltheid, geometriese isomerie, chemiese reaktiwiteit, kleur, elektriese konduktiwiteit en paramagnetisme verantwoordelik is. Die ongewone eienskappe van polialkyne word grootliks aan die volgende faktore toegeskryf: die hoë elektrondigtheid van die trippelbinding, die silindriese simmetrie van die elektronverspreiding rondom die molekulêre as en die swak polariseerbaarheid van π -elektrone wat 'n elektrofiliese aanval verhinder, maar 'n nukleofiliese aanval op die trippelbinding toelaat. Die dryfkrag agter hierdie polimerisasiereaksies is die oorgang van 'n onversadigde trippelbinding na 'n meer stabiele dubbelbinding. Die polimerisasie lei gewoonlik tot 'n afname in entropie en entalpie van die sisteem.

Metatesekatalisatore het 'n belangrike bydrae tot die polimerisasie van alkyne gelewer. Hierdie katalisatore beskik oor die vermoë om hoë molekulêre massa polialkyne in hoë opbrengste te lewer. Verbindings van die Groep 6-oorgangsmetale, molibdeen en wolfram, vorm die aktiefste katalisatorsisteme vir die sintese van polialkyne. Dit is bekend dat die klassieke alkyne metatesekatalisatorsisteem, Mo(CO)₆/PhOH, nie net die metatese van alkyne nie, maar ook die polimerisasie en trimerisasie van alkyne kataliseer. Die belangrikste faktore wat die aktiwiteit van die katalisatorsisteem, sowel as die tipe

polimeer beïnvloed, is reaksietemperatuur, fenolinhoud, tipe fenol en tipe alkyne. Die invloed van die eerste twee faktore is reeds in diepte ondersoek. Dit is nodig om die laaste twee faktore verder te ondersoek om sodoende die werking van die Mo(CO)₆-katalisatorsisteem beter te verstaan.

In die polimerisasie van fenielasetileen blyk dit dat die fenoliese kokatalisator 'n besondere rol in al die fasette van die reaksie speel. Die doel van hierdie studie was om die invloed van 'n verskeidenheid fenoliese verbindings, wat as kokatalisatore optree, op die Mo(CO)₆-gekataliseerde polimerisasie van fenielasetileen na te gaan. Die invloed van steriese faktore, elektroniese faktore, aromatisiteit en funksionele groepe is veral ondersoek.

In die eksperimentele fase is die alkyne, fenielasetileen katalities in die teenwoordigheid van molibdeenheksakarboniel en 'n verskeidenheid fenoliese kokatalisatore gepolimeriseer. Die verloop van polimerisasie is gaschromatografies gemoniteer. Die strukturele en morfologiese eienskappe van polifenielasetileen, asook die rol wat die fenoliese kokatalisatore in die voorgestelde metaalkarbenmeganisme speel, is nagegaan.

Die invloed van die aantal hidroksielgroepe, die afstand van die hidroksielgroep vanaf die aromatiese kern, die variasie in funksionele groepe in die plek van die hidroksielgroep op die aromatiese ring, die invloed van die aantal gekonjugeerde aromatiese kerne en die invloed van alifatiese alkohole op die polimeerprodukte en polimerisasiereaktiwiteit van die Mo(CO)₆-katalisatorsisteem is nagegaan.

Die toename in die aantal hidroksielgroepe op die fenielring is sodanige dat resorsinol (C₆H₄(OH)₂) as kokatalisator tot dieselfde Mo(CO)₆-katalisatoraktiwiteit lei as fenol, terwyl floriglusinol (C₆H₃(OH)₃) tot 'n verlagings van die aktiwiteit van die Mo(CO)₆-katalisatorsisteem lei. Beide resorsinol en floriglusinol is onderhewig aan keto-enoltautomerie. Die moontlikheid dat die ketoniese verbinding enige aktiverende invloed op die katalisatoraktiwiteit uitoefen, is uitgeskakel deurdat 'n ketoon, sikloheksanoon as kokatalisator tot dieselfde katalisatoraktiwiteit lei as in die sisteem waar die kokatalisator afwesig is.

Sodra die afstand tussen die fenielring en die hidroksielgroep vergroot deur bensielalkohol (C₆H₅CH₂OH) of fenielalkohol (C₆H₅(CH₂)₂OH) in plaas van fenol te gebruik, verlaag die aktiwiteit van die Mo(CO)₆-katalisatorsisteem in so 'n mate dat die reaksietempo van dieselfde orde is as vir die sisteem waar die kokatalisator totaal afwesig is.

Indien 'n alifatiese alkohol as kokatalisator gebruik word,

word 'n verlaging in die aktiwiteit van die $\text{Mo}(\text{CO})_6$ -katalisatorsisteem waargeneem ten opsigte van sisteme waar fenoliese verbindings as kokatalisatore aangewend is. Die gebruik van alifatiese alkohole met verskillende kettinglengtes lei tot 'n afname in die aktiwiteit van die $\text{Mo}(\text{CO})_6$ -katalisatorsisteem saam met 'n toename in die kettinglengte van die alifatiese alkohol.

Vervanging van die hidroksielgroep op die benseenring met ander funksionele groepe soos $-\text{SO}_3\text{H}$ lei tot die verhoging in aktiwiteit van die $\text{Mo}(\text{CO})_6$ -katalisatorsisteem wanneer die sisteem vergelyk word met die $\text{Mo}(\text{CO})_6/\text{PhOH}$ -sisteem. Funksionele groepe soos $-\text{COOH}$, $-\text{NH}_2$ en $-\text{OCH}_3$ lei tot die verlaging of deaktivering van die $\text{Mo}(\text{CO})_6$ -katalisatorsisteem.

Die resultate wat verkry is, versterk die meganistiese voorstelling dat die fenolverbinding nie met die metaalsentrum nie maar met die alkyne 'n interaksie ondergaan, sodanig dat die tipe fenol wat 'n sterk gepolariseerde hidroksielgroep besit 'n intermolekulêre waterstofbinding tussen die waterstofatoom van die hidroksielgroep en die trippelbinding van die alkyne bevorder, en die alkynebinding so polariseer dat interaksie tussen die metaalsentrum en die alkyne vergemaklik word.

'n Toename in die reaksietemperatuur lei tot 'n toename in die polimerisasietempo en 'n optimum katalisatoraktiwiteit word in die omgewing van 120°C bereik waarna die opbrengs konstant bly. 'n Toename in die reaksietemperatuur lei tot 'n afname in die cis-inhoud van die polimeer en ook tot die afname in molekulêre massa van die polimeer. Die morfologie van die polimeer verander ook van 'n meer poreuse polimeerstruktuur na 'n meer emaljeagtige polimeerstruktuur, terwyl die polimeerkleur van helder-oranje na liggeel verander.

