



Koninklijk Nederlands  
Meteorologisch Instituut  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

# Protocol Verandering Meetinfrastructuur

Theo Brandsma (red.)

De Bilt, 2011 | Intern rapport; IR-2011-04



## Protocol Verandering Meetinfrastructuur

Versie 1.0

Datum	21 juni 2011
Status	Final



## Colofon

Titel	Protocol Verandering Meetinfrastructuur
Versienummer	1.0
Auteurs	Theo Brandsma (red.), m.m.v.: Aryan van Engelen, Albert Klein Tank, Jitze van der Meulen, Wim Monna, Gerard van der Schrier,



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Achtergrond en doel 9</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten 10</b>
<b>3</b>	<b>Veranderingen in de meetinfrastructuur 11</b>
<b>4</b>	<b>Communicatie en algemene afspraken 12</b>
<b>5</b>	<b>Specifieke afspraken per type verandering 13</b>
5.1	Verplaatsing van een waarneemterrein of verplaatsing van één of meerdere instrumenten 13
5.2	Verandering van sensortype, –behuizing of opstelling instrument 13
5.3	Verandering in algoritmes/procedures in SIAM/CIBIL of bij validatie 14
5.4	Defecten of afwijkingen in sensoren/opstelling tijdens het meten 14
5.5	Veranderingen in wijze van inrichting en onderhoud van het waarneem terrein 14
5.6	Veranderingen in wijze van onderhoud instrumenten 15
5.7	Veranderingen in kalibratieprocedures en –techieken 15
5.8	Abrupte of langzame veranderingen in de omgeving van de waarneemlocatie 15
5.9	Veranderingen in het protocol voor het vastleggen van metadata 16
<b>6</b>	<b>Literatuur 17</b>
<b>7</b>	<b>Appendix 1: GCOS Essential Climate Variables 18</b>
<b>8</b>	<b>Appendix 2, GCOS Climate Monitoring Principles 19</b>
<b>9</b>	<b>Appendix 3: Afkortingen 21</b>





## 1 Achtergrond en doel

Veranderingen in de meetinfrastructuur van het KNMI zijn soms niet te voorkomen. Meestal gaat het om een gedwongen verplaatsing (bijvoorbeeld opzegging terrein) of een verplaatsing vanwege wijzigingen in het terrein rond de meetopstelling. In het laatste geval zijn de metingen vaak niet meer representatief voor de nabije omgeving. Veranderingen in de meetinfrastructuur kunnen ook bedoeld zijn om de kwaliteit van de metingen te verbeteren door bijvoorbeeld betere sensoren en/of behuizingen en/of om kostenefficiënter te werken.

In principe leiden veranderingen in de meetinfrastructuur of –omstandigheden tot inhomogeniteiten<sup>1</sup> in meetreeksen. Voor klimaatonderzoek en -toepassingen zijn deze kunstmatige, niet door het klimaat veroorzaakte, sprongen of trends ongewenst en dienen dus tot een minimum beperkt te worden. Het is essentieel om zulke sprongen of trends te herkennen en te kwantificeren zodat herleiding mogelijk is. Immers, een inhomogeniteit zou anders kunnen worden geïnterpreteerd als een verandering van het klimaat.

Dit Protocol Verandering Meetinfrastructuur (PVM) zorgt ervoor dat (a) inhomogeniteiten geminimaliseerd worden, en (b) daar waar veranderingen onvermijdelijk zijn, er een tijdige en juiste inschatting gemaakt wordt van de grootte van eventuele inhomogeniteiten en dat hierover op de juiste wijze gecommuniceerd wordt. Parallel meten in de 'oude' en 'nieuwe' situatie kan daarvan onderdeel zijn. Correctie is dan mogelijk en daarmee borging van de kwaliteit van alle klimatologische waarnemingen die onder verantwoordelijkheid van het KNMI verricht worden. Op die wijze draagt dit PVM er toe bij dat we trends en variabiliteit in klimaatvariabelen op een betrouwbare manier kunnen berekenen door het gebruik van homogene reeksen.

