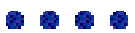


Inhoud

Hoofdstuk 6. Neerslag

1. Beschrijving 6 - 1
 - 1.1 benaming van de grootheid 6 - 1
 - 1.2 definitie; omschrijving van het begrip 6 - 1
 - 1.3 eenheden 6 - 1
 - 1.4 variabelen 6 - 1
 - 1.5 elementcodes 6 - 2
 2. Operationele eisen 6 - 5
 - 2.1 bereik 6 - 5
 - 2.2 waarneemresolutie in verband met berichtgeving 6 - 5
 - 2.3 vereiste nauwkeurigheid 6 - 5
 - 2.4 vereiste waarneemfrequentie en -tijdstippen 6 - 6
 - 2.5 vereiste data-aanwezigheid per specifieke periode 6 - 7
 3. Instrumenten en techniek 6 - 9
 - 3.1 techniek en specificaties 6 - 9
 - 3.2 onderhoud- en calibratieprocedures 6 - 10
 4. Procedures 6 - 11
 - 4.1 procedures bij uitval automatische waarnemingen 6 - 11
 - 4.2 procedures voor achteraf validatie 6 - 11
 - 4.3 procedures voor inspectie 6 - 12
 5. Afgeleide gegevens 6 - 15
 - 5.1 neerslaghoeveelheid of -som per specifieke periode 6 - 15
 - 5.2 neerslagduur per specifieke periode 6 - 15
 6. Opstellingseisen en omgevingscondities 6- 17
 - 6.1 opstellingseisen en -voorzieningen 6 - 17
 - 6.2 condities m.b.t. omgeving en meetlocatie, c.q. representativiteit van de waarnemingen 6 - 17
- Referenties 6 - 19





6. Neerslag

1. Beschrijving

1.1 benaming van de grootheid

Algemene benaming: neerslag.

Internationale aanduiding: precipitation (WMO no.8, ref. 1)

1.2 definitie; omschrijving van het begrip

Neerslag is gedefinieerd als het vloeibare of vaste product van de condensatie c.q. sublimatie van waterdamp dat uit wolken of groepen van wolken naar beneden valt en de aardbodem bereikt. Het begrip omvat regen, motregen, onderkoelde regen, sneeuw, hagel, ijsregen, ijsnaalden, neerslag vanuit mist, dauw, enz.

(WMO no.8, ref. 1)

1.3 eenheden

De erkende eenheden volgens SI zijn (ref. 14):

- neerslaghoeveelheid: mm (= liter/m²)
- neerslagduur: uur
- neerslagintensiteit: mm/s (niet standaard SI: mm/uur)
- neerslagvoorkomen: dimensieloos: 1 (ja) / 0 (nee)
- sneeuwdikte: m of cm
- sneeuwdek: dimensieloos: code (volgens klassen, dit is in feite ook een hoogte/dikte)
- hagelvoorkomen: dimensieloos: 1 (ja) / 0 (nee)

1.4 variabelen

De volgende variabelen worden onderscheiden:

a) neerslaghoeveelheid

Met de neerslaghoeveelheid wordt bedoeld het volume water dat de aarde gedurende de waarnemingsperiode (uur, dag, enz.) in vaste en/of vloeibare vorm bereikt per oppervlakte eenheid van 1 m².

b) neerslagduur

De neerslagduur betreft de gesommeerde tijd (eventueel onderbroken) gedurende de waarnemingsperiode (uur, dag, enz.), waarin sprake is van neerslag (= water dat de aarde in vaste en/of vloeibare vorm bereikt).

c) neerslagintensiteit

De neerslagintensiteit is de hoeveelheid neerslag [d.i. het vloeistofvolume uitgedrukt in m³ c.q. liter (=0,001 m³)] per m² per s.

Tevens: de hoeveelheid neerslag (als laagdikte vloeistof in m c.q. mm) per s.

Meteorologische standaardeenheid: mm/s

d) neerslagvoorkomen

Het neerslagvoorkomen is per specifieke periode de indicatie "ja" c.q. "nee" of er op enig moment gedurende de betreffende periode sprake was van neerslag.

Indien:

ja : waarde = 1

nee: waarde = 0

- e) *sneeuwdikte*
De sneeuwdikte is de verticale dikte van de (totale)sneeuwlaag op de meetlocatie op het moment van waarneming.
- f) *sneeuwdek*
Typering van de aanwezige sneeuw in de directe omgeving van de meetlocatie.
- g) *hagelvoorkomen*
Het hagelvoorkomen is per etmaal (08 - 08 UTC) de indicatie "ja" c.q. "nee" of er op enig moment gedurende de afgelopen 24 uur sprake was van hagel.

1.5 elementcodes

De codering met betrekking tot de neerslag in de synoptische berichtgeving (SYNOP) en de Klimatologische berichtgeving (KLIM) is vastgelegd in het KNMI-handboek meteorologische codes (ref. 15). Module A4/B1, Waarnemen, van de Elementaire Vakopleiding Meteorologie (ref. 4) is een goede leidraad.

- *berichtgeving neerslaghoeveelheid in SYNOP*
Van toepassing zijnde groep in het synoptisch weerrapport (sectie 1):
6RRR t_r

Melding van de hoeveelheid neerslag, uitsluitend op main hours: 00, 06, 12, 18 UTC.