Die polifenielasetileen wat by 120°C berei is in die teenwoordigheid van 'n verskeie fenoliese kokatalisatore, is geel en besit 'n algemene poreuse morfologie met 'n gemengde *cis/trans*-struktuur en molekulêre massa tussen 2 500 en 30 000. Hierdie polimere is met behulp van IR-, UV- en KMR-spektroskopie as polifenielasetileen geïdentifiseer en met behulp van SEM- en GPC-analises gekarakteriseer.

Die beste resultate vir die polimerisasie van fenielasetileen is in die teenwoordigheid van die $\text{Mo}(\text{CO})_6/2,4,6\text{-Cl}_3\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}$ -katalisatorsisteem by 'n Mo/PhOH molverhouding van 1:100, 'n reaksietemperatuur van 120°C en chloorbenseen as oplosmiddel verkry.

Die glukemiese indeks van inheemse Suid-Afrikaanse voedsel

G.X. Mbhenyane

(Proefskrif vir die Ph.D.-graad; promotor: prof. C.S. Venter)

Departement Voeding en Gesinskologie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

The glycemic index of indigenous South African foods

In summary, the legume based dishes, and acid added ting produced glycemic indices that were lower than that of white bread, while stiff mealie meal with nkaka, mabella with sugar, samp and beans, and mealie meal with dried bean leaf stew produced insulin indices that were lower than those of bread. In conclusion, it is recommended that legumes be included in the diet of those who are likely to benefit from a low glycemic index diet. The African diet should be encouraged, especially the use of indigenous foods if available. These should be accompanied by agricultural production and distribution of these indigenous foods to all areas. The glycemic index of other indigenous food items should be determined and a local table of GI be compiled.

Koolhidrate het belangrike fisiologiese effekte en dra ongeveer die helfte van die totale energie in die dieet by. Dit is bekend dat nie alle koolhidrate soortgelyke effekte het nie en dat vertering en absorpsie in verskillende styselbronne verskil. Stysels het nie almal dieselfde effekte op bloedglukose en -lipiede nie. Die glukemiese indeks is 'n nuwe konsep wat stysels definieer volgens hul vermoë om die bloedglukose te verhoog of te verlaag wanneer dit vergelyk word met 'n standaardvoedsel soos witbrood. Die Afrikadieet is bekend vir sy hoë koolhidraat-inhoud. Die glukemiese en insulinemiese indekse van inheemse Suid-Afrikaanse voedsels/maaltye is in hierdie studie bepaal.

'n Steekproef van 37 gesonde studentvrywilligers (18 mans en 19 vroue), $23,3 \pm 2,38$ jaar oud, liggaamsgewigindeks $22,7 \pm 2,32 \text{ kg/m}^2$ en 'n vastende kapillêre glukose van $3,9 \pm 0,77 \text{ mmol/L}$ is bestudeer. Drie van die proefpersone het die toets herhaal om die steekproefgrootte 40 te maak. Die proefpersone is in vier groepe van tien verdeel. Elke groep is toegewys aan twee herhalings van witbrood as standaardvoedsel en drie ander geregte/maaltye. Die volgende geregte/maaltye is gebruik: stampmielies, stampmielies en droëboontjies, droëbone-stowegereg, sorghumpap met suiker, sorghumpap sonder suiker, gefermenteerde sorghumpap (*ting*), sorghumpap met suur

bygevoeg, slap mieliepap met suiker, slap mieliepap sonder suiker, stywe mieliepap met *nkaka* (Cucurbitaceae, *Momordica balsamina* L.) en stywe mieliepap met droëboneblare-stowegereg. Die individuele porsie van elke maaltyd het 50 g koolhidrate bevat. Hierdie geregte/maaltye is in individuele porsies voorberei deur gebruik te maak van tradisionele gaarmaakmetodes.

Elke proefpersoon het die navorsingsentrum vyf keer besoek. Elke besoek is aan 'n ander geregte/maaltyd toegewys. Die proefpersone is met 'n voorafgaande aandete bestaande uit stywe mieliepap en suurmilk voorsien. Hulle het na oornagvas by die navorsingsentrum gearriveer. 'n Vastende bloedmonster is versamel voordat hulle die voedsel oor 'n 10-minuteperiode ingeneem het. En daarna na 15, 30, 45, 60, 90 en 120 minute. Bloedmonsters is vir glukose- en insulienkonsentrasies ontleed. Glukemiese en insulinemiese indekse is daarna bereken gebaseer op areas onder die krommes deur van rekenaarprogramme gebruik te maak. Statistiese ontledings is met behulp van die Newman-Keuls-toets vir meervoudige vergelykings gedoen.

Beide mans en vroue het toereikende hoeveelhede nutriënte ingeneem. Die persentasie hidrae tot energie was 53% vir vroue en 55% vir mans vanaf koolhidrate, 15% vanaf proteïene vir beide

geslagte en 28% vir vroue en 25% vir mans vanaf vet. Die gebruik van inheemse kosse het gevarieer met mielie-meel daagliks en wilde plantsoorte selde.

Die resultate van die studie het getoon dat:

- die byvoeging van suiker tot slappap gemaak met sorghum- of mielie-meel het nie die glukemiese en insulienrespons tot hierdie pappe betekenisvol beïnvloed nie;
- daar was geen betekenisvolle verskille in glukemiese en insuliniemese response tot sorghum en mielie-meelgebaseerde pap nie;
- die kombinerings van stywe mieliepap met *nkaka*, 'n inheemse groentesoort in 'n maaltyd, het nie die glukemiese indeks betekenisvol verlaag nie, maar 'n laer insulienrespons en 'n verbeterde insulienaktiwiteit tot gevolg gehad;
- die kombinerings van stywe mieliepap met 'n tradisioneel voorbereide inheemse dis van droëboneblare-stowegereg het gelei tot 'n glukemiese en insuliniemese indeks laer as dié van witbrood, hoewel nie betekenisvol nie;
- tradisioneel gefermenteerde *ting* het 'n effens hoër maar nie betekenisvol hoër glukemiese en insuliniemese respons as die van witbrood tot gevolg gehad. Die hoër insulienrespons het egter gepaardgegaan met 'n betekenisvol laer insulien-glukose-sensitiwiteitsindeks as wat met witbrood waargeneem is, wat 'n aanduiding van lae insulienaktiwiteit en moontlik verhoogde perifere weerstand is;
- byvoeging van wynsteensuur tot *ting* om 'n suur smaak soortgelyk aan gefermenteerde *ting* teweeg te bring, het 'n 43%-verlaging in glukemiese indeks, 'n 34%-verlaging in insulienindeks en 'n 124%-verhoging in insulien-glukose-sensitiwiteitsindeks in vergelyking met gefermenteerde *ting*

tot gevolg gehad. Hierdie verandering was egter nie statisties betekenisvol nie;

laastens was die gebruik van maksimum glukose- en insulieninkremente en die insulien-glukose-sensitiwiteitsindeks waardevol in die verklaring van glukemiese en insuliniemese response.

