

Krieketprestasiemaatstawwe

Cricket performance measures

H.H. LEMMER

Departement Statistiek, Universiteit van Johannesburg

Posbus 524, Aucklandpark, 2006

hoffiel@uj.ac.za



Hoffie Lemmer

HOFFIE LEMMER beklee 'n aanstelling as Emeritus Professor aan die Universiteit van Johannesburg. Hy het aan die Universiteit van Pretoria gestudeer en het die grade B.Sc (met lof), M.Sc (met lof) en D.Sc aldaar verwerf. Hy het ook aan daardie inrigting sy beroepsloopbaan begin as lektor en later senior lektor, voordat hy in 1968 by die R.A.U. as professor aangestel is. Sy hoof navorsingsrigting was op daardie stadium nie-parametriese statistiek en hy het meer as dertig artikels in internasionaal erkende tydskrifte gepubliseer. Hy was ook betrokke by 'n groot verskeidenheid konsultasieprojekte. Hy het aan die einde van 2001 afgetree en het daarna 'n aanstelling aanvaar as Spesiale Professor met die oog op die voortsetting van sy navorsing. Sedert sy aftrede spits hy hom toe op die ontwikkeling van prestasiemaatstawwe in krieket, waarin hy reeds agt navorsings- en talle populêre artikels gepubliseer het.

HOFFIE LEMMER currently holds an appointment as an Emeritus Professor at the University of Johannesburg. He studied at the University of Pretoria and obtained the B.Sc (cum laude), M.Sc (cum laude) and D.Sc degrees at this university. He also started his academic career at the University of Pretoria as a lecturer and was subsequently promoted to senior lecturer at the same institution. In 1968 he was appointed as professor of statistics at the R.A.U. His main research interest at the time was non-parametric statistics and he published more than thirty papers in international journals. He was involved in many consultation projects. He retired at the end of 2001, after which he was offered the position of Special Professor at the University of Johannesburg, in order to enable him to continue his research. Since his retirement his research has focused on the development of cricket performance measures. Thus far he has published eight research papers and many popular articles in this field.

ABSTRACT

Cricket performance measures

The purpose of this paper is to present a summary of batting and bowling performance measures that have been developed over a period of eight years. The measure of batting performance (BP) consists of three components. Firstly, an exponentially weighted average (EWA) is calculated in which recent scores have higher weights than scores further back in time in order to get a measure that adequately reflects the batsman's present form. EWA is then adjusted up- or downwards depending on the batsman's consistency and strike rate. This measure was subsequently generalized to BPW which includes weights for runs scored against specific countries in home or away matches separately. In the case of bowling, the first challenge was to develop a single comprehensive measure of bowling performance, the combined bowling rate (CBR) for limited

overs matches and the dynamic bowling rate (DBR) for unlimited overs matches. Hence, by also taking bowling consistency into account, the current bowling performance measure (CBP) was developed. This measure was also extended to include weights for wickets taken and runs conceded against each international team in home or away matches. These measures contain parameters that were based on players' scores up to the specific date of calculation. Before using the latest available data for the present presentation, it is logical to update these parameters. This has been done in the present study. If a player performs well at local level, it is important to be able to compare his performance with those of players already in the national team. Weights have been determined for runs scored by batsmen and also for runs conceded and wickets taken by bowlers in local matches, whereby the performances of players can be compared irrespective of the proportion of international matches played by each player. After having used the measures on various occasions the need arose to revise some of them slightly. The updated measures are then used to give rankings of South African batsmen and bowlers in First Class and List A matches alike. Methods have also been developed to compare the batting and bowling performances of players after a short series of matches. It was shown that the traditional average could have unrealistic values in the case of a batsman who had a large percentage of not out scores in a short series. Alternative measures have been developed and shown to give much more realistic values. In the case of bowling it is important not only to count the number of wickets a bowler has taken, but to distinguish between the wickets of top and middle order batsmen on the one hand and lower order batsmen on the other. A system has been established whereby weights are attached to the wickets according to the batting position of the batsman. Instead of just counting the number of wickets taken, the sum of the weights of the wickets taken by the bowler is used in the calculation of CBR or DBR*. Finally, the latest form of the game, Twenty20 cricket, is also discussed.*

KEYWORDS: Batting performance, bowling performance, consistency, present form, strike rate.

TREFWOORDE: Kolfprestasie, bouldprestasie, bestendigheid, huidige spelpeil, trefkoers.

OPSOMMING

Die doel van hierdie oorsigartikel is om 'n samevatting te gee van 'n verskeidenheid maatstawwe wat oor 'n periode van agt jaar ontwikkel is om die prestasie van kolwers en boulders te meet. Omdat sekere formules wat gebruik word groothede bevat wat uit spelerdata van die betrokke periode bereken is, word sodanige groothede bygewerk sodat huidige prestasie beter daarin weerspieël word. As 'n speler op plaaslike vlak goed presteer, is dit belangrik om sy prestasie met dié van spelers in die nasionale span te vergelyk. Gewigte is uitgewerk wat dit moontlik maak om kolwers sowel as boulders se prestasies te vergelyk ongeag elkeen se mate van deelname aan internasionale wedstryde. Enkele verbeteringe, gebaseer op die gebruik van die maatstawwe, word ook aangebring. Die bygewerkte maatstawwe word gebruik om ranglyste van kolwers en boulders in Eersteklas- en Lys A-wedstryde op te stel. 'n Ander baie belangrike probleem is om die prestasies van spelers na afloop van 'n toets- of eendagreeks te vergelyk. Spesiale metodes is hiervoor ontwikkel. Die nuutste vorm van die spel, naamlik Twintig20 krieket, word ook kortliks bespreek.

INLEIDING

In Lemmer (2004) is 'n maatstaf van kolfprestasie (BP) ontwikkel wat gebaseer is op drie baie belangrike kolfkriteria, naamlik 'n eksponensieel geweege gemiddeld, die bestendigheidskoëffisiënt en die trefkoers van die kolwer. Hierdie maatstaf is in Lemmer (2007) uitgebrei om die boukrag van die teenstanders in ag te neem deur op grond van elke land se bouprestasie gewigte toe te ken aan lopies wat teen hulle aangeteken is. Die gekombineerde boukoers (CBR) is in Lemmer (2002) gedefinieer deur die tradisionele boumaatstawwe (gemiddeld, ekonomie en trefkoers) in 'n enkele maatstaf te kombineer. In Lemmer (2006) is die huidige bouprestasiemaatstaf (CBP) ontwikkel deur in die CBR 'n groter gewig aan onlangse as vroeëre bousyfers toe te ken en deur boubestendigheid ook in ag te neem. Ook hierdie maatstaf is in Lemmer (2007) uitgebrei om die kolfkrag van die teenstanders in ag te neem. Elke land se gewig is bepaal volgens elke paaltjie geneem en elke lopies teen hulle aangeteken tydens tuis- en wegwedstryde afsonderlik. Die kolf- sowel as boumaatstawwe bevat parameters wat verkry is uit spelerdata op die tydstip toe die betrokke maatstaf ontwikkel is. Al hierdie parameters sowel as die lopies- en paaltjiegewigte is in die huidige studie bygewerk deur van die mees onlangse spelerdata gebruik te maak.

KOLFWERK

Eendag internasionale wedstryde

Laat x_1, \dots, x_n die tellings in chronologiese volgorde van 'n kolwer aandui. Die tradisionele gemiddeld van 'n kolwer word gegee deur $AVE = \sum_{i=1}^n x_i / m$ waar m die aantal uittellings is. In Lemmer (2004) word geredeneer dat 'n geweege gemiddeld 'n kolwer se huidige spelpeil beter weerspieël indien die laaste tellings 'n groter gewig dra as tellings vroeër in sy loopbaan. In die eksponensieel geweege gemiddeld (EWA), het die heel laaste telling argumentshalwe 'n gewig a , die voorlaaste 'n gewig $0.96a$, die derde laaste 'n gewig 0.96^2a , ens.:

$$EWA = \sum_{i=1}^n x_i (1 - \alpha)^{n-i} / \sum_{i=1}^n (1 - \alpha)^{n-i} \text{Ind}(x_i \text{ 'n uittelling})$$

met $\alpha = 0.04$ en $\text{Ind}(\cdot)$ die indikatorfunksie: $\text{Ind}(A) = 1$ indien A waar is en $\text{Ind}(A) = 0$ indien A onwaar is. Die waarde van α stem ooreen met die keuse van PriceWaterhouseCoopers (2002) wat in hulle ranglyste gebruik is. Deur EWA met die gewone gemiddeld AVE te vergelyk, kan die kolwer se spelpeil gekwantifiseer word. Laat $SP = EWA/AVE$, dan dui $SP > 1$ daarop dat die kolwer se spelpeil goed is. 'n Kolwer se bestendigheid speel ook 'n belangrike rol in sy prestasie-meting. Die loopbaan bestendigheidskoëffisiënt word gedefinieer deur $CC = AVE/SD$ waar

$$SD^2 = \sum_{i=1}^n (x_i - AVE)^2 \text{Ind}(x_i \leq AVE \ \& \ x_i \text{ 'n uittelling}) / (n-1).$$