Indicatoren: i_r, t_r, RRR:

i_r: code = 1: er was neerslag; melding hoeveelheid in code RRR
code = 3: er was geen neerslag (neerslag = 0)
code = 4: geen neerslag opgenomen

t_r: code = 1: neerslag afgelopen 6 uur, melding op 00 en 12 UTC
code = 2: neerslag afgelopen 12 uur, melding op 06 en 18 UTC

RRR: code = 000 - 989 : neerslaghoeveelheid in hele mm
(voorbeeld: RRR=037: neerslaghoeveelheid ≥ 37 en < 38 mm)
code = 990 - 999 : neerslaghoeveelheid in tienden mm
(voorbeeld: RRR= 992: neerslaghoeveelheid $\geq 0,2$ en $< 0,3$ mm,
NB: RRR= 990: neerslaghoeveelheid $> 0,0$ en $< 0,1$ mm)

- *berichtgeving neerslaghoeveelheid en -duur in KLIM*
Melding van de hoeveelheid neerslag en de neerslagduur, uurlijks.

Indicatoren: i_{rh}, D_r, R_hR_hR_h:

i_{rh}: code = 1: er was neerslag; melding bij D_r en R_hR_hR_h
code = 0: er was geen neerslag (neerslag = 0)

D_r: code = 0 - 9: neerslagduur in tienden van uren
(voorbeeld: D_r = 3: neerslagduur $\geq 0,3$ uur en $< 0,4$ uur,
NB: D_r = 0: neerslagduur $> 0,0$ uur en $< 0,1$ uur)
code = - (streepje): neerslagduur: het gehele uur

R_hR_hR_h: code = 000 - 999: neerslaghoeveelheid in tienden mm
(voorbeeld: RRR= 134: neerslaghoeveelheid $\geq 13,4$ en $< 13,5$ mm,
NB: RRR= 000: neerslaghoeveelheid $> 0,0$ en $< 0,1$ mm)
code = 00- : enkele druppels

- *codering data neerslaghoeveelheid, neerslagduur en sneeuwdek in KIS*

Bij de opslag van neerslagdata in het Klimatologisch Informatie Systeem KIS wordt de volgende codering gehanteerd:

- RH: neerslaghoeveelheid (idem als $R_h R_h R_h$)
- R6: neerslaghoeveelheid die gevallen is in het afgelopen tijdvak van 6 uur
- DR: neerslagduur in het afgelopen uur (idem als D_r)
- RD: hoeveelheid neerslag over de afgelopen 24 uur, afgetapt om 08 UTC

Voorts wordt in KIS met code SS de (ad hoc) 6-uurdata mbt de dikte van het sneeuwdek opgeslagen (meetijdstippen: 00, 06, 12, 18 UTC).

codecijfer	mm	codecijfer	mm	codecijfer	mm
00	0	34	340	68	1800
01	10	35	350	69	1900
02	20	36	360	70	2000
03	30	37	370	71	2100
04	40	38	380	72	2200
05	50	39	390	73	2300
06	60	40	400	74	2400
07	70	41	410	75	2500
08	80	42	420	76	2600
09	90	43	430	77	2700
10	100	44	440	78	2800
11	110	45	450	79	2900
12	120	46	460	80	3000
13	130	47	470	81	3100
14	140	48	480	82	3200
15	150	49	490	83	3300
16	160	50	500	84	3400
17	170	51	510	85	3500
18	180	52	520	86	3600
19	190	53	530	87	3700
20	200	54	540	88	3800
21	210	55	550	89	3900
22	220	56	560	90	4000
23	230	57	570	91	1
24	240	58	580	92	2
25	250	59	900	93	3
26	260	60	1000	94	4
27	270	61	1100	95	5
28	280	62	1200	96	6
29	290	63	1300	97	<1 mm
30	300	64	1400	98	>4000 mm
31	310	65	1500	99	Meting on-
32	320	66	1600		mogelijk of
33	330	67	1700		onnauwkeurig

Voorts wordt in KIS met code S de (ad hoc) 24-uurdata mbt het sneeuwdek opgeslagen (meetijdstip 08 UTC): codecijfers 0 t.m. 9.

Specifieke neerslagverschijnselen, zoals bijvoorbeeld motregen, buien, sneeuw, hagel, ijzel, e.d., worden apart gecodeerd en beschreven in hoofdstuk 14, Present Weather, past weather, toestand van de grond.

2. Operationele eisen

2.1 bereik

De eisen met betrekking tot het operationeel bereik van de metingen zijn:

- totale hoeveelheid vloeibaar water: 0 - >400 mm
- sneeuwdikte: 0 - 10 m

(conform WMO, ref.1).

2.2 waarneemresolutie in verband met berichtgeving

De vereiste resolutie in de automatische neerslagwaarneming is gebaseerd op de vereiste resolutie in de rapportage van de synoptische meteorologie (ref. 1 en 4). Deze resolutie is in lijn met de gestelde waarneemonzekerheid (ref.1).

- hoeveelheid vloeibaar water: 0,1 mm
(conform WMO, ref.1)
- sneeuwdiepte: 0,01 m
(conform WMO, ref.1)
- neerslagduur: 0,1 uur

2.3 vereiste nauwkeurigheid

Internationale regelgeving betreffende het woordgebruik en begrippen als nauwkeurigheid, onzekerheid en hysteresis zijn vastgelegd in de "International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology" (uitg. ISO; zie ref.19).