Dit PVM impliceert eveneens de implementatie van de GCOS principes voor klimaatmonitoring (WMO, 2010; zie Appendix 2) op het KNMI. GCOS heeft een lijst van Essential Climate Variables (ECVs) opgesteld (WMO, 2010; zie Appendix 1), dit is een lijst van waar te nemen variabelen, die van essentieel belang zijn voor klimaatmonitoring en –onderzoek. Een aantal van deze variabelen is voor het KNMI relevant. Hiervoor geldt het PVM. Het gaat daarbij om zowel land- als zee waarnemingen.

TR-278 (Wessels, 2005) geeft een eerste aanzet om te komen tot een PVM. TR-278 gaat ondermeer in op de WMO eisen omtrent waarnemingen, representativiteit van metingen en de WMO aanbevelingen bij veranderingen in de meetinfrastructuur. TR-278 geeft achtergrondinformatie bij het in dit document beschreven PVM.

<sup>1</sup> Een tijdreeks van een klimatologisch grootheid noemen we homogeen (Conrad en Pollak, 1962) wanneer de variaties in die reeks alleen veroorzaakt zijn door variaties in weer en klimaat. Inhomogeniteiten worden veroorzaakt door veranderingen in meetinstrumenten, waarnemingsmethoden en omgeving (dus door kunstmatige en natuurlijke veranderingen er plaatse, maar ook door veranderingen in de nabije omgeving).

## 2           Uitgangspunten

Dit PVM gaat ervan uit dat aan het volgende is voldaan:

- 1 Inrichting en onderhoud van het meetnet geschiedt volgens de WMO Standards and Regulations en de uitwerking daarvan in het KNMI Handboek Waarnemingen.
- 2 Er is een geautoriseerde vorm van versiebeheer en documentatie voor algoritmes en procedures gebruikt voor de dataverwerkende interfaces, zoals SIAMs, CIBIL, validatie, KIS, etc. Deze informatie is centraal beschikbaar op het KNMI Intranet en wordt op adequate wijze gearcheveerd en beheerd.
- 3 Stationsmetadata is toegankelijk en wordt gearcheveerd en beheerd in een speciale metadatabase.

### 3 Veranderingen in de meetinfrastructuur

De volgende veranderingen in de meetinfrastructuur kunnen inhomogeniteiten veroorzaken in klimaatreeksen en worden behandeld in dit PVM:

- 1 Verplaatsing van een waarneemterrein of verplaatsing van één of meerdere instrumenten buiten het waarneemterrein.
- 2 Verandering van sensortype en/of –behuizing, c.q. opstelling van een instrument.
- 3 Verandering in algoritmes/procedures in SIAM/CIBIL, bij herleiding (bijv. de manier waarop gemiddelden, minima of maxima berekend worden), bij validatie en eventuele correctie en de archivering van de data in KIS (resolutie).
- 4 Defecten of afwijkingen in sensoren/opstelling opgetreden tijdens het meten en opgemerkt door validatie of bij na-ijking, waardoor niet meer voldaan wordt aan de vereiste maximale meetonzekerheid.
- 5 Veranderingen in wijze van inrichting en onderhoud van het waarneemterrein
- 6 Veranderingen in wijze van onderhoud van instrumenten.
- 7 Veranderingen in kalibratieprocedures en –technieken.
- 8 Abrupte of langzame veranderingen in de omgeving van de waarneemlocatie (zowel tijdelijke als duurzame).
- 9 Veranderingen in het protocol voor het vastleggen van metadata.

## 4 Communicatie en algemene afspraken

- 1 Het TOW is verantwoordelijk voor de inhoud en het beheer van dit PVM; het SOW autoriseert het PVM.
- 2 H-WIS is verantwoordelijk voor de naleving van het PVM en de interne communicatie. Externe communicatie wordt verzorgd door I-ID.
- 3 Veranderingen in status<sup>2</sup> van de meetinfrastructuur worden door H-WIS gemeld aan alle belanghebbenden<sup>3</sup> volgens een vast protocol<sup>4</sup>.
- 4 Per station en per waarneemsysteem/variabele is via Intranet de status in te zien (gekoppeld aan RobuSAIS en in beheer bij I-ID).
- 5 Nut en noodzaak van een verandering in de meetinfrastructuur worden besproken in de TOW. De TOW besluit in overleg met de belanghebbenden over het vervolgtraject.
- 6 In geval van parallelmetingen, wordt in de TOW afgesproken wie verantwoordelijk is/zijn voor de uitvoering van de metingen, de analyse en de verslaglegging. Planning en inzet behoren tot deze afspraak.
- 7 Parallelmetingen worden als experimentele metingen gearchiveerd in KIS en met documentatie beschikbaar gesteld op Internet.
- 8 Doorgevoerde veranderingen in de meetinfrastructuur worden gedocumenteerd en gearchiveerd in de stations metadatabase.

