



Universeel of specifiek meten?

Kwalitatieve overwegingen bij de keuze tussen een universeel meetinstrument en een aantal specifieke meetinstrumenten.

Dr. ir. ing. J.W. van Beek

Onder invloed van de schier onbegrensde mogelijkheden van de Personal Computer voor de verwerking van meetgegevens tekent zich een tendens af naar meetinstrumenten waarmee meer mogelijk is dan voorheen. "Universeel", heten zulke instrumenten al gauw. De vraag is hoe universeel dat dan wel is, en vooral, wat per saldo hun nauwkeurigheid is. Vele kleine nauwkeurigheden maken namelijk niet samen één grote.

Kwaliteit en meetinstrument

Kwaliteit, hoe ook gedefinieerd, is een eigenschap die met de tijd nooit afneemt. Kwaliteitseisen blijven op zijn minst constant, maar worden doorgaans scherper. Meetmiddelen, en die zijn meebepalend voor de kwaliteit van producten, kunnen wat hun nauwkeurigheid betreft geleidelijk uit de pas raken met die eisen. Twee wegen liggen dan open om daar wat tegen te ondernemen: opwaarderen, en vervangen.

Opwaarderen of vervangen?

Bij opwaarderen worden bestaande meetmiddelen in de regel uitgerust met een PC, die nieuwe verwerkingstechnieken van de meetgegevens binnen bereik brengt. Een opgewaardeerd meetinstrument kan daarom meer dan voorheen, maar blijft nog wel even oud als het was. Toch kan opwaardering aantrekkelijk zijn, en bijvoorbeeld als bijzondere toebehoren deel uitmaken van het instrument. Totale vervanging kan zo worden uitgesteld.

Soms zijn meetinstrumenten van huis uit motorgestuurd. In andere gevallen kan motorsturing deel uitmaken van de opwaardering. Met zulke voorzieningen aan boord kan een dergelijk instrument tevens worden geautomatiseerd.

Bij vervanging moet er een keuze gemaakt worden. Als een mens moet kiezen, is hij in moeilijkheden. Altijd, en zo ook hier. En dat niet alleen voor wat het merk van het instrument betreft. Meetgebied, nauwkeurigheid, duurzaamheid en prijs helpen hem daar wel uit. Moeilijker is het gesteld met de principiële vraag, of er voor uiteenlopende



De Talyrond 300 van Rank Taylor Hobson, het automatische vormmeetsysteem met een meetvolume van 300x500x200mm (lxbxh). Dit systeem is gebouwd voor een snelle en nauwkeurige bepaling van o.a. rondheid, verticale en horizontale rechtheid, haaksheid, vlakheid, evenwijdigheid, cilindriciteit, concentriciteit en coaxialiteit. De rondheidsmeting, uitgangspunt voor de bepaling van een aantal van de genoemde grootheden, geschiedt door bemonstering van maximaal 2000 meetpunten. De spindel, die fungeert als referentie, rondheidsstandaard, heeft een rondloopafwijking van enkele honderdsten van een micrometer. Zou dit instrument, computergestuurd en programmeerbaar zoals het van huis uit is, niet een mooi hart zijn van een universeelinstrument? Of, anders gevraagd, zou zo'n instrument nog wel universeel mogen heten zonder deze commercieel verkrijgbare standaardvoorzieningen?

grootheden specifieke meetinstrumenten gekocht moeten worden, of juist één enkel universeel meetinstrument - als dat al bestaat - waarmee alles te meten is.

Universeel meetinstrument

Een meetinstrument mag pas met recht universeel heten als er, overeenkomstig NEN 2809, lineaire maten, hoekmaten, vorm, plaats en ruwheid mee gemeten kunnen worden.

Ruwheidsmeting stelt zulke specifieke eisen aan de hardware van het meetinstrument, dat die technisch en economisch niet te rijmen zijn met de eisen te stellen aan een universeel instrument. Rondheid, uitgerekend de bekendste, meest voorkomende en nauwkeurigst te vervaardigen vorm, is niet te bepalen met een universeel meetinstrument.

Zeker, er zijn wat coördinaten te bepalen, en individuele diameters. Maar één gemeten diameter zegt nog niets over de rondheid, evenmin als een groot aantal. En een berekende, best passende cirkel is ook maar een fictie, om van typische rondheidseigenschappen als cilindriciteit en coaxialiteit maar te zwijgen. Behalve de genoemde zijn er nog wel meer geometrische grootheden, die niet met een universele meter te meten zijn, zoals hoekveranderingen of uitlijning en rechtheid over grotere trajecten.

Universeel of specifiek meten?

Bij de beantwoording van de vraag "universeel of specifiek meten" moet eerst gekeken worden naar wat een meetinstrument kan meten. Voor een aantal grootheden zal deze vraag niet zinvol blijken

te zijn.