- De onzekerheid in de gemeten hoeveelheid vloeibaar water dient niet groter te zijn dan:
0,1 mm in het geval van een geregistreerde hoeveelheid ≤ 5 mm;
2 % in het geval van een geregistreerde hoeveelheid > 5 mm
(conform WMO, ref.1).
- De gewenste operationele nauwkeurigheid van de neerslaghoeveelheid in de KLIM- berichtgeving is:
 $\pm 0,05$ mm in het geval van een geregistreerde hoeveelheid ≤ 5 mm
(voorbeeld: registratie is 3,4: neerslaghoeveelheid $> 3,35$ en $\leq 3,45$ mm);
 ± 1 % in het geval van een geregistreerde hoeveelheid > 5 mm
(voorbeeld: registratie is 41,3:
neerslaghoeveelheid $> 40,9$ en $\leq 41,7$ mm);
- De gewenste operationele nauwkeurigheid van de neerslaghoeveelheid in de SYNOP- berichtgeving is:
 $\pm 0,05$ mm in het geval van een geregistreerde hoeveelheid ≤ 1 mm
(voorbeeld: registratie is 0,4: neerslaghoeveelheid $> 0,35$ en $\leq 0,45$ mm);
 $\pm 0,5$ mm in het geval van een geregistreerde hoeveelheid > 1 mm en ≤ 50 mm
(voorbeeld: registratie is 34: neerslaghoeveelheid $> 33,5$ en $\leq 34,5$ mm);
 ± 1 % in het geval van een geregistreerde hoeveelheid > 50 mm
(voorbeeld: registratie is 81: neerslaghoeveelheid $> 80,2$ en $\leq 81,8$ mm);
- De gewenste operationele nauwkeurigheid van de neerslagduur in de KLIM- berichtgeving is:
 $\pm 0,05$ uur (=3 minuten)
(voorbeeld: registratie is 3,4: neerslagduur $> 3,35$ en $\leq 3,45$ uur);

- De gewenste (aflees) nauwkeurigheid van de conventionele handregenmeter:
 $\pm 0,1$ mm
 (voorbeeld: aflezing is 3,4: neerslaghoeveelheid $> 3,3$ en $\leq 3,5$ uur);
- De onzekerheid in de gemeten sneeuwdikte dient niet groter te zijn dan:
 $0,01$ m in het geval geregistreeerde hoeveelheid $\leq 0,2$ m
 5% in het geval geregistreeerde hoeveelheid $> 0,2$ m
 (conform WMO, ref.1)

2.4 vereiste waarneemfrequentie en -tijdstippen

Elektrische regenmeter

Iedere 12" vindt een registratie plaats van de waarde van de gemiddelde neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 12 seconden. Deze waarde is, in het geval de neerslagintensiteit wordt geregistreerd met de eenheid mm/s, in feite de hoeveelheid neerslag in dit tijdvak gedeeld door 12 seconden. Omdat in de SIAM een waarde van de neerslagintensiteit wordt opgeslagen met als eenheid 0,001 mm/uur, wordt het getal van de in het 12" tijdvak gemeten hoeveelheid (in mm) vermenigvuldigd met 0,3 (1 mm/12 sec = 0,3 m / 1 uur).

Voorts vindt per 12" in de SIAM een registratie en opslag plaats van:

- de gemiddelde neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 1 minuut, dit is het rekenkundig gemiddelde van de neerslagintensiteitswaarden van de laatste vijf 12" samples;
- de maximum neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 1 minuut, dit is de hoogste neerslagintensiteitswaarde van de laatste vijf 12" samples;
- de minimum neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 1 minuut, dit is de laagste neerslagintensiteitswaarde van de laatste vijf 12" samples;
- de gemiddelde neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 10 minuten, dit is het rekenkundig gemiddelde van de neerslagintensiteitswaarden van de laatste vijftig 12" samples;
- de standaarddeviatie neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 10 minuten, dit is standaarddeviatie in de serie neerslagintensiteitswaarden van de laatste vijftig 12" samples.

Opslageenheid bij alle variabelen: 0,001 mm/uur.

Vermenigvuldiging van de gemiddelde neerslagintensiteit in de afgelopen periode van 10 minuten geeft de hoeveelheid neerslag in dit 10 minuten tijdvak. Sommatie van 6 achtereenvolgende 10 minuten waarden neerslaghoeveelheid, geeft een uurwaarde neerslaghoeveelheid. Sommatie van 36 achtereenvolgende 10 minuten waarden neerslaghoeveelheid, geeft een 6-uurwaarde neerslaghoeveelheid, enzovoorts.

In de 10-minuten opslagsystemen (vgl. AWS) wordt na extractie uit de SIAM-database, voor ieder 10 minuten tijdstip (dus per uur uu: de tijdstippen uu.00', uu.10', uu.20', uu.30', uu.40', uu.50') op bovenaangegeven wijze een 10 minuten waarde neerslaghoeveelheid opgeslagen.