Slegs uittellings wat kleiner as die gemiddeld is, lewer 'n bydrae tot SD, wat beskryf kan word as 'n afgeknotte standaardafwyking omdat tellings groter as die gemiddeld 'n nul-bydrae daartoe lewer. 'n Kolwer wat 'n relatiewe groot aantal lae uittellings het, het 'n groot SD-waarde en dus 'n lae bestendigheidskoëffisiënt CC. Daar is bevind dat 'n onbestendige kolwer 'n aansienlik hoër waarskynlikheid het om 'n swak telling te behaal as 'n bestendige kolwer – kyk Lemmer (2004:56-57). In figuur 1 van die genoemde artikel is CC na elke bykomende telling bereken en gestip. Die numeriese waarde van CC het geen spesifieke fisiese betekenis nie en daarom is dit moeilik om 'n kolwer se prestasie te beoordeel deur slegs na die waarde te kyk. Ten einde

bestendigheid te beoordeel, is 'n dataset bestaande uit die tellings van alle eendag internasionale (EDI) kolwers van al tien hoof krieketspelende lande (d.i. lande wat toetsstatus het) wat in minstens twintig beurte gekolf het en op 5 Maart 2008 'n gemiddeld bo twintig gehad het (verkry uit Cricinfo (2008)), gebruik om 'n tabel op te stel. Die tabel bevat tien klasse waarin die 10% met die grootste CC-waardes in klas 1 val, die volgende 10% in klas 2, ens. Die klasgrense is met behulp van 'n skoenlus ("bootstrap") -tegniek uit die individuele spelers se prestasies bepaal. Die klasse word in tabel 1 gegee. 'n Soortgelyke dataset van toetspelers is op dieselfde datum geneem en die klasintervalle vir toetswedstryde bereken.

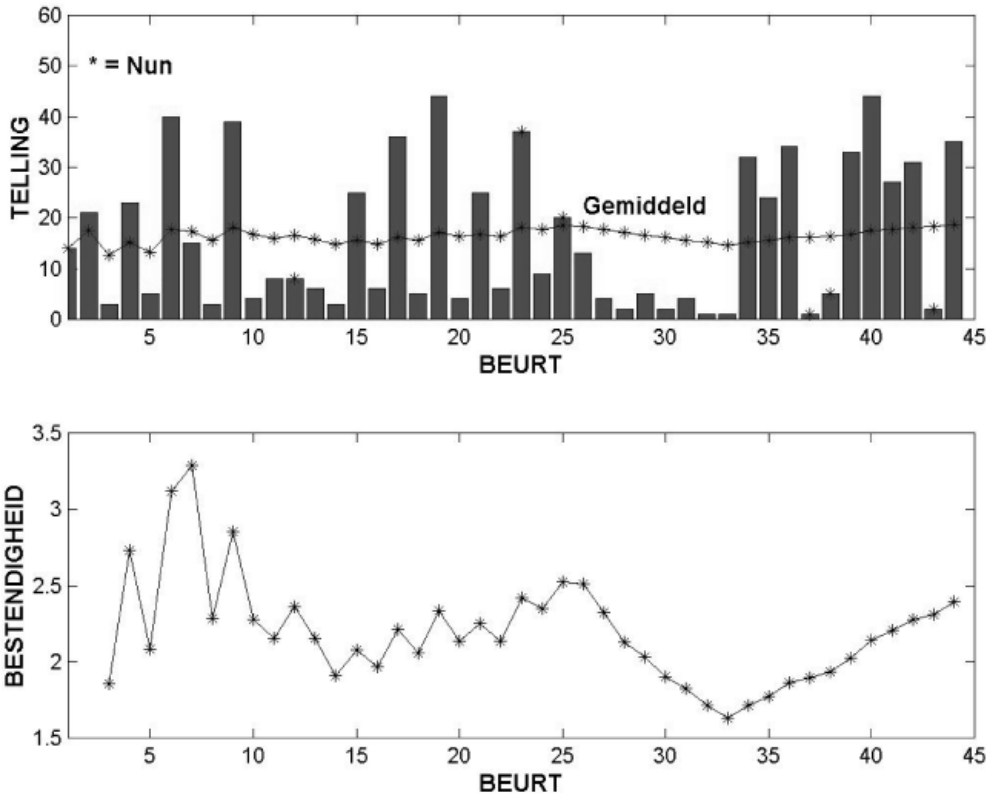
TABEL 1: Klassifikasieskema vir CC-waardes in EDI's en Toetswedstryde

Klas	Intervalle vir Toetse	Intervalle vir EDI's
1	1.895+ -	1.984+ -
2	1.839+ - 1.895	1.915+ - 1.984
3	1.812+ - 1.839	1.884+ - 1.915
4	1.793+ - 1.812	1.864+ - 1.884
5	1.769+ - 1.793	1.845+ - 1.864
6	1.732+ - 1.769	1.821+ - 1.845
7	1.704+ - 1.732	1.790+ - 1.821
8	1.676+ - 1.704	1.744+ - 1.790
9	1.629+ - 1.676	1.695+ - 1.744
10	0.000+ - 1.629	0.000+ - 1.695

Die bestendigheid van 'n kolwer kan nou maklik beoordeel word deur te kyk in watter klas sy CC-waarde lê. Let op dat SD gebaseer is op al die tellings se afwykings van die finale gemiddeld. Dit het tot gevolg dat 'n baie hoë telling, wat die gemiddeld merkbaar verhoog, die waarde van SD verhoog en van CC verlaag omdat alle afwykings van die nuwe gemiddeld bereken word. In latere navorsing is bevind dat vir grafiese voorstellings die bestendigheidskromme liewer van 'n beurt-vir-beurt-bestendigheidskoeffisiënt gebruik moet maak waarin elke nuwe telling se afwyking van die huidige gemiddeld gebruik word. Laat $AVE_j = \sum_{i=1}^j x_i / m_j$ waar m_j die aantal uittellings onder die eerste j tellings is,

$$SD_j^2 = \sum_{i=1}^j (x_i - AVE_i)^2 \text{Ind}(x_i \leq AVE_i \& x_i \text{ 'n uittelling}) / (j-1)$$

en die bestendigheidskoeffisiënt $CC_j = AVE_j / SD_j$. Dieselfde dataset as in Lemmer (2004) word in figuur 1 gebruik om die beurt-vir-beurt-bestendigheid van 'n denkbeeldige kolwer aan te dui. Elke goeie telling laat die kromme styg en elke swak telling laat dit daal. Let op dat 'n lae nie-uit-nie-telling nie 'n swak telling is nie, en daarom styg die kromme in sulke punte. Deur net na die boonste figuur te kyk, kan lae nie-uit-nie-tellings 'n verkeerde indruk skep. Die groot nut van hierdie bestendigheidskromme is dat dit 'n baie goeie aanduiding gee van die kolwer se huidige spelpeil. 'n Opeenvolgende ry dalings dui op 'n verswakkende spelpeil en 'n ry stygings op 'n verbetering in die spelpeil.



Figuur 1: Tellings (bo) en beurt-vir-beurt-bestendigheid (onder) van 'n denkbeeldige kolwer

