

**EVALUATIE EN HERVERWERKING  
EERSTE NEDERLANDSE  
SPORTKLIMTEST**

**902673  
Maarten Drost  
Bewegingswetenschappen  
28 oktober 1997**

**Jan Martin Roelofs  
Begeleider  
Afstudeerrichting  
Universiteit Maastricht**

### **Verantwoording**

De evaluatie en herverwerking van de Eerste Nederlandse Sportklimtest is ten eerste bedoeld voor trainers van sportklimmers van hoog niveau en voor sportklimmers van hoog niveau zelf, die in het jonge sportklimmen nog steeds vaak hun eigen trainer zijn. Dit opdat alsnog een deel van de doelstelling van de Eerste Nederlandse Sportklimtest (van Bavel e.a., 1992) wordt bereikt: *“Het wil niet alleen de kennis over lichaamsbouw en training van sportklimmers uitbreiden, maar ook deze uitdragen naar de leidende sportklimmers van Nederland en ze voorzien van trainingsadviezen.”* Besproken wordt onder andere in hoeverre prestatie-bepalende factoren gebruikt kunnen worden bij herkenning van talent.

Ten tweede is de evaluatie en herverwerking bedoeld voor onderzoekers die kennis willen nemen van de stand van zaken in het sportklimonderzoek en zij die zelf sportklimonderzoek willen verrichten. In dit stuk worden enkele aanbevelingen gegeven over de opzet van nieuw sportklimonderzoek.

De sportklimwereld is een internationale wereld met op het ogenblik een sportieve dominantie van de Franse klimmers. Wie wat wil leren over het sportklimmen zal internationaal gericht moeten zijn. In verband hiermee zijn alle citaten onvertaald gelaten. Kennis van het sportklimmen is onontbeerlijk voor het goed begrijpen van de tekst. Alleen al te ver gaand klimjargon is vergezeld van uitleg.

Ten derde is dit stuk een jaarwerkstuk, vereist voor de studie Gezondheidswetenschappen aan de Universiteit van Maastricht. Voor een jaarwerkstuk is het eigenlijk te lang. Het overschrijden van de normen werd veroorzaakt door de noodzaak de herverwerking beter aan te pakken dan de oorspronkelijke verwerking van de Eerste Nederlandse sportklimtest.

De lange tijd die verstreken is sinds het uitvoeren van de Eerste Nederlandse Sportklimtest heeft het mogelijk gemaakt meer afstand te nemen van de ondoordachte opzet van deze test. Of deze afstand voldoende groot is geweest  steller dezès was ook nauw betrokken bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest  is aan de lezer om te beoordelen.

Jan Martin Roelofs

## **Inhoud**

|   |    |
|---|----|
| Verantwoording                                      | I  |
| Inleiding   | 1  |
| Evaluatie onderzoeksopzet                           | 1  |
| Evaluatie oude resultaten                           | 4  |
| Herverwerking van de resultaten                     | 4  |
| Clusters  | 6  |
| Nieuwe resultaten                                   | 12 |
| Links-rechts verschillen                            | 13 |
| Verbetering van klimniveau door training?           | 17 |
| Homogeniteit  | 18 |
| Nederlandse en internationale wedstrijd klimmers nu | 19 |
| Talenterkenning                                     | 21 |
| Discussie   | 24 |
| Literatuur  | 28 |
| Bijlage 1      Overzicht clusters                   | 30 |
| Bijlage 2      Statistische gegevens                | 31 |

## **Inleiding**

Sportklimmen is een tak van sport die het laatste decennium stormachtige ontwikkelingen doormaakt. In z'n moderne vorm is het ontstaan in het midden van de jaren zeventig (Droyer, 1989). In 1985 werden (in Bardonecchia, Italië) de eerste echte sportklimwedstrijden gehouden. Dit wedstrijd klimmen heeft geleid tot een institutionalisering en professionalisering van de sport. Als het wedstrijd klimmen nog eens een olympische sport wordt is dat een bekroning van het streven van de nationale sportklimbonden en alpenverenigingen (Thierry Olive e.a., 1994).

In 1992 werd de Eerste Nederlandse Sportklimtest uitgevoerd door van Bavel e.a. Deze was opgezet naar het voorbeeld van een Oostenrijks onderzoek van Burtscher en Nachbauer uit 1989. Uit enthousiasme werd bij de Nederlandse test naar nog meer variabelen gekeken dan bij het Oostenrijkse onderzoek. Ook was het de bedoeling trainingsadvies te verstrekken aan de deelnemers van de test. Een bijgaande vragenlijst was vooral daarop toegespitst. De Eerste Nederlandse Sportklimtest was geen succes ondanks het feit dat veel gegevens zijn verzameld. Waarom deze test geen succes was en hoe het beter kan is onderwerp van dit werkstuk. De verwerking van de gegevens was destijds ook niet geheel geslaagd. Voor een groot deel werd dit veroorzaakt door de slecht doordachte opzet van het onderzoek. Desondanks zal in dit werkstuk geprobeerd worden om de resultaten van de Eerste Nederlandse Sportklimtest opnieuw te verwerken en te interpreteren.

## **Evaluatie onderzoeksopzet**

In de Eerste Nederlandse Sportklimtest was de doelstelling vaag en erg algemeen: *□Door de snelle ontwikkelingen zijn ook veel sportklimmers niet op de hoogte van de beste en laatste trainingsmethoden en trainen volgens [traditionele] methoden. Methoden die vaak gevaren met zich mee brengen voor met name de vingergewrichten.*

*Dit onderzoek is opgezet om iets aan bovengeschetste problemen te doen. Het wil niet alleen de kennis over lichaamsbouw en training van sportklimmers uitbreiden, maar ook deze uitdragen naar de leidende sportklimmers van Nederland en ze voorzien van trainingsadviezen.□*

Een meer precieze beschrijving van hoe men gedacht had de kennis over lichaamsbouw en training van sportklimmers uit te breiden, ontbrak. In dit geval is, zoals vaker in de statistiek, de benadering van *□meten is weten□* te simplistisch. Men moet weten waarnaar men op zoek is, en moet de resultaten na afloop kunnen interpreteren. De uitwerking van de Eerste Nederlandse Sportklimtest kwam neer op het kopiëren van het Oostenrijkse onderzoek van Burtscher en Nachbauer en het (persoonlijk) trainingsadvies verstrekken aan de hand van

een vragenlijst. Deze vragenlijst bestond vooral uit een trainingsanamnese. Voor het geven van individueel trainingsadvies vormt dat een smalle basis. Het verstrekken van advies gebeurde destijds in geringe mate. Aan drie personen is trainingsadvies gegeven. Bij de verslaglegging van de test is het verstrekken van trainingsadvies buiten beschouwing gelaten.

Voor het zoeken naar een zinvolle grondslag van de test kan ook gekeken worden naar het Oostenrijkse onderzoek; het onderzoek waarop de Eerste Nederlandse Sportklimtest is gebaseerd. De doelen hiervan waren: *„die Erhebung von Sportschäden, Erfassung leistungsbestimmender sportmotorischer Eigenschaften und anthropometrischer Größen als Grundlage für trainingsplanung und -steuerung.“* (Burtscher & Nachbauer, 1989). Verder werd gehoopt: *„einen Betrag zur vorbeugung von Überlastungsschäden zu leisten und eine talentauswahl zu ermöglichen.“* Beter dan in het Nederlandse onderzoek wordt hier in de eerst aangehaalde zin duidelijk gemaakt waarnaar men op zoek was. Het sportmotorische deel van dit onderzoek bestond uit enkele tests die al in 1984 waren uitgevoerd, aangevuld met enkele nieuwe. Ook hier dacht men het onderzoek te verbeteren door meer factoren te onderzoeken.

Om de beste prestatiebepalende parameters te vinden is ook door de Oostenrijkers destijds lukraak gezocht naar verbanden. Hoewel dus de doeleinden van dit onderzoek iets minder vaag waren omschreven, was de Oostenrijkse opzet niet veel beter dan de Nederlandse. De in deze evaluatie opgesomde nadelen van proefopzet en verwerking gelden ook in grote mate voor het Oostenrijkse onderzoek.

Een van de sterkste verbanden uit het Oostenrijkse onderzoek was het verband tussen het klimniveau en de verhouding tussen bekkenbreedte en schouderbreedte. Naar aanleiding hiervan zijn in de Eerste Nederlandse Sportklimtest nog enkele andere breedten opgemeten, met als achterliggende gedachte dat misschien een grotere verhouding tussen elleboog- en kniebreedte ook zou kunnen samenhangen met klimniveau. Simpel gezegd probeerde men zo uit vinden of mensen met een ten opzichte van het onderlichaam overontwikkeld bovenlichaam betere klimmers zijn.

Ten tijde van het opzetten van de Eerste Nederlandse Sportklimtest waren net de resultaten bekend van een Franse test, die als doel had: *«Identifier les différents domaines de contribution à la performance en escalade et peser leurs poids respectifs.»* (Colombe & Dupuy, 1992). Over de manier waarop getracht werd dit doel te bereiken werd opgemerkt: *«En réalisant une analyse de l'activité qui s'appuie sur des modèles théoriques existants. Débouchant sur la mise en évidence des déterminants essentiels et des moyens et techniques de mesures à mettre en oeuvre. Pour obtenir une prédiction du niveau de performance avec un risque calculé et acceptable à partir des résultats obtenus aux différentes mesures réalisées.»* Ook hier wordt duidelijker dan in het Nederlandse onderzoek aangegeven waarnaar men op zoek was. Tegelijkertijd blijkt uit deze doelstelling het in hoge mate exploratieve karakter van dit onderzoek. Ook hier was men op zoek naar de prestatie-bepalende factoren bij het sportklimmen. In dit onderzoek is als belangrijkste verband een samenhang tussen klimervaring en klimniveau gevonden.

Aan het opheffen of voorkomen van schade door overbelasting is in de Eerste Nederlandse Sportklimtest geen aandacht besteedt. Hoewel niet letterlijk in de inleiding vermeld, blijkt in de discussie dat ook bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest het zoeken naar prestatiebepalende factoren een belangrijk motief was. In het vervolg van de evaluatie en herverwerking zal ervan uitgegaan worden dat dit zoeken naar prestatiebepalende factoren het hoofddoel van de Eerste Nederlandse Sportklimtest was.

Bij zoveel exploratief onderzoek waarbij in meer of mindere mate lukraak gezocht wordt naar prestatiebepalende factoren bij het sportklimmen, is een grondige evaluatie van resultaten en proefopzet achteraf gewenst. En wanneer factoren gevonden worden die samenhangen met klimprestatie, dient de belangrijkheid van deze factoren en de mechanismen, die zorgen dat deze factoren invloed uitoefenen op het klimniveau, vastgesteld te worden. Dit zal in de herverwerking geprobeerd worden. Ook zal de groep proefpersonen die destijds aan de test hebben deelgenomen beter bekeken worden.

In hoeverre prestatiebepalende factoren gebruikt kunnen worden bij herkenning van talent zal worden besproken in een apart hoofdstuk, waarin ook de praktische aspecten van het toepassen van het in de herverwerking gevondene besproken zullen worden.