De uurwaarde neerslaghoeveelheid KLIM c.q. 6- of 12-uurwaarde neerslaghoeveelheid SYNOP op een bepaald uur (bijvoorbeeld waarneemtijd 18 UTC) wordt vastgesteld op precies 10 minuten voor dat uur (in het voorbeeld: 17u50'), en is de hoeveelheid neerslag die op de betreffende lokatie gemeten is over de uurperiode c.q. 6- of 12- uurperiode voorafgaand aan het meettijdstip (in het voorbeeld: KLIM: tijdvak 16u50' - 17u50', SYNOP: 05u50' - 17u50').

Neerslagmelder

Door de neerslagmelder wordt iedere seconde bepaald of er in de afgelopen 1 seconde sprake is geweest van neerslag. Antwoord: "ja" of "nee". In de SIAM wordt iedere 12" geregistreerd in hoeveel 1-seconden periodes in de afgelopen periode van 12 seconden er sprake is geweest van neerslag. Deze waarde wordt vastgelegd als het aantal seconden neerslag in de laatste 12 seconden.

Voorts vindt per 12" in de SIAM een registratie en opslag plaats van:

- het aantal seconden neerslag in de afgelopen 1-minuut; dit is een sommatie van de waarden neerslagduur (in sec) van de laatste vijf 12" samples;
- het aantal seconden neerslag in de afgelopen 10-minuten; dit is een sommatie van de waarden neerslagduur (in sec) van de laatste vijftig 12" samples.

In de 10-minuten opslagsystemen (vgl. AWS) wordt na extractie uit de SIAM-database, voor ieder 10 minuten tijdstip (dus per uur uu: de tijdstippen uu.00', uu.10', uu.20', uu.30', uu.40', uu.50') op bovenaangegeven wijze een 10 minuten waarde neerslagduur (= aantal seconden neerslag in de afgelopen 10-minuten) opgeslagen.

Sommatie van 6 achtereenvolgende 10 minuten waarden neerslagduur, geeft een uurwaarde neerslagduur.

De uurwaarde neerslagduur (KLIM) op een bepaald uur (bijvoorbeeld waarneemtijd 18 UTC) wordt vastgesteld op precies 10 minuten voor dat uur (in het voorbeeld: 17u50'), en is de neerslagduur die op de betreffende lokatie gemeten is over de uurperiode voorafgaand aan het meettijdstip (in het voorbeeld: tijdvak 16u50' - 17u50').

Sneeuwdikte

Indien van toepassing wordt iedere 6 uur handmatig bepaald wat de actuele dikte van de sneeuwlaag is. De waarneemtijden zijn 00, 06, 12 en 18 UTC. Het meettijdstip is precies 10 minuten voor het betreffende uur.

Conventionele handregenmeter

Op de specifieke (ca. 325) neerslagstations wordt ieder etmaal bepaald wat de hoeveelheid neerslag in de afgelopen 24 uur is geweest. Deze bepaling geschiedt door handmatige aftapping van de in het instrument opgevangen neerslag op het tijdstip 5 minuten voor 8 UTC.

Op deze neerslagstations wordt tevens, indien van toepassing, eenmaal per etmaal (om 8 UTC) bepaald wat de situatie mbt het sneeuwdek op dat moment is. De waarneming wordt met een codecijfer vastgelegd .

Facultatief kunnen de waarnemers op deze neerslagstations tevens, indien van toepassing, eenmaal per etmaal (om 8 UTC) aangeven of er op enig moment gedurende het afgelopen etmaal ter plekke sprake is geweest van hagel.

2.5 vereiste data-aanwezigheid per specifieke periode

Beoordeling van de acceptabele uitvalsduur van neerslagwaarnemingen is ad hoc op grond van de operationele en prognostische relevantie en de samenhang met andere (dus wel beschikbare) waarnemingen (SYNOP-netwerk, radarbeelden, enz.).



In *SYNOP/KLIM*:

- Een 1-uurlijkse waarde neerslag (hoeveelheid, duur) wordt niet vastgesteld en gecodeerd indien 1 of meer van de onderhavige 10-minutenwaarden ontbreken;
- Een 6-uurlijkse waarde neerslag wordt niet vastgesteld en gecodeerd indien 1 of meer van de onderhavige uurwaarden ontbreken;
- Een 12-uurlijkse waarde neerslag wordt niet vastgesteld en gecodeerd indien 1 of meer van de onderhavige uurwaarden ontbreken.

3. Instrumenten en techniek

3.1 techniek en specificaties

Het KNMI gebruikt de volgende standaardinstrumenten voor de meting van de neerslag:

- de elektrische regenmeter op ca. 30 stations in Nederland;
- de elektrische neerslagmelder op ca. 30 stations in Nederland;
- de conventionele handregenmeter op ca. 325 plaatsen in Nederland.