Wanneer glukemiese response verlaag was sonder 'n verhoging in insulienrespons, was die insulien-glukose-sensitiwiteitsindeks verhoog. Wanneer die glukemiese indeks dieselfde as die van brood was met 'n verhoging in die insuliniemese indeks, was die maksimum inkremente hoër en het dit voor die 30-minutemerk piek bereik. Al hierdie indekse kon in kombinasie gebruik word om die glukemiese en insuliniemese response tot voedsels of maaltye te bepaal.

Opsommenderwys het die peulgroentegebaseerde geregte en *ting* met bygevoegde suur glukemiese indekse laer as witbrood tot gevolg gehad, terwyl stywe mieliepap met *nkaka*, sorghumpap met suiker, stampmielies en bone, en mieliepap met droëboneblare-stowegereg insulienindekse laer as die van brood tot gevolg gehad het.

Daar word gevolglik aanbeveel dat peulgroente ingesluit word in die dieet van diegene wat by 'n lae glukemiese indeksdieet baat kan vind. Die Afrikadieet behoort aangemoedig te word, veral die gebruik van inheemse voedsels indien beskikbaar. Dit behoort met landboukundige produksie en verspreiding van hierdie inheemse kossoorte na alle areas gepaard te gaan. Die glukemiese indeks van ander inheemse kossoorte behoort bepaal te word en 'n plaaslike tabel van GI saamgestel te word.

Die regenerering van nywerheidsbenutte geaktiveerde koolstof met superkritiese koolstofdiksied

C.J.H. Steenkamp

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. E.L.J. Breet)

Departement Chemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

The regeneration of industrially spent activated carbon with supercritical carbon dioxide

The regeneration of industrially spent activated carbon with supercritical carbon dioxide has been studied to investigate the feasibility of the process on a laboratory scale, to determine the optimum conditions for the process and to reveal the underlying physical chemical principles of the process. The process efficiency was optimised by statistical surface response analysis, and concentration-time curves were used to calculate kinetic and thermodynamic parameters for the desorption of the contaminants from the activated carbon surface. The desorption data were fitted to the Freundlich isotherm, whereas an existing equilibrium model was adapted to successfully model the desorption process. The study presents a modest point of departure for possible future implementation of supercritical fluid regeneration of activated carbon as an environmentally friendly, cost-effective and non-destructive alternative to other regeneration processes.

Die toenemende druk op die omgewing vanweë tegnologiese vooruitgang noodsaak wetgewing wat die toksiese inhoud van nywerheidsafval beperk. Die lae konsentrasies wat vir omgewingskadelike stowwe vereis word, en die voortdurende druk deur omgewingsbewaringsorganisasies en politieke drukgroepe om hierdie konsentrasievlakke steeds te verlaag, maak die ontoedeling van natuurlike hulpbronne nog ingewikkelder. Geaktiveerde koolstof word doeltreffend aangewend om nywerheidsuitlaatgasse, waarin lae konsentrasies giftige organiese stowwe voorkom, en nywerheidsafvalwater, wat kleurstowwe, insektegif, plantgif en ander giftige organiese

verbindinge bevat, te suiwer. Bakterieë, kleure en reuke word ook doeltreffend uit drinkwater in munisipale watersuiweringsaanlegte verwyder.

Die regenerering van nywerheidsbenutte geaktiveerde koolstof met superkritiese koolstofdiksied is bestudeer ten einde die uitvoerbaarheid van die proses op laboratoriumskaal te ondersoek, die optimum kondisies vir die proses te bepaal en fisies-chemiese beginsels onderliggend aan die proses bloot te lê. Die aanwending van 'n gevorderde superkritiese fluïed-ekstraktor het die keuse van eksperimentele kondisies vir die optimale regenerering van die geaktiveerde koolstof vergemaklik.

Die prosesdoeltreffendheid is aan die hand van statistiese oppervlakresponanalise geoptimaliseer, en konsentrasie-tydgrafieke is gebruik om kinetiese en termodinamiese groothede vir die desorpsie van die stuurstowwe vanaf die koolstofoppervlak te bereken. Die desorpsiedata is volgens die Freundlich-isoterm gepas, terwyl 'n bestaande ewewigsmodel

sukcesvol gebruik kon word om die desorpsieproses te modelleer. Die studie bied 'n beskeie vertrekpunt vir moontlik toekomstige implementering van superkritiese fluïedregenerering van geaktiveerde koolstof as 'n omgewingsvriendelike, kostedoeltreffende en nie-destruktiewe alternatief vir ander regenereringsprosesse.

Onderzoek van 'n homogene metatesekatalisatorsisteem vir gebruik in 'n skeidingsproses

C. van Schalkwyk

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. H.C.M. Vosloo; medeleier: prof. J.A.K. du Plessis)

Sasol Sentrum vir Chemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Study of a homogeneous metathesis catalyst system for the possible use in a separation process

Tungsten(VI)aryloxide complexes of the type $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4$ with $X = Cl$ or Ph are effective alkene metathesis catalysts. The following conditions were necessary for optimum metathesis activity: a Sn/W molar ratio of 3, a reaction temperature of 80 to 85 °C, a polar solvent such as chlorobenzene (that would not take part in the reaction), an electron drawing X-substituent and Bu_4Sn as cocatalyst because of its stability and high activity with the $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4$ catalyst. Both the catalysts gave a maximum metathesis activity for a carbon chain length of C_6 to C_8 . The catalyst with $X = Cl$ gave a higher metathesis activity than the same catalyst with $X = Ph$.

The influence of different additives such as H_2O , $BuOAc$, $AcOH$ en $BuOH$, on the $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ catalyst system was studied. The addition of $BuOAc$ showed no deactivation of both the catalyst systems, but the hydrogen containing substances (H_2O , $BuOH$ and $AcOH$) led to the deactivation of both catalyst systems.

Die doel van hierdie studie was om die chemiese samestelling van die alkeenkomponente in 'n organiese mengsel, wat moeilik skeibaar is, met behulp van die metatesereaksie te verander sodat skeiding wel moontlik is. Dit behels die identifisering, ontwikkeling en toetsing van 'n katalisator wat in 'n skeidingsproses gebruik kan word.

Uit die literatuur is dit bekend dat verskillende wolframderivate gebruik kan word as 'n homogene katalisator vir die metatese van 1-alkene. Wolfram(VI)-arieloksiedkomplekse, met $W(Oar)_nCl_{6-n}$ ($Oar =$ fenoksied of gesubsidueerde fenoksied) as die vernaamste voorbeeld, is aktiewe alkeenmetatesekatalisatore wat maklik van WCl_6 en fenolderivate gesintetiseer kan word. WCl_6 -derivate is in die ondersoek gebruik omdat dit goedkoop en maklik is om te berei en ook aktief is vir metatese van terminale, sowel as interne alkene.

