

---

## METHODISCH WERKEN NIEUW VOM-VAK

# VOM op de helling

Kees Floor (KNMI, De Bilt)

In september 1995 gaat op de Landbouwwuniversiteit Wageningen voor de derde maal de Voortgezette Opleiding Meteorologie (VOM) van start. De VOM is een gezamenlijke interne bedrijfsopleiding van het KNMI en de Koninklijke Luchtmacht. Deelnemers zijn medewerkers van deze beide instellingen met diploma Basisopleiding Meteorologie (BOM), een aantal jaren praktijkervaring als weerkundige of forecaster en een aanvullende scholing in wiskunde en natuurkunde; na succesvolle afronding van de cursus worden ze hoofdmeteoroloog of wachtmeteoroloog.

De cursusinhoud van de VOM wordt gegeven in tabel 1 (Kroon e.a. 1994).

Aangesloten is bij de eisen van de WMO voor forecaster Class II (WMO 1984).

Het meest opvallende nieuwe element in de tabel is een cursus methodisch werken, die op dit moment wordt ontwikkeld en in deze VOM voor het eerst is opgenomen.

Andere vernieuwingen binnen een groot aantal van de te geven vakken, zijn in de tabel niet direct zichtbaar, maar even kenmerkend voor de nieuwe aanpak.

Hieronder wordt de noodzaak van de aangebrachte veranderingen toegelicht en de gevolgde werkwijze beschreven.

### **V**ERANDERENDE EISEN

Bij de voorbereiding van de VOM 1995 werd uitgegaan van het programma, zoals dat beide voorgaande keren was uitge-

voerd, aangevuld met

- de uitkomsten van evaluaties die werden gehouden onder cursisten en docenten,

- gegevens uit gesprekken met de opdrachtgever van de VOM,

- opvattingen die tijdens discussies in de begeleidingscommissie van de VOM waren gaan leven en

- ervaringen opgedaan tijdens het congres van de NVBM in november 1994 vgl. Zwart 1994, Morssink 1995).

Hieruit bleek dat veranderingen in het VOM-programma noodzakelijk waren. Als eisen waaraan een vernieuwde VOM zou moeten voldoen werden geformuleerd:

- recente ontwikkelingen in het vakgebied moeten beter terug te vinden zijn in de cursusonderdelen,

- de door meteorologen gehanteerde werkwijzen en systematieken bij de

productie van weersverwachtingen maken een stormachtige ontwikkeling door als gevolg van de beschikbaarheid van meer en andersoortige informatie en de opkomst van computerwerkstations (KLu-METIS, KNMI-MWS); de consequenties van een en ander moeten in de opleiding doorwerken,

- recente ontwikkelingen in de gehanteerde onderwijsmethoden moeten geïntegreerd worden in het cursusaanbod; vooral het aantal meteorologieprogramma's dat gebruik maakt van computerondersteund onderwijs neemt snel toe, mede door het op gang komen van internationale uitwisselings- en samenwerkingsprogramma's (Floor 1993, 1995),

- de overdracht van de inhoud van meer theoretisch getinte cursusonderdelen naar en het gebruik ervan in de praktijk van alledag is volstrekt onvoldoende; in een vernieuwde VOM moet die transfer niet overgelaten worden aan de cursist alleen, maar tevens terug te vinden zijn in cursusonderdelen of opdrachten,

- wijzigingen in de vooropleiding van meteorologen leiden tot een andere beginsituatie bij de cursisten dan waarvan eerder kon worden uitgegaan; de vernieuwde VOM moet hierop inspelen. (Dit punt is in 1995 overigens nog niet aan de orde. Het gaat pas een rol spelen bij de VOM van 1997 of 1998, als alle deelnemers in het bezit zijn van het nieuwe AOM-diploma; AOM staat voor Aanvullende Opleiding Meteorologie, een cursus van ongeveer 20 dagen die wordt gegeven op de Afdeling Luchtmachtmeteorologische Opleidingen op

