ALTERRA
WAGENINGEN UR

Lysimeters Castricum

Eigenschappen van de invoer

Alterra-rapport 2053-3
ISSN 1566-7197

P.C.T. van der Hoeven

Lysimeters Castricum

Eigenschappen van de invoer

P.C.T. van der Hoeven

Alterra-rapport 2053-3
ISSN 1566-7197

Alterra, onderdeel van Wageningen UR
Wageningen, 2011

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2011 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

– Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
– Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
– Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-rapport 2053-3
Wageningen, 2011

Voorwoord

De lysimeters van het Provinciaal Waterleidingbedrijf Noord-Holland (PWN) in de duinen van Castricum hebben in de vorige eeuw grote bekendheid genoten, niet alleen omdat het zo'n omvangrijk onderzoek was met grote 'bakken', maar de wetenschappelijke vraagstelling van de invloed van de begroeiing op de aanvulling van het onderliggende grondwater stond toen en ook nu nog in het centrum van de hydrologische belangstelling. Veel is er in het experiment van Castricum geinvesteerd, vooral in apparatuur en mankracht. Vooral in de periode 1941 tot 1972 was niets teveel om zoveel als mogelijk te meten wat later van toepassing kon komen. En vergeet niet dat dit werd gedaan in een periode zonder zakrekenmachine of computer. Door plichtsgetrouwe PWN waarnemers zijn van een bijzonder experiment van ongeëvenaarde omvang ontelbare metingen verricht en opgeschreven.

In de loop van de jaren zeventig van de vorige eeuw kreeg de Universiteit van Groningen belangstelling voor de gegevens van Castricum om de kennis van de waterhuishouding van bossen verder uit te bouwen. Een kleine commissie werd ingesteld om de mogelijkheden van digitaliseren van de enorme hoeveelheid handgeschreven gegevens te onderzoeken. Het werd al spoedig duidelijk dat het een klus zou worden die de beschikbare middelen ver te boven ging. Immers het ging niet alleen om het digitaliseren van handgeschreven gegevens, maar ook om een heel traject van dataprocessing dat tevens kwaliteitscontrole en datareductie inhield. Deze bewerkingen met in begrip van gewenste correcties van meetwaarden of aanvulling van ontbrekende metingen is een noodzakelijke gang om reeksen van hoge kwaliteit voor onderzoek geschikt te maken. Hierbij dienen reeksen ook voortdurend te worden vergeleken met die van naburige stations. Bovendien dient dit werk te worden uitgevoerd door getrainde mensen waarbij fysische kennis van onderliggende processen niet mag ontbreken.

De waarnemers hadden ten tijde van de meetperiode ongecontroleerde maand en jaarsommen bepaald van neerslag en lysimeterafvoeren zodat men zich over de jaren heen een goed beeld kon vormen van de grootte van jaarlijkse verliezen aan interceptie en verdamping. Dit was lange tijd het enige resultaat, voor PWN voorlopig voldoende, van dit groots opgezette experiment. De dagelijkse metingen en van sommige variabelen termijn metingen bleven onbereikbaar voor onderzoek met moderne rekenmachines, terwijl het vast stond dat deze reeksen een schat aan informatie van het gedrag van de waargenomen processen herbergt. Het is van grote waarde voor het wetenschappelijk en toegepast onderzoek in de hydrologie dat Piet van der Hoeven na zijn pensionering in de jaren negentig de archieven van Castricum ter hand heeft genomen. Het getuigt van groot doorzettingsvermogen dat hij in een periode van meer dan vijftien jaar onverschrokken doorwerkend niet alleen mooie schone reeksen voor computerverwerking heeft beschreven en beschikbaar gemaakt, maar er zelf ook kennis aan heeft ontfutseld dat hij in een aantal rapporten heeft neergelegd. Dat hij dit werk zeer serieus opnam blijkt wel uit de kwartaalverslagen aan PWN, waarin hij melding maakte van gedane en voorgenomen werkzaamheden.

Het werk van Piet van der Hoeven is een grote prestatie dat hij tot op zijn hoge leeftijd met toewijding en veel enthousiasme heeft uitgevoerd. Met recht kan worden gezegd dat hij het lysimeterproject heeft gered en de metingen nog voor verschillende doeleinden, zoals modeltoetsing, kunnen worden gebruikt.

In het jaar 2000 zijn de metingen beëindigd en de lysimeters in onbruik geraakt. In 2010 werden initiatieven ondernomen om het lysimeterstation te reanimeren. Op een speciaal belegde bijeenkomst in april 2010 te Castricum heeft van der Hoeven de consequenties van een mogelijke herstart gepresenteerd. Na afloop werd Piet van der Hoeven door Harry Rolf van PWN uitvoerig bedankt voor zijn jarenlange werk aan de lysimeter metingen.
De meetreeksen en de rapporten, welke door Piet van der Hoeven zijn samengesteld, zijn beschikbaar op de website www.climatexchange.nl/projects/verdamping.htm onder 'Lysimeters Castricum'.
Dit rapport is onderdeel van een serie rapporten met de titels:

- Lysimeters Castricum – Meetproject en datafiles *(Alterra-rapport 2053-1)*
- Lysimeters Castricum – Summary and datafiles *(Alterra-rapport 2053-2)*
- Lysimeters Castricum – Eigenschappen van de invoer *(Alterra-rapport 2053-3)*
- Beweging der wateren boven, op, in en onder de aarde *(Alterra-rapport 2053-4)*
- Lysimeters Castricum – Waarnemingen neutronensonde *(Alterra-rapport 2053-5)*
- Lysimeters Castricum – Waterbalans lysimeter-1 *(Alterra-rapport 2053-6)*

Wij hopen dat de gegevens en rapporten zoals die door Piet van der Hoeven zijn samengesteld veelvuldig gebruikt gaan worden in het onderzoek.

Piet Warmerdam, Eddy Moors en Jan Elbers

Wageningen, 2011

VOORWOORD.

Dit verslag staat zo dicht bij de invoer van de waarnemingen, dat het voor mensen die met die gegevens willen werken onnodig veel ballast bevat. Wil men echter afdalen naar de waarnemingen zelf, dan zal men niet buiten dit verslag kunnen.

In hoofdstuk-1, de regenmetervergelijking, komt behalve die vergelijking van regenvangers, ook de gehele campagne aan de orde rond de schoonmaak van de neerslagwaarnemingen die verricht zijn tijdens sneeuwval.

In hoofdstuk-2, de doorvalwaarnemingen tussen en onder het (opkomende) geboomte, worden ook de interceptiemetingen van Keyman (1963-1964) beschreven.

Hoofdstuk-3 beschrijft het wel en wee rond de METEO-registraties. Hier liggen de problemen vrijwel uitsluitend bij het aanvullen van ontbrekende waarnemingen.

In hoofdstuk-4 wordt de opzet beschreven van lysimeterwaarnemingen. Bij dit project draaide hier alles om. De administratie blijkt gebrekkig en er kan gesproken worden van een gevaarlijke omissie in de opstelling. De uitzonderlijk degelijke dienstopvatting van de waarnemers die het PWN voor dit project heeft aangesteld, heeft echter veel schade buiten de deur kunnen houden.

In hoofdstuk-5, het logboek van de invoer, zijn vele zaken gedocumenteerd, die ik bij de invoer tegenkwam. Het geeft vaak doorzicht op stijl en kwaliteit van de waarnemingen. Ook de oorspronkelijke datafiles worden hier beschreven.

INHOUDSOPGAVE.

Hoofdstuk 1: REGENMETERVERGELIJKING.
Dit onderdeel is van cruciaal belang geweest voor de gehele campagne. De grondregenmeter functioneert namelijk als standaard voor alles wat er in Castricum waargenomen werd. De regenmetervergelijking en de buitengewone secure wijze waarop de waarnemers hun werk deden, leverden alle middelen voor kwaliteitscontrole die maar te wensen waren.

1.1 Inleiding. 9

1.2 Grondregenmeter en termijnwaarnemingen. 13

1.3 Regenmetervergelijking. 23

1.4 De stationswaarnemingen. 35

1.5 Maand- en Jaarklimatologie. 45

Hoofdstuk 2: DOORVALMETINGEN IN DE BOSSEN.
Ruim twintig jaar lang werden zowel in het loofbos als in het naaldbos dagelijks regenmetingen verricht onder de bomen. In de eerste negen jaren, toen het bos op en rond de lysimeters er nog helemaal niet was, was een deel van deze metingen uitbesteed aan de boomkwekerij van het PWN te Bakkum. Dit deel van het onderzoek moest tonen wat het vegetatiedek met dauw, mist en regen doet. Daar dit voor de interpretatie van belang is worden hier ook uitkomsten getoond van een interceptie-onder-

zoek met veertig regenmeters uit de jaren 1964-1965 (KNMI MEMO-84-26 van J.Q.Keyman).

2.1	De waarnemingen.	57
2.2	Nazorg aan de meetreeks.	65
2.3	Interceptie-onderzoek Keyman.	67
2.4	Doorval+stamafvoer Loofbos.	71
2.5	Doorval+stamafvoer Naaldbos.	73
2.6	Het Nevelwoud van Castricum.	75
2.7	Maand- en Jaarklimatologie.	77
2.8	Jaarpercentages doorval.	85

Hoofdstuk 3: METEO-REGISTRERINGEN.

Penman slaagde erin om de verdamping uit de pan berekenbaar te maken vanuit standaard meteorologische waarnemingen. Dit zijn registraties van zonneschijnduur, windsnelheid, luchttemperatuur en luchtvochtigheid. Op het waarnemingsveld rond lysimeter-1 werd daarom een hoofdstation geplaatst.

3.1	Inleiding	89
3.2	Thermograaf en Hygrograaf.	93
3.3	Cup-anemometers op 9m en 2m.	100
3.4	De Campbell-Stokes.	104
3.5	Pluviograaf.	106
3.6	Maand en jaarklimatologie	109

Hoofdstuk 4: LYSIMETERWAARNEMINGEN.
Beschrijving van de lysimeterinstallatie te Castricum. Met deze installatie werden in het tijdvak 1941-1971 door het PWN metingen uitgevoerd aan de waterbalans van duinlandschappen. In zijn soort is deze installatie lange tijd de grootste van de wereld geweest.

4.1	Inleiding	121
4.2	De lysimeterbakken.	123
4.3	De verzamelput.	127
4.4	De meetput.	131
4.5	De dienstuitvoering.	139
4.6	Kwetsbaarheden in de meting.	147
4.7	Drooglopen van de bakken.	155
4.8	Maand- en jaarklimatologie.	159
4.9	Formulieren in de Geodesie.	169

Hoofdstuk 5: LOGBOEK VAN DE INVOER.
Dit hoofdstuk bevat een aantal overgeschoten paragrafen uit een hele stapel vervallen verslagen. Ze bevatten een groot aantal curieuze zaken, hilarische zaken, ergernissen en diepe raadsels die ik onderweg tegenkwam. Ook de recordbeschrijvingen van de inmiddels niet meer voor verspreiding geschikte standaard-ASCII files die ik afleverde, en die nog steeds de basis van "alles" vormen zijn hier opgenomen.

5.1	Inleiding	173
5.2	Invoer neerslagmetingen.	175

5.3 Recordbeschrijving: CASREGMV.STD 179

5.4 Recordbeschrijving: CASDOORV.STD 183

5.5 Invoer temperatuur en vocht. 187

5.6 Invoer windsnelheid. 194

5.7 Invoer windrichting. 195

5.8 Recordbeschrijving: CASMETEO.STD 197

5.9 Invoer drains. 200

5.10 invoer peilwaarnemingen. 211

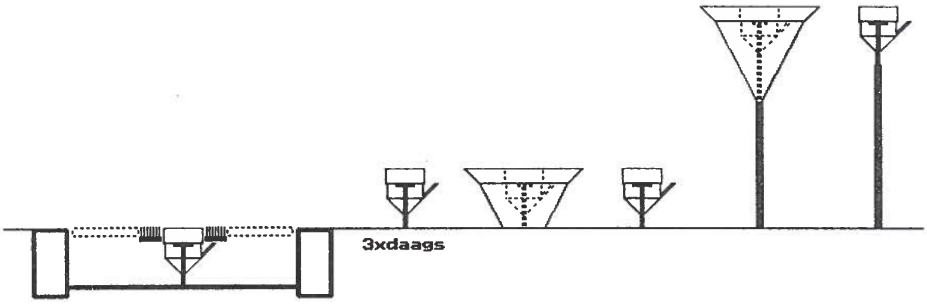
5.11 Recordbeschrijving: CASLYSIM.STD 215

5.12 Recordbeschrijving: CASWATBL.STD 219

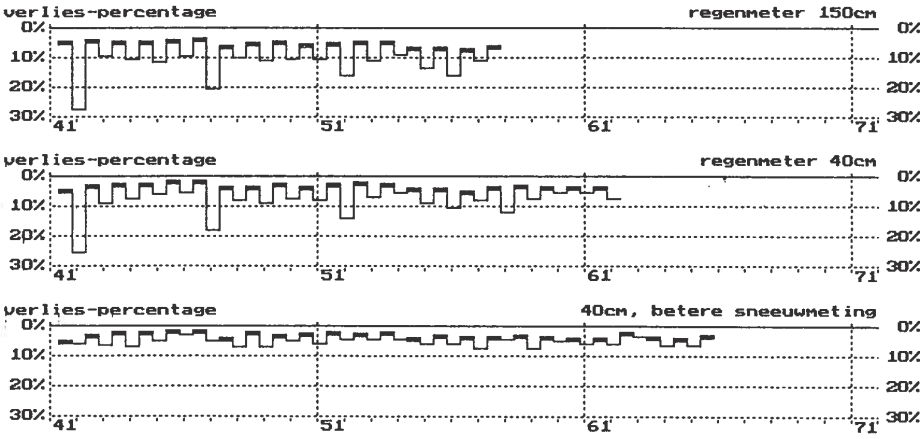
Hoofdstuk 1.

REGENMETERVERGELIJKING.

PWN-KNMI 1941-1971

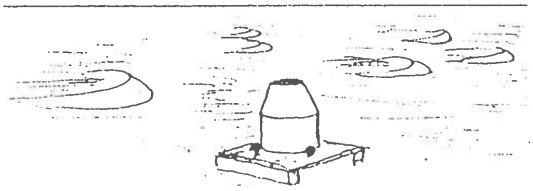


REGENMETERVERGELIJKING

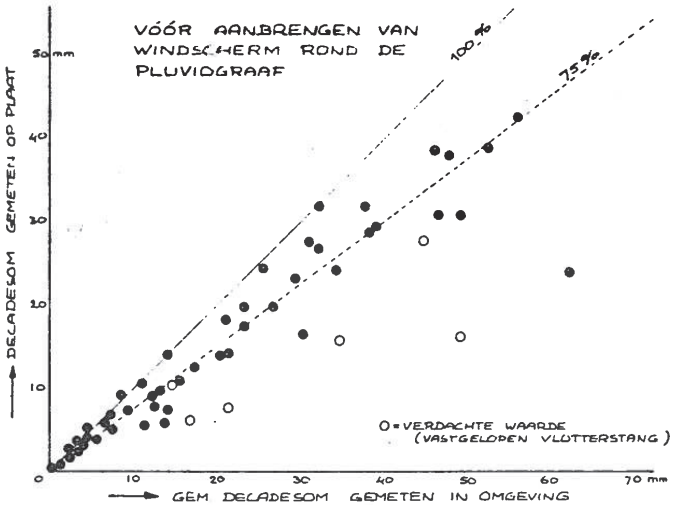


1.1 INLEIDING.

Ter inleiding iets wat helemaal niets met Castricum te maken heeft. Na de afsluiting van de Lauwerszee troffen we ergens middenop de drooggevallen en volkomen kale Ballastplaat een pallet aan met een pluviograaf erop. Het woei en het stoof er dat het een lieve lust was. De pluviograaf was van de RIJP.

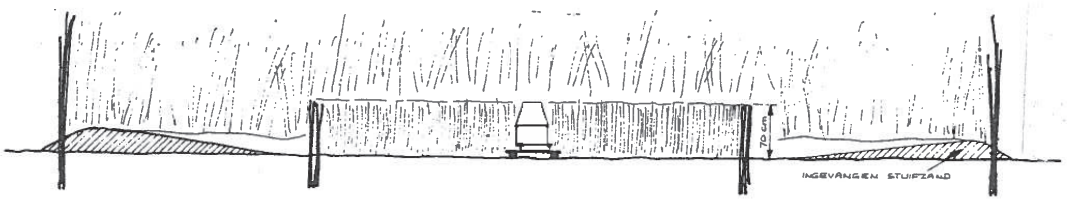


Nu is een pluviograaf een buitengewoon gevoelig meetinstrument. De vlotter beweegt op en neer in een reservoir dat niet vol met zand mag komen. Aan de vlotter zit een vertikaal stangetje dat de pen-arm draagt. Dit stangetje beweegt door subtiele nylon glijlagers. Het kantelmechanisme dat het leeglopen van het reservoir regelt is ook erg licht gelagerd. Daar dit alles er hier bepaald niet goed uitzag vroeg ik de gegevens op.



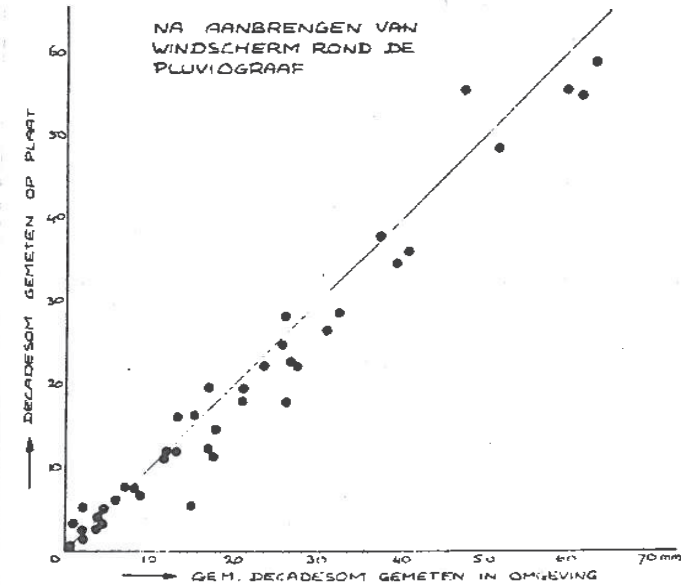
Men bleek inderdaad veel moeite met de meting te hebben. Ondanks dat de naad van de kap met de grootste zorg met schuimplastic afgedicht was liep de zaak geregeld vast. Toch had men nog kans gezien een redelijk bruikbare reeks gegevens te verwerven. Op het KNMI vroeg ik de meetreeksen van de nabijgelegen stations op: Ezumazijl, Zoutkamp en Ulrum. Wat ik vreesde bleek waar te zijn. De pluviograaf ving klaarblijkelijk maar 80% van de regen die hij vangen moest.

Deze uitkomst werd opgestuurd naar Dienst Landaanwinningswerken te Baflo, waar de RIJP bij in zat. Zij reageerden per ommegaande met de technieken en middelen die zij in huis hadden. Met een straal van 3m rond de pluviograaf werd een geheel gesloten scherm van rijshout geplaatst dat op de hoogte van de pluviograaf (70cm) glad afgeknipt was. Met een straal van 6m rond de pluviograaf plaatste men een open scherm van rijshout dat 1,50m tot 2,00m boven het zand uitstak.

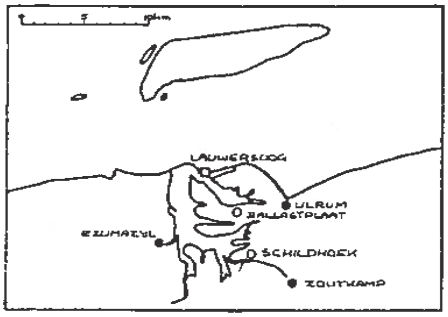


Het resultaat was verbluffend. Het aanwaaiende stuifzand sloeg neer tussen de beide schermen. De pluviograaf stond daarmee stofvrij en had daarna in het geheel geen storing meer. De meetuitkomsten bleken binnen de te verwachten spreiding keurig gelijk te worden aan die van de omringende stations.

Men realisere zich dat dit maar de helft van het verhaal is. Indien de drie stationsregenmeters direct achter de kwelder open en bloot op een onafzienbaar weiland gestaan hadden, dan had men niet behoeven op te kijken wanneer men op de Ballastplaat nu ineens 10 à 20% meer zou vangen dan op die drie stations. Het stationsarchief van de Klimatologische laat echter zien dat ze bepaald mooi beschut binnendijks liggen:



In **Ezumazijl** staat de regenmeter in de luwte van een dijk van 4m hoogte. Binnendijks loopt een smalle weg. Het grasveld waar de regenmeter staat is van de weg afgescheiden met een hekwek van gaas. In de andere drie kwadranten vindt men rotsborders, struiken, een heg en het woonhuis van de waarnemer.



In **Zoutkamp** staat de regenmeter in de luwte van een dijk van 7m hoogte, met een provinciale weg binnenlangs. De tuin is van de weg afgescheiden door een heg. In het oosten liggen de rietoevers van het Reitdiep en in de overige richtingen treft men struiken, een schuur en het woonhuis van de waarnemer aan.

Het station **Ulrum** is inmiddels opgeheven. Met dank aan de archivaris van de Klimatologische Dienst kan ik u meedelen dat

de regenmeter op een afstand van 500m van de zeedijk stond, op een weitje binnen het windscherm van een boerenhofstede.

De moraal van dit verhaal is dat men bij de beoordeling van de kwaliteit van een regenmeting niet blind formeel moet denken. Men komt zo af en toe voor opwindende verrassingen te staan.

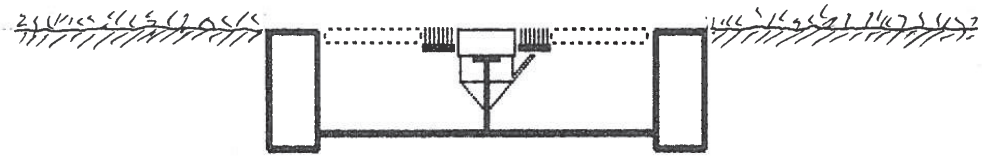
Volgens de voorschriften moet een regenmeter worden opgesteld op 40cm hoogte, op een vlak terrein, boven kort gras en rondom vrij van obstakels als heggen, bomen en bouwsels. Men realisere echter zich goed dat de ligging van dat "vlakke terrein" beslist niet onbeschut mag zijn. Uit het voorgaande valt uitstekend op te maken wat daar in de praktijk zo ongeveer onder verstaan moet worden.

Keren we nu weer terug naar Castricum. Op het KNMI was al bekend dat bij harde wind een deel van de neerslag door luchtwervelingen over de regenmeter gevoerd wordt, waardoor men te lage meetwaarden verkrijgt. Deze fout wilde men hier goed leren kennen en vermijden. Daarom werden vergelijkende metingen uitgevoerd met een zestal regenmeters, waaronder een in de grond verzonken regenmeter.

De representativiteit van een regenmeting wordt ook beinvloed door de afstand van de regenmeter tot het punt waarvoor men de neerslag weten wil. Om die reden werden in de file en in dit hoofdstuk ook de waarnemingen van KNMI-station 235 (200m W van grondregenmeter) meegenomen, en die van station 232 (bij Duinmeertje te Bakkum, 1500m NO van grondregenmeter).

1.2 GRONDREGENMETER, TERMIJNWN.

Voor het lysimeteronderzoek in Castricum was het van essentieel belang dat men de gevallen neerslag correct zou kunnen meten. Men was er inmiddels al achter gekomen dat de standaardwaarnemingen, met de regenmeter op 1,50m hoogte, voor dit doel ronduit beneden de maat waren. Er moest iets beters komen. Naast proefopstellingen heeft men dan nog een opstelling nodig die als standaard kan dienen. Aan deze opstelling werd veel zorg besteed. Men plaatste een regenmeter in een vierkant gat van 40cm diep. De bovenrand van de trechter werd gesteld op maaiveldhoogte. Om goede windgeleiding te verzekeren en inspatten uit te sluiten, waren rond de rand van de regenmeter passende borstels aangebracht. Daarbuiten was de opening van het gat afgedekt met ijzeren roosters. Hieronder een doorsnede.



Voor de betrouwbaarheid van de neerslagmeting is sneeuwval regelrecht een ramp. Sneeuw komt veel langzamer omlaag dan regen of hagel, waardoor het windeffect navenant groter is. Ook hierbij is de grondregenmeter duidelijk in het voordeel, ware het niet dat deze opstelling totaal niet tegen stuifsneeuw bestand is. De opvangtrechter waait dan gewoon vol.

De neerslagmeting is onder deze omstandigheden een moeilijk vak, dat we in feite nog leren moesten. In 1944 ging men pas systematisch met sneeuwmeters werken. Vooral vanwege de moeilijkheden bij het meten van sneeuwval, maar ook omdat men erg benieuwd was hoe mist en dauw zouden uitwerken, had men waarneming van het weer en van de toestand van de bodem nodig. Hiervoor ging men men winkelen bij de synoptische waarnemingspractijk. Op dit gebied had men in het begin van de eeuw al de heel wat ervaring verworven. Een hele grote stap vooruit stamt uit 1937, toen de zojuist opnieuw vastgestelde coderingen inge-

voerd werden. De Heren blijken hun werk destijds zo buitengewoon goed gedaan te hebben, dat de moderne coderingen hier nog maar nauwelijks van afwijken.

De PWN-waarnemers kregen merkwaardigerwijs niet de coderingen voor weer en toestand bodem uit 1937 uitgereikt, maar de coderingen uit 1930. Dit hebben we dertig jaar zo gelaten. De waarnemers hebben evenwel gedaan wat ze konden, zodat de weersomstandigheden waaronder waargenomen werd, de soort van de neerslag die naar beneden kwam en de toestand van de bodem toch nog redelijk achterhaald konden worden. Het verzinnen en boven water krijgen van een behoorlijke weergave, met de invoer en de verwerking daarvan, werd echter een klus van een jaar.

Er waren drie details die veel moeite gegeven hebben. De eerste was, dat opdracht gegeven was om het weer tijdens de waarneming (de ww-code) te noteren, maar vergeten was om ook het verleden weer (W-code) te laten vermelden; en die W had dan niet voor de afgelopen 1-3uur, maar voor de hele termijn moeten gelden. Troffen de waarnemers bij de waarneming neerslag aan of soms zelfs klots-volle regenmeters, dan werd het zo bijna regel om te noteren: "weersgesteldheid droog, bodem vochtig". Toch was het soms bepaald nodig om meer weten, zoals: is dit wel of geen noodweer geweest, is dit regen of natte sneeuw geweest, is dit regen of mist geweest, enzovoort.

Een tweede detail dat nogal eens onzekerheid achterliet is het feit dat de codering van de toestand van de bodem uit 1930 geen losse droge sneeuw onderscheidde. De coderingen van 1937 en later doen dit uitdrukkelijk.

Een derde moeilijkheid was dat men in 1944 pas begon te werken met sneeuwmeters en dat men bij aanwezig sneeuwdek in 1958 pas begon met het regelmatig opgeven van de dikte daarvan. Daar het hier gaat om een watervoorraad die met vertraging de grond ingaat zijn deze gegevens van veel belang.

De meeste neerslaggegevens waren al ingevoerd in daarvoor aangemaakte werkfiles. Een eigenschap die al deze werkfiles gemeen hadden, was dat de records in hun geheel recht toe recht aan op een schermregel moesten kunnen worden afgebeeld. Dit beperkt hun lengte tot maximaal 79 bytes. Alle meetgegevens werden ondergebracht in velden van vijf bytes. Het getal

(altijd een integer) werd uitgeschreven in de eerste vier bytes. De vijfde byte bergt een kwaliteitsgetal 0..9.

Voor invoer en controle van de weerwaarnemingen en de termijnaftappingen op het meetveld, en voor controle en afwerking van de aftappingen uit de grondregenmeter werd de werkfile NEERSR88.INV opgetuigd met het hier weergegeven format:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
R8	jjjjmmdd	Rt14	wWEs	Tw14	Rt19	wWEs	Tw19	Rt08	wWEs	Tw08	RRt	Rcas	Rgrm	RR24
R8	19550210	00	0010	360	00	0010	240	86	0711	30	86	96	97	71
R8	19550211	00	0010	250	00	0010	180	147	0771	180	147	147	177	168
R8	19550212	20	0810	310	10	0810	60	197	7741	00	227	227	207	711
R8	19550213	397	0772	140	197	7773	-40	46	0772	-121	627	627	627	00
R8	19550214	05	0061	-40	05	0041	-381	05	0041	-81	05	05	07	70

Samenstelling van deze file is een essentiele vordering geweest. Hierin vindt men voor elk van de drie in de 8-8uur aftapping inbegrepen termijnuren (te weten 14, 19 en 08uur): de termijnaftapping van de regenmeter bij de verdampingspan, de weerwaarneming wWEs (mijn interpretatie en hier geen kwaliteitsgetal), en de natteboltemperatuur (bij negatieve natteboltemperatuur blijft sneeuw namelijk droog). Dit waren negen velden. In veld 10 verscheen de berekende etmaalsom 8-8uur, zowel in veld 11 als 12 was de aftapping van de grondregenmeter overgenomen. Veld 13 bevatte de 0-24uur som van de pluviograaf. De hele campagne valt in zes onderdelen uiteen:

* **Invoer en afwerking termijnaftappingen.**
* **Invoer beschikbare weerwaarnemingen.**
* **Afwerking van de weerwaarneming.**
* **Natrekken van alle winters.**
* **Aanmaak van de standaardfile CASREGMV.STD.**
* **En tot slot aanmaak van een werkfile METEOPLG.INV, waarin de pluviograafgegevens kunnen worden ingevoerd en waarin de ontbrekende etmaalgegevens op de best mogelijke manier kunnen worden aangevuld vanuit de termijnaftappingen.**

Termijnwaarneming van de neerslag

Voor de bewerkbaarheid van een reeks levert het grote practische voordelen wanneer in die reeks alle waarnemingen aanwezig

zijn. De waarnemers hebben in dit opzicht werk van hoge kwaliteit afgeleverd. Er waren echter zaken waar ze niet van terug hadden. Zo werden er in de oorlog een paar waarnemingen wat later uitgevoerd omdat scherven van het duitse afweergeschut in het rond vlogen. Lastiger (voor mij) was echter dat in de oorlogswinters na zonsondergang geen burgers in de duinen toegelaten werden. In deze maanden ontbreken de avondwaarnemingen. Een ander systematisch hiaat ontstond toen per 1-1-1966 alleen de ochtendwaarneming voortgezet werd en de rest stopte.

Men realisere zich echter dat er op 30m afstand een pluviograaf stond. De in de regenmeter aangetroffen neerslag voor tijdvak 14-08uur, of 08-08uur na 1965, kon met deze registratie zondermeer verdeeld worden over de twee of drie termijnen. Er zijn evenwel complicaties. De pluviograaf verschijnt namelijk pas in maart 1942, in de hongerwinter is er een maand registraties verloren gegaan en bovendien had de pluviograaf nogal eens storing. In die gevallen werden de neerslagsommen verdeeld op basis van de pluviograafgegevens van Den Helder. In de hongerwinter was ook Den Helder gesloten en viel ik terug op De Bilt. Men realisere zich dat de kwaliteit van de gegevens daar nauwelijks van achteruitgaat. Het feit blijft namelijk, dat het neerslag betreft die op het lysimeterterrein afgetapt is. De enige fout kan liggen in de verdeling, namelijk dat een deel van de genoteerde neerslag een paar uur vroeger of later naar beneden kwam dan in de file gesuggereerd is. Deze gevallen, waarbij de meer-termijnensom niet met de eigen pluviograaf verdeeld werd, kregen een kwaliteitsgetal 4. Dit is ook de reden waarom de pluviograafsom 0-24uur in de file staat: het kwaliteitsgetal geeft aan of het ding werkte of niet. Na 1965 werden de waarnemingen van de grondregenmeter in termijnen verdeeld.

Invoeren van de beschikbare weerwaarnemingen

De grote vraag die hier bepalend is: "Wat willen we weten?". Welnu, we willen weten in welke vorm de neerslag viel, we willen weten hoe de grond er uit zag (steeds zorgvuldig waargenomen) en zelf wil ik nog steeds dat de records van de invoerfile in hun geheel op één scherm-regel neergeschreven kunnen worden. Dit laatste beperkt de ruimte die ik er voor over heb. Eén en ander voerde tot een codegroep van vier cijfers:

wWEs

De kleine w en grote W gelden in principe voor de neerslagvorm tijdens de waarneming en die voor het afgelopen termijn. Ging het om te veel vermeldenswaardigheden dan koos ik gewoonlijk de hoogste twee waarden:

w,W:	**0**	**droog**	**5**	**motregen, regen**
	1	**dauw**	**6**	**ijzel**
	2	**rijp**	**7**	**sneeuw**
	3	**grondmist, nevel**	**8**	**hagel**
	4	**mist**	**9**	**onweer, weerlicht**

Ondanks het eeuwige "weersgesteldheid droog, bodem vochtig" lukte het vrij vlot om correcte wW-waarden in te voeren. Dauw en rijp werden, zeker de eerste 25 jaar, en waarschijnlijk op ons uitdrukkelijk verzoek, buitengewoon consekwent apart vermeld. In de winter gaf de toestand van de bodem meestal extra informatie en bleek het hoogst nuttig om ook naar de temperaturen te kijken, om tot een w of W van 7 of 8 te kunnen besluiten. Mist en nevel plegen zonder mankeren in de waarneming te komen omdat dit geen kortdurende verschijnselen zijn. Regen (5) of ijzel (6) vind je altijd terug in de regenmeter.

De grote E meldt de toestand van de bodem. Daar men de gehele dertig jaar de code van 1930 toegepast blijkt te hebben en conversie naar wat beters mij niet lukte, is in dit geval die oude code maar aangehouden:

E:	**0**	**bodem droog**
	1	**bodem vochtig**
	2	**bodem doorweekt (met kleine of grote plassen)**
	3	**naakte grond, bevroren**
	4	**grond bedekt met sneeuw of hagel**
	5	**grond bedekt met ijs of ijzel**
	6	**grond bedekt met dooiende sneeuw**
	7	**grond niet bevroren, bedekt met <15cm sneeuw**
	8	**grond bevroren, bedekt met <15cm sneeuw**
	9	**grond bevroren, bedekt met >=15cm sneeuw**

De toestand van de bodem (E) stond meestal als getal genoteerd. Ingaande 1 april 1956 vond iemand van ons het niet meer nodig om deze waarneming voort te laten zetten. Gelukkig kwamen we per 1 januari 1958 weer op andere gedachten. Dit nog te overziene hiaat waarin (stom geluk!) heel weinig sneeuw viel, werd zo goed mogelijk voorzien van passende E-waarden. Had het geregend dan was de bodem "vochtig". Na een wolkbreuken besloot ik soms tot "doorweekt". Viel er langere tijd geen neerslag en lieten de temperaturen iets in die richting toe, dan verklaarde ik de bodem op een ogenblik weer "droog". Eén en ander sluit uitstekend aan bij wat de andere jaren keer op keer te zien gaven. De E-waarde 3 is ook uitstekend in te schatten en hogere E-waarden hoefde ik vrijwel niet te verzinnen.

De kleine s meldt de dikte van de sneeuwlaag in de codering van 1947. Dit codecijfer is meestal nul:

s:	0	geen sneeuw	5	15-24cm sneeuw
	1	<2cm sneeuw	6	25-49cm sneeuw
	2	2-4cm sneeuw	7	50-99cm sneeuw
	3	5-9cm sneeuw	8	100-199cm sneeuw
	4	10-14cm sneeuw	9	geen opgave

De dikte van de sneeuwlaag (s) was bepaald een moeilijker onderwerp. Begin 1958 begint men pas met het systematisch opgeven van de dikte van de sneeuwlaag. De eerste 17 jaren toont de E-waarde zonder mankeren dat er sneeuw ligt en E=9 toont het gepasseerd zijn van de grens van 15cm. Er viel weinig anders te doen dan veel gebruik te maken van s=9 (geen opgave). Het tijdvak 1958-1965 liet beter werk toe, maar het bleef een enorm gepuzzle. De klassebreedte binnen de s-waarden vereenvoudigde de keuze vaak aanzienlijk. In dit tijdvak vielen een vijftal winters met heel wat sneeuw. Hierbij bleek dat de vuistregel dat een verse laag van X cm sneeuw rond X mm vloeibare neerslag bergt, heel aardig bruikbaar was voor het schatten van de s-waarden. Dooi of (veel) regen lieten de laag (snel of) geleidelijk slinken. Ook dat was te volgen. Op deze basis werd getracht om de winter van 1956 te ontdoen van de reeksen s=9. Toen dit aan kant was vond ik in de waarnemingsboekjes op een

plaats waar ik dat niet verwacht had nog een aantal opgaven van de dikte van de sneeuwlaag, die mijn inschattingen grandioos bleken te bevestigen. Er waren maar een paar geringe correcties nodig om de reeks en de waarnemingen volledig bij elkaar te krijgen. Overwegend dat een verstandige aanvulling ook hier veel beter is dan helemaal geen waarden, ben ik het waagstuk aangegaan om voor het gehele tijdvak 1941-1956 de dikte van de sneeuwlaag te reproduceren. Dit ging, en die geschatte dikten vind u (zonder verder commentaar) terug in de file.

Afwerking van de weerwaarneming

De termijnwaarnemingen van de neerslag waren volledig aanwezig. Voor de oorlogswinters en voor het tijdvak 1966-1971 waren de ontbrekende waarnemingen door verdeling van meer-termijn sommen aangevuld. Er was alles voor te zeggen om ook de bijbehorende wWEs-groepen aan te vullen. Bij elk neerslaggegeven is dan informatie aanwezig over de soort neerslag en over wat die neerslag op de bodem aangericht heeft.

Gezien alle ervaring in het voorgaande bleek dit zonder meer uitvoerbaar en het werd verzorgd.

Natrekken van alle winters

Dit is het moeilijkste onderdeel van de hele onderneming geworden. De standaardwaarneming (grondregenmeter) en de termijnwaarnemingen worden na afwerking in vele files overgenomen en zij worden daarbij meestal niet vergezeld door de weerwaarneming. Die neerslaggegevens zullen daar dus zelf moeten kunnen laten zien wat ze waard zijn. Er werd daarom een procedure opgetuigd die alle gevallen van sneeuw en sneeuwdek opspoorde en die meldde met kwaliteit 5, 6 of 7. Een eventueel aanwezige kwaliteit 4 werd daarmee overschreven. Hierna moest volgen waar alles om begonnen was. Dit omvatte het opsporen en corrigeren van alle gevallen van vol of leeggewaaide regenmeters. Bij correctie van de aftapping van de grondregenmeter werd veld 11 gecorrigeerd en veld 12 bleef ongemoeid. De gecorrigeerde waarde werd steeds verdeeld over de drie termijnaftappingen. Ook die zijn daarna dus zo "schoon" als ik ze maar maken kon. De invoerprocedure was voor deze ronde uitgebreid met een

kunstje waarmee alle gewenste simultane gegevens (neerslaggegevens, meteogegevens) met een toetsaanslag tevoorschijn geroepen konden worden. Ik was dus in staat om voor- en naderhand in alle rust rond te kijken of er een acceptabel geheel zou, of was, ontstaan. Ook had ik het me mogelijk gemaakt om met repeterende toetsaanslagen alle waarnemingen met sneeuwval na te lopen. Hier heb ik erg veel gemak van gehad. De volledige lijst van kwaliteitsgetallen voor neerslaggegevens wordt hiermee:

Q:
- **0 standaard en vlekkeloos**
- **1 regenmeting op 1.50m**
- **2 Rt=0 veranderd in Rt=00 (is nodig bij normering)**
- **3**
- **4 som werd niet met de eigen pluviograaf verdeeld**
- **5 sneeuwdek aanwezig**
- **6 neerslag geheel of gedeeltelijk sneeuw**
- **7 idem; de opgegeven waarde is afkomstig van een sneeuwmeting of een inschatting**
- **8 aangevulde waarde**
- **9 ontbrekende waarde**

Toch bleven, vooral voor 1945, de moeilijkheden met sneeuwrijke winters enorm. Ter illustratie het volgende:

Op 24 januari 1942 geeft de waarnemer bij uitzondering een sneeuwhoogte op van 6cm (dit is ongeveer: 6mm neerslag), zo ook op 25 januari 30cm sneeuw (is ongeveer: 30-6=24mm neerslag) en op 26 januari 75cm sneeuw (is ongeveer: 75-30=45mm neerslag). Deze waarden werden doorgewerkt in de file met jaarsommen van neerslag en drains die in het verslag "Beschrijving Meetproject" afgebeeld werd. Dit leverde een in mijn ogen onaanvaardbaar hoge piek op voor het jaar 1942 in de verdampingskrommen.

Nu was het me al niet duidelijk hoe diezelfde waarnemer het klaarspeelt om op 26 januari uit de grondregenmeter en beide regenmeters op 40cm hoogte resp. 19.2mm, 0.1mm en 0.1mm af te tappen, terwijl ze alledrie diep onder de sneeuw begraven moesten zijn. Dit toont twee zaken: Ten eerste dat één stel foute sneeuwwaarneming een hele jaarsom kan bederven en ten tweede dat je bij sneeuwjacht eigenlijk nergens meer van op aan kan. Welnu, de toepassing van een simpel waterbalansmodel voor

lysimeter-1 bleek zichtbaar te maken dat de som van deze drie volkomen onzekere waarden bij rond 40mm moest liggen (zie zo nodig het nog interne verslag "Waterbalans Lysimeter-1"). Deze uitkomst werd inmiddels doorgevoerd. Voor 24..26 januari 1942 zult u hier nu aantreffen: Rcas=5.0mm, 15,0mm en 20.0mm, alledrie met kwaliteit 7. Deze waarden werden ook op passende wijze verdeeld over de betreffende termijnwaarnemingen. Het neerslaggegeven Rcas treft u aan in alle standaardfiles.

Dit is wel verreweg het meest controversiële geval dat ik tegenkwam. Het blijft echter verstandig om de neerslagwaarneming bij sneeuwval nooit (helemaal) te vertrouwen. Gelukkig begon men in de jaren na de oorlog steeds beter met de sneeuwmeting om te gaan, zodat voor mij de grootste moeilijkheden verdwenen. In mijn ogen is het hele bestand nu op een behoorlijke manier verzorgd en schoon.

Aanmaak van de standaardfile CASREGMV.INV

De naam CASREGMV.DGR staat voor "Castricum regenmetervergelijking, dagrecords". Achterin treft u een recordbeschrijving aan van deze file. De herkomst van de daarin verzamelde meetgegevens is achtereenvolgens:

de velden 1 t/m 11 van invoerfile NEERSR88.INV,
de velden 2 t/m 5 en 12 van invoerfile NEERSLAG.INV en
veld 3 van de invoerfile NEERSPWN.INV.

Het is een rechttoe rechtaan compilatie geweest waarbij geen enkel gegeven van waarde veranderde. In deze file zijn de belangrijkste termijnwaarnemingen (neerslag, weer en nattebol) verenigd met alle waarnemingen in het kader van de regenmetervergelijking, dit aangevuld met de meetreeksen van twee nabijgelegen waarnemingsstations van het KNMI op PWN-terreinen.

De invoerfiles NEERSLAG.INV en NEERSPWN.INV bergen ook nog de aftappingen van regenmeters die onder bomen opgesteld waren. Deze waarnemingen worden in hoofdstuk 2 beschreven.

Aanmaak van de file METEOPLG.INV

De pluviograaf levert neerslagsommen 0-24uur. De pluviograaf laat het echter nogal eens afweten. Voor aanvulling van de ontbrekende gegevens werden de 19-19uur sommen van de termijnwaarnemingen gebruikt. Om dit overzichtelijk te kunnen behandelen

werd vanuit de file NEERSR88.INV de file METEOPLG.INV aangemaakt. Daar het nu om 19-19uur sommen gaat, vindt men in deze file in de records achtereenvolgens de 08, 14 en 19uur aftappingen, elk gevolgd door de bijbehorende weerwaarneming. Dit vult zes velden. Daar de pluviograafgegevens bij het uittrekken genormeerd werden met de grondregenmeter, werden de termijnaftappingen bij deze compilatie eveneens op Rcas genormeerd. Hier "heten" ze daarom Rc08, Rc14 en Rc19.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PL	jjjjmmdd	Rc08	wWEs	Rc14	wWEs	Rc19	wWEs	Rcas	Rnt	Rdg	Hn19	RR19	Hn24	RR24
PL	19550210	96	0711	00	0010	00	0010	96	96	00	36	96	21	71
PL	19550211	147	0771	20	0810	10	0810	147	147	30	67	177	68	178
PL	19550212	197	7741	397	0772	197	7773	227	197	587	107	777	101	711
PL	19550213	46	0772	05	0061	05	0041	627	46	05	26	46	00	00
PL	19550214	05	0041	45	0861	05	0061	05	05	45	25	45	40	70

Om bij deze normering niet rekenkundig te verongelukken moest in een beperkt aantal gevallen een termijnaftapping Rt=0 veranderd worden in Rt=00 (enkele druppels). Deze gevallen werden voorzien van kwaliteit Q=2. In velden 7 t/m 11 vindt men achtereenvolgens Rcas zelf, de nachtneerslag R08, de dagneerslag R14+R19, een schatting van het aantal uurvakken met neerslag, en de etmaalsom R08+R14+R19. In de velden 12 en 13 werden de eerder ingevoerde pluviograafgegevens overgenomen. Bleken deze pluviograafgegevens aangevuld (Q=8), dan werden die overschreven met de gegevens van de velden 10 en 11 en daarbij uiteraard wederom voorzien van kwaliteit 8.

