

# Ontwikkeling van 'n model vir die voorspelling van kweekhuisgasvrystellings vir Suid-Afrikaanse bedrywe

S Viljoen,<sup>1</sup> J Pascoe,<sup>1</sup> AGS Gous,<sup>2</sup> JH van Laar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centre for Research and Continued Engineering Development (CRCED) Pretoria, Noordwes-Universiteit, Suid-Afrika

<sup>2</sup> Departement Bedryfsingenieurswese, Universiteit Stellenbosch, Suid-Afrika

**Korresponderende outeur:** Simoné Viljoen **E-pos:** [simone.sv.viljoen@gmail.com](mailto:simone.sv.viljoen@gmail.com)

**Development of an emissions forecasting model for South African industrial facilities:** A forecasting model was developed to predict carbon emissions at facility level. Time series data were predicted using the trend-error-seasonality forecasting model, while emissions were predicted using linear and multivariable regression with the time series data as inputs. The developed forecasting model can predict emissions within an accuracy of 95%.

Kweekhuisgasse is een van die beduidende faktore wat tot versnelde klimaatsverandering bydra. Om hierdie rede is daar verskeie nasionale en internasionale verligtingsbeleide in werking gestel om die impak van klimaatsverandering teen te werk. Die verligtingsbeleide fokus hoofsaaklik op die vrystelling en bestuur van kweekhuisgasse. Hierdie beleide is saamgestel uit verskeie maatreëls soos koolstofbelasting, koolstofbegrotings en sektorgebaseerde vrystellingsteikens. Die doel van die maatreëls is om 'n afname in kweekhuisgasse te bevorder, maar dit vereis langtermynbeplanning om die resultate te bewerkstellig. Dit sluit onder andere prosesse en die tydlyne in waarvolgens nywerhede hul kweekhuisgasverminderingsteikens moet bereik.

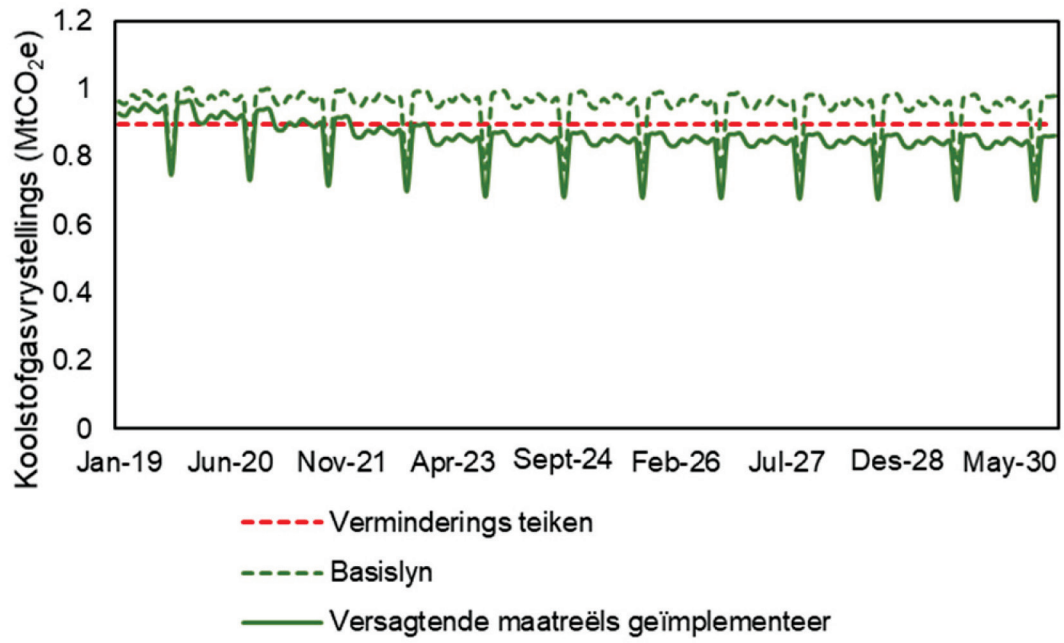
Dit is noodsaaklik dat die kweekhuisgasvrystellings voorspel kan word om die effektiwiteit van maatreëls en die impak daarvan te bepaal. Sulke vooruitskattings moet verder 'n bedryf se beplande verminderingsteikens kan weergee om aan te dui of verminderingsteikens bereik gaan word, en of addisionele inisiatiewe benodig word. Verskeie vooruitskattingsmodelle is beskikbaar in die navorsingsliteratuur wat geskik is om kweekhuisgasvrystellings op nasionale vlak te voorspel. Hierdie modelle kan egter nie op 'n spesifieke bedryf toegepas word nie, aangesien dit nie omvattend genoeg is nie. Dus is dit nodig dat 'n vooruitskattingsmodel ontwikkel word wat die kweekhuisgasvrystellings vir spesifieke Suid-Afrikaanse bedrywe kan voorspel.