<b>0.</b>	<b>Vorbereidende cursus wiskunde en natuurkunde</b>
<b>1.</b>	<b>Fysische Meteorologie</b>
1.1	Atmosferische thermodynamica
1.2	Micrometeorologie
1.3	Grenslaagmeteorologie
1.4	Stralingsprocessen
<b>2.</b>	<b>Dynamische Meteorologie</b>
2.1	Dynamische Meteorologie
2.2	Numerieke modellen
<b>3.</b>	<b>Synoptische Meteorologie</b>
<b>4.</b>	<b>Verwachtingsmethoden</b>
4.1	Statistiek en statistische verwachtingsmethodieken
4.2	Verwachtingsmethoden temperatuur, zicht en vochtigheid
4.3	Verwachtingsmethoden bewolking en neerslag
4.4	Dynamische verwachtingsmethoden en gebruik modeluitvoer
<b>5.</b>	<b>Meteorologie voor lucht- en zeevaart</b>
5.1	Luchtvaartmeteorologie
5.2	Maritieme Meteorologie
<b>6.</b>	<b>Methodisch werken</b>
<b>7.</b>	<b>Practicum</b>

Tabel 1. VOM-modulen.

de Vliegbasis Woensdrecht in Hoogerheide),

uit evaluatiegegevens van voorgaande cursussen bleek dat sommige cursusonderdelen overlap vertonen, wat door de cursisten steeds meer als storend en onnodig werd ervaren; de overlap moet er uit of functioneel zijn. Ook ervoeren de cursisten een onevenwichtigheid in moeilijkheidsgraad en studiebelasting tussen verschillende perioden van de VOM; moeilijkheidsgraad en studielast moeten gelijkmatiger over de tijd worden gespreid.

## LEERSTOF OVERZICHT

Voor begonnen werd met het tot stand brengen van de vereiste verbeteringen, werd eerst een overzicht opgesteld van de leerstof uit de VOM (zie tabel 1). In tabel 2 staan de verschillende VOM-vakgebieden; van links af verandert het karakter van de onderwerpen van puur theoretisch naar meer en meer praktijk- of zelfs gebruikersgericht. Onderlinge verbanden tussen verschillende vakken werden daarmee helder en gebieden waar overlap zou kunnen optreden konden gemakkelijk worden opgespoord.

Uit de presentatie van tabel 2 kan men afleiden dat er verschillende keuzes mogelijk zijn bij het ontwerp van een module. Vakken als dynamische meteorologie

of grenslaagmeteorologie, die door VOM-cursisten en universitaire studenten gezamenlijk worden gevolgd, kenmerken zich door een puur theoretische benadering; de inhoud van deze vakken bevindt zich uiterst links in de tabel. De insteek bij het vak luchtvaartmeteorologie vormt daarmee een schril contrast: de leerstof is er geordend vanuit het gezichtsveld van de gebruiker, hoewel uiteraard ook verwachtingsmethodieken voor verschijnselen of condities die belangrijk zijn voor de luchtvaart, zijn opgenomen; men kan het vak luchtvaartmeteorologie dan ook ergens rechts in de tabel situeren. Het vak maritieme meteorologie laat weer een andere invalshoek zien; het wordt gekenmerkt door een min of meer 'horizontale' benadering. Theorie, toepassing in golfmodellen en wateropzetmodellen, producten van deze 'natte' modellen en operationele aspecten worden alle in een en dezelfde module behandeld.

Tabel 2 laat ook zien dat wiskunde en natuurkunde niet geacht worden deel uit te maken van de eigenlijke VOM; ze komen aan bod in een afzonderlijke cursus, die van te voren succesvol moet zijn doorlopen. Het vak statistiek en statistische verwachtingsmethodieken (tabel 1, onderdeel 4.1) vormde daarop tot nog toe een wat ongelukkige uitzondering. Voor de VOM 1995 is besloten tot opsplitsing

in twee losstaande vakken: statistiek enerzijds en statistische verwachtingsmethodieken anderzijds (in tabel 1 is die scheiding nog niet aangebracht); in eventuele volgende VOM-cursussen wordt het vak statistiek uit de eigenlijke VOM gelicht en opgenomen in de voorbereidende cursus wiskunde en natuurkunde (tabel 1, onderdeel 0).

