

'n Netwerkontleding van die instellingsnetwerk op Orania

Burgert A. Senekal

Burgert A. Senekal, Eenheid vir Taalfasilitering en Bemagtiging, Universiteit van die Vrystaat

Opsomming

Sosiale netwerke is die sleutel tot die verspreiding van inligting. Om hierdie rede is maatskappydirekteurnetwerke reeds vir verskeie lande, insluitend Suid-Afrika, vanuit die perspektief van die netwerkteorie bestudeer. Die huidige studie het die instellingsnetwerk op Orania ondersoek deur 'n lys van instellings en hul gedeelde direkteure binne die netwerkteorie te bestudeer. 'n Veelvlakkige netwerkbenadering is gebruik om die digtheid (δ), gemiddelde pad (L) en mate van oorganklikheid (C) van die netwerk te ondersoek (makrovlak), groeperinge met behulp van modulariteit (Q) te identifiseer (mesovlak) en die belangrikheid van individuele instellings met behulp van graad, nabyheid- en tussenliggingsentraliteit, sowel as sterkte, te bepaal (mikrovlak). Daar is bevind dat, anders as in die meeste studies van maatskappydirekteure, nie die bank (Orania Spaar- en Krediet Koöperatief of OSK) die sentrale posisie in Orania se instellingsnetwerk inneem nie, maar eerder die Orania Verteenwoordigende Raad (OVR) en instellings wat met maatskaplike ontwikkelings gemoeid is. Die instellingsnetwerk op Orania is ook vergelyk met die maatskappydirekteurnetwerk op die Johannesburgse Effektebeurs en daar is bevind dat Orania se instellingsnetwerk aansienlik hefter verbind is as laasgenoemde. Voorstelle vir verdere navorsing word ook gemaak.

Trefwoorde: bankwese; komplekse netwerke; maatskappydirekteurnetwerke; Orania; SNA; sosiale-netwerk-analise

Abstract

A network analysis of the institutional network in Orania

Social networks are the key to disseminating information. For this reason, company director networks have been studied in various countries from the perspective of network theory,

including the United States of America, the United Kingdom, Germany, France, Italy, Scandinavia and South Africa.

The present study examines the institutional network in the town of Orania in South Africa. Orania is a unique community founded in 1991 to serve as a growth point for Afrikaners and is currently a small partially independent Afrikaner community. Orania is built on three principles: own land, own labour and own institutions. The latter focus has resulted in Orania's having set up its own schools and tertiary education, as well as its own chamber of commerce and its own bank, Orania Spaar- en Krediet Koöperatief (Orania Savings and Credit Cooperative). Although Orania is economically embedded in the rest of South Africa, Orania functions to a large extent apart from state institutions (for example, education) and also does not receive subsidies from the state for its municipality (the Orania Representative Council or OVR). As none of the South African banks has a branch in Orania, it could also be argued that Orania operates more independently of the main financial institutions of South Africa than is the case with other South African communities.

The current article studies a list of 36 institutions at Orania and their shared directors from the perspective of network theory. Unlike in other studies of company director networks, other institutions are incorporated in addition to companies' board members, for example schools and churches. The reason is that economic activities in Orania are strongly embedded in the community: the Orania Growth Fund (Groeifonds), for example, provides an investment opportunity to shareholders and is therefore a financial institution, but funds are used to assist economic growth and community empowerment, and the growth fund therefore also fulfils a social function. Orania also invests in schools and tertiary education with a view to future economic growth, which inextricably links education institutions to the economy. It was also decided to include church councils in the analysis, because Orania considers its Christian character as part of its identity.

A multilevel network analysis was used to investigate the density (δ), average path length (L) and transitivity (C) of the network (macro-level), identify communities using modularity (Q) (meso-level) and the importance of individual institutions using degree, closeness and betweenness centrality as well as strength (micro-level). Unlike in many previous studies of corporate director networks, a weighted network is also studied to better highlight communities and the cohesion between institutions.

On a macro-level it is shown that Orania's institutional network is significantly more closely connected (as measured by density δ) than is the case with the Johannesburg Stock Exchange, which indicates that information can spread significantly more easily in this network. This is, of course, to be expected, since Orania is a small community and its institutions are also embedded in the community, as opposed to the Johannesburg Stock Exchange which is not embedded within a closely connected community (South African society at large). The short average path (L) and high level of transitivity (C) of the institutional network in Orania also means that information can spread relatively easily within Orania.

At a meso-level, sub-communities are found to a lesser extent in the Orania institution network than is the case with the Johannesburg Stock Exchange, which indicates that the network is more closely linked, with less fragmentation. In fact, in some studies of other company director networks the entire network is not considered, but only the giant component, which is the part of the network where all nodes are connected. In the Orania institution network, the whole

network is connected and there is no giant component, which further supports the interpretation that Orania's institution network is a very closely connected network. Individual groups are also indicated and, for example, it is highlighted which churches link to specific schools.

On a micro-level it is shown that, unlike most studies of company director networks, the bank does not occupy a central position in Orania's institutional network, but rather the Orania Representative Council (OVR) and institutions that are concerned with social development. The picture one gets from a micro-level analysis is that institutions that are involved in financial aspects hold central positions only if they are also socially oriented (for example, the Groeifonds and the Helpsaamfonds); otherwise financial institutions such as the Chamber of Commerce and bank occupy peripheral positions.

The question that arises from this analysis is whether this focus on social upliftment stimulates or inhibits economic growth, which is an issue that could be investigated in a future study. Future studies could also investigate whether communities such as Kleinfontein, Mnyameni or the Nama communities of the Richtersveld could be investigated in a similar way to explore basic community development.

Keywords: banking; complex networks; corporate director networks; Orania; SNA; social network analysis

1. Inleiding

Sosiale netwerke is een van die sleutelmeganismes waardeur inligting versprei. Studies van Christakis en Fowler (2010, 2012) het byvoorbeeld aangetoon dat rook, alkoholmisbruik, geluk, eensaamheid, depressie, slaappatrone, dwelmmisbruik, egskeiding, seksuele oriëntasie en vetsug vanuit 'n netwerkperspektief verstaan kan word. Christakis en Fowler (2010) voer aan dat invloed tot in die derde graad kwantitatief binne sosiale netwerke aantoonbaar is. Aangesien sosiale netwerke so 'n belangrike rol in die verspreiding van inligting speel, is dit ook onlangs in 'n verskeidenheid kontekste bestudeer, byvoorbeeld filmakteurnetwerke (Guillaume en Latapy 2006; Zhang, Chen, He, Zhou, Su, Jin, Chang, Zhou, Sun, Wang en He 2006; Nacher en Akutsu 2011; Senekal 2015b), mede-outeurskapnetwerke in wetenskaplike velde (Onel, Zeid en Kamarthi 2011), vriendskap- of sosiale-interaksienetwerke (Heidler, Gamper, Herz en Eßer 2014; Opsahl en Panzarasa 2009), netwerke in spansport (Kooij, Jamakovic, Van Kesteren, De Koning, Theisler en Veldhoven 2008; Girvan en Newman 2002) en terrorisnetwerke (Lindelauf 2009; Senekal 2014).

Omdat mense op sosiale netwerke steun om inligting te bekom en hul werk te doen (Van Staden 2012, 2016 en 2017), is die bestudering van maatskappydirekteurnetwerke van besondere belang. Maatskappydirekteurnetwerke is reeds vir meer as 'n eeu bestudeer, en die oudste studie waarna Takes en Heemskerk (2016:3) verwys, is dié van Jeidels (1905). Meer onlangs is maatskappydirekteurnetwerke van talle lande binne die raamwerk van die netwerkteorie bestudeer, byvoorbeeld dié in die VSA (Davis en Greve 1997; Davis, Yoo en Baker 2003), Verenigde Koninkryk (Conyon en Muldoon 2006; Buck 2018), Ierland (Friel, Rastelli, Wyse en Raftery 2016), Duitsland (Conyon en Muldoon 2006; Kogut en Belinky 2008; Raddant, Milaković en Birg 2017), Frankryk (Elouaer-Mrizak en Chastand 2013), Nederland (Heemskerk en Schnyder 2008; Heemskerk 2013), Italië (Farina 2008; Piccardi, Calatroni en

Bertoni 2010; Drago, Millo, Ricciuti en Santella 2015; Drago en Ricciuti 2017; Bargigli en Giannetti 2018), Skandinawië (Sinani, Stafsudd, Thomsen, Edling en Randoy 2008), verskeie Europese lande (Heemskerk, Daolio en Tomassini 2013), China (Guo en Lv 2018), Maleisië (Abdullah en Ismail 2013), Indië (Shaw, Cordeiro en Saravanan 2016), asook globale netwerke (Glattfelder 2013; Takes en Heemskerk 2016; Abdollahian, Thomas, Yang en Chiang 2017). In Suid-Afrika het Durbach en Parker (2009), Durbach, Katshunga en Parker (2013), Williams (2012), Senekal en Stemmet (2014, 2019) en Williams, Deodutt en Stainbank (2016) die sosiale bande binne die maatskappydirekteurnetwerk op die Johannesburgse Effektebeurs bestudeer.