De schatting van het aantal uurvakken met neerslag vanuit de termijnaftappingen is vanzelfsprekend een kansspel. Deze schatting levert echter waarden die ruim voldoende raak blijken te zijn om de klimatologie keurig te handhaven. De truc was:

tapping:	>2.0 else	>1.0 else	>0.5 else	>0.2 else	>0.0;
Rc08:	6 uur	4 uur	3 uur	2 uur	1 uur
Rc14:	-	-	3 uur	2 uur	1 uur
Rc19:	-	-	3 uur	2 uur	1 uur

Optellen van de drie uitkomsten levert dan het geschatte aantal uurvakken met neerslag voor het etmaal 19-19uur.

1.3 REGENMETERVERGELIJKING.

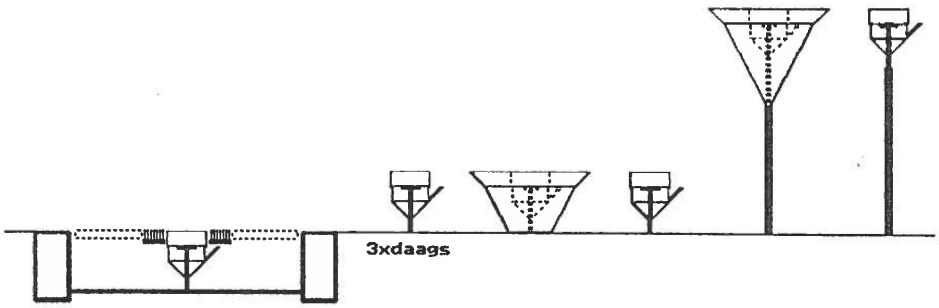
In 1941 was de standaard-meethoogte voor de regenmeting 150cm; zie meest rechtse opstelling hieronder. Men wist inmiddels dat door de wind boven de regenmeter een stuwwervel ontstond, die een deel van de neerslag die in de regenmeter behoorde te vallen over de rand van de regenmeter voerde.

Nipher introduceerde met succes een trechtervormig scherm dat bedoelde het windveld ter hoogte van de rand van de regenmeter af te snijden en de turbulentie naar beneden te verwijzen; zie opstelling tweede van rechts hieronder.

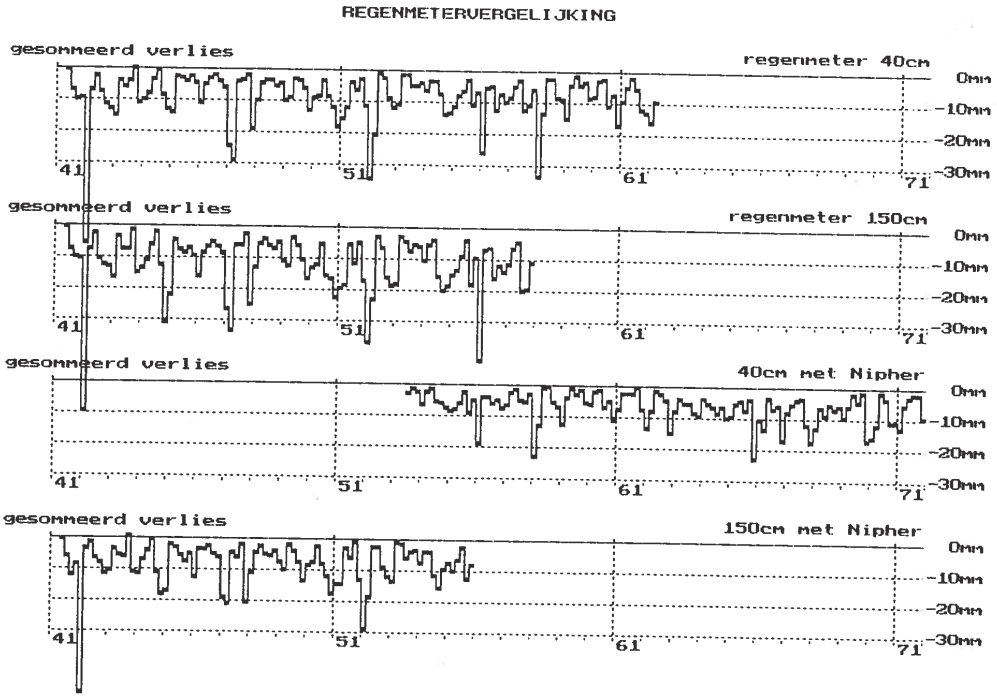
Daar de windsnelheid naar de bodem toe opmerkelijk afneemt, was een goedkopere oplossing om hoogte van de bovenrand van de regenmeter zo laag mogelijk te stellen. Daar men nu geen last moest gaan krijgen van inspatten besloot men niet lager te gaan dan 40cm; zie hieronder nr.3 en 5 van rechts.

Daar het Nipher-scherm inderdaad bleek te werken, heeft men in juli 1953 een regenmeter op 40cm hoogte toegevoegd voorzien van Nipherscherm. Deze combinatie levert een wat vreemd gevaarte op, die het oorspronkelijk ontwerp van Nipher wel enig geweld aandoet; zie vierde opstelling van rechts.

De grondregenmeter fungeerde als standaard. De rand van de opvangtrechter bevindt zich op maaiveldhoogte. De opstelling is hieronder weergegeven als de meest linkse. Eén van de twee regenmeters op 40cm hoogte werd driemaaldaags afgetapt. Hier ter zake is dat de bij deze en bij de grondregenmeter de waarnemingen van sneeuwval correct verwerkt werden.



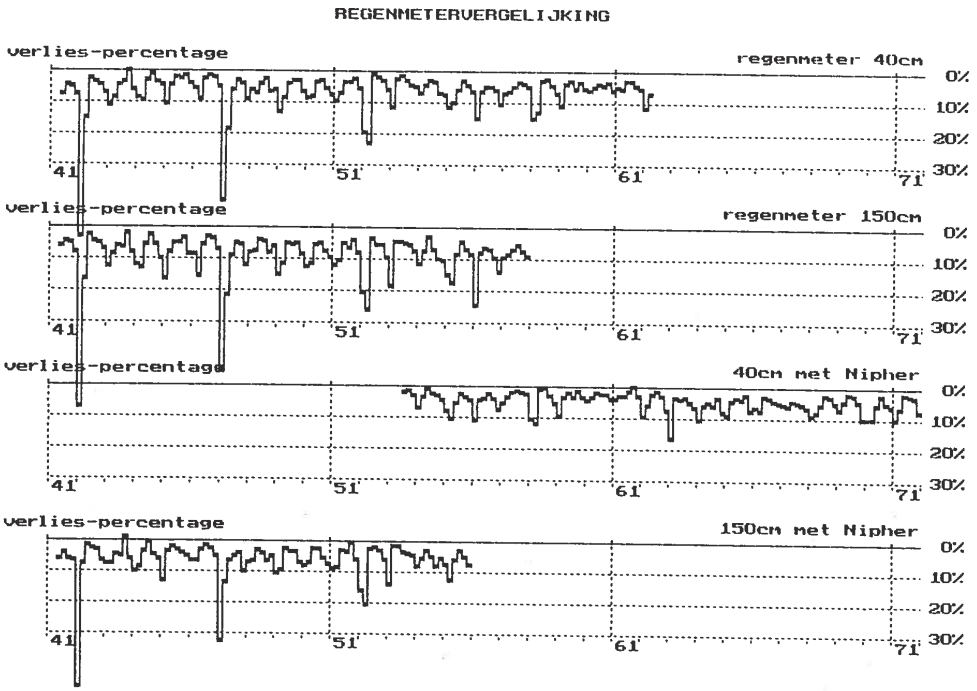
In zijn glorie heeft de regenmetervergelijking vijftien jaar gedraaid. Onderdelen hielden het dertig jaar uit. Best wel een voordeel van de lange tijdsduur van deze meting is dat van uit-



zonderlijke weersomstandigheden, waarbij vooral aan sneeuwval moet worden gedacht, een ruime keus voorhanden is.

Als bijlage is een maandklimatologie gegeven van alle neerslaggevens die in dit verslag ter sprake komen. De onderlinge vangstverschillen van de verschillende regenmeters zijn zo systematisch dat die zich in de dagelijkse waarnemingen al met grote regelmaat laten terugvinden. In het zomerhalfjaar plegen zelfs de gevallen van neerslag bij wat meer wind niet opmerkelijk af te wijken van dit beeld. Hierboven zijn de per twee maanden gesommeerde vangstverschillen (grondregenmeter minus genoemde regenmeter) uitgezet. Daar de onderlinge verschillen een duidelijk verband plegen te vertonen met de neerslagsom, heeft het nut de vangst uit te drukken in procenten ten opzichte van de standaard (de grondregenmeter). De wederom per twee maanden bepaalde percentages zijn hierboven-rechts uitgezet. In overeenstemming met het hierboven opgemerkte pleegt in alle afgebeelde jaren, de zomerhelft van het jaar vrijwel steeds een zeer rustig beeld te vertonen.

Bovenstaande gaat bepaald niet zo mooi op voor de winters. Vooral bij sneeuwval rijzen de onderlinge verschillen van de

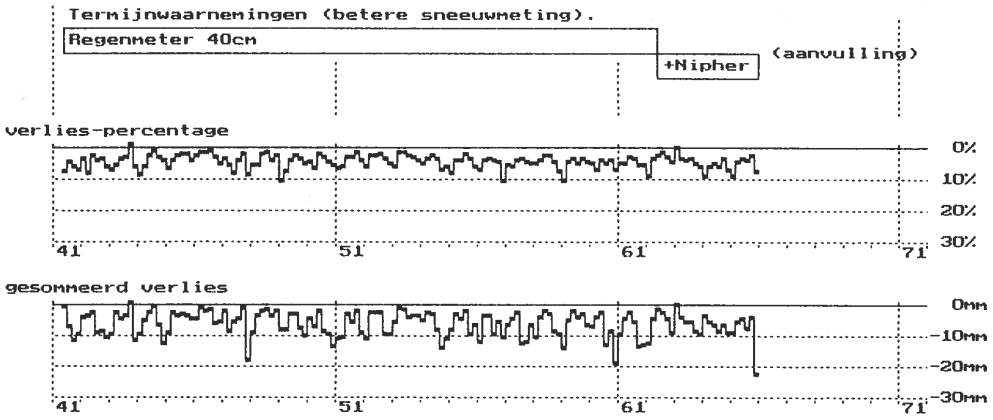


neerslagvangst onmiddellijk de pan uit. In de als bijlagen gegeven maandklimatologie is daarom aangegeven hoeveel neerslag in de vorm van sneeuw viel. Ook winterse stormen met regen en rukwinden kunnen veel neerslag brengen, die evenmin erg "regelmatig" gevangen worden. Een begeleidend zeer is, dat de meetreeks met zodanig ongelijksoortige gevallen gevuld wordt, dat de gebruikelijke statistische wetmatigheden niet meer opgaan. Niet alleen de winterse maandsommen, maar zelfs de jaarsommen, kunnen door een aantal gevallen van sneeuw of storm in hoge mate bedorven worden.

Allereerst kan opgemerkt worden dat het werken met percentages bepaald zin heeft. Veel van de grote uitschieters bij de tweemaandelijks gesommeerde vangstverschillen hierboven-links zijn namelijk terug te voeren op natte maandparen. De vier tijdreeksen van de percentages leveren dan ook een veel rustiger beeld. Hier blijft zich echter een duidelijke jaarlijkse gang aftekenen. Zoekt men met behulp van de maandklimatologie uit waar de grootste uitschieters vandaan komen, dan komt men bij winters met opmerkelijk veel sneeuwval terecht. Laat men deze bijzondere jaren buiten beschouwing, dan is de jaarlijkse

gang geenszins verdwenen. Het is de jaarlijkse gang van de windsnelheid die zich hier afbeeldt. In het winterhalfjaar ligt die signifikant hoger.

Bij de verdampingsbak stond nog een regenmeter op 40cm hoogte. Deze werd drie maal per dag afgetapt. De laatste vier jaren was deze regenmeter voorzien van een Nipherscherm. Daar dat hier niet wezenlijk blijkt te storen is zijn beide reeksdelen als één geheel beschouwd. De etmaalsommen 08-08h zijn in principe volkomen gelijkwaardig met de aftappingen van de andere 40cm-regenmeter, ware het niet dat bij het natrekken van alle winters de gecorrigeerde sneeuw-waarnemingen voor de grondregenmeter Rcas, altijd verdeeld werden over de drie termijn-aftappingen. De door de waarnemers genoteerde aftappingen werden daarmee overschreven. Het verschil met de gewone 40cm-regenmeter is dus alleen, dat hier aan de sneeuwmetingen passende aandacht gegeven is. Het effect is groot:



Ook in deze grafiek beeldt de jaarlijkse gang van de windsnelheid zich feilloos af. Op de voorkant van het verslag is die jaarlijkse gang afgebeeld voor de regenmeters op 150cm en 40cm, en voor de termijnregenmeter. De grenzen tussen zomer- en winterhalfjaar zijn gelegd bij 1 mei en 1 november (is 1 februari plus of min drie maanden). Bij eerstgenoemde regenmeters tekent zich naast het windeffect ook de ellende bij sneeuwval af. Het windeffect blijkt in de winter ruwweg twee maal grotere verliezen te veroorzaken dan in de zomer. Bij sneeuwval komt men gemakkelijk in hogere grootteorden terecht.

jaar	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1941	17%	19%	58%	4%	491.7	94%	94%	-	94%	95%	99%	94%.
1942	24%	19%.	53%.	10%	918.6.	96%.	89%	-	88%	91%	92%	101%+
1943	25%	16%	54%	2%	678.7	95%	94%	-	92%	95%	99%	99%.
1944	19%	20%	57%	2%	920.5	96%	95%	-	92%	94%	100%	94%
1945	23%	15%	59%	5%	804.3	97%	96%	-	93%	95%	99%	97%
1946	17%	26%	55%	5%	843.3	98%	96%	-	94%	96%	101%	99%
1947	22%	15%	57%.	14%	654.8.	94%.	87%	-	85%	89%	95%	95%
1948	21%	14%	62%	0%	620.5	96%	95%	-	94%	95%	98%	99%
1949	23%	17%	55%	1%	773.0	95%	94%	-	92%	94%	99%	101%
1950	23%	17%	56%	3%	1065.1	96%	94%	-	92%	95%	96%	98%
1951	27%	17%	52%	2%	966.2	96%	95%	-	92%	95%	98%	99%
1952	24%	17%	55%	14%	964.0.	96%.	92%	-	89%	92%	93%	97%
1953	24%	15%	59%	4%	606.6	97%	95%	-	93%	95%	96%	100%.
1954	25%	18%	52%	4%	890.4	95%	95%	97%	92%	94%	94%	99%
1955	26%	24%	46%	8%	750.0.	96%.	94%	95%	91%	94%	92%	92%
1956	21%	22%	51%	8%	819.8.	95%.	92%	94%	88%	-	91%	96%
1957	25%	15%	56%	0%	990.9	96%	95%	98%	93%	-	98%	98%
1958	20%	20%	55%.	17%	839.4.	95%.	92%	94%	-	-	92%	95%
1959	25%	20%	49%	8%	627.8	94%	94%	96%	-	-	94%	99%
1960	21%	19%	54%	3%	1010.3	95%	95%	97%	-	-	95%	98%
1961	22%	18%	55%	1%	1011.1	95%	95%	98%	-	-	95%	100%
1962	20%	20%	56%	9%	852.4	96%	-	95%	-	-	94%	98%
1963	30%	20%	46%.	6%	781.6.	96%.	-	95%	-	-	95%	95%
1964	26%	21%	47%	3%	727.7	95%	-	94%	-	-	94%	-
1965	21%	19%	54%	3%	993.9	95%	-	95%	-	-	95%	-
1966	23%	21%	56%	2%	1098.8	-	-	95%	-	-	95%	-
1967	26%	21%	54%	1%	881.5	-	-	94%	-	-	94%	-
1968	25%	22%	53%	10%	958.3	-	-	95%	-	-	95%	-
1969	23%	17%	59%.	9%	776.3.	-	-	95%	-	-	95%	-
1970	22%	22%	56%	3%	838.7	-	-	93%	-	-	93%	-
1971	19%	21%	60%	4%	620.0	-	-	94%	-	-	94%	-

Wil men weten hoe betrouwbaar de waarnemingen van een regenmeter zijn, dan gaat het pertinent om de totale meetreeks, dus inclusief de problematische uitkomsten na sneeuwval of andere narigheid. Hierboven zijn uit de aan het einde afgedrukte klimatologie de jaarsommen overgenomen na ze te hebben omgewerkt tot percentages van de simultane jaarsom van de grondregenmeter Rcas. Iets wat mijzelf daarin zeer verbaasd heeft is dat in sneeuwrijke winters niet minder dan 10% tot 20% van de jaarsom als sneeuw naar beneden komt. Voor waterbalansberekeningen kan de wanorde die dit pleegt te veroorzaken in principe ronduit rampzalig zijn.

In het tijdvak 1941-1955 zijn simultane waarnemingen beschikbaar voor de grondregenmeter, de termijnregenmeter R4t, en voor de regenmeters op 40cm, 150cm en id+Nipherscherm, resp: R4, R15 en R15N. Bepalen we vanuit voorgaande tabel het gemiddelde van de jaarlijkse vangstpercentages, dan levert dit:

tijdvak	R4t	R4	R4N	R15	R15N
1941-1955	96%	94%	---	92%	94%

Ofwel op een gemiddelde jaarsom van 797mm voor dit tijdvak, zagen de vier regenmeters in kwestie resp. 32mm, 48mm, 64mm en 48mm over de rand waaien.

Van de termijnregenmeter R4t en de regenmeters op 40cm en 40cm met Nipherscherm, R4 en R4N, zijn over de jaren 1954-1961 simultane waarnemingen beschikbaar. Dit tijdvak heeft een kleine overlap met het voorgaande tijdvak. Middeling van de jaarwaarden levert:

tijdvak	R4t	R4	R4N	R15	R15N
1954-1961	95%	94%	96%	---	---

Ofwel op de gemiddelde jaarsom van 867mm voor dit tijdvak, zagen de drie regenmeters in kwestie resp.48mm, 52mm en 35mm over de rand waaien.

In april 1962 worden de regenmeters op 40cm weggehaald en de 40cm met Nipherscherm wordt verplaatst naar de verdampingsbak. Daar deze regenmeter nu zowel als termijnregenmeter en als 40cm+Nipher meedraait, werden deze waarnemingen zowel in het veld R4t als in het veld R4N geboekt. Die in veld R4t liepen zo echter wel mee in de schoonmaak van de sneeuwmetingen. Middeling van de jaarwaarden 1962-1965 levert:

tijdvak	R4t	R4	R4N	R15	R15N
1962-1965	96%	---	95%	---	---

Ofwel op de gemiddelde jaarsom van 839mm voor dit tijdvak, zagen de regenmeters in kwestie resp. 34mm en 42mm over hun rand waaien.

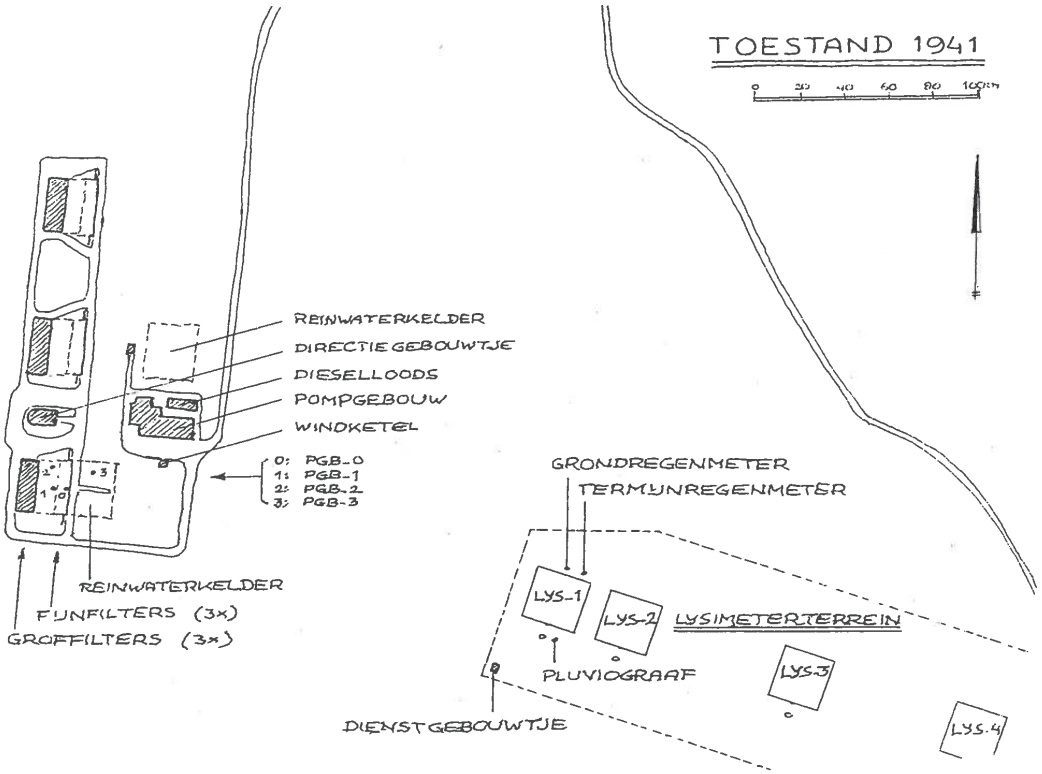
Per 1 januari 1966 stopt de termijnwaarneming, maar de regenmeter blijft staan. In feite levert deze regenmeter nu in zijn laatste jaren een probleemloze voortzetting van de meetreeks van de laatst overgebleven bovengrondse regenmeter R4N. Deze voortzetting loopt door tot en met 1971. Middeling van de jaarwaarden levert:

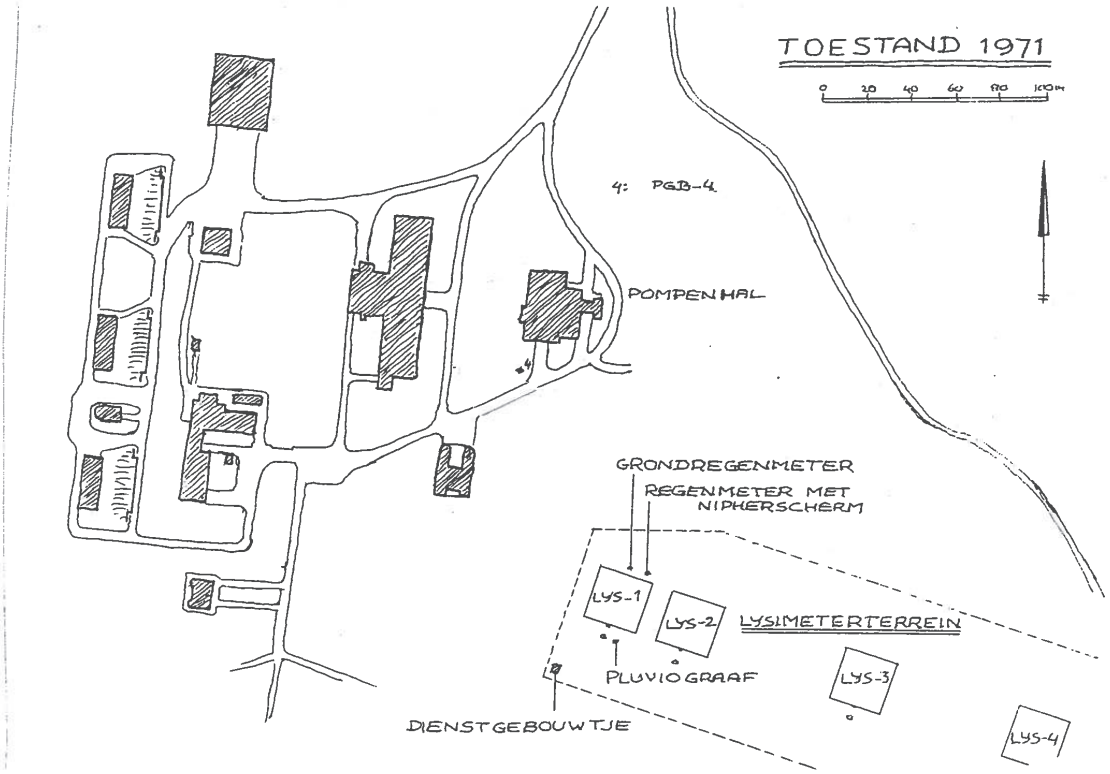
tijdvak	R4t	R4	R4N	R15	R15N
1966-1971	---	---	94%	---	---

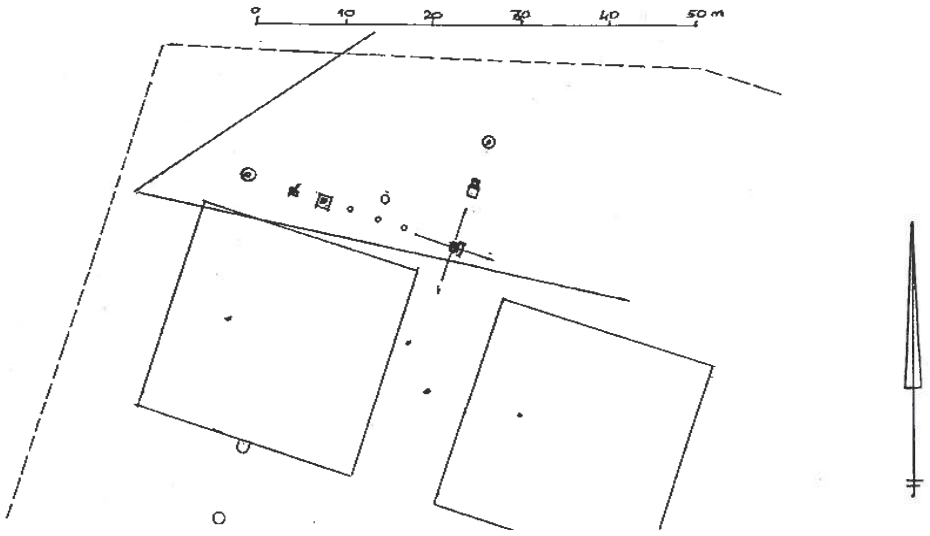
Ik had nu natuurlijk graag gezien dat het vangst-percentage hier een weinig hoger was uitgekomen. Dit heeft echter niet zo mogen zijn. In de maandklimatologie is gemakkelijk na te zoeken dat deze lage waarde niet aan sneeuwval lag. Op de gemiddelde jaarsom van 862mm voor dit tijdvak, zag R4N nu dus 52mm over zijn rand verdwijnen.

Zou men nu willen voorspellen hoe de onderzochte regenmeters zich onder gelijke omstandigheden elders zouden gedragen, dan moeten we aanvaardbare gemiddelden zien te verwerven. Welnu, de eerste periode tel ik driemaal mee, de tweede periode tweemaal en de laatste twee éénmaal. Daar de zo gecompliceerde werkelijkheid een koshere toepassing van de statistiek van geen kant toelaat, ben ik volkomen tevreden met het resultaat hieronder. In volgorde van slecht naar goed:

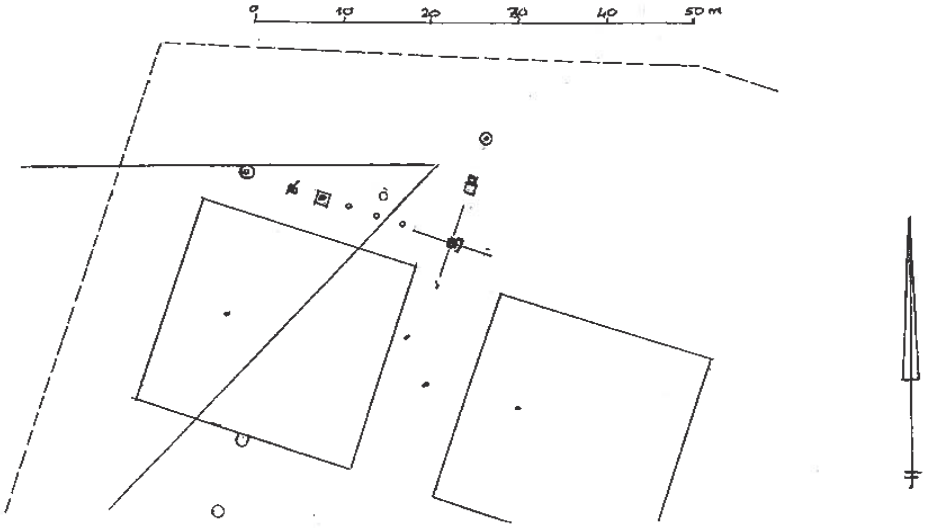
	vangst	verlies
Regenmeter 150cm	92%	8%
Regenmeter 150cm + Nipher	94%	6%
Regenmeter 40cm	94%	6%
Regenmeter 40cm + Nipher	95%	5%
Rm.40cm, betere sneeuwmeting	96%	4%
Grondregenmeter	100%	0%


TOESTAND 1941
0 20 40 60 80 100m
REINWATERKELDER
DIRECTIEGEBOUWTJE
DIESELLOODS
POMPGEBOUW
WINDKETEL
0: PGB-0
1: PGB-1
2: PGB-2
3: PGB-3
REINWATERKELDER
FIJNFILTERS (3x)
GROFFILTERS (3x)
GRONDREGENMETER
TERMIJNREGENMETER
LYS-1
LYS-2
LYSIMETERTERREIN
PLUVIOGRAAF
LYS-3
LYS-4
DIENSTGEBOUWTJE

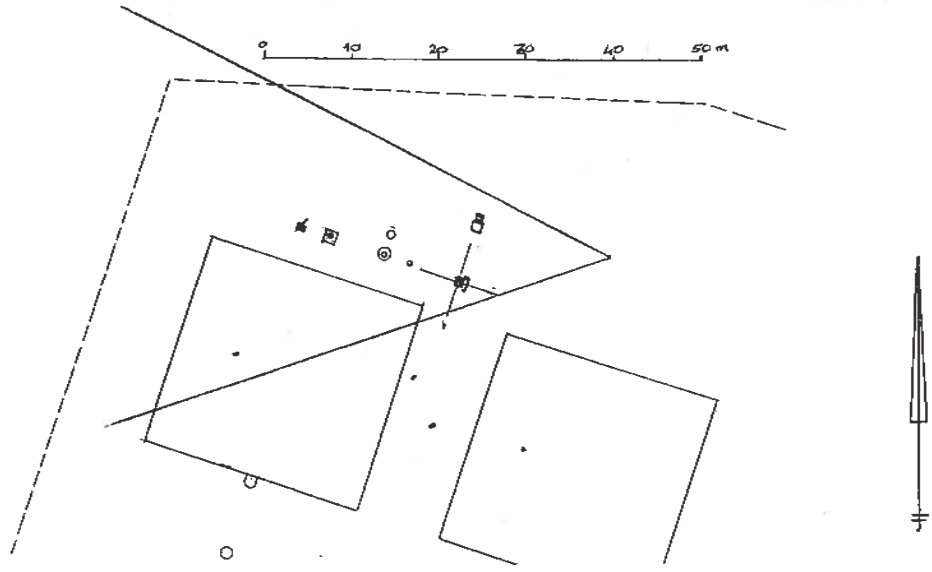

TOESTAND 1971
0 20 40 60 80 100m
4: PGB-4
POMPENHAL
GRONDREGENMETER
REGENMETER MET NIPHERSCHERM
LYS-1
LYS-2
LYSIMETERTERREIN
PLUVIOGRAAF
LYS-3
LYS-4
DIENSTGEBOUWTJE



Plaatsing regenmeter 40cm met Nipherscherm, juli 1953.
Foto geeft volledig overzicht over de in de regenmetervergelijking meelopende opstellingen. Van voor naar achteren: **R4N**, (mast windvaan), grondregenmeter **Rcas**, **R4**, Termijnregenmeter **R4t** (bijbeh. verdampingsbak achter mast), **R15**, (windmast). Van daar naar links: (Stevenson hut 200cm), en boven R4N moeilijk zichtbaar boven de struiken uitstekend **R15N**. (film-3)



Verzorging Piches, najaar 1955.
Deze foto vertegenwoordigt de meest gedetailleerde opname van de grondregenmeter. Voorts zichtbaar **R4**, **R4t** (met bijbehorende verdampingsbak nog juist zichtbaar op voorgrond). De **R4N** zit hier onzichtbaar achter de struiken. (film-6)

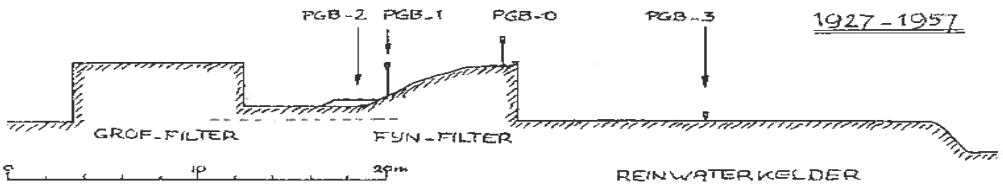


Hut-1 verlaagd naar 1.50m, 12 september 1962.
Beide regenmeters op 150cm zijn jaren geleden al weggehaald. Aan de paal van R15 hangt het maatglas voor de aftappingen. De **R4N** staat nu naast de verdampingsbak. Het statief met de twee Piche's staat op de oude plaats van R4. De grondregenmeter **Rcas** draagt uiteraard nog steeds het hele onderzoek.

1.4 DE STATIONSWAARNEMINGEN

Bij instelling van regenstations is het irreeël er van uit te gaan dat ze eeuwig onveranderd blijven. Elk regenstation krijgt na verloop van tijd hoogstpersoonlijk zijn eigen geschiedenis. Bij de nu volgende twee onderdelen was het buitengewoon prettig om gebruik te mogen maken van het geheugen van de heer C.Mooy, het vroegere hoofd van het pompstation.

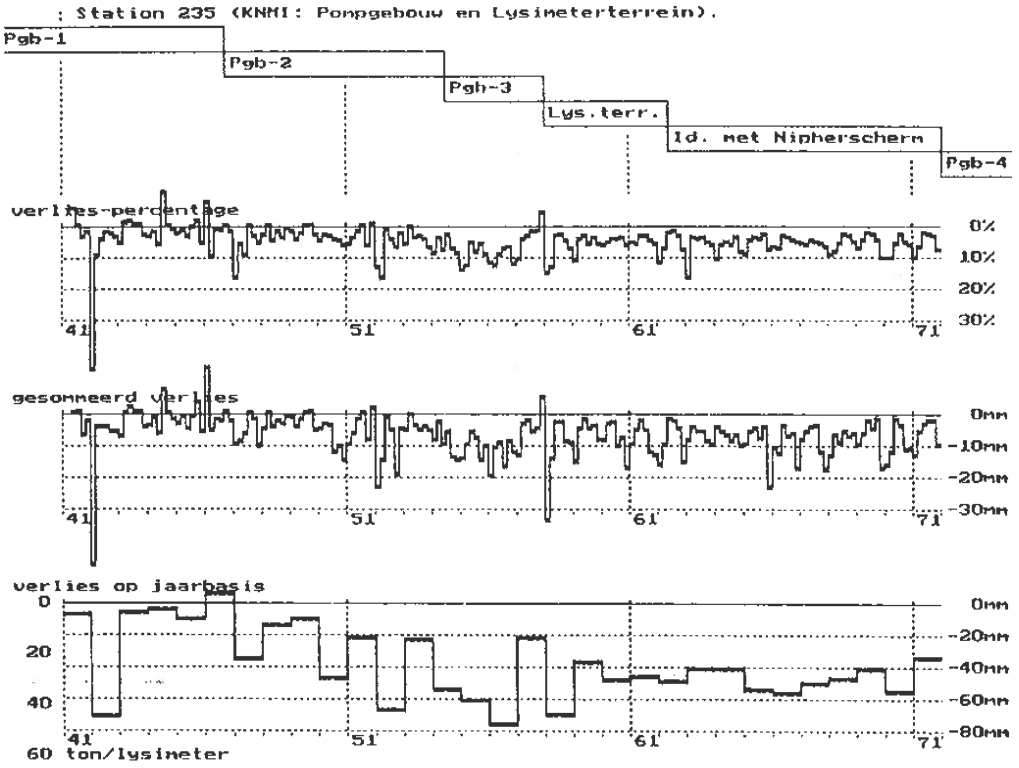
In 1941 (zie blz.24) besloeg het pompstation en de bijbehorende installaties van het PWN te Castricum een naar huidige begrippen bescheiden terrein. Buiten de verharde wegen rond dit complex was bos, waardoor de ligging beschut was. Daar men, ook in strenge winters, nooit ijs in de installatie wilde krijgen waren het fijnfiltergebouw en de waterkelders toegedekt met een dikke laag zand. Hieronder vind u een oost-west doorsnede over de twee zuidelijke filtergebouwen.



In april 1955 begon de uitbreiding van het complex met het wegkappen van een hoop bos. Rond 1957 had dit al grotendeels de vorm van 1971 verkregen die eronder afgebeeld is.

Station 235 (pompgebouw en lysimeterterrein)
Op 1 juli 1927 werd KNMI-regenstation 235 opgericht, bij het pompstation van het PWN te Castricum. Het betrof een opstelling op 150cm hoogte bovenop de onder een wal verborgen fijn-filter. Hij stak daar als een banier bovenuit (PGB-0). Op 1 maart 1934 werd de regenmeter 6m naar westen verplaatst. De bovenrand van de opvangtrechter werd daarmee gelijk gelegd met de bovenrand van beide filtergebouwen (PGB-1). In 1946 verlaagde het KNMI de

opstelhoogte van alle regenmeters van 150cm naar 40cm, en hier werd dat op 16 augustus doorgevoerd. De regenmeter werd bij de voet van de glooiing geplaatst en werd omgeven met een walletje van 40cm hoog om de opvangtrechter te beschutten tegen de wind, dus in de zg. Engelse opstelling (PGB-2). Op 5 juli 1954 werd de regenmeter verplaatst naar het goed onderhouden gazon boven de reinwaterkelder. Hij stond daar onbeschermd op 40cm hoogte (PGB-3). Op 31 december 1957 werd deze meting beeindigd.



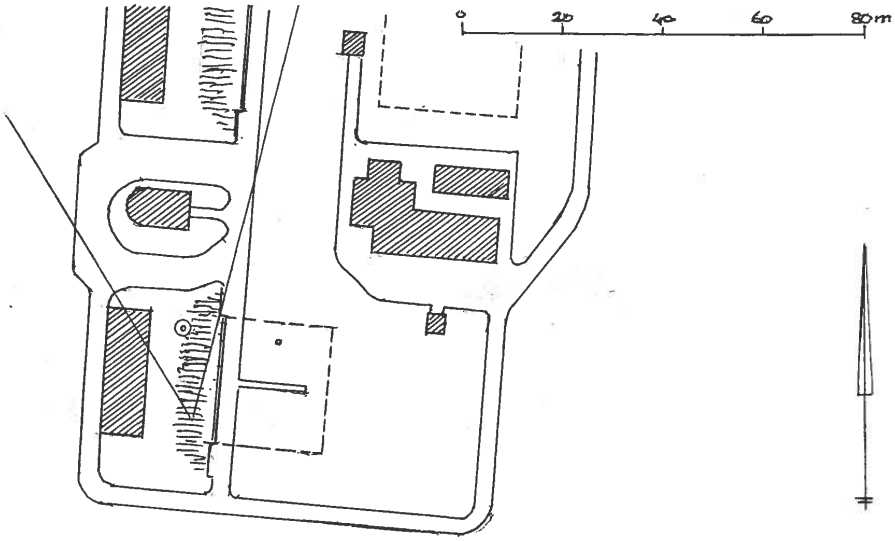
Het KNMI vervolgde de reeks van station 235, met de waarnemingen van de termijnregenmeter behorend bij de verdampingspan naast lysimeter-1. Ook daar kreeg de opstelling nog een verandering te verwerken, toen op 14 mei 1962 beide standaardregenmeters op 40cm hoogte werden weggehaald (zie blz.90: nr.2 en 3) en de 40cm-regenmeter met Nipherscherm verhuisde naar de verdampingsbak (zie blz.90: van 7 naar 3).

In verband met de op handen zijnde beëindiging van alle meteorologische waarnemingen op het lysimeterterrein, werden de

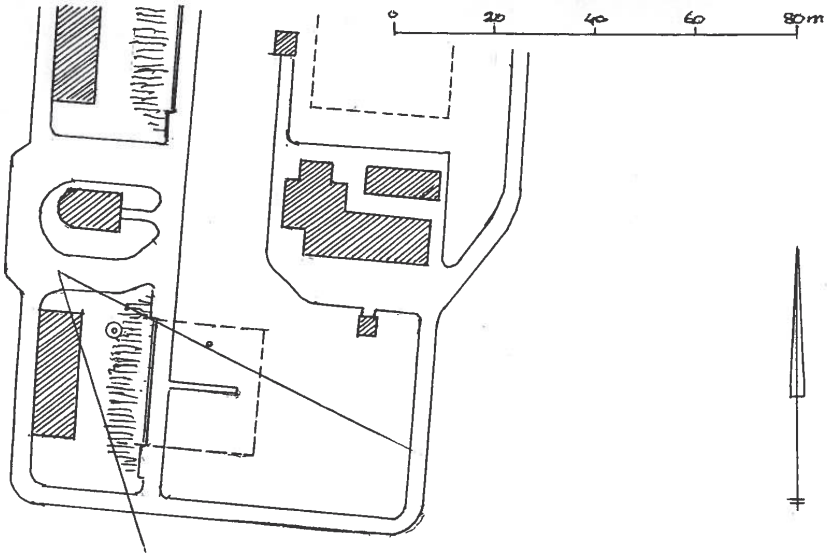
regenwaarnemingen van station 235 op 29 november 1971, verplaatst naar een standaard-regenmeter bij het nieuwe pompgebouw (PGB-4). Na 1971 bleef men de drain waarnemen. Vanaf 1 januari 1972 werden de waarnemingen van dit station 235 als opvolging beschouwd van de waarnemingen met de grondregenmeter. Men heeft het ongelooflijke geluk gehad dat de standplaats van dit station tot 1987 uitzonderlijk goed blijkt te zijn geweest. Dit verhaal wordt verteld in het verslag: Beschrijving Meetproject.

De afstand van PGB-0 .. PGB-3 tot de grondregenmeter bedraagt rond 200m. Die onderlinge afstand van het meetpunt en het punt waarvoor men de neerslag wil weten is al vlug heel belangrijk. Zware buien laten vaak maar opmerkelijk smalle regensporen na die dan net wel of net niet over een regenmeter kunnen liggen. Het gevolg is een zodanige toename van de spreiding van de onderlinge verschillen, dat zelfs de reeks van jaarsommen zijn regelmatigheden verliest. In de onderste curve hiernaast valt bijzonder duidelijk op hoeveel kleiner de spreiding in tijdvak 1958-1971 is dan in de jaren daarvoor. Als het KNMI in 1958 de sneeuwval beter verwerkt had, was dit verschil nog gaver tevoorschijn gekomen.

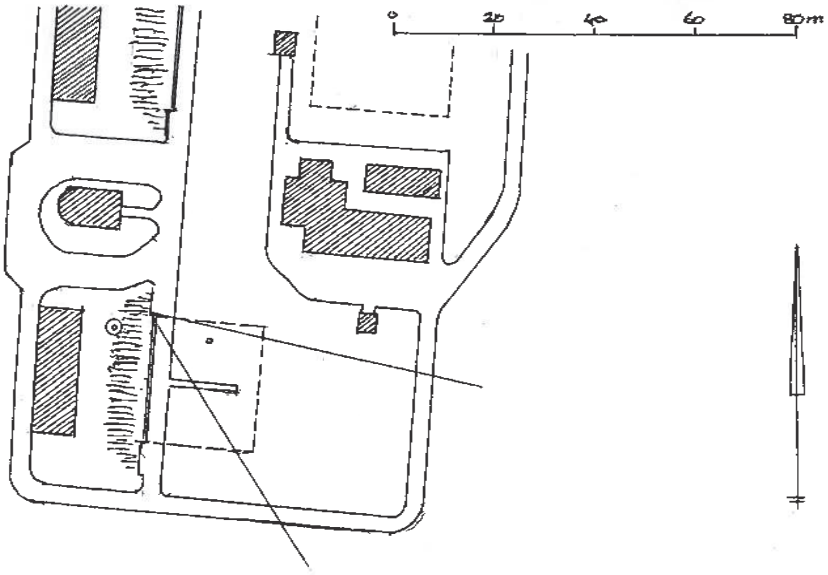
Onder die spreiding blijft echter nog zichtbaar dat PGB-1 een bijzonder goede opstelling moet zijn geweest. De neerslagvangst was gemiddeld vrijwel gelijk aan die van de grondregenmeter. Het ziet er naar uit dat de kwaliteit van meetpunt PGB-2 wat minder geweest is, en PGB-3 stond vermoedelijk zo op de tocht dat die nog minder lijkt te presteren dan de onbeschut opgestelde standaardregenmeter op het lysimeterterrein.