Let daarop dat beurt-vir-beurt-bestendigheid slegs vir grafiese voorstellings gebruik word en die loopbaanbestendigheid CC vir alle ander berekeninge. 'n Verdere faktor wat belangrik is by die beoordeling van 'n kolwer se prestasie is sy trefkoers $SR = \text{gemiddelde aantal lopies aangeteken per honderd balle ontvang}$. Vir die eendag internasionale datastel wat in Lemmer (2004) gebruik is, was die gemiddelde CC-waarde 1.8173 en die gemiddelde SR-waarde 71.4286. Laat $C = CC/1.8173$, $RR = SR/71.4286$ en $RP = RR^{0.43}$, dan is die kolfprestasiemaatstaf BP gedefinieer as $BP = EWA.C.RP$. Dit kan gesien word as 'n aanpassing van die gemiddeld deur groter gewigte aan onlangse tellings toe te ken en dan hierdie geweepte gemiddeld EWA aan te pas namate die bestendigheidskoeffisiënt en trefkoers beter/swakker as hul onderskeie groepgemiddeldes is. C is 'n skaalfaktor vir CC en RR vir SR. In Lemmer (2004) is bevind dat RR 'n baie hoër standaardafwyking (0.1575) as C het (0.0677) en dus 'n baie groter effek as C kan hê. Daar is bevind dat as $RP = RR^{0.43}$ as skaalfaktor gebruik word, die effek van C en RP ongeveer dieselfde sal wees omdat die standaardafwyking van RP 0.0681 is. In die huidige studie is 'n baie groot datastel gebruik bestaande uit die kolf- en boulsyfers van alle internasionale spelers van die tien krieketspelende lande wat tans as huidige spelers gelys is of wat nog minstens in 2005 gelys was. Al die data is uit Cricinfo (2008) bygewerk tot 5 Maart 2008. Vir die kolfprestasiemaatstaf is alle spelers wat in minstens twintig beurte gekolf het en wat 'n gemiddeld groter of gelyk aan

twintig het, in ag geneem – hulle moet darem redelik vaardig wees as kolwers. Die aantal lopies wat 'n kolwer aanteken hang uiteraard van verskeie faktore af, waaronder die bedreuenheid van die opponente se boulders en ook waar die wedstryd gespeel is. In Lemmer (2007) is 'n metode uitgewerk waarvolgens elke kolfstelling gewoeg word volgens die span waarteen die lopies aangeteken is en of dit in 'n tuis- of wegwedstryd was. Enkele kolwers wat in minder as tien beurte tuis of weg gekolf het, is uit die berekening weggelaat. Die berekening van gewigte is gedoen soos in Lemmer (2007). Dit was weereens 'n iteratiewe proses waarin die kolfparameters en gewigte in elke iterasie opnuut bepaal is nadat die boughewigte gewysig is, en omgekeerd. Hierdie proses het na drie iterasies gekonvergeer. BPW dui die kolfprestasiemaatstaf aan as BP uit die gewoegde lopies bereken word. Die gemiddelde CC-waarde vir EDI-kolwers is 1.8313 en die gemiddelde trefkoers het opgeskuif na 75.1745, sodat die formule aangepas word na

$$BPW = EWA.(CC/1.8313).(SR/75.1745)^{0.50}.$$

Die eksponent 0.50 is bereken soos in Lemmer (2004) sodat die trefkoersaanpassing $RP = RR^{0.50} = (SR/75.1745)^{0.50}$ nie 'n groter rol speel as die bestendighedsaanpassing $C = CC/1.8313$ nie. Hier is die standaardafwyking van C 0.0805 en dié van RP is 0.0804. Die lopiesgewigte vir EDI's word in tabel 2 gegee. Zimbabwe en Bangladesj se data is gekombineer omdat hulle individueel te min spelers het wat aan die minimumvereistes voldoen. Indien Suid-Afrika teen Australië in Australië speel, het elke lopies wat 'n Suid-Afrikaanse kolwer aanteken, 'n gewig van 1.027 omdat die boulder in 'n tuiswedstryd speel.

TABEL 2: Gewigte vir lopies aangeteken vir gebruik in die berekening van kolfprestasiemaatstawwe in EDI's

Boulspan	CBP Tuis	Gewig Tuis	CBP Weg	Gewig Weg
Australië	10.014	1.027	9.861	1.108
Engeland	10.752	1.103	9.192	1.033
Indië	8.954	0.918	8.236	0.925
Nieu-Seeland	10.992	1.127	9.429	1.060
Pakistan	8.680	0.890	8.919	1.002
Suid-Afrika	10.680	1.096	8.694	0.977
Sri Lanka	10.916	1.120	8.628	0.970
Wes-Indië	8.672	0.890	9.241	1.038
Zim-BD	8.083	0.829	7.898	0.887

Toetswedstryde

In die geval van toetswedstryde is dieselfde prosedure gevolg. Na die opdatering van parameters en die herberekening van gewigte (hier was vier iterasies nodig) het die gemiddelde CC-waarde van 1.7372 na 1.7771 verander. Dit is veral opvallend dat die gemiddelde trefkoers van 43.0020 na 50.4219 opgeskuif het. Dit kan toegeskryf word aan die Australiërs wat die voorbeeld gestel het deur in toetswedstryde baie vinniger as vroeër te kolf. Die maatstaf van kolfprestasie in toetse verander nou na

$$BPW = EWA.(CC/1.7771).(SR/50.4219)^{0.478}.$$

Die lopiegewigte vir toetse word in tabel 3 gegee.

TABEL 3: Gewigte vir lopies aangeteken vir gebruik in die berekening van kolffprestasiemaatstawwe in toetswedstryde

Boulspan	CBP Tuis	Gewig Tuis	CBP Weg	Gewig Weg
Australië	8.020	1.140	6.555	0.983
Engeland	7.142	1.015	6.754	1.012
Indië	6.776	0.963	6.636	0.995
Nieu-Seeland	7.434	1.056	6.337	0.950
Pakistan	6.492	0.923	6.549	0.982
Suid-Afrika	7.384	1.049	8.028	1.203
Sri Lanka	7.100	1.009	6.682	1.002
Wes-Indië	7.033	0.999	6.295	0.944
Zim-BD	5.957	0.846	6.206	0.930

Hierbo word genoem dat BPW 'n aangepaste gemiddeld is waarin huidige prestasie, bestendigheid en trefkoers elk 'n rol speel. Dit is nogtans nuttig om vir BPW ook klassifikasietabelle op te stel sodat mens kan sien hoe 'n kolwer met die groot groep vergelyk. Dit word in tabel 4 gegee.

TABEL 4: Klassifikasieskema vir BPW-waardes in EDI's en Toetswedstryde

Klas	Intervalle vir Toetse	Intervalle vir EDI's
1	56.70+ -	45.97+ -
2	47.34+ - 56.70	40.27+ - 45.97
3	41.76+ - 47.34	37.44+ - 40.27
4	37.57+ - 41.76	35.34+ - 37.44
5	34.19+ - 37.57	31.83+ - 35.34
6	31.15+ - 34.19	28.28+ - 31.83
7	28.37+ - 31.15	25.98+ - 28.28
8	24.80+ - 28.37	23.46+ - 25.98
9	21.01+ - 24.80	20.37+ - 23.46
10	0.00+ - 21.01	0.00+ - 20.37

Die hoofrede waarom die BPW-intervalle baie van die intervale in Tabel 4 van Lemmer (2004) verskil, is dat alle spelers (ook boulders) in laasgenoemde studie gebruik is. Hier is geoordeel dat dit sinvoller is om die intervale vir kolfprestasie te baseer op die kolfsyfers van spelers wat redelik goed kan kolf. Vandaar die vereiste dat 'n kolwer se gemiddeld minstens twintig moes wees.

Omdat die trefkoers van 'n kolwer ook 'n belangrike komponent van BPW is en dikwels die onderwerp van bespreking is, is dit nuttig om ook vir SR die klassifikasietabelle te gee. Dit verskyn in tabel 5.

TABEL 5: Klassifikasieskema vir SR-waardes in EDI's en Toetswedstryde

Klas	Intervalle vir Toetse	Intervalle vir EDI's
1	63.15+ -	87.62+ -
2	57.24+ - 63.15	82.63+ - 87.62
3	54.31+ - 57.24	79.91+ - 82.63
4	51.91+ - 54.31	77.81+ - 79.91
5	49.98+ - 51.91	75.21+ - 77.81
6	47.96+ - 49.98	72.93+ - 75.21
7	45.78+ - 47.96	71.17+ - 72.93
8	43.64+ - 45.78	68.73+ - 71.17
9	40.81+ - 43.64	63.98+ - 68.73
10	0.00+ - 40.81	0.00+ - 63.98

Lys A- en Eersteklaswedstryde

Enige EDI-speler het benewens internasionale eendagwedstryde ook wedstryde op plaaslike vlak (provinsiaal, graafskap, Suid-Afrika-A, ens.) gespeel. Sy Lys A-tellings bestaan dus uit internasionale sowel as plaaslike tellings. Netso verwys Eersteklaswedstryde na alle meerdag-(toets- en plaaslike) wedstryde. Kolwers wat op plaaslike vlak goed presteer, word aanspraakmakers op plekke in die nasionale span. Om hulle kolfprestasies met dié van internasionale spelers te vergelyk, is dit nodig om aan lopies wat op plaaslike vlak aangeteken is, sekere gewigte toe te ken. In Lemmer (2009) is voorgestel dat die internasionale tellings dieselfde gewigte as tevore kry en dat 'n lopies op plaaslike vlak 'n gewig van 0.855 in Lys A- en 'n gewig van 0.865 in Eersteklaswedstryde kry. Hierdie gewigte is bepaal deur die kolfprestasies van 'n groot aantal internasionale kolwers in internasionale en in plaaslike wedstryde te vergelyk.