## ANPASSEN AAN NIEUWE EISEN

Het veranderen van een cursus, met bijbehorend lessenplan en lesmateriaal, in een richting, waarbij beter wordt voldaan aan de op pagina 7 genoemde eisen, is, zeker voor een individuele docent, geen eenvoudige zaak. Daarom is er reeds in het begin van dit jaar een team van VOM-docenten gevormd met als doel het ontwikkelen van nieuwe ideeën en het verkennen van nieuwe mogelijkheden te vergemakkelijken en te stimuleren. Alle docenten werd gevraagd voor hun eigen vak concreet na te gaan wat de nieuwe eisen aan de VOM voor hun vak betekenden; de nadruk lag daarbij op de eerste drie eisen, te weten: nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied, nieuwe werkwijzen, mede als gevolg van de komst van werkstations en nieuwe onderwijsaanbiedingsvormen, zoals computer ondersteund onderwijs (vgl. Floor 1995) en materiaal op Internet. De bevindingen worden gerapporteerd in een gezamenlijk docentenoverleg, waar het uitwisselen van ideeën en het oppikken van suggesties van anderen wordt aangemoedigd.

Verder werd een onderscheid geïntroduceerd tussen de rol van docent en die van inhoudsdeskundige. Gewoonlijk wordt ervan uitgegaan dat iemand als docent wordt gevraagd, mede omdat hij veel kennis op het terrein van het door hem of haar te geven vak bezit. Door de rollen van docent en inhoudsdeskundige te scheiden, kom je gemakkelijker op het idee een (andere) deskundige te raadplegen en daarmee de leerstof door te spreken, met name op het gebied van nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied en in het licht van recent verschenen literatuur. De veranderingen die aanleiding geven tot de vernieuwing van de VOM, komen ook ter sprake op een internationaal symposium van de WMO, dat in juli van dit jaar in Toulouse wordt gehouden met als thema *Curriculum Needs Beyond 2000*. De Nederlandse plannen zullen daar worden gepresenteerd (Floor e.a. 1995); nieuwe inzichten die de discussies ter conferentie zullen opleveren, zullen zo mogelijk nog in deze VOM doorwerken.

Theorie	Toepassingen	Uitvoer en produkten	Bewerking, interpretatie operationele praktijk	Algemeen, diversen
Dynamische meteorologie, algemene circulatie	atmosfeermodellen: ECMWF, Unified Model, HIRLAM, VIMOLA; numerieke schema's, stromingspatronen, modelanalyse	velden en tijdreeksen p, T, q, z, u, v, w	statistische interpretatie: gidsverwachtingen; betrouwbaarheid, Monte Carlo methoden	evaluatie, verificatie, kwaliteit en waarde van weersverwachtingen
Grenslaagmeteorologie, micrometeorologie	fysische parametrisaties grenslaag; fysische modellen, b.v. voor mist	velden en tijdreeksen dd10m, ff10m, T2m, Td2m e.a.	(statistische interpretatie; gidsverwachtingen); VM 'Temperatuur, vocht en zicht'; 'VM Wind';	Diverse gebruikersgroepen: luchtvaartmeteorologie, calamiteitenmeteorologie, wind- en stormwaarschuwingen
Fysische meteorologie: wolken en neerslag; straling	fysische parametrisaties vocht, wolken, neerslag; straling	velden en tijdreeksen N, cum. prep.	(statistische interpretatie; gidsverwachtingen); VM 'Wolken en Neerslag'.	Diverse gebruikersgroepen: hydrologie
Fysische meteorologie: wolken en neerslag; straling	Remote sensing: weersatellieten, radar, profilers	beelden, metingen, afgeleide produkten	beeldbewerking: enhancements, combinaties, presentaties, loops wolken en neerslag op satellietbeelden; synoptische fenomenen op satellietbeelden synoptische analyse; bewerken modeluitvoer door integratie met synoptische en mesoschaalsystemen	weersverwachtingen voor diverse (alle?) gebruikersgroepen: luchtvaartmeteorologie, algemeen publiek, verwachtingen toestand atmosfeer boven zee
Synoptische fenomenen: depressies, hogedrukgebieden, fronten, ruggen, troggen, jetstreams, jetstreaks, mesoschaalsystemen en -circulaties				
Fysische oceanografie	'Natte modellen': WAM, NEDWAM, WAQUA	produkten van 'natte modellen'	operationele maritieme meteorologie	