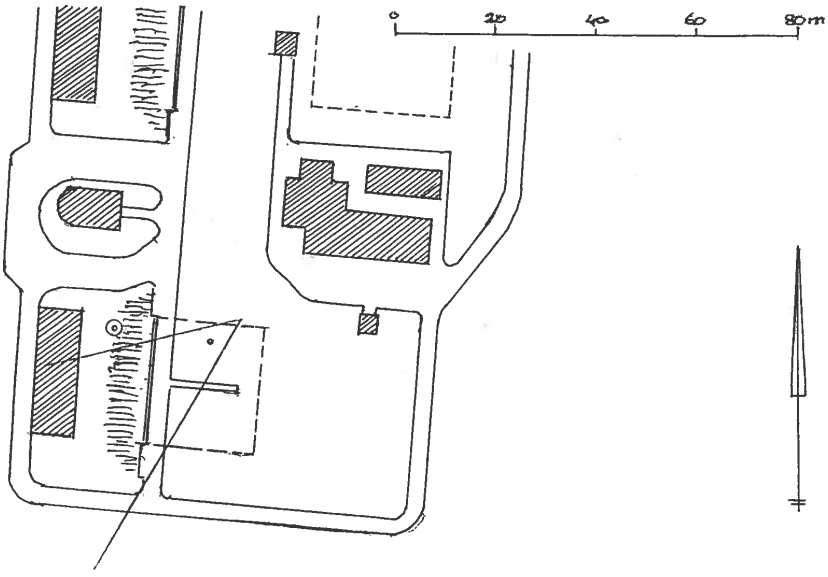
Verplaatsing PGB2 naar PGB3 op 5 juli 1954.
Regenmeter **PGB2** staat hier nog in zijn engelse opstelling. De plaats van de oude PGB0, die als een banier 1.50m boven het filtergebouw uitstak was waarschijnlijk vlak bij het rechter paar luchtkokers. De buitengewoon gunstig geplaatste regenmeter PGB1, ook op 1.50m hoogte, stond waarschijnlijk ergens halverwege tussen het rechter en linker paar luchtkokers. (film-4)



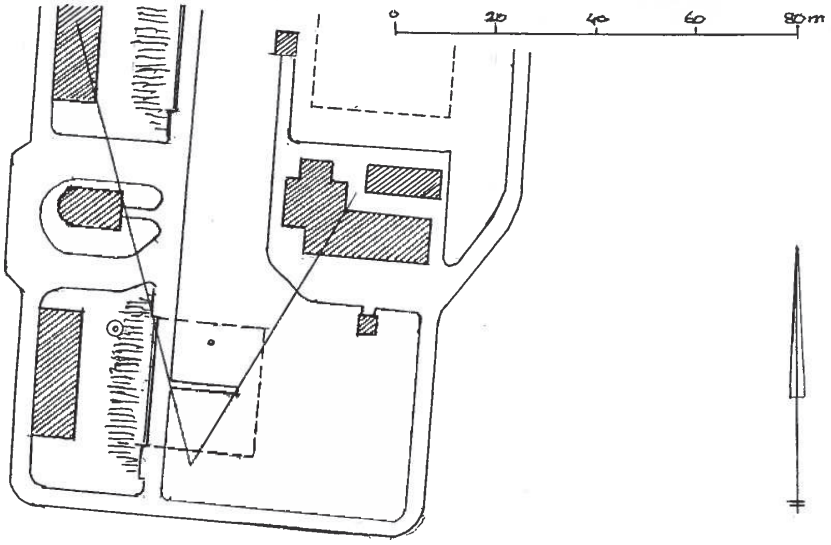
Verplaatsing PGB2 naar PGB3 op 5 juli 1954.
Regenmeter PGB2 lijkt hier al weggehaald te zijn. Ook hier vandaan een bijzonder mooi zicht op de oude standplaatsen van zowel PGB0 als PGB1. (film-4)



Verplaatsing PGB2 naar PGB3 op 5 juli 1954.
Regenmeter PGB3 naar het gazon boven de reinwaterkelder, en vermoedelijk ook prettig dicht bij de directiebungalow. Vergeleken met PGB1 en ook nog met PGB2, zag deze regenmeter per jaar tientallen mm meer over zijn rand waaien. (film-4)



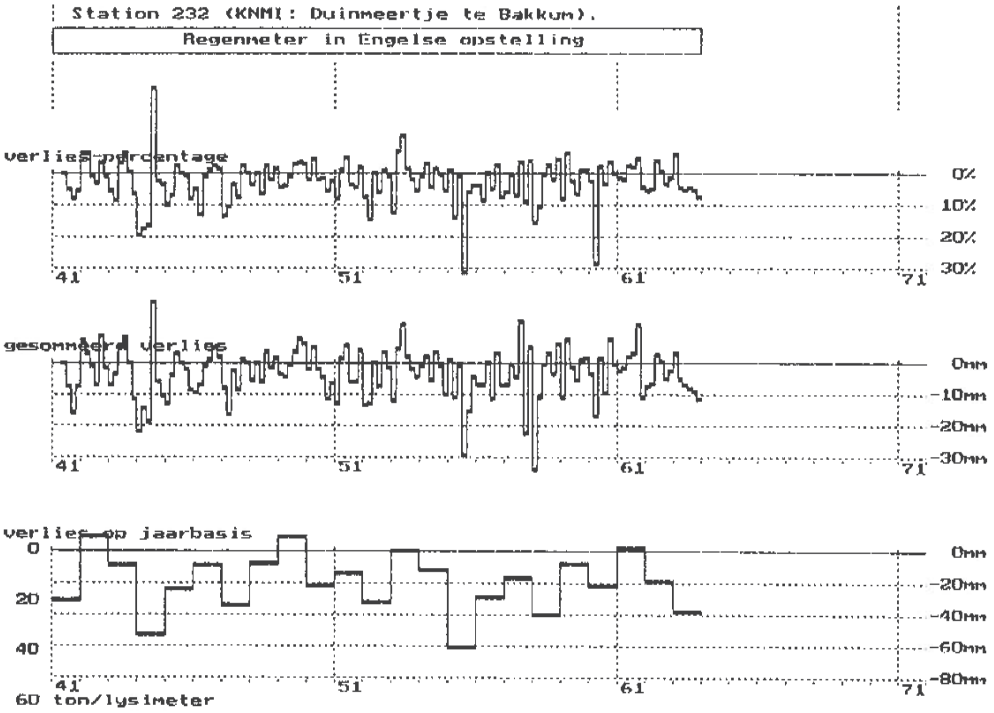
PGB3 op een later tijdstip, datum onbekend.
De fotograaf had mij een plezier gedaan, wanneer hij deze foto in zijn volle lengte rechtopstaand op ooghoogte genomen had. Zo zijn afstanden vrijwel niet te schatten. (film-5)



PGB3 op een later tijdstip, datum onbekend.
De fotograaf had mij een plezier gedaan, wanneer hij deze foto in zijn volle lengte rechtopstaand op ooghoogte genomen had. Zo zijn afstanden vrijwel niet te schatten. (film-5)

Station 232 (Duinmeertje te Bakkum)

Het PWN doet behalve in drinkwater ook aan bosbouw. In het verleden runde het PWN daarom in Bakkum, ten zuiden van het Duinmeertje een eigen boomkwekerij. Op 1 januari 1941 werd op de destijds open vlakte aan de zuidkant van het Duinmeertje een regenstation ingericht. Volgens het stationsarchief van de KD betrof het een regenmeter in Engelse opstelling, en dus omgeven door een wal van 40cm hoogte; op 1 oktober 1952 zou de waarneming (evenals 235 op 1 jan 58) verplaatst zijn naar regenmeter nr.2 op het lysimeterterrein, en beeindigd zijn op 31 december 1957. Gezien vanuit de grondregenmeter op het lysimeterterrein ligt het meetpunt bij het Duinmeertje 1400m naar het NO.



Bij de invoer gebruikte ik niet de KNMI-gegevens, maar maandstaten van het PWN. De resultaten vindt men hieronder. De afstand van 1400m tot de grondregenmeter vertaalt zich feilloos in een zichtbaar grotere spreiding dan die voor station 325 bij het oude pompstation. Na september 1952 blijft die spreiding onverminderd aanwezig en de meting eindigt pas op 31 december 1963. De heer Mooy, die vlak bij het Duinmeertje woont, wist me

te vertellen dat dit klopte. De meting bij het Duinmeertje ging door tot de pensionering van de waarnemer eind 1963. Toch wel curieus dat je dat echt zien kan aan de waarnemingen.

Met de eerste vier jaren heb ik grote moeilijkheden gehad. De meetreeks bevat uitschieters die in mijn ogen nergens op slaan. Het geval is namelijk dat dit terrein van het PWN toegankelijk was. Jeugdige passanten konden niet nalaten om met deze zichtbaar opgestelde regenmeter geintjes uit te halen. De waarnemer had dit niet altijd door. Ik heb de moeite genomen om de kleine file die R232 en de waarnemingen van vier nabij onder bomen opgestelde regenmeters borg, uit te breiden met Rcas en een groep die de soort neerslag meldt. Nu alle relevante informatie bij elkaar hebbend, kreeg ik de moed om in de eerste twee jaar van R232 op zoek te gaan naar onmogelijkheden.

NEERSPWN.INV	1	2	3	4	5	6	7
NPWN jjjjmmdd	Rcas	srmd	R232	RLo	RLg	RNo	RNg
NPWN 19420527	710	0040	750	793	693	363	1073
NPWN 19420528	1120	0020	1308	1223	963	463	1293
NPWN 19420529	00	0000	00	03	03	03	03
NPWN 19420530	820	0020	858	803	633	453	703
NPWN 19420531	00	1000	50	73	03	43	113

Deze stijl van corrigeren is in principe hoogst gevaarlijk. Ik vermoed echter dat ik het er hier vrij behoorlijk af gebracht heb. De ergste wanorde verdween, waarmee nu ook de vergelijking met Rcas een veel regelmatiger beeld ging opleveren. De analyse van de waarnemingen van de vier onder bomen opgestelde regenmeters, waarbij R232 als standaard fungeert, ziet er eveneens aanzienlijk geloofwaardiger uit. (zie paragraaf 2: Doorvalmetingen in de bossen). Ik ben daarom geneigd deze onderneming als geslaagd te beschouwen.

Al eerder heb ik mij ook al eens afgevraagd of het walletje van de Engelse opstelling niet pas rond 1944 verschenen is. De Heer Mooy kon me dit echter niet bevestigen. Nu achteraf, vermoed ik dat die verdenking onterecht geweest is. Voorts lijkt me in de jaren 1962-1963 de spreiding erg klein. Ik kwam er niet achter of hier iets aan de hand geweest is of niet.

Beste mensen: In mijn ogen kan de meetreeks van R232 nu best wat aan, maar blijf er voorzichtig mee.

1.5 MAAND- EN JAARKLIMATOLOGIE.

In de navolgende tabellen zijn voor alle in Castricum in gebruik geweest zijnde regenmeters, de maandsommen en de jaarsommen van de daaruit afgetapte neerslaghoeveelheden afgedrukt. Achter die sommen is met <space> . + of # de kwaliteit van de som aangegeven:

<space>	<3%	aangevulde waarnemingen
.	3%-10%	aangevulde waarnemingen
+	11%-30%	aangevulde waarnemingen
#	>30%	aangevulde waarnemingen

Uit sneeuwmetingen verkregen uitkomsten worden hierbij ook als aangevulde waarnemingen opgevat. Bij regenstation R232 treft men in de beginjaren aanzienlijke hoeveelheden aanvullingen aan die samenhangen met de schoonmaak van de meetreeks.

Aan de kwaliteitsgetallen van de termijnwaarnemingen kan gezien worden wanneer de gevangen neerslag sneeuw was. Die gevallen werden apart gesommeerd en in de vierde kolom afgedrukt.

De termijnregenmeter bij de verdampingspan:

R14	neerslag 08h-14h van de vorige dag.
R19	neerslag 14h-19h van de vorige dag.
R08	neerslag 19h(vorige dag)-08h.
sneeuw	neerslag die als sneeuw naar beneden kwam.

Regenmetervergelijking (etmaalsommen 08h-08h):

Rcas	grondregenmeter
R4t	etmaalsom 08h-08h van de termijnregenmeter.
R4	standaard regenmeter op 40cm hoogte.
R4N	idem, met Nipherscherm.
R15	standaard regenmeter op 150cm hoogte.
R15N	idem, met Nipherscherm.

KNMI-regenstations:

R235	standaard regenmeter bij pompgebouw PWN.
R232	regenmeter in Engelse opstelling bij de PWN-boomkwekerij in Bakkum.

REGENMETERVERGELIJKING

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1941												
06	0.0	2.8	3.2	0.0	6.5	6.0	6.0	-	6.1	6.1	6.9	6.5#
07	9.3	11.5	38.3	0.0	60.0	59.1	58.0	-	58.5	58.5	61.3	55.4
08	16.4	7.5	67.2	0.0	97.3	91.1	92.3	-	91.4	92.6	97.1	94.2
09	5.9	2.6	10.2	0.0	20.3	18.7	19.6	-	18.7	20.6	17.6	21.1
10	25.3	38.5	103.5	9.7	177.1	167.3	167.8	-	168.9	164.9	173.5	160.3
11	7.4	15.0	26.6	0.4	52.3	49.0	48.8	-	48.4	50.6	47.2	51.8
12	20.4	15.9	35.8	9.8	78.2	72.1	72.0	-	71.5	71.5	81.4	71.4
	84.7	**93.8**	**284.8**	**19.9**	**491.7**	**463.3**	**464.5**	-	**463.5**	**464.8**	**485.0**	**460.7.**
1942												
01	17.4.	20.9+	44.2+	60.7	85.2+	82.5+	40.1	-	38.7	42.2	45.1	77.9+
02	2.9+	7.2+	8.3+	17.4	19.7+	18.5+	9.1	-	6.6	12.9	12.2	34.0+
03	4.4	0.8	14.7.	6.5	20.6.	19.9.	16.6	-	15.4	19.4	15.9	25.7.
04	4.4	8.4	9.1	0.0	24.8	21.9	22.0	-	22.5	22.7	25.5	22.6
05	0.7	4.2	44.6	0.0	50.9	49.5	49.7	-	50.1	50.8	51.0	53.2.
06	19.2	2.4	25.9	0.0	48.5	47.5	47.1	-	46.7	47.3	44.3	45.2
07	47.9	30.3	92.9	0.0	179.7	171.1	172.6	-	170.0	173.3	176.6	172.1.
08	12.3	8.9	31.0	0.0	52.8	52.2	52.3	-	51.8	52.9	51.9	53.3+
09	39.4	21.0	55.4	0.0	119.1	115.8	115.8	-	114.7	116.9	119.0	131.2.
10	30.0	27.8	73.7	0.0	136.8	131.5	128.7	-	128.6	130.8	131.4	133.4.
11	18.1	19.7	49.3	0.0	93.0	87.1	86.1	-	86.2	87.9	85.9	90.2+
12	23.7	22.4	36.7	2.7	87.5	82.8	81.4	-	81.3	81.2	88.9	88.9.
	220.4	**174.0.**	**485.8.**	**87.3**	**918.6.**	**880.3.**	**821.5**	-	**812.6**	**838.3**	**847.7**	**927.7+**
1943												
01	21.8	17.2.	38.4.	12.1	83.8.	77.4.	73.1	-	71.9	77.6	73.4	80.1+
02	18.0	4.6	23.8	0.0	49.6	46.4	45.4	-	45.1	45.5	53.2	46.2.
03	2.4	3.9	9.5	0.0	16.2	15.8	15.5	-	15.8	16.3	19.0	16.8.
04	5.0	4.3	16.0	0.0	27.4	25.3	24.3	-	24.1	24.0	25.2	23.2.
05	10.9	7.3	16.4	0.0	36.6	34.6	34.3	-	33.0	34.3	35.2	32.6
06	18.6	9.9	60.7	0.0	91.9	89.2	88.3	-	88.0	88.5	95.7	100.7
07	1.5	0.8	15.3	0.0	17.8	17.6	17.1	-	16.3	16.8	17.8	18.1
08	12.0	28.4	56.4	0.0	99.9	96.8	96.6	-	93.9	95.1	101.0	107.4
09	21.3	1.8	18.4	0.0	42.3	41.5	41.0	-	40.0	40.9	41.5	40.3.
10	2.3	2.7	27.0	0.0	30.5	32.0	31.7	-	31.3	32.6	32.1	32.7
11	31.2	25.3	64.8	0.0	127.9	121.3	121.3	-	118.6	121.2	125.4	120.6
12	24.2	2.8	23.1	0.0	54.8	50.1	50.2	-	49.2	50.3	53.1	50.6
	169.2	**109.0**	**369.8**	**12.1**	**678.7**	**648.0**	**638.8**	-	**627.2**	**643.1**	**672.6**	**669.3.**
1944												
01	18.4	12.0	44.7	0.0	82.3	75.1	75.4	-	72.9	74.6	80.7	66.4
02	7.7	6.1	15.6	3.2	31.7	29.4	28.7	-	27.5	27.9	29.6	25.6
03	7.4	9.6	17.1.	13.5	37.6	34.1.	31.3	-	28.7	32.0	33.1	24.6
04	12.2	9.8	22.1	0.0	45.8	44.1	44.2	-	43.8	44.3	49.1	44.1
05	14.1	1.8	26.3	0.0	43.0	42.2	42.0	-	41.2	41.9	40.3	39.8
06	22.9	6.9	37.7	0.0	69.3	67.5	67.0	-	65.1	66.4	66.0	53.7
07	7.8	7.4	24.3	0.0	39.7	39.5	39.6	-	38.8	39.6	48.1	54.6
08	2.4	0.8	27.7	0.0	31.4	30.9	30.9	-	30.4	31.1	30.8	35.6
09	20.9	16.2	79.6	0.0	120.1	116.7	115.0	-	112.3	113.4	121.0	117.6
10	13.0	21.2	76.5	0.0	113.9	110.7	110.3	-	109.1	109.8	113.7	110.3
11	36.6	67.9	99.7	0.0	213.4	204.2	203.7	-	188.5	200.1	212.8	208.2
12	13.8	23.4	51.7	4.0	92.3	88.9	89.0	-	86.3	87.8	91.5	87.2
	177.2	**183.1**	**523.0**	**20.7**	**920.5**	**883.3**	**877.1**	-	**844.6**	**868.9**	**916.7**	**867.7**

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1945												
01	4.9.	10.4	47.1+	40.5	65.9+	62.2+	56.3	-	50.8	54.5	62.5	57.2
02	19.3	8.8	34.8	0.0	68.2	62.9	63.6	-	61.4	62.4	68.6	63.7
03	5.3	4.1	8.9	0.0	20.4	18.3	18.3	-	17.4	18.9	19.2	19.5
04	7.3	6.2	25.5	0.0	39.4	39.0	38.9	-	37.7	38.9	40.1	36.2
05	19.6	22.0	61.8	0.0	105.3	103.4	103.4	-	100.4	103.9	101.4	107.4
06	2.6	4.8	27.3	0.0	36.4	34.7	35.5	-	33.9	34.9	35.7	37.5
07	23.5	7.5	44.5	0.0	77.0	75.5	75.5	-	73.3	75.4	74.6	73.6
08	33.2	19.2	39.1	0.0	93.2	91.5	90.6	-	88.6	89.5	95.2	96.7
09	27.9	11.8	74.8	0.0	114.7	114.5	113.9	-	113.0	112.7	115.3	115.6
10	8.3	4.7	60.1	0.0	76.6	73.1	74.7	-	71.2	71.3	79.8	73.7
11	9.3	11.5	13.8	0.0	35.8	34.6	34.6	-	32.6	34.4	33.8	32.8
12	21.9	9.3	37.0	0.2	71.4	68.2	68.1	-	65.3	67.6	67.8	66.0
	183.1	**120.3**	**474.7**	**40.7**	**804.3**	**777.9**	**773.4**	**-**	**745.6**	**764.4**	**794.0**	**779.9**
1946												
01	5.0	2.6	39.5	4.2	48.8.	47.1.	46.8	-	44.5	45.0	50.2	47.7
02	33.6.	22.7	83.1	30.4	142.3	139.4.	133.5	-	130.5	133.8	156.1	133.8
03	7.7.	9.2.	13.6.	10.6	31.7.	30.5.	26.5	-	23.5	27.9	25.8	24.6
04	0.0	7.4	14.1	0.0	21.1	21.5	21.5	-	21.0	21.4	21.9	21.4
05	3.4	28.6	6.7	0.0	39.2	38.7	39.2	-	38.6	39.1	38.1	38.4
06	9.2	42.3	30.7	0.0	83.6	82.2	80.8	-	77.6	80.1	83.2	83.4
07	18.6	1.7	39.9	0.0	60.8	60.2	60.2	-	59.6	60.1	59.3	61.9
08	25.4	25.1	39.9	0.0	91.5	90.4	90.0	-	87.9	89.9	91.1	91.6
09	16.3	26.8	91.9	0.0	140.7	135.0	136.8	-	135.0	135.1	140.5	139.5
10	12.3	17.7	34.7	0.0	65.1	64.7	65.0	-	64.1	65.6	66.1	71.2
11	9.2	24.1	40.7	0.0	76.6	74.0	74.0	-	72.4	74.6	75.5	77.5
12	3.2	9.0	26.6	0.0	41.9	38.8	38.6	-	37.8	38.1	41.2	43.0
	143.9	**217.2**	**461.4**	**45.2**	**843.3**	**822.5**	**812.9**	**-**	**792.5**	**810.7**	**849.0**	**834.0**
1947												
01	2.0	7.3	16.6	3.3	28.0.	25.9.	23.8	-	22.7	25.3	28.4	28.8
02	4.2.	6.1+	20.4+	30.7	30.7#	30.7#	10.4	-	9.7	14.3	20.6	22.1
03	13.4.	11.2.	75.6+	41.4	106.1+	100.2+	80.1	-	76.6	88.3	99.2	86.7.
04	7.4	4.7	35.5	0.0	50.4	47.6	47.4	-	46.3	47.0	48.7	53.2
05	4.6	8.2	13.9	0.0	29.2	26.7	27.7	-	26.5	27.9	26.7	28.1
06	5.3	3.6	24.9	0.0	36.7	33.8	34.2	-	33.4	33.6	33.3	35.5
07	8.3	11.9	50.7	0.0	73.2	70.9	71.1	-	69.9	69.6	72.6	75.4
08	27.0	4.0	9.2	0.0	42.3	40.2	40.7	-	39.8	40.0	43.6	31.5
09	9.8	7.2	21.8	0.0	40.2	38.8	38.0	-	37.1	37.8	38.7	40.0
10	1.3	1.1	8.1	0.0	10.2	10.5	10.3	-	10.6	10.7	10.2	11.6
11	34.3	17.0	68.6	6.3	134.3	119.9	119.7	-	115.8	118.2	124.9	130.4
12	27.9	13.0	29.2	8.2	73.5	70.1	68.9	-	67.0	69.1	72.7	77.5
	145.5	**95.3**	**374.5.**	**89.9**	**654.8.**	**615.3.**	**572.3**	**-**	**555.4**	**581.8**	**619.6**	**620.8**
1948												
01	26.3	14.0	79.3	0.0	126.4	119.6	119.6	-	117.5	118.8	122.7	122.2
02	8.2	9.0	15.0	0.2	34.5	32.2	31.3	-	30.6	31.1	33.9	33.4
03	3.7	1.3	17.2	0.0	23.4	22.2	22.2	-	21.5	21.8	23.6	24.3
04	11.1	5.2	26.5	0.0	45.3	42.8	41.8	-	41.9	42.6	45.4	44.4
05	8.9	9.8	11.5	0.0	30.6	30.2	29.6	-	29.5	30.2	29.4	27.1
06	11.9	6.6	39.7	0.0	59.8	58.2	57.3	-	57.1	57.7	57.1	57.5
07	8.6	5.3	50.7	0.0	64.7	64.6	63.4	-	62.4	63.4	65.3	64.1
08	10.7	9.1	48.2	0.0	69.6	68.0	67.6	-	65.8	65.7	67.0	73.5
09	4.7	5.3	22.0	0.0	33.6	32.0	31.8	-	31.4	31.7	32.0	32.5
10	9.4	13.5	27.1	0.0	52.0	50.0	48.3	-	47.4	48.3	50.4	51.6
11	6.3	3.9	12.6	0.0	23.5	22.8	22.0	-	21.8	22.1	24.3	24.9
12	18.5	5.0	32.3	0.0	57.1	55.8	53.9	-	53.9	54.3	55.7	57.0
	128.3	**88.0**	**382.1**	**0.2**	**620.5**	**598.4**	**588.8**	**-**	**580.8**	**587.7**	**606.8**	**612.5**

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1949												
01	8.2	10.1	18.8	0.9	42.8	37.1	36.2	-	35.8	37.8	42.1	39.2
02	11.7	4.5	13.6	3.0	32.0	29.8	28.8	-	27.8	29.3	31.7	32.2
03	1.6	5.3	12.3	0.6	22.4	19.2	18.8	-	17.6	18.7	20.1	22.4
04	6.6	9.1	65.2	0.0	85.7	80.9	80.1	-	77.8	79.2	83.8	81.4
05	23.6	15.5	15.9	0.0	57.3	55.0	54.9	-	54.3	55.9	56.5	57.4
06	1.5	2.4	11.3	0.0	15.8	15.2	15.3	-	15.2	15.3	15.1	15.1
07	2.3	14.4	11.2	0.0	28.6	27.9	28.0	-	27.0	27.6	29.7	26.2
08	26.6	3.9	51.9	0.0	84.8	82.4	82.0	-	80.2	81.6	84.4	90.6
09	26.9	7.3	42.0	0.0	78.0	76.2	75.4	-	74.7	76.7	70.4	78.6
10	26.5	29.9	69.3	0.0	131.3	125.7	128.1	-	124.1	125.3	139.9	138.1
11	23.6	23.2	60.0	0.0	112.1	106.8	105.5	-	103.0	105.1	108.5	117.4
12	20.9	4.1	52.6	0.0	82.2	77.6	76.0	-	74.7	75.5	80.7	83.0
	180.0	**129.7**	**424.1**	**4.5**	**773.0**	**733.8**	**729.1**	-	**712.2**	**728.0**	**762.9**	**781.6**
1950												
01	7.6	3.2	12.8	1.4	25.4	23.6	22.3	-	20.9	23.1	23.3	25.3
02	21.1	7.9	49.2	5.4	81.0	78.2	75.1	-	72.3	74.8	78.4	79.1
03	3.8	2.3	24.5	0.0	32.6	30.6	30.2	-	28.8	30.7	31.5	32.9
04	21.0	16.6	32.4	0.9	74.9	70.0	68.6	-	66.6	69.1	73.2	79.5
05	7.5	10.6	36.4	0.0	56.0	54.5	54.1	-	52.7	54.3	54.0	56.9
06	6.5	4.7	38.6	0.0	50.3	49.8	48.6	-	48.0	49.3	48.9	47.5
07	16.4	29.2	100.1	0.0	151.3	145.7	145.6	-	141.3	145.3	147.3	152.8
08	30.1	17.8	93.3	0.0	144.0	141.2	141.1	-	138.6	142.1	136.1	137.8
09	50.2	25.0	86.6	0.0	168.9	161.8	159.2	-	155.7	159.5	161.8	163.3
10	14.8	12.1	17.1	0.0	46.2	44.0	43.9	-	42.9	43.8	43.2	40.3
11	34.3	28.6	58.0	0.0	129.9	120.9	120.2	-	117.7	120.5	121.5	126.4
12	32.0	23.4.	44.8.	22.4	104.6+	100.2.	96.2	-	94.1	96.5	98.5	101.7
	245.3	**181.4**	**593.8**	**30.1**	**1065.1**	**1020.5**	**1005.1**	-	**979.6**	**1009.0**	**1017.7**	**1043.5**
1951												
01	25.3	16.5	47.0	8.8	96.6	88.8	85.7	-	82.7	85.3	89.3	87.5
02	13.0	22.4	29.3	0.0	67.8	64.7	63.0	-	62.3	64.7	65.8	63.7
03	10.1	13.6	62.4	11.9	91.3	86.1	85.1	-	81.8	83.7	88.4	94.1
04	26.0	15.5	33.7	0.0	80.7	75.2	75.1	-	71.8	73.7	77.5	79.2
05	10.2	9.5	12.5	0.0	33.5	32.2	31.4	-	31.3	31.9	31.8	32.5
06	33.8	6.0	28.2	0.0	69.6	68.0	67.9	-	66.5	68.2	69.6	76.0
07	23.1	5.6	29.2	0.0	59.4	57.9	57.8	-	55.2	57.4	57.5	56.1
08	32.2	14.1	75.8	0.0	126.0	122.1	121.2	-	118.5	121.9	128.6	123.2+
09	7.3	19.9	74.7	0.0	105.2	101.9	101.6	-	98.8	102.1	102.0	102.5
10	3.3	7.0	12.6	0.0	21.6	22.9	22.2	-	23.1	23.8	17.0	18.5
11	46.4	23.1	64.0	0.0	138.4	133.5	131.9	-	128.7	132.0	132.6	142.1
12	27.8	7.7	36.7	0.0	76.1	72.2	70.9	-	68.6	69.7	83.9	76.4
	258.5	**160.9**	**506.1**	**20.7**	**966.2**	**925.5**	**913.8**	-	**889.3**	**914.4**	**944.0**	**951.8**
1952												
01	26.2.	20.7.	67.3+	51.4	120.4+	114.2+	96.1	-	91.9	97.2	100.3	102.9
02	9.8	8.6	35.5.	34.8	58.7.	53.9.	48.4	-	50.3	52.8	55.7	62.8
03	18.3	14.5	37.1.	21.0	72.1.	69.9.	53.2	-	51.2	55.7	58.2	59.1
04	1.7	3.0	11.8	0.2	16.7	16.5	15.0	-	14.6	14.8	15.9	16.8
05	1.9	1.4	17.8	0.0	22.5	21.1	22.3	-	21.5	22.0	21.7	24.5.
06	31.5	17.5	18.6	0.0	68.7	67.6	67.8	-	66.5	66.7	68.5	66.5
07	5.6	3.7	29.4	0.0	39.2	38.7	38.8	-	37.8	38.8	38.9	38.9
08	12.5	10.6	56.0	0.0	80.9	79.1	79.0	-	75.8	78.6	76.2	73.7
09	50.7	31.7	86.5	0.0	175.5	168.9	170.5	-	166.6	169.6	161.8	175.8
10	20.9	33.5	55.6	0.0	113.0	110.0	109.0	-	106.1	109.9	107.6	116.2
11	26.4	12.9	71.9	9.4	114.1.	111.2	108.7	-	105.5	108.0	114.3	117.9
12	23.6	6.3	45.5	16.4	82.2.	75.4.	75.6	-	72.2	76.5	77.7	76.8
	229.1	**164.4**	**533.0**	**133.2**	**964.0.**	**926.5.**	**884.4**	-	**860.0**	**890.6**	**896.8**	**931.9**

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1953												
01	6.3	2.9	7.5	6.1	17.6	16.7	16.0	-	15.0	15.1	19.5	19.9
02	24.0	12.9	36.8.	18.5	78.4.	73.7.	69.1	-	63.2	67.3	71.4	64.3
03	1.2	6.0	5.8	0.0	13.3	13.0	13.1	-	12.2	13.0	14.2	13.3#
04	4.0	15.8	30.8	0.0	51.4	50.6	50.1	-	49.5	50.6	50.4	55.9
05	16.3	4.5	14.6	0.0	36.1	35.4	35.3	-	34.0	35.3	35.2	40.2
06	22.3	2.3	39.0	0.0	64.6	63.6	64.0	-	62.1	64.1	61.8	72.4
07	11.8	10.6	39.0	0.0	62.9	61.4	60.0	61.1+	59.2	60.5	61.7	66.3
08	24.0	12.7	58.4	0.0	97.6	95.1	95.3	96.4	93.6	94.1	93.9	96.4
09	13.0	12.9	57.2	0.0	85.6	83.1	81.4	84.7	80.8	81.9	82.2	83.9
10	0.4	0.8	16.5	0.0	18.5	17.7	17.8	18.0	17.7	18.0	17.8	18.2
11	4.0	2.3	22.1	0.0	30.3	28.4	28.2	28.4	27.5	28.2	28.0	29.2
12	16.4	4.9	27.5	0.0	50.3	48.8	48.5	49.6	47.0	48.7	47.5	46.8
	143.7	**88.6**	**355.2**	**24.6**	**606.6**	**587.5**	**578.8**	-	**561.8**	**576.8**	**583.6**	**606.8.**
1954												
01	12.5	14.3	21.2.	1.9	50.9.	48.0.	47.4	47.5	45.0	46.9	45.8	50.1
02	13.0	13.0.	13.0.	21.7	40.9+	39.0+	38.1	37.9	36.1	37.4	38.2	40.8
03	12.3	21.5	25.4	3.6	61.0	59.2	58.9	59.0	57.0	58.2	59.4	63.4
04	2.9	1.1	8.0	0.0	12.7	12.0	11.5	12.2	11.3	11.6	11.6	12.4
05	5.4	4.9	28.8	0.0	39.6	39.1	38.3	39.2	38.4	38.8	36.7	37.3
06	30.0	3.5	54.8	0.0	90.9	88.3	88.5	89.9	87.9	87.6	84.2	87.6
07	23.1	11.1	78.8	0.0	117.2	113.0	113.2	114.2	108.0	110.6	114.1	120.7
08	20.3	16.8	62.2	0.0	103.1	99.3	99.6	100.8	96.9	98.3	100.6	103.1
09	26.8	26.1	23.9	0.0	82.7	76.8	76.0	80.5	73.2	75.3	76.3	82.8
10	39.9	26.6	39.1	0.0	113.5	105.6	106.4	109.5	103.0	105.4	106.3	112.6
11	19.3	10.5	61.0	0.0	97.1	90.8	90.8	92.8	89.8	93.6	88.3	95.6
12	14.8	13.7	47.7	4.2	80.8	76.2	73.5	77.4	69.4	74.6	74.9	72.5
	220.3	**163.1**	**463.9**	**31.4**	**890.4**	**847.3**	**842.2**	**860.9**	**816.0**	**838.3**	**836.4**	**878.9**
1955												
01	8.4	27.7	18.0	14.3	60.6	54.1	53.6	56.2	51.9	57.5	50.1	58.4
02	11.6.	7.3	19.8+	24.2	40.2+	38.7+	35.7	36.3	33.7	35.8	36.6	43.5
03	19.5.	9.0.	21.0+	23.4	52.0+	49.5+	44.8	44.5	40.1	42.7	43.5	46.1
04	6.9	8.4	10.3	0.0	26.1	25.6	25.4	25.4	24.5	25.5	24.9	20.9
05	11.1	15.5	35.4	0.0	64.7	62.0	61.0	61.7	59.6	61.1	61.3	69.9
06	18.6	13.2	10.5	0.0	44.2	42.3	41.6	41.3	40.1	41.5	42.0	37.8
07	3.1	3.9	11.2	0.0	19.0	18.2	18.0	18.1	17.6	18.2	16.0	18.0
08	20.4	4.1	49.1	0.0	74.8	73.6	72.8	73.4	72.1	73.0	70.4	46.3
09	35.8	33.0	54.5	0.0	127.2	123.3	123.4	123.2	119.6	121.1	123.5	114.2
10	31.3	27.5	65.4	0.0	129.8	124.2	122.4	124.8	119.3	123.2	118.9	127.2
11	7.6	3.2	18.2	0.0	30.6	29.0	28.4	29.8	27.8	29.1	27.7	30.6
12	18.2	25.1	32.6	0.0	80.8	75.9	75.9	76.7	74.3	74.2	73.9	76.5
	192.5	**177.9**	**346.0**	**61.9**	**750.0.**	**716.4.**	**703.0**	**711.4**	**680.6**	**702.9**	**688.8**	**689.4**
1956												
01	43.7+	29.0.	64.0	36.3	148.4+	136.7+	131.8	135.4	117.4	-	131.7	142.1
02	4.5	2.3.	16.0+	21.1	23.1+	22.8+	13.8	17.1	11.7	-	20.1	22.5
03	4.9	4.7	23.3.	5.3	34.8.	32.9.	32.3	32.5	31.4	-	30.2	33.1
04	10.8	3.8	33.8	5.5	49.9	48.4	46.9	48.2	46.4	-	44.0	44.6
05	10.8	9.7	15.9	0.0	37.4	36.4	35.6	35.8	34.6	-	34.2	37.9
06	14.5	11.9	34.3	0.0	63.3	60.7	60.2	60.9	59.6	-	57.5	62.7
07	8.8	10.2	43.0	0.0	63.5	62.0	60.3	61.6	59.5	-	59.3	63.6
08	17.6	52.2	95.7	0.0	173.5	165.5	164.4	169.4	161.4	-	161.0	162.1
09	11.3	8.5	19.3	0.0	41.3	39.1	38.7	39.0	37.4	-	39.3	41.7
10	21.8	20.6	39.9	0.0	85.6	82.3	80.8	83.1	77.5	-	79.2	88.4
11	9.4	14.6	22.5	0.4	50.8	46.5	46.0	47.3	44.0	-	46.3	46.8
12	16.1	13.4	12.7	0.0	48.2	42.2	42.8	44.1	40.9	-	40.9	45.0
	174.2	**180.9**	**420.4**	**68.6**	**819.8.**	**775.5.**	**753.6**	**774.4**	**721.8**	-	**743.7**	**790.5**

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1957												
01	9.8	4.2	19.5	0.4	36.0	33.5	32.8	32.2	31.0	-	32.4	35.6
02	18.1	19.1	44.0	0.6	85.4	81.2.	80.3	82.5	78.9	-	76.2	78.7
03	15.4	12.4	23.8	0.0	54.5	51.6	51.6	53.2	50.6	-	53.5	54.7
04	2.0	1.0	13.7	0.0	18.2	16.7	16.3	16.9	15.8	-	16.4	17.5
05	6.8	13.3	29.1	0.0	51.1	49.2	48.6	49.6	47.5	-	49.0	48.2
06	0.7	4.0	6.4	0.0	11.6	11.1	11.0	11.7	10.7	-	11.7	10.1
07	47.6	11.7	62.0	0.0	124.0	121.3	122.2	123.5	118.9	-	124.0	132.8
08	64.5	20.9	135.5	0.0	230.7	220.9	220.2	226.2	215.8	-	225.1	234.8
09	44.2	16.9	123.2	0.0	192.0	184.3	184.9	187.4	178.5	-	184.6	172.9
10	19.4	13.7	27.9	0.0	65.4	61.0	61.6	64.3	59.2	-	68.4	61.9
11	15.4	23.4	42.6	0.0	85.1	81.4	81.2	83.7	78.1	-	93.1	92.2
12	4.9	6.9	22.4	0.0	36.9	34.2	34.7	35.1	32.7	-	34.4	34.8
	248.8	**147.5**	**550.1**	**1.0**	**990.9**	**946.4**	**945.4**	**966.3**	**917.7**	**-**	**968.8**	**974.2**
1958												
01	22.8	38.1.	60.5+	41.5	127.6+	121.4+	114.4	118.8	-	-	114.4	116.4
02	14.2.	25.6+	50.3+	58.0	94.5+	90.1+	74.2	80.1	-	-	74.2	71.6
03	9.0.	11.4.	41.2+	39.8	62.4+	61.6+	51.5	51.1	-	-	51.4	54.2
04	8.3	2.1	30.8	0.6	44.5	41.2	41.7	42.9	-	-	41.7	41.7
05	14.6	11.1	21.2	0.0	48.4	46.9	46.1	47.8	-	-	46.1	47.4
06	5.8	6.6	18.6	0.0	31.5	31.0	31.3	31.2	-	-	31.3	32.2
07	10.7	8.4	29.8	0.0	49.8	48.9	48.5	49.2	-	-	48.5	49.6
08	7.6	16.0	43.4	0.0	69.1	67.0	67.7	69.4	-	-	67.7	72.5
09	16.3	10.2	83.6	0.0	114.1	110.1	109.9	111.6	-	-	109.9	115.5
10	20.2	16.5	29.6	0.0	71.0	66.3	66.7	68.2	-	-	66.7	66.1
11	14.5	10.8	13.8	0.0	44.3	39.1	39.1	39.8	-	-	39.1	39.2
12	24.1	12.8	40.8	0.0	82.2	77.7	78.4	79.9	-	-	78.4	93.3
	168.1	**169.6**	**463.6.**	**139.9**	**839.4.**	**801.3.**	**769.5**	**790.0**	**-**	**-**	**769.4**	**799.7**
1959												
01	32.1	13.7	69.6.	49.6	129.0.	115.4.	114.1	116.3	-	-	114.1	116.7
02	1.4	3.1	1.9	0.0	6.9	6.4	6.6	6.9	-	-	6.6	8.0
03	21.0	10.2	29.4	0.0	62.7	60.6	60.3	59.8	-	-	60.3	69.3
04	7.1	1.4	36.1	0.0	47.5	44.6	45.6	46.4	-	-	45.6	48.2
05	0.3	1.7	10.1	0.0	12.6	12.1	12.3	12.1	-	-	12.3	13.4
06	16.5	14.6	10.7	0.0	43.3	41.8	42.0	42.8	-	-	42.0	41.0
07	17.8	3.9	22.0	0.0	46.3	43.7	44.0	44.6	-	-	44.0	39.6
08	17.2	5.8	10.9	0.0	35.3	33.9	33.3	34.2	-	-	33.3	36.6
09	0.1	0.0	2.8	0.0	2.7	2.9	3.2	3.1	-	-	3.2	4.1
10	27.3	21.9	40.8	0.0	93.4	90.0	89.3	91.7	-	-	89.3	93.0
11	8.0	18.4	29.6	0.0	58.6	56.0	55.9	56.8	-	-	56.4	56.4
12	11.2	30.0	44.3	0.0	89.5	85.5	83.9	85.8	-	-	83.9	93.3
	160.0	**124.7**	**308.2**	**49.6**	**627.8**	**592.9**	**590.5**	**600.5**	**-**	**-**	**591.0**	**619.6**
1960												
01	16.7	11.5	54.5.	19.1	87.3.	82.7.	81.7	82.8	-	-	81.7	83.9
02	9.6	11.2	25.1	6.1	48.2	45.9	45.7	46.5	-	-	45.8	47.9
03	8.2	7.7	12.1	0.0	30.0	28.0	28.2	28.7	-	-	28.2	26.6
04	2.2	0.9	24.4	0.0	29.7	27.5	28.4	28.8	-	-	28.4	16.2
05	2.2	18.5	14.4	0.0	36.5	35.1	34.9	35.9	-	-	34.9	37.9
06	7.0	2.4	16.6	0.0	27.2	26.0	26.2	26.5	-	-	26.2	27.1
07	31.9	25.5	36.5	0.0	98.4	93.9	93.9	95.0	-	-	93.9	97.3
08	48.2	23.3	78.5	0.0	158.6	150.0	152.0	155.0	-	-	153.1	150.1
09	14.2	13.2	24.5	0.0	53.6	51.9	52.2	52.3	-	-	52.2	57.3
10	15.0	17.9	117.5	0.0	157.2	150.4	151.1	153.4	-	-	151.1	160.9
11	37.4	38.2	102.1	0.0	190.0	177.7	179.3	182.5	-	-	179.3	192.0
12	18.4	23.9	44.4	7.2	93.6	86.7	87.1	89.9	-	-	87.1	91.2
	211.0	**194.2**	**550.6**	**32.4**	**1010.3**	**955.8**	**960.7**	**977.3**	**-**	**-**	**961.9**	**988.4**

mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1961												
01	40.5	23.4	63.9	0.0	133.6	127.8	127.8	129.2	-	-	127.8	135.6
02	12.8	6.5	37.5	6.7	60.3	56.8	56.6	57.1	-	-	56.6	55.8
03	5.6	6.8	10.5	0.0	25.0	22.9	22.7	24.0	-	-	22.7	27.1
04	9.3	13.6	40.2	0.0	65.6	63.1	63.1	63.9	-	-	63.1	61.8
05	7.7	4.5	21.2	0.0	35.1	33.4	33.5	33.9	-	-	33.5	35.7
06	7.9	1.9	32.6	0.0	43.1	42.4	42.5	42.0	-	-	42.5	44.6
07	12.9	33.0	43.7	0.0	92.4	89.6	90.3	91.5	-	-	90.3	85.6
08	20.8	21.1	25.9	0.0	70.7	67.8	67.5	69.3	-	-	67.7	80.7
09	10.8	10.0	83.2	0.0	109.5	104.0	104.0	107.0	-	-	104.0	120.1
10	35.8	25.2	73.6	0.0	142.5	134.6	136.2	144.4	-	-	136.2	143.8
11	18.1	12.0	61.7	0.0	99.0	91.8	91.9	94.7	-	-	91.9	97.3
12	36.1	26.0	66.6	0.0	134.3	128.7	128.4	131.2	-	-	128.4	125.1
	218.3	**184.0**	**560.6**	**6.7**	**1011.1**	**962.9**	**964.5**	**988.2**	-	-	**964.7**	**1013.2**
1962												
01	24.9	8.3	52.3	3.3	91.3	85.5	86.2	87.2	-	-	86.2	86.9
02	9.6	5.6	27.5	13.2	49.4	42.7	38.5	39.8	-	-	38.5	46.1
03	14.9	18.8.	18.3+	27.4	53.9+	52.0+	47.0	48.0	-	-	47.0	51.8
04	14.4	15.5	49.7	0.0	82.3	79.6	79.6	80.2	-	-	79.6	77.9
05	13.7	10.2	19.4	0.0	44.5	43.3	43.5#	43.4	-	-	43.5	46.0
06	1.9	5.0	10.8	0.0	18.1	17.7	-	17.7	-	-	17.7	19.0
07	3.0	20.5	55.4	0.0	77.4	78.9	-	78.9	-	-	79.2	74.7
08	12.6	7.8	63.4	0.0	87.7	83.8	-	83.8	-	-	83.8	91.1
09	13.3	14.9	42.8	0.0	74.4	71.0	-	71.0	-	-	71.0	70.4
10	20.4	19.2	34.1	0.0	75.0	73.7	-	73.7	-	-	73.7	74.0
11	11.7	10.4	34.8	6.8	59.2	56.9	-	56.5	-	-	56.5	60.4
12	32.2+	30.6+	69.8+	24.7	139.2+	132.6+	-	126.8	-	-	127.1	135.5
	172.6	**166.8**	**478.3**	**75.4**	**852.4**	**817.7**	-	**807.0**	-	-	**803.8**	**833.8**
1963												
01	5.2+	3.9.	22.6+	28.7	31.7+	31.7+	-	26.5	-	-	26.5	36.6
02	5.5.	1.0	11.1+	17.0	17.5+	17.6+	-	14.5	-	-	14.5	15.6
03	12.5	13.1	35.8	0.0	64.6	61.4	-	61.4	-	-	61.7	60.4
04	12.8	10.0	22.1	0.0	45.8	44.9	-	44.9	-	-	44.9	45.2
05	32.5	13.5	27.2	0.0	77.2	73.2	-	73.2	-	-	73.3	75.4
06	21.0	10.7	22.9	0.0	56.1	54.6	-	54.6	-	-	54.7	50.8
07	10.2	15.8	22.5	0.0	49.2	48.5	-	48.5	-	-	48.5	45.8
08	32.9	33.3	49.0	0.0	120.0	115.2	-	115.2	-	-	115.2	115.5
09	19.5	13.5	62.6	0.0	100.6	95.6	-	95.6	-	-	95.6	99.1
10	9.9	14.6	39.8	0.0	67.8	64.3	-	64.3	-	-	64.4	60.1
11	63.6	21.1	39.3	0.0	132.6	124.0	-	124.0	-	-	124.2	123.3
12	6.1	5.1	6.6.	3.2	18.5.	17.8.	-	17.6	-	-	17.5	16.3
	231.7	**155.6**	**361.5.**	**48.9**	**781.6.**	**748.8.**	-	**740.3**	-	-	**741.0**	**744.1**
1964												
01	5.5.	4.5	4.4.	5.7	14.8.	13.7.	-	13.6	-	-	13.7	-
02	5.9	7.0	7.8	3.1	23.0.	20.7.	-	20.2	-	-	20.2	-
03	1.0	21.2	19.7	0.0	44.3	41.9	-	41.9	-	-	41.9	-
04	18.7	18.0	8.2	0.0	48.1	44.9	-	44.9	-	-	44.9	-
05	10.9	5.0	14.2	0.0	31.8	30.1	-	30.1	-	-	30.1	-
06	30.0	5.6	61.1	0.0	101.4	96.7	-	96.7	-	-	96.7	-
07	15.8	6.6	47.2	0.0	74.9	69.6	-	69.6	-	-	69.6	-
08	17.6	10.5	38.0	0.0	69.1	66.1	-	66.1	-	-	66.1	-
09	11.3	24.2	27.8	0.0	64.6	63.3	-	63.3	-	-	63.3	-
10	41.9	30.2	48.0	0.0	125.5	120.1	-	120.1	-	-	120.3	-
11	4.7	9.4	21.3	0.0	38.4	35.4	-	35.4	-	-	35.4	-
12	26.6.	11.8	47.3.	14.2	91.8+	85.7+	-	84.6	-	-	84.6	-
	189.9	**154.0**	**345.0**	**23.0**	**727.7**	**688.2**	-	**686.5**	-	-	**686.8**	-