Gedurende die interaksie van die $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem met verskillende koolstofkettinglengtealkene word 'n reeks alkeenprodukte waargeneem. Hierdie reeks produkte word as gevolg van drie reaksies gevorm, naamlik alkeenmetatese, -isomerisasie en -polimerisasie.

In hierdie ondersoek is daarop gekonsentreer om die metatesereaksie-kondisies van die $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4$ -katalisator ($X = Ph, Cl$) te optimaliseer. Daar is gevind dat faktore soos reaksietemperatuur, kokatalisator, oplosmiddels, X-substituent op die oksiarieelligand 'n invloed op die metatesereaksie uitoefen. Vir optimum metateseaktiwiteit word die volgende kondisies dus benodig: 'n Sn/W-molverhouding van 3 tot 1, 'n reaksietemperatuur van 80 tot 85 °C, 'n polêre oplosmiddel (chlorobenseen) wat nie aan die reaksie kan deelneem nie, 'n elektrononttrekkende X-substituent en Bu_4Sn as kokatalisator as gevolg van sy stabiliteit en hoë aktiwiteit met die $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4$ -katalisator.

Die invloed van verskillende koolstofkettinglengte terminale alkene soos 1-penteen, 1-hekseen, 1-okteen en 1-deseen is ondersoek met albei die katalisatorsisteme. Albei die katalisatore toon maksimum metateseaktiwiteit by 'n koolstofkettinglengte

van C_6 tot C_8 . Die katalisator met $X = Cl$ lewer 'n hoër metatese-aktiwiteit as die ooreenstemmende katalisator met $X = Ph$.

Die invloed van verskillende suurstofbevattende bymiddels soos H_2O , $BuOAc$, $AcOH$ en $BuOH$ op die $W(O-2,6-C_6H_3X_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem is ondersoek. Die $W(O-2,6-C_6H_3Ph_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem toon minder deaktivering in die teenwoordigheid van suurstofbevattende bymiddels as die $W(O-2,6-C_6H_3Cl_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem. Die byvoeging van $BuOAc$ toon min of geen deaktivering van albei die katalisatorsisteme nie, terwyl die waterstofbevattende suurstofverbinding (H_2O , $BuOH$ en $AcOH$) 'n vinnige deaktivering van beide katalisatorsisteme toon.

Omdat die metatese van alkene tot 'n ewewiginstelling tussen die uitgangstof en produkte lei, is probeer om maksimum produktopbrengs van swaarder alkene te verseker deur die gevormde eteen deur distillasie uit die reaksiemengsel te verwyder. Die katalisator deaktiveer binne 50 minute sodat die $W(O-2,6-C_6H_3Ph_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem onder die getoetste kondisies nie vir die doel gebruik kan word nie. Die katalisator ontbind deurdat die fenoksieligand as 'n fenolverbinding vrygestel word.

Dit het daartoe gelei dat die heterogene katalisatorsisteem wat gevorm is deur die $W(O-2,6-C_6H_3Ph_2)_2Cl_4$ -katalisator te heterogeniseer, ondersoek is. Die heterogene katalisatorsisteem sou ook die skeiding van die katalisator van die metatese-produkte vergemaklik het. Die geheterogeniseerde $W(O-2,6-C_6H_3Ph_2)_2Cl_4/Bu_4Sn$ -katalisatorsisteem lewer egter geen metatese-produkte nie. Dieselfde resultate is ook vir die ander kokatalisator wat gebruik is, gevind.

Tydens eksperimentele ondersoek is waargeneem dat albei homogene katalisatorsisteme geskik is vir die metatese van terminale alkene. Die $W(O-2,6-C_6H_3Ph_2)_2Cl_4$ -katalisator is meer geskik vir die metatese van terminale alkene in die teenwoordigheid van sekere suurstofbevattende bymiddels as die ooreenstemmende $W(O-2,6-C_6H_3Cl_2)_2Cl_4$ -katalisator. Dit is egter nodig om 'n stabielere vorm van die katalisator te ontwikkel om in 'n skeidingsproses te gebruik.

Die karakterisering van bakteriese ekstrasellulêre keratinolitiese ensieme

T. van Rooyen

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. P.J. Pretorius)

Departement Biochemie, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

The characterisation of bacterial extracellular keratinolytic enzymes

The continuously growing poultry industry has to combat the problem of waste in the form of dead and rejected animals and especially the large amount of feathers. Feathers and feathermeal can be utilised as a protein food supplement. The digestibility of feathermeal is poor, but can be improved by using keratinolytic bacteria with the keratinase enzyme. Eight keratinolytic bacteria were isolated from different keratin substrate such as chickenfeathers, sheepwool and a leather factory. Three species were identified viz. Bacillus anthracis, B. cereus and Alcaligenes faecalis. Optimal growth conditions for enzyme production were established and reached from 28 to 37 °C and a pH of 6-8. The keratinase enzymes of three of the isolates were purified. The optimal activity took place at a pH of 8 and a temperature of 28 to 37 °C. The molecular mass of B. cereus J and A. faecalis lies in the area of 45 kDa and that of B. cereus O in the area of 68 kDa.

Die belangrikheid van afvalmateriaal en die mens se hantering daarvan kan nie genoeg beklemtoon word nie, want daagliks word biljoene ton afvalmateriaal geproduseer wat opgaar en besoedeling tot gevolg het. Verskeie opsies is al ondersoek en sommige word toegepas om van hierdie afvalmateriaal ontslae te raak. Baie van die afvalmateriaal word op afvalhope versamel, maar omdat die ruimte op aarde beperk is, word daar nou gekonsentreer op tegnieke om die afvalprodukte te hersirkuleer om die waarde daarvan te verhoog. In die natuur is daar 'n deurlopende siklus afvalmateriaal wat omgeskakel word na bruikbare komponente en so word lewe onderhou. Afvalmateriaal kan dus omgeskakel word na produkte wat weer gebruik kan word, hetsy deur mens of dier.

Die steeds groeiende pluimveebedryf het te kampe met die probleem van afvalmateriaal in die vorm van dooie en afgekeurde diere en veral die groot hoeveelheid vere. Om op 'n sanitêre wyse van hierdie vere ontslae te raak, kan 'n duur en moeilik hanteerbare probleem wees. Vere en veermeel daarenteen, kan direk of na prosessering vir verskillende doeleindes aangewend word, soos vir bemesting en as proteïen-dieetaanvuller.

Tans word afvalvere slegs op 'n beperkte basis as 'n proteïen-dieetaanvuller gebruik as gevolg van die betreklike hoë proteïeninhoud (tot 90%) daarvan. 'n Ander belangrike nadeel van veerproteïen is die swak verteerbaarheid daarvan en daarom word die vere gestoom, gedrukkook of chemies behandel om dit meer verteerbaar te maak.