Uit die perspektief van die netwerkteorie is die sosiale bande wat in 'n maatskappydirekteurnetwerk gevorm word, 'n sleutel tot die verspreiding van inligting binne 'n ekonomie. Davis, Yoo en Baker (2003:302) voer aan: “[D]irectors bring the knowledge and insights gained on one board to bear on questions faced by their other boards”, terwyl Elouaer-Mrizak en Chastand (2013:83) skryf: “[I]nterlocks act as communication channels enabling information to be shared between boards via common directors.”

Die huidige studie stel ondersoek in na die instellingsdirekteurnetwerk in Orania – 'n klein, gedeeltelik selfstandige Afrikanergemeenskap. Aangesien Orania so 'n hegte en klein gemeenskap is, bied dit besondere geleenthede vir die bestudering van sosiale netwerke, maar in die huidige studie word veral by vorige studies van maatskappydirekteurnetwerke aangesluit omdat die direksies van instellings en bestuursliggame bestudeer word. In die ontleding word dié netwerk op verskeie vlakke bestudeer.

Die volgende afdeling verskaf 'n kort agtergrond van Orania se instellings.

2. 'n Agtergrond van Orania

Orania is 'n unieke gemeenskap wat in 1991 gestig is om as groeipunt vir Afrikaners en 'n ankerpunt met die oog op 'n toekomstige Afrikanervolkstaat te dien (Kotze 2003, Steyn 2005, Pienaar 2007, Hagen 2013). Orania is gebou op drie beginsels: eie grond, eie arbeid en eie instellings. Laasgenoemde fokus het tot gevolg dat Orania sy eie skole en tersiêre onderwys op die been gebring het, asook 'n eie sakekamer en 'n eie handelsbank (die Orania Spaar- en Krediet Koöperatief, of OSK). Alhoewel Orania ekonomies in die res van Suid-Afrika ingebed is, funksioneer Orania tot 'n groot mate afsonderlik van staatsinstellings (byvoorbeeld onderwys) en ontvang Orania ook nie subsidies van die staat vir sy munisipaliteit (die Orania Verteenwoordigende Raad, of OVR) nie. Aangesien nie een van die Suid-Afrikaanse banke 'n tak op Orania het nie, kan daar ook aangevoer word dat Orania meer onafhanklik van die hoof-finansiële instellings van Suid-Afrika funksioneer as wat die geval is met ander Suid-Afrikaanse gemeenskappe.

Die huidige studie ondersoek Orania as 'n afsonderlike ekonomiese stelsel, soos Durbach en Parker (2009), Durbach, Katshunga en Parker (2013), Senekal en Stemmet (2014, 2019) en Williams, Deodutt en Stainbank (2016) die Johannesburgse Effektebeurs ook as 'n aparte sisteem beskou. Dit beteken geensins dat Orania afgeslote is van die res van die Suid-Afrikaanse ekonomie nie, net soos wat die Johannesburgse Effektebeurs ook nie afgeslote is van Afrika of die globale ekonomie nie. Die gebruik van 'n eie bank en eie instellings het

egter tot gevolg dat Orania homself genoegsaam van die res van Suid-Afrika differensieer om as afsonderlike studie-objek beskou te word.

Daar is wel een groot verskil tussen die huidige studie en studies van maatskappy-direkteurnetwerke soos dié van Durbach en Parker (2009), Durbach, Katshunga en Parker (2013), Senekal en Stemmet (2014, 2019) en Williams, Deodutt en Stainbank (2016). In studies van die Johannesburgse Effektebeurs word slegs ondersoek ingestel na direkteure wat in die direksies van *maatskappye* dien, nie ook ander instellings soos onderriginstellings nie. In die huidige studie word die net wyer gegooi en word bestuursliggame en komitees betrek wat nie noodwendig aan 'n maatskappy verbonde is nie.

Die rede hiervoor is dat ekonomiese aktiwiteite in Orania sterk ingebed is in die gemeenskap: die Orania Groeifonds bied byvoorbeeld 'n beleggingsgeleentheid aan aandeelhouers en is daarom 'n finansiële instelling, maar fondse word aangewend om ekonomiese groei en gemeenskapsbemagtiging aan te help, en die Groeifonds vervul daarom ook 'n maatskaplike funksie. Daar word ook in skole en tersiêre opleiding belê met die oog op toekomstige ekonomiese groei, wat onderriginstellings onlosmaaklik met die ekonomie verweef. Daar is ook besluit om kerkrade by die ontleding te betrek, omdat Orania sy Christelike karakter as deel van sy identiteit ag en toetse getoon het dat die kerke ook dig verweef is in ander beheerliggame en komitees, soos later bespreek word.

'n Lys van instellings en hulle direksies is in Desember 2018 met die samewerking van die Orania Beweging en die Orania Dorpsraad saamgestel, met spesifieke hulp deur Pieter Krige (Orania Beweging) en Lida Strydom (Dorpsraad).

Altesaam is 36 instellings by die huidige ontleding betrek: Vluytjeskraal Aandeleblok Bpk. (VAB), Oudit en Risiko Komitee (ORK), Grondgebruikbestuurkomitee (GGBK), Vergoedingskomitee, Orania Infrastruktuur (Edms.) Bpk., Orania Veiligheidsdienste (Edms.) Bpk. (OVD), Orania Gemeenskapsontwikkeling, Bo-Karoo Opleiding (BKO), Orania Saambou (Edms.) Bpk., Orania Groeikrag (Edms.) Bpk., Orania Eiendomsontwikkeling (Edms.) Bpk., Helpende Hand, Gousblom Ontwikkeling, Helpsaamfonds, Orania Maatskaplike Raad (OMR), Hervormde Kerk Orania, Gereformeerde Kerk Oranjerivier, NG Kerk Orania, Afrikaanse Protestantse Kerk (APK) Orania, Maranata Aanbiddingsentrum, Groeifonds, Orania Sakekamer, Orania Spaar- en Krediet Koöperatief (OSK), Ekonomie, Politiek, Omgewing en Gemeenskap (EPOG), IT Groep, Volhoubare Energie Korporasie (VEK), Orania Beweging Uitvoerende Raad (UR), AfriForum Orania, Kambro, Orania Verteenwoordigende Raad (OVR), Vluytjeskraal Noord, Orania Kunsteraad (Oker), Christelike Volkseie Onderwys (CVO) Orania en Volksskool Orania.¹

In die volgende afdeling word die teoretiese agtergrond bespreek.

3. 'n Agtergrond van direkteurnetwerke

'n Netwerk bestaan uit nodusse (n) en skakels (m), waar nodusse enige entiteit kan wees afhange van die netwerk wat ondersoek word. Maatskappydirekteurnetwerke word gewoonlik as tweeledige netwerke voorgestel waar twee soorte nodusse teenwoordig is: maatskappye en direkteure. Dit is die gebruik om tweeledige netwerke vir ontledingsdoeleindes

in enkelledige netwerke om te skakel, aangesien sommige berekeninge (byvoorbeeld oorganklikheid; sien verderaan) slegs op enkelledige netwerke van toepassing is (Nacher en Akutsu 2011:4637, Latapy, Magnien en Del Vecchio 2008:40). Tydens die omskakeling word 'n skakel tussen twee direkteure en 'n maatskappy omgeskakel in 'n skakel tussen die twee direkteure. Waar die skakels tussen die direkteure en maatskappy in die tweeledige netwerk beteken het: "dien op direksie", verander die omskakeling met ander woorde die betekenis van die skakel na "dien saam op 'n direksie". Die omskakeling kan ook so gedoen word dat slegs 'n maatskappynetwerk in ag geneem word, waar die skakels tussen maatskappye sal beteken: "deel direksielede", soos byvoorbeeld onderneem word in Davis, Yoo en Baker (2003), Conyon en Muldoon (2006), Durbach en Parker (2009), Heemskerk, Daolio en Tomassini (2013), Elouaer-Mrizak en Chastand (2013), Drago, Millo, Ricciuti en Santella (2015) en Senekal en Stemmet (2019). Die omskakeling van 'n tweeledige na 'n enkelledige netwerk word in besonderhede in Senekal en Stemmet (2019) bespreek.

Netwerke kan op 'n verskeidenheid maniere saamgestel word. Netwerke kan byvoorbeeld as gerigte of ongerigte netwerke voorgestel word, waar gerigte netwerke netwerke is waar 'n rigting aan skakels toegeken is. In 'n netwerkvoorstelling van hiperteksskakels op die web is rigting byvoorbeeld van belang omdat webblad *a* dalk na *b* skakel, maar nie noodwendig andersom nie. In 'n maatskappydirekteurnetwerk is rigting nie van belang nie, aangesien direkteur *a* nie saam met direkteur *b* op 'n direksie kan dien sonder dat die omgekeerde ook waar is nie. Om hierdie rede is rigting nie in die ontleding ingesluit nie, in navolging van byvoorbeeld Takes en Heemskerk (2016) en Senekal en Stemmet (2019).

Daar kan ook 'n gewig aan die skakels tussen nodusse toegeken word om die sterkte van die bande aan te dui. Wanneer direkteur *a* byvoorbeeld een keer saam met direkteur *b* op 'n direksie dien, maar vier keer saam met direkteur *c*, is dit inligting wat verdere ontledingsmoontlikheide skep. Barrat, Barthélemy en Vespignani (2004:3747) voer aan: "[T]he heterogeneity in the intensity of connections may be very important in the understanding of social systems." Piccardi, Calatroni en Bertoni (2010:5253) dui verder aan dat modulariteit, wat verderaan tydens die mesovlakontleding bespreek word, beduidend beïnvloed word daardeur of 'n geweege of ongeweege netwerk ontleed word. Anders as byvoorbeeld in Conyon en Muldoon (2006:1326) en Durbach en Parker (2009:16) word die sterkte van die bande daarom met behulp van gewigte in die huidige studie aangedui, wat ook beteken dat Barrat, Barthélemy en Vespignani (2004) se geweege weergawe van Freeman (1977) se graadsentraliteit, naamlik sterkte (S_i), gebruik kan word.