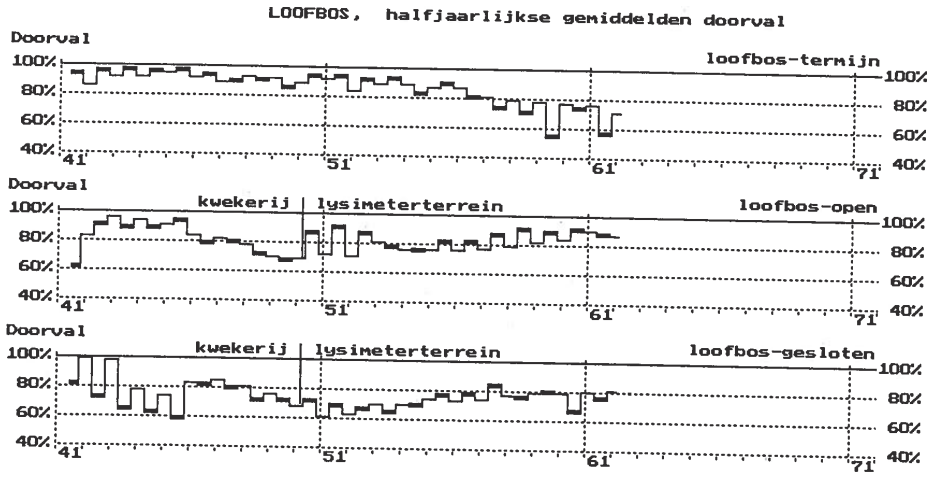
mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1965												
01	22.6	16.8	36.6	10.1	82.1	76.0	-	75.8	-	-	75.9	-
02	2.9	3.8	10.4	4.9	20.1	17.1	-	17.1	-	-	17.0	-
03	3.0	4.2	39.0	0.0	48.8	46.2	-	46.2	-	-	46.2	-
04	16.0	12.1	45.9	0.0	77.0	74.0	-	74.0	-	-	74.0	-
05	13.0	9.6	40.1	0.0	65.3	62.7	-	62.7	-	-	62.7	-
06	13.1	2.3	42.3	0.0	59.6	57.7	-	57.7	-	-	57.7	-
07	10.6	21.7	74.7	0.0	112.2	107.0	-	107.0	-	-	107.0	-
08	20.8	5.7	47.6	0.0	76.3	74.1	-	74.1	-	-	74.1	-
09	32.0	24.2	42.8	0.0	103.4	99.0	-	99.0	-	-	99.4	-
10	7.2	20.4	13.8	0.0	40.9	41.4	-	41.4	-	-	41.1	-
11	28.8	19.0	65.7	7.2	123.9	113.5	-	113.5	-	-	113.6	-
12	42.9	46.4	82.7	9.0	184.3	172.0	-	171.5	-	-	171.5	-
	212.9	**186.2**	**541.6**	**31.2**	**993.9**	**940.7**	-	**940.0**	-	-	**940.2**	-
1966												
01	19.3.	8.1.	25.3.	7.7	52.4+	-	-	48.5	-	-	48.5	-
02	19.5	19.4	64.0	14.9	102.9	-	-	96.5	-	-	96.5	-
03	19.7	15.8	35.7	0.0	71.2	-	-	64.0	-	-	64.9	-
04	14.5	31.6	58.9	2.3	105.0	-	-	98.9	-	-	98.9	-
05	0.7	5.5	14.6	0.0	20.8	-	-	19.8	-	-	19.8	-
06	24.8	5.9	59.5	0.0	90.2	-	-	87.6	-	-	87.6	-
07	31.3	6.3	85.2	0.0	122.8	-	-	119.4	-	-	119.4	-
08	10.4	19.4	41.5	0.0	71.3	-	-	67.7	-	-	67.7	-
09	8.3	9.7	32.9	0.0	50.9	-	-	48.5	-	-	48.5	-
10	17.9	18.1	48.0	0.0	84.0	-	-	80.4	-	-	80.4	-
11	34.8	40.6	64.4	0.5	139.8	-	-	134.9	-	-	134.9	-
12	55.9	45.2	86.4	0.0	187.5	-	-	175.6	-	-	175.6	-
	257.1	**225.6**	**616.4**	**25.4**	**1098.8**	-	-	**1041.8**	-	-	**1042.7**	-
1967												
01	22.2	16.5	29.8	11.4	68.5	-	-	65.7	-	-	65.7	-
02	6.3	18.9	50.5	0.0	75.7	-	-	70.6	-	-	70.6	-
03	10.8	9.5	17.5	0.0	37.8	-	-	34.9	-	-	34.9	-
04	17.5	12.0	29.3	0.0	58.8	-	-	56.0	-	-	56.0	-
05	18.8	21.0	29.7	0.0	69.5	-	-	66.3	-	-	66.3	-
06	0.6	5.1	13.8	0.0	19.5	-	-	18.8	-	-	18.8	-
07	8.3	0.3	12.1	0.0	20.7	-	-	19.3	-	-	19.3	-
08	14.7	17.0	15.9	0.0	47.6	-	-	45.7	-	-	45.7	-
09	15.0	10.6	51.5	0.0	77.1	-	-	74.0	-	-	74.0	-
10	25.9	24.6	96.8	0.0	147.3	-	-	138.2	-	-	138.2	-
11	59.5	23.3	46.4	0.0	129.2	-	-	123.5	-	-	123.5	-
12	27.4	23.2	79.2	0.0	129.8	-	-	118.2	-	-	118.2	-
	227.0	**182.0**	**472.5**	**11.4**	**881.5**	-	-	**831.2**	-	-	**831.2**	-
1968												
01	10.2	20.6	41.6	10.9	72.4	-	-	66.3	-	-	66.3	-
02	15.3.	6.0	50.6.	54.0	71.9+	-	-	64.8	-	-	64.8	-
03	3.6	4.6	27.8	0.0	36.0	-	-	32.3	-	-	32.3	-
04	16.3	17.3	14.2	2.4	47.8	-	-	45.0	-	-	45.0	-
05	23.0	10.7	63.8	0.0	97.5	-	-	93.6	-	-	93.6	-
06	33.4	16.7	20.7	0.0	70.8	-	-	65.6	-	-	65.6	-
07	35.6	34.4	33.2	0.0	103.2	-	-	99.7	-	-	99.7	-
08	22.1	8.9	82.0	0.0	113.0	-	-	111.2	-	-	111.2	-
09	16.2	37.0	61.3	0.0	114.5	-	-	111.1	-	-	111.1	-
10	40.8	34.4	42.0	0.0	117.2	-	-	113.8	-	-	113.8	-
11	9.0	11.4	30.7	0.5	51.1	-	-	49.3	-	-	49.3	-
12	11.4	12.4	39.1	24.3	62.9	-	-	58.8	-	-	58.8	-
	236.9	**214.4**	**507.0**	**92.1**	**958.3**	-	-	**911.5**	-	-	**911.5**	-

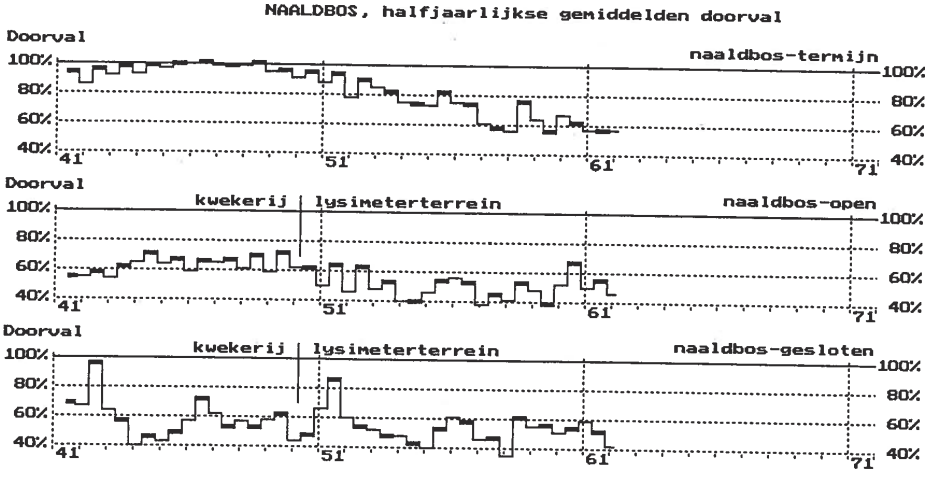
mnd	Termijnwaarnemingen:				Regenmetervergelijking:						PWN-waarn:	
	R14	R19	R08	sneeuw	Rcas	R4t	R4	R4N	R15	R15N	R235	R232
1969												
01	7.4	14.5	32.8	0.0	54.7	-	-	51.5	-	-	51.5	-
02	14.9+	12.9+	55.8#	66.7	83.6#	-	-	77.1	-	-	77.1	-
03	16.6	6.0	33.8	0.0	56.4	-	-	53.1	-	-	53.1	-
04	24.0	21.8	33.4	1.7	79.2	-	-	76.5	-	-	76.5	-
05	13.2	13.5	46.9	0.0	73.6	-	-	72.3	-	-	72.3	-
06	3.3	2.7	28.0	0.0	34.0	-	-	33.3	-	-	33.3	-
07	11.9	12.5	33.2	0.0	57.6	-	-	57.0	-	-	57.0	-
08	37.3	24.9	72.2	0.0	134.4	-	-	130.6	-	-	130.6	-
09	0.0	0.0	10.9	0.0	10.9	-	-	10.5	-	-	10.5	-
10	3.5	4.0	15.5	0.0	23.0	-	-	21.8	-	-	21.8	-
11	45.2	15.6	54.8	0.0	115.6	-	-	103.5	-	-	103.5	-
12	4.5	6.8	42.0	0.0	53.3	-	-	48.3	-	-	48.3	-
	181.8	**135.2**	**459.3.**	**68.4**	**776.3.**	-	-	**735.5**	-	-	**735.5**	-
1970												
01	16.0	15.2.	16.3	15.7	47.5+	-	-	43.1	-	-	43.1	-
02	11.9	41.4	58.2	0.0	111.5	-	-	99.9	-	-	99.9	-
03	4.1	12.1	29.1	0.0	45.3	-	-	39.0	-	-	39.0	-
04	12.7	8.6	49.7	0.0	71.0	-	-	65.5	-	-	65.5	-
05	3.3	5.4	7.6	0.0	16.3	-	-	15.3	-	-	15.3	-
06	2.5	2.2	5.2	0.0	9.9	-	-	9.4	-	-	9.4	-
07	27.6	23.8	42.1	0.0	93.5	-	-	93.0	-	-	93.0	-
08	36.4	5.0	8.9	0.0	50.3	-	-	47.4	-	-	47.4	-
09	12.7	16.9	78.1	0.0	107.7	-	-	102.3	-	-	102.3	-
10	27.6	15.1	63.7	0.0	106.4	-	-	101.0	-	-	101.0	-
11	14.0	29.1	75.3	0.0	118.4	-	-	112.5	-	-	112.5	-
12	17.8	9.9	33.2.	12.0	60.9.	-	-	55.6	-	-	55.6	-
	186.6	**184.7**	**467.4**	**27.7**	**838.7**	-	-	**784.0**	-	-	**784.0**	-
1971												
01	18.7.	14.4.	47.5	6.0	80.6.	-	-	71.7	-	-	71.7	-
02	9.7	5.0	31.8	0.0	46.5	-	-	42.6	-	-	42.6	-
03	14.5.	8.8.	38.1.	17.0	61.4.	-	-	56.5	-	-	56.5	-
04	1.4	7.8	8.2	0.0	17.4	-	-	17.0	-	-	17.0	-
05	8.0	5.8	28.5	0.0	42.3	-	-	41.4	-	-	41.4	-
06	13.2	34.4	48.5	0.0	96.1	-	-	93.9	-	-	93.9	-
07	1.8	9.4	17.4	0.0	28.6	-	-	28.5	-	-	28.5	-
08	10.3	4.9	40.1	0.0	55.3	-	-	53.5	-	-	53.5	-
09	2.4	0.3	12.0	0.0	14.7	-	-	14.5	-	-	14.5	-
10	11.2	16.1	24.4	0.0	51.7	-	-	49.9	-	-	49.9	-
11	22.1	12.4	58.4	0.0	92.9	-	-	84.6	-	-	84.6	-
12	4.4	12.3	15.7	0.0	32.5	-	-	31.5	-	-	31.5	-
	117.7	**131.6**	**370.6**	**23.0**	**620.0**	-	-	**585.6**	-	-	**585.6**	-

Hoofdstuk 2.

DOORVALMETINGEN IN DE BOSSEN

PWN-KNMI 1941-1961

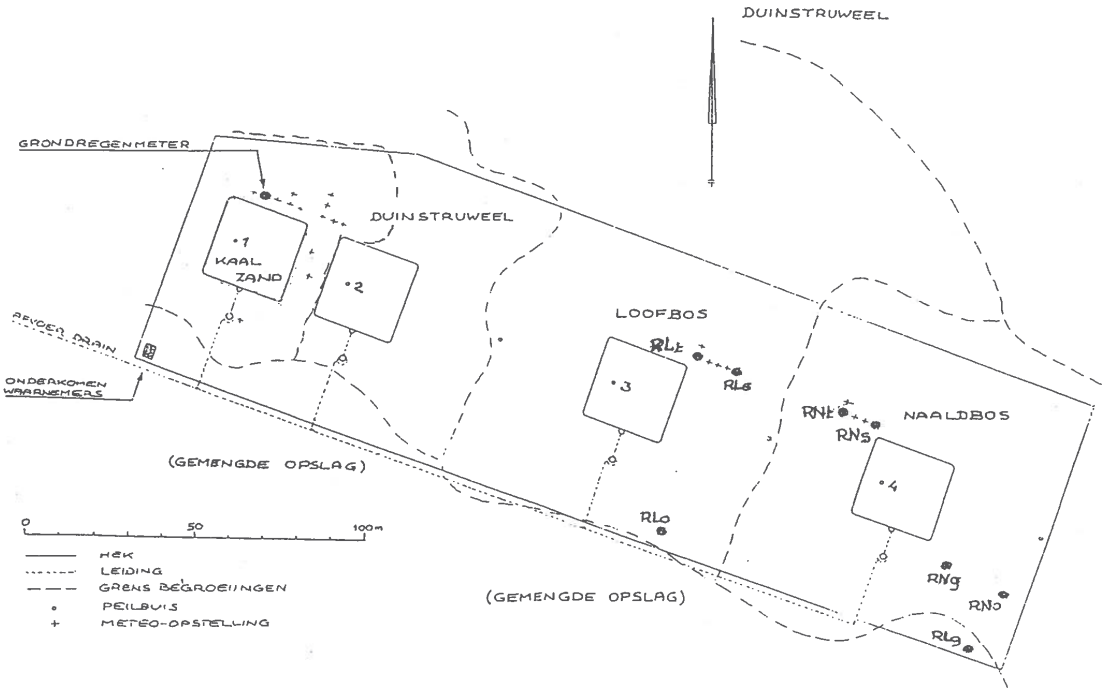




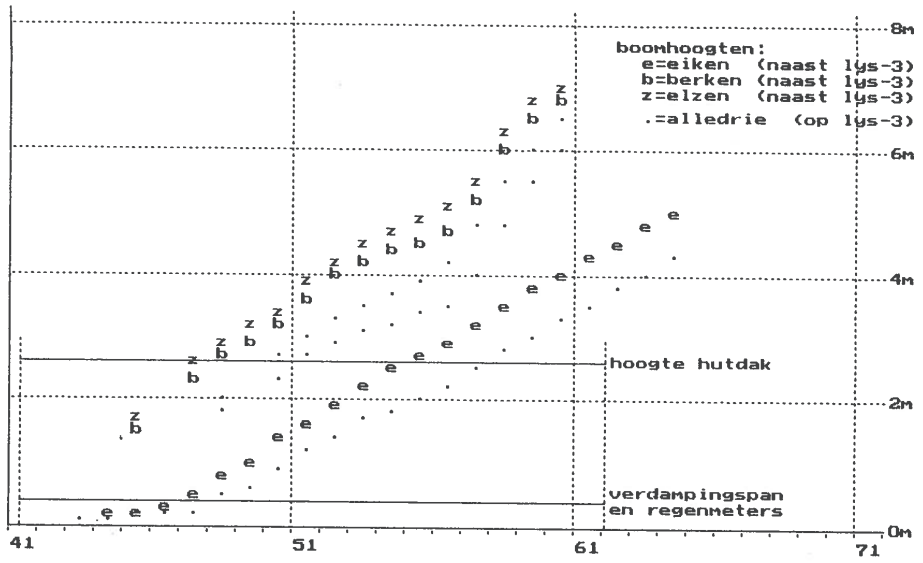
2.1 DE WAARNEMINGEN.

Ruim twintig jaar lang werden zowel onder loofbomen als onder naaldbomen dagelijks regenmetingen verricht. In de eerste negen jaren, toen er op het lysimeterterrein nog nergens echt bos te vinden was, werden die metingen deels op de eigen boomkwekerij van het PWN te Bakkum uitgevoerd. Op blz.60 is de plaatsing van de regenmeters in Bakkum met veel detail weergegeven. Van de regenmeters op het lysimeterterrein, zie hier beneden, kon ik afgezien van de plaats waar ze gestaan hebben, geen enkele documentatie vinden. Gezien vanuit de grondregenmeter op het lysimeterterrein, bevindt Regenstation-232 bij het duinmeertje zich op 1500m naar het noordoosten.

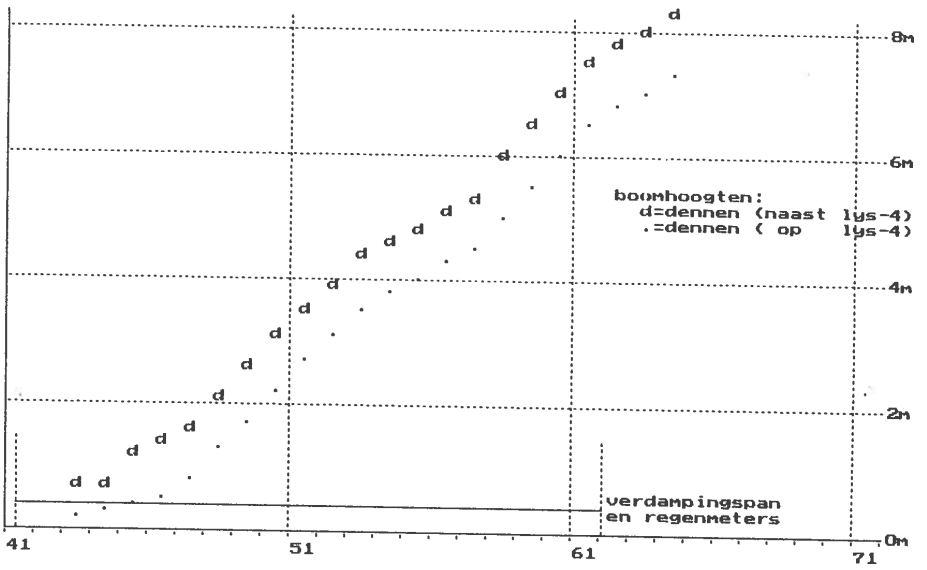
Zowel naast lysimeter-3 als naast lysimeter-4 waren, netjes op een rij, series meetinstrumenten opgesteld. Ze werden geacht representatief te zijn voor respectievelijk loofbos en naaldbos. Die bossen moesten echter nog wel opgroeien. De regenmeting betrof op beide lokaties een standaardregenmeter (**RLs, RNs**) die dagelijks rond 08uur afgetapt werd en eenzelfde regenmeter bij de verdampingspan (**RLt, RNt**), die driemaaldaags



HOOGTE LOOFBOMEN NAAST EN OP LYSIMETER-3



HOOGTE OOSTENRIJKSE DENNEN NAAST EN OP LYSIMETER-4



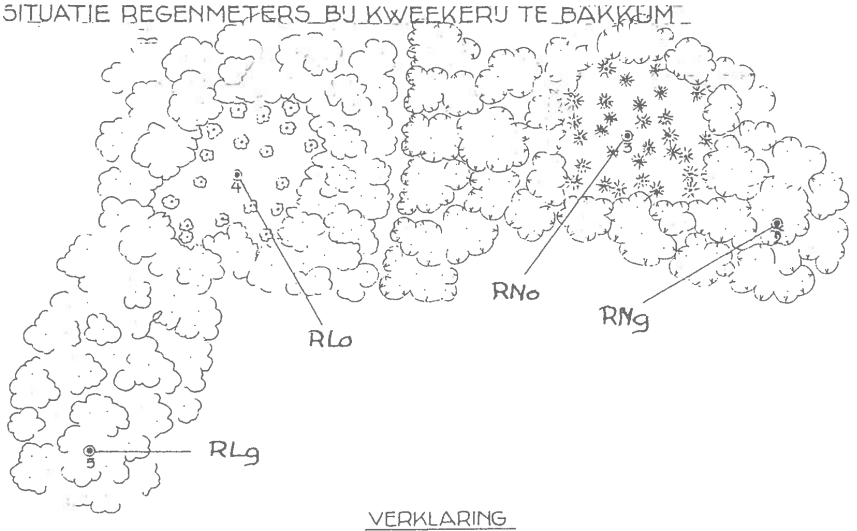
werd afgetapt. Voorts waren er nog vier regenmeters opgesteld op met zorg uitgekozen plaatsen. Dit betrof de metingen loofbos-open en naaldbos-open (**RLo, RNo**) die zo veel mogelijk vrij van de omringende bomen stonden en (aanvankelijk) min of meer "vrij uitzicht" naar boven hadden. En voorts de regenmeters loofbos-gesloten en naaldbos-gesloten (**RLg, RNg**) die onder goed ontwikkelse kronen werden geplaatst. Eenmaal neergezet, bleven die regenmeters de rest van hun diensttijd onbeweeglijk op hun plaats. De waarnemingen laten zien dat open plekken dichtgroeien en dat gedekte plekken na verloop van tijd duidelijk minder dekking blijken te geven en daarna even zo vrolijk weer dichtgroeien. De zeer lange duur van deze metingen geeft zo een niet licht te onderschatten rijkdom aan variatie. Om de begrijpelijke reden dat bij de lysimeters het eerste decennium nog geen sprake was van enig bos-open en bos-gesloten, is dit onderdeel van de meting uitbesteed geweest aan de boomkwekerij van het PWN te Bakkum. Deze werd namelijk omringd door volop jong en oud bos. Na negen jaar was langs de zuidrand van het lysimeterterrein de ontwikkeling van volwassen bos echter al zover gevorderd, dat men ook deze meting binnen het omheinde waarnemingterrein kon halen.

De voorstelling die men zich van de begroeiing van het lysimeterterrein moet maken verdient even aandacht. Hiernaast zijn voor het loofhout en het naaldhout de gemiddelde boomhoogten gegeven. Dit is afzonderlijk aangegeven voor de bomen rond de lysimeters met letters e, b en z (loofbomen) en letter d (dennebomen), en voor de bomen op de lysimeters met punten. Op de lysimeters blijkt de begroeiing een halve tot een hele meter (ofwel 1 tot 3 jaar) achter te lopen ten opzichte van die rond de lysimeters. De groei van het loofbos was het traagste.

Resumerend: de letters letters in de grafieken gelden voor loofbos- en naaldbos-termijn en -standaard. De punten gelden alleen voor het hierachter te bespreken onderzoek met veertig regenmeters op de lysimeters-3 en -4.

Voorts realisere men zich dat de regenmeters loofbos- en naaldbos-open en -gesloten helemaal niets met deze twee grafieken van doen hebben. Die stonden tijdens hun gehele wetenschappelijke bestaan elders, onder volwassen bomen.

SITUATIE REGENMETERS BU KWEEKERU TE BAKKUM



VERKLARING

GESLOTEN EIKENBOSCH MET ONDERBEPLANTING

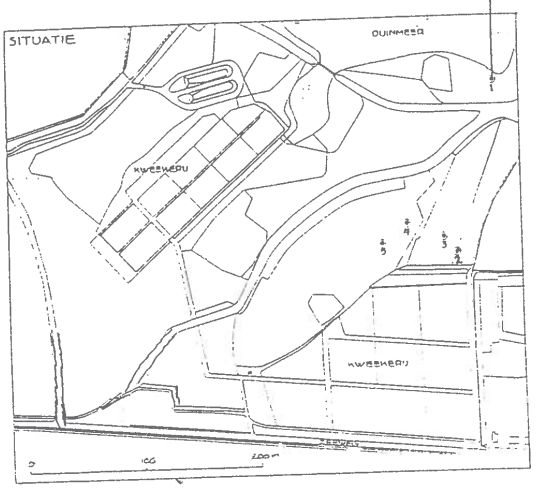
VERSPREIDE EIK ZONDER "

GESLOTEN DENNENBOSCH

VERSPREIDE DEN

REGENMETER

R 232



Standaard 4sqdm-regenmeter nr.1 bij het Duinmeertje te Bakkum. Vanwege de zeer open ligging was hij geplaatst in een engelse opstelling. Bij het KNMI stond deze regenmeter bekend als Regenstation nr.232. (film-1, 1947)

Deze regenmeter diende als standaard voor de doorvalmetingen met de hier volgende vier regenmeters.

Doorvalmetingen in de boomkwekerij van het PWN te Bakkum:
Regenmeter nr.2: Naaldbos-gesloten. (film-1, 1947)

Doorvalmetingen in de boomkwekerij van het PWN te Bakkum.
Regenmeter nr.3: Naaldbos-open. (film-1, 1947)

Doorvalmetingen in de boomkwekerij van het PWN te Bakkum: Regenmeter nr.4: loofbos-open. (film-1, 1947)

Doorvalmetingen in de boomkwekerij van het PWN te Bakkum. Nogmaals regenmeter nr.4: loofbos-open. (film-1, 1947)

Doorvalmetingen in de boomkwekerij van het PWN te Bakkum: Regenmeter nr.5: loofbos-gesloten. (film-1, 1947)

2.2 NAZORG AAN DE MEETREEKS.

Bij de neerslagmetingen te Bakkum heeft men meer dan eens last gehad van baldadigheid. Vooral de regenmeter bij het duinmeertje, die veel te veel in het zicht stond, werd nogal eens leeggekieperd. Men merkte gewoonlijk wanneer dat het geval geweest was en men tekende dat dan aan in de lijst. Ook vielen de mensen en de meting te Bakkum door hun lokatie wat buiten het reguliere toezicht. De eerste twee jaar van de metingen zagen er ronduit verschrikkelijk uit. Daarna wordt alles een stuk toonbaarder. Blijkbaar had men zich dit niet zo eenvoudige vak inmiddels beter aangeleerd.

Bij de aanmaak van deze tweede verslagenserie heb ik de moeite genomen om een werkfile aan te maken met de waarnemingen te Bakkum, met daaraan toegevoegd de waarnemingen met de grondregenmeter Rcas en een bijbehorend etmaal-weergegeven. Hier alle relevante gegevens bij elkaar hebbend, heb ik in de eerste twee jaren bij R232 de opvallende uitschieters opgezocht en gecorrigeerd (uiteraard met kwaliteitsgetal Q=8). Daar de bewerkingen die u in het hiervolgende tegenkomt er nu in mijn ogen inderdaad veel beter uitzien, ben ik geneigd om deze (best wel riskante) onderneming als redelijk geslaagd te beschouwen.

Ik kon niet nalaten om ook de waarnemingen loofbos- en naaldbos-standaard en -termijn van 25-27 januari 1942 te corrigeren met behoorlijke inschattingen. Dit liet de zeer grove uitschieters jan/feb 1942 uit de grafieken verdwijnen. Dit wil overigens niet zeggen dat er niet nog meer kreupele sneeuwwaarnemingen zijn, die zichtbare sporen in de grafieken nalaten. Zo laat winter 1947 (zij het drie maal milder) hetzelfde zien als wat 1942 aanvankelijk te zien gaf.

2.3 INTERCEPTIE-ONDERZOEK KEYMAN.

Daar dit voor de interpretatie van de waarnemingen van belang is worden hierachter in aparte kaders ook uitkomsten getoond van een interceptie-onderzoek dat uitgevoerd is in de jaren 1964-1965 (KNMI MEMO-84-26 van J.Q.Keyman).

De doorval van de neerslag door de kronen is niet onafhankelijk van de plaats waar de regenmeter zich bevindt. In 1964 heeft men op twintig aselect gekozen plaatsen op lysimeter-3 en evenzo op twintig plaatsen op lysimeter-4 regenmeters neergezet. Kwam de plaatskeuze uit in of vlak bij één van de boomstammen, dan werd de regenmeter vlak naast de boomstam neergezet. In 1965 herhaalde men de proef met alle veertig regenmeters op lysimeter-4. Met deze regenmeters mat men **doorval Dm** in millimeters. Relatering aan de **neerslag Nm** die afgetapt werd uit de grondregenmeter op het waarnemingsveld, levert hier een **doorval D =100*Dm/Nm** in procenten.

Men heeft de alertheid gehad om niet te vergeten te kijken naar de afvoer van regenwater langs de stammen. Deze bleek namelijk bepaald niet te verwaarlozen. Op lysimeter-3 en op lysimeter-4 koos men drie representatief geachte stammen uit en men bracht goed aansluitend rond de bast een goot aan die afwaterde in een grote fles. Deelt men het aantal liters van de stamafvoer door het aantal vierkante meters van het kroonoppervlak dan levert dit de **stamafvoer Sm** in millimeters. Dit relaterend aan **neerslag Nm**, krijgen we een **stamafvoer S =100*Sm/Nm** in procenten.

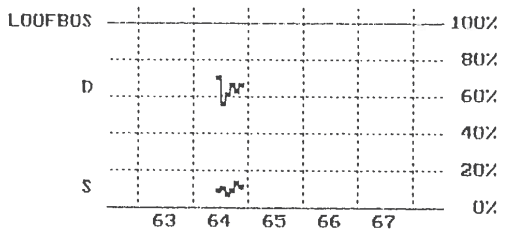
Men realisere zich dat men bij dit onderzoek geïnteresseerd was in de **interceptie I**. Men zocht dus naar:

$$I = N - D - S$$

In 1964 heeft men bij de meting van de stamafvoer langs het loofhout, last gehad van overlopende opvangflessen en mogelijk ook een keer verstopping van de gootafvoer. Het gaat om 3 gevallen in juni 1964, een tweedaagse som in juli en een tweedaagse som in september, met neerslag **Nm** van resp: **30, 8, 29, 23 en 29mm**. Deze gevallen heeft Keyman niet in de sommatie

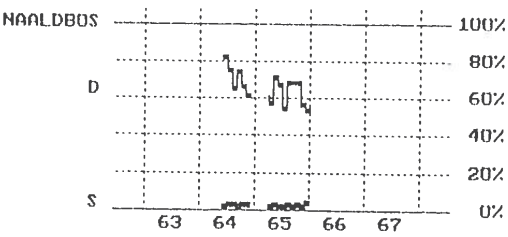
meegeteld. Daar bij zware buien na de eerste millimeters alles pleegt door te vallen, is het wel zeker dat **doorval D** in deze maanden aanzienlijk te laag moet uitkomen. Het effect de op **stamafvoer S** is vermoedelijk gering. De conclusie onderaan in het kader laat ik daarom onverkort staan.

Hieronder zijn de uitkomsten afgebeeld, van de meting met 20 regenmeters op lysimeter-3 in het jaar 1964:



MORAAL: Bij loofbomen komt langs de stammen zoveel water naar beneden, dat de interceptie hier niet gelijk is aan neerslag minus doorval, maar rond 10% minder.

Hieronder zijn de uitkomsten afgebeeld, van het onderzoek in het naaldhout op lysimeter-4. In 1964 werd met 20 regenmeters gewerkt, en in 1965 met 40 regenmeters. In vergelijking met de doorvalmetingen 1941-1962 blijkt doorval D in 1964 rond 15% hoger te liggen en in 1965 rond 5%. De nog niet volgroeide staat van de bomen op de lysimeter kan een oorzaak zijn.

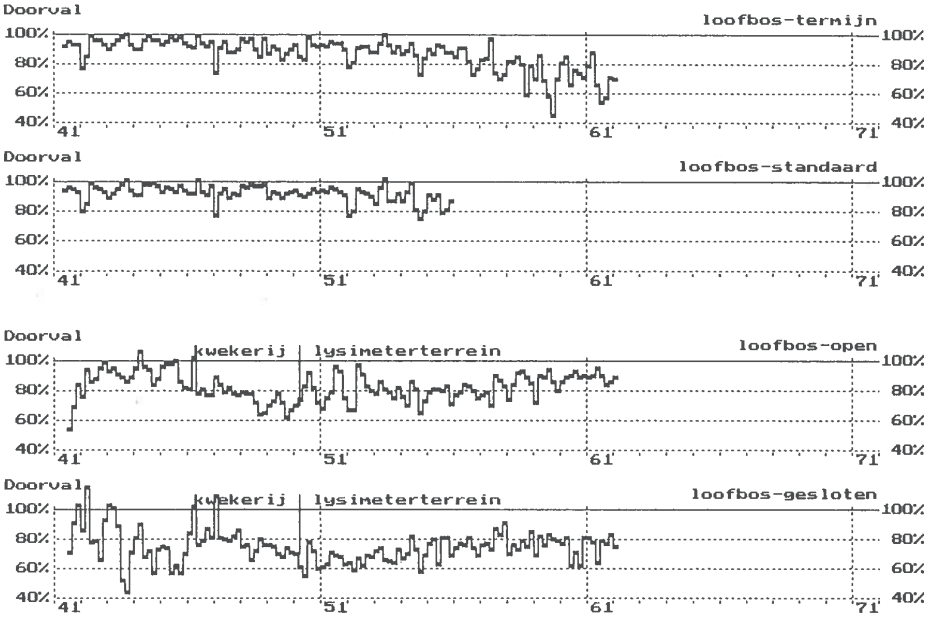


MORAAL: Bij naaldbomen komt langs de stammen zo weinig water naar beneden, dat de interceptie hier vrijwel gelijk is aan neerslag minus doorval.

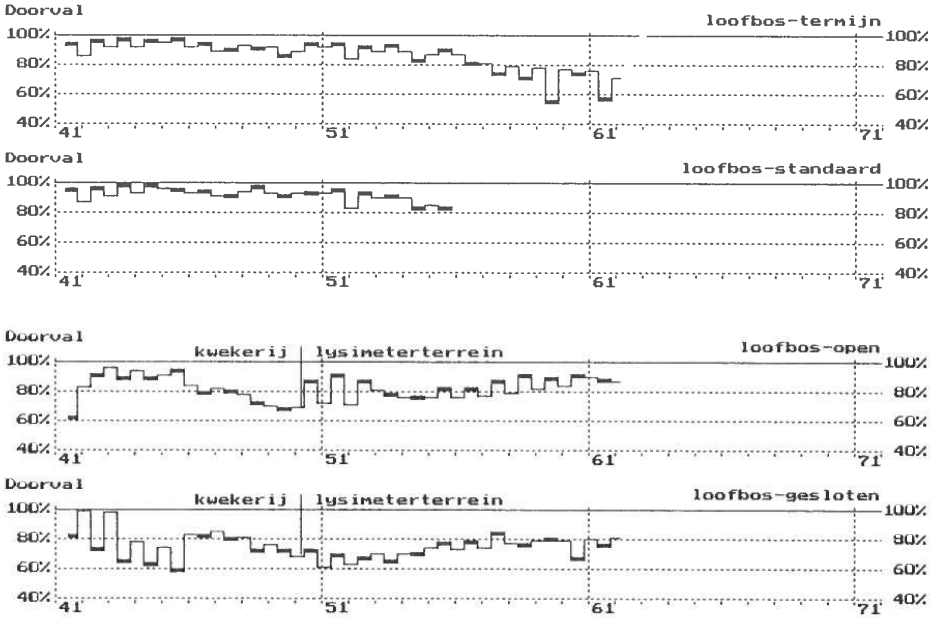
Daar de in Castricum waargenomen doorval voor naaldbos volkomen buiten twijfel stukken lager ligt dan die voor het loofbos, komt de interceptie voor het naaldbos alleen daarom al hoger uit dan die voor loofbos. Het grote verschil in stamafvoer versterkt deze uitkomst nog aanzienlijk.

Het zal duidelijk zijn, dat het PWN zich niet interesseert in neerslag die blijft hangen, maar in neerslag die de grond ingaat, dus in doorval + stamafvoer. Overigens is alle neerslag die de grond in gaat bepaald nog niet veilig in hun handen gevallen. Die kan ook daar nog direkt verdampen of door boomwortels weggehaald worden ten behoeve van de levensprocessen van die bomen. Dit is echter een punt waarmee we ons hier even niet hoeven in te laten.

LOOFBOS, doorval in procent



LOOFBOS, jaarlijkse gangen in procent



2.4 INTERCEPTIE LOOFBOS.

Hiernaast, per twee maanden samengenomen doorvalpercentages:

Termijn-regenmeter (RLt) en de **standaard-regenmeter (RLs)**, beide opgesteld naast lysimeter-3, tonen dat de neergaande lijn ten gevolge van afvang door opkomend bladerdak pas in 1952 echt inzet. Tien jaar later lijkt die daling op te houden.

"Loofbos-open" (RLo) was tussen de bomen geplaatst, waarschijnlijk met "vrij uitzicht" naar boven. Dat open bladerdak groeit in zes jaar tijds dicht. Jaargemiddelden van de doorval (tabel blz.85) varieren tussen 71% en 93%. **"Loofbos-gesloten" (RLg)** stond onder een gesloten kroondak. De jaarlijkse doorval wisselt tussen 66% en 90%. Voor beide opstellingen samen komt de gemiddelde doorval over 21 jaren uit op 78%.

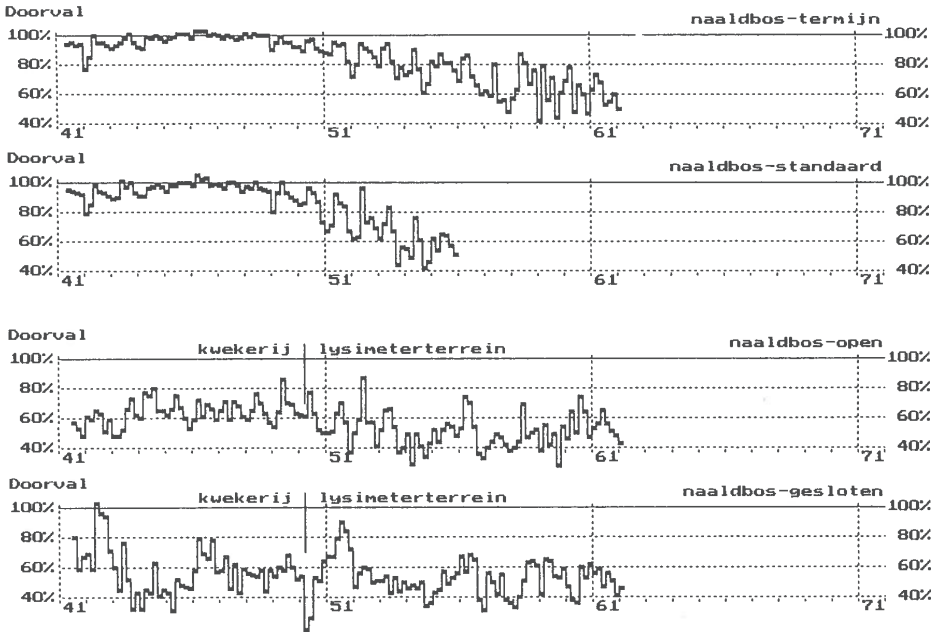
Interceptie loofbos is: 100%-78%-10%=12%

Voorop hoofdstuk Regenmetervergelijking (blz.7) zijn voor onbeschut opgestelde regenmeters op 40cm en 150cm hoogte, halfjaarlijkse gemiddelden van door wind veroorzaakte vangstverliezen afgebeeld. In november-april (dunne lijntjes) blijken die rond tweemaal zo groot te zijn als in mei-oktober (dikke lijntjes).

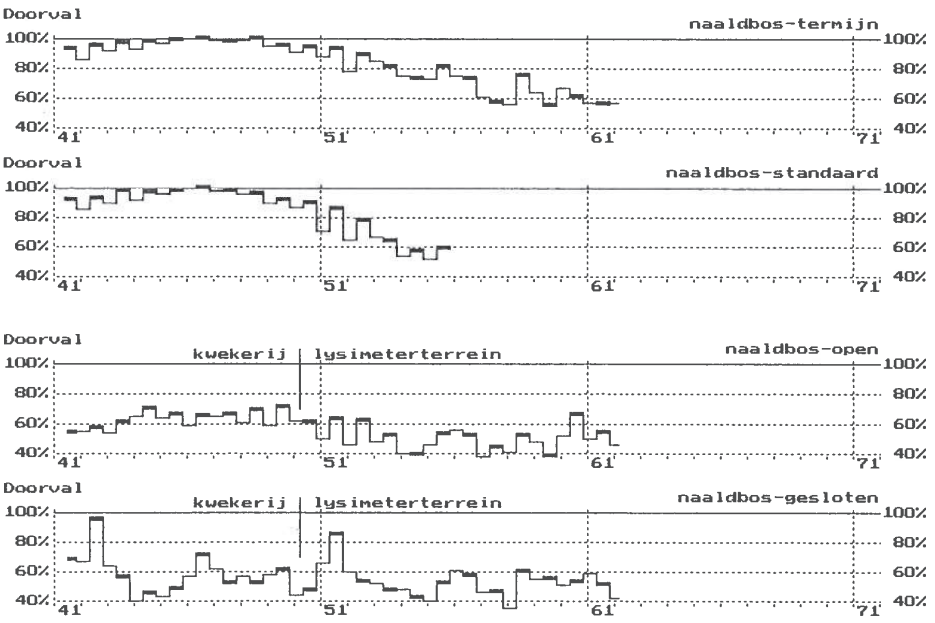
Hiernaast zijn, voor dezelfde opstellingen als boven, die halfjaarlijkse gemiddelden ook afgebeeld. Voorbijziend aan de schaars verspreide jonge elsjes en berkjes, moet u zich realiseren dat de regenmeters **RLt** en **RLs** aanvankelijk in feite volkomen onbeschut tussen de eiken-zaailingen stonden, waar ze t/m 1945 nog royaal bovenuit bleven steken. In mijn ogen is het fascinerend om het hier zeer herkenbaar aanwezige windeffect in zes jaar tijds bijna geheel te zien verdwijnen.