Tabel 2. VOM-vakgebieden.

Daardoor kan ook aansluiting worden gevonden met tendensen in de opleiding van meteorologen die zich internationaal voordoet.

### **OVERDRACHT THEORIE NAAR PRAKTIJK**

Meer dan in voorgaande VOM-cursussen komt in de VOM 1995 het accent te liggen op de overdracht van theorie naar praktijk. Het aanbrengen van deze transfer is niet iets wat 'vanzelf' gebeurt of wat uitsluitend overgelaten kan worden aan de VOM-cursisten; de docenten moeten er een actieve rol in spelen en zich mede verantwoordelijk voelen voor het tot stand brengen van een effectieve koppeling tussen theorie en praktijk. Om dit te realiseren wordt een nieuw VOM-vak ontwikkeld onder de naam methodisch werken.

In het kader van dit vak worden voorbeelden gegeven van een gestructureerde aanpak bij het opstellen van weersverwachtingen, zoals onder meer de zogeheten voorspeltrechter van Leonard Snellman, de 'ontdekker' van de meteorologische kanker (zie kader op pagina 10). Met het begrip 'meteorologische kanker' duidt Snellman (1977) de volgende tendens aan: makers van weersverwachtingen leveren steeds minder meteorologische inbreng voor het operationele produkt dat naar de gebruikers gaat; ze worden steeds meer voorlichter en steeds minder natuurwetenschapper. Als operationeel meteoroloog kun je er, zoals velen reeds doen, voor kiezen te volstaan met naar je werkplek te gaan, de modeluitvoer en de statistische interpretatie daarvan voor waar aan te nemen, een en ander netjes te verwoorden

om vervolgens aan het eind van de dienst voldaan naar huis te gaan, zonder een beroep te hebben hoeven doen op meteorologische kennis, natuurwetenschappelijke inzichten of operationele ervaring. De geschetste ontwikkelingen breiden zich snel uit en zijn vrijwel niet te stuiten; vandaar de analogie met kanker. Daarnaast worden weersituaties gepresenteerd en uitgewerkt, waarbij vanuit het aandachtsgebied van elk van de VOM-vakken naar de aangeboden situatie wordt gekeken. Daarbij wordt de zogeheten 'zevensprongmethode' gevolgd, die werd ontwikkeld door de Universiteit van Maastricht. De zevensprong is een systematische methode voor de aanpak van taken in onderwijsgroepen, waardoor op een efficiënte en effectieve wijze met taken gewerkt kan worden. De zeven fasen van

# De Voorspeltrechter

Hier introduceren we aan de hand van een aantal vragen de zogeheten 'voorspeltrechter', een in de Verenigde Staten gebruikte systematische aanpak om je in te werken in het weer.

*Vraag: Wat is vandaag de dag het belangrijkste probleem voor de meteoroloog?*

Antwoord: Hij of zij moet een beter natuurwetenschapper worden. Daarom is een systematische aanpak nodig voor het maken van weersverwachtingen. De meteoroloog moet werkmethodieken gebruiken waarmee de beschikbare, te krappe tijd zo goed mogelijk benut wordt. Ook moet hij fysische redeneringen toepassen bij het gebruik van modeluitvoer. Meteorologische kanker is uiteraard uit den boze.