## **Evaluatie oude resultaten**

Bij de verwerking van de resultaten wreekte zich dat de onderzoeksopzet niet goed doordacht was. Er waren veel te veel variabelen en er werd met deze variabelen lukraak naar verbanden gezocht. Dat heeft ernstige nadelen.

Het signaleren van een verband dat in werkelijkheid afwezig is, wordt een type I-fout genoemd. Bij het testen met een betrouwbaarheidsniveau van 95% is de kans op een type I-fout 5%. Bij het onafhankelijk van elkaar zoeken van meerdere verbanden neemt deze kans snel toe. Wanneer er met een betrouwbaarheidsniveau van 95% per veronderstelde correlatie gezocht wordt, is te verwachten dat sowieso 1 op de 20 gevonden correlaties door toeval tot stand is gekomen. Bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest is daarom destijds gekozen voor een betrouwbaarheidsniveau van 99%. Dat is echter niet voldoende. Als er op deze manier effecten gevonden worden, is het allerm minst bewezen dat de gevonden "effecten" ook voor de populatie gelden en geen type I-fouten weerspiegelen.

Na het aanhouden van een 99% betrouwbaarheidsinterval bleven bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest slechts enkele verbanden over. Vele daarvan waren echter moeilijk te interpreteren. Zo werd een consistent verband tussen dikke armen en lenigheid gevonden, zowel bij het voorwaarts spreiden als bij de schouderlenigheid.

Ook werd een samenhang tussen meer training en een lagere (slechtere) plaats op de Nederlandse ranglijst van 1991 gevonden.

## **Herverwerking van de resultaten**

De behoefte blijft om in kaart te brengen of en in hoeverre het klimniveau samenhangt met andere factoren. Voor de herverwerking van de resultaten beperken we ons hiertoe. Het samenspel van alle afzonderlijke factoren die bepaald zijn bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest is te ingewikkeld en ondoorzichtig om in kaart te brengen. Er kan echter wel geprobeerd worden factoren samen te voegen en na een herverwerking van de cijfers een iets algemener overzicht te geven van factoren die samenhangen met het klimniveau.

Voor de herverwerking is gekozen voor stepwise regressie-analyse. Waarbij geprobeerd wordt alle verbanden in één model te vatten. Hiermee wordt de kans op een type I-fout over het hele onderzoek laag gehouden. Bij alle volgende tests wordt een betrouwbaarheidsinterval van 95% aangehouden.

Het blijven manipuleren van en blijven graven in de onderzoeksgegevens brengt grote gevaren met zich mee. Als maar lang genoeg gezocht wordt, wordt altijd wel een significant effect gevonden ook al is dat puur door steekproeftoeval tot stand gekomen. De term hiervoor is "data dredging".

Deze data dredging dient vermeden te worden. Bij de herverwerking van de gegevens is geprobeerd ordening in de gegevens aan te brengen en statistische ruis zover mogelijk te verminderen. Daarna is geprobeerd of er verbanden zijn te leggen die op een heldere manier geïnterpreteerd kunnen worden.

De ruis werd onder andere verminderd door enkele proefpersonen niet in de analyse te betrekken. Bij het zoeken naar verbanden zijn destijds variërende aantallen gegevensparen met elkaar vergeleken, omdat er zo hier en daar waarden ontbraken. Dit zorgt voor ongewenste variatie.

De testpopulatie van de Eerste Nederlandse Sportklimtest bestond uit mannen. De herverwerking beperkte zich tot die 17 proefpersonen waarvan een goede schatting van het klimniveau viel te maken en die destijds het enquêteformulier compleet ingevuld hebben. Al deze proefpersonen zijn nog een keer benaderd om hun voorkeurshand te bepalen, ook zijn nog enkele ontbrekende gegevens gevraagd. Daarna resteerden bij deze 17 personen nog enkele missende waarden. Deze zijn waar mogelijk door interpolatie ingevuld. In de overblijvende gevallen werden deze waarden door substitutie van het gemiddelde ingevuld, waardoor een complete set gegevens van 17 proefpersonen ontstond.

De hoeveelheid variabelen en de onderlinge samenhang tussen de variabelen bemoeilijkt het opstellen van een model. Teneinde het aantal variabelen terug te brengen zijn de variabelen in clusters verdeeld. De clusters zijn gevormd op basis van beredeneerde samenhang. Dit opdat de resultaten makkelijk interpreteerbaar blijven. Om deze reden en omdat er veel variabelen zijn gemeten bij een klein aantal proefpersonen, is geen factor-analyse toegepast. Aan de variabelen zijn rangnummers toegekend; waar het om in een cluster te passen noodzakelijk was, is de rangorde van een variabele omgekeerd.

Per cluster is een betrouwbaarheidsanalyse uitgevoerd. De inter-item correlatie is vastgesteld met gebruik van Cronbach's  $\alpha$ . De variabelen die niet correleren met de andere variabelen in een cluster zijn verwijderd. Dit is een tweede methode om de ruis te verminderen. Hierbij werd getracht zo weinig mogelijk informatie te verliezen.

Vervolgens zijn de somscores bepaald door alle rangnummers bij elkaar op te tellen. Om de resultaten na analyse makkelijker interpreteerbaar te maken zijn de somscores van elk cluster gedeeld door het aantal variabelen in dat cluster, zodat alle clusterwaarden hetzelfde bereik hebben.

Met een stepwise analyse zijn de correlaties nagegaan tussen de somscores van de clusters en de somscores van de ranglijsten.



## **Clusters**

Elf clusters zijn gevormd. Zie bijlage 1 voor een kort overzicht van de clusters. De totstandkoming van de clusters wordt in dit hoofdstuk besproken.

### **Klimniveau**

Omdat deze evaluatie pas enige jaren na de Eerste Nederlandse Sportklimtest voltooid is, was het ook mogelijk geweest gebruik te maken van de ranglijsten en uitslagen van de Nederlandse Kampioenschappen van '91, '92 en '93. Veel proefpersonen deden echter in volgende jaren niet meer mee aan wedstrijden. Om het aantal proefpersonen niet te klein te laten worden, werden de gegevens beperkt tot die uit '91. Omdat de ranglijst voor een groot deel de participatie aan klimwedstrijden weergaf in plaats van het klimniveau (dit door de opzet van de destijds gehanteerde ranglijst van de Nederlandse Klim en Bergsport Bond, die alle wedstrijd-resultaten bij elkaar optelde ongeacht of iemand wel of niet mee had gedaan) is dit cluster zelfs beperkt gebleven tot de resultaten van het Nederlands Kampioenschap in '91. Ook dit betekende dat het aantal proefpersonen met een waarde voor het klimniveau kleiner was dan de 20 van de Eerste Nederlandse Sportklimtest. Ter vergemakkelijking van de interpretatie van de gegevens is de score in dit cluster omgekeerd. Dus hoe hoger de score in het cluster *klimniveau*, hoe beter de behaalde plaats bij het NK'91.

Een andere invulling van dit cluster, bijvoorbeeld kijken naar de mensen die aan drie NK's hebben deelgenomen had betekend dat de geanalyseerde groep anders samengesteld zou zijn geweest. De mogelijke gevolgen hiervan worden besproken in het hoofdstuk *homogeniteit*. Omdat geprobeerd wordt alle gegevens aan dit cluster te relateren, is het noodzakelijk dat dit cluster goed het klimniveau weergeeft. Een praktische en zeer werkbare definitie van klimniveau is het behalen van goede wedstrijdresultaten. Het is duidelijk dat een wedstrijduitslag zo een meting van klimniveau is, echter een goede meting zou een goede test-hertest betrouwbaarheid moeten hebben. De Spearman rangcorrelatie van de uitslag van het NK'91 met het NK'92 is 0.73 (N=14), die met het NK'93 is 0.83 (N=9). Dat zijn voor dingen die hetzelfde zouden moeten meten geen hoge correlaties. Dat kan komen door ontwikkelingen in de tijd; dat kan ook komen door verschillen in wedstrijden, met name routes.

De gekozen definitie betekent dat dit onderzoek zich vooral richt op wedstrijd klimmen.

### **Trainingsomvang**

Dit staat voor het totaal aantal uren dat iemand aan sportklimtraining besteedt, in welke vorm dan ook. Krachttraining valt dus ook onder dit cluster.

De negen keer dat iemand wel het aantal dagen per maand van een trainingsvorm aangaf, maar niet het aantal uren per dag, is het gemiddelde genomen van de trainingsuren per dag van de andere proefpersonen die ook aan deze trainingsvorm deden. Vervolgens zijn alle verschillende soorten trainingsuren bij elkaar opgeteld. Hierbij is er van uitgegaan dat de verschillende soorten trainingsuren vergelijkbare grootheden zijn. Rangordening voor het

optellen was dus niet nodig. Deze gewone manier van optellen maakte mogelijk dat ook variabelen als bijvoorbeeld *krachttraining thuis*, dat maar door twee personen beoefend werd, in het cluster kon worden opgenomen. Het totaal aantal trainingsuren is gerangordend.

### **Gewicht**

Dit vormt een cluster op zich. Het belang van dit cluster is dat gewicht hoogstwaarschijnlijk een negatieve invloed heeft op het prestatievermogen bij klimmen. In zeer korte klimroutes (zogenaamde boulders) met hele kleine randjes, waarin het lichaamsgewicht aan een klein en beperkt stuk huidoppervlak komt te hangen, is het goed mogelijk dat de stevigheid van de huid, en daarmee het gewicht dat daaraan hangt, een beperkende factor vormt. Dan kan het bij een gegeven grootte van de greep voor een relatief zware klimmer onmogelijk zijn de klimpassage te voltooien.

Het laatste decennium wordt in wedstrijden, maar ook in rots veel meer in overhangend terrein geklommen en getraind. Eén van de redenen daarvoor is dat dan het blessure-gevaar voor de vingers kleiner is (niet iedereen ziet dat in; Bollen & Wright, 1994, misten dit punt). In overhangend terrein zijn de grepen groter (in routes van vergelijkbare moeilijkheidsgraad). Dit vermindert het belang van bovengenoemde beperking die optreedt bij hele kleine randjes. Grote, zware klimmers blijven echter in het nadeel. Zij hebben grotere handen waardoor minder vingers op de grepen passen, en het is zelfs mogelijk dat hun vingers niet in bepaalde vingergaten passen, wat het klimmen van een bepaalde route tot een onmogelijkheid kan maken.

Gewicht moet altijd meegesleept worden. Bij de bespreking van het cluster *lengte* wordt uitgelegd waarom kleine lichte klimmers qua kracht in het voordeel zouden moeten zijn. Als dat zo is, zou deze invloed ook teruggevonden moeten kunnen worden.

### **Lenigheid**

De scores voor *kikkerhouding*, *schouderlenigheid* en *rompbuigen voorwaarts* zijn gecorrigeerd voor lichaamslengte. Dit gebeurde door ze te delen door de lichaamslengte. Het cluster bestond verder uit *zijwaarts spreiden* en *voorwaarts spreiden*. Het is denkbaar dat een ander soort lenigheid nodig is voor kleinere klimmers. Zij zouden om ver verwijderde treetjes toch te kunnen gebruiken vooral goed zijwaarts moeten kunnen spreiden. Langere klimmers daarentegen zouden vooral goed hun voeten hoog moeten kunnen zetten. Naar dit soort verschillen is niet gezocht.