Het verder opkomen van het geboomte toont in de grafieken linksboven, naast daling van de doorval, vooral een spectaculaire toename van de spreiding van de uitkomsten. Het is me een kwelling om hierin vrijwel niets te ontwaren van bladafval. Een daarmee corresponderende zeer uitgesproken jaarlijkse gang in de doorvalpercentages, zoiets als (zie hiernaast) loofbos-gesloten 1941-1945, wordt verderop niet gereproduceerd. Ik zie zich daar eigenlijk nergens meer een konsekwente en verklaarbare regelmaat in de jaarlijkse gang aftekenen.

NAALDBOS, doorval in procent



NAALDBOS, jaarlijkse gangen in procent



2.5 INTERCEPTIE NAALDBOS.

Hiernaast, per twee maanden samengenomen doorvalpercentages:

Termijn-regenmeter (RNt) en de **standaard-regenmeter (RNs)**, beide opgesteld naast lysimeter-4, tonen in 1948 al de eerste afvang door opkomend naaldhout. Rond 1958 lijkt die daling te eindigen.

"Naaldbos-open" (RNo) was tussen de bomen geplaatst. De jaargemiddelden van de doorval (tabel blz.85) varieren tussen 42% en 67%. **"Naaldbos-gesloten" (RNg)** stond onder een gesloten kroondak. De doorval wisselt in de loop der jaren tussen 42% en 84%. Voor deze twee opstellingen samen komt de gemiddelde doorval over 21 jaren uit op 56%. Deze geringe doorval, samen met het vrijwel ontbreken van stamafvoer, maken dat de hoeveelheid regenwater die in de dennenbomen achterblijft, liefst 30% meer, ofwel 3.5 maal zoveel is, als in de loofbomen:

Interceptie naaldbos is: 100%-56%-2%=42%

Het opgroeien van de Oostenrijkse Dennetjes verliep aanzienlijk voorspoediger dan van de eikjes. De regenmeters die ook hier aanvankelijk vrijwel volledig onbeschut opgesteld waren, staken na een jaar al niet meer uit boven de omhoog strevende topscheuten van de opgroeiende zaailingen.

Weer verwijzend naar de blz.7 is het fascinerend om bij **RNt** en **RNs** het ook hier zeer herkenbaar in de halfjaarlijkse gemiddelden aanwezige windeffect, in een jaar of zes compleet te zien verdwijnen. Vier jaar lang wordt de kwaliteit van beide regenmetingen zelfs gelijk aan die van de grondregenmeter. Het is bijzonder waardevol om dit te onthouden!!

De grafieken linksboven laten weer zien, dat het opkomend naaldhout naast daling van de doorval, vooral een spectaculaire toename van de spreiding van de uitkomsten veroorzaakt. In de jaarlijkse gangen zie ik ook hier geen enkele betrouwbare regelmaat verschijnen.

dauw/nevel/mist			LOOFBOS:				NAALDBOS:			
hjr	NN	Rcas	dRLt	dRLs	dRLo	dRLg	dRNt	dRNs	dRNo	dRNg
41z	30	0.5	0.5	0.5	0.3	0.9	0.5	0.5	0.1	-0.1
42w	42	1.4	0.2	0.3	-0.3	-0.1	0.2	0.4	-0.7	-1.2
42z	41	0.3	0.1	0.1	1.5	0.7	0.1	0.0	1.9	1.3
43w	40	0.3	0.5	0.5	1.0	0.6	0.5	0.5	0.0	0.1
43z	53	0.5	0.5	0.7	0.7	0.1	0.6	0.6	0.2	0.0
44w	38	0.7	0.3	0.3	0.2	0.0	0.3	0.3	-0.2	-0.6
44z	59	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2	0.0	0.0	0.4	0.0
45w	34	1.1	-0.4	-0.3	-0.7	-0.9	-0.2	-0.2	-1.0	-1.1
45z	56	0.4	0.1	0.0	0.5	-0.1	0.2	0.2	-0.3	-0.2
46w	25	0.5	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	-0.2	-0.3
46z	42	0.3	0.3	0.3	-0.1	-0.2	0.3	0.3	-0.2	-0.2
47w	32	1.1	-0.1	0.1	-0.2	0.2	0.0	0.2	-0.6	-0.9
47z	96	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.5	0.5	-0.1	-0.3
48w	33	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	-0.1	0.3
48z	57	1.3	0.2	0.3	-0.8	-0.3	0.2	0.1	-0.7	-1.3
49w	55	1.4	-0.2	-0.1	0.2	0.4	-0.1	-0.5	-1.1	-1.1
49z	68	2.3	-1.0	-0.9	-1.6	-2.0	-1.1	-1.2	-1.9	-2.3
50w	29	1.0	-0.3	-0.3	-0.1	0.0	-0.3	-0.3	-1.0	-0.8
50z	46	1.3	0.1	0.3	-0.5	-0.6	-0.1	0.1	-0.6	-1.2
51w	28	1.1	0.0	0.1	0.6	0.0	0.1	0.0	-0.1	-0.6
51z	81	2.5	-1.7	-1.9	-0.8	-2.3	-1.9	-1.9	-2.2	-2.4
52w	37	0.3	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	-0.1	-0.3	-0.2
52z	64	0.6	-0.1	-0.1	-0.4	-0.6	-0.1	-0.1	-0.6	-0.6
53w	47	1.3	0.0	0.0	-0.3	-0.3	-0.6	-0.8	-1.0	-0.9
53z	54	1.5	-0.4	-0.4	-1.1	-1.5	-0.6	-0.6	-1.4	-1.5
54w	35	1.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.5	-0.4	-0.7	-0.8
54z	30	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1
55w	16	0.4	-0.1	-0.1	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4
55z	54	1.0	-0.8	-0.8	-0.5	-0.9	-0.8	-0.8	-0.9	-0.9
56w	20	0.4	0.0	-	0.4	0.0	0.2	-	0.0	-0.2
56z	23	1.4	-0.7	-	-1.3	-1.4	-0.8	-	-1.4	-1.4
57w	21	0.6	-0.2	-	-0.6	-0.5	-0.2	-	-0.6	-0.6
57z	34	0.5	-0.3	-	-0.5	-0.5	-0.5	-	-0.5	-0.5
58w	11	1.4	-0.9	-	-0.7	-0.8	-1.3	-	-0.9	-0.7
58z	39	0.3	-0.3	-	-0.2	-0.3	-0.3	-	-0.3	-0.3
59w	45	2.9	-1.9	-	-1.8	-2.1	-2.3	-	-2.8	-2.6
59z	72	0.3	0.0	-	-0.2	-0.3	0.0	-	-0.3	-0.3
60w	11	0.2	0.0	-	0.2	0.1	0.1	-	0.2	-0.2
60z	43	0.6	-0.6	-	0.2	-0.4	-0.6	-	-0.4	-0.6
61w	19	1.1	-0.5	-	-0.7	-0.9	-0.8	-	-1.0	-0.9
61z	43	1.3	-1.3	-	0.9	0.8	-1.3	-	-0.2	0.2
62w	2	0.2	-0.2	-	-0.1	-0.2	-0.2	-	-0.2	-0.2
som	1705	36.0	-9.3	-12.2	-6.7	-14.3	-11.5	-14.7	-22.2	-26.6

2.6 HET NEVELWOUD VAN CASTRICUM.

Onder bepaalde omstandigheden hebben bomen het vermogen om water, soms veel water, uit de lucht te halen. Dit geldt speciaal voor bossen op hoge helling en bergtoppen. Eén van zaken waar men erg benieuwd naar was, was in hoeverre dit ook voor de bossen in de duinen opging.

Op een mistige dag kan het gebeuren, dat men onder boomkruinen op een verder droog wegdek druppelplekken ziet liggen. Het gaat dan om door bladeren en takken uit de langsstrijkende lucht ingevangen mistdruppeltjes, die na samenvoeging in de vorm van grote druppels naar beneden vallen. Welnu, in Castricum werd driemaal daags het weer waargenomen. Op dauw, nevel en mist werd speciaal gelet. Voorts waren er vier regenmeters opgesteld onder bomen en nog eens vier regenmeters onder "toekomstige" bomen.

De weerwaarneming, de driemaaldaags waargenomen neerslag bij lysimeter-1 (Rcas, dit is de neerslag die op het bos viel) en de waarnemingen met de genoemde acht regenmeters zijn hier keurig bijeengebracht in de file. Voor alle dagen waarop dauw of nevel of mist maar geen regen voorkwam, gesommeerd per zomerhalfjaar (mei-oktober) en winterhalfjaar (november-april), werd het getelde aantal gevallen (NN) bepaald, voorts de gesommeerde regenwaarnemingen bij lysimeter-1 (Rcas), en van de genoemde acht regenmeters de verschillen (Rxxx minus Rcas). De resultaten zijn hiernaast verstrekt in twee tabellen, voor loofbos en voor naaldbos. Onderlangs treft u de totale sommering aan.

De uitkomst is ronduit teleurstellend. Weliswaar zijn er ruim voldoende gevallen met dauw, nevel of mist geweest. In die ruim twintig jaar waren dat er 1705. Ook is het niet verbazend dat uit de regenmeter Rcas op die dagen in totaal niet meer dan 36mm afgetapt werd. Dauw geeft soms 0,1mm. Mist geeft soms wat meer; een enkele keer tot 0,3mm toe. Blijkens de waarneming bleven de regenmeters onder de bomen, zelfs die keren dat Rcas nog wat water gaf, in vele gevallen geheel droog.

Het gaat hier om kleine hoeveelheden, en dat is nu eenmaal geen gemakkelijke meting. De laatste veertien jaren echter, toen ook het geboomte naast lysimeter-3 en -4 wat voor begon te

stellen, zijn de boswaarnemingen bijzonder konsekwent in hun uitspraak dat ze altijd nog minder vangen dan Rcas.

En toch was de geest zo gewillig! Als de minnetjes nu alleen maar plusjes geweest waren, en het dus gegaan had om hoeveelheden die nog steeds veel en veel te klein zijn om het PWN te interesseren, dan had ik de titel van dit hoofdstukje graag aan het hele verslag gegeven. Dat heeft dus helaas niet zo mogen zijn:

Vergeet dat nevelwoud dus maar.

2.7 MAAND- EN JAARKLIMATOLOGIE.

De serie tabellen die hier volgt, geeft een overzicht van de maand- en jaarsommen van de doorval-metingen onder loof- en naaldhout. De metingen die hier als standaard fungeren zijn vooraan toegevoegd. Dit is allereerst **Rcas**, de waarnemingen met de grondregenmeter die geldt voor alle neerslagmetingen op het lysimeterterrein. Het gaat hier om de regenmeters **RLt** en **RLs** naast lysimeter-3, en **RNt** en **RNs** naast lysimeter-4.

De waarnemingen van **R232**, dit is KNMI-station 232 bij het Duinmeertje te Bakkum, gelden als standaard voor de neerslagmetingen in de boomkwekerij van het PWN aldaar. Het gaat daar om de regenmeters: **RLo**, **RLg**, **RNo** en **RNg**. Op 29 maart 1950 verhuisden deze regenmeters naar het lysimeterterrein, en kwamen daarmee dus ook "onder **Rcas** te staan".

Achter deze serie tabellen, op blz.31, treft men jaarwaarden van doorval-metingen aan, die omgerekend zijn tot percentages ten opzichte van hun standaard. De jaren lopen hier van mei t/m april. De jaartallen vooraan, zijn die van de eerste acht maanden van de jaarvakken.

Achter de maand- en jaargegevens is de kwaliteit van elke sommering aangegeven. Er werd een simpele codering gebruikt:

<blank>	<3%	aangevulde waarden
.	3%-10%	aangevulde waarden
+	>10-30%	aangevulde waarden
#	>30%	aangevulde waarden.

MAANDKLIMATOLOGIE DOORVALMETINGEN

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1941										
06	6.5	6.5#	6.0	6.1	-	-	6.1	6.2	-	-
07	60.0	55.4	58.2	58.7	29.8	38.1	58.0	57.5	37.5	51.4
08	97.3	94.2	91.5	92.3	51.2	68.2	91.8	91.1	47.5	69.0
09	20.3	21.1	18.6	19.6	10.9	12.4	18.3	19.0	9.6	7.4
10	177.1	160.3	165.6	167.5	114.8	152.0	165.5	163.6	86.2	100.5
11	52.3	51.8	49.4	49.4	37.2	44.8	50.6	49.0	24.6	37.3
12	78.2	71.4	72.0	72.0	66.1	82.7	71.9	70.6	34.8	45.5
	491.7	**460.7.**	**461.3**	**465.6**	-	-	**462.2**	**457.0**	-	-
1942										
01	85.2+	77.9+	71.5	74.1.	56.1	66.4	71.6	74.0.	44.5	55.2
02	19.7+	34.0+	9.0	9.3	29.1	30.3	9.1	8.7	23.5	22.3
03	20.6.	25.7.	16.5	16.5	26.3	30.6	16.5	16.8	18.2	20.0
04	24.8	22.6	22.2	21.9	19.2	25.0	22.3	21.9	10.5	8.6
05	50.9	53.2.	50.9	50.8	51.3	42.2	51.3	50.6	28.8	46.2
06	48.5	45.2	47.6	47.6	33.4	34.1	47.7	47.3	35.6	55.6
07	179.7	172.1.	169.1	169.4	149.3.	143.6	168.0	165.4	111.8	176.0
08	52.8	53.3+	53.3	53.3	49.5	33.4	53.9	52.4	29.6	41.5
09	119.1	131.2.	115.4	114.7	131.2	83.5	114.6	112.2	63.6	147.8
10	136.8	133.4.	130.0	128.9	120.4	92.0	129.0	126.5	70.2	100.3
11	93.0	90.2+	86.3	86.0	91.0	71.9	85.8	84.5	60.1	69.9
12	87.5	88.9.	81.7	81.7	86.9	94.8	82.6	80.2	46.4	57.6
	918.6.	**927.7+**	**853.5**	**854.2**	**843.7**	**747.8**	**852.4**	**840.5**	**542.8**	**801.0**
1943										
01	83.8.	80.1+	74.4	73.4	75.6	79.6	74.4	73.4	43.2	59.2
02	49.6	46.2.	46.1	45.4	41.8	50.2	46.4	44.9	17.7	17.0
03	16.2	16.8.	15.8	15.8	15.4	16.2	16.0	15.9	8.9	7.4
04	27.4	23.2.	24.7	24.2	22.5	24.1	24.7	23.5	10.3	10.5
05	36.6	32.6	34.9	34.1	28.0	29.1	34.5	33.8	17.7	14.2
06	91.9	100.7	87.9	88.3	93.6	89.3	87.4	95.6	51.5	87.2
07	17.8	18.1	17.4	17.2	16.9	6.3	17.5	17.0	11.8	4.5
08	99.9	107.4	97.7	98.4	95.2	59.0	98.1	96.9	71.3	60.6
09	42.3	40.3.	41.7	41.8	34.5	17.2	42.4	41.6	28.2	11.4
10	30.5	32.7	31.1	31.4	28.2	14.9	31.3	31.1	24.9	12.3
11	127.9	120.6	120.0	121.6	108.3	84.2	121.4	120.6	79.7	54.6
12	54.8	50.6	50.7	50.2	44.8	38.0	51.3	50.0	26.9	18.4
	678.7	**669.3.**	**642.4**	**641.8**	**604.8**	**508.1**	**645.4**	**644.3**	**392.1**	**357.3**
1944										
01	82.3	66.4	74.8	76.2	61.2	50.9	76.6	76.1	38.4	22.2
02	31.7	25.6	27.6	28.0	26.1	23.7	28.6	28.1	16.5	7.4
03	37.6	24.6	30.9	32.1	30.6	29.4	31.8	31.1	18.3	14.1
04	45.8	44.1	44.2	44.0	42.4	32.4	44.4	44.4	34.5	17.0
05	43.0	39.8	41.0	43.0	38.5	32.2	43.0	39.9	33.3	21.6
06	69.3	53.7	67.2	67.2	51.6	31.8	67.9	67.5	37.0	19.0
07	39.7	54.6	39.9	39.1	49.7	39.8	39.7	38.6	42.0	32.2
08	31.4	35.6	30.7	30.8	34.7	25.5	30.3	30.7	30.4	24.7
09	120.1	117.6	111.5	117.5	95.8	73.3	119.4	117.3	76.6	50.7
10	113.9	110.3	112.3	113.2	95.3	56.8	114.3	114.0	71.0	41.6
11	213.4	208.2	204.0	206.5	179.1	151.3	208.7	206.4	127.2	90.6
12	92.3	87.2	88.5	90.0	80.8	65.0	90.8	90.5	63.6	41.8
	920.5	**867.7**	**872.6**	**887.6**	**785.8**	**612.1**	**895.5**	**884.6**	**588.8**	**382.9**

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1945										
01	65.9+	57.2	60.3	59.2	58.7	53.3	61.8	59.4	39.6	29.8
02	68.2	63.7	64.3	65.1	57.2	37.6	67.2	66.8	35.7	22.5
03	20.4	19.5	17.5	18.8	16.3	13.3	18.6	19.1	10.2	5.6
04	39.4	36.2	39.4	38.9	38.4	27.8	39.8	39.5	26.4	11.9
05	105.3	107.4	103.0	99.5	105.1	69.1	104.0	103.4	82.2	61.0
06	36.4	37.5	35.6	34.6	37.4	14.1	36.8	35.9	26.1	14.5
07	77.0	73.6	74.7	72.2	73.7	46.2	77.2	77.1	49.1	41.4
08	93.2	96.7	88.4	86.8	96.0	59.6	93.9	92.6	65.4	40.7
09	114.7	115.6	113.9	113.1	109.7	62.1	118.8	118.0	74.9	52.3
10	76.6	73.7	73.0	73.1	53.4	45.3	74.8	73.6	38.4	37.5
11	35.8	32.8	33.9	34.0	27.4	18.0	36.9	36.4	20.0	10.5
12	71.4	66.0	66.7	67.3	53.5	51.4	71.9	71.0	32.5	35.0
	804.3	**779.9**	**770.7**	**762.6**	**726.8**	**497.8**	**801.7**	**792.8**	**500.5**	**362.7**
1946										
01	48.8.	47.7	44.7	46.2	37.4	38.6	48.2	49.1	28.9	27.2
02	142.3	133.8	130.7	129.9	109.5	114.6	139.8	137.4	78.8	77.4
03	31.7.	24.6	27.2	27.8	27.0	27.3	32.5	33.9	17.7	25.7
04	21.1	21.4	21.0	20.7	19.8	19.8	21.8	21.6	15.2	10.5
05	39.2	38.4	39.9	40.2	30.3	30.8	41.3	40.9	24.0	22.9
06	83.6	83.4	81.8	83.5	64.8	61.5	84.8	84.8	50.5	61.0
07	60.8	61.9	59.5	60.1	45.7	42.2	64.1	64.0	36.8	46.2
08	91.5	91.6	84.3	82.2	78.6	79.0	92.1	93.2	68.4	54.4
09	140.7	139.5	129.9	125.3	103.7	118.3	138.0	135.7	82.2	115.2
10	65.1	71.2	58.9	61.4	58.7	65.7	67.0	66.1	56.9	48.9
11	76.6	77.5	73.5	75.3	61.1	65.0	78.2	77.0	46.2	45.6
12	41.9	43.0	38.7	39.6	31.4	32.2	41.3	40.7	24.3	23.2
	843.3	**834.0**	**790.1**	**792.2**	**668.0**	**695.0**	**849.1**	**844.4**	**529.9**	**558.2**
1947										
01	28.0.	28.8	25.1	25.8	20.9	22.6	26.9	26.4	14.6	13.5
02	30.7#	22.1	18.4	19.4	24.2	32.7	31.9	31.1	18.7	15.8
03	106.1+	86.7.	93.6	95.3	74.4	74.4	102.7	100.3	67.4	60.9
04	50.4	53.2	48.9	49.1	43.6	38.6	50.4	50.2	31.8	32.8
05	29.2	28.1	28.1	27.8	24.5	25.6	30.0	29.7	17.2	12.9
06	36.7	35.5	34.3	35.0	25.7	25.3	35.8	36.3	20.5	16.2
07	73.2	75.4	68.8	68.8	58.6	56.2	73.6	73.3	45.8	48.6
08	42.3	31.5	33.1	33.9	29.0	28.7	41.3	41.7	30.1	17.8
09	40.2	40.0	34.9	36.4	31.9	33.7	38.3	38.9	27.8	17.7
10	10.2	11.6	9.3	10.0	8.5	8.7	10.6	10.7	7.4	4.4
11	134.3	130.4	117.6	120.3	100.2	118.9	128.6	124.2	83.8	77.4
12	73.5	77.5	70.2	69.3	59.6	59.5	74.8	72.1	42.3	45.9
	654.8.	**620.8**	**582.3**	**591.1**	**501.1**	**524.9**	**644.9**	**634.9**	**407.4**	**363.9**
1948										
01	126.4	122.2	123.2	122.8	98.4	91.1	127.1	122.4	73.3	72.9
02	34.5	33.4	32.2	32.5	24.0	26.3	35.0	33.7	19.1	14.3
03	23.4	24.3	21.9	22.4	17.9	17.2	23.4	22.6	16.0	14.0
04	45.3	44.4	43.5	43.7	35.6	35.0	44.9	43.1	28.4	23.5
05	30.6	27.1	30.6	30.7	21.6	20.9	31.9	31.4	21.5	15.0
06	59.8	57.5	56.9	58.1	44.5	34.9	59.7	59.0	42.5	30.3
07	64.7	64.1	56.3	64.9	45.2	42.4	65.9	65.7	47.7	34.3
08	69.6	73.5	65.2	65.6	53.9	56.0	68.6	63.4	48.6	45.4
09	33.6	32.5	28.4	32.7	20.7	21.8	34.1	32.9	19.5	14.4
10	52.0	51.6	44.3	50.2	33.2	45.8	51.8	48.1	33.3	23.0
11	23.5	24.9	23.0	22.8	14.1	19.3	24.4	22.7	13.5	12.1
12	57.1	57.0	55.0	56.3	39.3	42.9	56.3	53.2	33.4	35.3
	620.5	**612.5**	**580.5**	**602.7**	**448.4**	**453.6**	**623.1**	**598.2**	**396.8**	**334.5**

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1949										
01	42.8	39.2	37.2	37.8	27.5	29.8	38.7	34.9	20.1	18.2
02	32.0	32.2	28.1	28.4	22.4	24.3	28.6	25.1	18.8	20.6
03	22.4	22.4	18.9	19.5	15.5	17.1	20.5	20.0	10.7	7.3
04	85.7	81.4	80.6	81.1	60.2	61.2	82.0	80.0	55.6	55.0
05	57.3	57.4	51.5	52.4	45.9	41.3	57.1	57.3	50.8	35.0
06	15.8	15.1	14.2	14.7	11.0	9.8	15.6	15.9	11.6	7.3
07	28.6	26.2	19.9	23.3	22.6	19.0	25.9	26.1	20.6	15.1
08	84.8	90.6	73.7	78.1	61.8	60.7	82.1	79.2	61.1	64.7
09	78.0	78.6	62.1	68.8	56.3	58.0	74.0	70.3	58.0	49.0
10	131.3	138.1	120.9	123.2	77.8	102.7	124.6	118.7	91.7	82.1
11	112.1	117.4	98.8	105.1	76.2	81.3	103.3	98.8	80.0	61.1
12	82.2	83.0	75.6	75.9	57.4	61.0	75.8	72.2	45.3	42.3
	773.0	**781.6**	**681.5**	**708.3**	**534.6**	**566.2**	**728.2**	**698.5**	**524.3**	**457.7**
1950										
01	25.4	25.3	22.7	23.4	17.7	18.8	23.6	22.9	15.2	11.5
02	81.0	79.1	76.2	76.3	55.5	54.8	74.7	67.8	50.0	45.2
03	32.6	32.9	28.4	30.5	24.1	23.3	29.2	28.5	21.1	9.8
04	74.9	79.5	63.4	66.8	55.4	42.2	66.3	64.1	44.9	10.1
05	56.0	56.9	49.1	51.7	46.1	30.8	53.7	55.3	42.0	9.6
06	50.3	47.5	39.5	44.0	42.1	27.6	48.1	46.4	40.2	18.5
07	151.3	152.8	150.3	128.5	136.5	103.0	145.8	137.7	89.4	74.8
08	144.0	137.8	140.2	143.3	134.1	127.4	139.6	137.8	98.1	80.9
09	168.9	163.3	156.8	160.8	140.4	121.6	155.0	151.5	91.8	88.9
10	46.2	40.3	42.5	43.2	36.8	33.9	41.1	35.0	21.1	20.7
11	129.9	126.4	118.1	119.9	94.3	74.3	116.3	99.1	66.1	75.3
12	104.6+	101.7	97.5	97.4	75.3	67.0	92.6	72.5	51.4	73.8
	1065.1	**1043.5**	**984.7**	**985.8**	**858.3**	**724.7**	**986.0**	**918.6**	**631.3**	**519.1**
1951										
01	96.6	87.5	86.6	88.6	62.9	57.1	82.2	60.4	46.6	60.1
02	67.8	63.7	65.8	66.3	49.0	42.5	63.0	49.2	34.9	50.8
03	91.3	94.1	83.6	84.9	70.5	58.0	82.7	69.2	50.9	57.9
04	80.7	79.2	73.8	75.5	58.4	50.0	67.3	53.7	37.6	57.9
05	33.5	32.5	32.1	31.8	26.2	16.1	32.8	33.0	20.0	24.6
06	69.6	76.0	66.0	67.5	54.9	57.6	65.6	62.0	45.0	57.1
07	59.4	56.1	56.5	56.3	58.3	39.4	55.3	55.4	42.6	55.1
08	126.0	123.2+	118.2	119.2	118.8	89.0	116.2	104.3	87.8	112.4
09	105.2	102.5	98.0	96.4	93.9	71.7	98.5	88.4	57.8	88.5
10	21.6	18.5	21.5	21.4	24.5	14.1	21.0	18.5	14.4	17.6
11	138.4	142.1	125.9	124.2	106.4	87.5	118.2	100.0	53.6	101.7
12	76.1	76.4	67.9	70.7	54.3	47.5	58.2	44.2	25.0	52.7
	966.2	**951.8**	**895.9**	**902.8**	**778.1**	**630.5**	**861.0**	**738.3**	**516.2**	**736.4**
1952										
01	120.4+	102.9	94.2	91.1	81.2	73.4	87.0	72.6	52.6	57.3
02	58.7.	62.8	45.5	46.0	38.7	41.9	41.6	38.8	36.1	26.3
03	72.1.	59.1	57.2	56.1	48.5	43.5	56.8	45.3	44.5	39.4
04	16.7	16.8	14.5	14.7	11.1	9.0	14.0	10.5	7.9	10.4
05	22.5	24.5.	19.4	22.0	17.0	14.2	22.4	21.4	15.4	12.8
06	68.7	66.5	63.5	64.9	71.5	46.5	63.3	65.8	63.9	41.5
07	39.2	38.9	36.7	39.1	33.5	20.9	38.1	34.2	21.4	18.8
08	80.9	73.7	73.7	72.3	76.3	53.7	71.1	54.0	47.0	52.3
09	175.5	175.8	163.2	163.5	148.6	121.9	155.7	138.8	110.3	92.2
10	113.0	116.2	102.0	101.4	90.3	78.0	101.6	81.9	54.7	52.6
11	114.1.	117.9	101.8	102.9	95.2	74.1	101.2	82.2	49.4	55.3
12	82.2.	76.8	70.3	74.2	62.5	58.7	66.3	52.7	30.8	45.1
	964.0.	**931.9**	**842.0**	**848.2**	**774.4**	**635.8**	**819.1**	**698.2**	**534.0**	**504.0**

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1953										
01	17.6	19.9	17.9	15.2	14.9	12.5	16.7	11.8	9.4	8.3
02	78.4.	64.3	66.5	66.5	60.4	56.6	58.8	47.3	41.0	40.6
03	13.3	13.3#	11.5	12.2	11.1#	9.9#	10.4	8.2	7.4#	5.2#
04	51.4	55.9	49.3	50.1	44.3	37.8	48.4	38.3	34.4	29.7
05	36.1	40.2	34.8	34.7	24.9	21.1	30.9	21.8	14.2	11.1
06	64.6	72.4	65.6	68.4	56.8	45.2	63.4	61.3	52.2	31.9
07	62.9	66.3	57.6	52.6	46.2	37.8	50.9	43.6	30.5	26.0
08	97.6	96.4	91.6	87.6	81.1	66.1	80.9	63.3	56.9	59.5
09	85.6	83.9	74.3	73.0	61.4	51.4	58.0	34.8	30.6	37.6
10	18.5	18.2	17.2	17.2	16.2	14.8	15.5	11.4	8.4	8.7
11	30.3	29.2	28.5	27.9	24.6	20.8	25.1	18.0	12.1	13.8
12	50.3	46.8	45.6	45.9	41.5	38.3	37.7	27.5	20.5	26.3
	606.6	**606.8.**	**560.4**	**551.3**	**483.4.**	**412.3.**	**496.7**	**387.3**	**317.6.**	**298.7.**
1954										
01	50.9.	50.1	43.4	43.2	37.0	32.3	34.3	23.9	18.0	17.1
02	40.9+	40.8	36.8	36.7	32.5	28.9	32.3	26.6	27.1	25.5
03	61.0	63.4	54.1	56.2	42.9	42.8	44.8	29.2	19.0	31.4
04	12.7	12.4	11.8	12.7	8.7	8.9	10.4	7.1	2.7	3.8
05	39.6	37.3	39.9	41.1	32.9	28.0	39.0	30.6	16.1	15.5
06	90.9	87.6	82.3	87.8	79.7	79.5	78.4	68.3	47.4	44.2
07	117.2	120.7	99.7	93.7	96.7	89.0	92.4	72.3	50.1	60.2
08	103.1	103.1	89.0	85.2	81.9	72.8	78.3	63.1	39.4	50.2
09	82.7	82.8	62.1	57.9	53.6	47.9	51.1	33.2	27.4	13.1
10	113.5	112.6	80.2	88.4	73.1	66.8	68.0	48.3	39.6	54.3
11	97.1	95.6	80.1	77.4	74.2	68.5	75.4	52.1	53.1	40.1
12	80.8	72.5	69.9	65.6	55.4	54.9	43.0	30.2	23.6	24.8
	890.4	**878.9**	**749.3**	**745.9**	**668.6**	**620.3**	**647.4**	**484.9**	**363.5**	**380.2**
1955										
01	60.6	58.4	52.5	54.3	47.7	46.9	45.6	35.7	33.7	28.6
02	40.2+	43.5	38.1	37.1	32.1	30.5	36.7	27.0	18.5	14.8
03	52.0+	46.1	44.2	44.2	43.8	41.7	40.4	24.9	23.7	19.3
04	26.1	20.9	24.0	24.5	19.6	20.7	21.0	17.0	11.0	15.7
05	64.7	69.9	60.2	60.1	52.1	42.0	57.2	41.9	30.3	36.4
06	44.2	37.8	41.1	38.7	36.0	27.1	37.2	29.1	26.1	25.5
07	19.0	18.0	15.9	15.8	14.6	15.3	15.5	11.1	12.5	7.4
08	74.8	46.3	70.3	58.7	60.8	60.7	60.1	48.9	40.3	38.1
09	127.2	114.2	117.2	111.5	107.9	118.6	109.8	75.0	77.2	81.9
10	129.8	127.2	109.5	96.9	104.7	90.3	97.3	71.5	62.4	55.1
11	30.6	30.6	27.7	28.9	21.4	23.9	25.3	17.5	14.5	13.7
12	80.8	76.5	70.5	67.7	57.8	53.4	59.1	39.7	38.6	48.6
	750.0.	**689.4**	**671.2**	**638.4**	**598.5**	**571.1**	**605.2**	**439.3**	**388.8**	**385.1**
1956										
01	148.4+	142.1	126.6	-	114.8	106.6	102.2	-	84.0	110.1
02	23.1+	22.5	18.4	-	17.4	19.5	16.1	-	7.2	4.1
03	34.8.	33.1	30.3	-	27.8	25.0	25.9	-	17.4	14.6
04	49.9	44.6	46.5	-	39.0	39.9	45.3	-	45.6	33.5
05	37.4	37.9	33.4	-	31.3	29.3	30.8	-	25.9	22.5
06	63.3	62.7	58.2	-	53.5	46.8	55.5	-	44.9	46.4
07	63.5	63.6	52.4	-	51.5	49.5	49.2	-	41.4	42.0
08	173.5	162.1	141.7	-	144.4	141.8	122.3	-	87.3	112.1
09	41.3	41.7	29.1	-	31.7	25.7	20.5	-	10.9	17.8
10	85.6	88.4	63.5	-	69.3	67.8	63.7	-	34.9	30.7
11	50.8	46.8	39.6	-	40.6	38.0	31.8	-	19.7	11.9
12	48.2	45.0	36.8	-	34.0	30.2	27.3	-	12.5	19.1
	819.8.	**790.5**	**676.5**	**-**	**655.3**	**620.1**	**590.6**	**-**	**431.7**	**464.8**

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1957										
01	36.0	35.6	28.1	-	27.6	26.2	18.8	-	11.6	17.5
02	85.4	78.7	72.7	-	66.3	66.1	56.8	-	36.5	50.4
03	54.5	54.7	45.5	-	43.6	42.7	29.4	-	25.2	30.3
04	18.2	17.5	15.6	-	14.0	13.2	13.5	-	6.9	5.9
05	51.1	48.2	49.4	-	34.8	39.0	41.2	-	26.6	24.0
06	11.6	10.1	11.4	-	9.1	6.5	9.0	-	3.9	2.3
07	124.0	132.8	99.7	-	110.5	109.7	74.2	-	64.4	64.6
08	230.7	234.8	161.4	-	209.9	199.0	121.6	-	101.0	129.7
09	192.0	172.9	132.3	-	171.1	160.7	103.4	-	87.4	75.7
10	65.4	61.9	48.4	-	52.1	53.3	41.1	-	21.6	22.6
11	85.1	92.2	60.5	-	71.0	80.6	37.5	-	33.2	34.1
12	36.9	34.8	28.8	-	30.4	30.1	20.9	-	13.5	9.7
	990.9	**974.2**	**753.8**	**-**	**840.4**	**827.1**	**567.4**	**-**	**431.8**	**466.8**
1958										
01	127.6+	116.4	99.6	-	98.5	94.7	69.4	-	53.9	46.7
02	94.5+	71.6	81.8	-	66.9	61.8	58.2	-	35.3	26.0
03	62.4+	54.2	51.4	-	55.1	49.3	40.3	-	25.3	23.2
04	44.5	41.7	35.9	-	34.4	32.1	27.1	-	22.0	19.4
05	48.4	47.4	42.9	-	43.7	37.7	44.4	-	42.8	23.8
06	31.5	32.2	25.4	-	29.7	20.4	25.4	-	12.6	17.3
07	49.8	49.6	40.1	-	45.7	36.8	41.2	-	22.9	28.5
08	69.1	72.5	54.7	-	65.1	56.7	54.6	-	33.0	46.9
09	114.1	115.5	69.9	-	104.8	91.8	80.1	-	62.1	89.2
10	71.0	66.1	38.8	-	60.1	46.5	44.5	-	29.9	30.1
11	44.3	39.2	29.6	-	37.4	38.1	32.1	-	20.1	25.2
12	82.2	93.3	70.1	-	70.7	70.0	63.6	-	45.6	51.9
	839.4.	**799.7**	**640.2**	**-**	**712.1**	**635.9**	**580.9**	**-**	**405.5**	**428.2**
1959										
01	129.0.	116.7	90.9	-	92.4	90.0	54.5	-	48.8	53.6
02	6.9	8.0	4.2	-	5.2	4.3	2.1	-	3.1	3.1
03	62.7	69.3	54.8	-	56.3	54.2	49.4	-	33.7	42.4
04	47.5	48.2	40.1	-	42.6	36.3	37.4	-	26.4	29.4
05	12.6	13.4	10.4	-	11.4	10.7	8.7	-	7.2	7.1
06	43.3	41.0	28.3	-	38.1	31.7	22.7	-	16.0	28.9
07	46.3	39.6	27.8	-	42.7	43.0	34.8	-	26.7	19.1
08	35.3	36.6	19.5	-	33.9	25.0	23.3	-	13.5	25.1
09	2.7	4.1	1.6	-	2.5	1.5	1.4	-	0.1	0.1
10	93.4	93.0	41.7	-	80.1	75.0	40.6	-	27.0	50.8
11	58.6	56.4	39.0	-	48.0	47.4	41.6	-	37.3	38.3
12	89.5	93.3	64.1	-	70.1	69.3	48.3	-	42.6	49.5
	627.8	**619.6**	**422.4**	**-**	**523.3**	**488.4**	**364.8**	**-**	**282.4**	**347.4**
1960										
01	87.3.	83.9	70.5	-	73.3	66.6	60.5	-	42.2	39.3
02	48.2	47.9	39.2	-	42.6	38.2	33.6	-	19.6	24.1
03	30.0	26.6	25.3	-	25.9	22.1	23.1	-	17.8	10.9
04	29.7	16.2	25.5	-	27.4	26.3	23.3	-	20.5	12.0
05	36.5	37.9	27.2	-	33.9	26.9	17.7	-	20.6	15.1
06	27.2	27.1	15.0	-	23.3	12.5	13.0	-	11.2	7.7
07	98.4	97.3	75.8	-	92.8	64.2	69.9	-	70.6	63.6
08	158.6	150.1	119.4	-	146.5	119.5	100.8	-	118.6	89.9
09	53.6	57.3	43.1	-	52.2	32.2	38.0	-	36.0	31.0
10	157.2	160.9	112.1	-	134.8	99.1	87.7	-	99.0	81.2
11	190.0	192.0	139.6	-	177.2	160.5	97.1	-	96.9	130.8
12	93.6	91.2	61.6	-	78.4	68.5	36.9	-	35.2	45.8
	1010.3	**988.4**	**754.3**	**-**	**908.3**	**736.6**	**601.6**	**-**	**588.2**	**551.4**

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
1961										
01	133.6	135.6	106.4	-	118.6	108.1	82.0	-	72.9	79.8
02	60.3	55.8	46.8	-	53.3	49.8	40.4	-	30.5	28.3
03	25.0	27.1	18.3	-	20.2	17.1	8.1	-	6.8	7.5
04	65.6	61.8	61.3	-	61.4	53.2	57.8	-	44.2	45.8
05	35.1	35.7	22.9	-	31.9	20.1	20.1	-	20.3	15.1
06	43.1	44.6	29.1	-	42.2	30.2	33.0	-	30.2	21.3
07	92.4	85.6	53.3	-	86.6	77.4	54.4	-	54.8	47.5
08	70.7	80.7	34.8	-	60.4	50.9	32.5	-	36.8	43.7
09	109.5	120.1	53.5	-	95.3	86.5	68.4	-	55.4	58.0
10	142.5	143.8	89.7	-	115.7	108.6	70.5	-	73.6	71.4
11	99.0	97.3	63.5	-	82.3	76.9	51.9	-	34.4	35.1
12	134.3	125.1	103.1	-	118.9	116.2	88.0	-	76.9	60.4
	1011.1	**1013.2**	**682.7**	**-**	**886.8**	**795.0**	**607.1**	**-**	**536.8**	**513.9**
1962										
01	91.3	86.9	63.6	-	81.2	68.6	45.3	-	39.4	42.1

2.8 JAARPERCENTAGES DOORVAL.

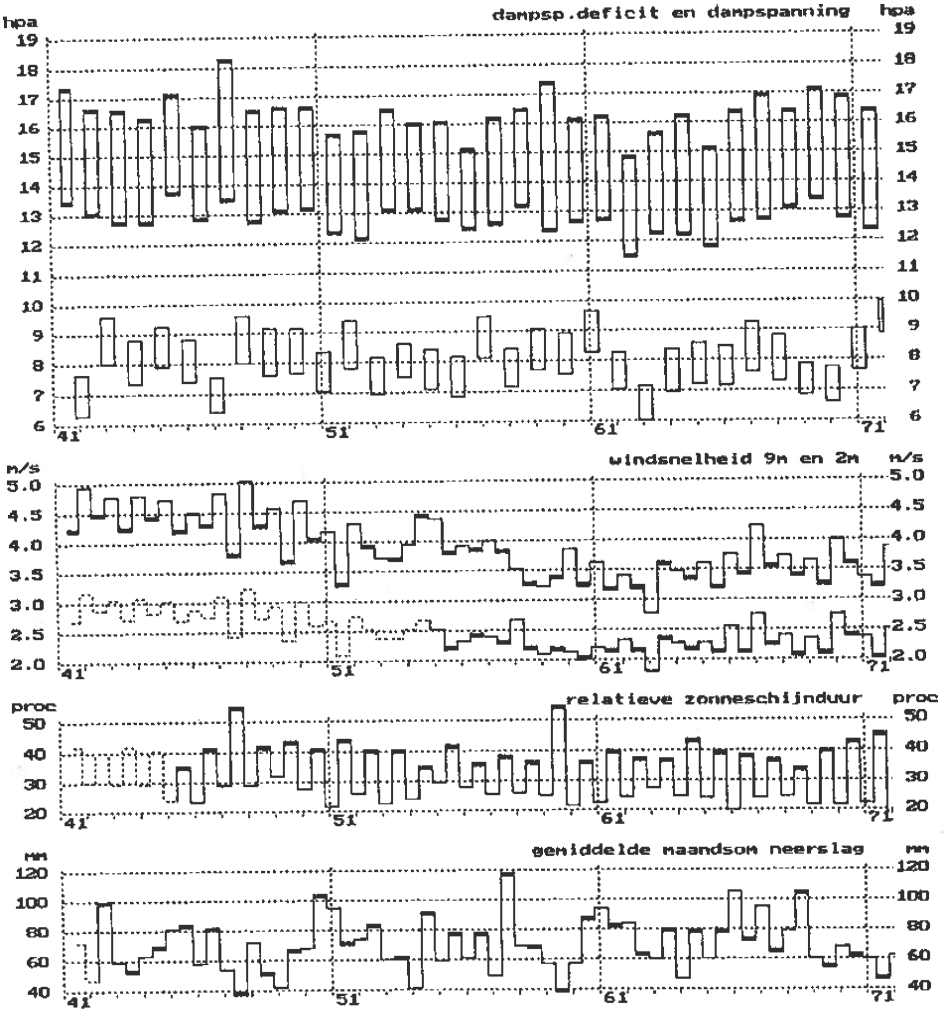
(jaren mei..april)

	Standaards:		LOOFBOS				NAALDBOS			
	Rcas	R232	RLt	RLs	RLo	RLg	RNt	RNs	RNo	RNg
	mm	mm								
1941	642.	621+	90%	91%	72%	90%	91%	90%	55%	68%
1942	945	934+	95%	94%	93%	82%	95%	93%	56%	84%
1943	699	664	94%	95%	92%	71%	95%	95%	63%	49%
1944	917	884	96%	97%	90%	69%	98%	97%	67%	44%
1945	854	831	95%	94%	90%	68%	100%	99%	64%	52%
1946	815.	797	92%	93%	80%	83%	101%	99%	65%	68%
1947	669	654	92%	93%	79%	80%	99%	97%	63%	56%
1948	574	563	91%	96%	71%	74%	98%	93%	65%	55%
1949	804	823	88%	92%	68%	70%	94%	90%	67%	53%
1950	1188	1151	93%	93%	80%	67%	92%	81%	56%	56%
1951	898.	869	89%	89%	80%	66%	85%	75%	54%	72%
1952	857	844.	91%	92%	85%.	68%.	88%	74%	57%.	53%.
1953	611	620	92%	91%	77%	67%	79%	60%	48%	48%
1954	904.	881	84%	84%	76%	72%	74%	56%	42%	42%
1955	827.	763	89%	-	79%	75%	79%	-	55%	57%
1956	758	735	81%	-	80%	76%	69%	-	47%	54%
1957	1126.	1072	76%	-	84%	81%	57%	-	43%	42%
1958	757	758	74%	-	86%	77%	70%	-	50%	58%
1959	577	552	68%	-	86%	79%	63%	-	47%	53%
1960	1100	1094	75%	-	90%	74%	59%	-	58%	57%
1961	818	820	63%	-	87%	78%	57%	-	52%	48%

Hoofdstuk 3.

METEO-REGISTRERINGEN.