2 De status zegt iets over geplande of lopende veranderingen in de meetinfrastructuur, zoals de verplaatsing van een AWS, overgang naar een ander type sensor, etc.

3 Belanghebbenden zijn alle personen en afdelingen die betrokken zijn bij de meetketen (van sensor t/m KIS) maar ook gebruikers van de data die op de hoogte willen blijven van de kwaliteit van de data. Deze betrokken partijen zijn bekend bij I-ID.

4 Per mei 2011 zal hiervoor een communicatietool beschikbaar zijn.

## 5 Specifieke afspraken per type verandering

### 5.1 Verplaatsing van een waarneemterrein of verplaatsing van één of meerdere instrumenten

- 1 Bij een essentiële verplaatsing van een compleet waarneemterrein of één of meerdere instrumenten buiten het waarneemterrein wordt altijd met parallelmetingen nagegaan wat de effecten zijn voor de voor het KNMI relevante ECVs. Van een essentiële verplaatsing is sprake bij een verplaatsing van meer dan 100 m, of naar een locatie, die qua omgeving afwijkt van de vorige. Hiervan kan alleen bij zwaarwegende redenen van worden afgeweken (overmacht) en na beoordeling door de TOW.
- 2 Parallelmetingen worden standaard uitgevoerd gedurende een periode van 2 jaar<sup>5</sup>. Deze periode is gelijk aan de WMO richtlijn.
- 3 De resultaten van de metingen worden vastgelegd in een openbaar rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport.
- 4 In geval van significante verschillen tussen de oude en nieuwe locatie, geeft het rapport aan of en hoe de metingen van de twee locaties op elkaar aangesloten kunnen worden.
- 5 De oude locatie wordt pas afgebroken na oplevering van het onder (4) genoemde rapport, waarin ook duidelijk gemaakt wordt of het om een voortzetting van het oude station gaat of om een nieuw station.
- 6 In voorkomende gevallen kan alleen de TOW besluiten af te wijken van bovenstaande punten.

### 5.2 Verandering van sensortype, –behuizing of opstelling instrument

- 1 Bij verandering van sensortype en/of -behuizing of opstelling van een instrument als nieuwe standaard, wordt bij het zoeken naar een nieuw systeem/opstelling geprobeerd het verschil tussen de oude en nieuwe situatie te minimaliseren (tenzij het uitdrukkelijk de bedoeling is de meting te verbeteren, d.w.z. de meetonzekerheid te verkleinen of de betrouwbaarheid te vergroten).
- 2 In het geval van ongewenste significante verschillen tussen het oude en nieuwe systeem (op basis van het onder (1) genoemde vooronderzoek, waar ook niet-klimatologische parallelmetingen deel van uit kunnen maken), zal het TOW besluiten de verandering wel of niet door te zetten. Doorgaan van zo'n verandering is alleen geoorloofd als het onder (1) genoemde vooronderzoek aangeeft hoe de metingen van de twee systemen op elkaar aangesloten kunnen worden.
- 3 De nieuwe sensor/behuizing/opstelling wordt operationeel na akkoord van de TOW. Normaal gesproken is dit na het doorlopen van de stappen (1) en (2).
- 4 Op het moment van invoering van de nieuwe sensor/behuizing/opstelling op landelijke schaal worden op een aantal locaties parallelmetingen uitgevoerd gedurende een periode van 2 jaar.
- 5 De resultaten van de metingen worden vastgelegd in een openbaar rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport

<sup>5</sup> Hier wordt alleen van afgeweken als daar naar het oordeel van de TOW goede redenen voor zijn (geldt ook voor andere gevallen waar over parallelmetingen gesproken wordt in dit document).