De scores bij *kikkerhouding/lengte* en *lenigheid schouders/lengte* zijn omgekeerd. Dus hoe groter de score, hoe leniger iemand is.

Na betrouwbaarheidsanalyse zijn de scores van *kikkerhouding/lichaamslengte*, *lenigheid schouders/lichaamslengte* en *zijwaarts spreiden* uit het cluster verwijderd, zodat in dit cluster vooral het vermogen de voeten hoog neer te zetten wordt weergegeven.

### **Krachttests**

De uitkomsten van de krachttests zijn waar nodig gedeeld door het lichaamsgewicht en daarna gerangordend. Voor de drie missende waarden is het gemiddelde genomen van de prestaties van dezelfde proefpersoon bij de andere krachttests. De onderlinge correlatie van de krachttests is niet groot. Na betrouwbaarheidsanalyse zijn de *hangtest 1 cm 5 sec/lichaamsgewicht*, de *1 cm uithouding*, de *hangtest buighang links* en de *verzuringstest klimplank* uit het cluster verwijderd.

De score op de klimplank blijkt niet samengenomen te kunnen worden met de scores van de andere krachttests. Bij de keuze tussen gebruik van één misschien wel meer veelzeggende variabele (de score op de klimplank) en het gebruik van meerdere variabelen, die misschien minder belangrijk zijn, is de voorkeur gegeven aan meerdere variabelen. Dit kan verdedigd worden door te stellen dat het een open deur is dat de test op de klimplank samenhangt met het klimniveau. Als klimmen niet met klimmen samenhangt, wat dan wel? Een samenhang tussen de score op de klimplank en het klimniveau (zoals die overigens al is gevonden bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest) verklaart weinig. Na vaststelling van het cluster zijn door interpolatie met de andere krachttests twee nog ontbrekende waarden ingevuld, waarna de rangordes opnieuw zijn vastgesteld.

### **Vetpercentage**

Het berekende vetpercentage is een goede schatting van het voor de voortbeweging nutteloze gewicht aan vet dat een klimmer naar verhouding mee moet slepen naar boven en dat een rechtstreeks negatieve invloed uit kan oefenen op het prestatieniveau van een klimmer.

Het vetpercentage is berekend op dezelfde manier als in de Eerste Nederlandse Sportklimtest. Eerst is de soortelijke massa berekend volgens de methode van Forsyth & Sinning (Cisar e.a. 1989), waarna de vergelijking van Siri (van Etten, 1990) is gebruikt om het percentage lichaamsvet te berekenen. Hiervan is het rangnummer genomen.

### Lengte-index

Zoals hierboven onder het cluster *gewicht* al is gememoreerd, zijn grote zware klimmers in het nadeel. Dit valt te begrijpen door na te gaan wat de invloed is van schaalvergroting op kracht. Bij het groter worden van een organisme gaat kracht proportioneel gepaard met de lengte in het kwadraat (Åstrand & Rodahl, 1986). Bij ongewijzigde lichaamsverhoudingen neemt het gewicht tegelijkertijd toe met de derde macht. Dus het gewicht zou dan sneller toenemen dan de kracht.

Bij dakranden en bij "bombés" (bollingen in de rots) zijn lange klimmers in het nadeel. Kleine mensen kunnen hun voeten eerder over de rand krijgen. Aan de andere kant zijn er ook voor langere mensen voordelen. Zij kunnen makkelijker doorgrijpen naar ver verwijderde grepen. Dit kan handig zijn, maar in hoeverre dit voordeel belangrijk is, is onduidelijk. In de ene klimroute kan de balans tussen lengtevoordeel en gewichtsnadeel heel anders uitvallen dan in de andere route. Een uitspraak van Lynn Hill (1996), een topklimster van 1,57 meter, illustreert dit: "Le Plafond de Volx (een moeilijke route in zuid-Frankrijk, JMR), *par exemple, devient nettement plus difficile pour les petits. A Fontainebleau (een klimgebied met korte klimroutes tot 5 meter, boulders, JMR) c'est parfois encore plus flagrant. Je n'arrive carrément pas à atteindre la première prise! En revanche, je prends des réglettes qui font halluciner les hommes et dans la Nose (een moeilijke route in Amerika, JMR), ma petite taille m'a avantagée dans la longueur dure.*"

In wedstrijden (waarop in dit onderzoek het klimniveau gebaseerd is) wordt door degenen die de wedstrijdroutes uitzetten bewust getracht de invloed van lengte minimaal te houden. Bovendien zijn "hoewel het vaak ontkend wordt" ook veel routes in rots aan de menselijke morfologie aangepast (soms in vergaande mate, omdat zonder aanpassing de rots te scherp is om op te klimmen, of te brokkelig, of nagenoeg onbeklimbaar; over de laatste soort aanpassingen wordt vaak getwist). Sowieso is het "openen" van een mooie route in rots eigenlijk het vinden van een klimmogelijkheid die goed "past" voor mensen. Zo gezien zijn er grote overeenkomsten tussen het openen van routes op een artificiële klimmuur en in rots. Klimmers hebben een voorkeur voor routes die "goed passen" voor iemand van gemiddelde lengte, en weten het te waarderen als grepen en bewegingen weinig gevaar voor blessures opleveren. Zowel op klimmuren en in rots wordt dus getracht de invloed van lengte klein te houden. Dat is minder moeilijk dan het lijkt omdat in moeilijker routes met aflopende grepen vooral de kracht (die een klimmer op dat moment nog over heeft) en niet de lengte bepaalt of de volgende greep gehaald wordt.

Toch is het zeer aannemelijk dat het tegenwoordige karakter van de wedstrijdroutes, waarin steeds meer uithoudingsvermogen in overhangend terrein vereist wordt, bepaalt naar welke kant de balans tussen lengtevoordeel en gewichtsnadeel uitvalt.

Door te corrigeren voor het eerstgenoemde gewichtsnadeel is geprobeerd de invloed van het lengtevoordeel na te gaan. Het plan was eerst elke lengte te kwadrateren en daarna te delen door het gewicht. In het geval van de lichaamslengte is het zo berekende getal het omgekeerde van de Quetelet-index (QI). Om interpretatie en een later vergelijk met de

Quetelet-index te vergemakkelijken, is besloten elke keer het gewicht te nemen en dat te delen door het kwadraat van de lengte. Omdat de getallen toch gerangordend worden, maakt dit voor de statistische verwerking niet uit. Een hoge *lengte-index* betekent dus dat iemand zwaar is gebouwd.

Lange mensen zijn absoluut gezien sterker. Het berekende getal kan gezien worden als het gewicht dat iemand moet verplaatsen bij het klimmen in verhouding tot de kracht die iemand in aanleg heeft (die ongeveer proportioneel is met de lengte in het kwadraat).

Na betrouwbaarheidsanalyse zijn *gewicht/lichaamslengte*, *gewicht/onderarm* en *gewicht/bovenarm* uit het cluster verwijderd. Hoe hoger de score, hoe zwaarder iemand is voor zijn lengte.

### **Omvang-index**

Als de omvang van een structuur lineair toeneemt, neemt de sterkte kwadratisch toe. Grotere klimmers hebben grotere omvangen. Om hiervoor te corrigeren zijn naar analogie van het cluster *lengte-index* de omvangen gekwadrateerd en is het gewicht daarna door deze kwadraten gedeeld. Dit houdt in dat omvangrijke mensen een lage *omvang-index* hebben.

Na betrouwbaarheidsanalyse zijn *gewicht/borstomvang*, *gewicht/kuitomvang* en *gewicht/bovenbeenomvang* uit het cluster verwijderd, zodat dit cluster beperkt blijft tot de armomvangen. Hoewel klimmers met grotere omvangen vast wel sterker zijn, wordt vermoed dat dikkere armen ongunstig zijn voor het uithoudingsvermogen bij klimmen. Bij dikkere spieren worden de grote arteriën in de armen misschien eerder dichtgeknepen. Verwacht wordt dat dit cluster correleert met de *lengte-index*. Toch wordt dit cluster gehandhaafd, omdat het misschien een directere en betere voorspeller van klimniveau zou kunnen zijn.

### **Verhouding tussen boven- en onderlichaam**

Dit staat voor de verhouding tussen de dimensies van het bovenlichaam en het onderlichaam. Volgens Burtscher en Nachbauer (1989) zou het quotiënt van schouderbreedte en bekkenbreedte correleren met het klimniveau. Door het lukraak zoeken is  $\rho$  in tegenstelling tot wat zij beweren  $\rho$  deze door hen gevonden correlatie niet statistisch significant. Maar deze mogelijke samenhang maakt wel nieuwsgierig. Is het zo dat klimmers een overontwikkeld bovenlichaam hebben?

De verhouding tussen polsbreedte en kniecondylbreedte, de verhouding tussen schouderbreedte en bekkenbreedte, de verhoudingen tussen bovenarmomvang (zowel gespannen als ontspannen) en bovenbeenomvang, en de verhouding tussen onderarmomvang en kuitomvang zijn berekend. Dit alles aan de rechter lichaamszijde.

Na betrouwbaarheidsanalyse is eerst *schouderbreedte/bekkenbreedte* uit het cluster verwijderd. Een samenhang van de score bij *schouderbreedte/bekkenbreedte* met een van de andere scores was afwezig. Het was dus onmogelijk om de misschien wel belangrijke variabele *schouderbreedte/bekkenbreedte* met andere variabelen te combineren. Daarom is voor de andere somscores gekozen. Na verdere analyse is ook

*polsbreedte/breedte kniecondyl* uit het cluster verwijderd.

### **Klimjaren**

Het aantal klimjaren vormt een cluster op zich. Klimervaring zou volgens Colombe en Dupuy (1992), gemeten naar het aantal jaren klimmen, een van de beste predictoren zijn van klimniveau. Omdat het sportklimmen een complex karakter heeft, is dat goed mogelijk. De ene persoon die dit niet had ingevuld op zijn vragenlijst is nog eens gevraagd hoelang hij al klom.

### **Blessures**

De aantallen blessures zijn bij elkaar opgeteld. Daarna is gedeeld door het aantal klimjaren, om zo de mate waarin iemand geplaagd wordt door blessures te kwantificeren. In de vragenlijst was sprake van: "ernstige blessures ... als gevolg van het klimmen". Als er verbanden worden gevonden met het klimniveau, is het aannemelijk dat ernstige blessures eerder een gevolg van het klimniveau zijn dan een oorzaak. Beide kunnen natuurlijk ook samen een gevolg zijn van bijvoorbeeld veel trainen. Het is de vraag of dit cluster in deze analyse thuishoort. Omdat we echter alleen de ruis kwijt willen en verder zo weinig mogelijk informatie willen verliezen, wordt dit cluster toch meegenomen in de analyse.

### **Nieuwe resultaten**

Bij stepwise regressie analyse kan onderlinge correlatie van de variabelen voor problemen zorgen. Uit een overzicht van de onderlinge correlaties van de clusters (zie bijlage 2) blijkt dat deze duidelijk aanwezig zijn. Het onderzoeken van deze onderlinge correlaties valt buiten het bereik van deze herverwerking. Het grote aantal clusters met hun onderlinge correlaties zorgden er voor dat de 0.05 limiet op drie manieren bereikt kon worden en dat de analyse dus drie alternatieve modellen oplevert. Uit deze drie modellen moet een keus worden gemaakt op basis van het mechanisme dat de variabelen verbindt.