PWN-KNMI 1941-1971

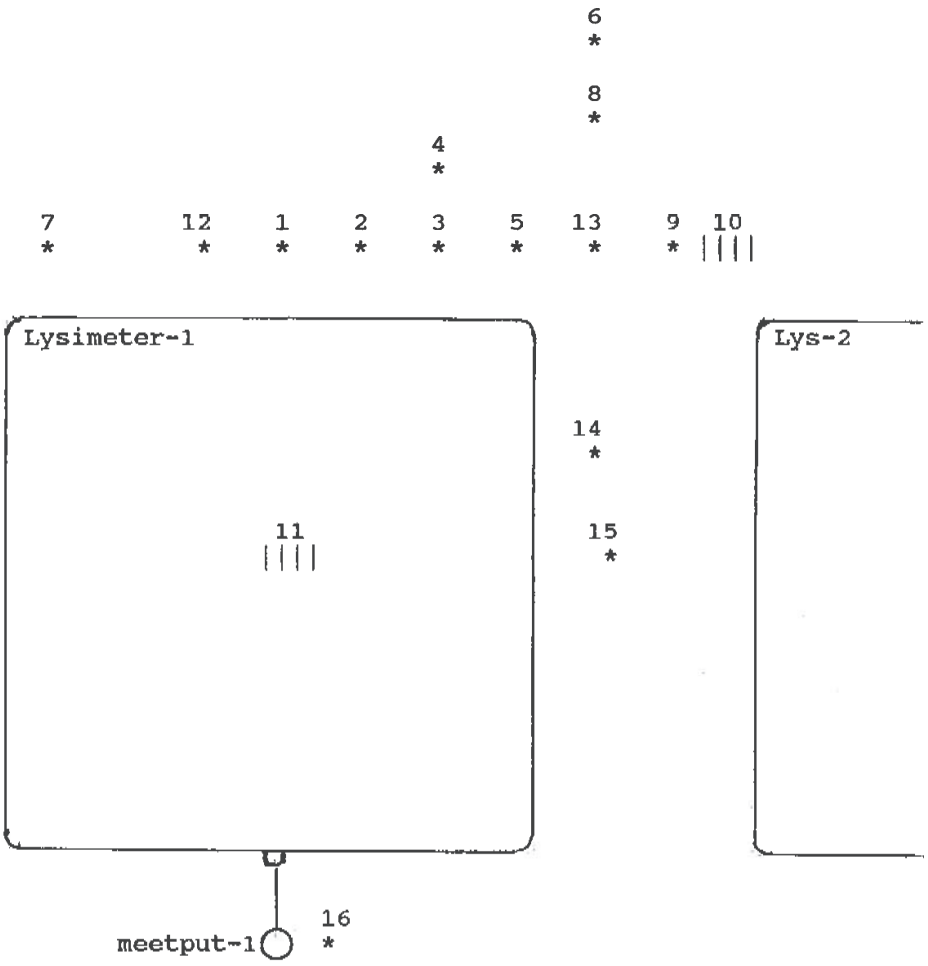


3.1 INLEIDING.

Aanvankelijk is het mijn bedoeling geweest om van de geregistreerde elementen (temperatuur/vochtigheid, wind, neerslag, zon) alle uurgegevens in te voeren. Daar ik echter fysiek niet in staat bleek om binnen redelijke tijd al deze gegevens over het toetsenbord te krijgen, realiseerde ik mij dat ik me hier moest beperken tot etmaalgegevens. Deze keuze lag zeer voor de hand, omdat bij deze standaard-waarnemingen het belangrijkste gebruik van de gegevens ligt bij toepassing in verdampingsformules. Hierin worden gewoonlijk etmaalgegevens ingevoerd. De beperking was dus alleszins zinvol.

Het is achteraf maar goed dat het zo gelopen is, want ook in ander opzicht was ik bij het invoeren van de uurgegevens in grote moeilijkheden geraakt. Het punt is namelijk dat registreersystemen, zo robuust als ze zijn, het over een tijd van tientallen jaren bezien nogal eens laten afweten. Speciaal wind en neerslag zijn berucht. Het konsekwent aanvullen van ontbrekende uurgegevens is, zeker thuis voor mij, een onmogelijke opgave. Voor het aanvullen van ontbrekende etmaalgegevens geldt dit niet. Daarbovenop, de pluviograaf begint pas in 1942, relatieve vochtigheid en zon kort na de oorlog en de wind op 2m hoogte pas in 1954. Ook deze hiaten kunnen weldegelijk zinvol aangevuld worden. Bij temperatuur, vochtigheid en neerslag kan teruggevallen worden op de termijnwaarneming. Voor wind en zon waren de waarnemingen van IJmuiden en Den Helder beschikbaar. In de hongerwinter kon uitgeweken worden naar De Bilt.

De meetinstrumenten voor temperatuur en vochtigheid van de lucht waren opgesteld in een Stevensonhut, die was geplaatst op de brede grasstrook langs lysimeter-I. Hier werden driemaaldaags droge- en nattebol thermometers afgelezen, en de maximum- en minimumtemperatuur sedert de vorige waarneming. In de hut werden ook temperatuur en relatieve vochtigheid geregistreerd. Wind-9m en -2m werden gemeten met een Robinson contact-anemometer en geregistreerd met een chronograaf, de zonneschijnduur met een Campbell-Stokes brandspoorschrijver en de neerslag met een pluviograaf. De hygrograaf, de wind-2m, de Campbell-Stokes en de pluviograaf hebben alledrie een meer of minder pijnlijk hiaat in het begin van hun meetreeks.



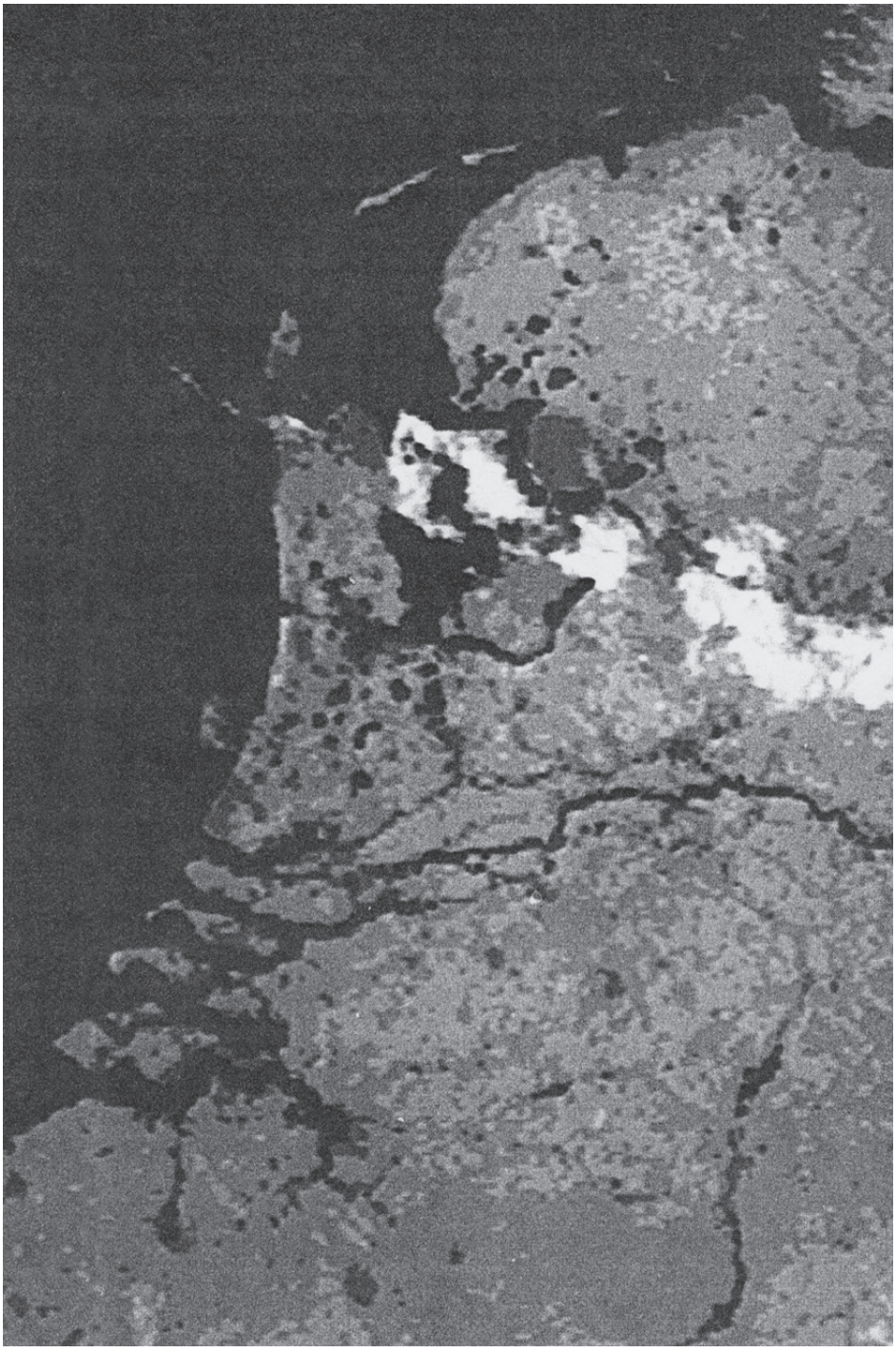
figuur 1: Meteorologisch Hoofdstation.

1. grondregenmeter
2. regenmeter 40cm
3. regenmeter 40cm (termijn aftapping)
4. verdampingspan (termijn opname)
5. regenmeter 150cm
6. regenmeter 150cm met Nipherscherm
7. regenmeter 40cm met Nipherscherm
8. Stevensonhut (termijnwaarn, thermograaf, hygrograaf vanaf sep 45)
9. grasminimumtemperatuur
10. grondtemperatuur
11. grondtemperatuur (vanaf apr 43)
12. windvaantje 6m
13. windsnelheid 9m
14. windsnelheid 2m (vanaf sep 54)
15. Campbell-Stokes (vanaf jun 45)
16. pluviograaf (vanaf apr 42)

Figuur 1 geeft een overzicht van het Meteorologisch Hoofdstation en van een aantal van de regenmetingen die meeliepen in dit onderzoek. Een paar van de opstellingen verhuisden na verloop van tijd wel eens naar een andere standplaats. Dat is hier verder van geen belang.

Het PWN en het KNMI hebben zich waarlijk grote inspanning getroost om deze waarnemingen mogelijk te maken. Aan de invoer van de waarnemingen die hier beschreven worden ben ik enige jaren zoet geweest. De communicatie via de anderhalve strekkende meter waarnemingsboekjes, met de Heren Waarnemers en de mij veelal nog bekende KNMI-collega's van dertig-veertig jaar geleden leverde echter voortdurend een levendige aanmoediging. Het aandeel van de waarnemers is bepaald indrukwekkend. Er werden in totaal bijna 30.000 waarnemingen gedaan, waar men alleen al op het lysimeterterrein een half uur per keer zoet mee was. Men realisere zich ook, dat rond 12.000 van die waarnemingen in de avond of op zondag vielen, en soms bij regen, of wind, of beestenweer en vaak bij duisternis. Lieten de meetinstrumenten het daarbij nog wel eens afweten; bij de waarnemers kwam dit nooit voor. Ze deden hun werk voortreffelijk en hadden hun persoonlijkheid ook nog gesierd met een buitengewoon mooi en leesbaar handschrift.

Na notering in de waarnemingsboekjes gebeurt er overigens zowel op PWN als KNMI nog van alles met die gegevens. Ook dat kwam mij onder ogen. Welnu, de invoer speelde zich dan ook af binnen een scala van gevoelens dat zich uitstrekte van professionele verontwaardiging (waar ik alleen zelf maar last van had), tot grote waardering voor een machtig mooi stuk werk, dat ik tot mijn grote genoegen nog kon overbrengen ook.



figuur 2: Satelietfoto in infrarood, 21 mei 1988, 3.52 GMT.

3.2 THERMOGRAAF EN HYGROGRAAF.

Inleiding.

De driemaaldaagse waarneming in de hut levert controle op de ijking van de thermograaf en de hygrograaf. Het uittrekken van de registraties gebeurde op het KNMI. De wijze van ijken, meten en uittrekken rechtvaardigen het gebruik van tiende graden Celcius en hele procenten als rekeneenheid bij temperatuur en vochtigheid en tiende millibaren bij de dampspanning. De rekeneenheid is wat kleiner dan de meetnauwkeurigheid. Dat hoort zo. Op enige afstand van de Stevensonhut werd t/m 1965, op 10cm boven de grond dagelijks de grasminimumtemperatuur afgelezen.

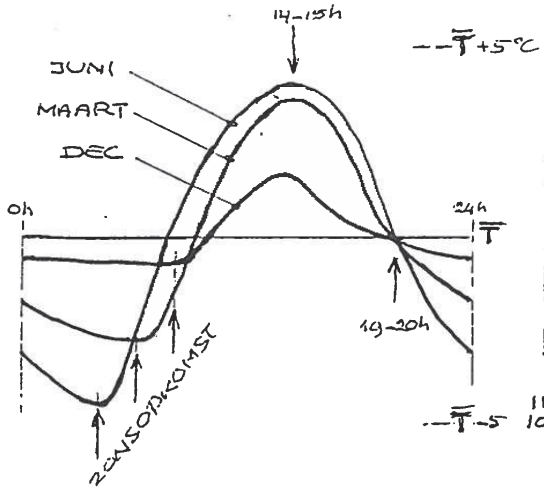
In Castricum heeft men met een tamelijk bijzonder klimaat te maken. De meest frappante uiting daarvan kwam ik tegen bij invoer van minimumtemperaturen. Zakt deze namelijk 's nachts onder het (driemaaldaags bepaalbare) dauwpunt, dan gebeurt er allerlei. Om die reden was als controle ingebouwd dat Tn toch niet meer dan 2.5 graad lager mocht worden. Welnu, vrijwel het hele jaar door kunnen grotere onderschrijdingen voorkomen. De diepste komen ruim 10 graden beneden het dauwpunt. Dit is een specialiteit van de duinen. In figuur 2 treft u een fotocopie aan van een satelietfoto in infrarood van 21 mei'88, 03.52 GMT. De lichtste tinten zijn het koudste. Afgezien van een wolkenbandje van Den Helder tot over de Achterhoek, worden de lage oppervlaktetemperaturen in de Hollandse duinen alleen op de Waddeneilanden en bij Haamstede geëvenaard.

Dagelijkse gang van de luchttemperatuur.

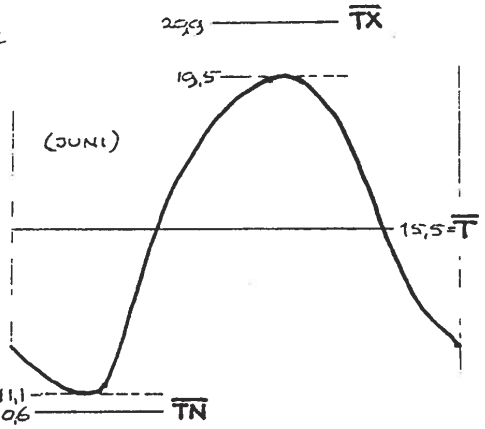
Een prettig in de hand liggende generalisatie is, dat de gang van de luchttemperatuur door de dag heen, in de zomer bepaald wordt door de dagelijkse gang van de straling, en in de winter door de wisseling van luchtsoorten.

Berekent men per maand langjarige gemiddelden van de uurlijkse temperaturen, dan gaan de onregelmatigheden onder in de middeling en de onderliggende regelmatigheden komen in hun volle machtigheid naar voren. In figuur 3 zijn de gemiddelde dagelijkse gangen 1931-1960 uitgezet voor de luchttemperatuur in De Bilt, in de maanden december, maart en juni. Voor elk van

de drie krommen is het etmaalgemiddelde de nullijn ten opzichte waarvan de temperaturen vertikaal uitgezet zijn. De uren 0 t/m 24 zijn horizontaal uitgezet:



figuur 3.



figuur 4.

1. Het hele jaar door bestaat de tendens dat de luchttemperatuur tussen 14 en 15h MPT de hoogste waarde bereikt.
2. Daarna zet een daling in. Tussen 19 en 20h MPT pleegt de temperatuur gezakt te zijn tot het etmaalgemiddelde.
3. Deze daling gaat door, zij het steeds langzamer tot even na het opkomen van de zon.
4. Een kwartier na zonsopkomst pleegt een snelle stijging in te zetten. Deze stijging zet door, zij het steeds langzamer, tot kort na de middag (ga terug naar 1).

In het zomerhalfjaar is deze regelmatigheid zeer herkenbaar aanwezig. Met een beetje goede wil geldt dit ook nog wel voor de wintermaanden. Anderzijds, als je daar echt aan gaat rekenen, kunnen de storingen door de wisseling van luchtsoorten het hele jaar door hinderlijk aanwezig zijn.

Speciaal in het gedrag van dag-extremen komen de gevolgen van deze onregelmatigheden markant tot uiting. In figuur 4 is de gemiddelde dagelijkse gang 1931-1960 van de luchttemperatuur in juni in De Bilt uitgezet, samen met de gemiddelde dagextremen in hetzelfde tijdvak.

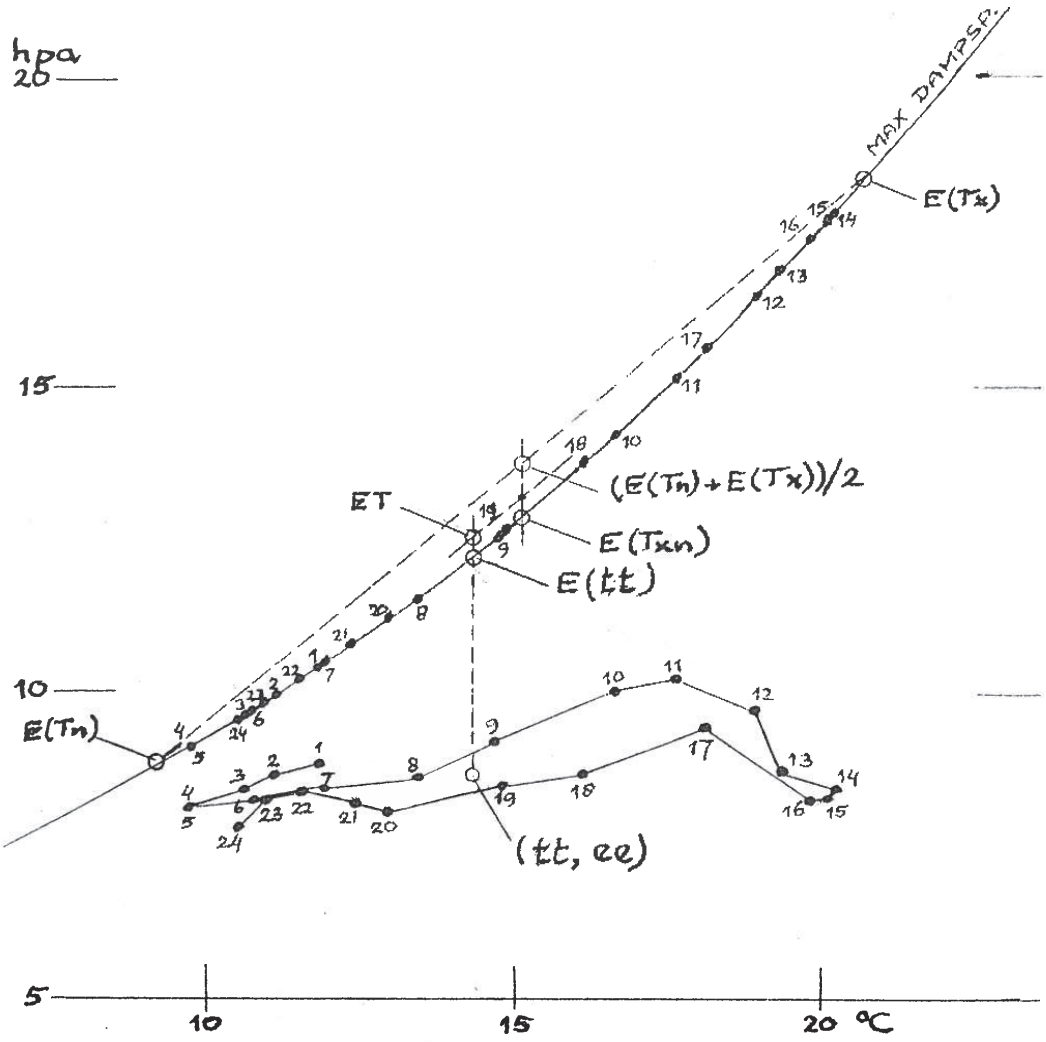
De luchttemperatuur PLEEGT rond 19 MPT inderdaad nogal eens terug te keren naar het etmaalgemiddelde. Het kan echter ook zeer wel gebeuren dat op één van de twee etmaalscheidingen een lagere temperatuur wordt waargenomen dan op het "reguliere minimum" bij zonsopkomst, of een hogere temperatuur dan tijdens het "reguliere maximum" rond 14.30 MPT. Deze "valse" extremen worden echter wèl van de thermometer afgelezen. Dergelijke onregelmatigheden hebben tot gevolg dat de extremen zich bij middeling van de nullijn verwijderen en de kromme van de gemiddelde dagelijkse gang zich juist richting nullijn terugtrekt. Daarom is het feit dat gemiddeld maximum en -minimum niet aan de gemiddelde dagelijkse gang raken essentieel.

Het werken met dagelijkse minimum- en maximumtemperaturen is heerlijk! We hebben goedkope, stabiele en handzame meetinstrumenten tot onze beschikking gekregen om ze waar te nemen. Minstens zo belangrijk is dat die twee waarnemingen per dag al een zeer breed bruikbare karakterisering van de gang van de luchttemperatuur leveren. Daar ze zich zelfs op maandstroken goed afbeelden hebben we daar bij klimaatopnamen in de kustgebieden druk gebruik van gemaakt. Dagelijkse waarnemingen van Tx en Tn laten zelfs berekening van de Makkink-verdamping toe!

Dagelijkse gang temperatuur en dampspanning.
Bij uurlijkse waarnemingen is de dagelijkse gang zo ver tot in bijzonderheden weergeven dat men zowel voor temperatuur t, relatieve vochtigheid U en dampspanning e, etmaalgemiddelden van uitstekende kwaliteit krijgt.

We zouden echter nog wat verder willen gaan. Bij elke uurlijksetemperatuurwaarneming th, behoort een maximale dampspanning E(th). Voor de uurlijkse waarnemingen geldt dan: E(th)*Uh=eh, waarin Uh de uurwaarneming van de relatieve vochtigheid is. En nu beginnen de moeilijkheden. Ware het verband tussen th en E(th) rechtlijnig, dan zou de maximale dampspanning E(tt) behorend bij het etmaalgemiddelde tt van th, zondermeer ook het etmaalgemiddelde van de uurlijkse maximale dampspanningen zijn.

Dit gaat niet op. De mate waarin het verband verloren gaat wordt nagenoeg geheel bepaald door de grootte van de dagelijkse



figuur 5: Dagelijkse gang temperatuur en dampspanning.

gang in Th. Figuur 5 laat zien waar het om gaat. Voor een willekeurige dag (10 mei 1950) zijn de 24 uurlijkse waarnemingen uitgezet, luchttemperatuur horizontaal en dampspanning vertikaal. Daar 11 mei niet met dezelfde th en eh begon als 10 mei vormen de punten samen een ongeveer elliptische figuur die niet gesloten is. Op het zwaartepunt van de uurlijkse stippels kan men de gemiddelde temperatuur tt en de gemiddelde dampspanning ee aflezen. In de figuur is ook de lijn van maximale dampspanning aangegeven. De maximale dampspanningen E(th) behorend bij de 24 uurlijkse temperaturen th zijn op de lijn aangegeven en gemerkt met het uurcijfer. Het etmaalgemiddelde

ET van die maximale dampspanningen vindt men weer op het zwaartepunt van de uurlijkse stippels. Het ligt uiteraard recht boven tt. Daar de lijn van maximale dampspanning een gebogen vorm heeft ligt dat zwaartepunt echter niet op die lijn, maar erboven. Op de lijn zijn ook de maximale dampspanningen E(Tn) en E(Tx) behorend bij Tn en Tx aangegeven. De afstand ET-E(tt) van ET totaan de lijn wordt uitstekend benaderd door:

$$ET-E(tt)=(E(Tx)+E(Tn)-2*E(Txn))/6$$

waarin: $Txn=(Tn+Tx)/2$

We krijgen hier dus:

$$ET=E(tt)+(E(Tx)+E(Tn)-2*E(Txn))/6$$

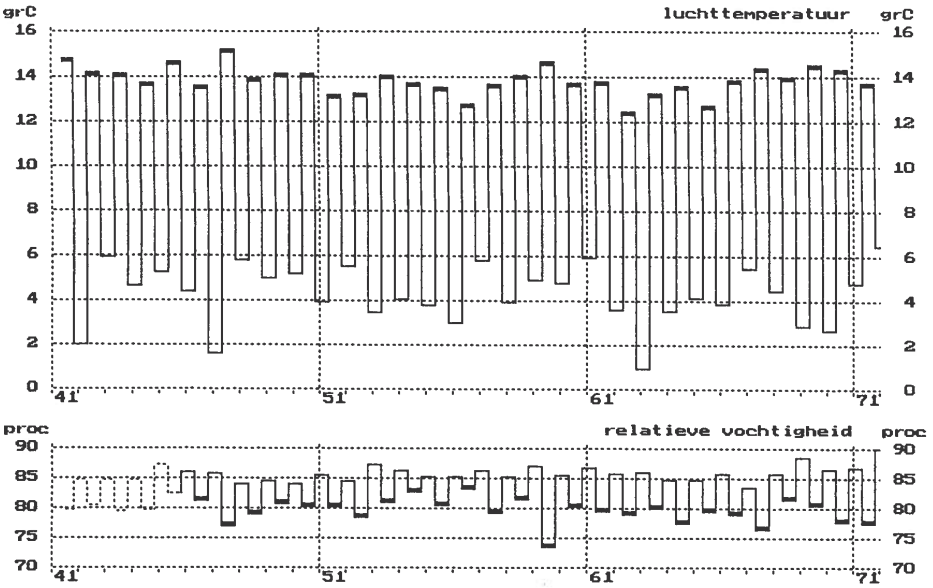
Bepaling extremen en gemiddelden uit onvolledige waarnemingen. Het simpel, dan wel correct berekenen van dagextremen en etmaalgemiddelden vanuit onvolledige termijnwaarnemingen, blijkt een duidelijk merkbaar verschil te veroorzaken in doorgaande berekeningen van waterbalansen.

Bij het werken luchttemperatuur kan teruggevallen worden op het schitterend complete reeksdeel jun1945-dec1965. Ontbreekt bv. de 19h-termijnwaarneming, dan zou men zich kunnen behelpen door met een minimum 14-14h te werken in plaats van met het corrcte minimum 19-19h. Draait men dit per decade uit, dan blijkt men in 60-95% van de gevallen raak uit te komen. Er blijft echter een systematisch verschil over van 0,0grC (zomer) tot 0,4grC (winter), met een spreiding tot ruim een graad. Met een goed gekozen correctie-algorithme neemt het aantal voltreffers toe met rond 5%, verdwijnt het systematisch verschil en halveert de spreiding van de verschillen.

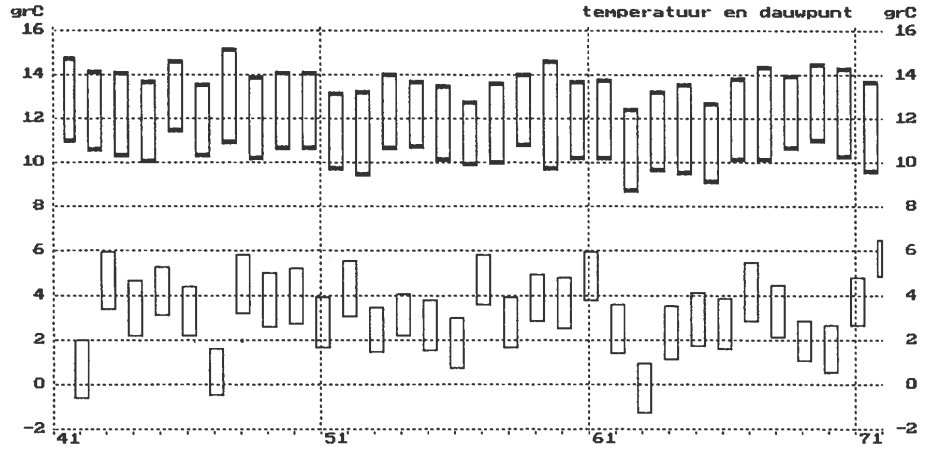
Met de vochtigheid is in Castricum meer gesold, maar ook hier verschaft een volmaakt gaaf reeksdeel sept1945-dec1957 de mogelijkheid om uit te zoeken hoe je in voorkomende gevallen moet handelen om uit onvolledige termijnwaarnemingen of uit de slechts 4xdaagse uitgetrokken relatieve vochtigheid na 1957, toch koshere etmaalgemiddelden voor U en e af te leiden.

Temperatuur en vochtigheid te Castricum.

Een blik op de figuur 6, waarin temperatuur en vochtigheid zijn afgebeeld, laat dan zien dat, waar koude winters (1942, 1947, 1963) opvallend van hun aanwezigheid blijkgeven, uitzonderlijk hete zomers (1947, 1959) maar weinig afwijken van hun buren.

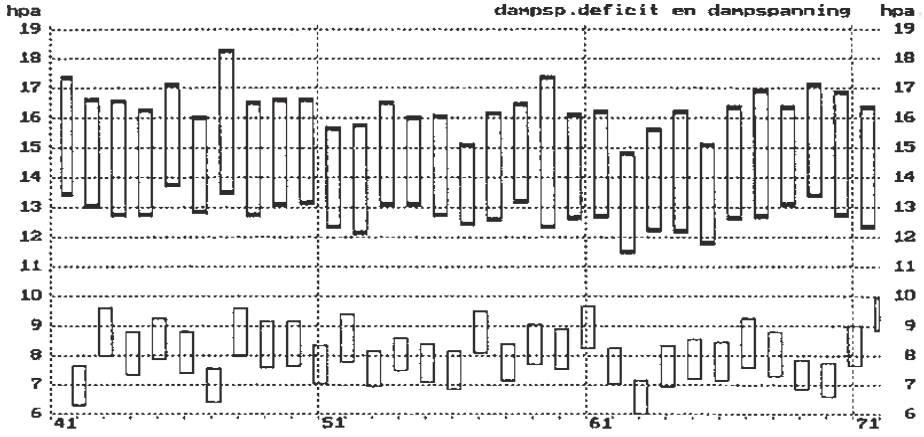


figuur 6: Gemiddelden voor zomerhalfjaar (mei-oktober) en winterhalfjaar (november-april) van de geregistreerde elementen.



figuur 7. Hier werden gemiddelden van temperatuur en dauwpunt uitgezet in één temperatuurgrafiek.

Men kan beide grootheden ook gezamenlijk afbeelden door, zie figuur 7, de halfjaar-gemiddelden van temperatuur en dauwpunt uit te zetten. De zomerwaarden (dikke lijntjes) en ook de winterwaarden (dunne lijntjes) van beide grootheden werden hier met vertikale lijnen tot blokjes samengevoegd. Laat men hier zijn oog langs de bovenkanten van de blokjes laten gaan, dan ziet men vanzelfsprekenfd evenals in figuur 6, dat de koude winters veel markanter tevoorschijn komen dan de hete zomers. In figuur 8 is per halfjaar de gemiddelde dampspanning geplot en is het gemiddelde dampspanningsdeficit daar boven uitgezet. De schaal is zo gekozen dat de uiterste waarden even ver uit elkaar liggen als in figuur 7.



figuur 8: Dampspanningsdeficit en dampspanning.

In mijn ogen laat figuur 8 veel mooier zien waarom een bloedwarme zomer zoveel stress veroorzaakt bij onszelf en bij de vegetatie. Daar bij het warmer worden dampspanning en het dampspanningsdeficit steeds sneller toenemen, veel sneller dan dauwpunt en dauwpuntsdepressie, middelen ze ook anders uit. Bij dampspanning tellen de hogere uitkomsten in die gemiddelden veel zwaarder mee. Het gevolg is dat die hete zomers hier veel beter tonen wat ze ons aandoen door zeer markant tevoorschijn te komen. De zichtbaarheid van koude winters is hier niet meer zo uitgesproken als in de temperatuurgrafieken, maar nog steeds goed. Figuur 8 kwam om deze reden op de voorkant terecht.

3.3 Cup-anemometers op 9m en 2m

Windsnelheid 9m (juni1941-dec1971).
Op 9m hoogte, op een strijkbare mast was een cup-anemometer gemonteerd. Aan de voet van de mast was een regendichte kast bevestigd, waarin een chronograaf en een blok batterijen waren ondergebracht. De chronograaf heeft een registreertrommel, die aangedreven door een opwind-uurwerk elk uur eenmaal rond een vertikale as draait. Naast de trommel staat een worm met een liftje dat de registreerpen draagt. Bij het opspannen van de strook wordt een tijdsein gegeven en de registreerpen wordt bovenaan gezet. De pen zakt dan in een uur of 26 naar de onderzijde van de strook. Het door de wind aangedreven molentje maakt elke keer na een vastgesteld aantal omwentelingen een kort contact. De bijbehorende windweg is in een windtunnel opgemeten. Aan het liftje is een electromagneet gemonteerd die de pen bij elk contact een uitslagje geeft. Het uittrekken van de stroken bestaat uit het vaststellen waar de uurscheidingen op de strook liggen, en vervolgens telt men dan voor elk uurvak het aantal contactjes. Een rekensommetje levert tenslotte de windsnelheid. Nog een electrisch detail is dat bij de nachtelijke windstiltes de molen niet zelden bij een gesloten contact blijft stilstaan. De stroomstoot wordt daarom geleverd door een zware condensator die via een weerstand opgeladen wordt.

Al met al is dit een vrij ingewikkelde en kwetsbare opstelling: de pen kan drooglopen, een per abuis niet opgewonden uurwerk gaat op een ogenblik stilstaan, is het vervuild dan kan dit ook spontaan gebeuren, het contact in de molen kan corroderen, de electrische verbindingen kunnen corroderen, vocht kan stroomlek geven, en de batterijen kunnen (al of niet voortijdig) leegraken. Tenslotte, het cup-stel krijgt af en toe zeer veel te verduren, maar moet toch licht blijven lopen. Ontzetting of vervuiling van het lager kan tot gevolg hebben dat de molen te langzaam loopt en te vroeg stil gaat staan. Aanvankelijk was daar geen enkele controle op. Ingaande september 1954 verschijnt er ook een anemometer op 2m. Sindsdien controleren de twee metingen elkaar. Welnu: hieruit blijkt dat de molentjes uitermate goed gebouwd zijn.

Windsnelheid 2m (sept1954-dec1971).
Op 1 september 1954 wordt een tweede meetset in gebruik genomen. De molen stond op 2m hoogte, op een paaltje dat 12 m ten zuiden van de 9m-mast geplaatst was. De chronograaf en de batterijen stonden in het huisje van de waarnemers.

Aanvullen van hiaten.
Er moet onderscheid gemaakt worden tussen kleine en grote hiaten. De kleine hiaten, waar in het etmaal 1..8 uren ontbreken, waren op het KNMI al gerepareerd met waarnemingen van Den Helder, later met Petten en weer later met IJmuiden. Hoewel dagen met meer dan 3 aanvullingen een kwaliteitsgetal 8 kregen, realisere men zich dat deze aanvullingen de gemiste werkelijkheid zeer nabij komen. Voor dagelijks gebruik kan men deze etmalen in alle redelijkheid als gaaf beschouwen.

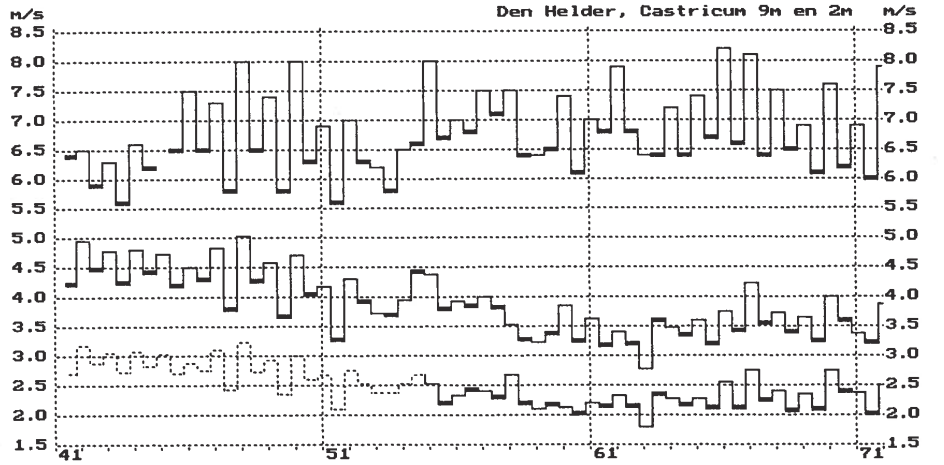
Telt men de geheel ontbrekende (nooit aangevulde) etmalen, dan komt men bij de 30.5 jaren 9m-wind ruim boven de 400, en bij de 17 jaren 2m-wind op ruim 200 uit. Kijken we naar wat we wel hebben, dan blijkt dat op ruim 96% van 17300 etmaalsommen niets aan te merken is. Die resterende 4% moest ik zelf zien aan te vullen. Voor 1953 kon ik Den Helder gebruiken. In 1953 wordt IJmuiden synoptisch station en daarmee bruikbaar. Met volle medewerking van het KNMI kon ik beschikken over alle maand-uur lijsten die ik nodig had.

Daar waar ik in de maand-uurlijsten van de 9m-wind gaten aantrof, werden in de achtermarge de etmaalgemiddelden van Den Helder of IJmuiden overgenomen, met een flinke overlap naar beide zijden. In de overlappen werd de verhouding van de etmaal<u>sommen</u> in de lijst tot de overgenomen etmaal<u>gemiddelden</u> bepaald. Dit bleek meestal een getal tussen 12 en 16 te zijn. Met dit getal werden de ontbrekende etmaalsommen aangevuld.

Vanaf september 1954 konden de 9m-wind en de 2m-wind elkaar dekken. Het was hoogst curieus om te ontdekken dat er geen duidelijke voorkeur kan worden aangelegd om ontbrekende etmalen van de 9m-wind aan te vullen met de 2m-wind van Castricum die 7m lager vlak naast de 9m-mast gemeten werd en gemiddeld 1/3 zwakker is, dan wel met IJmuiden dat 10km verderop pal aan zee ligt en waar het gemiddeld twee maal zo hard waait. Zelfs in dit laatste geval kunt u rustig ff2/ff9 te Castricum

bepalen zonder vreemde zaken onder ogen te krijgen.

De werkvolgorde is namelijk de volgende geweest. Eerst werd de 9m-wind ingevoerd en geheel gaaf afgewerkt. Daarna werd pas de 2m-wind ingevoerd, waarbij de gaten gewoon open gelaten werden. Na afdoen van al het controlewerk werden die gaten per computer gevuld vanuit de 9m-wind, onder toepassing van een reductiefactor van 64%, met kwaliteit 8 uiteraard. Ook het ontbrekende deel 1941-aug1954 werd in deze slag meegenomen. De bewerking kan zo nodig altijd herhaald worden, omdat de invoer ongemoeid gelaten is.



figuur 9: Wind Den Helder en Castricum-9m en -2m

Halfjaarlijkse gemiddelden.

Hierboven zijn gemiddelden uitgezet voor het zomerhalfjaar (mei-oktober, dikke lijtjes) en voor het winterhalfjaar (november-april, dunne lijntjes), voor Den Helder, en voor de 9m-wind en de 2m-wind te Castricum. In de 9m-wind is het opgroeien van de aanplant duidelijk terug te vinden. De eerste jaren schommelt de wind rond 4.5 m/s en neemt daarna af tot rond 75% van dat bedrag in 1960. Het aangevulde deel 1941-aug1953 van de 2m-wind is weergegeven met een stippellijn.

De wind van Den Helder is gegeven als achtergrond. De winter van 1945 (de hongerwinter) ontbreekt hier. De gegevens van Den Helder werden overgenomen uit het verslag: KNMI Technische Rapporten, TR-42, Stationsbeschrijving windwaarneming van Den Helder 1843-1972 en De Kooy 1955-1980, van B.Oemraw, 1984.

Windrichting (juni1941-dec1971).

De windrichting werd niet geregistreerd, maar t/m 1965 driemaaldaags en daarna eenmaaldaags door de waarnemers bepaald en genoteerd in het waarnemingsboekje. Voor deze meting had men een mastje met een lengte van zes meter geplaatst met bovenin een noordpijl en daar boven een uitgebalaceerd windvaantje.

De driemaaldaags waargenomen windrichtingen werden vertaald naar graden, en middels een vectoriele sommatie (waarbij de snelheid=1 gesteld wordt) samengesteld tot een etmaalgemiddelde. Afgezien van dagen met meer variatie dan 120gr is de op deze wijze bepaalde gemiddelde windrichting gelijk aan een scalair bepaald gemiddelde. Rekenend met eenheidsvectoren heeft men echter geen last van noord-overschrijdingen.

Ingaande 1966 werd alleen nog maar de 08-waarneming uitgevoerd. Het is natuurlijk de vraag wat die ene waarneming dan nog voorstelt. Van geheel onverwachte zijde kwam hier een bijzonder overtuigend antwoord op:

Mei 1996 werd ik door mijn vroegere afdelingshoofd gewezen op het bestaan van een verslag waar het KNMI erg trots op is: "De toestand van het klimaat in Nederland in 1996". In het verslag worden grafieken met trends getoond die ik ook voor Castricum bleek te kunnen uitdraaien. Dit gold voor: luchttemperatuur, windrichting, zonneschijnpercentage, neerslag en het neerslagtekort. De uitkomsten voor Castricum bleken bijzonder redelijk bij de grafieken in het verslag aan te sluiten. De belangrijkste smet op dit beeld was, dat de per etmaal gemiddelde driemaaldaagse windrichtingen 1941-1965 wèl een goede aansluiting gaven en de éénmaaldaagse waargenomen windrichting 1966-1971 dat beslist niet deed. Voor dit laatste tijdvak heb ik toen onmiddellijk de per etmaal gemiddelde windrichting van IJmuiden overgenomen. Die deed het beter!

3.4 DE CAMPBELL-STOKES.

Registrering en verwerking.

De zonneschijnduur werd geristreerd met een Campbell-Stokes zonneschijnautograaf. Een glazen bol laat een brandspoor achter op een op de juiste afstand ingeschoven strook met schaalverdeling. Daar dit zonneschijnstation in het landelijk meetnet een belangrijke aanwinst was, werden de stroken door "Sectie-2" van onze afdeling uitgetrokken en bewerkt. Dit was de toenmalige Klimatologische Dienst. Bij mijn vertrek van het KNMI kreeg ik de file ZONCAS.WRN mee, met uurlijkse gegevens, aangevuld met een drietal etmaalgegevens. Dit waren de etmaalsom van de zonneshijnduur sS, de daglengte DL en de vanuit de uurgegevens berekende globale straling sQ (methode van W.H.Slob, KNMI MEMO KD-92-07). De waarneming omvatten het tijdvak juni 1945 - dec 1971. Na beëindiging van de waarnemingen op het lysimeterterrein werd deze meting verplaatst naar IJmuiden.

Aanvulling ontbrekend begin.

De etmaalgegevens uit de file ZONCAS.WRN aangevuld met de relatieve zonneschijnduur rS=100*sS/DL, werden overgenomen in een voor invoer bestemde file METEOZON.INV. In deze file werden ook de uit het maandelijks weeroverzicht overgenomen etmaalsommen van de zonneschijnduur te Den Helder en De Bilt ingevoerd. Met een PASCAL-programma werden de daglengte en de relatieve zonneschijnduren berekend en ook in de file gezet.

Daar de zonneschijnduren van Den Helder en Castricum een behoorlijk verband bleken te vertonen werden de ontbrekende vier jaren aangevuld met Den Helder. In september 1944 houdt Den Helder er echter mee op en komt dan pas in juni 1945 weer terug. De zon van De Bilt gaf in dit hiaat een nog redelijk bruikbaar alternatief. De Bilt gaat in april 1945 echter ook nog veertien dagen plat. Dit laatste gat werd gevuld vanuit de bewolkingswaarnemingen van Castricum zelf. Ook hieruit kan een relatieve zonneschijnduur geschat worden. Dit verband is bepaald armetierig, maar nog steeds veel beter dan geen waarnemingen. Om het effect van breedteverschillen uit te schakelen werden relatieve zonneschijnduren overgenomen. De zonneschijn

duur voor Castricum laat zich dan berekenen met sS=(rS*DL)/100 en de globale straling met sQ=Qo*(0,17+0,70*rS), waarin Qo de etmaalsom van de extraterrestische globale straling is (berekening Qo zie KNMI MEMO KD-92-10: Banden met stralingsgegevens bij het boek van Velds).

Door deze aanvulling kan nu voor alle dagen van deze dertigjarige reeks een, hopelijk verstandige, etmaalverdamping berekend worden. Alle aanvullingen zijn uiteraard voorzien van kwaliteitsgetal 8. In figuur 10 zijn voor zomerhalfjaar (mei-oktober) en winterhalfjaar (november-april) gemiddelden van de relatieve zonneschijnduur uitgezet.

figuur 10: Halfjaargemiddelden relatieve zonneschijnduur.