Keratinbevattende materiaal soos vere akkumuleer nie in die natuur nie en keratinolitiese aktiwiteit is al by 'n verskeidenheid mikro-organismes waargeneem. Biodegradasie van veermeel deur mikro-organismes met keratinolitiese aktiwiteit is dus 'n alternatiewe metode om die verteerbaarheid van afvalvere te verbeter. Hoewel dit 'n stadige proses is, vereis dit lae energietoevoeging en is dit ook 'n omgewingsvriendelike proses. Die gebruik van mikro-organismes eerder as ensiem-ekstrakte is potensieel 'n koste-effektiewe benadering tot bio-omskakeling van hierdie afvalmateriaal.

Hierdie studie is daarop gerig om 'n bydrae te lewer tot die kennis van keratinolitiese bakterieë en die toepassing daarvan om afvalmateriaal na bruikbare produkte te biodegradeer. Die uiteindelige doel is om 'n proses te ontwikkel wat koste-effektief, energiebesparend en omgewingsvriendelik is. As deel van hierdie doelwit is keratinolitiese bakterieë geïsoleer en geïdentifiseer en hul keratinolitiese ensieme bestudeer.

Agt keratinolitiese bakterieë is geïsoleer vanaf verskeie keratiensubstrate soos hoendervere, skaapwol en 'n leerfabriek. Drie spesies is geïdentifiseer, nl. *Bacillus anthracis*, *B. cereus* en *Alcaligenes faecalis*. Optimale groeiomstande vir ensiemproduksie is vasgestel en strek vanaf 28 tot 37 °C en 'n pH van 6 tot 8. Die keratinase ensieme van drie van die isolate is gesuiwer. Optimale aktiwiteit vind plaas by 'n pH van 8 en temperature van 28 tot 37 °C. Die molekule massa van *B. cereus* J en *A. faecalis* lê in die gebied van 45 kDa en die van *B. cereus* O in die gebied van 68 kDa.

Die aanpassing van bestaande terreinevalueringstegnieke vir toepassing in ingenieursgeologiese verkenningsondersoeke in ontwikkelende lande

F. Calitz

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: mnr. J.M. Hattingh)

Departement Bodemkunde, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

The adaptation of existing terrain evaluation techniques for application in engineering geological reconnaissance investigations in developing countries

It is not easy to conduct advanced scientific studies in developing countries. This fact was again proven by an engineering reconnaissance investigation that was carried out on a site west of Cotonou in the Republic of Bénin. As limited funding was available, the aim of the study was to obtain as much information regarding the geotechnical character of the soils in the study area, while making use of only

basic and relatively inexpensive field and laboratory tests. It quickly became clear that some of the existing investigative and evaluation methodology had to be adapted to provide as much basic information as possible, and to present the results clearly to the local engineers and town planners without relying on outside help. The use of these adapted techniques significantly improved the quality of the information obtained from this reconnaissance level investigation, and enhanced the applicability and usefulness of the results.

Dit is nie maklik om gevorderde wetenskaplike studies in ontwikkelende lande uit te voer nie. Hierdie feit is weereens deur die uitvoer van 'n ingenieursgeologiese verkennings-ondersoek op 'n terrein wes van Cotonou, in die Republiek van Bénin, bewys.

Die Republiek van Bénin is 'n relatiewe klein landjie aan die weskus van Afrika, wat huidige ongekende verstedeliking ondervind. Die meeste ontwikkeling vind in die hawestad Cotonou, geleë op 'n oerstrand en -duineveld wat tussen die Atlantiese Oseaan en 'n lagune gevorm het, plaas, met nuwe residensiële ontwikkeling in die moerasagtige areas wat die stad omring. Ernstige probleme word met stygende vog, differensiële versakking en periodiese oorstromings ondervind. Die plasing van begraafplase en vaste- en vloeibare-afvalstortingsterreine in die hoogs deurlatende strand- en duinsand is ook 'n groot bron van kommer, aangesien die statiese grondwatervlak baie vlak is. Die onttrekking van sand vanaf die strande vir konstruksiedoelindes lei tot grootskaalse stranderosie, wat al verskeie gevestigde residensiële gebiede bedreig.

In 1992 is 'n gedetailleerde ingenieursgeologiese verkenningsondersoek deur die regering van die Republiek van Bénin gelas om hierdie probleme te hanteer, en om inligting vir toekomstige regionale beplanning te bekom. Die Suid-Afrikaanse Raad vir Geowetenskap is genader om hierdie ondersoek uit te voer.

Weens beperkte fondse is probeer om soveel inligting as moontlik insake die geotegniese karakter van die gronde in die studiegebied met slegs die gebruik van basiese veld- en laboratoriumtoetse te verkry. Gedurende die evaluering van die verkreeë terreininligting is tot die besef gekom dat die meeste van die beskikbare terreinevalueringstegnieke óf van ingewikkelde aanbiedingsmetodes gebruik maak, óf hoogs gespesialiseerde inligting benodig. Derhalwe was dit noodsaaklik om van hierdie tegnieke aan te pas om die gemeenskappe in die ontwikkelende land van soveel basiese inligting as moontlik te voorsien, en ook om die inligting op so 'n wyse aan te bied dat die plaaslike ingenieurs en beplanners dit sonder hulp kan verstaan.

Met bogenoemde in gedagte is 'n eenvoudige aanbiedingsmetode, wat hoofsaaklik van grafiese simbole gebruik maak, ingespan om die resultate van die terreinevaluering voor te stel. Die primêre ontwikkelingsmoontlikhede van elke ontwikkelingspotensiaalzone word deur middel van 'n kruisdiagram met vier kwadrante voorgestel. Die eerste kwadrant dui die aanbevole fondamente(tipe(s) aan; die tweede die aanbevole sanitasie-

stelsel(s); en die derde en vierde die geskiktheid vir die ontwikkeling van begraafplase en vaste afvalstortingsterreine onderskeidelik.

'n Eerste aanduiding van die potensiële samedrukbaarheid van die gronde onder enkelverdiepingstrukture is met behulp van die Dinamiese Kegelpenetro-meter verkry, wat probeer om die uitvoer van duur en gevorderde veldtoetse uit te sluit. Die evaluasiemetode is gebaseer op die berekening van die Kaliforniese Draverhouding van 'n grond op 'n diepte van een meter, en bied 'n konserwatiewe skatting van die verwagte versakking. Areas wat as "veilig" klassifiseer sal heel waarskynlik nie versakking ondergaan nie, maar sommige areas wat as "samedrukbaar" geklassifiseer is, is nie noodwendig samedrukbaar nie. Derhalwe hoef die duurder toetse slegs in dié areas wat as samedrukbaar klassifiseer, uitgevoer te word. Verdere studie word aanbeveel om die aangenome verhoudings tussen die onderskeie ingenieursgeologiese eienskappe wat vir die berekenings gebruik word, deegliker te ondersoek, en om nodige korreksies aan te beveel.