- 6 Bij het uit productie nemen van een sensor/behuizing/elektronica, wordt tenminste één exemplaar (inclusief documentatie) bewaard en beheerd in het archief van historische instrumenten, tenzij sprake is van een niet essentiële wijziging.
- 7 In voorkomende gevallen kan alleen de TOW voorstellen af te wijken van bovenstaande punten.

### **5.3 Verandering in algoritmes/procedures in SIAM/CIBIL of bij validatie**

- 1 Verandering in algoritmes/procedures in SIAM/CIBIL, bij herleiding (bijv. de manier waarop gemiddelden, minima of maxima berekend worden) bij validatie en eventuele correctie en de archivering van de data in KIS (resolutie), worden voorafgegaan door een onderzoek dat aangeeft wat het effect van de verandering is op de metingen.
- 2 Veranderingen die (mogelijk) gevolgen hebben voor de homogeniteit van meetreeksen in KIS worden voorgelegd aan het TOW. Het TOW besluit over de te nemen stappen.
- 3 De resultaten van het onder (1) genoemde onderzoek worden vastgelegd in een openbaar rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport.
- 4 Waar nodig en waar mogelijk worden veranderingen met terugwerkende kracht doorgevoerd in KIS (opdrachtgever: KS-KA).

### **5.4 Defecten of afwijkingen in sensoren/opstelling tijdens het meten**

- 1 Defecten of afwijkingen in sensoren of de opstelling van instrumenten, opgetreden tijdens het meten en opgemerkt bij onderhoud of inspectie, door validatie<sup>6</sup> of bij ijking vastgesteld door het ijklab. Deze worden door onderhoud/inspectie/ijklab vastgelegd in een rapport met vermelding van: (a) het type sensor en serienummer, (b) de locatie van de sensor ten tijde van het optreden van het defect/afwijking, (c) de aard van het defect of afwijking, (d) de grootte van de fout in de metingen (voor zover mogelijk), en (e) de periode waarin de sensor niet voldaan heeft (of een schatting daarvan).
- 2 Het onder (1) genoemde rapport wordt gearhiveerd in de stations metadatabase.
- 3 I-ID past met terugwerkende kracht de kwaliteitscodes aan van de metingen (voor de onbetrouwbare periode). Indien mogelijk worden de meetwaarden zelf gecorrigeerd met inachtneming van het aanpassing van de QC code naar de relevante waarde.<sup>7</sup>

### **5.5 Veranderingen in wijze van inrichting en onderhoud van het waarneem terrein**

- 1 Veranderingen in de inrichting en onderhoud van waarneemterreinen worden voorafgegaan door een onderzoek dat aangeeft wat het effect van de verandering is op de metingen.

<sup>6</sup> Validatie monitort en evalueert routinematig de kwaliteit en homogeniteit van de data, inclusief de extremen (zie GCOS monitoring principe 4 in Appendix 2). Rapporten zijn publiek beschikbaar.

<sup>7</sup> Dit vereist mogelijk een wijziging van de procedures bij I-ID. In de nabije toekomst zullen in PobuKIS (opvolger van KIS), overeenkomstige WMO richtlijnen, twee waarden opgeslagen worden: de gemeten waarde van de variabele (level I) en de waarde van gevraagde variabele (level II) die mogelijk gecorrigeerd is.

- 2 Inspectie draagt zorg voor rapportage van de naleving van gemaakte afspraken t.a.v. de inrichting en onderhoud.
- 3 Veranderingen die (mogelijk) gevolgen hebben voor de homogeniteit van meetreeksen worden voorgelegd aan het TOW. Het TOW besluit over de te nemen stappen.
- 4 De resultaten van het onder (1) genoemde onderzoek worden vastgelegd in een openbaar rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport.

#### **5.6 Veranderingen in wijze van onderhoud instrumenten**

- 1 Veranderingen in de wijze van onderhoud van instrumenten worden voorafgegaan door een onderzoek dat aangeeft wat het effect van de verandering is op de metingen.
- 2 Veranderingen die (mogelijk) gevolgen hebben voor de homogeniteit van meetreeksen worden voorgelegd aan het TOW. Het TOW besluit over de te nemen stappen.
- 3 De resultaten van het onder (1) genoemde onderzoek worden vastgelegd in een openbaar rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport.