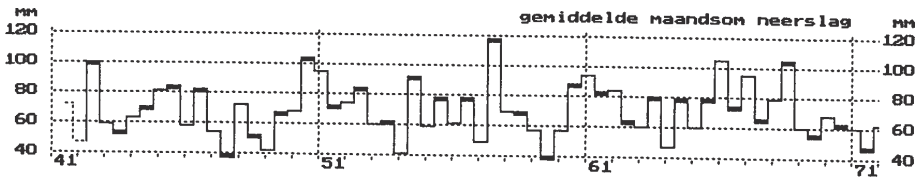
3.5 De pluviograaf.

Neerslagsommen 0-24 uur.

Voor waarnemers is een pluviograaf geen gemakkelijk registreerinstrument. Daar de gebufferde watervoorraad in het instrument niet bevriezen mag is in het huis een temperatuurvoeler en een warmtelamp ingebouwd. De hevelinrichting en het vlotter mechanisme dat de gevangen neerslag in een penbeweging omzet, zijn bepaald overgevoelig voor vervuiling. Het gevolg is dat hiaten gemakkelijk en vaak optreden.

Het ontbrekende begin (t/m maart 1942) en de overige ontbrekende gegevens, werden aangevuld met etmaalsommen 19-19MPT van de in termijnen verdeelde aftappingen 08-08MPT van de grondregenmeter, met kwaliteit 8 uiteraard. Bij de invoer zorgde ik er daarom voor dat alle hiaten begonnen en eindigden op 19uur. In beide gevallen kreeg het neerslaggegeven op zo'n dag van aangepaste lengte bij de invoer kwaliteit 1.

Bij het uittrekken van de pluviograafstrook op het KNMI wordt genormeerd op de grondregenmeter. Men neemt daarbij de 08-08h aftapping van de grondregenmeter over op de strook. Ook het tijdstip van de vorige aftapping en die van die dag zelf worden op de strook ingetekend. Voor beide tijdstippen wordt de pluviograafstand afgelezen. Het verschil van beide standen levert de neerslagsom over dat etmaal volgens de pluviograaf. Vervolgens worden binnen dit tijdvak de uurlijkse neerslagsommen uit de strook afgelezen, waarna het verschil grondregenmeter minus pluviograaf (gewoonlijk een gering bedrag) over de daarvoor in aanmerking komende uursommen wordt verdeeld. Daarna worden ze ingeschreven in de maanduurlijst en verder bewerkt.



figuur 11: Door 6 gedeelde zomer- en wintersommen neerslag.

Aantal uurvakken met neerslag.

Het aantal uurvakken met neerslag Hn24 werd destijds nog door mijn eerste echtgenote met grote zorg uitgeteld en ingeschreven in de rond 3kg maand-uur tabellen met pluviograafwaarnemingen. Ze werden met de invoer meegenomen.

Houdt de pluviograaf er mee op, dan ontstaan ook hier hiaten. De drie termijnwaarnemingen laten het echter toe, om een schatting van het aantal uurvakken met neerslag te maken die zeer bevredigend blijkt aan te sluiten bij de werkelijkheid. Het gaat als volgt:

Alleen voor de 08h aftapping laat ik gelden:
Is aftapping >2.0mm dan geldt Hn19:=Hn19+6 anders
is aftapping >1.0mm dan geldt Hn19:=Hn19+4 anders
Vervolgens, nu ook geldend voor de 14h en 19h aftappingen:
Is aftapping >0.5mm dan geldt Hn19:=Hn19+3 anders
Is aftapping >0.2mm dan geldt Hn19:=Hn19+2 anders
Is aftapping >0.0mm dan geldt Hn19:=Hn19+1 anders
Hn19:=Hn19+0.

Dit algoritme levert etmaalsommen van maximaal 12 uurvakken met neerslag en minimaal 0 uurvakken (als het droog is). Deze schatting blijkt maandsommen te produceren, die nauw aansluiten bij de werkelijk geregistreerde aantallen uurvakken met neerslag. Daar ook de dagsommen zich in mijn ogen keurig gedragen, was ik volkomen tevreden gesteld. Bij hiaten kunnen deze schattingen dus in de reeks meegenomen worden zonder de kwaliteit ervan te verstoren. Alle aanvullingen kregen uiteraard kwaliteit 8 mee.

3.6 Maand- en jaarklimatologie.

Met invoegprogramma's werd vanuit de files METEOTUE.INV (temperatuur-vochtigheid), METEODFF.INV (windrichting en snelheid), METEOPLG.INV (pluviograaf) en METEOZON.INV (Campbell-Stokes) de inhoud van de file CASMETEO.STD (blz.197) opgebouwd.

In de navolgende tabellen zijn maand- en jaarwaarden (sommen of gemiddelden) afgedrukt voor de belangrijkste termijnwaarnemingen en alle registreringen. Achter die waarden is de kwaliteit ervan aangegeven:

<spacie>	< 3%	aangevulde waarnemingen
.	3-10%	aangevulde waarnemingen
+	11-30%	aangevulde waarnemingen
#	>30%	aangevulde waarnemingen

Achtereenvolgens treft men aan:

Rcas	grondregenmeter, maandsom, mm (sneeuw=aangevuld)
Tgn	minimumtemperatuur 10cm, grC
Tn	minimumtemperatuur 19-19h, grC
Tx	maximumtemperatuur 19-19h, grC
TT	luchttemperatuur, etmaalgem.0-24h, grC
dee	dampspanningsdeficit, etmaalgem.0-24h, hPa
ee	dampspanning, etmaalgem.0-24h, hpa
UU	relatieve vochtigheid, etmaalgem.0-24h, procenten
ff2	windsnelheid 2m hoog, etmaalgem.0-24h, m/s
ff9	windsnelheid 9m hoog, etmaalgem.0-24h, m/s
Hn24	pluviograaf, uursommen met neerslag, maandtotaal
RR24	pluviograaf, maandsom neerslag, mm
rS	gemiddelde relatieve zonneschijnduur, procenten
sS	zonneschijnduur, maandsom, uren
QQ	globale straling, maandsom, kJ/sqcm

Castricum: MAANDKLIMATOLOGIE

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1941															
06	6.5	9.1	10.9	20.0	15.2	4.9#	13.0#	75#	2.4#	3.7	14#	6.5#	54#	269#	67.2#
07	60.0	12.1	13.6	22.8	18.2	6.3#	15.3#	74#	2.2#	3.4	56#	60.0#	52#	265#	65.8#
08	97.3	11.8	12.8	18.5	15.5	3.5#	14.3#	82#	3.5#	5.4.	137#	97.0#	35#	158#	42.6#
09	20.3	8.8	11.2	18.0	14.1	2.9#	13.4#	82#	2.2#	3.5.	49#	20.5#	40#	151#	33.4#
10	177.1	6.3	7.5	13.7	10.7	2.0#	11.2#	86#	3.3#	5.1+	143#	176.5#	30#	100#	19.3#
11	52.3	1.2	1.8	7.4	4.6	1.1#	7.6#	88#	2.9#	4.6	94#	52.1#	23#	58#	8.9#
12	78.2	2.0	2.9	7.9	5.7	1.3#	8.1#	88#	3.5#	5.4	122#	78.6#	16#	39#	5.5#
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1942															
01	85.2+	-8.2	-7.5	-1.7	-4.4	0.6#	4.2#	87#	2.9#	4.5	112#	84.1#	32#	80#	9.3#
02	19.7+	-7.9	-6.9	-0.9	-3.5	0.8#	4.1#	87#	2.8#	4.4	54#	19.3#	18#	51#	11.3#
03	20.6.	-2.7	-1.9	5.6	1.5	1.0#	6.1#	88#	2.8#	4.4	49#	26.7#	30#	109#	25.3#
04	24.8	2.7	4.1	12.6	7.9	3.3#	7.5#	71#	4.1#	6.3	37	18.3	61#	255#	55.5#
05	50.9	5.6	7.1	15.3	10.9	3.5#	9.9#	76#	3.1#	4.8	54	51.3	46#	224#	57.6#
06	48.5	6.9	9.1	17.4	13.3	4.2#	11.5#	76#	2.4#	3.8.	43	53.3	48#	240#	62.2#
07	179.7	11.2	12.8	18.8	15.6	3.5#	14.4#	82#	3.1#	4.9	144	175.3	38#	190#	52.9#
08	52.8	10.8	13.6	21.8	17.5	4.4#	16.1#	81#	2.2#	3.4	81	55.2	53#	238#	55.2#
09	119.1	9.7	11.7	18.7	15.1	3.7#	13.8#	81#	3.0#	4.6	90	117.1	36#	140#	32.0#
10	136.8	7.7	9.5	15.3	12.6	2.3#	12.4#	87#	3.4#	5.3	160	138.9	21#	71#	16.3#
11	93.0	2.3	4.3	9.4	7.0	1.5#	8.7#	86#	2.5#	3.9	153	91.1	20#	52#	8.6#
12	87.5	1.6	3.0	7.4	5.3	1.1#	8.0#	88#	3.1#	4.9+	133	89.4	17#	42#	5.6#
	918.6.	**3.3**	**4.9**	**11.6**	**8.2**	**2.5#**	**9.7#**	**82#**	**2.9#**	**4.6**	**1110+**	**920.0+**	**35#**	**1691#**	**391.9#**
1943															
01	83.8.	-0.7	0.9	5.9	3.3	1.2#	6.8#	86#	3.2#	4.9.	143	81.6	21#	53#	7.6#
02	49.6	0.3	2.2	7.2	4.9	1.3#	7.5#	86#	3.4#	5.4	80	47.3	30#	85#	14.6#
03	16.2	-1.8	0.8	10.6	5.6	1.9#	7.5#	82#	2.6#	4.0	27	16.5	46#	166#	32.2#
04	27.4	3.9	5.9	13.2	9.5	2.7#	9.4#	80#	3.6#	5.6	37	27.2	44#	183#	44.0#
05	36.6	4.4	7.3	17.2	12.1	4.1#	10.4#	74#	2.9#	4.6	62	36.6	55#	268#	65.1#
06	91.9	8.4	10.7	17.6	14.3	3.6#	12.9#	80#	2.8#	4.3	76	91.9	41#	208#	56.7#
07	17.8	10.0	12.5	20.6	16.5	5.0#	14.1#	76#	2.8#	4.4	33	17.9	49#	248#	62.6#
08	99.9	11.5	13.6	20.3	16.9	4.6#	14.9#	79#	3.2#	5.1	90	99.9	35#	160#	42.9#
09	42.3	6.3	9.7	18.2	14.0	3.5#	13.0#	81#	2.3#	3.6	66	43.7	35#	136#	31.6#
10	30.5	5.0	7.0	14.4	10.5	1.9#	11.2#	87#	2.2#	3.4+	75	29.1	34#	114#	20.6#
11	127.9	-0.2	2.3	9.5	5.9	1.6#	8.0#	84#	2.9#	4.5	170	136.9	26#	68#	9.9#
12	54.8	-1.8	-0.0	4.8	2.5	0.8#	6.7#	90#	2.5#	4.0	74	50.8	24#	57#	6.5#
	678.7	**3.8**	**6.1**	**13.3**	**9.7**	**2.7#**	**10.2#**	**82#**	**2.9#**	**4.5**	**933**	**679.4**	**37#**	**1746#**	**394.2#**
1944															
01	82.3	2.0	3.3	7.2	5.6	1.1#	8.0#	89#	4.0#	6.2.	157	76.4	17#	44#	7.0#
02	31.7	-2.6	-0.6	4.9	2.2	1.4#	5.9#	81#	3.1#	4.8	87	31.7	32#	93#	15.8#
03	37.6.	-1.7	0.3	6.6	3.6	1.6#	6.5#	83#	3.1#	4.9	82	34.3	40#	145#	30.1#
04	45.8	2.7	5.0	11.9	8.3	2.3#	8.9#	82#	2.8#	4.3	68	45.2	37#	155#	39.9#
05	43.0	3.1	5.8	15.1	10.6	4.1#	9.5#	73#	2.8#	4.4	50	43.1	52#	254#	62.8#
06	69.3	9.2	11.1	16.3	13.3	3.4#	12.1#	80#	3.5#	5.5.	94	71.5	36#	183#	52.3#
07	39.7	10.7	13.2	20.0	16.3	3.5#	15.3#	82#	2.5#	3.9	48	33.4	29#	146#	45.5#
08	31.4	10.3	13.2	23.5	18.2	4.9#	16.5#	78#	2.4#	3.8	25	36.3	54#	247#	56.9#
09	120.1	7.0	10.2	17.3	13.6	3.4#	12.5#	80#	3.1#	4.8	136	114.2	41#	155#	33.9#
10	113.9	4.4	7.1	13.2	10.0	1.8#	10.6#	86#	2.6#	4.1.	139	114.2	29#	97#	19.1#
11	213.4	2.1	4.3	9.5	7.1	1.7#	8.5#	85#	3.7#	5.7+	264	213.0	21#	55#	8.8#
12	92.3	-1.8	0.6	6.1	3.4	1.0#	7.1#	88#	2.6#	4.1.	144	90.0	23#	56#	6.4#
	920.5	**3.8**	**6.1**	**12.6**	**9.3**	**2.5#**	**10.1#**	**82#**	**3.0#**	**4.7.**	**1294**	**903.3**	**34#**	**1632#**	**378.3#**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1945															
01	65.9+	-6.8	-4.3	2.8	-0.2	1.0#	5.3#	88#	2.7#	4.2#	84	54.5	13#	33#	6.2#
02	68.2	1.4	3.1	7.6	5.4#	0.7#	8.3#	93#	3.3#	5.2.	116#	66.9#	15#	42#	10.4#
03	20.4	1.7	4.3	9.9	6.9+	1.5#	8.7#	87#	3.1#	4.9.	69+	21.3+	27#	98#	24.0#
04	39.4	2.8	5.1	13.2	8.9	2.2#	9.6#	84#	2.7#	4.3	90	42.3	43#	179#	43.5#
05	105.3	5.7	8.5	17.0	12.5	3.0#	12.1#	83#	2.7#	4.2+	84	100.7	38#	183#	50.7#
06	36.4	7.9	11.0	19.0	15.0	3.9#	13.5#	80#	2.9#	4.6+	55	39.4	44	219	60.1
07	77.0	10.9	13.6	21.3	17.4	4.6#	15.7#	79#	2.9#	4.5.	53	74.2	44	222	58.7
08	93.2	9.7	12.5	19.2	16.0	3.2#	15.2#	84#	2.6#	4.0+	114	93.0	30	136	39.3
09	114.7	8.1	10.9	18.5	14.6	3.1	13.8	83	2.4#	3.8	113	114.7	28	109	28.8
10	76.6	6.1	8.4	15.5	12.1	2.1	12.2	86	2.7#	4.2	94	76.7	26	85	18.2
11	35.8	1.8	3.5	7.5	5.6	1.0	8.4	90	2.1#	3.3.	108	35.8	14	36	7.4
12	71.4	-1.2	0.9	6.9	4.0	0.9	7.6	90	2.7#	4.1+	137	71.4	7	18	4.3
	804.3	**4.0**	**6.5**	**13.2**	**9.9.**	**2.3#**	**10.9#**	**85#**	**2.7#**	**4.3+**	**1117.**	**790.9.**	**27#**	**1361#**	**351.7#**
1946															
01	48.8.	-4.0	-2.3	2.9	0.5	1.0.	5.6.	86.	3.3#	5.1#	61	52.1	23	60	8.1
02	142.3.	0.1	2.0	6.8	4.4	1.1	7.4	87	3.8#	6.0	163	138.3	18	49	11.3
03	31.7.	-1.6	0.6	6.6	3.4	1.4	6.7	85	2.9#	4.6	42	32.2	24	94	24.2
04	21.1	-0.8	3.1	14.2	8.8	2.9	8.9	79	2.5#	3.9	28	21.1	54	226	50.6
05	39.2	4.7	7.3	17.2	11.8	3.3	11.0	79	2.8#	4.4	48	41.5	51	249	60.8
06	83.6	7.8	10.5	16.6	13.4	3.1	12.4	81	3.1#	4.8	68	81.4	44	222	59.7
07	60.8	9.4	12.3	21.3	16.6	4.5	14.9	79	2.8#	4.4	62	64.0	47	238	61.6
08	91.5	8.8	11.8	19.4	15.6	3.5	14.5	82	2.6#	4.1	93	86.8	40	181	46.3
09	140.7	8.6	11.5	17.9	14.6	2.8	14.0	84	3.0#	4.8	114	143.8	38	146	34.0
10	65.1	3.6	6.1	12.8	9.4	1.9	10.3	85	2.2#	3.4	79	68.0	26	86	17.7
11	76.6	2.6	4.3	9.3	7.0	1.2	9.0	89	2.9#	4.6	144	75.7	14	36	7.6
12	41.9	-4.4	-2.3	3.5	0.3	0.7.	5.9.	88.	2.7#	4.2	73.	38.7.	28	68	7.3
	843.3	**2.9**	**5.4**	**12.4**	**8.8**	**2.3**	**10.1**	**84**	**2.9#**	**4.5.**	**975**	**843.6**	**34**	**1655**	**389.2**
1947															
01	28.0.	-7.3	-4.8	1.7	-1.6	0.8	5.1	85	2.9#	4.5	73.	26.2.	40.	102.	11.0
02	30.7#-	11.1	-9.0	-3.9	-6.4	0.6	3.3	84	3.3#	5.2.	53	27.1	23	62	12.2
03	106.1+	-3.5	-0.9	6.2	2.4	1.1	6.6	87	3.1#	4.9	133	101.6	26	95	24.3
04	50.4	1.2	3.9	12.0	7.6	2.2	8.5	82	3.6#	5.7	76	51.9	43	181	44.0
05	29.2	4.5	8.6	19.3	13.5	4.3	12.0	78	2.3#	3.6	50	26.8	48	234	60.0
06	36.7	7.5	11.3	21.6	16.2	5.5	14.0	76	2.5#	4.0	57	36.7	51	256	64.6
07	73.2	9.9	13.3	22.7	17.8	5.5	15.5	76	2.6#	4.1	54	73.0	60	303	72.1
08	42.3	8.9	12.6	24.5	18.4	6.2	15.6	75	2.5#	3.9	34	43.5	73	331	67.5
09	40.2	7.0	10.9	21.3	16.3	4.8	14.3	77	2.6#	4.1.	64	39.8	50	191	39.6
10	10.2	0.1	3.5	14.4	8.9	2.4	9.6	82	2.1#	3.2.	25	9.7	46	152	24.5
11	134.3	2.7	5.4	10.4	7.8	1.8.	9.1.	84.	3.5#	5.4#	186	128.7	20	53	8.9
12	73.5	-0.2	1.6	7.1	4.7	1.1	7.7	88	3.1#	4.8#	154	72.4	14	34	5.3
	654.8.	**1.7**	**4.7**	**13.1**	**8.8**	**3.0**	**10.1**	**81**	**2.8#**	**4.4+**	**959**	**637.4**	**41**	**1995**	**434.0**
1948															
01	126.4	0.7	2.8	7.3	5.0	0.9	8.0	90	3.5#	5.5	247	126.0	16	43	7.3
02	34.5	-3.0	0.1	6.1	2.8	1.6	6.4	79	3.5#	5.5.	96	34.3	32	94	15.9
03	23.4	-2.8	1.0	9.9	5.1	1.7	7.4	84	2.6#	4.1	54	26.8	43	160	32.7
04	45.3	0.7	5.1	13.5	9.2	2.7	9.3	80	3.1#	4.8	79	45.2	48	200	46.2
05	30.6	0.6	4.9	16.8	11.2	3.6	10.2	77	2.3#	3.6+	54	27.1	57	275	64.3
06	59.8	5.8	10.3	19.3	14.8	4.4	12.9	77	2.9#	4.5#	94	60.1	50	253	65.2
07	64.7	8.7	12.5	20.2	16.2	4.3	14.8	80	2.8#	4.4	89	63.5	41	207	55.3
08	69.6	7.9	12.1	19.7	16.0	3.9	14.5	80	2.6#	4.1	90	69.6	38	172	46.3
09	33.6	7.6	11.9	18.5	15.1	3.7	13.7	79	3.0#	4.7.	69	33.6	33	127	31.3
10	52.0	2.9	6.9	13.9	10.3	2.4	10.5	82	2.8#	4.3	92	51.6	28	92	18.4
11	23.5	-2.1	1.2	9.5	5.4	1.2	8.3	87	2.3#	3.5	73	23.8	23	58	9.1
12	57.1	-2.4	1.1	7.0	4.0	1.1	7.5	88	2.8#	4.5	104	58.0	17	42	5.9
	620.5	**2.0**	**5.8**	**13.5**	**9.6**	**2.6**	**10.3**	**82**	**2.9#**	**4.5.**	**1141**	**619.6**	**36**	**1723**	**398.1**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1949															
01	42.8	-1.9	1.6	6.9	4.3	1.1	7.3	87	3.3#	5.2	96	28.2	23	61	8.6
02	32.0	-4.7	-0.6	7.8	3.7	1.3#	7.0#	86#	3.0#	4.6	63	31.9	37	101	15.9
03	22.4	-3.2	-1.1	8.0	3.3	1.7.	6.4.	80.	2.7#	4.3	67	21.6	42	155	32.2
04	85.7	3.3	5.2	13.8	9.2	2.7.	9.3.	80.	3.4#	5.3	97	85.7	51.	214.	48.7
05	57.3	4.3	6.4	15.1	10.5	2.8	10.2	81	2.5#	3.9	73	57.2	43	206	54.7
06	15.8	6.4	8.6	17.3	13.1	3.8	11.6	78	2.6#	4.0	23	15.8	46	230	61.0
07	28.6	8.4	11.2	20.7	16.2	4.5.	14.4.	78.	2.3#	3.6	38	32.6	45	228	59.9
08	84.8	7.4	10.8	20.9	16.2	4.3	14.6	80	2.2#	3.4	60	80.8	51	233	55.2
09	78.0	8.9	12.3	21.6	16.6	3.5	15.8	84	2.0#	3.1	82	78.1	43	165	36.8
10	131.3	4.7	7.9	15.7	11.8	2.3	12.1	85	2.6#	4.0.	142	130.9	32	104	19.8
11	112.1	-0.4	2.3	8.9	5.9	1.3	8.2	87	2.7#	4.2	177	113.1	25	67	10.3
12	82.2	0.9	2.9	7.8	5.6	1.3	7.9	86	3.7#	5.7	127	82.1	12	30	5.1
	773.0	**2.9**	**5.6**	**13.7**	**9.7**	**2.5.**	**10.4.**	**83.**	**2.7#**	**4.3**	**1045**	**758.0**	**37**	**1794**	**408.1**
1950															
01	25.4.	-4.6	-1.7	4.2	1.6	0.9	6.4	86	2.5#	4.0	68#	28.5#	24	62	8.4
02	81.0.	-0.4	2.1	8.0	5.2	1.3	7.7	85	3.4#	5.4	129#	76.5#	32	91	15.4
03	32.6	-0.4	2.4	10.0	6.0	1.8	7.8	82	2.6#	4.0	76#	32.5#	30	112	26.2
04	74.9	0.4	3.2	11.0	7.1	2.4	7.9	79	3.2#	5.1	117#	73.4#	42	177	43.6
05	56.0	5.9	7.5	16.1	11.5	2.8	11.1	81	2.5#	3.9	67+	55.9+	40	194	52.3
06	50.3	10.0	11.7	20.6	16.1	4.5	14.2	78	2.7#	4.2	49	50.3	54	270	67.2
07	151.3	10.9	12.6	20.4	16.4	3.9	15.1	80	2.4#	3.8	67	166.1	41	208	55.7
08	144.0	10.7	12.5	21.4	16.8	4.2	15.4	80	2.1#	3.2	100.	128.7	45	204	51.0
09	168.9	9.9	11.3	16.7	14.0	3.3	12.8	80	3.2#	5.1	160	168.9	27	103	28.2
10	46.2	4.2	6.5	12.9	9.7	2.3	10.2	83	2.7#	4.2.	85	47.2	37	121	21.9
11	129.9	1.4	3.3	9.0	6.3	1.1	8.5	89	2.8#	4.3+	200.	129.0.	13	35	7.4
12	104.6+	-3.9	-2.9	2.9	0.2	0.9	5.5	86	2.4#	3.8#	115#	104.3#	12	29	5.1
	1065.1	**3.7**	**5.7**	**12.8**	**9.2**	**2.5**	**10.2**	**83**	**2.7#**	**4.2+**	**1233#**	**1061.3#**	**33**	**1605**	**382.4**
1951															
01	96.6.	0.9	2.0	5.6	3.7	0.7	7.4	92	2.7#	4.2#	148.	96.4.	9	23	5.6
02	67.8	-1.2	0.5	6.8	3.5	1.0	6.9	88	2.5#	4.0#	111	67.8	24	69	12.9
03	91.3	-1.3	-0.1	7.5	3.4	1.6	6.5	81	2.9#	4.5#	131+	94.2+	27	100	25.1
04	80.7	0.5	2.3	10.7	6.5	2.5	7.5	78	2.8#	4.4+	116	78.5	42	179	43.6
05	33.5	3.9	6.2	15.6	10.8	3.2	10.1	78	2.2#	3.4+	54	33.5	42	206	53.9
06	69.6	6.5	9.2	18.1	13.7	4.1	11.9	76	1.9#	3.0#	47	69.6	48	239	62.2
07	59.4	9.5	11.5	19.5	15.6	3.7	14.3	80	2.0#	3.2#	59	64.9	42	213	57.0
08	126.0	9.6	11.6	19.9	15.7	3.6	14.5	81	2.2#	3.5.	114	129.8	41	185	47.5
09	105.2	9.8	11.4	18.7	14.8	3.0	14.2	83	2.4#	3.7+	90.	94.9.	34	132	31.8
10	21.6	-0.5	2.9	13.5	8.1	1.9.	9.2.	85.	1.9#	2.9	53	31.2	53.	176.	27.7
11	138.4	4.2	5.8	11.1	8.6	1.5	9.8	87	3.0#	4.7	164	128.8	14.	37.	7.7
12	76.1	1.5	2.5	8.0	5.5	1.3	7.9	86	3.1#	4.9	119	76.0	18	43	6.0
	966.2	**3.6**	**5.5**	**12.9**	**9.2**	**2.3**	**10.0**	**83**	**2.5#**	**3.9#**	**1206**	**965.6**	**33**	**1601**	**381.0**
1952															
01	120.4+	-0.2	0.3	5.4	3.3	1.3	6.6	84	3.3#	5.2	150+	115.6+	20	50	7.6
02	58.7.	-1.9	-0.4	5.6	2.8	1.0	6.5	86	2.4#	3.7	94	48.4	26	73	13.7
03	72.1.	-1.2	0.6	8.1	4.2+	1.5+	7.0+	83+	2.5#	3.9	108	55.8	24	88	22.9
04	16.7.	-0.5	3.0	14.4	8.9#	2.9#	9.1#	80#	2.1#	3.3.	45	16.5	55	232	51.3
05	22.5	5.1	7.9	17.0	12.3	3.8	10.8	76	2.4#	3.8.	40	30.9	52	252	62.3
06	68.7	7.1	9.1	18.2	13.9	4.1.	12.2.	77.	2.3#	3.6	65	60.3	44	221	60.1
07	39.2	10.3	12.2	20.7	16.5	4.6	14.6	77	2.6#	4.0	52	39.2	42	215	58.0
08	80.9	9.9	12.5	20.4	16.6	3.9	15.2	81	2.5#	3.9.	73	80.9	42	190	49.0
09	175.5	5.1	7.6	15.7	11.6	3.3	10.7	78	2.5#	3.9	166	182.2	34	130	31.0
10	113.0	3.5	5.1	11.9	8.4	2.0.	9.3.	83.	2.8#	4.4	160.	107.5.	27.	87.	17.8
11	114.1.	-1.2	0.1	6.2	3.5	1.2	7.0	86	2.7#	4.2	182+	113.1+	21.	55.	8.9
12	82.2.	-2.3	-1.0	4.7	2.0	0.6	6.6	91	2.2#	3.5	127	88.4	13	31	5.2
	964.0.	**2.8**	**4.8**	**12.4**	**8.7.**	**2.5.**	**9.6.**	**82.**	**2.5#**	**4.0**	**1262.**	**938.8.**	**33**	**1623**	**387.9**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1953															
01	17.6.	-1.3	-0.5	4.2	2.1	0.7	6.7	91	2.1#	3.3	56	25.9	8	19	5.4
02	78.4.	-2.4	-1.2	4.6	1.8	0.8	6.3	89	2.6#	4.1	126+	65.3+	19	52	11.4
03	13.3	-1.6	-0.0	8.5	3.9	1.4	6.9	86	2.1#	3.3	44	13.4	30	110	26.0
04	51.4	0.7	3.1	12.4	7.4	2.5	8.1	79	2.6#	4.0	74	51.3	44	184	44.7
05	36.1	6.0	7.5	16.9	11.8	3.4	11.0	79	2.6#	4.1	47	36.9	42	202	53.5
06	64.6	8.5	10.0	19.3	14.7	3.6	13.8	82	2.1#	3.2.	54	63.8	42	211	56.8
07	62.9	12.3	13.8	20.2	16.6	4.2	15.0	79	2.9#	4.5+	76.	66.4.	48	240	62.9
08	97.6	9.6	11.3	20.5	16.2	4.5	14.3	78	2.5#	3.9.	80	95.4	46	212	51.5
09	85.6	8.0	9.5	18.0	13.7	3.2	12.7	81	2.6#	4.0	89	84.2	43	163	35.8
10	18.5	6.0	7.2	14.9	11.0	1.6	11.8	89	1.6#	2.4.	44	18.5	21.	69.	16.0
11	30.3	5.1	6.1	10.6	8.6	1.6	9.9	87	2.6#	4.1#	57	30.3	14.	37.	7.8
12	50.3	2.7	3.2	8.2	5.8	0.8	8.6	92	2.0#	3.1+	86.	50.2.	10	24	4.8
	606.6	**4.5**	**5.8**	**13.2**	**9.5**	**2.4**	**10.4**	**84**	**2.4#**	**3.7+**	**833**	**601.6**	**30**	**1524**	**376.8**
1954															
01	50.9.	-3.2	-2.1	3.7	0.8#	0.9#	6.0#	-	3.4#	5.3#	82	50.5	34	90	10.3
02	40.9+	-4.2	-3.7	1.9	-0.9#	0.5#	5.4#	90#	2.2#	3.4#	89	44.3	19	50	10.5
03	61.0.	0.6	1.8	8.1	4.5	1.1	7.6	89	2.5#	3.9	85	58.5	16	57	18.8
04	12.7	-3.2	0.0	9.9	5.3	1.8	7.3	82	2.5#	3.9.	34	11.5	51	212	47.0
05	39.6	4.9	6.9	17.3	12.0	4.2	10.6	77	2.6#	4.0.	66	39.6	47	229	57.4
06	90.9	9.1	10.5	18.1	14.2	3.1	13.4	83	2.6#	4.1.	73	90.9	40	201	55.5
07	117.2	10.4	11.6	16.9	14.3	2.6	13.8	85	3.1#	4.9	133	117.3	31	157	48.1
08	103.1	10.3	11.5	18.8	15.2	2.7	14.8	86	2.4#	3.8	95	103.1	33	148	41.9
09	82.7	9.2	10.5	17.2	14.1	3.3	13.1	81	2.7.	4.9+	109	100.5	36	139	33.0
10	113.5	8.8	9.7	14.8	12.4	1.8	12.7	87	2.6	4.8	130	95.4	20.	65.	15.9
11	97.1	3.6	4.5	10.2	7.5	1.7	8.9	84	2.5	4.4+	137	100.2	18.	47.	8.3
12	80.8.	3.2	2.9	8.5	6.0	1.1	8.4	89	3.2.	5.5#	141	78.8	21	50	6.4
	890.4	**4.1**	**5.3**	**12.1**	**8.8+**	**2.1+**	**10.2+**	-	**2.7#**	**4.4+**	**1174**	**890.6**	**30**	**1445**	**353.0**
1955															
01	60.6.	-2.3	-1.8	3.3	1.0	0.9	5.8	86	2.4	4.2+	84	60.9	14	36	6.7
02	40.2+	-4.0	-3.0	3.0	0.3.	1.0.	5.5.	85.	2.3+	4.2.	76.	37.7.	30	84	14.3
03	52.0+	-3.9	-2.2	5.5	1.4	1.2	5.9	84	2.5+	4.2	77#	51.0#	47	170	32.8
04	26.1	1.1	3.1	10.5	6.7	1.9	8.1	83	2.2#	3.7.	52	27.3	46	192	45.8
05	64.7	4.3	5.7	13.1	9.2	2.5	9.3	79	2.5	4.7#	91	63.4	42	206	54.0
06	44.2	6.6	7.9	17.4	12.8	3.4	11.8	80	2.2	3.9	57	44.2	43	213	56.4
07	19.0	11.2	12.7	21.1	16.7	4.2	15.2	80	2.4	3.9.	30.	19.0.	46	234	59.5
08	74.8	10.5	12.4	22.3	17.5	4.4	16.1	81	1.8	3.1	70#	74.8#	50	224	53.8
09	127.2	8.1	10.1	18.6	14.6	3.4	13.6	81	2.0	3.5	94.	129.3.	37	141	32.7
10	129.8	4.2	5.9	13.6	9.9	2.1	10.4	84	2.2.	3.7	169+	129.7+	31.	101.	19.7
11	30.6	1.5	2.9	10.7	7.2	1.4	9.1	87	1.9	3.2	64+	29.0+	22.	58.	9.4
12	80.8	0.6	1.9	7.9	5.3	1.2	8.1	88	2.7	4.7	137+	81.5+	12	30	5.1
	750.0.	**3.2**	**4.6**	**12.3**	**8.5**	**2.3**	**9.9**	**83**	**2.3.**	**3.9.**	**1001+**	**747.8+**	**35**	**1689**	**390.2**
1956															
01	148.4+	-0.3	0.1	5.2	2.7	1.2	6.5	85	3.0.	5.0	140#	147.3#	23	59	8.1
02	23.1+	-12.4	-11.6	-1.9	-6.3	0.6	3.6	84	1.7.	3.1	57#	23.9#	36	104	16.5
03	34.8.	-1.5	0.3	8.5	4.0	1.6	6.9	84	2.2#	3.7+	58#	33.8#	36	130	28.1
04	49.9	-1.2	0.6	8.6	4.6	1.6	7.0	83	2.4+	3.7#	80#	50.5#	40	166	40.8
05	37.4	2.5	4.7	15.3	10.1	2.7	10.1	82	2.2	3.3.	53#	36.7#	52	254	61.4
06	63.3	6.9	8.3	15.6	12.1	2.6	11.7	83	2.6.	3.9	82+	62.9+	34	170	50.2
07	63.5	11.7	12.6	19.3	15.7	3.0	15.1	85	2.6.	4.1.	96	63.8	29	146	46.9
08	173.5	8.9	10.2	17.4	14.0	3.2	13.0	81	2.6	4.4+	132#	173.1#	41	188	47.7
09	41.3	9.0	10.6	18.0	14.2	2.4	14.0	86	2.1.	3.6	72	41.3	30	109	28.4
10	85.6	5.5	6.8	13.5	10.3	2.0	10.8	85	2.5.	3.9#	139.	85.8.	28.	91.	18.4
11	50.8	1.4	2.5	8.5	5.8	1.4	8.1	86	2.9.	4.0+	111	52.4	28.	72.	10.2
12	48.2	2.2	2.7	7.1	5.2	0.9	8.3	91	2.6+	4.2.	87	46.6	7	18	4.4
	819.8.	**2.7**	**4.0**	**11.3**	**7.7**	**1.9**	**9.6**	**85**	**2.4+**	**3.9+**	**1107#**	**818.1#**	**32**	**1507**	**361.1**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1957															
01	36.0.	1.0	1.7	6.0	4.0	0.9	7.4	88	2.8#	4.7+	107	39.4	16	42	6.9
02	85.4.	1.0	2.1	7.5	4.8	1.0	7.8	89	2.0	3.5	125	82.0	16	43	10.6
03	54.5	2.3	3.9	11.5	7.4	1.7	8.8	85	1.9.	3.7	79.	54.6.	30	110	25.8
04	18.2	0.3	2.8	12.5	7.5	2.5	8.2	79	2.0.	3.8.	46.	18.2.	55	228	50.7
05	51.1	3.7	5.3	14.0	9.8	3.2	9.2	76	2.0	3.9+	83	51.1	44	215	56.2
06	11.6	6.3	8.6	20.7	15.1	6.0	12.2	71	2.0#	3.4#	30	11.6	53	264	66.4
07	124.0	11.9	13.2	20.9	17.0	4.3	15.4	80	2.1#	3.4#	77	124.0	44	223	60.5
08	230.7	10.5	12.1	19.2	15.8	3.7	14.5	81	2.8#	4.5.	156	230.7	40	184	46.7
09	192.0	8.6	9.5	16.0	12.9	2.5	12.6	83	2.6#	4.1.	172.	193.0.	24	93	26.1
10	65.4	6.4	7.4	14.3	11.2	2.0	11.5	86	2.3#	3.7	128	91.9	22.	77.	17.5
11	85.1	4.3	4.5	8.9	6.7	1.4	8.6	87	2.5#	3.4	106	57.5	16.	41.	7.9
12	36.9	0.1	0.6	6.1	3.7	0.9	7.3	88	2.5.	3.6	93	46.7	21	50	6.4
	990.9	**4.7**	**6.0**	**13.1**	**9.6**	**2.5**	**10.3**	**83**	**2.3#**	**3.8+**	**1202**	**1000.7**	**32**	**1570**	**381.6**
1958															
01	127.6+	-0.3	0.3	5.2	2.7	0.9	6.7	89	2.7.	3.6+	148.	111.0.	14	38	6.7
02	94.5+	-0.6	0.9	6.0	3.7	1.2	7.0	85	3.4+	4.4.	132	98.4	27	74	13.3
03	62.4+	-4.3	-2.4	5.6	1.5	1.3	5.8	82	2.1.	2.6	77.	56.4.	35	130	28.8
04	44.5	0.9	2.6	9.4	5.6	1.9	7.4	80	2.8+	3.7.	87.	44.5.	44	185	43.9
05	48.4	4.7	6.4	14.9	10.8	2.8	10.4	81	2.1	3.3	67	48.5	37	181	50.2
06	31.5	6.1	8.4	17.9	13.3	3.6	12.1	79	1.9	2.6.	51	31.3	39#	194#	55.3
07	49.8	10.4	12.3	19.9	16.0	3.9	14.6	80	2.5.	3.7	77	49.7	42	213	58.7
08	69.1	11.3	13.1	20.3	16.8	3.5	15.9	83	2.0#	3.1	82	69.2	38	175	46.2
09	114.1	9.8	11.6	20.0	15.6	3.8	14.4	81	2.4.	3.6	103	118.6	38	148	34.8
10	71.0	7.8	9.0	14.2	11.6	2.0	11.8	86	2.4+	3.4.	118+	88.9+	22.	74.	16.7
11	44.3	0.4	1.6	8.5	5.1	1.0	8.0	90	1.3.	1.9.	53.	22.4.	18.	49.	8.7
12	82.2	0.7	2.2	8.0	5.3	0.9	8.1	90	1.9	3.1	149#	84.9#	13	32	5.3
	839.4.	**3.9**	**5.5**	**12.5**	**9.0**	**2.2**	**10.2**	**84**	**2.3+**	**3.2.**	**1144.**	**823.8.**	**31.**	**1491.**	**368.6**
1959															
01	129.0.	-1.8	-0.5	5.4	2.4	1.2	6.3	85	2.9.	4.4.	172.	117.9.	23	61	8.4
02	6.9	-1.9	-1.0	3.5	1.2	0.6	6.3	93	1.7	2.7	28	7.0	19.	52.	11.1
03	62.7	1.8	3.1	10.8	6.4	1.6	8.2	85	2.2	3.4	89	62.7	31	113	26.5
04	47.5	2.2	4.3	13.6	9.1	2.8	9.1	79	2.4	3.8	61+	48.0+	45	189	45.5
05	12.6	4.9	7.2	17.5	12.4	4.4	10.6	74	2.6+	3.8.	17.	13.0.	58	284	66.3
06	43.3	6.2	8.8	19.8	14.7	5.3	12.0	72	2.6.	3.8.	37	45.9	58	289	70.0
07	46.3	8.0	11.1	22.8	17.2	5.9	14.3	74	2.1+	3.3.	53	44.2	59	298	69.0
08	35.3	9.7	12.5	22.1	17.4	5.0	15.4	77	1.8	2.9.	39	33.9	53	238	55.3
09	2.7	3.8	7.7	21.2	14.5	5.4	11.8	72	1.5#	2.6.	6	2.6	54	207	41.5
10	93.4	3.9	6.9	16.8	11.5	3.8	10.1	74	2.4#	3.8	93	92.8	43.	144.	24.3
11	58.6	0.3	1.8	9.1	5.2	1.1	7.9	89	1.9#	2.9+	104.	59.0.	22.	58.	9.3
12	89.5	1.9	2.4	6.1	4.5	0.9	7.7	91	2.5.	4.6+	134	87.1	10	23	4.7
	627.8	**3.3**	**5.3**	**14.1**	**9.7**	**3.2**	**10.0**	**80**	**2.2+**	**3.5.**	**833**	**614.1**	**39**	**1955**	**432.0**
1960															
01	87.3.	-0.6	-0.2	5.9	3.2	1.1	7.1	87	2.1	3.9.	174#	91.9#	16	41	6.8
02	48.2	-0.9	0.3	6.2	3.2	1.2	6.7	85	1.8	3.5.	86#	43.1#	19	54	11.8
03	30.0	0.8	1.8	8.5	4.6	1.5	7.2	83	1.9	3.9+	56	29.6	25	91	22.9
04	29.7	3.2	4.8	12.3	8.2	2.6	8.6	79	2.5.	4.2.	54	29.2	36+	152+	39.4
05	36.5	4.7	6.5	17.0	11.8	3.8	10.5	76	1.9	3.2+	29	36.4	38	186	51.8
06	27.2	9.4	11.1	20.2	15.4	4.9	13.2	75	2.6.	4.2+	65	29.2	51	257	66.9
07	98.4	10.7	12.1	18.4	15.3	3.8	13.8	79	2.5.	3.9+	75	96.0.	38	192	55.1
08	158.6	9.0	11.0	19.4	15.5	3.7	14.1	81	1.7#	2.8.	105	148.7	34	154	43.0
09	53.6	7.4	9.4	17.6	13.4	2.9	12.8	83	1.6#	2.6	77	52.7	37	138	32.0
10	157.2	5.8	7.5	13.8	10.6	1.4	11.5	90	1.7#	2.8	184	156.2	19.	62.	15.7
11	190.0	3.5	5.1	10.4	7.8	1.3	9.5	88	2.5	4.2.	198#	187.7#	17.	45.	8.3
12	93.6.	0.7	1.8	5.7	3.8	0.9	7.3	90	2.1#	3.6+	127#	95.9#	6	15	4.3
	1010.3	**4.5**	**5.9**	**12.9**	**9.4**	**2.4**	**10.2**	**83**	**2.1+**	**3.6.**	**1230+**	**996.6+**	**28.**	**1387.**	**358.0**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1961															
01	133.6	-1.2	-0.1	4.7	2.3#	0.9#	6.6#	88#	2.5#	4.1+	145+	131.4+	22	56	7.9
02	60.3.	1.4	2.9	9.0	5.8#	1.2#	8.2#	89#	2.2.	3.8.	93+	60.8+	21	59	12.2
03	25.0	1.2	2.8	10.3	6.5	1.7	8.1	83	2.3	3.7.	62	25.2	37	135	28.6
04	65.6	3.1	5.0	13.8	9.5	2.4	9.7	82	1.5	2.3+	104	63.6	32	131	35.9
05	35.1	2.8	5.3	14.2	10.2	3.2	9.6	77	2.3	3.5+	63.	35.6.	48	233	58.3
06	43.1	6.8	9.3	18.4	14.2	4.1	12.5	77	2.0	2.7+	52.	41.7.	48	240	63.7
07	92.4	10.2	11.6	18.7	15.2	4.3	13.3	77	2.5	3.7.	112	91.5	31	155	48.7
08	70.7	10.3	12.3	19.1	15.7	3.7	14.4	80	2.5.	3.6#	77.	70.4.	39	178	45.7
09	109.5	9.7	11.5	20.1	15.7	3.1	15.2	85	1.6	2.4#	103	111.5	35	131	31.1
10	142.5	4.9	6.9	15.6	11.5	2.6	11.4	83	2.0.	3.1.	115	143.9	37.	122.	21.7
11	99.0	0.9	1.7	8.4	5.2	1.2	7.9	88	2.0#	3.0+	138	109.7	20.	54.	9.0
12	134.3.	-2.7	-1.4	4.9	1.6	0.8+	6.6+	89+	1.8#	2.5#	141	140.4	20.	48.	6.1
	1011.1	**3.9**	**5.6**	**13.1**	**9.5+**	**2.4+**	**10.3+**	**83+**	**2.1+**	**3.2+**	**1205.**	**1025.7.**	**32**	**1541**	**368.8**
1962															
01	91.3	-0.2	0.9	6.0	3.6	0.9	7.2	88	2.6#	4.1+	125	68.3	20	53	7.9
02	49.4.	-0.1	0.9	5.6	3.4	1.4.	6.5.	82.	3.2.	4.6.	85.	49.1.	26	71	12.9
03	53.9+	-4.6	-2.6	5.1	1.2	1.1+	5.7+	84+	1.7	2.4	87	54.9	30	108	25.5
04	82.3	2.9	4.1	10.6	6.9	1.9	8.2	83	2.7	4.0+	100	80.5	30	127	35.6
05	44.5	4.6	6.0	12.5	9.1	2.4	9.4	81	2.7	4.0	65	44.2	33	162	48.8
06	18.1	4.9	7.6	16.9	12.4	4.1	10.7	74	2.4	3.4	41	17.8	48	239	62.7
07	77.4	8.3	10.2	17.6	13.9	3.3	12.8	80	2.1+	3.0	66	77.3	27	134	44.2
08	87.7	9.7	11.6	18.1	15.1	3.8	13.5	79	2.5+	3.9	77	87.3	41	186	48.0
09	74.4	6.5	7.9	17.3	12.8	3.7	11.5	77	1.8#	2.8#	84.	76.0	38	144	33.4
10	75.0	4.8	6.7	14.8	11.1	2.3	11.2	84	1.4#	2.2#	84	72.9	36.	120.	21.7
11	59.2.	0.9	1.8	7.1	4.6	0.9	7.8	90	1.4#	2.2#	101+	58.7+	14.	37.	7.7
12	139.2+	-4.9	-3.8	3.3	-0.2	0.8	5.6	89	1.8#	2.8#	157	139.3	23	56	6.6
	852.4	**2.7**	**4.3**	**11.2**	**7.8**	**2.2**	**9.2**	**83**	**2.2#**	**3.3#**	**1072**	**826.3**	**30**	**1438**	**355.0**
1963															
01	31.7+	-10.3	-9.5	-2.6	-5.5	0.5	3.8	88	1.7#	2.6#	57+	31.9+	29	75	9.3
02	17.5+	-9.7	-8.2	-0.6	-4.5	0.6	3.9	86	1.1#	1.7#	44+	17.8+	29.	82.	14.4
03	64.6	-1.7	-0.4	8.0	3.4	1.3	6.8	85	2.5	3.7	74	65.1	29	103	24.5
04	45.8	2.0	3.0	12.5	7.6	2.7	8.1	78	2.2	3.4+	77	45.5	42	174	43.2
05	77.2	4.2	5.5	14.1	9.9	3.1	9.6	79	2.4.	3.7.	88	76.6	38	187	51.1
06	56.1	9.9	10.9	19.1	14.8	4.3	12.9	78	2.6	4.0+	86	57.7	40	202	57.0
07	49.2	8.7	10.4	19.6	15.3	4.1	13.6	78	2.0.	3.0	52	48.1	45	223	58.2
08	120.0	10.8	11.7	18.6	15.3	3.4	14.2	81	2.5	3.8	121	128.5	32	147	41.6
09	100.6	8.3	9.7	17.7	13.5	3.1	12.7	82	2.2	3.4.	90	101.4	36	137	32.2
10	67.8	6.3	7.2	13.1	10.3	2.3	10.6	84	2.5	3.7+	77	60.0	27.	89.	18.2
11	132.6	4.6	5.8	11.1	8.5	1.8	9.5	85	2.9	4.4.	112	131.1	15.	40.	7.9
12	18.5.	-4.9	-3.8	2.6	-0.7	0.6	5.4	90	1.6	2.6	55.	19.0.	26	63	7.1
	781.6.	**2.4**	**3.5**	**11.1**	**7.3**	**2.3**	**9.2**	**83**	**2.2+**	**3.3+**	**933.**	**782.7.**	**32**	**1522**	**364.7**
1964															
01	14.8.	-2.5	-1.5	3.5	1.0	0.7	6.1	90	1.9	2.8+	46	17.3	18	47	7.3
02	23.0.	-0.6	0.4	5.9	3.0	1.2	6.7	85	2.4	3.5+	52	20.0	28	80	14.1
03	44.3	-1.6	-1.0	5.7	1.8	1.4	5.8	80	2.3	3.6	52+	44.4+	26	93	22.9
04	48.1	3.0	4.3	11.3	7.8	2.5	8.4	79	2.6	4.0	70+	47.8+	34	143	38.0
05	31.8	7.0	8.3	17.9	13.0	4.3	11.3	76	2.3	3.6	52	32.3	51	249	63.3
06	101.4	8.4	9.6	19.4	14.5	4.4	12.6	76	2.3	3.5.	80.	100.9.	43	217	59.2
07	74.9	9.7	11.4	20.1	16.0	4.3	14.4	79	2.3	3.5.	67	75.3	42	215	57.4
08	69.1	9.7	10.9	20.2	15.7	4.7	13.6	76	2.1.	3.2.	92.	68.8.	44	198	49.6
09	64.6	7.8	9.5	18.9	14.0	4.2	12.2	76	2.3	3.5	58.	64.7.	47	179	37.2
10	125.5	3.4	4.5	12.2	8.2	2.0	9.1	83	1.7	2.9	126	125.5	32.	108.	20.6
11	38.4	3.0	3.9	9.1	6.6	1.3	8.8	88	2.1	3.5	72	38.7	18.	48.	8.7
12	91.8+	-0.7	0.2	5.2	3.0	1.0	6.9	87	2.4	4.0	157+	91.7+	14.	33.	5.3
	727.7	**3.9**	**5.0**	**12.5**	**8.7**	**2.7**	**9.7**	**81**	**2.2**	**3.5.**	**924.**	**727.4.**	**33**	**1609**	**383.7**