Het eerste model (I) is:

$$\text{klimniveau} = -0.72 * \text{lengte-index} + 15.50$$

met een  $R^2$  van 0.46 een standaardfout van 3.84

Het cluster *lengte-index* bestaat uit de quotiënten van het lichaamsgewicht en de kwadraten van enkele lengten. Analoog aan de Quetelet-index is dit een maat voor de verhouding tussen lichaamslengte en gewicht en beschrijft zo iemands lichaamsbouw. Dit model suggereert dat een lichtere bouw gunstig zou zijn voor het klimniveau. Ook blijkt dat dit cluster alleen al veel variatie in klimniveau zou kunnen verklaren.

Het tweede model (II) is:

$$\textit{klimniveau} = -0.60 * \textit{vetpercentage} + -0.42 * \textit{lenigheid} + -0.34 * \textit{training}$$

met een  $R^2$  van 0.61 een standaardfout van 3.48

Dit model suggereert dat een lager vetpercentage gunstig zou zijn voor het klimniveau, evenals weinig lenigheid en weinig trainen. Hoewel dit model een grotere variatie van klimniveau zou kunnen verklaren en oppervlakkig bekeken een mooie combinatie vormt van lichaamsbouw en training, is een zinvolle interpretatie niet makkelijk te geven. Hoe een grotere lenigheid en een grotere trainingsomvang negatief zouden kunnen uitwerken op klimniveau is onduidelijk. Alleen indirecte mechanismen zouden hiervoor verantwoordelijk kunnen zijn. Omdat dit model theoretisch niet goed te onderbouwen is, zal dit model niet gebruikt worden tijdens de verdere bespreking van de resultaten.

Het derde model (III) is:

$$\textit{klimniveau} = -0.66 * \textit{vetpercentage} + 0.50 * \textit{omvang-index} + 10.40$$

met een  $R^2$  van 0.53 een standaardfout van 3.69

Dit model suggereert dat ook relatief grote omvangen ongunstig zouden zijn voor het klimniveau. Er moet echter een keus gemaakt worden voor één model. Model I zal gebruikt worden tijdens de verdere evaluatie, omdat dit model eenvoudig is, en makkelijk en eenduidig te interpreteren.

Aan de vaak grote onderlinge correlaties tussen de clusters (zie bijlage 2) is te zien dat de gevolgde manier om een model samen te stellen niet ideaal is. In volgende onderzoeken is het waarschijnlijk voldoende alleen de Quetelet-index en de lichaamslengte als factoren die de lichaamsbouw beschrijven in een model op te nemen. Dan is lichaamsbouw opgesplitst in een niet door de klimmer te beïnvloeden deel (lichaamslengte) en een wel door de klimmer te beïnvloeden deel (QI). Het opnemen van andere factoren in een model zal gebaseerd moeten zijn op een theoretische verklaring, die beschrijft hoe deze factoren invloed uit kunnen oefenen op het klimniveau. Verder is het natuurlijk zaak oorzaken en gevolgen uit elkaar te houden. Blessures zijn bijvoorbeeld eerder een gevolg dan oorzaak van een hoog klimniveau en horen dus niet in een model met prestatiebepalende factoren thuis. Als vermoed wordt dat factoren op een indirecte manier invloed uitoefenen op het klimniveau dient men zich eerst te beraden op welke manier dit indirecte mechanisme het beste aangetoond kan worden. Als bijvoorbeeld het aantal klimjaren een samenhang laat zien met klimprestatie, zal dit ten dele komen doordat

sommige klimmers meer ervaring en daardoor meer inzicht hebben. Zo'n samenhang is dan echter natuurlijk ook voor een groot deel gebaseerd op het grotere aantal jaren training dat de ervaren klimmers achter de rug hebben – training die zij dan niet voor niks hebben gedaan.

### **Links-rechts verschillen**

In de Eerste Nederlandse Sportklimtest is één hangtest gevonden die sterk samenhang met de Nederlandse ranglijst. In de test zelf wordt dit nog omschreven als "statistisch significant". Door de verkeerde statistische verwerking is het echter niet zo zeker of dit verband inderdaad statistisch significant is. Feit blijft wel dat de *hangtest 5 cm rechts* een van de variabelen was die het sterkst samenhang met de Nederlandse ranglijst. Dit werd misschien veroorzaakt doordat in de Eerste Nederlandse Sportklimtest de *hangtest 5 cm rechts* van alle hangtests het langst duurt (32.8 sec gemiddeld).

De cijfers voor de *hangtest 5 cm links* zagen er heel anders uit. Dat maakt nieuwsgierig. De vraag werpt zich op of men bij gebruik van de gegevens van de voorkeursarm andere uitkomsten zou hebben gevonden.

Om deze vraag te beantwoorden zijn alle proefpersonen die destijds mee hebben gedaan aan de test nog eens benaderd met de vraag welke hun voorkeursarm is.

Voor de meeste proefpersonen is de rechterarm de voorkeursarm. Ook is voor de meeste proefpersonen bij deze hangtest de voorkeursarm de sterkste arm. Na toepassing van Fisher's Exact Test blijkt deze samenhang echter niet statistisch significant te zijn. Het nagaan van correlaties op dezelfde manier zoals dat bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest gebeurde (alleen werd nu de uitslag van het NK'91 gebruikt in plaats van de Nederlandse Ranglijst 1991) leverde geen nieuws op. De gevonden Spearman rangcorrelaties van de uitslagen van het NK'91 met respectievelijk de *hangtest 5 cm voorkeursarm*, *hangtest 5 cm sterkste arm* en *hangtest 5 cm rechterarm* bleken nagenoeg hetzelfde ( $r=-0.40$ ,  $r=-0.41$  en  $r=-0.39$ ;  $n=18$ , de ene persoon die de vragenlijst niet in had gevuld kon hier wel in de analyse betrokken worden).

In een voorganger van het Oostenrijkse onderzoek is destijds ook een correlatie gevonden tussen dezelfde hangtest uitgevoerd met de rechterarm en klimniveau (Nachbauer, Fetz & Burtscher, 1987): *„Erstaunlich ist, daß die Kraftausdauer der Fingerbeuger (de genoemde hangtest, JMR) der linken Hand im Gegensatz zu der rechten Hand keinen leistungsbestimmenden Einfluß auf die Kletterleistung ausübt. Diese Ergebnis würde sich sicherlich verstärken, wäre nach bevorzugter und nicht bevorzugter Hand differenziert worden.“*

Hoewel de samenhangen niet minder worden, is een bewijs voor deze veronderstelling niet gevonden.



In het oude Oostenrijkse onderzoek zijn de *hangtest 1 cm uithouding* (toen nog uitgevoerd met gebruik van de duimen) en de *hangtest 5 cm rechts* de sterkst met het klimniveau correlerende hangtests. Het zijn ook de hangtests die het langst duren (34.1 en 22.5 sec gemiddeld bij de klimmers van hoog niveau; > 6 UIAA). In de Eerste Nederlandse Sportklimtest werd de *hangtest 1 cm uithouding* uitgevoerd zonder gebruik van de duimen, *„da diese Griffart beim Wettkampfklettern kaum anwendbar ist“* (Burtscher & Nachbauer, 1989). Dat is wel zo, maar de samenhang met klimniveau en dus de voorspellende waarde van deze test wordt waarschijnlijk minder als de duimen niet gebruikt worden omdat de testtijden korter worden. In het klimmen en zeker in het tegenwoordige wedstrijd klimmen zijn krachthoudingsvermogen en uithoudingsvermogen veel belangrijker dan kracht.

Het is opvallend dat ook bij het oude Oostenrijkse onderzoek de *hangtest 5 cm rechts* een van de met klimniveau sterkst samenhangende hangtests was, terwijl dezelfde hangtest uitgevoerd met links heel andere uitkomsten gaf. Nachbauer e.a. geven als verklaring: *„Offensichtlich wird beim Überwinden schwieriger Kletterstellen überwiegend die bevorzugte Hand eingesetzt.“*

Deze verklaring is onbevredigend. In moeilijke passages heeft men bijna nooit de mogelijkheid te kiezen met welke hand een moeilijke beweging gemaakt wordt. Ook bij een Engels onderzoek is een verband gevonden tussen de *„whole hand grip strength in the right hand“* en het klimniveau bij uitsluitend rechtshandige proefpersonen (Cutts & Bollen, 1993). In deze groep bleek niet dat de rechterhand overwegend sterker was.

De links-rechts verschillen zouden best een belangrijke rol kunnen spelen. Bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest blijken de verschillen zelfs significant toe te nemen met het klimniveau (het verschil gedeeld door de som van links en rechts vergeleken met het klimniveau geeft een Spearman rangcorrelatie van 0.56 bij n=18).

Cutts en Bollen geven als verklaring voor links-rechts verschillen: *„In climbing activities, the left arm often takes the weight of the body while the right arm is involved with technical activities such as inserting chocks (nuten, klemblokjes geplaatst tijdens het klimmen, gebruikt voor de veiligheid, JMR), clipping carabiners, etc. Also, it may be that climbers subconsciously train the left arm to a greater extent, believing it to be intrinsically weaker than the right arm.“* Voor iedereen die goed is ingevoerd in het sportklimmen is duidelijk dat de tweede helft van deze verklaring onzin is. Echter ook de eerste helft van deze verklaring voldoet niet. Het plaatsen van nutten en het klippen zijn coördinatief moeilijk. Het is inderdaad goed mogelijk dat klimmers dat bij voorkeur met de rechterhand doen. Echter hoe dan de kracht en of het uithoudingsvermogen van de rechterhand een veel grotere invloed op het klimniveau zouden kunnen hebben dan de linkerhand is onduidelijk.

Als de kracht van de rechterhand een grotere invloed op het klimniveau heeft, is het logisch te veronderstellen dat deze meer gebruikt wordt. Als dat niet komt doordat men met links klipt, dan kan dat eigenlijk alleen doordat de linkerhand meer „geschud“ wordt. Dit zou dan kunnen verklaren waarom een sterkere rechterhand voordelig kan zijn in een symmetrische sport als

het klimmen.

In moeilijker routes wordt minder snel geklommen en gaan klimmers ook meer "schudden". Met één arm houdt men zich daarbij vast, terwijl de andere arm ontspannen naar beneden hangt en heen en weer wordt bewogen; vaak wordt daarbij ook magnesium gepakt. Het "schudden" is een van de mechanismen die gebruikt wordt om de "verzuring" van de onderarmen te minimaliseren. Het "schudden" zorgt er hoogstwaarschijnlijk voor dat de bloedstroom in de onderarmen weer op gang komt en het geproduceerde melkzuur afgevoerd wordt.

Het belang van de psychologische component (geestelijk rustpunt, kijken hoe de route verder gaat) van het "schudden" wordt vaak benadrukt. Bonnon (1989), en Dupuy en Ripoll (1989) hebben hiervoor duidelijke aanwijzingen gevonden. Echter de lichamelijke component van het "schudden" is zonder twijfel ook zeer belangrijk.

De verklaring van het links-rechts verschil gebaseerd op het "schudden" zou goed getest kunnen worden door te kijken hoelang een klimmer aan elke hand hangt terwijl hij een route klimt en met welke hand hij overwegend klipt.