Netwerke kan op drie vlakke ontleed word: 'n makrovlak, mesovlak en mikrovlak (Borge-Holthoefler en Arenas 2010:1274). Op 'n makrovlak word aspekte soos die gemiddelde pad (L), gemiddelde oorganklikheid (C), digtheid (δ), skakelverspreiding ens. bestudeer, terwyl 'n mesovlakontleding op die vorming van gemeenskappe konsentreer soos met modulariteit (Q) gemeet. 'n Mikrovlakontleding ondersoek die individuele nodus se posisie in die netwerk en maak gebruik van maniere om sentraliteit aan te dui, soos graad-, tussenligging- en nabyheidsentraliteit. In die bestudering van maatskappydirekteurnetwerke in Suid-Afrika onderneem Durbach en Parker (2009) 'n makrovlakontleding wat op gemiddelde pad, oorganklikheid en graadkorrelasies konsentreer; Durbach, Katshunga en Parker (2013) onderneem 'n mesovlakontleding wat op gemeenskapsvorming konsentreer; terwyl Senekal en Stemmet (2014, 2019) 'n mikrovlakontleding onderneem. Aangesien die huidige studie 'n multivlaknetwerkontleding van 'n direkteurnetwerk onderneem, word al drie vlakke vervolgens bespreek, maar die bespreking en toepassing op elke vlak word tot enkele

belangrike aspekte beperk. Ter wille van samehang word die teorie saam met die ontleding op elke vlak bespreek.

4. Makrovlakeienskappe van Orania se instellingsnetwerk

Een van die bekendste aspekte van sosiale netwerke is dat dit 'n sogenaamde klein wêreld is, soos deur Milgram (1967) voorgestel na aanleiding van Pool en Kochen (1979).² Ons merk gereeld hoe vinnig skinderstories in gemeenskappe versprei, of ontmoet nuwe mense en ontdek dat hulle ook mense ken wat ons ken. Hierdie twee fasette van sosiale netwerke kan onderskeidelik deur middel van die gemiddelde pad (L) en oorganklikheid (C) van die netwerk bestudeer word, wat saam die kleinwêreldheidsverskynsel bepaal.

'n Pad dui op die minimum aantal stappe wat nodig is om van een nodus na 'n ander te beweeg en word ook na verwys as die geodetiese afstand (Durbach en Parker 2009:17, Conyon en Muldoon 2006:1325, Elouaer-Mrizak en Chastand 2013:87). 'n Pad is met ander woorde die getal stappe wat een nodus met 'n ander verbind: Wanneer nodus A met B verbind is en nodus B met C, is die getal stappe wat A met C verbind, twee. Die gemiddelde pad vir die netwerk is dan die gemiddelde kortste pad wat elke nodus met elke ander nodus verbind en word met behulp van Vergelyking (1) bereken (Senekal en Stemmet 2019):

$$L = \frac{1}{\frac{1}{2}n(n-1)} \sum_{i \geq j}^n d_{ij} \quad (1)$$

In Vergelyking (1) dui d_{ij} op die geodetiese afstand (die kortste pad) tussen nodusse i en j . Tabel 1 hier onder verskaf onder andere die gemiddelde pad vir 'n aantal maatskappy-direkteurnetwerke, insluitend die instellingsnetwerk op Orania.

Groepsvorming ("clustering") verwys na die voorkoms van skakels tussen die bure van 'n nodus (Durbach en Parker 2009:17, Conyon en Muldoon 2006:1329). In Watts en Strogatz (1998) word die groepsvorming (C_i^{WS}) van nodus i deur Vergelyking (2) bereken:

$$C_i^{WS} = \frac{2E_i}{k_i(k_i - 1)} \quad (2)$$

In Vergelyking (2) verwys E_i na die aantal skakels tussen die bure van i en k_i na die aantal direkte bure van i . Die groepsvorming van die hele netwerk is dan die gemiddeld van C_i^{WS} vir al die nodusse (Humphries en Gurney 2008).

'n Alternatiewe definisie van *groepsvorming*, wat ook as *oorganklikheid* ("transitivity") bekend staan, is deur Newman, Moore en Watts (2000) geformuleer en ondersoek die waarskynlik van die vorming van driehoeke. Indien daar egter nie 'n skakel tussen die bure van 'n nodus aangetref word nie, word verwys na 'n drietal, en die oorganklikheid in die netwerk is dan die verhouding tussen die aantal driehoeke en drietalle in die netwerk. Oorganklikheid in dié formulering (C^{Δ}) word met behulp van Vergelyking (3) bereken (Senekal en Stemmet 2019):

$$C^{\Delta} = \frac{3 \times \text{aantal driehoeke in die netwerk}}{\text{aantal drietalle in die netwerk}} \quad (3)$$

Newman, Moore en Watts (2000) se formulering van oorganklikheid (C^{Δ}) word algemeen gesien as 'n verbetering op Watts en Strogatz (1998) se C_i^{WS} (Newman 2010:204), en daarom verkies ek dit ook hier. In navolging van Humphries en Gurney (2008:5) laat ek die superskrif hierna weg en verwys na C^{Δ} as C .

Durbach en Parker (2009:17) let daarop dat veral maatskappydirekteurnetwerke deur 'n hoë oorganklikheidskoëffisiënt gekenmerk word. Die oorganklikheidskoëffisiënte van 'n aantal maatskappydirekteurnetwerke word hier onder in Tabel 1 verskaf.

Digtheid (δ) is eerste deur Bott (1957) bestudeer en meet die getal skakels (m) tussen nodusse (n) in die netwerk teenoor die getal moontlike skakels (Guillaume en Latapy 2006:796; Haythornthwaite 1996:332). Die digtheid van die netwerk (δ) word met behulp van Vergelyking (4) bereken (Humphries en Gurney 2008) (k dui op die gemiddelde aantal skakels in die netwerk):

$$\delta(G) = \frac{2m}{n(n-1)} = \frac{\bar{k}}{(n-1)} \quad (4)$$

Wanneer $k \ll n$ word die netwerk as swak verbind ("sparse") geklassifiseer, wat ook beteken dat $\delta \ll 1$ (Estrada 2012:155). Die meerderheid werklike netwerke is swak verbind (Latapy, Magnien en Del Vecchio 2008:33), wat in die praktyk beteken dat daar in werklike netwerke aansienlik minder skakels tussen nodusse voorkom as wat sou kón voorkom. Die belangrikheid van digtheid as faktor in 'n netwerk is dat inligting vinniger in netwerke met 'n hoër digtheid versprei (Haythornthwaite 1996:333), wat ook die geval is met netwerke wat 'n korter gemiddelde pad en groter mate van oorganklikheid het.

Tabel 1 verskaf die getal nodusse (n), getal skakels (m), gemiddelde pad (L), oorganklikheidskoëffisiënt (C , in hierdie geval dus C^{Δ}), asook digtheid (δ) van 'n aantal maatskappydirekteurnetwerke, insluitend die instellingsnetwerk van Orania. Digtheidsyfers is nie vir al die netwerke beskikbaar nie.

Tabel 1. Makrovlak-eienskappe van 'n aantal maatskappydirekteurnetwerke

Netwerk	Bron	n	m	L	C	δ
Orania-instellingsnetwerk (direkteure)	Huidige artikel	134	1 002	2,517	0,88	0,112
Orania-instellingsnetwerk (instellings)	Huidige artikel	34	258	1,635	0,776	0,46
RSA (direkteure)	(Senekal en Stemmet 2019)	4 039	53 130	3,509	0,904	0,007
RSA (maatskappye)	(Senekal en Stemmet 2019)	307	1 832	2,812	0,347	0,039
Denemarke	(Sinani e.a. 2008)		2 199	5,870	0,930	

Noorweë	(Sinani e.a. 2008)		910	3,050	0,920	
Swede	(Sinani e.a. 2008)		1 780	4,830	0,880	
RSA (direkteure)	(Durbach en Parker 2009)	2 747	11 397	4,312	0,573	
RSA (maatskappye)	(Durbach en Parker 2009)	397	5 234	3,654	0,293	
VSA (1982) (direkteure)	(Davis e.a. 2003)	5 853	55 603	4,270	0,880	
VSA (1990) (direkteure)	(Davis e.a. 2003)	4 768	40 528	4,300	0,870	
VSA (1999) (direkteure)	(Davis e.a. 2003)	4 538	36 304	4,330	0,870	
VSA (1982) (maatskappye)	(Davis e.a. 2003)	581	2 905	3,380	0,240	
VSA (1990) (maatskappye)	(Davis e.a. 2003)	524	2 306	3,460	0,240	
VSA (1999) (maatskappye)	(Davis e.a. 2003)	516	2 219	3,460	0,220	
VK (direkteure)	(Conyon en Muldoon 2006)	8 850	39 741	6,462	0,612	
Duitsland (direkteure)	(Conyon en Muldoon 2006)	4 185	30 438	6,398	0,719	
VSA (maatskappye)	(Conyon en Muldoon 2006)	1 473	5 358	4,327	0,167	
VK (maatskappye)	(Conyon en Muldoon 2006)	1 732	4 944	5,579	0,376	
Duitsland (maatskappye)	(Conyon en Muldoon 2006)	582	1 325	6,108	0,577	
Frankryk (1996) (maatskappye)	(Elouaer-Mrizak en Chastand 2013)	40	227	1,788	0,590	
Frankryk (2005) (maatskappye)	(Elouaer-Mrizak en Chastand 2013)	40	163	1,900	0,343	
Frankryk (2010) (maatskappye)	(Elouaer-Mrizak en Chastand 2013)	40	128	2,244	0,387	
Europa (2005) (maatskappye)	(Heemskerk e.a. 2013)	265	850	3,920	0,290	
Europa (2010) (maatskappye)	(Heemskerk e.a. 2013)	259	966	3,440	0,230	