Ranglyste van kolwers

Dit is interessant om aan die einde van die 2007/2008-krieketseisoen, voordat spanne vir die volgende internasionale reekse gekies word, 'n ranglys op te stel waarin huidige internasionale spelers sowel as sterk, nuwe aanspraakmakers vergelyk word. Die spelers se data is op 2 Mei 2008 uit Cricketarchive (2008) opgedateer en die ranglys verskyn in tabel 6. Hier dui AVE die gewone gemiddeld aan en AVW die gemiddeld bereken uit die geweegde lopies. EWA, die spelpeil $SPW = EWA/AVW$ en CC is ook almal uit die geweegde lopies bereken.

TABEL 6: Ranglys volgens BPW van Lys A-kolwers

Rang	Naam	n	AVE	AVW	EWA	SPW	CC	SR	BPW
1	G Smith	182	42.73	40.31	45.24	1.122	1.891	88.04	50.56
2	AB de Villiers	83	40.92	38.02	43.50	1.144	1.835	84.75	46.29
3	J Kallis	347	43.43	41.83	47.04	1.125	1.810	73.79	46.07
4	M Boucher	251	28.72	27.60	38.59	1.398	1.873	89.07	42.96
5	S Pollock	296	26.71	25.31	34.19	1.351	1.883	94.39	39.39
6	W Bossenger	87	35.13	30.04	36.44	1.213	1.844	84.74	38.97
7	H Gibbs	328	34.81	32.74	35.24	1.076	1.716	88.88	35.90
8	J Duminy	59	34.53	30.98	35.64	1.151	1.821	76.08	35.66
9	N McKenzie	173	36.97	32.70	35.02	1.071	1.806	72.98	34.03
10	A Jacobs	112	34.57	29.56	32.95	1.115	1.831	74.38	32.78
11	M v Wyk	134	39.77	34.10	31.87	0.935	1.791	79.66	32.08
12	A Amla	82	30.31	25.91	34.02	1.313	1.817	67.15	31.90
13	A Morkel	89	27.64	23.83	26.81	1.125	1.795	108.01	31.50
14	J Rudolph	128	42.47	37.83	28.98	0.766	1.920	69.21	29.14
15	A Prince	157	31.54	28.02	26.88	0.960	1.925	75.20	28.27
16	H Amla	43	27.90	23.85	26.41	1.107	1.820	80.63	27.17
17	J Ontong	113	25.77	22.13	26.28	1.188	1.803	79.50	26.61

Shaun Pollock se spelpeil was uitmuntend (SPW = 1.351), sy bestendigheid was baie goed (CC = 1.883 wat volgens tabel 1 in klas vier val), sy trefkoers van 94.39 (wat volgens tabel 5 in die topklas val) was tweede beste en hy beklee die vyfde plek as kolwer. Volgens die gewone gemiddeld AVE sou hy in die sestiende plek wees! Mark Boucher, wat om soortgelyke redes in posisie vier was, sou volgens AVE die dertiende plek beklee het. Rudolph sou volgens AVE die derde plek inneem, maar volgens BPW was hy in die veertiende plek omdat hy teen die einde in baie swak vorm was: SPW = 0.766. Nadat al Bossenger se plaaslike tellings afgeskaal is, het hy EWA = 36.44 behaal, sy spelpeil was baie goed (1.213) en sy trefkoers was 84.74, wat meebring dat hy die sesde plek beklee. Basevi en Binoy (2007) gebruik in die geval van Twintig20 krieket 'n maatstaf $CALC = AVE.SR/100$ om kolwers te vergelyk. Hierdie maatstaf is nie geskik vir behoorlike kolfprestasiemeting nie. Volgens CALC sou Boucher, wat die vierde plek beklee, in die twaalfde plek wees.

Die ranglys vir Eersteklaskolwers verskyn in tabel 7.

TABEL 7: Ranglys volgens BPW van Eersteklaskolwers

Rang	Naam	n	AVE	AVW	EWA	SPW	CC	SR	BPW
1	J Kallis	336	54.30	50.90	58.26	1.145	1.848	51.93	61.44
2	G Smith	176	49.52	46.45	46.79	1.007	1.807	68.68	55.14
3	A Morkel	78	41.89	36.24	42.72	1.179	1.743	71.39	49.47
4	N McKenzie	270	44.23	39.48	49.44	1.252	1.776	46.65	47.62
5	J Duminy	71	52.46	45.37	46.40	1.023	1.831	47.86	46.64
6	AB de Villiers	107	41.62	39.11	41.99	1.074	1.823	54.09	44.55
7	J Rudolph	215	42.39	37.95	41.47	1.093	1.795	52.66	42.76
8	J Ontong	170	38.05	32.99	38.32	1.161	1.812	57.81	41.71
9	A Jacobs	151	38.87	33.62	41.95	1.248	1.772	46.55	40.27
10	W Bossenger	170	32.96	28.51	34.66	1.216	1.763	66.77	39.33
11	H Amla	158	44.52	39.49	40.10	1.016	1.760	49.40	39.33
12	S Pollock	267	33.12	31.06	32.44	1.044	1.852	65.34	38.26
13	A Amla	142	33.41	28.90	36.01	1.246	1.744	55.24	36.92
14	A Prince	218	41.31	37.22	36.69	0.986	1.801	44.99	35.21
15	H Gibbs	319	42.73	39.59	27.98	0.707	1.823	57.92	30.67
16	M Boucher	251	33.61	31.47	28.53	0.907	1.880	50.84	30.30
17	M van Wyk	156	36.09	31.22	27.01	0.865	1.724	55.70	27.48

Jacques Kallis se eksponensieel geweegde gemiddeld van 58.26 was uitstekend. Sy spelpeil was goed (SPW = 1.145) en hy was besonder bestendig (CC = 1.848 plaas hom volgens tabel 1 se middelste kolom in klas 2) en sy trefkoers van 51.93 was bogemiddeld. Albie Morkel was volgens sy gewone gemiddeld in die agste plek, maar sy spelpeil was goed (1.179) en 'n goeie trefkoers van 71.39 het hom in die derde plek geplaas. Herschelle Gibbs sou volgens sy gewone gemiddeld in die sesde plek gewees het, maar hy was in baie swak vorm (SPW = 0.707), wat grootliks tot sy vyftiende plek bygedra het.

BOULWERK

Konstruksie van 'n enkele boulmaatstaf

Die uitdaging om in plaas van die drie tradisionele maatstawwe 'n enkele maatstaf van boulwerk te vind, het in Lemmer (2002) aandag geniet. Laat O = aantal boulbeurte geboul, R = aantal lopies afgestaan, W = aantal paaltjies geneem en B = aantal balle geboul. Dan is die gemiddeld $A = R/W$, die ekonomie $E = R/O$ en die trefkoers $S = B/W$. Elkeen van hierdie maatstawwe is 'n koers ("rate"). Volgens Kenney en Keeping (1954) p. 57 word die harmoniese gemiddeld gebruik om die gemiddeld van verhoudings (koerse) te bepaal. In Lemmer (2002) is aangetoon dat die harmoniese gemiddeld van A , E en S gegee word deur $CBR = 3R/(W + O + W.R/B)$.

Die gekombineerde boulkoers CBR moet so klein moontlik wees vir goeie boulwerk. Met behulp van 'n datastel is aangetoon (kyk Lemmer (2002) pp. 39-40) dat CBR ook eweredig is aan die rekenkundige gemiddeld van gestandaardiseerde waardes van A, E en S, wat 'n verdere motivering gee vir die gebruik van CBR. (Standaardisasie geskied deur die betrokke waarde deur sy gemiddeld, bereken uit die datastel, te deel.) In praktiese toepassings is bevind dat CBR baie geskik is vir gebruik in spesifiek EDI's omdat dit meer sensitief is vir lae waardes van E as vir lae waardes van S: Indien lopies beperk word, is dit nie belangrik om paaltjies te neem nie. In Lemmer (2005) is voorgestel dat in die geval van toetswedstryde, waar tot twintig paaltjies geneem moet word om te kan wen, die gewig van S verhoog en die gewig van E verlaag moet word. Daar is voorgestel dat die dinamiese boulkoers $DBR = 7R/(2W + O + 4W.R/B)$ liever vir toetswedstryde gebruik word. Die mates CBR en DBR kan per beurt (en natuurlik ook vir 'n bouler se loopbaan) bereken word en is dus baie nuttig om 'n bouler se prestasie weer te gee.