Een alternatieve verklaring kan zijn dat klimmers inderdaad meer hun linkerhand gebruiken, dat de linkerhand daarom meer getraind wordt op uithoudingsvermogen en dat daarom de kracht van de linkerhand achterblijft. Om deze verklaring te staven zou dus de linkerhand bij het klimmen meer (langer) gebruikt moeten worden, en zou de linkerhand bij tests die lang duren (ruw geschat twee minuten of meer) beter moeten presteren dan de rechterhand en zouden de resultaten dan meer samenhang moeten vertonen met klimniveau.

Deze verklaring lijkt op de verklaring die Cutts en Bollen geven, maar is wezenlijk anders omdat zij een ander mechanisme veronderstelt. Cutts en Bollen geven hun verklaring op het punt waar gevonden wordt dat de linkerhand bij klimmers sterker is dan bij niet-klimmers. Dat feit alleen laat zich echter zeer goed verklaren doordat het klimmen, in weerwil van wat hierboven is gezegd, nog altijd overwegend symmetrisch is. De bij niet-klimmers zwakke linkerhand wordt door klimmers gewoon meer gebruikt.

Er is ook gekeken naar de *hangtest buighang links* en *rechts*. Geen indicatie van een overeenkomst tussen sterke arm en voorkeursarm bleek hier aanwezig. Noch de *hangtest buighang rechts* noch de *hangtest buighang links* correleerde met de uitslag van het NK'91 ( $r=0.04$  en  $r=0.09$ ,  $n=18$ ). Hierin kwam geen verandering ( $r=0.09$  voor de voorkeurshand en  $r=0.11$  voor de niet-voorkeurshand). Dus hoewel het waarschijnlijk is dat de vingers van de voorkeurshand bij de meeste klimmers sterker zijn, hoeft dat niet te gelden voor de rest van de arm of de rug.

Veel onduidelijkheden bestaan dus nog. Om de vraag te beantwoorden in hoeverre kracht en uithoudingsvermogen van de hand bepalend zijn voor het klimniveau en om te bepalen in

hoeverre asymmetrieën daarin een rol spelen is meer onderzoek nodig.

### **Verbetering van klimniveau door training?**

In de Eerste Nederlandse Sportklimtest werd een samenhang tussen meer training en een lagere (slechtere) plaats op de Nederlandse ranglijst van 1991 gevonden. In de discussie is toen als mogelijke verklaring gegeven: *[dat de deelnemers aan dit onderzoek bestaan uit de toppers en sub-toppers van Nederland, en dat de sub-toppers harder trainen omdat ze gemotiveerder zijn om de top te bereiken]*. Helaas voor deze mensen lijkt het er na bestudering van de uitslagen van de NK's in '92 en '93 meer op dat de mensen die meer traiden het later nog slechter gingen doen. De samenhang tussen training en resultaten blijft in deze test raadselachtig.

De ene training is de andere niet. Om te proberen meer inzicht hierin te verkrijgen is nagegaan wat de invloed per trainingscategorie op de resultaten is. Daarvoor is gekeken of stijging op de uitslag van het NK'92 ten opzichte van het NK'91 samenhangt met hoeveelheid en vorm van training. De keuze voor vergelijking met '92 is gemaakt omdat zo nog relatief veel proefpersonen overblijven (14 voor '92, 9 voor '93, 5 voor '94). De stijging op de uitslag van het NK is berekend, deze is gerangordend en als afhankelijke variabele gekozen. Met stijging wordt een betere uitslag bedoeld. De onafhankelijke variabelen waren *gewichtstraining thuis*, *balktraining thuis*, *krachttraining sportschool*, *klimtraining thuis*, *krachttraining klimmuur* en *klimtraining in rots*.

Er is weer stepwise regressie analyse toegepast. De 0.05 limiet werd bereikt na invoeging van één variabele, *gewichtstraining thuis*, met een  $R^2$  van 0.37 en een standaardfout van 3.46. De voorspellingsvergelijking was:

$$\text{stijging} = -0.87 * \text{gewichtstraining thuis} + 14.99$$

Dit betekent dat hoe minder gewichtstraining een proefpersoon thuis deed hoe meer hij zich verbeterde bij het Nederlands Kampioenschap. Nadere bestudering van de gegevens leert echter dat dit verband gebaseerd is op de twee enige proefpersonen die thuis aan krachttraining deden. Deze twee waren de grootste dalers bij het NK'92. Thuis aan krachttraining doen was blijkbaar niet de geëigende manier jezelf te verbeteren bij het klimmen, misschien wel omdat deze proefpersonen te dikke armen kregen en te zwaar werden. Maar zeker is dat niet. Om conclusies te kunnen trekken, is het aantal proefpersonen te klein. Het is aan de hand van deze gegevens niet mogelijk meer helderheid te brengen in de samenhang tussen training en resultaten.

## **Homogeniteit**

Tijdens exploratieve tests met de uitslagen van de drie verschillende NK's leek het alsof het slinkende groepje wedstrijd klimmers steeds homogener wordt. Door de verklaring te baseren op het feit dat de deelnemende proefpersonen deel uitmaken van een overgangsgeneratie, kunnen misschien enkele van de soms verrassende samenhangen, die in het originele onderzoek zijn gevonden, verklaard worden.

De eerste sportklimwedstrijd in Nederland, de Nomad Climber-wedstrijd, vond plaats in 1988. Ten tijde van de Eerste Nederlandse Sportklimtest bestond het wedstrijd-sportklimmen in Nederland dus drie jaar. Dat is een zeer korte tijd. Het is mogelijk dat er aan de test twee soorten klimmers mee hebben gedaan. Beide soorten bestonden uit klimmers die het klimmen vooral hadden geleerd in natuurlijke rots en niet op moderne artificiële klimwanden (hieronder wordt verstaan overhangende veranderbare klimwanden), omdat ook deze ten tijde van de test pas drie jaar bestonden in Nederland. De in rots aangeleerde klimvaardigheid probeerden ze te gebruiken op de klimwanden bij een wedstrijd (wedstrijden spelen zich altijd af op artificiële klimwanden om de natuur te ontzien). De ene groep kon wennen aan het klimmen op artificiële klimwanden en daarop ook goed presteren. De andere groep kon dat niet. Zij kon zich minder goed aanpassen aan het klimmen op artificiële klimwanden. Het klimmen op deze klimwanden is anders dan in rots en vraagt een iets andere techniek. Ruw geschetst vergt het klimmen op een artificiële klimwand meer kracht en het klimmen in rots meer voetentechniek. Misschien zijn het vooral de fysiek minder getalenteerde klimmers die afgehaakt hebben. Ze hebben het wel een tijdje geprobeerd, maar hebben niet de lichaamsbouw voor het fysiek veeleisende wedstrijd klimmen op artificiële klimwanden.

De 17 proefpersonen, waarvan in deze herverwerking de gegevens gebruikt zijn, namen alle deel aan het Nederlands Kampioenschap in '91. Slechts 9 van hen namen later ook deel aan het Nederlands Kampioenschap '93. Als de eerdergenoemde tweedeling binnen de onderzoeksgroep bestaat, is het aannemelijk dat deze 9 proefpersonen de succesvolle klimmers zijn, die hebben kunnen wennen aan het klimmen op artificiële klimwanden. Om na te gaan of er inderdaad sprake is van een tweedeling, is geprobeerd na te gaan of wel of niet deelnemen aan het NK in '93 samenhangt met gegevens uit de Eerste Nederlandse Sportklimtest.

Multipel logistische regressie is gebruikt om een mogelijke relatie te bepalen. Voor het juist toepassen van logistische regressie is het noodzakelijk dat het aantal variabelen sterk wordt beperkt. Gekozen is voor de variabelen *Quetelet Index* en *lichaamslengte* (in meters), die samen de lichaamsbouw samen goed beschrijven. (Zie het hoofdstuk *Nieuwe resultaten*.) Als dichotome variabele *volhouden* werd het deelnemen aan het NK'93 genomen.  $P(\text{volhouden})$  is dan de berekende kans dat iemand een volhouder is en niet tussen '91 en '93 is gestopt met

het wedstrijd klimmen op hoog niveau. De 0.05 limiet werd bereikt na invoering van de variabele *lichaamslengte* met een significantie van 0.04. De voorspellingsvergelijking was:

$$P(\text{volhouden}) = \frac{1}{1 + e^{-(22,5 * \text{lichaamslengte} + 40,7)}}$$

Uit de classificatietabel blijkt dat met deze vergelijking 65% van de proefpersonen juist worden geclassificeerd. De vergelijking geeft aan dat de volhouders die na twee jaar nog steeds aan het NK deelnamen vooral de kortere personen waren. Er zijn dus inderdaad verschillen in lichaamsbouw aan te wijzen die de veronderstelling van een tweedeling ondersteunen. Er is echter geen sprake van een erg duidelijk verschil.

Dat er geen duidelijk verschil is gevonden hoeft niet te verbazen. Tussen de twee uitersten, zij die zich helemaal niet aan hebben kunnen passen aan het klimmen op artificiële klimwanden en zij die zich daaraan heel goed hebben kunnen aanpassen, zijn er natuurlijk veel klimmers die zich niet zo duidelijk in een hokje laten plaatsen. Vooral bij dezen, bijvoorbeeld bij degenen die zich niet dan na veel moeite aan konden passen, hebben andere factoren zoals motivatie een belangrijke rol gespeeld.

### **Nederlandse en Internationale wedstrijd klimmers nu**

Er is lang gezocht naar verbanden. Daardoor is de kans dat gevonden correlaties puur door steekproeftoeval tot stand zijn gekomen niet te verwaarlozen. Om na te gaan of het belangrijkste gevonden verband tussen lengte-index en klimniveau een verband weergeeft dat niet alleen in de onderzochte groep bestaat, zijn enkele andere steekproeven genomen en geanalyseerd.

Eén steekproef bestond uit bijna alle mannelijke deelnemers aan de landelijke A-wedstrijd op 11 november 1995 te Nieuwegein. Het klimniveau daar was vergelijkbaar met het klimniveau op een NK. Met andere woorden, de klimmers tijdens deze wedstrijd zijn de opvolgers van de proefpersonen van de Eerste Nederlandse Sportklimtest. De twee enige deelnemers aan deze A-wedstrijd, die destijds ook proefpersoon waren bij de Eerste Nederlandse Sportklimtest, evenals de Belg die meedeed, zijn niet in de analyse betrokken.

Een tweede steekproef werd gevormd door het merendeel van de mannelijke deelnemers aan de World Cup-wedstrijd op 24-26 november 1995 te Birmingham Engeland. In Nederlandse landelijke wedstrijden is het verschil in klimniveau tussen de beste en de slechtste klimmers groot. Het klimniveau bij een World Cup-wedstrijd is veel hoger dan bij een A-wedstrijd in Nederland. Te verwachten is dat in deze groep minder spreiding is op het gebied van klimniveau en ook lichaamsbouw. Of de eerder gevonden samenhang zich ook in deze qua klimniveau meer homogene groep zou manifesteren was de vraag. De Nederlander die hier meedeed is niet in de analyse betrokken, de Belg die er in Nieuwegein ook bij was, is hier wel

in de analyse betrokken.