Die byvoeging van 'n *Risikofaktor*, wat van die beskikbare geotegniese eienskappe gebruik maak, het daartoe gelei dat geskikte sanitasiestelsels suksesvol vir die verskillende ontwikkelingsones gekies kon word. Daar word egter aanbeveel dat hierdie tegniek verder onder verskillende grondwater-toestande en grondtipes getoets word om die limiete daarvan vas te stel, en om die *Risikofaktor* verder te verfyn.

Die konstruksiemateriaal-evalueringstelsel van Laxton (1992) is aangepas om spesifiek net die tipes materiale wat in Bénin voorkom, in ag te neem, en die aanbieding van die resultate is vereenvoudig. Daar is gevind dat toepassing van die veranderde stelsel van groot nut was om met een oogopslag verskillende konstruksiemateriaalbronne in die studiegebied uit te wys, en dat die tegniek maklik aangepas kon word om slegs spesifieke eindgebruike vir die materiale aan te toon. Rekenariserings van die tegniek het 'n aansienlike tydsbesparing in die identifikasie van moontlike konstruksiemateriaalbronne tot gevolg gehad. Enkele gebreke in die tegniek het egter ook na vore gekom, wat deur verdere studies bestudeer sal moet word.

Alhoewel verskeie logistieke probleme ondervind is, het die gebruik van die aangepaste evalueringsmetodes daartoe gelei dat die geotegniese karakter van die verskillende gronde in die Republiek van Bénin suksesvol en koste-effektief geëvalueer kon word. Hierdie tegnieke het die kwaliteit van die inligting wat tydens hierdie verkenningsondersoek ingewin is, asook die toepasbaarheid daarvan, aansienlik verhoog.

Nooitgedacht Merk II-teleskoop: beheer en registrasie

Barend Visser

(Verhandeling vir die M.Sc.-graad; leier: prof. B.C. Raubenheimer)

Departement Fisika, Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys, Potchefstroom, 2520

Nooitgedacht Merk II-teleskoop: control and registration

The development of the newly commissioned Nooitgedacht Mk II-ray telescope is discussed. Elimination of night sky background and ion backflow was accomplished with the development of an electronic analog coincidence detector. The cheap optical communication was locally developed, for protection against lightning as well as accurate pulse transfer. Special low maintenance and sturdy angular encoders capable of 8 revolutions to attain a 0.03° steering resolution for the telescope, were designed, manufactured and implemented.

Userfriendly software was developed to make the telescope an effective tool. This design led to the detection of PSR B1706-44 in twenty hours during June and August 1997. An 8σ excess with respect to a control area 5° off source was obtained. The 120 hours of observations underlined the reliability and stability of the telescope.

Die ontwikkeling van die nuwe Nooitgedacht Mk II- γ -straal teleskoop van die ERN (Eenheid vir Ruimtenavorsing) word bespreek op grond van die ondervinding met die Mk I-teleskoop. Die basiese vereistes was die ontwikkeling van sommige meganiese onderdele en al die elektronika vir 'n teleskoop met 'n energiedrumpel van $< 1 \text{ TeV}$. Optiese kommunikasie, STUUR en vinnige Cerenkovdetektors moes ontwikkel word. Elke teleskoop moes vier PMT (fotovermenigvuldiger-buise) kanale hê waarvan die optika vertaal in 22 fotone in 4 ns vir 'n $\sim 1 \text{ TeV}$ γ -straal gebeurtenis, wat ingebed is in die nagligagtergrond van ~ 5 fotone in 4 ns.

Eliminasie van nagligagtergrond en iounterugvloei-pulse is deur die ontwikkeling van 'n analoog koïnsidensdetektor bewerkstellig. Die tegniek verskil van die digitale EN-hek-tegniek. Dit bestaan uit vlakdetektors by die PMT-anodes, wat die pulse wat bokant die diskriminasievlak uitstig, deur 19 m koaksiale kabel na pulsformers voer. Die digitale- vlak uittreepulse, met 'n voorafbepaalde tydsduur (10 ns) vanaf die pulsformers, word in 'n analoog sommasiestroombaan van al vier PMT-kanale ingevoer. Hier vorm vlakdetektors wat op die

drie- en viervoudige vlakke ingestel is, die finale stadium van die koïnsidensdetektor. Al die detektormodules bestaan uit diskrete komponente en is lokaal ontwikkel.

Optiese kommunikasie vir weerligbeskerming, asook die akkurate oordrag van pulse, is met goedkoop elektro-optiese komponente vir plastiekvesel sonder 'pigtail'-hegting ontwikkel. Dit is geïmplementeer met 125 μm -glasvesel vir 'n pulsoordrag-akkuraatheid van 100 ns oor 'n afstand van 600 m sonder tussenversterking en 'n digitale oordragvermoë van 4×10^6 pulse/s.

Spesiale lae-onderhoud stewige hoekenkodeerders om agt omwentelinge vir 'n stuurvermoë van $0,03^\circ$ aan die teleskoop te besorg, is ontwikkel, vervaardig en geïmplementeer.

Gebruikersvriendelike programmatuur is ontwikkel om die teleskoop effektief te kan benut.

Hierdie ontwerp het gelei tot die deteksie van PSR B1706-44 binne twintig uur gedurende Junie en Augustus 1997. 'n 8σ -toename ten opsigte van 'n kontrolegebied 5° af van die bron af is verkry. Die 120 uur van waarnemings wat reeds gedoen is, onderskryf die betroubaarheid en stabiliteit van die teleskoop.

Interaksie van funksionele eenhede in metabolisme Kontrole en regulering van die bakteriële fosfoënopirovaat-afhanklike fosfotransferase-sisteem

J.M. Rohwer

(Akademiese proefskrif ter verkryging van die graad van doktor aan die Universiteit van Amsterdam, op gesag van die Rektor Magnificus, prof. dr. J.J.M. Franse)

Interaction of functional units in metabolism

Control and regulation of the bacterial phosphoenolpyruvate-dependent phosphotransferase system

This thesis describes the interactions between different functional units in the carbohydrate and free-energy metabolism of the enteric bacteria Escherichia coli and Salmonella typhimurium. After introducing the theoretical framework of metabolic control analysis and describing the investigated experimental systems, we first delineate conditions under which a metabolic subsystem will behave as a monofunctional unit with respect to the remainder of metabolism. Next, the interactions between different functional units are investigated experimentally, viz. the bacterial phosphotransferase system, the H^+ -ATPase (the free-energy transducing system), the glycerol uptake system (inducer exclusion) and the individual phosphotransferase enzymes themselves. A detailed kinetic model sheds light on the mechanisms involved. Implications of our results for the experimental analysis of other systems are discussed in the final chapter.