Electrische regenmeter

De gevallen hoeveelheid neerslag wordt in de elektrische regenmeter bepaald door het meten van de stand van een vlotter, die zich bevindt in het meetvat waarin de neerslag wordt opgevangen. De vlotter is verbonden met een potentiometer. Vaste neerslag (hagel, sneeuw) wordt door verwarming van de trechter gesmolten en vervolgens als natte neerslag gemeten. De meetfrequentie is $1/12$ Hz. Dat wil zeggen per 12 seconde wordt het vat geleegd en de (werkelijke) leegloop van vloeistof bepaald. Hierbij wordt o.a. rekening gehouden met het weglopen van wel gevallen, maar nog niet gemeten neerslag tijdens het legen. Ook wordt rekening gehouden met hysteresis effecten bij het stijgen van de vlotter na leegloop. De neerslagintensiteit wordt bepaald uit het verschil in vlotter standen tussen de tijdstippen aan het begin en aan het eind van de middelingsperiode. Daarbij wordt ervoor gezorgd dat ruis geëlimineerd wordt.

De technische specificaties van de neerslagmeter met de SIAM zijn als volgt:

Meetbereik:	0 tot 0,7 mm per 12 seconden
Resolutie:	0,1 mm
Nauwkeurigheid:	$\pm 0,2$ mm
Meetfrequentie:	$1/12$ Hz

Electrische neerslagmelder

De neerslagduur wordt bepaald met behulp van een neerslagmelder. Dit instrument geeft de actuele toestand: wel of geen neerslag. Het apparaat is voorzien van een verwarmingselement, dat er voor moet zorgen dat binnen 1 seconde na afloop van de neerslag de elektroden weer droog zijn. Dan kan er weer eventuele nieuwe neerslag vastgesteld worden.

De technische specificaties van de neerslagmelder met de SIAM zijn als volgt:

Aansprekdrempel:	0,02 mm/uur
Meetfrequentie:	$1/12$ Hz

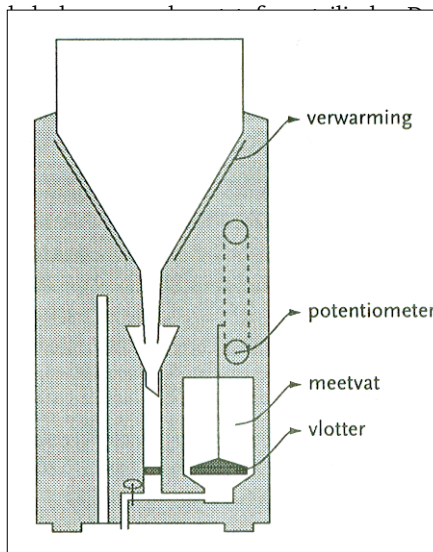
Conventionele handregenmeter

De conventionele handregenmeter bestaat uit twee gedeelten:

- een trechter met een horizontale ingangsoppervlakte van 2 dm², een nauwe doorlaatopening aan de onderzijde;
- een opvangreservoir voor maximaal 105 mm neerslag

De nauwe opening is nodig om te voorkomen dat opgevangen water door verdamping verdwijnt.

De meting van de neerslag in het opvangreservoir geschiedt handmatig met een afleesresolutie op de maatcilinder



Sneeuwdek en -dikte

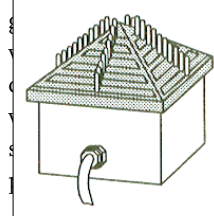
De 6-uurlijkse waarneming van de sneeuwdikte ten behoeve van de SYNOP wordt gedaan met behulp van een liniaal met 0,5 cm-aflezing. Deze wordt in de sneeuwlaag geprikt.

De sneeuwdek waarneming op de specifieke 325 neerslagstations (eenmaal per etmaal om 8 UTC) geschiedt deels met behulp van een liniaal deels middels een visuele interpretatie van de actuele sneeuwdeksituatie (gesloten of gebroken) in de omgeving van het waarnemstation. De waarneming wordt vastgelegd met een code (codecijfers 0 t.m. 9).

(ref . 7)

3.2 onderhoud- en calibratieprocedures

De sensoren voor de neerslagmeting, c.q. -melding dienen te voldoen aan de nauwkeurigheidseisen. Hiertoe is onderhoud nodig, waarbij de instrumenten door middel van calibratie op door ervaring bepaalde intervallen worden



aan de gestelde eisen. Een calibratiecertificaat wordt e referentie meetwaarden volledig herleidbaar zijn naar ende standaard. De KNMI afdeling Insa is verantwoordelijk edures die zijn vastgelegd in het (ISO-9001) kwaliteits-onderdeel van de procedure 2.2.3 "Beheersprocedure l" (ref.10)

4. Procedures



4.1 procedures bij uitval automatische waarnemingen

Aanvulling in SYNOP en KLIM bij uitval van de automatisch gegenereerde waarden vindt niet plaats. Inschatting van de neerslagsituatie in de onderhavige regio geschiedt aan de hand van waarnemingen van naburige synoptische stations en radarbeelden.

4.2 procedures voor achteraf validatie

Het Klimatologische Informatiesysteem (KIS) van het KNMI bevat de gearchiveerde neerslaggegevens van de land-en zeestations. De invoer in KIS van de neerslagwaarden RH, R6, DR en RD, alsmede de eventuele sneeuwdekgegevens SS en S, geschiedt op dagbasis en betreft de uurlijkse, c.q. 6-uurlijkse, 24-uurlijkse waarden van het afgelopen etmaal (uurvakken h = 00 t/m 23UTC).