#### **5.7 Veranderingen in kalibratieprocedures en –technieken**

- 1 Veranderingen kalibratieprocedures en –technieken worden voorafgegaan door een onderzoek dat aangeeft wat het effect van de verandering is op de metingen.
- 2 Veranderingen die (mogelijk) gevolgen hebben voor de homogeniteit van meetreeksen worden voorgelegd aan het TOW. Het TOW besluit over de te nemen stappen.
- 3 Alle kalibraties zijn op basis van referentiestandaards, die herleidbaar zijn naar SI. Kalibratiecertificaten van de referentiestandaards worden geëvalueerd, gedocumenteerd en gearhiveerd.
- 4 De resultaten van het onder (1) genoemde onderzoek worden vastgelegd in een rapport. In de metadata die meegeleverd wordt op Internet wordt melding gemaakt van de verandering en wordt verwezen naar dit rapport.
- 5 Als een referentiesensor wordt vervangen wordt de oude (indien zinvol) bewaard.

#### **5.8 Abrupte of langzame veranderingen in de omgeving van de waarneemlocatie**

- 1 Abrupte of langzame veranderingen in de omgeving van de waarneemlocatie worden door inspectie (I-WIS) volgens protocol vastgelegd tijdens stationsbezoeken.
- 2 KS-KA monitort voor elk station de trends in ECV's t.o.v. omringende stations zodat inhomogeniteiten door bijvoorbeeld langzame veranderingen van de omgeving in een vroeg stadium gesignaleerd worden<sup>8</sup>.
- 3 Wanneer de omgeving voor één of meerdere variabelen niet meer voldoet aan de WMO eisen, wordt dit gemeld in het statusoverzicht van het station.

<sup>8</sup> Op dit moment is dit niet een standaard praktijk op het KNMI. KS-KA zal hiervoor een methode gaan ontwikkelen. Het streven is die methode te automatiseren en vervolgens over te dragen aan I-ID.

- 4 In geval van (3) zal in overleg met het TOW een advies opgesteld worden. Het TOW besluit vervolgens over de te nemen stappen.
- 5 De geschiedenis van de veranderingen in de omgeving van de waarneemlocatie wordt vastgelegd in de stations metadatabase middels foto's en rapportages en is publiek beschikbaar via Internet.

#### **5.9 Veranderingen in het protocol voor het vastleggen van metadata**

- 1 Veranderingen in het protocol voor het vastleggen van metadata worden beoordeeld en vastgesteld door de TOW. Bij de beoordeling wordt vooral gelet op de effecten van de verandering op de mogelijkheid om de kwaliteit en homogeniteit van reeksen te monitoren.



## 6 Literatuur

Conrad, V. en L.D. Pollak. 1962. *Methods in Climatology*. Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 459 pp.

KNMI, 2000. *Handboek Waarnemingen*. KNMI, De Bilt (in English).

Wessels, H.R.A. 2005. *Protocol verandering meetinfrastructuur, procedures bij verandering van meetinfrastructuur, met name bij metingen die gebruikt worden voor klimatologische doeleinden*. Technical report 278, KNMI, De Bilt.

WMO, 2010. *Implementation Plan for the Global Observing System for Climate in Support of the UNFCCC, 2010 update*. WMO-TD/No 1523.

WMO. *Technical Regulations*. WMO-No.49 (3 volumes).

WMO, 1996. *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*. WMO, Nr.8, 6th Ed., Geneva.

WMO, 1981. *Manual on the Global Observing System*. WMO-Nr.544, Geneva.

WMO, 2010. *Guide to Climatological Practices*. WMO-Nr.100, Geneva (3e Edition).