Tabel 1 toon aan dat Orania se instellingsnetwerk aansienlik hegte verbind is (soos gemeet met digtheid δ) as wat die geval is met die Johannesburgse Effektebeurs, wat daarop dui dat inligting beduidend makliker in dié netwerk kan versprei. Dit kan natuurlik verwag word, aangesien Orania 'n klein gemeenskap is en sy instellings ook ingebed is in die gemeenskap, teenoor die Johannesburgse Effektebeurs wat nie binne 'n heg verbindende gemeenskap (die Suid-Afrikaanse samelewing) ingebed is nie. Die kort gemiddelde pad (L) en hoë mate van oorganklikheid (C) beteken ook dat inligting betreklik maklik binne Orania versprei. Let daarop dat alhoewel die gemiddelde-pad-waarde laag en oorganklikheidsyfer hoog is, dit nie uitsonderlik vir maatskappydirekteurnetwerke is nie. Die gemiddelde pad is wel die laagste

van al die maatskappydirekteurnetwerke wat hier in berekening gebring word, maar oorganklikheid is nie die hoogste nie: Duitsland en die VSA het soortgelyke hoë oorganklikheidswaardes en die Johannesburgse Effektebeurs ook. Dit beteken dat Orania wel heg verbind is, maar nie uitsonderlik in vergelyking met ander maatskappydirekteurnetwerke is nie.

5. Mesovlakeienskappe van Orania se instellingsnetwerk

Gemeenskapsvorming is 'n belangrike faset van netwerke wat reeds sedert die sewentigerjare van die vorige eeu deur blokmodellering (Breiger, Boorman en Arabie 1975; White, Boorman en Breiger 1976) en hiërargiese groepering (Everitt 1974) bestudeer is. 'n Gemeenskap³ kom voor waar daar meer skakels tussen nodusse binne 'n groter gemeenskap voorkom as tussen die lede van die gemeenskap en tussen dié daarbuite (Caldarelli 2013:35; Durbach, Katshunga en Parker 2013:35; Piccardi, Calatroni en Bertoni 2010:5247; Elouaer-Mrizak en Chastand 2013:94; Heemskerk, Daolio en Tomassini 2013). Meer kommunikasie vind byvoorbeeld plaas tussen sprekers van dieselfde taal as oor taalgrense heen (Blondel, Guillaume, Lambiotte en Lefebvre 2008); verhoudinge word oorwegend aangeknoop tussen mense van dieselfde ras (Newman 2003b); mede-outeurskappe vind meer gereeld plaas tussen navorsers wat verbonde is aan dieselfde instansie (Wang en Zhu 2014); en maatskappye deel meer gereeld direkteure met ander maatskappye van dieselfde land (Heemskerk, Daolio en Tomassini 2013). In enige netwerk vorm daar dus groeperings waar die aantal intragemeenskapskakels hoër is as die aantal intergemeenskapskakels.

Die vraag is hoeveel skakels tussen nodusse statisties beduidend is om 'n gemeenskap te identifiseer. 'n Statisties beduidende aantal skakels kan deur die konsep van *modulariteit* (Q) gemeet word, wat ondersoek instel na die getal skakels wat wel aangetref word minus die getal skakels wat verwag sou word indien skakelvorming lukraak plaasgevind het (Lambiotte, Delvenne en Barahona 2009:13; Blondel, Guillaume, Lambiotte en Lefebvre 2008:2). Modulariteit (Q) kan met behulp van Vergelyking (5) bereken word (Meunier, Lambiotte, Fornito, Ersche, Bullmore 2009:3; Lambiotte, Delvenne en Barahona 2009:13):

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{C \in P} \sum_{i,j \in C} \left[A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \quad (5)$$

In Vergelyking (5) verteenwoordig A die aangrensende matriks van die netwerk, m die totale aantal skakels, en $k_i = \sum_j A_{ij}$ die aantal skakels van nodus i . Die indekse i en j strek oor die N nodes van die grafiek. Die indeks C strek oor die modules van die partisie P .

Dié formule is egter slegs vir die berekening van modulariteit in komplekse netwerke geskik waar die gewigte van skakels nie toegeken is nie. Gewigte is egter belangrik in die huidige ontleding, aangesien meer oorvleueling van direkteure tussen instellings 'n aanduiding daarvan is dat instellings nouer bande het. Om modulariteit te bereken vir 'n netwerk waar gewigte toegeken is (Q_w), stel Blondel e.a. (2008:2–3) Vergelyking (6) voor:

$$Q_w = \frac{1}{2m} \sum \left[A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j) \quad (6)$$

In Vergelyking (6) verteenwoordig A_{ij} die gewig van die skakel tussen i en j , $k_i = \sum_j A_{ij}$ die som van die gewigte van die skakels van nodus i , c_i die groepering wat toegeken is aan nodus i , die δ -funksie $\delta(u, v)$ is 1 indien $u = v$ en andersins 0 en $m = \sum_{ij} A_{ij}$. Vergelyking (6) lewer waardes $0 \leq Q \leq 1$, waar $Q \approx 1$ dui op 'n hoër mate van modulariteit.

Verskeie algoritmes is reeds ontwikkel om modulariteit mee te bereken, byvoorbeeld Clauset, Newman en Moore (2004), Duch en Arenas (2005), Newman (2006a, 2006b), Pons en Latapy (2006), Reichardt en Bornholdt (2006) en Wakita en Tsurumi (2007).⁴ Een van die suksesvolste algoritmes is egter dié van Blondel e.a. (2008), wat reeds in 'n verskeidenheid studies suksesvol aangewend is, onder andere om groeperings in die menslike brein uit te lig (Onoda en Yamaguchi 2013; Meunier e.a. 2009), sowel as in ekonomiese netwerke (Glattfelder 2010, 2013; Piccardi e.a. 2010). Durbach, Katshunga en Parker (2013) gebruik die algoritme van Reichardt en Bornholdt (2006). Die algoritme van Blondel e.a. (2008) word egter in veel meer studies aangewend as dié van Reichardt en Bornholdt (2006). In Piccardi, Calatroni en Bertoni (2010:5249) het Blondel e.a. (2008) se algoritme beter resultate opgelewer as beide Newman se algoritmes (2006a, 2006b) en Duch en Arenas (2005). Blondel e.a. (2008) se algoritme word dan ook in die huidige studie in navolging van onder andere Glattfelder (2010, 2013) en Piccardi, Calatroni en Bertoni (2010) aangewend.

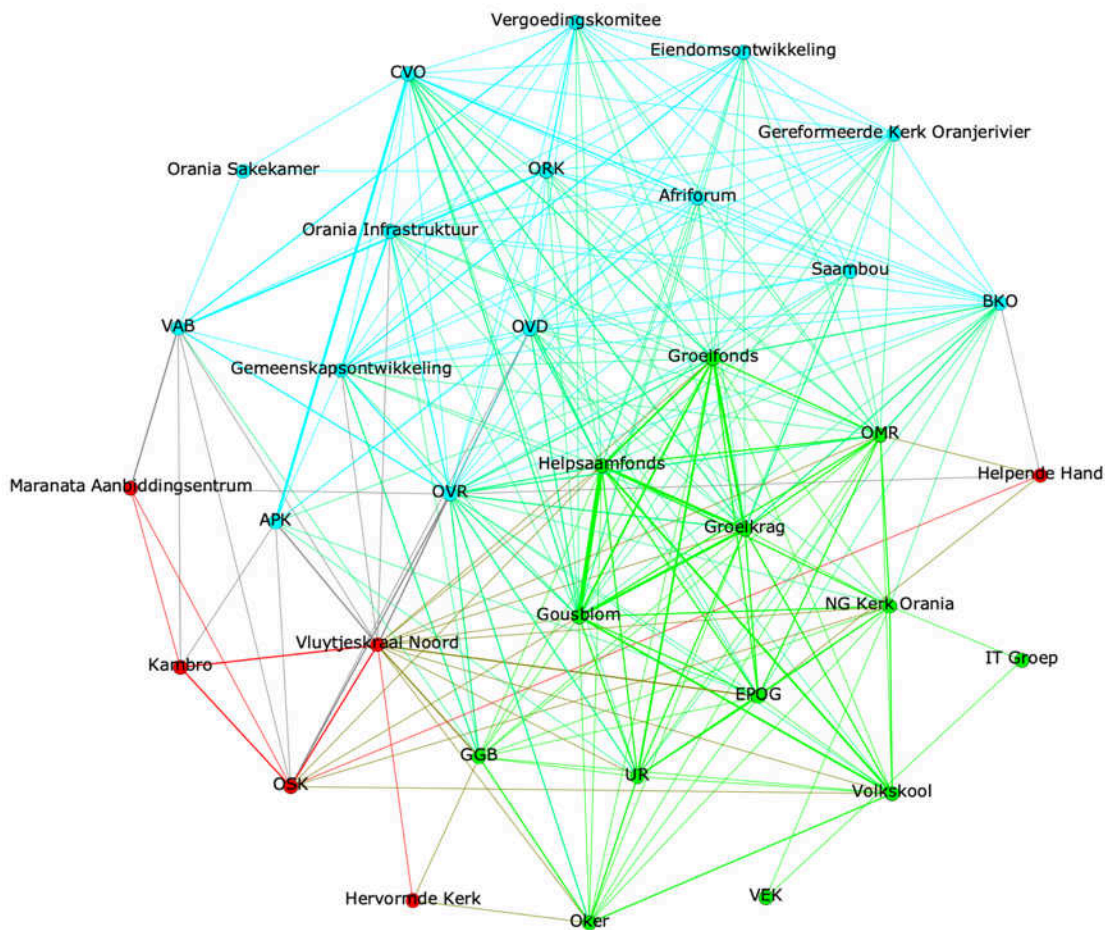
Tabel 2 dui die Q -waardes van die maatskappydirekteurnetwerk op die Johannesburgse Effektebeurs (JEB) teenoor die instellingsnetwerk op Orania aan.