*Vraag: Wat is de voorspeltrechter en hoe helpt deze bij het vermijden van meteorologische kanker?*

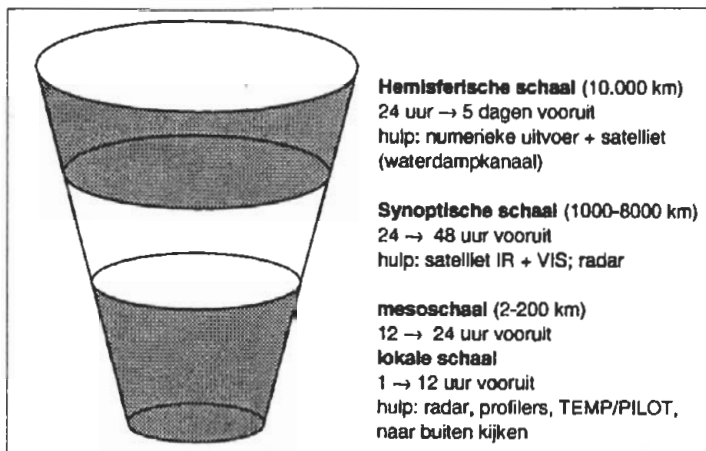
Antwoord: De voorspeltrechter is een hulpmiddel bij het systematisch aanpakken van verwachtingen. Einddoel na toepassing van de voorspeltrechter is een lokale verwachting of een visie op het voorspelprobleem van de dag.

*Vraag: Hoe wordt de voorspeltrechter in de praktijk gebruikt?*

Antwoord: Je kijkt eerst op de schaal van een halfrond en bestudeert vervolgens kleinere aandachtsgebieden in meer detail.

*Vraag: Waar kijk je naar op hemisferische schaal en hoe lang?*

Antwoord: Belangrijk zijn de posities van lange golven, van troggen en van ruggen:



- hoe verplaatsen ze zich?
- zijn er blokkades?
- splitst de stroming zich?

Kijk daarbij naar analyses uit het recente verleden en naar computerprognoses om een beeld te krijgen van het verdere verloop. Besteed hier ongeveer 15 minuten aan.

*Vraag: Waar kijk je naar op synoptische schaal en hoe lang?*

Antwoord: Bestudeer de synoptische gegevens 20 tot 30 minuten. Kijk naar trekkende kortgolvlige troggen en ruggen in de bovenlucht. Bestudeer tevens de ligging van depressies, hogedrukgebieden en fronten op de grondkaart. Kijk verder naar ligging jetstream en jetstreaks. Probeer bewolking en weer te verklaren met het frontenmodel van de Noorse School en met meer recent ontwikkelde zogeheten 'conceptual models'.

*Vraag: Waar kijk je naar op mesoschaal en hoe lang?*

Antwoord: Trek voor het bestuderen van het weer op deze schaal de meeste tijd

uit: ongeveer een uur. Probeer te begrijpen wat je ziet op satelliet- en radarbeelden en wat niet volgt uit de synoptische data: neerslagbanden, orografische effecten, convergentie-

zones, zeewind, kustfront enzovoort. Als je hiermee klaar bent, zou je een goed beeld moeten hebben van het heersende weer en de optredende bewolking.

*Vraag: Hoeveel energie steek je in elk van de onderdelen van de voorspeltrechter?*

