



University of Groningen

## On the robustness of LISREL (maximum likelihood estimation) against small sample size and non-normality.

Boomsma, Anne

**IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.**

### *Document Version*

Publisher's PDF, also known as Version of record

### *Publication date:*

1983

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

### *Citation for published version (APA):*

Boomsma, A. (1983). On the robustness of LISREL (maximum likelihood estimation) against small sample size and non-normality. Groningen: s.n.

### **Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

### **Take-down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

## SAMENVATTING

Bij het analyseren van covariantiestructuren worden relaties tussen meerdere verschijnselen (variabelen) onderzocht. De sterktes van die relaties (onbekende parameters) kunnen met statistische methoden worden geschat. Voor dergelijke analyses worden theoretische modellen opgesteld, welke statistisch op basis van steekproefgegevens aan de werkelijkheid kunnen worden getoetst. Voor het schatten van onbekende modelparameters en hun bijbehorende standaardfouten, alsmede om te onderzoeken hoe groot de discrepantie is tussen het theoretische model en de steekproefgegevens, worden vaak meest aannemelijke schattingsmethoden gebruikt. De analyse van covariantiestructuren met behulp van meest aannemelijke schattingsprocedures is met name ontwikkeld door K.G. Jöreskog. Voor gebruikers van deze methode van onderzoek is het bijbehorende rekenprogramma LISREL (lineaire structurele relaties) beschikbaar.

De meest aannemelijke schattingsmethoden gaan onder meer uit van twee belangrijke vooronderstellingen: de omvang van de steekproef moet zeer groot zijn (asymptotische theorie) en de geobserveerde variabelen moeten een multivariaat normale verdeling hebben. In de onderhavige studie wordt de robuustheid van deze twee assumpties onderzocht. Dat wil zeggen dat het effect van deze assumptieschendingen op de statistische schattingen bestudeerd is en dat wordt nagegaan wat de consequenties van mogelijke effecten voor de gebruikers van LISREL zijn. Kortom, voor deze analysetechniek wordt het effect van kleine steekproeven en het effect van niet-normaliteit onderzocht. Die robuustheidsvragen zijn van belang, omdat in de wetenschappelijke praktijk waar zulke analyses worden uitgevoerd (bijvoorbeeld in de sociale wetenschappen en in de economie), de omvang van de steekproeven vaak niet groot is, terwijl ook de verdeling van de geobserveerde variabelen meestal niet op een multivariaat normale verdeling lijkt.

Na een inleiding wordt in hoofdstuk 2 het algemene model voor covariantiestructuur-analyse (LISREL) beschreven, terwijl daar bovendien bovengenoemde probleemstelling wordt uitgewerkt.

Om een antwoord op beide onderzoeksvragen te krijgen zijn Monte Carlo procedures gebruikt: dat wil zeggen dat de praktijk van het steekproef trekken met behulp van een rekenmachine is nagebootst bij nauwkeurig gedefiniëerde schendingen van de statistische assumpties. In het geval van

kleine steekproeven wordt die simulatieprocedure beschreven in paragraaf 3.1 en 3.2. Een nieuwe, vergelijkbare procedure in het geval van niet-normaliteit wordt in hoofdstuk 6 geïntroduceerd.

Ter evaluatie van de twee robuustheidsvragen worden de empirische, gesimuleerde steekproevenverdelingen der meest aannemelijke schattingen, zoals verkregen bij schending van assumpties, vergeleken met de theoretische steekproevenverdelingen, zoals die gelden wanneer wel aan die assumpties is voldaan. De criteria op basis waarvan die vergelijkingen worden uitgevoerd en in termen waarvan de resultaten van het onderzoek zijn samengevat worden besproken in paragraaf 3.3.

In hoofdstuk 5 worden vier empirische, sociaal wetenschappelijke studies beschreven, waaruit met name een indruk kan worden verkregen van de niet-normaliteit in de verdelingen van empirische verschijnselen. Mede op basis van dit soort gegevens is besloten de robuustheid van discrete en scheve verdelingen bij het gebruik van LISREL te onderzoeken.

De resultaten betreffende het geval van kleine steekproeven (met een omvang van 25 tot 400) staan in hoofdstuk 4, die betreffende het geval van niet-normaliteit (discrete en scheve verdelingen) in hoofdstuk 7. In elk van deze twee hoofdstukken staan ook de theoretische modellen (covariantiestructuren) beschreven aan de hand waarvan de robuustheidsvragen zijn onderzocht. Met betrekking tot de resultaten wordt per model telkens een samenvatting gegeven, gevolgd door een presentatie van gedetailleerde uitkomsten (zie de inhoudsopgave).

Zeer globaal tonen de resultaten aan dat LISREL zeker niet robuust is tegen het gebruik van een steekproefomvang die kleiner is dan 100. Aanbevolen wordt de steekproefgrootte niet kleiner dan 200 te nemen. Met betrekking tot niet-normaliteit wordt, gegeven een steekproefgrootte van 400, globaal geconcludeerd dat LISREL robuust is tegen het gebruik van variabelen met discrete, symmetrische verdelingen, maar niet tegen dat van variabelen met discrete verdelingen die tamelijk scheef zijn.

Enkele praktische overwegingen voor onderzoekers van covariantiestructuren zijn terug te vinden in de algemene samenvattingen (paragraaf 4.5 en 7.5) en in hoofdstuk 8, waar enkele voor dit onderzoek minder centrale onderwerpen kort worden besproken.