Controleprocedures

De nieuw ingevoerde waarden RH, R6, DR en SS worden dagelijks onderworpen aan automatische controleprocedures die in het systeem ingeprogrammeerd zijn. Het gaat om de volgende procedures per station:

RH

- Als $WW = 20$ of $21..27$ of $50..97$ of 99 dan moet $RH < 0$ anders verdacht,
- Als $WW < 20$ en $WW < 17$ dan moet $RH = 0$ anders verdacht,
- Als $W_2 = 0$ en $W_3 = 0$ en $W_4 = 0$ dan moet $RH = 0$ anders verdacht,
- Als $W_2 = 1$ of $W_3 = 1$ of $W_4 = 1$ dan moet $RH < 0$ anders verdacht,
- RH moet ≤ 90 anders verdacht,
- RH moet ≥ 0 anders verdacht.

R6

- Als in uur h of in uur h-1 of in uur h-2 .. h-5 een van de elementen W_2 , W_3 of $W_4 = 1$ dan moet $R6$ (uur h) < 0 anders verdacht,
- Als in uur h en in uur h-1 en in uur h-2 .. h-5 de elementen W_2 , W_3 en $W_4 = 0$ dan moet $R6$ (uur h) = 0 anders verdacht,
- $R6$ moet ≤ 160 anders verdacht.

Opmerking: de controles voor R6 zijn alleen van toepassing op stations die geen uurwaarden RH genereren.

DR

- Als $RH = 0$ dan moet $DR = 0$ anders verdacht,
- Als $RH > 2$ dan moet $DR > 0$ anders verdacht,
- DR moet ≤ 10 anders verdacht,
- DR moet ≥ 0 anders verdacht,
- Als $DR < 0$ dan moet $WW = 20$ of $21..27$ of 29 of $50..97$ of 99 anders verdacht,
- Als $W_2 = 0$ en $W_3 = 0$ en $W_4 = 0$ dan moet $DR = 0$ anders verdacht,
- Als $DR < 0$ dan moet W_2 of W_3 of $W_4 = 1$ anders verdacht,

h. Als $DR < 0$ dan moet $RH \geq 1$ anders verdacht.

SS

- Als $E \leq 4$ dan moet $SS = 0$ anders verdacht,
- Als $E > 4$ dan moet $SS > 0$ anders verdacht,
- SS moet = 0 of 1..50 of 97 of 98 of 99 anders verdacht,
- Als W_3 van uur h en W_3 van uur $h-1$ tot en met W_3 van uur $h-5 = 0$ dan moet $SS_h \leq SS_{h-6}$ (uitgezonderd $SS = 97$ of 98 of 99) anders verdacht.

De betekenis van de codes WW , W_i ($i = 2,3,4$) en E wordt beschreven in ref. 4 en (tzt) in hoofdstuk 14 van het Handboek.

Validatie

De afdeling Klimatologische Dienstverlening (WM/KD) van het KNMI is verantwoordelijk voor de uiteindelijke validiteit van de neerslag- en sneeuwdekgegevens in KIS . Dit geldt zowel voor de waarden die automatisch gecontroleerd zijn op validiteit volgens bovenstaande procedures, als voor de 24-uurwaarden RD en S .

WM/KD beoordeelt daartoe dagelijks (alleen op werkdagen) in principe iedere waarde, daarbij geholpen door de output van de bovenbeschreven testprocedures. Een ontbrekende waarde of een waarde, die overduidelijk onjuist is, wordt zo mogelijk vervangen op grond van door WM/KD vastgelegde procedures (beschreven in het KD -Procedureboek, intern document).

De alternatieve waarde kan worden gebaseerd op onder meer:

- lineaire interpolatie van aangrenzende (correcte) waarden in de tijdreeks;
- ruimtelijke interpolatie op grond van synchrone waarden van 2 of meer nabije stations;
- inschatting van de uurwaarde op grond van de tijdreeksen 10-minuten gegevens die uit het AWS kunnen worden opgevraagd.

Vervanging geschiedt handmatig, waarbij iedere situatie individueel wordt beoordeeld.

Bij uitval c.q. verdacht zijn van de waarden van neerslagmetingen in een (automatisch) meteorologisch station worden tevens de 24-uurwaarden van naburige neerslagstations (08 -08 UTC aftapping) plus de radarbeelden gebruikt voor een (geschatte) verdeling van de 24-uursom over de uren. (ref.9)

De afdeling Operationele Waarnemingen (WM/OW) van het KNMI wordt geïnformeerd ingeval ontbrekende c.q. verdachte waarnemingen worden geconstateerd. Op grond hiervan kunnen maatregelen worden getroffen in de vorm van onderhoud (door de afdeling $INSA/MSB$).

4.3 procedures voor inspectie

Elektrische neerslagmetingen (ca. 30 stations)

Iedere locatie in het $KNMI$ -waarneemnet waar elektrische neerslagmetingen (hoeveelheid, detectie) worden gedaan, wordt in principe twee maal per jaar geïnspecteerd door een functionaris van WM/OW /stationsbeheer (stations van de Koninklijke Luchtmacht: 1 maal per jaar).

Tevens kan op verzoek van WA of WM/KD een extra tussentijdse inspectie plaatsvinden, indien de (validatie van) de data daartoe aanleiding geeft.