Eendag internasionale wedstryde

Dui die waarde van CBR in die i-de-beurt aan deur CBR_i en die loopbaan CBR tot en met die i-de-beurt deur $LCBR_i$ vir $i = 1, 2, \dots, n$ waar n die aantal beurte is waarin die bouler geboul het. Die loopbaan CBR na n beurte is $LCBR = LCBR_n$. In Lemmer (2006) is aangetoon hoe boubestendigheid BC gedefinieer kan word. Laat $BC_j = BS_j/LCBR_j$ waar

$$BS_j^2 = \left[\sum_{i=1}^j (CBR_i - LCBR_i)^2 \text{Ind}\{CBR_i < LCBR_i\} - \sum_{i=1}^j (CBR_i - LCBR_i) \text{Ind}\{CBR_i > LCBR_i\} \right] / (j-1)$$

met $BS_j = 0$ indien die uitdrukking tussen vierkantige hakies negatief is. BC_j is die beurt-vir-beurt-bestendigheidskoëffisiënt wat vir grafiese voorstellings gebruik word. Vir loopbaanbestendigheid word gebruik gemaak van $BC = S_n/LCBR_n$ waar

$$S_j^2 = \left[\sum_{i=1}^j (CBR_i - LCBR_j)^2 \text{Ind}\{CBR_i < LCBR_j\} - \sum_{i=1}^j (CBR_i - LCBR_j) \text{Ind}\{CBR_i > LCBR_j\} \right] / (j-1).$$

In praktiese toepassings is gevind dat indien 'n bouler baie min in 'n beurt geboul het, sy BC-kromme 'n onrealistiese groot sprong kan maak. Gevalle het voorgekom waar 'n bouler slegs 'n paar balle geboul en geen lopies afgestaan het nie. Dan was $CBR_i = 0$, wat 'n groot sprong veroorsaak het. Die definisie van S_j is gewysig om in die geval van 'n bouler wat hoogstens twee boulbeurte in 'n EDI (of vier boulbeurte in 'n toetswedstryd) geboul het en 'n baie klein of groot CBR_i -waarde gekry het, die bydrae tot S_j lineêr af te skaal om die effek te versag.

Deur hoër gewigte aan onlangse teenoor vroeëre boulsyfers toe te ken, is 'n geweegde CBR, nl. WCBR, gedefinieer. WCBR word uit die formule vir CBR bereken nadat die boulsyfers soos volg geweeg is: Indien die laaste (mees onlangse) stel syfers O, R, B en W gewig ω het, het die tweede laaste stel syfers gewig $\beta \omega$, die derdelaaste stel gewig $\beta^2 \omega$, ens., waar $\beta = 0.94$. Die keuse van $\beta = 1 - \alpha = 0.94$ is gebaseer op 'n uitgebreide studie waarin die waardes 0.04, 0.06, 0.08 en 0.10 vir α ondersoek is en besluit is om $\alpha = 0.06$ te gebruik – vir besonderhede, kyk na Lemmer (2006:97). Die verhouding $SPB = CBR/WCBR$ kan gebruik word om die huidige spelpeil van 'n bouler weer te gee. As $SPB > 1$ beteken dit dat die bouler se spelpeil goed is. Die huidige boubprestasiemaatstaf is in Lemmer (2006) gedefinieer as $CBP = 100BB/WCBR$ waar $BB = (BA)^{0.2054}$ en $BA = BC/\text{gemiddeld}(BC) = BC/0.1733$. In Lemmer (2007) is gewigte bepaal vir elke lopies afgestaan en elke paaltjie geneem teen spesifieke opponente in tuis- en wegwedstryde. In die

bywerking is gewerk met al die boulders wat minstens dertig paaltjies geneem het en in minstens dertig beurte geboul het (minstens tien in tuis- en tien in wegwedstryde). Na die iterasieproses waarin gewigte en parameters bygewerk is, is die maatstaf van huidige bouldprestasie in EDI's

$$\text{CBPW} = 100\text{BB}/\text{WCBR} \text{ waar } \text{BB} = (\text{BC}/0.1858)^{0.58}.$$

Die eksponent 0.58 is bepaal sodat die effek van die bestendigheidskaaalfaktor, BB, ongeveer dieselfde sal wees as dié van C en RP in die geval van die kolfmaatstaf BP. Die standaardafwyking van BB is 0.0804 en dié van C is 0.0805. Die bygewerkte gewigte word in tabel 8 gegee. As 'n Suid-Afrikaanse boulder teen Engeland in Suid-Afrika 'n paaltjie neem, kry hy 'n gewig van 1.033 en elke loper wat hy afstaan het 'n gewig van 0.904.

TABEL 8: Gewigte vir gebruik in die berekening van bouldprestasiemaatstawwe in EDI's

Kolfspan	BP Tuis	BP Weg	Lopiege-	Lopiege-	Paaltjie-	Paaltjie-
			wigte Tuis	wigte Weg	gewigte Tuis	gewigte Weg
Australië	38.579	49.377	0.855	0.621	1.137	1.503
Engeland	34.356	31.869	0.960	0.904	1.012	1.033
Indië	37.927	32.905	0.869	0.875	1.118	1.066
Nieu- Seeland	32.498	28.436	1.014	1.013	0.958	0.921
Pakistan	39.729	31.774	0.830	0.906	1.171	1.029
Suid-Afrika	41.801	33.473	0.789	0.860	1.232	1.084
Sri Lanka	32.944	33.408	1.001	0.862	0.971	1.082
Wes-Indië	31.511	33.157	1.046	0.868	0.929	1.074
Zimbabwe	24.612	18.845	1.340	1.528	0.725	0.611
Bangladesj	25.411	18.419	1.297	1.563	0.749	0.597

Toetswedstryde

Die waarde van DBR in die i-de-beurt word aangedui deur DBR_i en die loopbaanwaarde tot en met die i-de-beurt deur LDBR_i . Vir die volledige loopbaan is $\text{LDBR} = \text{LDBR}_n$. Die definisies van die beurt-vir-beurt-bestendigheidskoeffisiënt $\text{BC}_j = \text{BS}_j/\text{LDBR}_j$ en loopbaan- bestendigheidskoeffisiënt $\text{BC} = \text{BS}_n/\text{LDBR}_n$ is soortgelyk aan die eendagmate, asook die geweegde DBR, nl. WDBR. Vir toetse is

$$\text{CBPW} = 100\text{BB}/\text{WDBR} \text{ waar } \text{BB} = (\text{BC}/0.1931)^{0.54}.$$

Die bygewerkte gewigte word in tabel 9 gegee.

TABEL 9: Gewigte vir gebruik in die berekening van boulprestasiemaatstawwe in toetswedstryde

Kolfspan	BP Tuis	BP Weg	Lopiege- wigte Tuis	Lopiege- wigte Weg	Paaltjie- gewigte Tuis	Paaltjie- gewigte Weg
Australië	50.428	43.156	0.722	0.751	1.287	1.262
Engeland	43.221	37.105	0.842	0.874	1.103	1.085
Indië	42.297	39.981	0.860	0.811	1.080	1.169
Nieu- Seeland	33.290	32.295	1.093	1.004	0.850	0.945
Pakistan	52.263	36.788	0.696	0.882	1.334	1.076
Suid-Afrika	33.965	37.894	1.071	0.856	0.867	1.108
Sri Lanka	49.044	35.914	0.742	0.903	1.252	1.050
Wes-Indië	39.577	35.197	0.919	0.921	1.010	1.030
Zimbabwe	22.919	23.589	1.588	1.375	0.585	0.690
Bangladesj	24.804	19.974	1.467	1.623	0.633	0.584

Soos in die geval van kolfwerk, is dit nuttig om klassifikasietabelle van sekere boulmaatstawwe te gee sodat individuele boulders se waardes in perspektief beoordeel kan word. Die tabelle vir die loopbaanboulbestendigheid BC en die boulprestasiemaatstaf CBPW word in tabelle 10 en 11 gegee.

TABEL 10: Klassifikasieskema vir BC-waardes in EDI's en Toetswedstryde

Klas	Intervalle vir Toetse	Intervalle vir EDI's
1	0.230+ -	0.216+ -
2	0.211+ - 0.230	0.204+ - 0.216
3	0.202+ - 0.211	0.194+ - 0.204
4	0.197+ - 0.202	0.188+ - 0.194
5	0.193+ - 0.197	0.184+ - 0.188
6	0.189+ - 0.193	0.179+ - 0.184
7	0.182+ - 0.189	0.173+ - 0.179
8	0.172+ - 0.182	0.168+ - 0.173
9	0.159+ - 0.172	0.160+ - 0.168
10	0.00+ - 0.159	0.00+ - 0.160

TABEL 11: Klassifikasieskema vir CBPW-waardes in EDI's en Toetswedstryde

Klas	Intervalle vir Toetse	Intervalle vir EDI's
1	8.58+ -	11.08+ -
2	7.84+ - 8.58	9.79+ - 11.08
3	7.26+ - 7.84	9.48+ - 9.79
4	6.88+ - 7.26	9.26+ - 9.48
5	6.61+ - 6.88	8.87+ - 9.26
6	6.47+ - 6.61	8.53+ - 8.87
7	6.19+ - 6.47	8.16+ - 8.53
8	5.78+ - 6.19	7.88+ - 8.16
9	5.38+ - 5.78	7.55+ - 7.88
10	0.00+ - 5.38	0.00+ - 7.55

Die gebruik van hierdie tabelle sal geïllustreer word wanneer daar later na die prestasies van sekere spelers verwys word.