7 Appendix 1: GCOS Essential Climate Variables

Domain	Essential Climate Variables
Atmospheric (over land, sea and ice)	Surface: 8 Air temperature, Wind speed and direction, Water Vapour, Pressure, Precipitation, Surface radiation budget. Upper-air: 9 Temperature, Wind speed and direction, Water vapour, Cloud properties, Earth radiation budget (including solar irradiance). Composition: Carbon dioxide, Methane, and other long-lived greenhouse gases <sup>10</sup> , Ozone and Aerosol, supported by their precursors <sup>11</sup>
Oceanic	Surface: 12 Sea-surface temperature, Sea-surface salinity, Sea level, Sea state, Sea ice, Surface current, Ocean colour, Carbon dioxide partial pressure, Ocean acidity, Phytoplankton. Sub-surface: Temperature, Salinity, Current, Nutrients, Carbon dioxide partial pressure, Ocean acidity, Oxygen, Tracers.
Terrestrial	River discharge, Water use, Groundwater, Lakes, Snow cover, Glaciers and ice caps, Ice sheets, Permafrost, Albedo, Land cover (including vegetation type), Fraction of absorbed photosynthetically active radiation (FAPAR), Leaf area index (LAI), Above-ground biomass, Soil carbon, Fire disturbance, Soil moisture.

8 Including measurements at standardized, but globally varying heights in close proximity to the surface.

9 Up to the stratopause.

10 Including N<sub>2</sub>O, CFCs, HCFCs, HFCs, SF<sub>6</sub> and PFCs.

11 In particular NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HCHO and CO.

12 Including measurements within the surface mixed layer, usually within the upper 15 m.

## 8 Appendix 2, GCOS Climate Monitoring Principles

*Effective monitoring systems for climate should adhere to the following principles<sup>9</sup>*

- 1 The impact of new systems or changes to existing systems should be assessed prior to implementation.
- 2 A suitable period of overlap for new and old observing systems should be required.
- 3 The results of calibration, validation and data homogeneity assessments, and assessments of algorithm changes, should be treated with the same care as data.
- 4 A capacity to routinely assess the quality and homogeneity of data on extreme events, including high-resolution data and related descriptive information, should be ensured.
- 5 Consideration of environmental climate-monitoring products and assessments, such as IPCC assessments, should be integrated into national, regional and global observing priorities.
- 6 Uninterrupted station operations and observing systems should be maintained.
- 7 A high priority should be given to additional observations in data-poor regions and regions sensitive to change.
- 8 Long-term requirements should be specified to network designers, operators and instrument engineers at the outset of new system design and implementation.
- 9 The carefully-planned conversion of research observing systems to long-term operations should be promoted.
- 10 Data management systems that facilitate access, use and interpretation should be included as essential elements of climate monitoring systems.

*Furthermore, satellite systems for monitoring climate need to:*

*(a) Take steps to make radiance calibration, calibration-monitoring and satellite-to-satellite cross-calibration of the full operational constellation a part of the operational satellite system; and*

*(b) Take steps to sample the Earth system in such a way that climate-relevant (diurnal, seasonal, and long-term interannual) changes can be resolved.*

*Thus satellite systems for climate monitoring should adhere to the following specific principles:*

- 11 Constant sampling within the diurnal cycle (minimizing the effects of orbital decay and orbit drift) should be maintained.
- 12 A suitable period of overlap for new and old satellite systems should be ensured for a period adequate to determine inter-satellite biases and maintain the homogeneity and consistency of time-series observations.
- 13 Continuity of satellite measurements (i.e., elimination of gaps in the long-term record) through appropriate launch and orbital strategies should be ensured.

<sup>9</sup> The ten basic principles were adopted by the Conference of the Parties (COP) to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) through decision 5/CP.5 at COP 5 in November 1999. The complete set of principles was adopted by the Congress of the World Meteorological Organization (WMO) through Resolution 9 (Cg-XIV) in May 2003; agreed by the Committee on Earth Observation Satellites (CEOS) at its 17th Plenary in November 2003; and adopted by COP through decision 11/CP.9 at COP 9 in December 2003.

- 14 Rigorous pre-launch instrument characterization and calibration, including radiance confirmation against an international radiance scale provided by a national metrology institute, should be ensured.
- 15 On-board calibration adequate for climate system observations should be ensured and associated instrument characteristics monitored.
- 16 Operational production of priority climate products should be sustained and peer-reviewed new products should be introduced as appropriate.
- 17 Data systems needed to facilitate user access to climate products, metadata and raw data, including key data for delayed-mode analysis, should be established and maintained.
- 18 Use of functioning baseline instruments that meet the calibration and stability requirements stated above should be maintained for as long as possible, even when these exist on de-commissioned satellites.
- 19 Complementary in situ baseline observations for satellite measurements should be maintained through appropriate activities and cooperation.
- 20 Random errors and time-dependent biases in satellite observations and derived products should be identified.