Een derde steekproef werd gevormd door de mannelijke proefpersonen van een Engels onderzoek van Cutts en Bollen uit 1993. In het verslag van dit onderzoek zijn het gewicht, de lengte en het klimniveau (in Engelse moeilijkheidsgraden) van alle proefpersonen gegeven.

Aan de proefpersonen bij de wedstrijden is het gewicht en de lengte gevraagd. Het klimniveau is bepaald aan de hand van de uitslag van de bijbehorende wedstrijden en bij de groep van Cutts en Bollen aan de hand van het opgegeven klimniveau. Alle gegevens zijn weer gerangordend, waarna stepwise regressie analyse is toegepast met als onafhankelijke variabelen de rangordes van *Quetelet-index* en *lichaamslengte*. *Klimniveau* was de afhankelijke variabele en er werd weer een 0.05 limiet gehanteerd.

De A-wedstrijd groep bestond uit 22 personen. De voorspellingsvergelijking voor deze groep was:

$$\text{klimniveau} = -0.53 * \text{rang QI} - 0.53 * \text{rang lichaamslengte}$$

met een  $R^2$  van 0.42 een standaardfout van 5.18

De groep bij de World Cup-wedstrijd bestond uit 44 personen. Voor deze groep kon geen voorspellingsvergelijking gemaakt worden.

Voor de Engelse groep van Cutts en Bollen, bestaande uit 13 personen, werd de volgende voorspellingsvergelijking gevonden:

$$\text{klimniveau} = -0.78 * \text{rang QI} + 12.46$$

met een  $R^2$  van 0.62 een standaardfout van 0.00

De groep van Cutts en Bollen kent de grootste spreiding in klimniveau en de grootste spreiding in QI. De klimmers in deze groep hadden een klimniveau vanaf Engels 5b, *well below competition standard*, tot Engels 7b, *word elite*. Hoogstwaarschijnlijk daarom is de invloed van de QI in deze groep het duidelijkst terug te vinden.

Bij de internationale topklimmers is de invloed van lichaamsbouw op klimniveau onduidelijk. Dat er binnen deze groep geen significante samenhang gevonden is tussen QI en klimniveau zou nog wel te verklaren zijn, wanneer de groep internationale topklimmers het laagste gemiddelde QI met de kleinste spreiding zou hebben. Dit blijkt echter niet uit de cijfers. (Zie bijlage 2 voor een overzicht van de variabelen met hun onderlinge correlaties.) Het gemiddelde en de spreiding van de QI van de groep Birmingham lijken tegen de verwachting veel op het gemiddelde en de spreiding van de QI van de Nederlandse groep wedstrijd klimmers in Nieuwegein. Hiervoor is geen simpele verklaring te geven.

Het blijkt wel dat de correlatie tussen lichaamslengte en QI bij elke groep laag is. Daarmee voldoet de QI aan een belangrijk criterium voor een voorspellende factor. De QI blijkt het goed mogelijk te maken klimmers van verschillende lengte met elkaar te vergelijken en blijkt in meerdere populaties een goede voorspeller van klimniveau te zijn.

## **Talentherkenning**

In de evaluatie blijken hangtests, die gebaseerd zijn op wel erg ouderwetse opvattingen over sportklimtraining, geen goede klimniveau-voorspellende waarde te hebben. Viviani en Calderan (1991) stellen dat: *It frequently happens, especially for new (or not well established) sporting activities (such as free-climbing), individual experience is sometimes associated with commonplaces and becomes the normal and unique way to guide future performers. Higher level athletes are hence very important to study, in order to recognize if they do or do not show a bodily homogeneity (or other features in common), permitting to better define the bodily characteristics needed to perform well and, eventually, to reach excellence.* Juist omdat het sportklimmen nog jong is en in beweging moeten toekomstige topklimmers zich niet teveel spiegelen aan de oude toppers met hun oude trainingmethoden. In de herverwerking is echter wel het belang van lichaamsbouw aangetoond door het bij verschillende groepen vinden van sterke correlaties tussen lichaamsbouw en klimniveau.

De in deze test gevonden relaties tussen lichaamslengte, Quetelet-Index en klimniveau zijn niet lineair. De relaties moeten op een zeker punt omslaan. Deze omslagpunten zijn de optimale lichaamslengte en optimale QI. Door iteratie is geprobeerd de optimale waarden te bepalen van de grootste groep, waarvan QI en lichaamslengte bekend zijn: de groep internationale wedstrijd klimmers in Birmingham. Functies met de volgende vorm werden opgesteld:

$$\text{lengte-waarde} = |\text{omslagpunt} - \text{lichaamslengte}|$$

$$\text{QI-waarde} = |\text{omslagpunt} - \text{QI}|$$

Het omslagpunt werd gevarieerd. Het omslagpunt dat de waarden oplevert met de grootste negatieve Spearman rangcorrelatie met het klimniveau is de optimale waarde voor elke groep. Dat de functies symmetrisch zijn ten opzichte van het omslagpunt is een vereenvoudigde voorstelling van zaken. De praktijk lijkt aan te geven dat men beter 10 cm te klein kan zijn dan 10 cm te groot.

Deze manier van zoeken naar een optimum, waarvan men al weet dat het in de buurt van één van de uiteinden van de schaal ligt, is gevoelig voor toevallige variaties aan deze uiteinden

(bijvoorbeeld een winnaar die een kop kleiner is dan de rest) en is dus niet geschikt om toe te passen op kleine groepen. Daarom is alleen gekeken naar de Birmingham-groep. Bedacht moet worden dat een zo gevonden optimum eerst en vooral geldt voor de groep waarin het gevonden is en dat met deze gegevens geen vergaande uitspraken gedaan kunnen worden over optimale lengte en QI van klimmers in het algemeen. Behalve door de beperktheid van de groep wordt dit ook veroorzaakt door de gebruikte schaal voor klimniveau, een wedstrijduitslag, die wel goed weergeeft wat we willen meten en een goed onderscheidend vermogen heeft, maar ook een beperkte geldigheid. Een andere wedstrijd met hetzelfde deelnemersveld zal, zelfs al wordt die wedstrijd maar een week later gehouden, wel een vergelijkbare uitslag geven, maar nooit geheel dezelfde. Behalve door individuele variatie wordt dat ook veroorzaakt door het gebruik van andersoortige klimroutes bij die wedstrijd.

Voor de groep internationale wedstrijd klimmers in Birmingham was de optimale lichaamslengte 179 cm en de optimale QI 19.4 kg/m<sup>3</sup>.

Watts, Martin en Durtschi (1992) vonden bij een andere World Cup-wedstrijd bij 7 mannelijke finalisten een gemiddelde lengte van 179.3 cm met een standaard deviatie van 5.2 cm en een gemiddelde QI van 19.4 (omdat Watts e.a. een andere hoogte-gewicht index gebruiken kan uit de gegevens in het artikel niet de standaard deviatie van de QI worden berekend). Deze gegevens zijn zeer vergelijkbaar. Het is echter mogelijk dat het hier ten dele dezelfde personen betreft. (De World Cup-wedstrijd die door Watts e.a. is onderzocht vond enkele jaren voor de wedstrijd in Birmingham plaats. Watts e.a. geven niet precies aan welke wedstrijd precies het betreft.) Het sportklimmen is een veel ervaring eisende sport waarin personen vaak langere tijd in de top meedraaien.

Hoewel nu niet is vastgesteld, maar alleen een indicatie is gegeven van wat in het sportklimmen de precieze optima zijn, geven de, in de herverwerking bij verschillende groepen gevonden correlaties tussen lichaamsbouw en klimniveau, duidelijk aan dat men voor het klimmen op hoog niveau beter niet al te lang of te kort kan zijn. Nog duidelijker blijkt uit de gegevens dat men vooral licht gebouwd moet zijn.

Deze bevindingen kunnen een beginpunt vormen voor het herkennen van talent, maar enkele moeilijkheden doen zich hier voor. Bij het herkennen van talent wil men dat meestal bij de jeugd doen. Het probleem is dat kinderen die nog niet in hun puberteit zitten behalve minder sterke spieren ook een andere lichaamsbouw hebben. De QI van deze kinderen is heel anders, meestal veel lager, dan de QI van volwassenen. Dat heeft zijn weerslag op hun klimmen. Kinderen die nog niet in de puberteit zijn hebben over het algemeen bij het klimmen een veel beter uithoudingsvermogen dan volwassenen en hebben een bijpassende klimstijl. Men kan het klimvermogen en vooral de klimstijl van deze kinderen niet naar volwassen maatstaven beoordelen. De auteur vraagt zich af of het "scouten" van jeugdig talent wel een goede zaak is. Mocht dit echter gewenst zijn, dan kan het best gelet worden op klimniveau



zelf, op technische vaardigheid, en moet, zeker in Nederland met zijn lange mensen, nagegaan worden of het klimmertje in kwestie later niet erg lang zal worden. Gebrek aan techniek en groot en zwaar worden heeft de vooruitgang van meer dan één jeugdige klimmer die als "belofte" werd gezien doen stagneren.

Ook bij vrouwen doet zich een probleem voor. De veronderstelling is gerechtvaardigd dat ook bij vrouwen de lichaamsbouw, die uitgedrukt kan worden in lichaamslengte en QI, een belangrijke rol speelt. Vrouwelijke klimmers zijn in het algemeen kleiner en lichter dan mannelijke. Van 6 vrouwelijke klimmers (4 Franse en 2 Nederlandse) die ook deelnamen aan de World Cup-wedstrijd op 24-26 november 1995 te Birmingham is het gewicht en de lengte gevraagd. Uiteraard verschilden deze getallen statistisch significant van de getallen van de mannelijke deelnemers. (Zie bijlage 2 voor een overzicht van de variabelen met hun onderlinge correlaties.) Een lage QI met een gemiddelde van 18.4 en een minimum van 15.4 viel op. Watts e.a. vonden bij de 6 finalistes van hun onderzochte World Cup-wedstrijd een gemiddelde lengte van 162.3 cm met een standaard deviatie van 4.6 cm en een gemiddelde QI van 17.8. Ook hier zal bij talentherkenning wijsheid betracht moeten worden. Er moet rekening gehouden worden met het gevaar van optreden van anorexia nervosa of boulimia. Voordat men blij is dat men weer een talent heeft ontdekt, moet nagegaan worden of er geen symptomen van anorexia nervosa of boulimia aanwezig zijn. Ook dit is voorgekomen bij topklimsters.

Dat er voor talentherkenning geen specifieke tests zijn, hoeft geen probleem te vormen. Het inschatten van iemands actuele klimniveau kan het best gebeuren aan de hand van het presteren van iemand tijdens de tegenwoordig steeds meer in Nederland (maar ook in andere landen) voorkomende lokale, regionale en jeugdwedstrijden.

Echter, bij talentherkenning zijn het niet langer de overmatig fanatieke klimmers die veel ellende over zichzelf afroepen, maar zijn het de overmatig fanatieke begeleiders en trainers die veel kwaad aanrichten. Men bedenke dat goed.

## **Discussie**

De Eerste Nederlandse Sportklimtest had een onduidelijke doelstelling, daaruit kwam een slechte opzet voort en de statistische verwerking was ontoereikend. Een betere statistische verwerking kan de problemen die voortkomen uit de slechte opzet niet opheffen. Sportklimonderzoek dient opgezet te worden na meer reflectie. Het sportklimmen is voorlopig nog een sport in ontwikkeling en inzicht in wat sportklimmen nu eigenlijk is, is niet erg groot.