Lys A- en Eersteklaswedstryde

In Lemmer (2009) is daar ook lopie- en paaltjiegewigte vir plaaslike wedstryde bepaal vir gebruik in Lys A- en Eersteklaswedstryde. Die gewigte word in tabel 12 gegee.

TABEL 12: Lopie- en paaltjiegewigte vir gebruik in boulmaatstawwe vir plaaslike wedstryde

	Eersteklaswedstryde	Lys A-wedstryde
Lopiegewigte	1.134	1.113
Paaltjiegewigte	0.882	0.898

Deur hierdie gewigte te gebruik, kan CBPW ook vir Eersteklas- en Lys A- wedstryde bereken word.

Ranglyste van boulders

Die bouldprestasiemaatstawwe word vervolgens gebruik om ranglyste te gee van Lys A- en Eendagboulders soos op 2 Mei 2008. In tabel 13 is die gewone maatstawwe A, E en S uit die rou data bereken, maar al die ander is uit die geweegde lopies en paaltjies bereken.

TABEL 13: Ranglys volgens CBPW van Lys A-boulers

Rang	Naam	n	A	E	S	LCBR	WCBR	SPB	BC	CBPW
1	S Pollock	421	22.84	3.65	37.57	8.66	7.92	1.094	0.213	13.68
2	C Langeveldt	162	23.52	4.54	31.06	11.21	10.35	1.082	0.186	9.65
3	J Kallis	312	30.33	4.70	38.75	10.83	10.76	1.007	0.191	9.44
4	M Ntini	221	24.64	4.42	33.45	10.11	10.87	0.930	0.189	9.29
5	W Coetzee	25	20.67	4.73	26.24	11.39	11.62	0.981	0.211	9.28
6	R Peterson	109	29.72	4.44	40.13	11.45	11.03	1.039	0.190	9.20
7	A Nel	183	24.80	4.24	35.06	10.48	10.87	0.964	0.180	9.04
8	E Mbhalati	54	26.64	4.57	35.00	11.87	10.77	1.103	0.176	9.01
9	J Louw	100	23.13	4.72	29.43	11.72	10.96	1.069	0.178	8.90
10	D Steyn	53	24.71	4.60	32.22	11.47	11.64	0.986	0.190	8.71
11	V Philander	44	34.58	4.68	44.30	12.88	12.11	1.063	0.200	8.62
12	M Morkel	24	23.65	4.61	30.78	12.49	12.44	1.004	0.209	8.62
13	D du Preez	36	32.02	4.51	42.56	12.23	11.80	1.036	0.180	8.32
14	A Morkel	115	27.82	4.68	35.68	12.24	11.73	1.044	0.174	8.20
15	J Theron	30	17.19	4.42	23.32	10.40	9.91	1.049	0.130	8.19
16	J Botha	73	38.72	4.51	51.48	12.05	12.40	0.971	0.182	7.96
17	P Harris	33	30.44	4.30	42.50	11.85	11.23	1.056	0.139	7.52
18	M Zondeki	69	30.42	4.88	37.38	12.81	13.59	0.942	0.152	6.55

Pollock was verreweg die beste. Sy eksponensieel geweepte CBR-waarde (WCBR) was die beste, sy spelpeil was goed en sy bestendigheid uitmuntend (BC = 0.213 val in die tweede klas volgens tabel 10). Langeveldt was suiwer op meriete in die tweede plek.

Basevi en Binoy (2007) het ook vir boulwerk 'n maatstaf $CALB = R^2/(W.B)$ gebruik wat, net soos by kolfwerk, nie gesofistikeerd genoeg is nie. Kallis, wat derde geplaas is, sal volgens CALB die dertiende plek beklee. Ook volgens die algemeen gebruikte maatstaf A, die gemiddelde aantal lopies per paaltjie, sou Kallis die dertiende plek beklee, wat in skrilte kontras is met die oordeel van talle krieketdeskundiges dat Kallis se boulwerk baie goed was. Aspekte soos huidige spelpeil en bestendigheid word nie deur hierdie maatstawwe in ag geneem nie, maar wel deur CBPW.

Die ranglys van Eersteklasboulers word in tabel 14 gegee.

Philander se besondere bestendigheid (BC = 0.281 wat in die topklas val) help om hom in die eerste plek te plaas, bo Pollock, wat teen die einde onbestendig was (BC = 0.186). Kallis sou volgens A slegs in die sestiende posisie wees terwyl CBPW hom vierde plaas. Hy was besonder ekonomies, in goeie vorm (SPB = 1.046) en besonder bestendig (BC = 0.2303), wat hom volgens tabel 10 in die topklas plaas.

Let op dat die ranglyste wat hier gegee word, gebaseer is op prestasies tot aan die einde van die 2007/2008 seisoen en dus nie meer onlangse vertonings weerspieël nie. Dale Steyn het gedurende die tweede helfte van 2008 uitmuntend presteer en was aan die einde van 2008 die tweede beste toetsboulter volgens die Internasionale Krieketraad se ranglys.

TABEL 14: Ranglys volgens CBPW van Eersteklasboulers

Rang	Naam	n	A	E	S	LDBR	WDBR	SPB	BC	CBPW
1	V Philander	58	21.75	2.55	51.27	14.38	13.81	1.041	0.281	8.87
2	S Pollock	346	23.25	2.38	58.57	11.98	11.29	1.061	0.186	8.68
3	W Coetzee	59	21.19	3.06	41.56	15.67	13.31	1.177	0.249	8.61
4	J Kallis	317	30.48	2.77	65.91	14.30	13.68	1.046	0.230	8.04
5	P Harris	120	29.41	2.69	65.72	15.28	14.05	1.088	0.216	7.57
6	D Steyn	111	23.89	3.37	42.54	15.65	13.13	1.192	0.191	7.57
7	M Ntini	278	28.88	3.29	52.68	15.63	13.86	1.127	0.188	7.11
8	D du Preez	60	23.17	2.70	51.44	15.15	14.36	1.055	0.170	6.50
9	A Nel	187	26.85	2.81	57.34	14.75	15.12	0.976	0.180	6.36
10	J Louw	164	32.32	3.16	61.31	18.21	15.24	1.195	0.177	6.27
11	J Theron	39	19.84	2.76	43.18	14.58	14.64	0.996	0.161	6.18
12	C Langeveldt	129	29.94	2.98	60.30	16.80	17.64	0.952	0.201	5.79
13	M Morkel	45	29.70	3.53	50.44	18.50	18.07	1.024	0.203	5.68
14	R Peterson	137	34.78	3.05	68.38	18.14	17.57	1.032	0.184	5.54
15	E Mbhalati	103	29.77	3.23	55.26	18.00	17.78	1.012	0.176	5.35
16	A Morkel	96	30.47	3.07	59.62	17.60	17.98	0.979	0.165	5.11
17	J Botha	77	29.68	3.00	59.28	17.18	17.93	0.958	0.157	4.99
18	M Zondeki	125	28.36	3.23	52.75	17.64	17.03	1.035	0.135	4.83

MAATSTAWWE VIR 'n TOETS- OF EENDAGREEKS

Indien prestasie beoordeel moet word op grond van die uitslae van 'n geringe aantal wedstryde, is dit nodig om aanpassings aan die prestasiemaatstawwe te maak.

Kolfwerk

Indien 'n kolwer 'n hoë persentasie nun- (nie-uit-nie) tellings het, kan sy gewone gemiddelde AVE onrealisties hoog wees omdat sy totale aantal lopies gedeel word deur die aantal kere wat hy uit was. In die 1999 Wêreldbekerreeks het Lance Klusener 281 lopies in agt beurte aangeteken, maar hy was net twee keer uit. Sy grootste telling was 52, maar sy gemiddeld was $AVE = 140.5$, wat sinloos is. In Lemmer (2008a) is alternatiewe formules voorgestel wat lei tot baie meer realistiese beramings, nl. $e_2 = 65.25$ of $e_6 = 59.17$. Vir twintig ewekansig gekose ervare eendagkolwers is statistiese verdelings by hulle tellings gepas (met behoorlike voorsiening vir nun-tellings). Die nege met die beste passings is gebruik om uit 'n groot aantal moontlike beramers die bestes te kies. Laat x_1, x_2, \dots, x_m die uittellings van 'n kolwer aandui en $x_{m+1}^*, x_{m+2}^*, \dots, x_n^*$ die nun-tellings. Die tradisionele gemiddeld, wat gebaseer is op die aanname dat 'n kolwer se tellings 'n eksponensiaalverdeling besit, word gegee deur