Tabel 2. Modulariteit in die Orania-instellingsnetwerk

Netwerk	Bron	Q
Maatskappydirekteurnetwerk Orania (2018) (direkteure)	Huidige artikel	0,567
Maatskappydirekteurnetwerk Orania (2018) (instellings)	Huidige artikel	0,186
Maatskappydirekteurnetwerk JEB (2015) (direkteure)	(Senekal en Stemmet 2019)	0,718
Maatskappydirekteurnetwerk JEB (2015) (maatskappye)	(Senekal en Stemmet 2019)	0,412

Tabel 2 dui aan dat groeperings tot 'n mindere mate in die Orania-instellingsnetwerk voorkom as wat die geval is met die Johannesburgse Effektebeurs, wat daarop dui dat die netwerk hefter verbind is met minder fragmentasie. Trouens, in studies soos Durbach en Parker (2009) en Senekal en Stemmet (2019) word die hele netwerk nie in berekening gebring nie, maar slegs die reusekomponent ("giant component"), wat dié deel van die netwerk is waar alle nodusse verbind is. In die Orania-instellingsnetwerk is die hele netwerk verbind en bestaan daar nie 'n reusekomponent nie, wat verder die interpretasie ondersteun dat Orania se instellingsnetwerk 'n baie heg-verbinde netwerk is.

Figuur 1 dui die Orania-instellingsnetwerk aan, waar verskillende groeperings met verskillende kleure aangedui is.



Figuur 1. Modulariteit in die Orania instellingsnetwerk

Figuur 1 dui 'n aantal interessante groeperings aan. Die charismatiese kerk, die Maranata Aanbiddingsentrum, val in dieselfde groepering as onder andere die bank (OSK) en twee van die belangrike liggame wat grondgebruik bepaal: Kambro en Vluytjeskraal Noord. Boonop is Maranata direk langs Vluytjeskraal Aandeel Blok (VAB) geposisioneer, alhoewel VAB in 'n ander groepering val. Dit beteken dat Maranata in die groep val wat nie alleen die meeste met die bank geassosieer word nie, maar ook met die instansies wat grond bestuur. Hierdie groepering is met ander woorde 'n sterk finansiële-gedrewe groepering. Die NG Kerk, daarenteen, val in dieselfde groepering as filiale van die Orania Beweging, byvoorbeeld EPOG, Helpsaamfonds, Gousblom, Groeifonds en die Uitvoerende Raad, asook die Orania Maatskaplike Raad (OMR). Hierdie groepering is met ander woorde 'n sterk maatskaplik-georiënteerde groepering met 'n bemagtigingsfokus. Die APK val op sy beurt in dieselfde groepering as AfriForum Orania en Orania Veiligheidsdienste (OVD). Hierdie is met ander woorde 'n sterk veiligheidsgeoriënteerde groepering, maar ook met sterk bande met finansiële instellings soos die Sakekamer. Dit is ook interessant om daarop te let dat die Volkskool meer verbindings met die NG Kerk het, terwyl die CVO meer verbindings met die APK het.

6. Mikrovlakeienskappe van Orania se instellingsnetwerk

Volgens Estrada (2012:121) was een van die vroegste toepassings van die netwerkteorie om sleutelrolspelers te identifiseer. 'n Verskeidenheid sentraliteitsaanduiders is oor die afgelope eeu ontwikkel om sleutelrolspelers mee te identifiseer, insluitend eigenvektorsentraliteit (Bonacich 1987), Hyperlink Induced Topic Search (HITS) (Kleinberg 1999), PageRank (Brin en Page 1998) en ander. Die klassieke maniere om sentraliteit te bepaal wat die meeste gebruik word, is egter Freeman (1977) se graad-, tussenligging- en nabyheidsentraliteit. Hierdie drie aanwysers neem egter nie die gewig van skakels in ag nie en daarom het Barrat, Barthélemy en Vespignani (2004) sterkte voorgestel as 'n verbetering op graadsentraliteit. Die huidige studie gebruik al vier hierdie sentraliteitsaanwysers.

Graadsentraliteit is die eenvoudigste vorm van sentraliteit en bereken die getal direkte skakels van 'n nodus (Caldarelli 2013:13). Dit is ook die oudste toepassing van sentraliteit vir die bestudering van maatskappydirekteurnetwerke (Takes en Heemskerk 2016:4). 'n Nodus met 'n hoë graadsentraliteit is gewoonlik 'n baie aktiewe nodus in 'n netwerk (Senekal en Stemmet 2014:967) en graadsentraliteit kan in sommige gevalle ook belangrike nodusse identifiseer. In De Benedictis en Tajoli (2011) se studie van die Wêreldhandelnetwerk (World Trade Network, of WTN) het die VK byvoorbeeld die hoogste graadsentraliteit in 1980 gehad en die VSA die hoogste in 2000, en beide is natuurlik belangrike sowel as aktiewe rolspelers in daardie netwerk. In die geval van die maatskappydirekteurnetwerk sal graadsentraliteit vir die tweeledige weergawe van die netwerk aandui watter maatskappye die hoogste aantal direkteure het en watter direkteure op die hoogste aantal direksies dien. Vir die enkelledige projeksie van die netwerk sal graadsentraliteit aandui watter direkteure op 'n direksie dien saam met die hoogste aantal ander direkteure. Vir die maatskappyprojeksie sal graadsentraliteit die maatskappye identifiseer wat direkteure met die grootste aantal ander maatskappye deel. Graadsentraliteit (C_D) word bereken met Vergelyking (7) vir nodus i (Piccardi, Calatroni en Bertoni 2010:5248; Prell 2012:97; Elouaer-Mrizak en Chastand 2013:87):

$$C_D(i) = \sum_{j=1}^N x_{ij} = \sum_{i=1}^N x_{ji} \quad (7)$$

In Vergelyking (7) dui x_{ij} die waarde aan van die skakel tussen nodus i en j (0 of 1), en N die getal nodusse in die netwerk.

Nabyheidsentraliteit identifiseer nodusse wat gemiddeld ander nodusse met 'n kort pad kan bereik (Vicarelli, De Benedictis, Nenci, Santoni en Tajoli 2013:28; Senekal en Stemmet 2014:968; Takes en Heemskerk 2016:5). Nodusse wat gemiddeld enige ander nodus met 'n kort pad kan bereik, kan in die kern van 'n netwerk gevind word en dus is nabyheidsentraliteit ook 'n aanduiding van watter nodusse in die kern van 'n netwerk funksioneer. In hierdie sin het nabyheidsentraliteit die naaste betekenis aan die alledaagse betekenis van sentraliteit, naamlik "in die middel", terwyl die ander sentraliteitsaanduiders eerder 'n aanduiding is van aktiwiteit (graadsentraliteit) of oorbruggende rolle (tussenliggingsentraliteit). Nodusse in die kern van 'n netwerk is ook gewoonlik meer gevestigde en invloedryke nodusse (Csermely, London, Wu en Uzzi 2013:111), wat ook van toepassing is op maatskappydirekteurnetwerke: Sentraal-geleë direkteure is geneig om hoë vlakke van status en mag te hê (Mizuchi 2007:12).

Nabyheidsentraliteit (C_C) word bereken met Vergelyking (8) vir nodus i (Prell 2012:108):

$$C_C(i) = \sum_{j=1}^N d_{ij} \quad (8)$$

In Vergelyking (8) dui d_{ij} die afstand aan (ten opsigte van netwerkstruktuur) tussen nodusse i en j , terwyl N die getal nodusse in die netwerk aandui.