In hierdie studie is 'n model ontwikkel wat 'n spesifieke bedryf se gasvrystellingsyfer kan voorspel. Die model is gebaseer op die basiese stappe vir die ontwikkeling van 'n vooruitskattingsmodel, naamlik: 1) insameling van inligting, 2) ondersoekende analises, 3) die kies en pas van modelle, asook 4) die gebruik en die evaluering van die model. Vir akkurate vooruitskattings is dit nodig om vas te stel watter faktore 'n invloed op die resultate het. Twee van die belangrikste faktore is die bedryf se materiële insette en produksiedata. Hierdie faktore is tydafhanklik en word as tydreëks geklassifiseer. Tydreëks kan bestaan uit verskeie datapatrone, byvoorbeeld neigings, seisoenaliteit en sikliese patrone, wat dan in die model deur die gebruik van vaste verhoudings of statistiese modelle in kweekhuisgasvrystellings omgeskakel word. Dit is dus belangrik dat die tydreëks en die omskakeling akkuraat en geskik vir die toepassing moet wees.

Verskeie modelle is in die studie ondersoek en die geskikste opsies is gebruik om die vooruitskattings te bereken. Die tydreëksveranderlikes, soos die produksiedata, is beraam deur die fout-neiging-seisoenaliteit-voorspellingsmodel, waarna die kweekhuisgasvrystellings bereken word deur lineêre of meerveranderlike-lineêre regressie te gebruik. Die vooruitskattingsmodel is daarna op drie verskillende kweekhuisgasvrystellingskategorieë toegepas.

Die ontwikkelde vooruitskattingsmodel kan kweekhuisgasvrystellings tot met 95%-akkuraatheid voorspel. Dit stel bedrywe in staat om die verminderingsplanne te evalueer en om te bepaal of hulle die verminderingsdoelwitte gaan bereik, soos in Figuur 1 geïllustreer word. Vanuit die figuur is dit duidelik dat die bedryf nie hul vrystellingsdoelwitte sou bereik het indien daar nie versagtende maatreëls beskikbaar was nie. Uiteindelik kan die ontwikkelde vooruitskattingsmodel gebruik word om die kweekhuisgasse van Suid-Afrikaanse industriële fasiliteite te bestuur en te verminder.

**Nota:** 'n Seleksie van referaatopsommings: Studentesimposium in die Natuurwetenskappe, 28–29 Oktober 2021, Noordwes-Universiteit. Reëlingskomitee: Prof Rudi Pretorius (Departement Geografie, Universiteit van Suid-Afrika); Dr Hertzog Bisset (Suid-Afrikaanse Kernenergie-korporasie); Prof Cornie van Sittert (Navorsingsfokusarea: Chemiese Hulpbronveredeling, Noordwes-Universiteit).



Figuur 1: Voorspelde koolstofgasvrystellings op bedryfsvlak