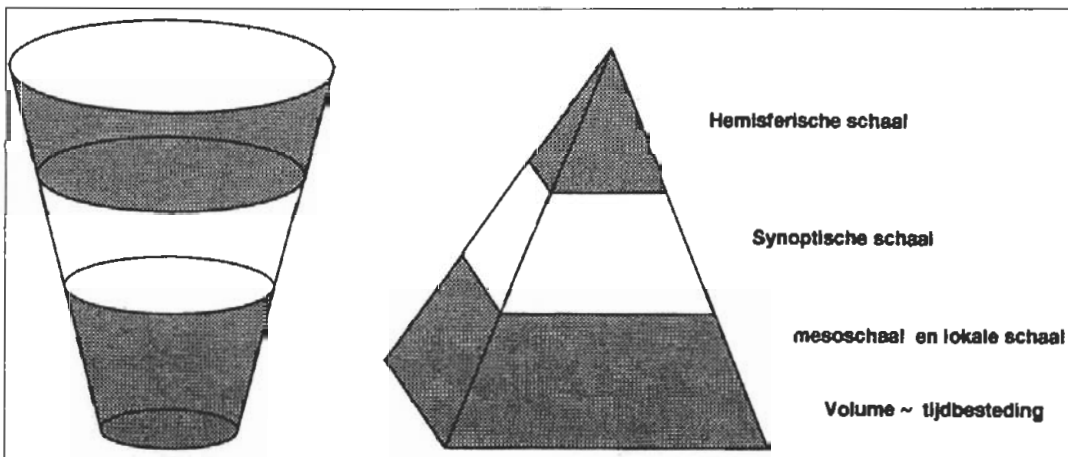
Antwoord: De gesuggereerde tijdsbesteding werd hierboven reeds vermeld; ze wordt tevens aangegeven in de naast de voorspeltrechter afgebeelde tijdpiramide. Het volume van het overeenkomstig deel van de piramide is een maat voor de hoeveelheid tijd en energie.

*Vraag: Waarom moet je altijd bovenaan in de voorspeltrechter beginnen?*

Antwoord: Dat is verstandig omdat de hemisferische schaal het kader, de setting, de grote lijnen uitzet voor wat gebeuren kan op synoptische schaal. Voorbeelden zijn de verandering van trekrichting van depressies en de snelle ontwikkeling en uitdieping van depressies die soms optreedt.

*Vraag: Hoe zal de Nederlandse meteoroloog de voorspeltrechter in de toekomst gebruiken?*

Antwoord: Het antwoord hierop wordt overgelaten aan de lezers van Meteorologica.



de methode zijn gegeven in tabel 3. Een belangrijke karakteristiek van de methode is dat gevallen die worden gepresenteerd, eerst worden besproken in een voltallige leergroep, dus niet in tweetallen

of individueel (fase 1 tot en met 5). Gezamenlijk worden vragen geformuleerd en wordt relevante voorkennis geactiveerd en uitgewisseld. Daarna volgt individuele studie of onderzoek in fase 6, waarover

wederzijds wordt gerapporteerd tijdens de afrondende fase 7. Tijdens de eerste bijeenkomst waarin op een dergelijke manier met situaties wordt gewerkt, worden fasen 1 tot en met 5 doorlopen; fase 6 vindt thuis plaats of op de werkplek en fase 7 vormt het begin van een volgende bijeenkomst. Een volledige bijeenkomst omvat fase 7 als afronding van de vorige sessie en fase 1 tot en met 5 van de volgende situatie.

#### **Fase 1 Het aanbieden van een weersituatie.**

De gegevens van de situatie die centraal staat worden gepresenteerd. Er wordt een afspraak gemaakt over de verwachtingstermijn.

#### **Fase 2 Het definiëren van het probleem.**

Een meteoroloog moet begrijpen wat zich in de atmosfeer afspeelt en daar vervolgens een verwachting op baseren. De cursisten moeten het eens worden over de vraag welke verschijnselen op de weerkaart, op radar- of satellietbeelden of in modeluitvoer in hun onderlinge afhankelijkheid moeten worden verklaard. Soms vragen verschijnselen om verdere bestudering; men maakt een keuze over de volgorde waarin met dergelijke problemen zal worden omgegaan.

Deze fase geeft richting aan de brainstorm van fase 3 en de daarop volgende discussie.

#### **Fase 3 Het analyseren van het probleem.**

Nagegaan wordt wat de verschillende groepsleden denken, weten of menen te weten over processen en mechanismen die ten grondslag liggen aan het probleem van de voorliggende situatie. Er wordt gewerkt met de brainstormtechniek.

De functie van deze fase is het activeren van voorkennis en het verkrijgen van bouwstenen voor de daarop volgende discussie.