Tussenliggingsentraliteit meet in watter mate kort paaie deur 'n nodus vloei (Farina 2008:9; Senekal en Stemmet 2014:967; Takes en Heemskerk 2016:5). Aangesien nodusse op 'n kort pad dikwels die vloei van inligting of hulpbronne kan beïnvloed en 'n oorbruggingsposisie beklee, word tussenliggingsentraliteit algemeen beskou as die sentraliteitsaanwyser wat die belangrikste nodusse in 'n netwerk identifiseer (Vicarelli e.a. 2013:24; Caldarelli 2013:253; Prell 2012:107). In De Benedictis en Tajoli (2011:1434) se studie van die Wêreldhandelnetwerk het die VK byvoorbeeld sedert die 1960's 'n hoë tussenliggingsentraliteitsposisie beklee. Farina (2008) het in 'n ontleding van die maatskappydirekteurnetwerk in Italië ook bevind dat banke oor die algemeen 'n hoë telling ten opsigte van tussenliggingsentraliteit het. Tussenliggingsentraliteit word met Vergelyking (9) bereken vir nodus k (Prell 2012:105):

$$C_B(k) = \sum \frac{\partial_{ikj}}{\partial_{ij}}, i \neq j \neq k \quad (9)$$

In Vergelyking (9) dui ∂_{ikj} die getal kort paaie aan wat nodusse i en j verbind wat deur nodus k loop, terwyl ∂_{ij} die getal kort paaie aandui wat nodusse i en j verbind.

Graad-, tussenligging- en nabyheidsentraliteite neem egter nie die gewig van skakels in ag nie. Aangesien die gewig van skakels ook die belangrikheid van 'n nodus in 'n netwerk beïnvloed, het Barrat, Barthélemy en Vespignani (2004:3748) 'n geweegde weergawe van graadsentraliteit voorgestel, naamlik sterkte (S_i). In hul berekeninge het sterkte byvoorbeeld die belangrikste lughawens in die Wêreldlugvaartnetwerk geïdentifiseer. Sterkte word bereken met Vergelyking (10) vir nodus i (Barrat, Barthélemy en Vespignani (2004):

$$S_i = \sum_{j=1}^N x_{ij} w_{ij} \quad (10)$$

In Vergelyking (10) dui x_{ij} die waarde aan van die skakel tussen nodus i en j (0 of 1) (soos in Vergelyking (7)), en w_{ij} dui die gewig aan van die skakel tussen nodus i en j .

Tabel 3 dui instellings se sentraliteite volgens graad- (G), nabyheid- (N) en tussenliggingsentraliteit (T) aan, sowel as sterkte (S). Omdat rangordes meer sinvol is as riu waardes, word rangordes eerder hier weergegee. Die tabel is volgens nabyheidsentraliteit rangskik.

Tabel 3. Die sentraliteit van instellings

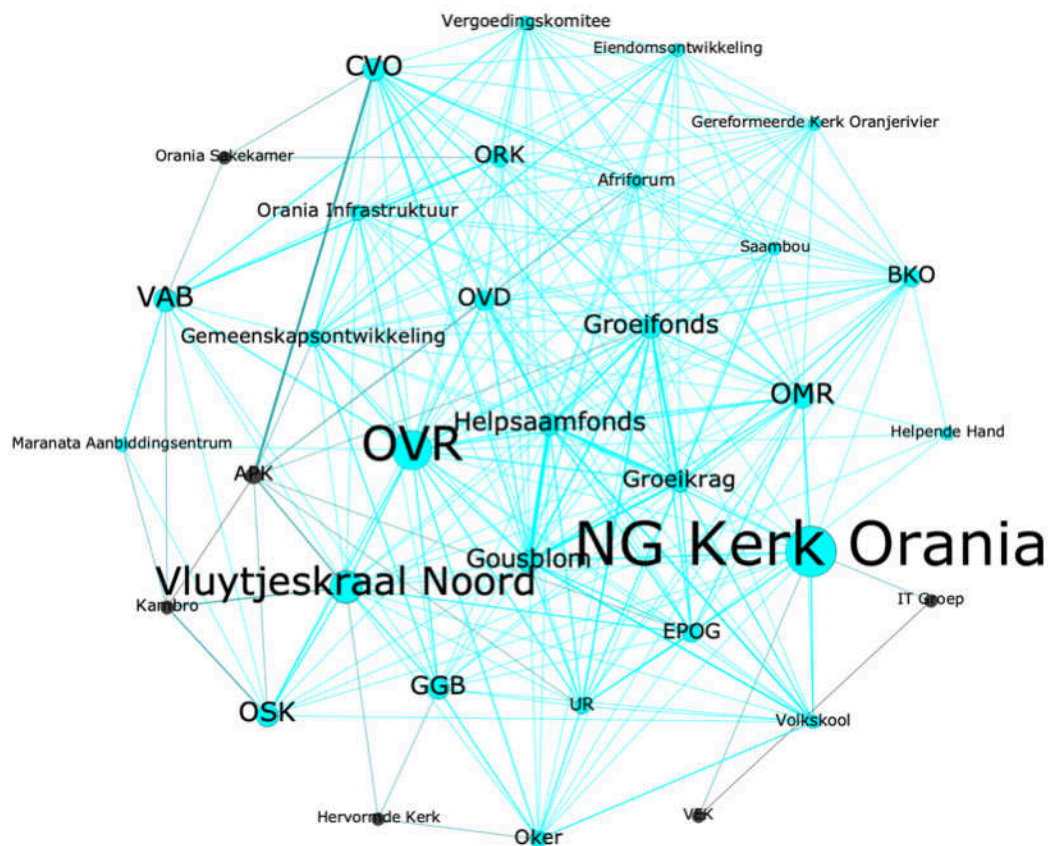
Instelling	G	S	N	T
OVR	1	3	1	2
Gousblom	2	1	2	9
Helpsaamfonds	2	1	2	9
OMR	2	6	2	4
GroEIFonds	2	5	2	8
Groeikrag	6	4	6	13
OVD	7	9	7	12
Vluytjeskraal Noord	8	8	8	3
Gemeenskapsontwikkeling	8	9	9	17
BKO	8	13	9	15
Orania Infrastruktuur	12	14	11	20
EPOG	14	11	11	16
CVO	8	7	11	6
GGB	18	18	14	11
NG Kerk Orania	14	14	14	1
ORK	13	16	16	14
UR	22	11	16	21
Vergoedingskomitee	14	19	18	22
AfriForum	14	20	18	23
Volksskool	23	16	20	24
Saambou	18	21	21	29
Eiendomsontwikkeling	18	21	21	29
Gereformeerde Kerk Oranjerivier	18	24	21	29
OSK	25	26	21	7
Oker	24	21	21	19
VAB	26	24	26	5
APK	27	27	27	18
Helpende Hand	28	29	28	26
Maranata Aanbiddingsentrum	30	29	28	27
Kambro	28	28	30	25
Orania Sakekamer	31	31	31	28
Hervormde Kerk	31	31	32	29
IT Groep	33	33	33	29
VEK	33	33	33	29

Hier kan gesien word dat die OVR die hoogste getal skakels het, soos gemeet met graadsentraliteit, wat dit in 'n voordelige posisie plaas om kontak met die meeste ander instellings te maak. Die OVR het ook die hoogste nabyheidsentraliteit, wat beteken dat dié instelling in die kern van die Orania-instellingsnetwerk funksioneer en die beste geposisioneer is om inligting vanuit die hele netwerk te ontvang en te versprei. Hierdie bevinding kan as 'n pluspunt gesien word: Die OVR is Orania se ekwivalent van 'n munisipaliteit wat verkies word en daarom het die gemeenskap seggenskap in wie op hierdie direksie dien. Gousblom, Helpsaamfonds, OMR en Groeifonds is in hierdie opsig in die tweede mees voordelige posisie, ten opsigte van sowel graad- as nabyheidsentraliteit. Hierdie posisies beklemtoon die sterk bemagtigings- en maatskaplike fokus van Orania. Die NG Kerk het die hoogste

tussenliggingsentraliteit, wat beteken dat dié instansie tot die grootste mate in 'n posisie is om beheer uit te oefen oor die verspreiding van inligting. Tussenliggingsentraliteit identifiseer gewoonlik die belangrikste nodusse in 'n netwerk en daarom is dit interessant om daarop te let dat die NG Kerk, nie die APK nie (wat in die hoofdorp geleë is en 'n groter gemeente is) die hoogste tussenliggingsentraliteit het. Die OVR se tweede posisie ten opsigte van tussenliggingsentraliteit verbaas ook nie, aangesien dié instelling volgens ander sentraliteitsaanduiders goed geposisioneer is.

Wat wel verbaas, is hoe laag die Sakekamer en OSK geposisioneer is volgens al vier sentraliteitsaanduiders. Banke neem gewoonlik kernposisies in 'n maatskappydirekteurnetwerk in (Senekal en Stemmet 2019), maar die OSK is laag op die ranglys in hierdie netwerk. Die beeld wat 'n mens uit Tabel 3 kry, is dat instellings wat met finansiële aspekte gemoeid is, sentrale posisies beklee slegs indien hulle ook maatskaplik georiënteerd is (byvoorbeeld die Groeifonds en die Helpsaamfonds); andersins (soos die Sakekamer en OSK) beklee finansiële instellings nie sentrale rolle nie.

Die OVR se voordelige posisie word in Figuur 2 aangetoon. Alle instellings wat binne een graad vanaf die OVR bereik kan word, is in turkoois aangedui (twee grade bereik die hele netwerk). Nodusse se tussenliggingsentraliteitswaardes is met groottes aangedui, waar groter nodusse dui op groter tussenliggingsentraliteitswaardes (die waardes in Tabel 3 is gebruik om die groottes van nodusse aan te dui).