$$AVE = \left(\sum_{i=1}^m x_i + \sum_{i=m+1}^n x_i^* \right) / m.$$

Verskeie alternatiewe formules is bestudeer, elk daarop gemik om die nun-telling x_i^* aan te vul tot 'n volledige telling en dan die som van al die tellings deur n in plaas van m te deel. Die volgende tipe formule is beskou:

$$e_f = \left(\sum_{i=1}^m x_i + f \cdot \sum_{i=m+1}^n x_i^* \right) / n$$

waar f vir 'n faktor staan wat konstant (bv. $f = 2$) of 'n funksie van sekere veranderlikes kan wees. Begin met die eersgenoemde:

$$e_2 = \left(\sum_{i=1}^m x_i + 2 \cdot \sum_{i=m+1}^n x_i^* \right) / n.$$

Die motivering vir die keuse $f = 2$ is eenvoudig. Indien 'n kolwer in 'n lang loopbaan dikwels nie uit was nie, kan mens redeneer dat hy gemiddeld in die helfte van sy beurt kortgeknip is. Hy sou na verwagting sy telling kon verdubbel indien hy sy beurt kon voltooi. Sy verwagte volledige telling is dus $X_i^* = 2x_i^*$, wat lei tot e_2 . Let op dat e_2 in beskrywende terme geskryf kan word as $e_2 = (\text{somuit} + 2 \cdot \text{somnun}) / n$. In Lemmer (2008a) is funksies van die volgende aard ook bestudeer: $f = a + b \cdot \text{gemuit} + c \cdot \text{gemnun} + d \cdot \text{propnun}$, waar gemuit die gemiddeld van die uittellings is, gemnun die gemiddeld van die nun-tellings en propnun die verhouding (proporsie) nun-tellings. Omdat elke kolwer se werklike gemiddeld beraam is uit sy aangepaste verdeling, was dit moontlik om die beste funksies te bepaal. Daar is bevind dat

$$e_6 = (\text{somuit} + f_6 \cdot \text{somnun}) / n \text{ waar } f_6 = 2.2 - 0.01 \text{gemnun}$$

die beste is, maar e_2 is byna netso goed. In Lemmer (2008a) tabel 5 en figuur 2 is met behulp van M. Hussey se EDI-tellings aangetoon hoe onrealisties AVE is, terwyl e_2 en e_6 duidelik baie sinvol is. Enigeen van e_2 , e_6 of $e_{26} = (e_2 + e_6) / 2$ kan gebruik word. In die geval van toetswedstryde is dieselfde prosedure gevolg en is bevind dat

$$e_8 = (\text{somuit} + f_8 \cdot \text{somnun}) / n \text{ waar } f_8 = 2.2 - 0.01 \text{gemnun} + 0.15 \text{propnun}$$

die beste is met e_2 byna ewe goed, sodat $e_{28} = (e_2 + e_8) / 2$ normaalweg gebruik kan word.

Buitengewone hoë nun-tellings kan 'n probleem skep omdat e_2 onrealisties groot kan wees, maar veral omdat e_8 onaanvaarbaar klein kan wees. In gevalle waar $(e_2 - e_8) > 10$ word aanbeveel dat $e_{28} = (e_2 + e_8) / 2$ as beraming gebruik word. In die 2008-toetsreeks teen Indië het Neil McKenzie tellings van 94, 155*, 42, 36 en 14 aangeteken. Dit lewer $AVE = 85.25$, $e_2 = 99.10$ en $e_8 = 58.28$. Laasgenoemde waarde is egter onrealisties want indien 155 ook 'n uittelling was, sou sy gewone gemiddeld $gg = 68.20$ gewees het, wat geen krediet gee vir die feit dat hy 'n nun-telling gehad het nie. In plaas van $e_{28} = (e_2 + e_8) / 2 = 78.69$ moet mens dan liever na $(e_2 + gg) / 2 = 83.70$ kyk. Dit kompliseer sake egter onnodiglik en daarom word volstaan met e_{28} . Die prosedure wat hier aanbeveel word, is gebaseer op 'n uitgebreide gevallestudie. In die geval van EDI's word aanbeveel dat AVE, e_2 en e_6 bereken word. Indien $(e_2 - e_6) < 10$, gebruik e_2 , e_6 of $e_{26} = (e_2 + e_6) / 2$, maar andersins slegs e_{26} . Wanneer die gemiddeldes van die kolwers in 'n reeks vergelyk moet word, is dit raadsaam om vir die kolwers wat nun-tellings het, dieselfde maatstaf te gebruik.

In par. 7 van Lemmer (2008a) word aangedui hoe die beraamde gemiddeld aangepas kan word deur bestendigheid en trefkoers ook in ag te neem.

Boulwerk

Die gewone boulprestasiemaatstawwe neem in ag hoeveel paaltjies elke bouler geneem het, maar nie van watter kolwers dit was nie. 'n Bouler wat die paaltjies van kolwers nommer een, twee, drie en vier geneem het, het sekerlik baie beter gevaar as een wat die paaltjies van kolwers nommer agt, nege, tien en elf geneem het, al het albei vier paaltjies geneem. In Lemmer (2005) is geargumenteer dat mens nie bloot moet tel hoeveel paaltjies 'n bouler geneem het nie, maar dat daar gewigte aan die onderskeie paaltjies toegeken moet word en dat daar met die som van die gewigte gewerk moet word. 'n Groot aantal (142) EDI-spelers is geneem en vir elkeen teenoor elke telling ook die kolfposisie aangeteken. Deur die verband tussen die kolwers se gemiddelde kolfposisies en hulle BP-waardes te bestudeer, is paaltjiegewigte vir die onderskeie kolfposisies uitgewerk. Dieselfde is ook gedoen in die geval van toetswedstryde. Die gewigte word in tabel 15 gegee.

TABEL 15: Paaltjiegewigte volgens kolfposisie

Kolfposisie	Gewigte vir Toetse	Gewigte vir EDI's
1	1.20	1.30
2	1.31	1.35
3	1.42	1.40
4	1.53	1.45
5	1.47	1.38
6	1.25	1.18
7	1.02	0.98
8	0.79	0.79
9	0.56	0.59
10	0.34	0.39
11	0.11	0.19
Totaal	11.00	11.00

Die kolwer wat die top vier paaltjies in 'n toets geneem het, kry 'n gewig $W^* = 5.46$, terwyl die bouler wat die vier stertkantkolwers uitgehaal het, 'n gewig $W^* = 1.80$ kry. Deur W in die CBR-formule met W^* te vervang, word die EDI- boulmaatstaf $CBR^* = 3R/(W^* + O + W^*.R/B)$. Vir toetse is die dinamiese boulders wat gebruik maak van paaltjiegewigte $DBR^* = 7R/(2W^* + O + 4W^*.R/B)$. Die gebruik hiervan word geïllustreer deur die bouldprestasies van die boulders in die 2008-toetsreeks tussen Suid-Afrika en Indië te vergelyk.

In tabel 16 is die boulders vir die toetsreeks gerangskik volgens DBR^* , die dinamiese boulders aangepas met gewigte vir die paaltjies wat geneem is. W^* is die som van die gewigte van die paaltjies wat die bouler geneem het. Hulle gewone maatstawwe A , E en S word ook gegee. Volgens elk van die maatstawwe A , S en W sou Steyn in die tweede plek wees, volgens die ongeweege DBR in posisie vyf, maar hy is slegs in posisie 7. Let op dat $W = 15$ en $W^* = 12.39$. Dit is omdat hy hoofsaaklik laerordepaaltjies geneem het. Sy paaltjienommers was (in

TABEL 16: Boulers gerangskik volgens DBR* in die Toetsreeks: S.A. vs. Indië 2008

Rang	Naam	O	R	W	W*	DBR*	A	E	S
1	V Schwag	47.83	122	6	6.69	11.77	20.33	2.55	47.83
2	I Sharma	22.5	73	5	4.81	12.02	14.60	3.24	27.00
3	V Laxman	10	19	0	0	13.30	-	1.90	-
4	H Singh	172.83	496	19	20.06	13.81	26.11	2.87	54.58
5	M Ntini	72.33	242	10	11.58	13.96	24.20	3.35	43.40
6	A Kumble	98	241	4	5.11	14.47	60.25	2.46	147.00
7	D Steyn	85	303	15	12.39	15.23	20.20	3.56	34.00
8	M Morkel	71	254	8	10.34	15.28	31.75	3.58	53.25
9	Y Singh	12	46	1	1.31	17.92	46.00	3.83	72.00
10	P Chawla	20	84	2	2.45	18.51	42.00	4.20	60.00
11	S Sreesanth	81	274	4	5.18	18.61	68.50	3.38	121.50
12	P Harris	115.33	408	8	8.63	18.67	51.00	3.54	86.50
13	J Kallis	33	120	1	1.31	21.65	120.0	3.64	198.00
14	V Singh	44.17	199	3	2.89	23.76	66.33	4.51	88.34
15	I Pathan	21.33	85	0	0	27.89	-	3.98	-
16	R Singh	53	235	0	0	31.04	-	4.43	-

chronologiese volgorde) 7, 8, 9, 10; 2, 3, 9, 10, 11; 5, 9, 10; 2, 5, 8. Daarteenoor het Ntini ($W=10$, $W^* = 11.58$) en Morkel ($W = 8$, $W^* = 10.34$) hoofsaaklik hoërordepaaltjies geneem. Die groot rede waarom die S.A. boulders nie te waffers gevaar het nie, is omdat hulle onekonomies gebou het.