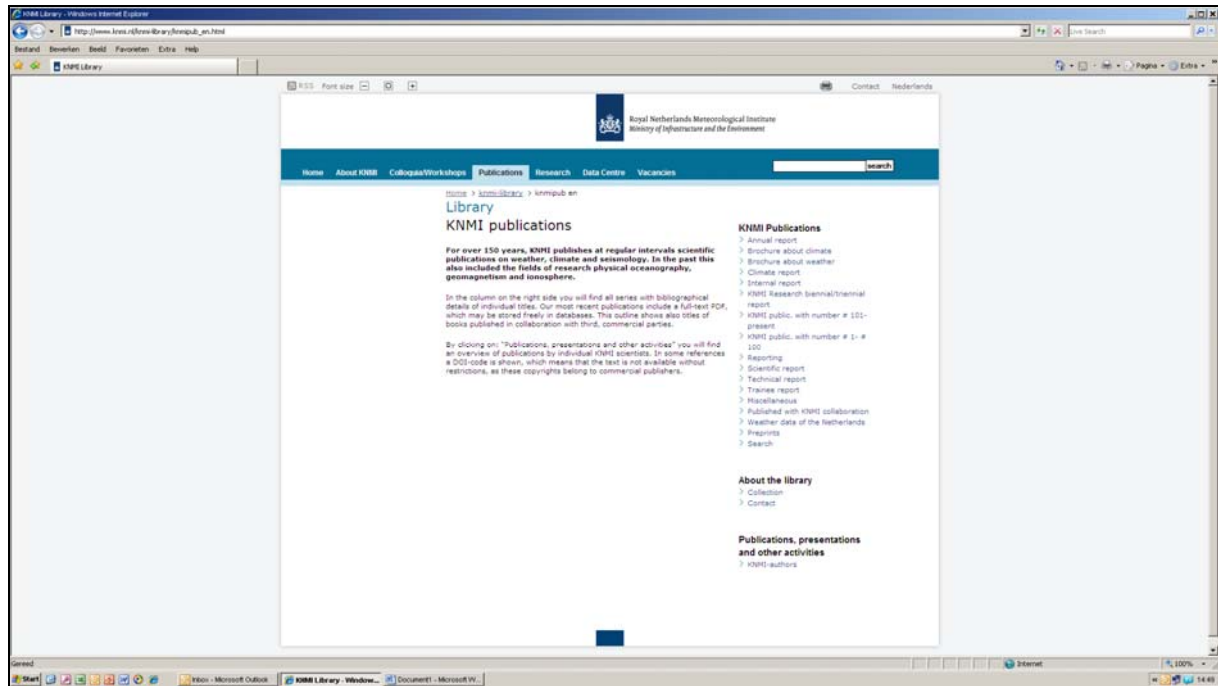
## 9 Appendix 3: Afkortingen

AWS	Automatisch Weer Station
CIBIL	Centrale Inwincomputer de BILt
ECV	Essential Climate Variable
GCOS	Global Climate Observing System
H-WIS	Hoofd-Waarneem-InfraStructuur
I-ID	Infrastructuur - InfoDiensten
KIS	Klimatologisch Informatie Systeem
KS-KA	Klimaat - Klimaatdata en -advies
PVM	Protocol Verandering Meetinfrastructuur
RobuKIS	Robuust Klimatologisch Informatie Systeem
RobuSAIS	Robuust Stations Administratie en Informatie Systeem
SI	Internationaal Stelsel van Eenheden
SIAM	Sensor Intelligent Adaptation Module
SOW	Strategisch Overleg Waarnemingen
TOW	Tactisch Overleg Waarnemingen
TR	Technisch Rapport
WMO	World Meteorological Organization



**A complete list of all KNMI -publications (1854 – present) can be found on our website**

[www.knmi.nl/knmi-library/knmipub\\_en.html](http://www.knmi.nl/knmi-library/knmipub_en.html)



**The most recent reports are available as a PDF on this site.**