Figuur 2. Orania se instellingsnetwerk volgens eerstegraad-bereikbaarheid deur die Orania Verteenwoordigende Raad (OVR)

Hier kan gesien word dat byna alle instellings binne een graad deur die OVR bereik kan word. Een interessante uitsondering is egter die Orania Sakekamer, wat saam met die APK en enkele ander instansies nie so nou verbind is aan die OVR nie. Vir 'n instelling wat bydra tot die koördinering van ekonomiese groei, verras hierdie afstand van die Sakekamer. Hierdie bevinding beklemtoon bostaande interpretasie dat instellings wat minder met gemeenskapsake gemoeid is, in Orania meer op die periferie van die instellingsnetwerk funksioneer.

7. Slot

Sosiale netwerke bemiddel interaksies wat die vloeï van inligting bewerkstellig. Hierdie studie het Orania se instellingsnetwerk ondersoek, soos wat verskeie lande – insluitend Suid-Afrika – se maatskappydirekteurnetwerke reeds voorheen ondersoek is. Die kernbevindinge is dat in Orania, anders as wat die geval is met maatskappydirekteurnetwerke soos op die Johannesburgse Effektebeurs, suiwer finansiële instellings soos banke nie in die kern van die instellingsnetwerk geëposisioneer is nie, maar eerder die OVR en instellings wat met maatskaplike sake gemoeid is. 'n Vraag wat uit hierdie ontleding ontstaan, is of hierdie fokus ekonomiese groei aanwakker of strem, wat 'n kwessie is wat in 'n toekomstige studie ondersoek kan word. Daar is ook aangetoon dat Orania se instellingsnetwerk hefter verbind is as die Johannesburgse Effektebeurs, wat nie verbaas nie, omdat Orania 'n heg-verbinde gemeenskap is.

Orania is 'n unieke gemeenskap en 'n ontleding soos hierdie een sou nie sinvol vir net enige dorp of stad gedoen kon word nie. Toekomstige studies sou wel kon ondersoek of gemeenskappe soos Kleinfontein, Mnyameni of die Nama-gemeenskappe van die Richtersveld op 'n soortgelyke wyse ondersoek kan word om ondersoek in te stel na basisvlak-gemeenskapsontwikkeling. Steyn (2005) vergelyk byvoorbeeld Philippolis met Orania, wat die vraag laat ontstaan of 'n netwerkbenadering ook daar in so 'n vergelykende studie met vrug aangewend sou kon word.

Bibliografie

Abdollahian, M., J. Thomas, Z. Yang en R. Chiang. 2017. Making relationships matter: Director interlocks and Fortune 500 performance, 1996–2007. In Kantola, Barath, Nazir en Andre (reds.) 2017.

Abdullah, S.N. en K.N.I.K. Ismail. 2013. Gender, ethnic and age diversity of the boards of large Malaysian firms and performance. *Jurnal Pengurusan*, 38:27–40.

Bargigli, L. en R. Giannetti. 2018. The Italian corporate system in a network perspective (1952–1983). *Physica A*, 494:367–79.

Barrat, A., M. Barthélemy en A. Vespignani. 2004. The architecture of complex weighted networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101:3747–52.

- Blondel, V.D., J.-L. Guillaume, R. Lambiotte en E. Lefebvre. 2008. Fast unfolding of communities in large networks. *Journal of Statistical Mechanics*, 10:P1000.
- Bonacich, P. 1987. Power and centrality: A family of measures. *The American Journal of Sociology*, 92:1170–82.
- Borge-Holthoefer, J. en A. Arenas. 2010. Semantic networks: Structure and dynamics. *Entropy*, 12(5):1264–1302.
- Bott, E. 1957. *Family and social network*. Londen: Tavistock.
- Breiger, L., S.A. Boorman en P. Arabie. 1975. An algorithm for clustering relations data with applications to social network analysis and comparison with multidimensional scaling. *Journal of Mathematical Psychology*, 12(3):328–83.
- Brin, S. en L. Page. 1998. The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Proceedings of the seventh International Conference on the World Wide Web*, ble. 107–17.
- Buck, A. 2018. The corporate networks and symbolic capital of British business leaders. *Sociological Perspectives*, 61(3):467–86.
- Caldarelli, G. 2013. *Scale free networks. Complex webs in nature and technology*. Oxford: Oxford University Press.
- Christakis, N.A. en J.H. Fowler. 2010. *Connected*. Londen: Harper.
- . 2012. Social contagion theory: examining dynamic social networks and human behavior. *Statistics in Medicine*, 32:556–77.
- Clauset, A., M.E.J. Newman en C. Moore. 2004. Finding community structure in very large networks. *Physical Review E*, 70(6):066111.
- Conyon, M.J. en M.R. Muldoon. 2006. The small world of corporate boards. *Journal of Business Finance en Accounting*, 33(9/10):1321–43.
- Csermely, P., A. London, L.-Y. Wu en B. Uzzi. 2013. Structure and dynamics of core/periphery networks. *Journal of Complex Networks*, 1:93–123.
- Davis, G. en H. Greve. 1997. Corporate elite networks and governance changes in the 1980s. *American Journal of Sociology*, 103:1–37.
- Davis, G. F., M. Yoo en W.E. Baker. 2003. The small world of the American corporate elite, 1982–2001. *Strategic organization*, 1(3):301–26.
- De Benedictis, L. en L. Tajoli. 2011. The world trade network. *The World Economy*, 34(8):1417–54.
-

- Drago, C., F. Millo, R. Ricciuti en P. Santella. 2015. Corporate governance reforms, interlocking directorship and company performance in Italy. *International Review of Law and Economics*, 41:38–49.
- Drago, C. en R. Ricciuti. 2017. Communities detection as a tool to assess a reform of the Italian interlocking directorship network. *Physica A*, 466:91–104.
- Duch, J. en A. Arenas. 2005. Community detection in complex networks using extremal optimization. *Physical Review E*, 72(2):027104.
- Durbach, I., D. Katshunga en H. Parker. 2013. Community structure and centrality effects in the South African company network. *South African Journal of Business Management*, 44(2):35–43.
- Durbach, I. en H. Parker. 2009. An analysis of corporate board networks in South Africa. *South African Journal of Business Management*, 40(2):15–26.
- Elouaer-Mrizak, S. en M. Chastand. 2013. Detecting communities within French intercorporate network. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 79:82–100.
- Estrada, E. 2012. *The structure of complex networks. Theory and applications*. Oxford: Oxford University Press.
- Everitt, B.S. 1974. *Cluster analysis*. New York: John Wiley.
- Farina, V. 2008. Banks' centrality in corporate interlock networks: evidences in Italy. *MPRA Paper*, 11698, University Library of Munich, Duitsland.
- Freeman, L.C. 1977. A set of measures of centrality based on betweenness. *Sociometry*, 40(1), 35–41.
- Friel, N., R. Rastelli, J. Wyse en A.E. Raftery. 2016. Interlocking directorates in Irish companies using a latent space model for bipartite networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 113(24):6629–34.
- Girvan, M. en M.E.J. Newman. 2002. Community structure in social and biological networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(12):7821–26.
- Glattfelder, J.B. 2010. Ownership networks and corporate control: mapping economic power in a globalized world. PhD-proefskrif, ETH Zürich.
- . 2013. *Decoding complexity: Uncovering patterns in economic networks*. Heidelberg: Springer.
- Guillaume, J.-L. en M. Latapy. 2006. Bipartite graphs as models of complex networks. *Physica A*, 371:795–813.
- Guo, C. en P. Lv. 2018. Network position of independent director in cross-border mergers and acquisitions. *International Journal of Emerging Markets*, 13(1):118–35.
-

- Hagen, L. 2013. A place of our own. The anthropology of space and place in the Afrikaner volkstaat of Orania. MA-verhandeling, Unisa.
- Haythornthwaite, C. 1996. Social Network Analysis: An approach and technique for the study of information exchange. *Library & Information Science Research*, 18(4):323–42.
- Heemskerk, E.M. 2013. The rise of the European corporate elite: evidence from the network of interlocking directorates in 2005 and 2010. *Economy and Society*, 42(1):74–101.
- Heemskerk, E.M., F. Daolio en M. Tomassini. 2013. The community structure of the European network of interlocking directorates 2005–2010. *PloS One*, 8(7):e68581.
- Heemskerk, E. en G. Schnyder. 2008. Small states, international pressures, and interlocking directorates: the cases of Switzerland and the Netherlands. *European Management Review*, 5(1):41–54.
- Heidler, R., M. Gamper, A. Herz en F. Eßer. 2014. Relationship patterns in the 19th century: The friendship network in a German boys' school class from 1880 to 1881 revisited. *Social Networks*, 37:1–13.
- Humphries, M.D. en K. Gurney. 2008. Network “small-world-ness”: a quantitative method for determining canonical network equivalence. *PloS One*, 3(4):e0002051.
- Jeidels, O. 1905. *Das verhältnis der Deutschen Grossbanken zur industrie mit besonderer Berücksichtigung der Eisenindustrie*. PhD-proefschrift: Friedrich-Wilhelms Universität, Berlyn.
- Kantola, J., T. Barath, S. Nazir en T. Andre (reds.). 2017. *Advances in human factors, business management, training and education. Advances in intelligent systems and computing*. Cambridge: Springer.
- Kleinberg, J. 1999. Authoritative sources in a hyperlinked environment. *Journal of the ACM*, 46(5):604–32.
- Kogut, B. en M. Belinky. 2008. Comparing small world statistics over time and across countries: An introduction to the special issue comparative and transnational corporate networks. *European Management Review*, 5(1):1–10.
- Kooij, R.E., A. Jamakovic, F. van Kesteren, T.C.M. de Koning, I.B. Theisler en P. Veldhoven. 2008. Het Nederlands elftal als complex netwerk. *Nieuw Archief voor Wiskunde*, 9(1):50–5.
- Kotze, N. 2003. Changing economic bases: Orania as a case study of small-town development in South Africa. *Acta Academica Supplementum*, 1:159–72.
- Lambiotte, R., J.-C. Delvenne en M. Barahona. 2009. Laplacian dynamics and multiscale modular structure in networks. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/0812.1770> (14 Oktober 2019 geraadpleeg).