De Eerste Nederlandse Sportklimtest ging uit van een veronderstelling die vroeger ook bij het trainen gemaakt werd. Gedacht werd dat iemand die sterk was bij allerlei verschillende (optrek-

oefeningen, automatisch een goed klimmer was. Een algemeen gemaakte vergissing, zoals ook verwoord door topklimmer J.B. Tribout (Albrand, 1995): *«De 81 à 88, nous nous entraînions en décomposant le mouvement, en pensant que si l'on tractait d'un bras sur une règle, on pourrait tenir la même règle dans une voie, sans tenir compte des placements, de la précision... Maintenant, au lieu de décomposer, on compose les mouvements. Les progrès sont plus importants en couplant travail gestuel et physique. Une vraie révolution!»*

Nogal wat verschillende hangoefeningen werden gedefinieerd en gemeten. Een samenhang met klimniveau kon niet aangetoond worden. Deels wordt dit veroorzaakt door de hiervoor aangehaalde vergissing, deels doordat het wedstrijdklimmen zich afspeelt in routes met een gemiddelde klimtijd van ongeveer zes minuten. De langst durende hangtest met 32.8 sec gemiddeld was de *hangtest 5 cm rechts*. Erg kort dus. Om licht te werpen op onbegrepen links-rechts verschillen zou een langer durende hangtest nuttig kunnen zijn. Dit zou bijvoorbeeld kunnen in de vorm van een plankje met een rand voor één kootje met een gewicht eraan. Dat gewicht zou zo zwaar moeten zijn dat de meeste proefpersonen de test ongeveer twee minuten volhouden en gerelateerd moeten zijn aan het gewicht van de proefpersoon. Ook deze test is een afgeleide van een oude trainingmethode.

In het hoofdstuk *Links-rechts verschillen* wordt de mogelijkheid geopperd dat klimmers meer hun linkerhand gebruiken, dat de linkerhand daarom meer getraind wordt op uithoudingsvermogen en dat daarom de kracht van de linkerhand achterblijft. Om deze verklaring te staven zou dus de linkerhand bij het klimmen meer (langer) gebruikt moeten worden, en zou de linkerhand bij de test met de rand op het plankje beter moeten presteren dan de rechterhand en zouden deze resultaten meer samenhang moeten vertonen met klimniveau. Bij het testen van deze hypothese zullen ook de hangtijden van de beide handen bij wedstrijden moeten worden nagegaan. Meerdere wedstrijden zullen daarvoor moeten worden geanalyseerd omdat de mogelijkheid niet kan worden uitgesloten dat een wedstrijdroute meer op rechts of meer op links is.

Het kijken naar andere groepen is de enige manier om ondersteunend bewijs te vinden voor een in een onderzoeksgroep aangetroffen verband. Het nog een keer, maar dan net iets anders kijken naar dezelfde onderzoeksgroep kan geen bewijs vormen dat een aangetroffen verband niet op toeval berust. Nachbauer e.a (1987) houden zich in hun eerste onderzoek niet aan deze regel. Zij splitsten hun onderzoeksgroep eerst in twee groepen met een laag en een hoog klimniveau, daarna keken ze naar de verschillen tussen die twee groepen. De variabelen waarvoor een statistisch verschil (ook hier wordt geen rekening gehouden met een grotere type I-fout) gevonden werd, werden gebruikt voor verdere analyse. Dat dan in de verdere analyse via multi-pele regressie analyse mooie verbanden met klimniveau worden gevonden is logisch, maar ook een gevolg van de eerste stap in de analyse. De door Nachbauer e.a. gehanteerde methode geeft vertekende uitkomsten.

Om niet dezelfde fout te maken was het noodzakelijk de herverwerking vanaf het begin anders

te doen, zonder te kijken naar de eerder in de Eerste Nederlandse Sportklimtest gevonden uitkomsten. Ook is geprobeerd van elk cluster vooraf het belang te schatten en het eventuele mechanisme te beschrijven waardoor invloed uitgeoefend kan worden op klimniveau.

Ook in deze herverwerking zijn op zo'n kleine onderzoeksgroep nog steeds veel statistische tests verricht. Dat maakt de kans op type I-fouten groter dan ze zou moeten zijn. Daarom zijn ook andere groepen in de analyse betrokken.

Dat ook in deze andere groepen correlaties tussen lichaamsbouw (lichaamslengte en QI) en klimniveau zijn gevonden, geeft aan dat de gevonden verbanden echt aanwezig zijn en niet op toevalligheden berusten. En de mechanismen die het optreden van de gevonden verbanden tussen lichaamsbouw en klimniveau verklaren zijn zoals het hoort vooraf opgesteld.

Voor het optreden van de gevonden links-rechts verschillen is nog geen eenduidige verklaring voorhanden. Ook deze verschillen zijn in ook andere onderzoeksgroepen gevonden. Verder onderzoek is nodig om de meermalen gevonden links-rechts verschillen te verklaren.

Bij langere, continu moeilijke routes (dus ook bij wedstrijdroutes) zal iedere klimmer die er na meer dan twee minuten uitvalt zeggen dat z'n onderarmen "opgepompt" zijn door de "verzuring". Vooral vroeger, maar ook nu nog door velen, werd vingerkracht als de beperkende factor bij het sportklimmen gezien. De ouderwetse trainingsmethoden waren dan ook vooral bedoeld om de vingerkracht te verbeteren. Helaas is de winst die op deze manier bij vingers te behalen is niet zo groot.

Dit is dan ook niet de goede manier om er tegenaan te kijken. De onderarmen vormen inderdaad een beperkende factor, maar in het klimmen zijn er veel mogelijkheden deze beperking te omzeilen. Het belang van het "schudden" is in het hoofdstuk *Links-rechts verschillen* al besproken. Ook wordt in dit hoofdstuk de mogelijkheid van een soort "taakverdeling" tussen linker- en rechterhand, die hierbij een rol kan spelen, geopperd.

In de herverwerking is het belang van de QI als voorspeller van het klimniveau aangetoond. Als verklaring daarvoor wordt gegeven dat iemands kracht samenhangt met zijn lengte in het kwadraat. In de achterliggende redenering van Åstrand en Rodahl (1986) staat deze lengte voor de doorsnede van iemands spieren. Dat dit bij klimmers van verschillende lengte proportioneel samenhangt met het gewicht, wijst erop dat de druk in de onderarmspieren van deze klimmers ook vergelijkbaar moet zijn. Bij relatief zware mensen is deze druk groter en zal de doorbloeding van de spieren dus eerder belemmerd worden. Hoogstwaarschijnlijk is dit een belangrijke limiterende factor bij wedstrijden. De maximale kracht is hierbij van ondergeschikt belang. Dit is in overeenstemming met Barnes (1980) die over zijn onderzoek opmerkt: *The absolute tensions resulting in intramuscular occlusion in both high and low strength groups were not significantly different. The data suggest that at static tensions corresponding to approximately 35 kg (getest met een hand dynamometer), intramuscular occlusion occurs in all individuals regardless of maximum strength.*

De klimmer die door krachttraining sterker en zwaarder wordt, zou dus heel wel aan klimvermogen kunnen inboeten. Het is echter niet onmogelijk door krachttraining beter te

worden. Om de beperkende factor van de onderarmen te omzeilen kan ook het lichaam anders gepositioneerd worden ten opzichte van de wand, waardoor met gebruik van de rugspieren grepen gunstiger belast kunnen worden. En de krachtwinst die te behalen is bij de rugspieren is relatief veel groter dan bij de onderarmspieren. Hier volgt wel uit dat een toename van kracht, als men hiervan de vruchten wil plukken, ook een verandering van klimstijl vereist.

Ook het variëren van het klimtempo zou een rol kunnen spelen in het ontzien van de onderarmen.

Een zeker minimum aan kracht blijft echter noodzakelijk om op hoog niveau te kunnen presteren. Ten onrechte wordt wel verondersteld dat vrouwen doordat ze minder kracht hebben een betere techniek hebben. Korff (1997) beweert: *„Techniek daar draait het om. Kijkt u eens naar de klimmende meisjes; zo moet het.“* Nu is techniek inderdaad erg belangrijk, maar voor de oplettende toeschouwer bij wedstrijden is het duidelijk dat vrouwen in het algemeen helemaal geen betere techniek hebben dan mannen. Ze hebben over het algemeen de techniek die normaal is voor de moeilijkheidsgraad die zij beheersen, niet beter. Het is moeilijk goede werkbare definities te geven van klimtechniek, en er bestaat soms verwarring over wat een „goede“ klimtechniek is. Nu is het niet de bedoeling om hier een discussie over te beginnen, maar gesteld kan worden dat de betere klimsters niet op een andere manier klimmen dan hun mannelijke tegenpolen. Topklimsters zijn sterk, ongeveer net zo sterk als klimmende mannen met een vergelijkbaar niveau. Ook voor vrouwen vereist het klimmen op hoog niveau veel kracht. Dit legt vrouwen fysieke beperkingen op. Doordat zij relatief minder spieren hebben, moeten zij veel kleiner en lichter zijn dan mannen om vergelijkbaar te kunnen presteren. Hoewel in de Eerste Nederlandse Sportklimtest bij mannen geen verband is gevonden tussen kracht en klimniveau, lijkt er bij een en dezelfde wedstrijd vaak een groot krachtsverschil te bestaan tussen vrouwen van hoog en minder hoog niveau. Hoewel kracht bij de mannen geen echte beperking lijkt te vormen voor het klimniveau tijdens wedstrijden, zou dat voor vrouwen anders kunnen zijn. Een onderzoek dat zich richt op vrouwen, zou dat ook kunnen onderzoeken. Als zo'n onderzoek in Nederland wordt uitgevoerd dient wel rekening gehouden te worden met de grote spreiding in klimniveau die er bestaat bij de deelnemers aan het Nederlandse A-wedstrijd circuit.

Voor verder onderzoek naar verbanden met klimniveau is het van belang het klimniveau goed te meten. In de Eerste Nederlandse Sportklimtest is hiervoor een wedstrijd gebruikt. De test-hertest betrouwbaarheid hiervan is in Nederland over langere tijd niet groot gebleken. Vervolgonderzoek moet de resultaten van een wedstrijdseizoen nemen. Daarbij kan voordat uitslagen bij elkaar opgeteld worden beter eerst gekeken worden naar de onderlinge samenhang van de wedstrijden.

Bij de herverwerking zijn sterke verbanden gevonden tussen lichaamsbouw en klimniveau. Deze zullen natuurlijk vooral gevonden worden als klimmers in andere opzichten enigszins vergelijkbaar zijn. Iemand die net een jaar klimt is niet vergelijkbaar met iemand die al zes jaar klimt. Dat een beginner het meestal aflegt tegen een oude rot, zal veeleer veroorzaakt worden door een verschil in ervaring dan door een verschil in lichaamsbouw. Als dus voor een onderzoek naar samenhang tussen klimprestatie en lichaamsbouw een wedstrijd gekozen moet worden is het van belang dat aan zo'n wedstrijd niet veel klimmers meedoen die nog maar kort klimmen. Men kan ook overwegen deze klimmers van de analyse uit te sluiten.