#### **Fase 4 Inventariseren van verklaringen.**

Het ordenen en kritisch beschouwen van de geproduceerde gedachten en ideeën uit de vorige fase. Gedachten die bij elkaar lijken te horen, worden gegroepeerd; tegengestelde opvattingen worden als zodanig aangegeven. Tevens worden mogelijke verklaringen geordend.

De functie van deze fase is het activeren van kennis en het signaleren van leemten daarin; er ontstaat zo helderheid over wat nog nader uitgezocht moet worden.

#### **Fase 5 Het formuleren van leerdoelen.**

Vragen worden geformuleerd die tijdens of naar aanleiding van de probleemanalyse opkwamen en die beantwoord moeten worden om het probleem beter te begrijpen. De geformuleerde leerdoelen vormen het uitgangspunt voor studie-activiteiten die in de volgende fase ontplooid moeten worden.

De functie van deze fase is richting geven aan het studie- en onderzoeksproces.

#### **Fase 6 Het zoeken van aanvullende informatie buiten de groepsbijeenkomst.**

Cursisten verzamelen individueel informatie uit boeken, video-banden of CAL-programma's of door het raadplegen van experts. Op deze manier leren de cursisten zelf ter zake doende informatie te verzamelen en zich eigen te maken.

#### **Fase 7 Het rapporteren van het geleerde in de onderwijsgroep.**

Aan de hand van de opgestelde lijst met leerdoelen bespreken de cursisten de resultaten van hun individuele leeractiviteiten uit fase 6.

Deze fase heeft drie functies:

- het inbrengen van informatie uit verschillende bronnen, zodat eventuele leemten in kennis kunnen worden aangevuld;
- het signaleren en bespreken van onduidelijkheden in hetgeen bestudeerd is;
- een verdere uitdieping van kennis door een actieve informatieuitwisseling.

## **SAMENVATTING EN CONCLUSIES**

Door het aanbrenge van een aantal vernieuwingen wordt geprobeerd de VOM-opleiding relevanter te maken voor de huidige en toekomstige meteoroloog. De manier waarop de vernieuwingen worden gerealiseerd, werd beschreven. De nadruk ligt vooral bij het toepasbaar maken van de theorie in de praktijk; het nieuwe VOM-'vak' methodisch werken gaat hierbij een belangrijke rol spelen.

Aan de ontwikkeling van de nieuwe VOM wordt gewerkt en bijgedragen door William Bos (KLu), Kees Floor (KNMI), Rein Haarsma (KNMI), Leo Kroon (LUW), Seyo Kruizinga (KNMI), Frank Lantsheer (KNMI), Ab Maas (KNMI), Michael Saraber (LUW) en Ruud Voermans (KNMI).

### **Literatuur**

- Floor C.: 'Computer verjaagt docenten en instructeurs meteorologie', *Meteorologica* 2 (3), september 1993.
- Floor C.: 'ECALPRO, Europees Meteo-onderwijs op PC', *Meteorologica* 2, juni 1995, blz. 14.
- Floor C., W. Bos en M. Saraber: 'Updating an advanced forecasters course', WMO Symposium on Curriculum Needs Beyond 2000, Toulouse, France 1995 (in voorbereiding).
- Kroon, L., C. Floor en W. Bos: 'Voortgezette opleiding Meteorologie: syllabus 1995-1996', Landbouwwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Meteorologie, november 1994.
- Morssink P.B.: 'De toren van Babel reikt tot in de wolken (Is het weer een getal?)', *Meteorologica* 4 (1), maart 1995, blz. 12.
- L. Snellman: 'Operational forecasting using automated guidance', *Bull. Am. Met. Soc.* 58 (10), oktober 1977.
- WMO: 'Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and operational hydrology, third edition', Genève 1984.
- Zwart B.: 'Meteoroloog: mens of machine - een impressie', *Meteorologica* 3 (4), december 1994, blz. 30.

Tabel 3. Fasen van de zevensprongmethode.