Hierdie proefskrif beskryf interaksies tussen verskillende funksionele eenhede in die koolhidraat- en vry-energie-metabolisme van die dermbakterieë *Escherichia coli* en *Salmonella typhimurium*, deur gebruik te maak van die teoretiese raamwerk van metaboliese kontrolere-analise. Die fosfoënopirovaat:koolhidraat fosfotransferase-sisteem (PTS) word as eksperimentele modelsisteem bestudeer. Die PTS is 'n metaboliese pad met groeppoordrag: 'n fosforielgroep word oorgedra langs 'n reeks ensieme na die koolhidraatmolekuul in 'n proses wat groep-translokasie genoem word.

Metaboliese kontrolere-analise beskryf hoe die bestendige toestandsgedrag van 'n metaboliese sisteem afhang van sy (bio)chemiese eienskappe. In teenstelling met ensieme van gewone 'ideale' metaboliese paaie, kan groeppoordragensieme nie aan een spesifieke reaksie toegeken word nie want hulle neem deel aan twee reaksies. Om die verskil te beklemtoon

tussen kontrole deur konsentrasies van groeppoordragensieme aan die een kant, en kontrole deur die chemiese prosesse waaraan hulle deelneem aan die ander kant, word 'n nuwe nomenklatuursisteem vir metaboliese kontrolere-analise voorgestel in Hoofstuk 1. Die 'nie-ideale' aard van groeppoordragpaaie word bespreek, asook die eksperimentele sisteme wat in hierdie tesis bestudeer word: die PTS en die H^+ -ATPase, wat 'n sentrale rol speel in die transduksie van vry-energie.

In die analise van intrasellulêre metaboliese netwerke is dit dikwels van belang om subsysteme (modules) te onderskei. In Hoofstuk 2 word algemene voorwaardes afgelei wanneer 'n subsisteem homself as 'n 'monofunksionele eenheid' sal gedra, d.w.s. as die relatiewe respons van enige twee metaboliese veranderlikes buite die subsisteem ten opsigte van 'n perturbasie van die subsisteem nie afhang van watter reaksie binne die subsisteem geperturbeer word nie. So 'n subsisteem moet aan

drie voorwaardes voldoen: (i) die reaksies buite die subsisteem word nie direk beïnvloed deur metaboliete binne die subsisteem nie; (ii) daar is geen konserveringsvergelykings wat metaboliete van beide die subsisteem en die res bevat nie; en (iii) die fluksies wat die subsisteem koppel aan die res van die sisteem behoort tot dieselfde vryheidsgraad.

Gedurende PTS-bemiddelde opname van glukose of metiel α -D-glukopiranosied ('n glukose-analoog, afgekort as MeGlc), word 'n fosforielgroep, afkomstig van fosfoënopirovaat (PEP), sekvensieel oorgedra aan vier PTS-proteïene, Ensiem I (EI), HPr, IIA^{Glc} en IICB^{Glc}, en verder aan die glukose- of MeGlc-molekuul. Omdat hierdie proses 'n invoer van vry-energie verg (gelewer deur die omsetting van PEP na pirovaat), het ons die invloed van die sellulêre vry-energietoestand op MeGlc-opname deur die *E. coli* PTS bepaal (Hoofstuk 3). Die intrasellulêre [ATP]/[ADP] verhouding is deur verskillende metodes gemoduleer. Die aanvanklike MeGlc opname was altyd stadiger onder kondisies waar die intrasellulêre [ATP]/[ADP] verhouding verlaag is. Hierdie resultate dui aan dat die sellulêre vry-energietoestand 'n belangrike rol speel in die regulering van PTS-aktiwiteit.

Omdat PEP die fosforiëldonor is vir PTS-bemiddelde opname (en nie ATP nie), het ons ondersoek of die veranderings in PTS-opnameaktiwiteit soos hierbo beskryf, bemiddel word deur die intrasellulêre PEP-konsentrasie of die [PEP]/[pirovaat]-verhouding (Hoofstuk 4). Nóg die intrasellulêre PEP-konsentrasie nóg die [PEP]/[pirovaat]-verhouding het gekorreleer met die [ATP]/[ADP]-verhouding of die aanvanklike snelheid van MeGlc-opname. Verder was veranderings in PTS-aktiwiteit *in vitro* met verskillende [PEP]/[pirovaat]- en [ATP]/[ADP]-verhoudings te klein om die variasie in PTS-opnamesnelhede *in vivo* te verklaar. Dit dui aan dat 'n addisionele regulatoriese meganisme aanwesig moet wees.

Behalwe die katalise van koolhidraatopname, speel die PTS 'n belangrike rol in seintransduksie deur katabolietrepressie te bemiddel. As PTS-koolhidrate getranspoteer word, sal IIA^{Glc} gedefosforileer word, wat lei tot die inhibisie van die opnamesisteme vir laktose, maltose en melibiose, asook die ensiem gliserolkinase. Hierdie effek word induseerder-uitsluiting genoem. Afwesigheid van PTS-koolhidrate lei weer tot fosforilering van IIA^{Glc} en aktivering van adenilaatsiklase, wat nodig is vir die ekspressie van 'n groot aantal gene. Omdat ongefosforileerde IIA^{Glc} stoigiometriese komplekse vorm met sy teikenproteïene, het ons ondersoek of die PTS geïnhibieer kon word weens sekwestrasie van IIA^{Glc} in sulke komplekse

(Hoofstuk 5). MeGlc-opname deur *S. typhimurium* kon geïnhibieer word deur pre-inkubasie met gliserol. Kontrole-eksperimente met laktaat het metaboliese effekte uitgesluit. Die resultate toon dat teikens van IIA^{Glc} op hul beurt ook die kapasiteit besit om die PTS-fluksie te reguleer in 'n proses van omgekeerde induseerder-uitsluiting.

Omdat groeupoordragensieme aan twee reaksies deelneem, kan hulle nie individueel as monofunksionele eenhede beskou word nie. Metaboliese kontrole-analise voorspel dat interaksies tussen hierdie ensieme tot spesiale kontrole-eienskappe kan lei, bv. 'n gesommeerde fluksie-respons met betrekking tot ensiemkonsentrasie van hoër as een. Hierdie som hang af van die graad van kompleksvorming tussen die ensieme. Die afhanklikheid van die PTS-fluksie *in vitro* van die totale ensiemkonsentrasie was meer as lineêr maar minder as kwadratiese (Hoofstuk 6). Die toevoeging van makromolekulêre 'crowding agents' het gelei tot 'n skerp afname van die gekombineerde respons. Die data kon met behulp van 'n eenvoudige kinetiese model beskryf word. Ons lei af dat die verskillende PTS ensieme in die sel langlewende komplekse kan vorm en dat makromolekulêre 'crowding' die kontrole van sisteme soos die PTS drasties beïnvloed.