Een goed sportklim-onderzoek zal eerst duidelijk moeten maken van welke veronderstellingen het uitgaat en welke inzichten het wil bevorderen. Alleen door gericht zoeken kan het inzicht in sportklimmen vergroot worden. Daarbij kan ook gekeken worden naar de nieuwere trainingspraktijk, omdat deze in een drang naar resultaten, soms vooruitloopt op de wetenschap.

## Literatuur

- Albrand, V.** (1995). *L'entraînement de Cromagnon à nos jours*. Grimper, le magazine de l'escalade, 12: 28-29.
- Åstrand, P.O. & Rodahl, K.** (1986). *Textbook of Work Physiology*, 392-394. New York: McGraw-Hill.
- Barnes, W.S.** (1980). *The relationship between maximum isometric strength and intramuscular circulatory occlusion*. Ergonomics, 23, 4: 351-357.
- Bavel, H. van, Jacobs, E., Melskens, F. & Roelofs, J.M.** (1992) *Eerste Nederlandse Sportklimtest*. Utrecht: Nederlandse Klim en Bergsport Bond.
- Bollen, S.R. & Wright, V.** (1994) *Radiographic changes in the hands of rock climbers*. Br. J. Sports Med, 28: 185-187.
- Bonnon, B.** (1989). *La relation vitesse/performance en situation compétitive de [difficulté a vue] chez des grimpeurs de haut niveau*. Actes du colloque E.N.S.A. Chamonix 89: 212-216. Joinville-le-pont: Éditions Actio.
- Burtscher, M. & Nachbauer W.** (1989). *Motorische Leistungsfähigkeit und Gesundheitszustand von Sportkletterern*. Fachbeiträge des Österreichischen Alpenvereins Serie: Alpenmedizin 1. Innsbruck.
- Cisar, C.J., Housh, T.J., Johnson, G.O., Thorland, W.G. & Hughes, R.A.** (1989). *Validity of anthropometric equations for determination of changes in body composition in adult males during training*. J. Sports Med. Phys. Fitness, 29, 2.
- Colombe, C. & Dupuy, C.** (1992). *L'évaluation des aptitudes en escalade: validation expérimental d'une batterie de testes spécifiques*. Communications au congrès scientifique international des jeux d'hiver 92. Grenoble.
- Cutts, A. & Bollen, S.R.** (1993). *Grip strength and endurance in rock climbers*. Proceedings of the institution of mechanical engineers. Part H, Journal of engineering in medicine, 207: 87-92.
- Droyer, J-C.** (1989). *Naissance d'une pratique sportive autonome: l'escalade libre*. Actes du colloque E.N.S.A. Chamonix 89: 21-24. Joinville-le-pont: Éditions Actio.

- Dupuy, C. & Ripoll, H.** (1989). *Analyse des stratégies d'organisation motrice en escalade*. Actes du colloque E.N.S.A. Chamonix 89: 174-188. Joinville-le-pont: Éditions Actio.
- Etten, L.M.L.A. van** (1991). *Lichaamsbouw & Trainingseffect*. Afstudeerwerkstuk Rijksuniversiteit Limburg.
- Hill, L.** (1996). *Lynn Hill*. Grimper, le magazine de l'escalade, 15.
- Korff, B.** (1997) *Hoe je een goede sportklimmer wordt*. Berggids, 4: 44-45. Utrecht, Koninklijke Nederlandse Alpen Vereniging.
- Olive, T., Brassat, P., Couturier, F., Morgan, M., Mouche, P., Pichon, M., Vinambres, J. & You, P.** (1994) *Historique de la compétition d'escalade*. Mémento des compétitions d'escalade 4: 1-4. Vanves: Fédération Française de la Montagne et de l'Escalade.
- Nachbauer, W., Fetz, F. & Burtscher, M.** (1987). *Testprofil zur Erfassung spezieller sportmotorischer eigenschaften der Felskletterer*. Sportwissenschaft, 17, 4: 423-438.
- Viviani, F. & Calderan, M.** (1991) *The somatotype in a group of [top] free-climbers*. The journal of sports medicine and physical fitness, 31, 4: 581-586.
- Watts, P.B., Martin, D.T. & Durtschi, S.** (1992) *Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers*. Journal of Sports Sciences, 11: 113-117.

## Bijlage 1 Overzicht clusters

**N.B.** De met een dropje (♦) gemerkte variabelen zijn na de betrouwbaarheidsanalyse uit de clusters verwijderd. Van de met een asterisk (\*) gemerkte variabelen is de score omgekeerd.

### Klimniveau

- \* □Behaalde plaats Nederlands Kampioenschap '91

- huidplooi midaxillair
- huidplooi abdominaal
- huidplooi triceps

### Training

- Totaal aantal uren per maand besteed aan klimtraining

### Gewicht

- lichaamsgewicht

### Lenigheid

- rompbuigen
- voorwaarts/lichaamslengte
- ♦\* □kikkerhouding/lichaamslengte
- ♦\* □lenigheid
- schouders/lichaamslengte
- ♦ □zijwaarts spreiden
- voorwaarts spreiden

### Krachttests

- ♦ □hangtest 1 cm 5 sec/lichaamsgewicht
- ♦ □hangtest 1 cm uithouding
- hangtest 5 cm rechts
- hangtest 5 cm links
- hangtest buighang rechts
- ♦ □hangtest buighang links
- \* □optrekken
- \* □dippen
- ♦ □□verzuringstest□ klimplank

### Vetpercentage

De soortelijke massa is berekend volgens de methode van Forsyth & Sinning (Cisar e.a. 1989), waarna de vergelijking van Siri (van Etten, 1990) is gebruikt om het percentage lichaamsvet te berekenen. Gebruikt zijn dus:

- huidplooi subscapulaire

### Lengte-index

- ♦ □gewicht/lichaamslengte□
- gewicht/reikhoogte□
- gewicht/reikwijdte□
- gewicht/armlengte□
- ♦ □gewicht/onderarmlengte□
- ♦ □gewicht/bovenarmlengte□
- gewicht/handlengte□
- gewicht/middelvingerlengte□

### Omvang-index

- gewicht/omvang biceps aangespannen□
- gewicht/omvang biceps ontspannen□
- gewicht/onderarmomvang□
- ♦ □gewicht/borstomvang□
- ♦ □gewicht/kuitomvang□
- ♦ □gewicht/bovenbeenomvang□

### Verhouding boven-onder

- ♦ □schouderbreedte/bekkenbreedte
- ♦ □polsbreedte/breedte kniecondyl
- onderarmomvang/kuitomvang
- omvang bovenarm
- ontspannen/omvang bovenbeen

### Klimjaren

- aantal jaren dat iemand klimt

### Blessures

- aantal gerapporteerde ernstige blessures/klimjaren



## Bijlage 2 Statistische gegevens

### Onderlinge correlatie van de clusters

|                 | <i>klimniv</i> | <i>training</i> | <i>gewicht</i> | <i>lenigh</i> | <i>krachtt</i> | <i>vetperc</i> | <i>lengte_i</i> |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-----------------|
| <i>training</i> | -0.50          |                 |                |               |                |                |                 |
| <i>gewicht</i>  | -0.49          | 0.31            |                |               |                |                |                 |
| <i>lenigh</i>   | -0.26          | 0.10            | -0.13          |               |                |                |                 |
| <i>krachtt</i>  | 0.09           | -0.10           | -0.29          | 0.46          |                |                |                 |
| <i>vetperc</i>  | -0.57          | 0.20            | 0.68           | -0.27         | -0.57          |                |                 |
| <i>lengte_i</i> | -0.68          | 0.74            | 0.54           | 0.22          | -0.07          | 0.50           |                 |
| <i>omvang_i</i> | 0.34           | -0.28           | 0.23           | -0.69         | -0.57          | 0.20           | -0.33           |
| <i>bov/ond</i>  | -0.23          | 0.07            | -0.23          | 0.37          | 0.33           | -0.14          | 0.03            |
| <i>kljaren</i>  | 0.33           | -0.24           | -0.08          | -0.16         | -0.28          | -0.02          | -0.24           |
| <i>blessure</i> | 0.12           | -0.03           | -0.13          | 0.05          | 0.39           | -0.23          | 0.09            |

|                 | <i>omvang_i</i> | <i>bov/ond</i> | <i>kljaren</i> | <i>blessure</i> |
|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| <i>bov/ond</i>  | -0.76           |                |                |                 |
| <i>kljaren</i>  | 0.41            | -0.59          |                |                 |
| <i>blessure</i> | -0.05           | -0.13          | 0.10           |                 |

| N=17                         | gem   | std dev | minimum | maximum | <i>rang</i><br><i>lengte</i> | <i>rang</i><br><i>QI</i> |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|------------------------------|--------------------------|
| <i>lengte (cm)</i>           | 179.9 | 5.4     | 170.0   | 188.0   | <i>rang QI</i>               | -0.25                    |
| <i>QI (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 21.4  | 1.5     | 18.5    | 23.2    | <i>klimniveau</i>            | 0.36                     |

### Onderlinge correlatie groep A-Wedstrijd Nieuwegein

| N=22                         | gem   | std dev | minimum | maximum | <i>rang</i><br><i>lengte</i> | <i>rang</i><br><i>QI</i> |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|------------------------------|--------------------------|
| <i>lengte (cm)</i>           | 180.6 | 5.8     | 169.0   | 194.0   | <i>rang QI</i>               | -0.25                    |
| <i>QI (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 20.3  | 1.3     | 17.4    | 22.4    | <i>klimniveau</i>            | -0.40                    |

### Onderlinge correlatie groep World Cup Birmingham

| N=44                         | gem   | std dev | minimum | maximum | <i>rang</i><br><i>lengte</i> | <i>rang</i><br><i>QI</i> |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|------------------------------|--------------------------|
| <i>lengte (cm)</i>           | 173.6 | 5.7     | 160.0   | 189.0   | <i>rang QI</i>               | -0.07                    |
| <i>QI (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 20.5  | 1.5     | 16.0    | 23.7    | <i>klimniveau</i>            | 0.32                     |

### Onderlinge correlatie onderzoeksgroep van Cutts & Bollen

| N=13                         | gem   | std dev | minimum | maximum | <i>rang</i><br><i>lengte</i> | <i>rang</i><br><i>QI</i> |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|------------------------------|--------------------------|
| <i>lengte (cm)</i>           | 179.6 | 3.0     | 173.0   | 185.0   | <i>rang QI</i>               | 0.10                     |
| <i>QI (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 22.1  | 1.8     | 19.4    | 24.9    | <i>klimniveau</i>            | -0.15                    |

### Onderlinge correlatie vrouwen World Cup Birmingham

---

Evaluatie en Herverwerking Eerste Nederlandse Sportklimtest

| N=6                          | gem   | std dev | minimum | maximum |                   | <i>rang</i><br><i>lengte</i> | <i>rang</i><br><i>QI</i> |
|------------------------------|-------|---------|---------|---------|-------------------|------------------------------|--------------------------|
| <i>lengte (m)</i>            | 165.0 | 7.7     | 151.5   | 176.0   | <i>rang QI</i>    | -0.39                        |                          |
| <i>QI (kg/m<sup>2</sup>)</i> | 18.4  | 1.9     | 15.2    | 21.5    | <i>klimniveau</i> | -0.45                        | -0.54                    |