Voorts vindt inspectie plaats in het geval van vestiging van een nieuw waarnemingsstation (inclusief neerslagmeting en -detectie) en bij voorkeur verplaat-

sing van de meetlocatie (neerslag) op een bestaand waarneemstation; In deze laatstgenoemde situatie is de procedureafpraak dat WM/OW vooraf door Insa/MSB geïnformeerd wordt door middel van een tijdsplan van de ophanden zijnde plaatsing c.q. verplaatsing. Binnen 1 week na plaatsing c.q. verplaatsing ontvangt WM/OW hieromtrent bericht, inclusief toezending ijkbevijs.

De inspectie kan de volgende controles omvatten:

- Controle of de ijktermijn van het meetinstrument nog niet is verlopen. Is dit het geval dan wordt INSA/MSB hierover geïnformeerd, opdat uitwisseling zal plaatsvinden.
- Een visuele beoordeling of de meetomstandigheden en de omgeving aan de gestelde condities voldoen. Indien dit niet het geval is, rapporteert de inspecteur hieromtrent (ook schriftelijk) aan de betrokken afdelingen, in het bijzonder WM/KD, en Insa/MSB. Afhankelijk van de situatie beoordeelt OW c.q. Insa/MSB welke correctieve acties ondernomen dienen te worden om een en ander te herstellen conform de operationele eisen. De acties kunnen variëren van een verzoek aan de beheerder van het betreffende waarneemterrein tot aanpassing van de terreinsituatie tot de start van een procedure om een nieuw waarneemterrein te zoeken.

Van alle inspectiebezoeken wordt een rapport opgesteld door de stationsinspecteur. Bij ieder bezoek worden de situatieschetsen en foto's van de opstelling getoetst c.q. bijgesteld c.q. opnieuw gemaakt. De rapportage wordt KNMI breed verspreid, volgens een lijst van betrokken medewerkers, opgesteld door HOW.

Handmatige neerslagmetingen (ca. 325 stations)

Iedere locatie in het KNMI-waarneemnet waar handmatige neerslagmetingen worden gedaan, wordt gemiddeld 1 maal per 1½ à 2 jaar geïnspecteerd door een functionaris van WM/OW/stationsbeheer.

Tevens kan op verzoek van WM/KD een extra tussentijdse inspectie plaatsvinden, indien de (validatie van) de data daartoe aanleiding geeft.

Voorts vindt inspectie plaats in het geval van vestiging van een nieuw waarneemstation c.q. verplaatsing van de meetlocatie op een bestaand waarneemstation.

De inspectie kan de volgende controles omvatten:

- controle van de staat van het instrument en eventuele reiniging;
- controle of de omgeving (nog) aan de gestelde condities voldoet; eventuele verplaatsing in overleg met de waarnemer;
- controle van de juistheid van de opstelling (waterpas e.d.); zonodig corrigeren;
- contact met de waarnemer: "bijpraten"; zonodig corrigeren en motiveren;
- verwerking van een en ander in het desbetreffende stationsdossier.

5. Afgeleide gegevens

5.1 Neerslaghoeveelheid of -som per specifieke periode

In het geval van een periode van 1 seconde, is de neerslagsom over deze periode de neerslagintensiteit gedurende deze periode (van 1 s) x 1 s (eenheid: mm).

In het geval van een periode van meer dan 1 seconde, stel n seconden ($n > 1$), is de hoeveelheid neerslag gedurende deze periode de geïntegreerde neerslagsom over de onderhavige n seconden (eenheid: mm).

5.2 Neerslagduur per specifieke periode

In het geval van een willekeurige periode, stel n seconden, is de totale neerslagduur gedurende deze periode de som van de seconden in deze periode gedurende welke sprake was van neerslagvoorkomen.

6. Opstellingseisen en omgevingscondities

6.1 Opstellingseisen en -voorzieningen

De opstelling van de neerslagmeter en van de neerslagmelder moet zodanig zijn dat de neerslag vanuit alle richtingen onbeperkt in de opvangopening, c.q. op het sensoroppervlak kan vallen. De directe omgeving van de instrumenten moet horizontaal zijn en kan bedekt zijn met gras, korte bodembedekkers, aarde of grint. Harde, vlakke oppervlakken zijn ongewenst in verband met het risico van opspattend water dat ook in/op het instrument kan vallen. Enige beschutting op afstand is gewenst om te voorkomen dat regen of sneeuw door wind verwaaid.

De bovenrand van de neerslagmeter moet horizontaal zijn. De standaardhoogte van de rand is 40cm boven het maaiveld. (ref.3)

De standaardopstelling voor de elektrische regenmeter is de Engelse opstelling. Hierbij is de regensensor omgeven door een aarden wal met een diameter van 3 meter en een hoogte van 40 cm (dit is dus de hoogte van de bovenrand). Aan de overzijde heeft de wal een talud. Door deze opstelling wordt verwaaiing tot een minimum beperkt.

Deze opstelling werd aanbevolen door Braak (1945) in het bijzonder voor onbeschutte plaatsen (ref. 8).

6.2 *Conditie met betrekking tot de meetlocatie en de omgeving; representativiteit van de waarnemingen*

De afstand van de meetlocatie neerslag tot nabije obstakels (bomen, bosschages, muren, huizen, e.d.) dient tenminste twee maal, doch bij voorkeur vier maal de obstakelhoogte boven het vlak van de bovenzijde van de neerslagmeter te zijn.