- Latapy, M., C. Magnien en N. Del Vecchio. 2008. Basic notions for the analysis of large two-mode networks. *Social Networks*, 30:31–48.
- Lindelauf, R. 2009. De relevantie van sociale en complexe netwerktheorie in counter-terrorism en counter-insurgency. *Militaire Spectator*, 178(2):92–101.
- Meunier, D., R. Lambiotte, A. Fornito, K.D. Ersche en E.T. Bullmore. 2009. Hierarchical modularity in human brain functional networks. *Frontiers in neuroinformatics*, 3(37):1–12.
- Milgram, S. 1967. The small world problem. *Psychology Today*, 2:60–7.
- Mizruchi, M.S. 2007. Political economy and network analysis. An untapped convergence. *Sociologica*, 2:1–28.
- Nacher, J. en T. Akutsu. 2011. On the degree distribution of projected networks mapped from bipartite networks. *Physica A*, 390:4636–51.
- Newman, M.E.J. 2003a. Mixing patterns in networks. *Physical Review E*, 67(2):026126.
- . 2003b. The structure and function of complex networks. *SIAM Review*, 45(2):167–256.
- . 2006a. Finding community structure in networks using the eigenvectors of matrices. *Physical Review E*, 74:036104.
- . 2006b. Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(23):8577–82.
- . 2010. *Networks*. Oxford: Oxford University Press.
- Newman, M.E.J., C. Moore en D.J. Watts. 2000. Mean-field solution of the small-world network model. *Physics Review Letters*, 84:3201–4.
- Onel, S., A. Zeid en S. Kamarthi. 2011. The structure and analysis of nanotechnology co-author and citation networks. *Scientometrics*, 89(1):119–38.
- Onoda, K. en S. Yamaguchi. 2013. Small-worldness and modularity of the resting-state functional brain network decrease with aging. *Neuroscience Letters*, 556:104–8.
- Opsahl, T. en P. Panzarasa. 2009. Clustering in weighted networks. *Social Networks*, 31(2):155–63.
- Piccardi, C., L. Calatroni en F. Bertoni. 2010. Communities in Italian corporate networks. *Physica A*, 389:5247–58.
- Pienaar, T. 2007. Die aanloop tot en stigting van Orania as groeipunt vir 'n Afrikaner-volkstaat. MA-verhandeling, Universiteit Stellenbosch.
- Pons, P. en M. Latapy. 2006. Computing communities in large networks using random walks. *Journal of Graph Algorithms and Applications*, 10:191–218.

- Pool, I.d.S. en M. Kochen. 1979. Contacts and influence. *Social Networks*, 1(1):5–51.
- Prell, C. 2012. *Social Network Analysis. History, theory and methodology*. Londen: Sage.
- Raddant, M., M. Milaković en L. Birg. 2017. Persistence in corporate networks. *Journal of Economic Interaction and Coordination*, 12(2):249–76.
- Reichardt, J. en S. Bornholdt, S. 2006. Statistical mechanics of community detection. *Physical Review E*, 74(1):016110.
- Senekal, B.A. 2014. Mapping a dark network with Social Network Analysis (SNA): The right-wing Vaal Dam bomb plot. *Journal for Contemporary History*, 39(1):95–114.
- . 2015a. Eentaligheid, integrasie en assortatiewe vermenging in sosiale netwerke: 'n literatuuroorsig. *Tydskrif vir Geesteswetenskappe*, 55(3):356–72.
- . 2015b. 'n Veelvakkige netwerkontleding van die Afrikaanse filmbedryf (1994–2014). *LitNet Akademies (Geesteswetenskappe)*, 12(2):43–68. <https://www.litnet.co.za/n-veelvakkige-netwerkontleding-van-die-afrikaanse-filmbedryf-en-filmakteurnetwerk-1994-2014/> (14 Oktober 2019 geraadpleeg).
- Senekal, B.A. en K. Stemmet. 2014. The South African banking director network: An investigation into interlocking directorships using Social Network Analysis (SNA). *International Business en Economics Research Journal*, 13(5):963–80.
- . 2019. The Big Four South African banks as key role players in the company director network on the Johannesburg Stock Exchange (JSE): A weighted network analysis. *South African Journal of Business Management*, 50(1):a386.
- Shaw, T. S., J.J. Cordeiro en P. Saravanan. 2016. Director network resources and firm performance: Evidence from Indian corporate governance reforms. *Asian Business and Management*, 15(3):165–200.
- Sinani, E., A. Stafstudd, S. Thomsen, C. Edling en T. Randøy. 2008. Corporate governance in Scandinavia: Comparing networks and formal institutions. *European Management Review*, 5(1):27–40.
- Steyn, J. 2005. The “bottom-up” approach to Local Economic Development (LED) in small towns: a South African case study of Orania and Philippolis. *Town and Regional Planning*, 55–63.
- Takes, F.W. en E.M. Heemskerk. 2016. Centrality in the global network of corporate control. *Social Network Analysis and Mining*, 6(1):a97.
- Van Staden, C. 2012. Sosiaalnetwerkanalise as metode om die deurlopende professionele ontwikkeling van die wiskunde-onderwysers van 'n sekondêre skool in Gauteng te monitor. PhD-proefskrif: Universiteit van Johannesburg.

- . 2016. Ontleding van sosiogramme as metode om die doeltreffendheid van genetwerkte leer in 'n skoolgebaseerde wiskundevakgroep te ondersoek. *LitNet Akademies* (Opvoedkunde), 13(3):672–718. <https://www.litnet.co.za/ontleding-van-sosiogramme-metode-om-die-doeltreffendheid-van-genetwerkte-leer-n-skoolgebaseerde-wiskundevakgroep-te-ondersoek/> (14 Oktober 2019 geraadpleeg).
- . 2017. Aanlynleeromgewings: 'n Sleutel tot die deurlopende professionele ontwikkeling van onderwysers. *LitNet Akademies* (Opvoedkunde), 14(3):770–821. <https://www.litnet.co.za/aanlynleeromgewings-n-sleutel-tot-die-deurlopende-professionele-ontwikkeling-van-onderwysers/> (14 Oktober 2019 geraadpleeg).
- Vicarelli, C., L. De Benedictis, S. Nenci, G. Santoni en L. Tajoli. 2013. Network analysis of world trade using the BACI-CEPII dataset. *CEPII Working Paper*, ble. 1–60.
- Wakita, K. en T. Tsurumi. 2007. Finding community structure in mega-scale social networks. *Proceedings of the 16th International Conference on the World Wide Web*, ble. 1275–6.
- Wang, Z.-Z. en J.J. Zhu. 2014. Homophily versus preferential attachment: Evolutionary mechanisms of scientific collaboration networks. *International Journal of Modern Physics C*, 25(5):1–8.
- Watts, D.J. en S.H. Strogatz. 1998. Collective dynamics of “small-world” networks. *Nature*, 393(6684):409–10.
- White, H.C., S.A. Boorman en R.L. Breiger. 1976. Social structure from multiple networks. I. Blockmodels of roles and positions. *American Journal of Sociology*, 81(4):730–80.
- Williams, J.J. 2012. An analysis of director interlocks on the JSE – with reference to the top 40 listed companies. MBA-dissertasie: Universiteit van KwaZulu-Natal.
- Williams, J.J., J. Deodutt en L.J. Stainbank. 2016. An analysis of director interlocks on the Johannesburg Stock Exchange. *South African Journal of Accounting Research*, 30(2):120–38.
- Zhang, P.-P., K. Chen, Y. He, T. Zhou, B.-B. Su, Y. Jin, H. Chang, Y.-P. Zhou, L.-C. Sun, B.-H. Wang, D.-R. He. 2006. Model and empirical study on some collaboration networks. *Physica A*, 360:599–616.

Eindnotas

¹ Meer inligting oor hierdie instellings is op Orania se webblad (<https://orania.co.za>) beskikbaar.

² Alhoewel Pool en Kochen (1979) meer as 'n dekade na Milgram (1967) gepubliseer is, was dit 'n dekade voor Milgram reeds in omloop (Newman 2003:181).

³ Let daarop dat kliekvorming 'n ander meting as gemeenskapsvorming is en kleiner, heg-verbinde kliks in 'n netwerk identifiseer. Sien Caldarelli (2013:18).

⁴ Aangesien verskillende algoritmes verskillende Q -waardes oplewer, is dit nie sinvol om hier 'n tabel van Q -waardes vir verskillende netwerke te verskaf nie.