Voor wat wel kan, rijst meteen de vraag hoe nauwkeurig dat dan wel kan. Het blijkt dat nogal wat bezwaren tegen universele meetinstrumenten zijn aan te voeren, die drukkend werken op de nauwkeurigheid en dus op de kwaliteit van het produkt, en op de continuïteit van de produktie. De volgende opsomming is bedoeld ter ondersteuning van hen, die zich gesteld zien voor genoemde keuze "universeel of specifiek?".

Nauwkeurighedsaspecten

Nauwkeurigheid is immer de resultante van een aantal invloeden. Zonder aanspraak te maken op volledigheid noemen we voor een universeel meetinstrument in vergelijking met een specifiek.

- Een universele meter is altijd een compromis tussen veelzijdigheid en prijs enerzijds, en nauwkeurigheid anderzijds. Veelzijdigheid en prijs stijgen met elkaar, terwijl de nauwkeurigheid tegelijkertijd daalt. De prijs van het compromis wordt behalve in aanschafgeldens ook betaald met verlies aan nauwkeurigheid door:
- Geringere stabiliteit door niet-optimale constructie - terwijl voor software-matige correctie grote stabiliteit juist een basiseis is.
- Meer verdacht zijn op afwijkingen van het Abbe-principe - dit schrijft voor dat een te meten lengte en de gebruikte lengtestandaard in elkaars verlengde moeten liggen.
- Berekening van de beste nauwkeurigheidsgrenzen zijn lastiger en moeilijker te doorzien, en daardoor moeilijker te verdedigen bij de verwerving van een NKO-erkenning.
- Afname-controles moeten niet alleen uitgevoerd worden midden op het grondvlak, maar ook in de uithoeken van het meetvolume. Aldaar zijn voor elk van de assen de grootste afwijkingen te verwachten, immer bestaande uit een vaste waarde plus een bijdrage evenredig met het afgelegde traject.
- Producten worden door de klant wel afgenomen met specifieke meetinstrumenten.

Het moment der waarheid!

Temperatuur-invloed

Iedere meter is een thermometer, ook het universele meetinstrument. De compromis-constructies in een dergelijk instrument zijn in de regel gevoeliger voor temperatuurinvloeden dan specifieke



Modules van het vorm- en ruwheidsmeetsysteem "Form Talysurf Series" van Rank Taylor Hobson. Het Series slaat op de verzameling van modules, waaruit het systeem bestaat. De modules zijn op uiteenlopende wijzen samen te stellen tot "op maat gesneden" meetinstrumenten voor de hoogste nauwkeurigheid. Een inductieve opnemer en een laseropnemer bestrijken samen een meetgebied van 0,02 mm tot 6,0 mm, met resoluties die uiteenlopen van 0,6 nm tot 30 nm. Radii kunnen bepaald worden tot op 0,1 μ m nauwkeurig. Opmerkelijk is dat, teneinde de nauwkeurigheid te behouden, de universaliteit van het instrument hier verkregen is door een specifiek instrument - de vroegere Form Talysurf - te splitsen in modules. Dit is wel het uiterst tegenovergestelde van een universeel meetinstrument dat "alles kan".

constructies, en grote instrumenten zijn gevoeliger dan kleine. De temperatuurbeheersing is dientengevolge kritischer, dus (veel!) duurder.

Bezettingsgraad en continuïteit

Bezettingsgraad en continuïteit zijn niet alleen een zorg voor de meetkamerbeheerder, het zijn factoren die mede bepalend zijn voor het gehele bedrijfsbeleid.

Enige overwegingen die hierbij om de hoek komen:

- Verschillende metingen zijn met een universeel meetinstrument niet gelijktijdig mogelijk.
- Goede training, op elk meetinstrument, is tijdrovend. Hierbij is nog te overwegen:
 - training is slechts op één aspect van het universele meetinstrument tegelijk mogelijk,
 - tijdens training is het instrument niet bruikbaar voor produktie-metingen,
 - voor training op alle aspecten zal dus het instrument langere tijd niet beschikbaar zijn voor produktie-metingen. Bij de aanschaf van een universeel meetinstrument zouden er dus eigenlijk minstens twee te-

gelijk gekocht moeten worden, ook met het oog op het volgende punt.

- Het uitvalrisico is hoger; dit is nadelig voor de continuïteit van de produktie.
- Een universeel instrument is gevoeliger voor technische veroudering. Als voor één van de instrumenten in het compromis een nieuwe generatie ontstaat, is meteen het gehele compromis verouderd. Dit keert zich juist tegen de aanschaffing van een aantal identieke instrumenten

Conclusie

De gegeven opsomming en toelichting samen leiden tot de conclusie dat de kwaliteit van produkten en de continuïteit van de produktie beter gewaarborgd worden met specifieke meetinstrumenten, dan met universele. Uiteenlopende risico's tellen voor specifieke instrumenten minder zwaar dan voor universele.

Dr. ir. ing. J.W. van Beek, directeur vestiging Rotterdam van Schut Geometrische Meettechniek BV, schrijver van Schul's 'Atlas der Geometrische Meettechniek'