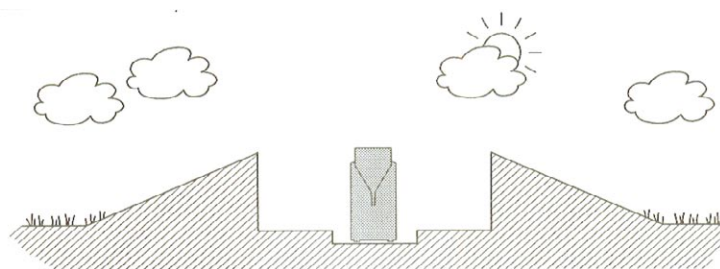
Voorbeeld: de obstakelhoogte van een 3 meter hoge haag is $3,0 - 0,4 = 2,6$ m.. De afstand van de meetlocatie tot deze haag dient tenminste ($2 \times 2,6 =$) 5,2 m, doch bij voorkeur ($4 \times 2,6 =$) 10,4 m te zijn.
(Conform WMO, ref.1).

Deze conditie blijkt in het geval van de vestiging van een (nieuw) station ten behoeve van de conventionele handregenmeter vaak niet realistisch. Uit praktische overwegingen hanteert het KNMI bij deze stations de conditie dat de afstand van de meetlocatie tot nabije obstakels (bomen, bosschages, muren, huizen, e.d.) tenminste één maal de obstakelhoogte boven het vlak van de bovenzijde van de neerslagmeter dient te zijn. De inspecteur stationsbeheer die verantwoordelijk is voor de situering van het station, zal de locatie overigens te allen tijde zodanig kiezen dat de invloed van eventuele obstakels verwaarloosbaar is.

Door de gekozen opstelling, alsmede de getroffen maatregelen met betrekking tot de omgeving zullen systematisch fouten in de neerslagmeting als gevolg van verdamping of verwaaiing (van druppels of sneeuw) beperkt zijn. Mede daarom vindt geen correctie plaats. Het ontwikkelen van een correctie-algoritme met onder meer als input informatie met betrekking tot actuele meteorologische parameters, zoals wind, straling en temperatuur, is optioneel (een en ander mede op basis van WMO-studies, ref. 6).

Referenties

1. World Meteorological Organization, 1996: wmo-No. 8, Guide to meteorological instruments and methods of observations, 6th edition, 1996 (i.h.b. Hoofdstuk 6); wmo, Genève, 1996.
2. Statement of operational accuracy requirements of level II data, according to wmo codes SYNOP, SHIP, METAR and SPECI; Annex X van wmo no.807 (CIMO XI).
3. KNMI, 1993: Meteorologische Instrumenten, Elementaire Vakopleiding Meteorologie (EVM), module A11, J.G. van der Vliet; KNMI, De Bilt, 1993.
4. KNMI, 1996: Synoptische en klimatologische waarnemingen en codes, Elementaire Vakopleiding Meteorologie (EVM), module A4/B1, E.Chavanu; KNMI, De Bilt, 1996.
5. Neerslag en verdamping, T.A.Buishand en C.A.Velds, 1980 (KNMI-uitgave).
6. Methods of correction for systematic error in point precipitation measurement for operational use, B.Sevruk, wmo-no.589, 1982.



Engelse opstelling

7. Sneeuwdek in Nederland 1961 - 1990, A.M.G.Klein Tank, KNMI-publicatie no.150-28.
8. Invloed van de wind op regenwaarnemingen, KNMI Meded. en Verhand. 48, C. Braak, Rijksuitgeverij Den Haag, 1945.
9. wmo, no.168, Volume I, wmo-guide to hydrological practices, pp43 en 44, 1981.
10. KNMI, 1994: Calibratieprocedures van het KNMI-ijklaboratorium volgens ISO-9001, A. van Londen, Insa/IO; KNMI, De Bilt, 1994.
11. KNMI, 1992: Basis ontwerp Vernieuwing Operationeel Klimatologisch Informatiesysteem VOKIS, 1992; KNMI document.
12. KNMI 1997: X-SIAM-specificatie, J.R.Bijma, KNMI-Insa, KNMI-document, Insa Documentnummer ID-30-015; KNMI, De Bilt, 1997.
13. ISO-procedures mbt back-up operationele waarnemingen (SYNOP, METAR) (info bij J.van Bruggen, LMD).
14. Nederlands Meetinstituut, 1994; Het Internationale Stelsel van Eenheden (SI); NMI, Delft 1994.

15. KNMI, 1994: Handboek Meteorologische Codes; P.IJ.de Vries, KNMI, De Bilt, 1994-1999.
16. International Civil Aviation Organization 1998: Meteorological Service for International Air Navigation, International Standards and Recommended Practices, Annex 3 to the Convention on International Civil Aviation, 13th edition; ICAO, Montreal, Canada, 1998.
17. Klimatologische gegevens van Nederlandse stations: normalen en extreme waarden van de 15 hoofdstations voor het tijdvak 1961- 1990; KNMI, 1992, publicatienummer 150-27.
18. XRI-SIAM: Neerslag; J.R.Bijma, KNMI-Insa, KNMI-document, Insa Documentnummer ID-30-014.
19. International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, uitg. ISO 1993.