Om 'n aantal vrae oor die metaboliese gedrag van die glukose PTS te beantwoord, is 'n gedetailleerde kinetiese model opgestel, gebaseer op data uit die literatuur (Hoofstuk 7). Hierdie model kon die eksperimentele afhanklikheid van die PTS-bemiddelde opnamesnelheid van die ensiemkonsentrasies *in vivo* verklaar, asook die afhanklikheid van die fluksie *in vitro* van die totale PTS-ensiemkonsentrasie. Die model suggereer 'n nuwe interpretasie van eksperimentele resultate wat tot nou toe nie verklaar kon word nie: *in vivo* is die grootste deel van die PTS-ensieme gekomplekseer met ander PTS-ensieme of met randmetaboliete, terwyl in die meeste eksperimente *in vitro* die fraksie van gekomplekseerde ensieme veel kleiner is.

Ten slotte word die resultate wat in hierdie tesis beskryf is in 'n breër konteks geplaas en vergelyk met die analise van ander sisteme (Hoofstuk 8). Die afbakening van monofunksionele eenhede in metaboliese sisteme sou nuttig kon wees om gene te karakteriseer wiens funksie nog onbekend is. Die nie-ideale metaboliese gedrag van die PTS het implikasies vir die analise van ander soortgelyke groeupoordragensisteme, bv. die elektrontransportketting van mitochondria, die twee-komponent regulatoriese sisteme in bakterieë, en seintransduksienetwerke in soogdiere.

'n Ondersoek na begrensings by die kompensasie van vervorming in elektriese energieverpreidingsnetwerke

W. le Roux

(Verhandeling vir die M.Ing.-graad; studieleier: prof. J.D. van Wyk)

Fakulteit Ingenieurswese, Randse Afrikaanse Universiteit, Posbus 524, Aucklandpark, 2006

An investigation of the limits of compensation of distortion in electrical energy distribution networks

This study investigates the limits to which distortion can be compensated in electrical distribution networks. The "ideal" compensation of the line current to a perfect sinusoidal, in phase, scaled replica of the supply voltage is prevented by a range of considerations.

The different power theories that can be used to derive the reference compensation current, is one of the fundamental limits. The compensation strategy and topology also impose limits on the effectivity of compensation. One of the most important limits brought about by new technology, is the lagging of the reference compensation current, due to the use of digital signal processing in determining the reference signals. The limitations of this effect and of the converter itself on the dynamics are investigated thoroughly. The

presented analysis enables designers to determine the parameters of the signal processing system and the converter in the planning phase.

In the experimental work, a three-phase 10kVA, PWM-switched IGBT converter is used as a parallel voltage fed compensator. It compensates for different non-linear loads to verify the theoretical analysis.

In hierdie studie word begrensings by die kompensasie van vervorming in elektriese energieverpreidingsnetwerke ondersoek. Die "ideale" kompensasie van die lynstroom van 'n energieverpreidingsnetwerk tot 'n perfekte sinusvormige in-fase geskaleerde replika van die toevoerspanning, word deur baie faktore verhinder.

Een van die fundamentele beperkings is die tipe drywings-teorie wat gebruik word om die verwysingskompensasiestroom te bereken. Die verskille en ooreenkomste tussen die FBD- en Czarnackistroomkomponente word deeglik ondersoek, terwyl daar deur middel van simulaties en praktiese resultate aangetoon word dat die effektiwiteit van kompensasie volgens die oomblikswaarde-teorie, lasafhanklik is.

Die kompensasiestrategie en -topologie kan ook beperkings plaas op die effektiwiteit van kompensasie. Die posisie en kompensasiestrategie van 'n kompensator bepaal onder andere of die verbruiker sy vervorming kan isoleer van die res van die netwerk, en of hy homself kan isoleer van die vervorming van die res van die verbruikers in die netwerk. Frekwensies van vervormingstrome en stroombaanimpedansies word sodanig gekies om die effek van die gebruikte topologie en strategie visueel duidelik deur middel van simulaties voor te stel.

Een van die belangrikste beperkings met betrekking tot die hedendaagse tegnologie wat beskou word, is die vertraging van die verwysingskompensasiestroom wat ontstaan as gevolg van die gebruik van syferverwerkingstelsels. Die effek van hierdie

vertraging word duidelik getoon in simulaties asook in praktiese kompensasiestelsels. 'n Effektiwiteitsindeks vir die effek van hierdie vertraging word gedefinieer vir gestadigde toestande.

Verder word die dinamiese beperkings wat hierdie verdraagtyd op die kompensasie plaas noukeurig bestudeer. 'n Metode is ontwikkel om die maksimum fout te bepaal wat 'n sekere monstrefrekwensie en verwerkingstyd sal veroorsaak, indien 'n gebied van hoë stroomveranderingstempo in die lynstroom voorkom. Verder word die dinamiese reaksie van die kompensasiestelsel ook deur die vermoë van die omsetter om 'n hoë stroomversnellingstempo te volg, beperk.

'n Metode is ontwikkel om die hydrae van die foute as gevolg van die verdraagtyd sowel as die omsetter te bereken, om sodoende die parameters van die syferverwerkingstelsel en omsetter vooral te beplan. Klem word gelê op 'n baie vinnige monstrefrekwensie.

In die praktiese werk is 'n driefase 10kVA, PWM-geskakelde BIHT-wisselrigter as 'n parallelgekoppelde spanningsgevoede kompensator gebruik om te kompenseer vir twee nie-lineêre laste: 'n driefasige diodegelykrygter met induktor as las, asook 'n driefasige diodegelykrygter met kapasitor as las. Die kompensasie volgens die oomblikswaarde-teorie bevestig die teoretiese alleiding en simulaties dat kompensasie volgens hiërdie teorie lasafhanklik is. Die effek van die verdraagtyd van die verwysingskompensasiestroom word ook in die praktiese metings getoon.

Tydskrif vir Geesteswetenskappe

Die inhoudsopgawe van die *Tydskrif vir Geesteswetenskappe* sal voortaan in hierdie tydskrif gepubliseer word.

Die *Tydskrif* se prys is: R24,52 p.c. (R2,52 BTW + R4,00 posgeld ingesluit)

Akademielede: R22,24 p.c. (R2,24 BTW + R4,00 posgeld ingesluit)

Inhoudsopgawe: jaargang 38, nommer 4, Desember 1998

L.S. VENTER

Gerhard J. Beukes (1913-1998): 'n toegeneë lewe

ANTON A. VAN NIEKERK

Moderniteit, moraliteit en misterie

T.T. CLOETE

Die omdigting van die Psalms in Afrikaans

J.C. STEYN

Nuwe aktiwiteite rondom Afrikaans: die totstandkoming van 'n "Afrikaanse Oorlegplatform"

A.P. GROVÉ

Poësiekroniek

P. SMIT

Die realiteite van demografie en onderwys in Suid-Afrika

SARIE BERKHOUT, CHERYL HODGKINSON en ANNEMARIE VAN LOGGERENBERG

Kurrikulum 2005: 'n Eksplorاسie van enkele tendense, intensies en implikasies van uitkomsgebaseerde onderwys

Boekbeskouings

Boekaankondigings