Wanneer boulders se loopbaan-CBR- of -DBR-waardes bereken word, word die paaltjiegewigte van tabel 15 normaalweg om twee redes nie gebruik nie. Eerstens is dit 'n geweldig omslagtige prosedure om die gewigte te versamel en tweedens kan aanvaar word dat die meeste boulders in 'n lang loopbaan ongeveer eweveel top- en stertkantkolwers uitgehaal het.

Twintig20 krieket

Twintig20 krieket, waarin elke span slegs twintig boulbeurt het om te kolf, se reëls kom baie met dié van eendagkrieket ooreen. Omdat spelers tot dusver nog baie min sulke wedstryde op internasionale vlak gespeel het, is dit nog nie moontlik om die prestasiemaatstawwe volledig te ontwikkel nie. In Lemmer (2008b) is aanbeveel dat die EDI-maatstawwe gebruik word. Vir kolfprestasie sal daar 'n geringe wysiging wees omdat die gemiddelde trefkoers volgens Varghese (2007), in hierdie tipe krieket beraam word as 124.03, sodat $BPW = EWA.(CC/1.8313)$. $(SR/124.03)^{0.50}$. Lopiegewigte is nog nie beskikbaar nie en die konstantes sal later aangepas moet word. In die geval van 'n kort reeks geld dieselfde aanbevelings as by EDI's, asook vir alle bouldprestasiemaatstawwe.

SLOTOPMERKINGS

In 'n studie soos hierdie is dit logies dat daar met die jongste beskikbare data gewerk word. Dit was dus sinvol om te vra tot watter mate sekere parameters (wat in BPW en CBPW voorkom) wat in vroeëre navorsing bereken is, sowel as lopie- en paaltjiegewigte, sou verander. Die volledige bywerking en herberekening het tot gevolg gehad dat die meeste parameters nie baie verander het nie, behalwe die gemiddelde trefkoers van kolwers in toetse wat van 43.0020 na 50.4219 verhoog het. Solank BPW gebruik word om prestasies te vergelyk, maak dit egter nie saak of 43.0020 of 50.4219 gebruik word nie – die rangordes sal dieselfde bly. Daar is dus geen rede waarom hierdie parameters na verloop van tyd weer bygewerk moet word nie. Ten opsigte van lopie- en paaltjiegewigte kan egter verwag word dat namate sekere spanne sterker en ander swakker word, dit wel sinvol sal wees om die gewigte van tyd tot tyd by te werk.

Daar word vertrou dat hierdie samevatting van krieketprestasiemaatstawwe potensiele gebruikers sal help om dit beter te verstaan en selfs te gebruik. In tabelle 17 en 18 hieronder word die belangrikste maatstawwe opgesom vir vinnige verwysing.

Wanneer boulsyfers gedurende of na afloop van 'n wedstryd op televisie vertoon word, sal dit baie interessant wees om ook die waardes van CBR (in eendagwedstryde) of DBR (in meerdagwedstryde) te sien.

TABEL 17: Lys van kolfmaatstawwe

Simbool	Beskrywing
AVE	Gewone gemiddeld
AVE _j	Gemiddeld van eerste j tellings
AVW	Gemiddeld van geweegde tellings
BP	Kolfprestasiemaatstaf
BPW	Kolfprestasiemaatstaf gebaseer op geweegde tellings
C	Bestendigheidskaal faktor
CALC	Kolfmaatstaf van Basevi & Binoy (2007)
CC	Bestendigheidskoeffisiënt
CC _j	Bestendigheidskoeffisiënt gebaseer op eerste j tellings
e ₂ , e ₆ , e ₈ , e ₂₆ , e ₂₈	Kolfmaatstawwe vir gebruik in 'n kort reeks wedstryde
EWA	Eksponeensieel geweegde gemiddeld
RP	Gestandaardiseerde trefkoersaanpassing
RR	Trefkoersaanpassing
SD	Afgeknutte standaardafwyking
SD _j	Afgeknutte standaardafwyking vir eerste j tellings
SP	Spelpeilmaatstaf
SPW	Spelpeilmaatstaf gebaseer op geweegde lopies
SR	Trefkoers van kolwer

TABEL 18: Lys van boulmaatstawwe

Simbool	Beskrywing
A	Boulgemiddeld
B	Aantal balle geboul
BA	Gestandaardiseerde bestendigheid
BB	Bestendigheidskaalfaktor
BC	Boulbestendigheidskoëffisiënt
BC _j	Boulbestendigheidskoëffisiënt vir eerste j beurte
BS _j	Gewysigde standaardafwyking vir gebruik in beurt-vir-beurt bestendigheidskoëffisiënt vir eerste j beurte
CALB	Boulmaatstaf van Basevi & Binoy (2007)
CBP	Huidige boulprestasiemaatstaf
CBPW	Huidige boulprestasiemaatstaf gebaseer op geweegde lopies en paaltjies
CBR	Gekombineerde boulkoers
CBR _i	Gekombineerde boulkoers gebaseer op tellings van die eerste i beurte
CBR*	Gekombineerde boulkoers gebaseer op paaltjiegewigte
DBR	Dinamiese boulkoers
DBR _i	Dinamiese boulkoers gebaseer op tellings van die eerste i beurte
DBR*	Dinamiese boulkoers gebaseer op paaltjiegewigte
E	Ekonomie
LCBR	Loopbaan CBR
LCBR _i	Loopbaan CBR vir eerste i beurte
LDBR	Loopbaan DBR
LDBR _i	Loopbaan DBR vir eerste i beurte
O	Aantal boulbeurte geboul
R	Aantal lopies afgestaan
S	Trefkoers
S _j	Gewysigde standaardafwyking vir gebruik in loopbaan bestendigheidskoëffisiënt
SPB	Spelpeil van bouler
W	Aantal paaltjies geneem
W*	Som van gewigte van paaltjies geneem
WCBR	Eksponensieel geweegde CBR
WDBR	Eksponensieel geweegde DBR

BIBLIOGRAFIE

- Basevi, T. & Binoy, G. (2007). The world's best Twenty20 players, <http://content-rsa.cricinfo.com/columns/content/story/311962.html>. [3 Oktober 2007].
- Cricketarchive (2008). Player Oracle, http://www.cricketarchive.co.uk/cgi-bin/ask_the_player_oracle.cgi. [2 Mei 2008].
- Cricinfo (2008). Statsguru, <http://stats.cricinfo.com/guru?sdb=find&search=>. [5 Maart 2008].
- Kennedy, J.F. & Keeping, E.S. (1954). *Mathematical Statistics (3^{de} ed.)*. New York: D. van Nostrand.
- Lemmer, H.H. (2002). The combined bowling rate as a measure of bowling performance in cricket. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 24(2): 37-44.
- Lemmer, H.H. (2004). A measure for the batting performance of cricket players. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 26(1): 55-64.
- Lemmer, H.H. (2005). A method for the comparison of the bowling performances of bowlers in a match or a series of matches. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 27(1): 91-103.
- Lemmer, H.H. (2006). A measure of the current bowling performance in cricket. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 28(2): 91-103.
- Lemmer, H.H. (2007). The allocation of weights in the calculation of batting and bowling performance measures. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 29(2): 75-85.
- Lemmer, H.H. (2008a). Measures of batting performance in a short series of cricket matches. *S.A. Statistiese Tydskrif*, 42(1): 65-87.
- Lemmer, H.H. (2008b). An analysis of players' performances in the first cricket Twenty20 World Cup Series. *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 30(2): 73-79.
- Lemmer, H.H. (2009). Batting and bowling performance measures for List-A and First Class matches. Sal verskyn in *S.A. Tydskrif vir Navorsing in Sport, Liggaamlike Opvoedkunde en Ontspanning*, 31(1).
- PriceWaterhouseCoopers (2002). How the Ratings are Calculated. http://cricketratings.pwcglobal.com/cricket/about/cr_how_rgt.htm. [3 September 2002].
- Varghese, M. (2007). Twenty quick numbers. <http://content-rsa.cricinfo.com/twenty20wc/content/story/312546.html>. [13 Oktober 2007].