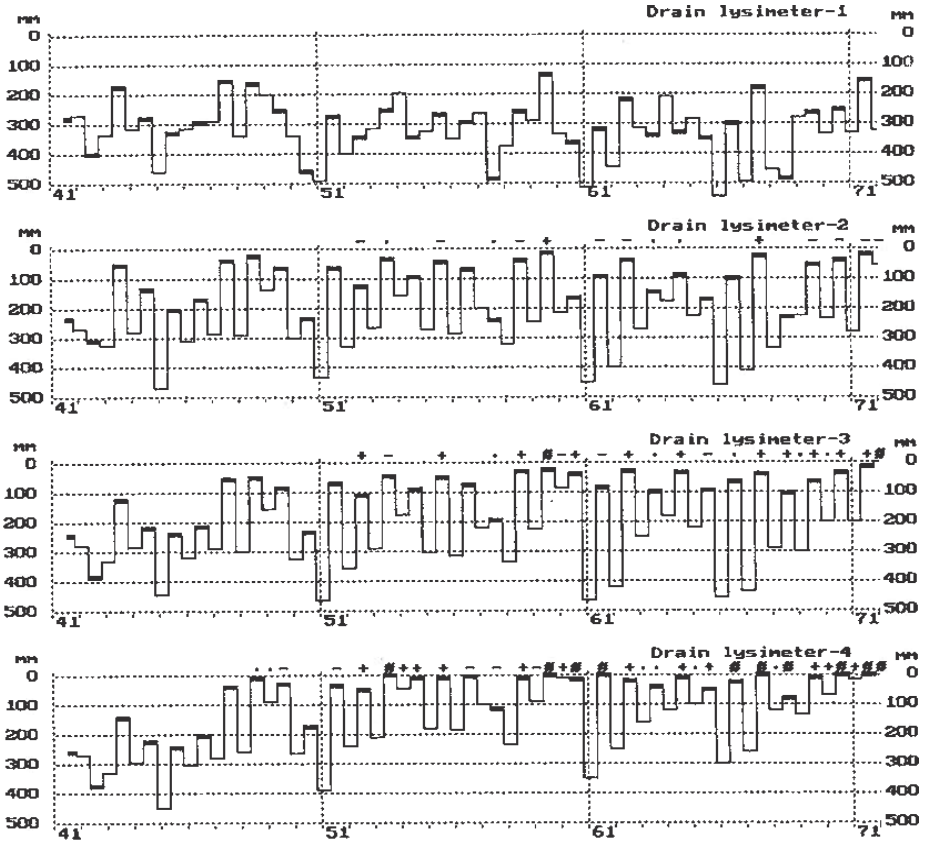
mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:							Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1965															
01	82.1.	0.1	0.8	5.4	3.2	1.0	6.8	88	2.7	4.3	113	82.1	15	38	6.7
02	20.1	-1.6	-0.7	5.1	2.5	1.3	6.2	83	2.4+	3.6	68	20.1	23	65	12.5
03	48.8	-3.7	-2.0	7.8	2.7	1.7	6.2	79	1.9.	3.1.	70+	48.8+	39	143	29.8
04	77.0	1.5	2.6	11.1	6.8	2.0	8.1	82	2.2.	3.1	122.	76.9.	33	140	38.1
05	65.3	4.4	5.6	14.6	10.3	3.2	9.6	77	2.3	3.4	92	65.4	42	203	55.7
06	59.6	8.6	9.9	17.8	13.8	3.6	12.5	79	2.3	3.4+	61	59.5	35	174	53.2
07	112.2	10.8	11.7	17.6	14.5	3.4	13.3	80	2.8	4.1.	141.	112.2.	32	161	49.8
08	76.3	10.2	11.2	19.0	15.1	4.1	13.3	78	2.0+	3.0+	72	82.2	44	204	51.2
09	103.4	6.6	7.8	17.2	12.6	3.1	11.9	81	1.8.	2.8+	112	100.3	36	138	32.3
10	40.9	4.0	5.7	14.6	9.8	2.2	10.3	84	1.5	2.5	45	45.5	46.	151.	24.6
11	123.9	-1.8	-0.9	6.1	2.7	1.4	6.5	84	2.7.	4.0+	128.	134.5.	31.	84.	11.2
12	184.3.	1.8	2.6	6.8	5.0	1.1	7.7	87	3.0	4.1#	206+	169.8+	12	28	5.1
	993.9	**3.4**	**4.5**	**11.9**	**8.3**	**2.3**	**9.4**	**82**	**2.3.**	**3.5+**	**1230.**	**997.3.**	**32**	**1529**	**370.2**
1966															
01	52.4+	-	-2.3	2.5	0.2	0.9	5.7	86	2.0.	2.8+	95+	49.4+	17	41	6.8
02	102.9.	-	0.8	6.0	3.1	0.9	7.2	88	2.6#	4.1	94.	101.3.	19	53	11.5
03	71.2	-	1.9	7.9	5.3	1.4	7.6	85	3.0.	4.3	113.	71.6.	21	77	21.8
04	105.0	-	3.5	11.4	6.9+	2.0+	8.4+	84+	2.0.	3.1	123.	104.0.	21	90	29.8
05	20.8	-	7.0	16.8	11.8	4.0	10.3	74	2.4.	3.9	36	20.8	50	243	61.9
06	90.2	-	11.6	19.9	15.9+	4.6+	14.0+	78+	2.3	3.6.	71	90.2	40	200	57.2
07	122.8	-	11.5	19.0	15.3	3.9	13.8	79	2.3	3.7.	88.	123.9.	36	181	52.7
08	71.3	-	11.5	19.8	15.5	4.2	13.8	78	2.4.	4.0.	90.	74.4.	45	205	50.9
09	50.9	-	9.6	18.0	13.7	3.4	12.7	80	1.8	3.0+	42	41.8	36	138	32.9
10	84.0	-	7.0	15.0	10.8	2.0	11.5	86	1.4	2.4	86	84.0	21.	67.	15.7
11	139.8	-	2.4	8.0	5.2	1.3	7.9	87	2.1.	3.3	182	152.2	11.	30.	7.2
12	187.5	-	2.8	7.1	5.1	1.3	7.5	85	3.1#	4.7+	221	181.5	13	30	5.1
	1098.8	-	**5.6**	**12.6**	**9.1**	**2.5**	**10.0**	**83**	**2.3.**	**3.6.**	**1241.**	**1095.1.**	**27**	**1356**	**353.4**
1967															
01	68.5	-	1.1	5.8	3.6	0.9	7.3	90	2.3+	3.4	104	62.0	16	39	6.6
02	75.7	-	2.4	7.8	5.0	1.4	7.5	84	2.9+	4.5.	78	75.7	29	80	13.9
03	37.8	-	4.3	9.7	7.0	2.2	7.9	79	3.6+	5.5	60.	38.9.	32	119	26.7
04	58.8	-	2.4	11.4	6.9	2.6	7.6	76	2.5.	3.9	73	58.5	44	186	44.6
05	69.5	-	6.4	17.1	11.8	4.4	10.1	72	2.2	3.3+	78.	69.5.	44	215	56.7
06	19.5	-	9.4	17.5	13.6	3.9	11.9	77	2.3.	3.5.	19	18.7	38	189	53.5
07	20.7	-	11.6	22.4	17.2	5.4	14.8	75	1.9	3.0.	22	20.7	47	238	61.5
08	47.6	-	11.3	21.1	16.3	4.8	14.2	77	1.9	3.1#	65	54.9	39	177	46.7
09	77.1	-	11.0	18.7	14.8	3.5	13.6	81	1.9	3.1#	82	69.7	26	100	27.1
10	147.3	-	10.0	14.8	12.5	3.1	11.6	79	3.3	5.3.	153	153.9	24.	77.	16.9
11	129.2	-	1.8	9.0	5.5	1.1	8.2	90	2.0	3.1.	143	122.6	18.	47.	8.5
12	129.8	-	1.9	6.8	4.6	1.0	7.7	89	2.9.	4.3+	204	133.3	13	31	5.2
	881.5	-	**6.1**	**13.5**	**9.9**	**2.9**	**10.2**	**81**	**2.5.**	**3.8+**	**1081**	**878.4**	**31**	**1498**	**367.8**
1968															
01	72.4	-	-0.9	4.8	2.2	0.6	6.9	92	2.4+	3.9+	131.	69.0.	16	41	6.9
02	71.9+	-	-1.2	3.8	1.3	0.8	6.0	89	1.9	3.0+	73+	67.3+	18	53	11.6
03	36.0	-	2.1	9.0	5.3	1.9	7.4	83	3.1.	4.8#	72	36.0	35	132	29.4
04	47.8	-	1.3	14.0	7.9	3.6	7.8	72	1.9	3.1.	59	48.4	46	191	45.3
05	97.5	-	6.5	14.1	10.2	2.8	9.9	80	2.0+	3.2+	94	96.9	34	167	49.5
06	70.8	-	9.5	19.0	14.5.	4.1.	12.8	79	2.0.	3.4+	75+	70.8+	35	175	52.3
07	103.2	-	11.6	19.8	15.5	4.2	13.8	79	2.1.	3.3+	85+	103.4+	40	203	56.7
08	113.0	-	13.8	20.3	16.8	3.3	16.0	84	2.0	3.4#	111+	113.0+	36	163	45.0
09	114.5	-	10.6	18.4	14.3	3.2	13.4	82	2.1	3.4+	125	141.5	32	123	30.9
10	117.2	-	9.4	15.1	12.2.	1.9.	12.6	87	2.3	3.6.	108	98.3	24.	77.	16.8
11	51.1	-	2.8	7.7	5.2+	0.8+	8.3	91	2.0	3.3.	120	43.9	15.	38.	7.6
12	62.9	-	-3.5	2.5	-0.2+	0.5+	5.8	93	1.9.	3.0.	84	61.7	10	24	4.9
	958.3	-	**5.2**	**12.4**	**8.8.**	**2.3.**	**10.1**	**84**	**2.2.**	**3.5+**	**1137.**	**950.2.**	**28**	**1387**	**357.0**

mnd	Std:	Temperatuur en vochtigheid:						Windsnelh:		Pluviogr:		Zon & straling:		
	Rcas	Tgn	Tn	Tx	TT	dee	ee	UU	ff2	ff9	Hn24	RR24	rS	SS	QQ
1969															
01	54.7	-	2.6	6.3	4.4	0.6	8.0	94	2.4+	3.6.	108.	54.3.	6	16	5.2
02	83.6#	-	-2.8	2.8	-0.0	0.7	5.6	89	2.4.	3.8+	108	66.9	18	48	10.7
03	56.4	-	-1.8	5.0	1.0	1.1	5.6	84	2.5	4.1	74	69.6	33	121	26.7
04	79.2.	-	2.0	11.5	6.5	2.3	7.7	79	2.8.	4.1.	86	63.5	48	200	46.6
05	73.6	-	7.0	16.0	11.2	2.8	11.0	82	2.2	3.5	92	72.6	34	168	49.1
06	34.0	-	9.0	19.2	14.1	4.2	12.4	77	2.3+	3.5.	44	33.2	48	240	61.9
07	57.6	-	11.8	21.3	16.6	4.0	15.5	82	1.8.	2.8+	58+	58.2+	37	185	53.7
08	134.4	-	13.1	22.4	17.6	5.1	15.5	78	2.3.	3.5	138	134.4	44	201	52.3
09	10.9	-	8.6	19.7	14.4	3.8	13.1	79	1.9+	3.0+	11	10.8	44.	165.	36.1
10	23.0	-	8.7	17.1	12.7	2.2	12.8	86	2.1.	3.2.	53	22.4	31.	105.	20.6
11	115.6	-	4.3	10.2	7.4	2.2	8.5	81	3.5.	5.1+	154	109.3	14.	36.	7.6
12	53.3	-	-3.8	1.6	-1.1	0.4	5.4	93	2.0+	3.0#	97.	47.8.	14	33	5.4
	776.3.	-	**4.9**	**12.8**	**8.7**	**2.5**	**10.1**	**84**	**2.4.**	**3.6+**	**1023**	**743.0**	**31**	**1517**	**376.0**
1970															
01	47.5+	-	-2.0	3.2	0.6	0.6	6.0	91	2.0+	3.1.	71	47.7	10	26	5.8
02	111.5	-	-2.4	4.2	0.9	0.8	5.9	89	2.7.	4.0.	125	102.7	27	74	13.3
03	45.3	-	-0.7	5.9	2.7	1.2	6.3	84	3.2#	4.4	98	44.1	31	114	26.3
04	71.0	-	2.5	8.7	5.5	1.8	7.4	81	3.0	4.4	121	58.2	35	147	39.3
05	16.3	-	7.4	17.0	12.1	4.0	10.6	75	2.3	3.4.	34	14.3	48	233	60.7
06	9.9	-	10.5	22.6	16.4	6.4	13.2	71	2.2.	3.3.	23	10.2	58	292	71.3
07	93.5	-	12.3	19.4	15.6	3.9	14.1	79	2.7	4.0+	108	91.4	36	179	51.6
08	50.3	-	10.5	21.5	16.2	4.6	14.5	78	1.9	3.0.	39.	48.5.	47	215	53.3
09	107.7	-	9.9	18.9	14.3	3.7	13.0	79	2.4	3.7.	84#	111.9#	41	155	34.7
10	106.4	-	7.8	14.5	11.0	2.0	11.4	86	2.8.	4.0#	160.	98.7.	26.	86.	18.3
11	118.4	-	5.1	10.8	8.1	1.8	9.3	85	3.3#	4.5#	143.	118.6.	21.	55.	9.1
12	60.9.	-	0.8	5.6	3.7	1.0	7.4	90	2.1	3.1	108	52.9	12	29	5.1
	838.7	-	**5.1**	**12.7**	**8.9**	**2.7**	**9.9**	**82**	**2.6+**	**3.8+**	**1114.**	**799.2.**	**33**	**1604**	**388.9**
1971															
01	80.6.	-	-0.4	5.0	2.5.	0.5.	7.0.	93.	2.1.	2.9+	130.	76.6	13	33	6.4
02	46.5	-	1.4	6.3	4.0.	1.0.	7.3.	88.	2.3	3.1+	68	46.2	22	63	12.7
03	61.4.	-	0.1	7.1	3.3+	1.2+	6.9+	85+	2.3	3.3+	96	50.0	29	105	25.2
04	17.4	-	2.8	12.1	7.2.	2.4.	8.1.	79.	2.3.	3.2.	34	17.4	36	153	39.9
05	42.3	-	6.2	18.3	12.3	4.3	10.5	74	1.9+	2.9+	55	42.4	49	235	59.5
06	96.1	-	9.2	17.1	13.1	3.2	12.2	81	2.4+	3.6+	86	87.6	40.	198.	56.5
07	28.6	-	10.6	21.6	16.5	5.0	14.4	76	1.9.	3.0+	30	28.9	49	250	64.1
08	55.3	-	13.2	21.0	16.9	4.2	15.4	80	2.2	3.6+	68.	55.0	40	183	47.7
09	14.7	-	5.8	18.8	12.5	4.0+	11.2+	76+	1.6+	2.5+	23.	14.6	46.	177.	37.4
10	51.7	-	5.4	15.6	10.5.	2.9.	10.6.	79.	2.1.	3.6.	64.	51.5.	45	150	24.8
11	92.9	-	2.9	9.7	6.6	1.5.	8.8.	87.	2.7	4.2+	154	94.4	22	59	9.5
12	32.5	-	3.7	7.9	6.1	0.7	8.9	93	2.4	3.6	59.	30.0	10	25	4.8
	620.0	-	**5.1**	**13.4**	**9.3.**	**2.6.**	**10.1.**	**83.**	**2.2.**	**3.3+**	**867**	**594.6**	**33**	**1631**	**388.6**

Hoofdstuk 4.

LYSIMETERWAARNEMINGEN.

PWN-KNMI 1941-1971



Opvolgende 20%-vakken: . - + # van aantal dagen met drain=0

Situatieschets Lysimeterterrein.

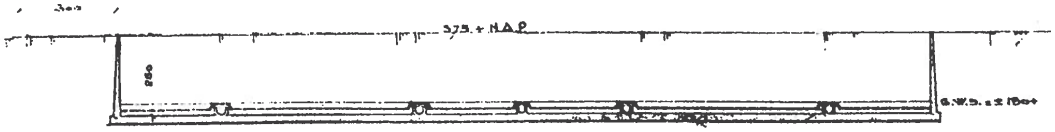
4.1 Inleiding

De dagelijkse drainwaarnemingen werden voorjaar 1993 ingevoerd. Tijdens de invoer kwam ik voor een aanzienlijk aantal raadsels te staan. Achteraf pas bleek, dat die raadsels alleen te doorzien zijn, wanneer men tot in details een juist beeld voor ogen heeft van de constructie van de installatie en van de manier hoe men daar mee omging. Het bleek ook, dat het helemaal niet zo gemakkelijk was om overal achter te komen. Erg mededeelzaam is men in de veertiger jaren bepaald niet geweest. Sommige zaken zag ik pas zitten toen ik er aan toe kwam daar speciaal naar te zoeken. Hiernaast treft u een situatieschets van het lysimeterterrein aan.

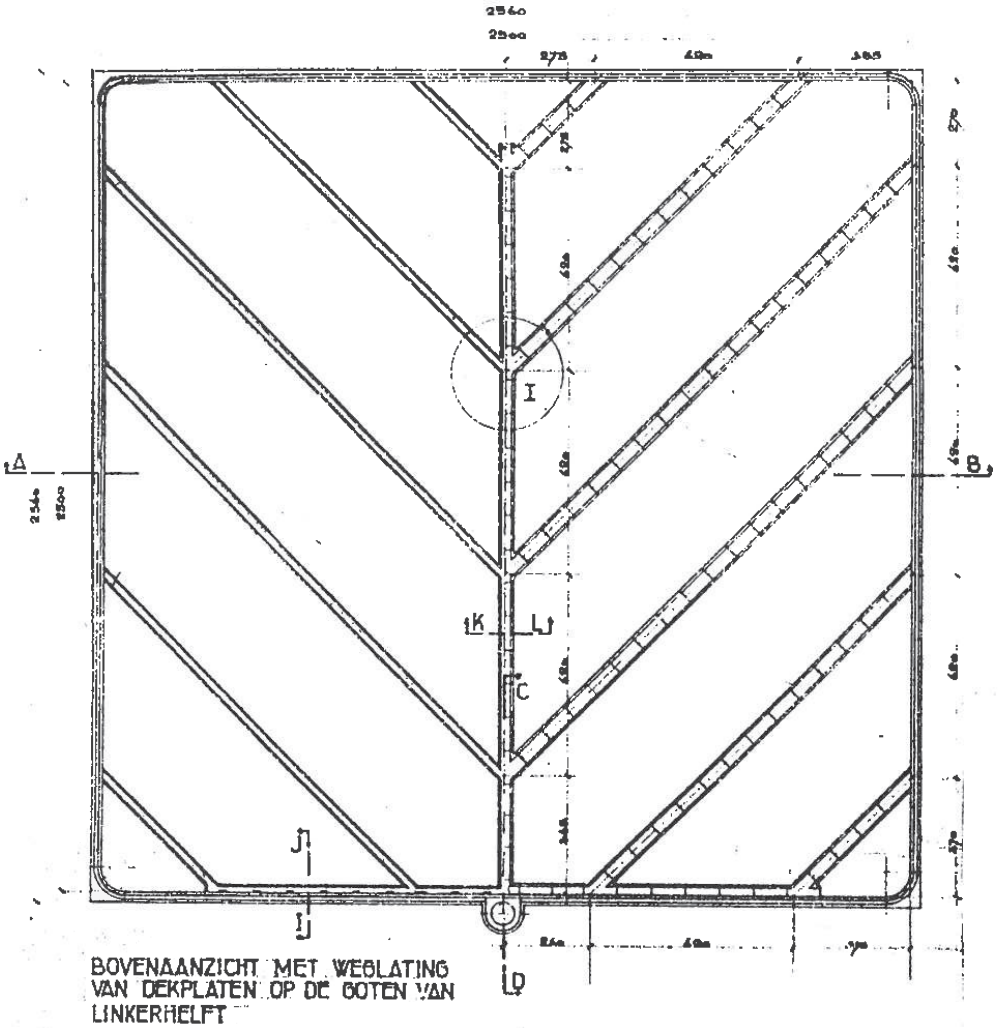
In totaal ben ik vier keer in alle putten afgedaald, waarbij ik steeds meer en steeds zorgvuldiger ging opmeten. De buitengewoon gave staat van het betonwerk en het metalen sluitwerk heeft me daarbij een speciale herinnering nagelaten. Kennelijk zijn hier de beste materialen gebruikt die beschikbaar waren. Zowel van binnen als van buiten zag vrijwel alles er in mijn ogen uit of het een paar jaar geleden opgeleverd was. Ik keek er zeer van op, toen ik in de werkruimte van meetput-4 op de originele opstellingsplaats een nog onbeschadigd vlottertoestel aantrof. Het gaf me de gelegenheid dit uitvoerig te bekijken en op te meten.

Daar dit hele lysimeterbedrijf toch nog vele raadsels voor me bleef opleveren, ben ik op zoek gegaan naar waarnemers uit het tijdvak 1941-1971. Tot mijn buitengewone genoegen vond ik de Heer D.C.Molenkamp, hoogbejaard en in gezegende gezondheid. Hij is kort na de oorlog betrokken geraakt bij de dagelijkse waarneming. Zijn laatste weekrapporten dateren van maart 1969. Het merendeel van deze ruim 20 jaar droeg hij de verantwoordelijkheid voor de waarnemingen. Het is voor mij van grote waarde geweest dat ik hem de laatste acht jaren van zijn leven een flink aantal keren heb mogen uithoren. De bedrijfsvoering blijkt namelijk een vergelijkbaar aantal belangrijke details te hebben als de betonconstructie. Ken je ook deze niet dan ga je evenzeer de mist in.

Doorsnede en bovenaanzicht lysimeterbakken.



DOORSNEDE A-B



BOVENAANZICHT MET WEGLATING VAN DEKPLATEN OP DE BOTEN VAN LINKERHELFT

4 - 2 De lysimeterbakken

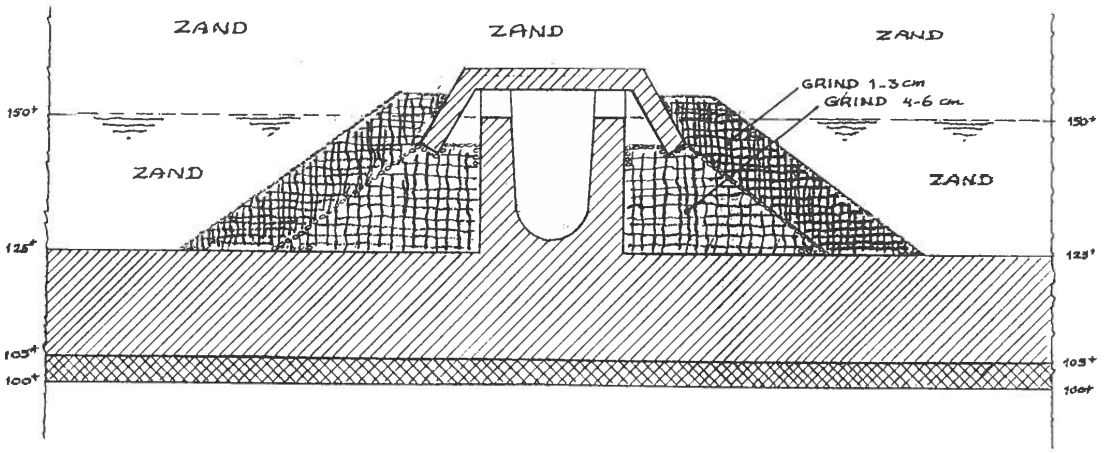
De vier bakken.

De vier lysimeterbakken zijn van gelijke constructie. Van boven gezien zijn ze vierkant van vorm met afgeronde hoeken. Ze zijn uitgevoerd in gewapend beton. De bakken zijn binnenwerks 25m lang en breed, en 2,50m diep. Het binnenoppervlak van de bakken is dus 625 sqm. Molenkamp wees me er echter op dat het vang-oppervlak nog 5 sqm groter is, omdat men hier nog de helft van de boven-wanddikte mee moet rekenen (5 cm maal 100 m), waarmee het werkzame oppervlak van de bakken uitkomt op 630 sqm.

Na de bouw werden alle betonnen binnenvlakken bestreken met "Robitumen no.1". Nu, 50 jaar later vond ik nergens enig teken van bladderen of slijtage. Alles is nog glad en zwart.

Het gotenstelsel.

Op de bodem van de bakken is een gotenstelsel aangebracht, met zijwandjes die overal een hoogte van 25 cm boven de bodem van de bak hebben. De goten zijn afgedekt met betonnen elementen die rusten op nokken die op de gootwanden aangebracht zijn. Tegen de gootwanden werd onder gebruik van rei-mallen met grote zorg een grindfilter aangebracht. Hieronder een doorsnede.



De goten liepen door totaan de wanden van de bak. Het goten-stelsel als geheel, kreeg een gedaante die wel wat weg heeft van de nerven van een boomblad. Op de plaats waar men de steel verwacht mondde het, via een doorgang in het midden van de

zuidwand van de bak, uit in een verzamelput. Het bovenaanzicht van het gotenstelsel op blz.122 en alle andere tekeningen zijn afkomstig uit bijlage-2 van het "Het lysimeter waarnemingsstation te Castricum, Eindrapport", van het PWN uit 1972.

In dit bovenaanzicht laat zich opmeten, hoe groot de totale lengte van de afvoergoten is. Ik kwam uit op een bedrag van 188 m. In dezelfde bijlage is ook op 10x grotere schaal voor drie plaatsen in het gotenstelsel een doorsnede van de goot getekend. Ze lijken alle drie gelijk te zijn, en tonen een breedte van 15 cm. De bodem heeft een holle vorm en de (gemiddelde) diepte van de goot lijkt ongeveer 20 cm te zijn. De gootdoorsnede komt daarmee uit op ongeveer 3 sqdm. Vermenigvuldigd met de 1880 dm van de totale lengte van het gootstelsel komt men uit op een inhoud van rond 5500 liter. Daar de gegeven doorsneden alledrie dicht bij de uitgang van het gotenstelselgegeven zijn en het niet onwaarschijnlijk is dat er een geringe afschot aan de goten meegegeven is, kan de werkelijke inhoud wat lager zijn.

Vulling en beplanting.

De vier bakken werden geheel gevuld met het duinzand dat uit de bouwput gekomen was. Daar men graag "wetenschappelijk zand" in de bakken wilde hebben, liet men de humus die men bij het ontgraven tegenkwam wegkruien. Voor men het zand terug in de bak bracht, liet men rond 70cm water de bak in lopen. Het gestorte zand werd daardoor tot een hoogte van 1,80m onder water afgezet. De bovenste 70 cm van het zand werd droog ingebracht. Helemaal geloven doe ik dit niet. De vierde bak blijkt namelijk in het eerste halve jaar van zijn bestaan zijn regenwater veel vlotter te lozen dan de andere drie bakken. Het zou me daarom niet verbazen wanneer de zandvulling van de vierde bak afwijkend ingebracht is.

Na de vulling werd bak-2 belegd met plaggen die uit de duinen afkomstig waren. Bak-3 werd ingezaaid met 15000 eikels en een veel geringer aantal elzen en berkjes. Bak-4 kreeg een beplanting met iets in de orde van 1000 zaailingen van de Oostenrijkse Den. Bak-1 bleef kaal; om verstuiving tegen te gaan werden dode takken neergelegd. In het verslag "Lysimeters Castricum, BESCHRIJVING MEETPROJECT" vindt men meer.

Hoogteligging

De lysimeters werden gebouwd in een verlaten duinakker. Het terrein heeft een maaiveldhoogte van NAP+3,75m. De bovenrand van de vier bakken kwam hiermee gelijk. De bodem van de bakken lag dus op een hoogte van NAP+1,25m. De bedoeling die achter de constructie van het gotenstelsel lag, was dat men in alle vier de bakken op 25cm boven de bodem een permanent phreatisch vlak wilde laten ontstaan. De ontworpen hoogte van dit phreatisch vlak binnen de bakken komt daarmee op NAP+1,50m terecht. De keuze van laatstgenoemde maat was overigens niet willekeurig. Ten tijde van de oplevering lag het phreatisch vlak buiten de bakken namelijk op dezelfde hoogte.

De peilbuizen op en tussen de lysimeters

Op de situatieschets op blz.120 is met de cijfers 1 t/m 4 en de letters A, B en C de plaats van de peilbuizen aangegeven. De bovenkant van al deze peilbuizen was op NAP+400cm gebracht. De peilingen werden niet dagelijks, maar wekelijks uitgevoerd, in cm nauwkeurig. De peilbuizen in de bakken liepen tot vlak boven de bodem van de bak.

De goten binnen de lysimeter, lopen door tot aan de wanden. Het is nuttig om te bedenken, dat het water in de onderste 25cm door dit gotenstelsel verdeeld wordt in 13 afzonderlijke vakken. Dit zijn er 6 van 75sqm, 4 van 38sqm en 3 van 8sqm, allen van elkaar gescheiden door dubbele gootwanden. Elk vak loost onafhankelijk van alle andere vakken zijn overtollige water over de aanliggende gootwand. De peilbuizen in de vier lysimeterbakken stonden in het midden van een vak van 75sqm. Deze peilbuis geeft dus niet de grondwaterstand in de bak aan, maar de grondwaterstand in dat ene compartiment. Hebben één of meer andere vakken een geringer aantal bomen per eenheid van oppervlak dan het vak met de peilbuis, dan kan het dus voorkomen dat de peilbuis laat zien dat het vak droogloopt, terwijl de lysimeter toch nog rustig doorgaat met het leveren van zijn litertjes of emmertjes water per dag.

De peilbuizen A, B en C liepen aanvankelijk tot een diepte van ongeveer NAP+20cm. Op 31 januari 1949 liep buis A droog. Op 14 februari volgt B, en op 14 maart C. Op 16 maart werden de

drie buizen verlengd en werden de waarnemingen hervat.

De verlenging van de buizen was overigens niet erg imposant. In augustus 1954 liepen A en B namelijk weer korte tijd droog, nu ergens tussen NAP-20cm en NAP-10cm. Dit werd vrij snel erger. Van november 1956 tot eind september 1957 stonden de drie buizen met korte onderbrekingen vrijwel steeds droog. Op 15 augustus 1957 stroomde het eerste Lekwater in het infiltratiegebied binnen. De jaren die nu volgen stijgt de jaarlijkse gang tot steeds hogere waarden. Sedert eind september 1957 is dit weer in buizen A, B en C te volgen. Winter 1961 treden zelfs waterstanden boven NAP+200cm op. Molenkamp vertelde me dat er in deze tijd buiten de lysimeterbakken honderden naaldbomen gesneuveld zijn, en in de bakken niet één.

De wekelijkse waarnemingen werden in alle zeven buizen volgehouden tot en met 1971. De buizen B en C zijn na 1971 getrokken. Buizen 1, 2, 3 en 4 in de bakken en buis A tussen lysimeter 2 en 3 bleven staan. In buis-A werd de wekelijkse waarneming voortgezet.

Lysimeterwaarnemingen 1972-2001.

Januari 1972 kregen de vier meetputten voorzieningen waarmee de waarneming en het pompen geautomatiseerd werd. De uitkomsten werden afleesbaar gemaakt in Fochteloo, het kantoor van de Afdeling Terreinen van het PWN. De neerslagwaarneming werd 100m naar het NW verplaatst, naar het nieuwe pompstation. Deze waarnemingen zijn beschreven en weergegeven in het verslag "Lysimeters Castricum, BESCHRIJVING MEETPROJECT".

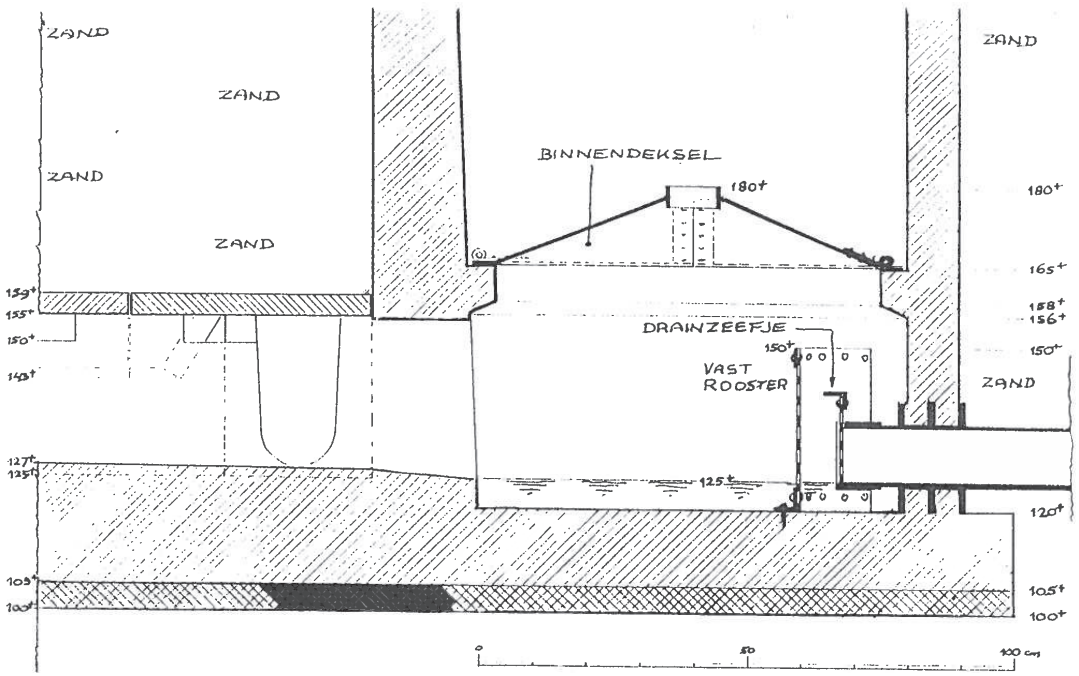
Afloop van het onderzoek.

Het definitieve einde van alle metingen ligt in de laatste week van maart 2001. Alle nog aanwezige apparatuur werd toen weggehaald. In de vier meetputten werd een gat in de wand gehakt. De verzamelputten en de werkruimte van de meetputten werden volgestort met grind en zand en de bronzen deksels van alle putten werden weggehaald.

4 - 3 DE VERZAMELPUT.

Het gotenstelsel watert af in een verzamelput. Vanuit deze verzamelput wordt het drainwater, via een roodkoperen leiding met binnendiameter van 100mm, afgevoerd naar een meetput die een meter of zeven verderop ligt. De onderkant van de buis ligt op NAP+125m en 5cm boven de putbodem. Onderin de put staat dus altijd een plas. Voor de mond van de leiding is een kwart-rond rooster van geperforeerd koperplaat aangebracht.

In juli 1993, bij het opmeten van één van de putten, vond ik het wateroppervlak op NAP+1,28m. Voor het mooi is dat 3cm te hoog. Mijn oog viel toen pas op een soort dop op het uiteinde van de pijp die naar de meetput voert. Hierin bleek een uitneembaar vierkant plaatje 10x10cm van geperforeerd koperplaat te zijn aangebracht. Voor alle duidelijkheid noem ik dit uitneembare roostertje verder het "drainzeefje". De onderste drie centimeter daarvan bleek helemaal bedekt te zijn met een klei-achtig laagje. Daar ik het plaatje niet los kon krijgen heb ik het in situ uitvoerig schoongespetterd. Vanuit de afvoerbuis klonk meteen een geruis en enige tijd later was de waterstand inderdaad weggezakt naar NAP+1,25m.



Onderin de put, op NAP+1,65m is een ophaalbaar binnendeksel gemonteerd. Het heeft een platte kegel-vorm, met een gat van 10cm doorsnede in de top. In de putwand zijn klimbeugels aangebracht. Op maaiveldhoogte is de put afgedekt met een zware afsluitbare bronzen deksel die op een rubberen pakking valt.

De overloop

Keek men voor 2001 in de verzamelput van bovenaf naar beneden, dan ontwaarde men op de bodem van de verzamelput, ongeveer 20cm voor het gat naar de lysimeterbak, een betonnen stoeprandje dat als overloop fungeert. De werking van dit onderdeel is dat het drainwater in het gotenstelsel opgestuwd wordt tot NAP+1,44m. Daar de bovenrand van de goten op NAP+1,50m ligt, realisere men zich dat deze opstuwing dus nooit enige invloed gehad heeft op het phreatisch vlak in de lysimeterbakken. Het opgestuwde water blijft uitsluitend binnen de goten.

Ter verduidelijking is hiernaast dezelfde doorsnede over de verzamelput gegeven als op blz.127. De overloop is hier ingetekend. De onderdelen zijn met cijfers gemarkeerd. Eind april 1947, toen deze overlopen aangebracht werden, heeft zich waarschijnlijk in volgorde het volgende afgespeeld (cijfers corresponderen met tekening):

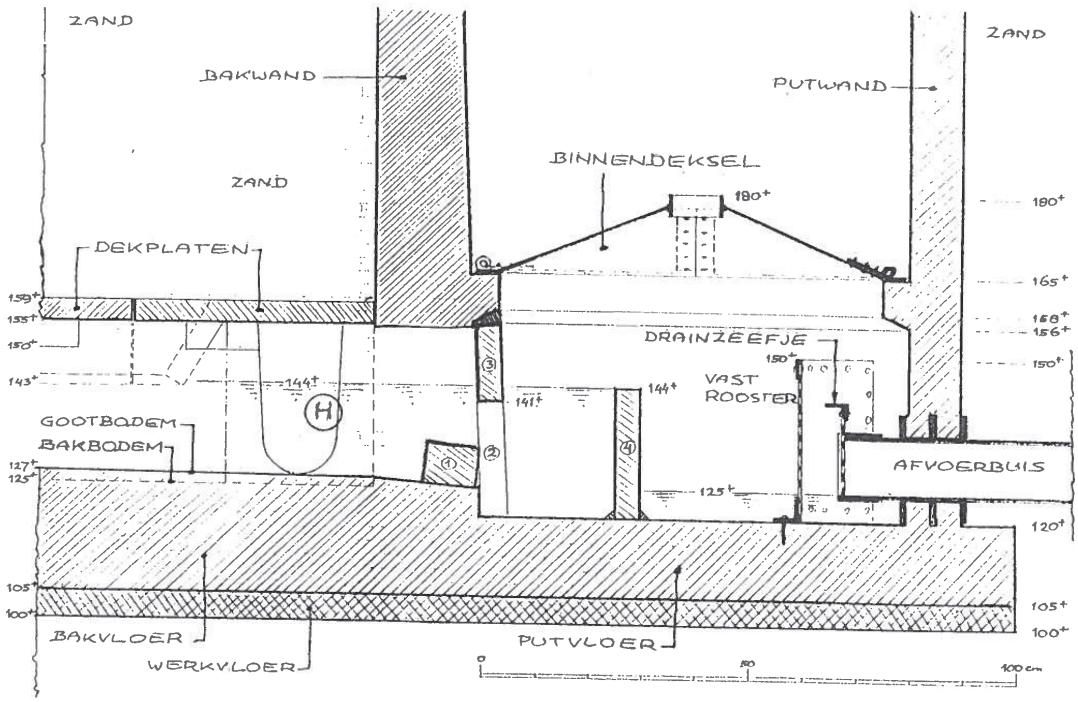
1. Men stopte de toevoer van drain met een baksteen, dwars in het gat naar de bak toe. Men kon dan droog werken.
2. Links en rechts van het gat werden met specie twee bakstenen rechtop tegen de bakwand vastgezet.
3. Steunend op deze bakstenen werd een betonstrook 39x15x5cm aangebracht. Deze strook bedekte de bovenste 14cm van het gat. De spleten bovenlangs en opzij werden zorgvuldig met specie afgedicht. De onderzijde ligt op NAP+1,41m.
4. Op 20cm afstand van 3 werd een betonstrook 80x24x5cm geplaatst. De naden opzij en onder, werden zorgvuldig afgedicht met specie. De bovenzijde ligt op NAP+1,44m.

Na het vollopen van de goten vormen 3 en 4 dus samen een soort zwanenhals-constructie. Het is het best bewaarde geheim van Castricum waar de overloop voor heeft moeten dienen. De vegetatie vond deze watervoorraad helemaal geen probleem. In mei en juli 1993 heb ik eigenhandig uit lysimeter-3 bij punt H (zie tekening), tweemaal een hele pruik boomwortels weggetrokken.

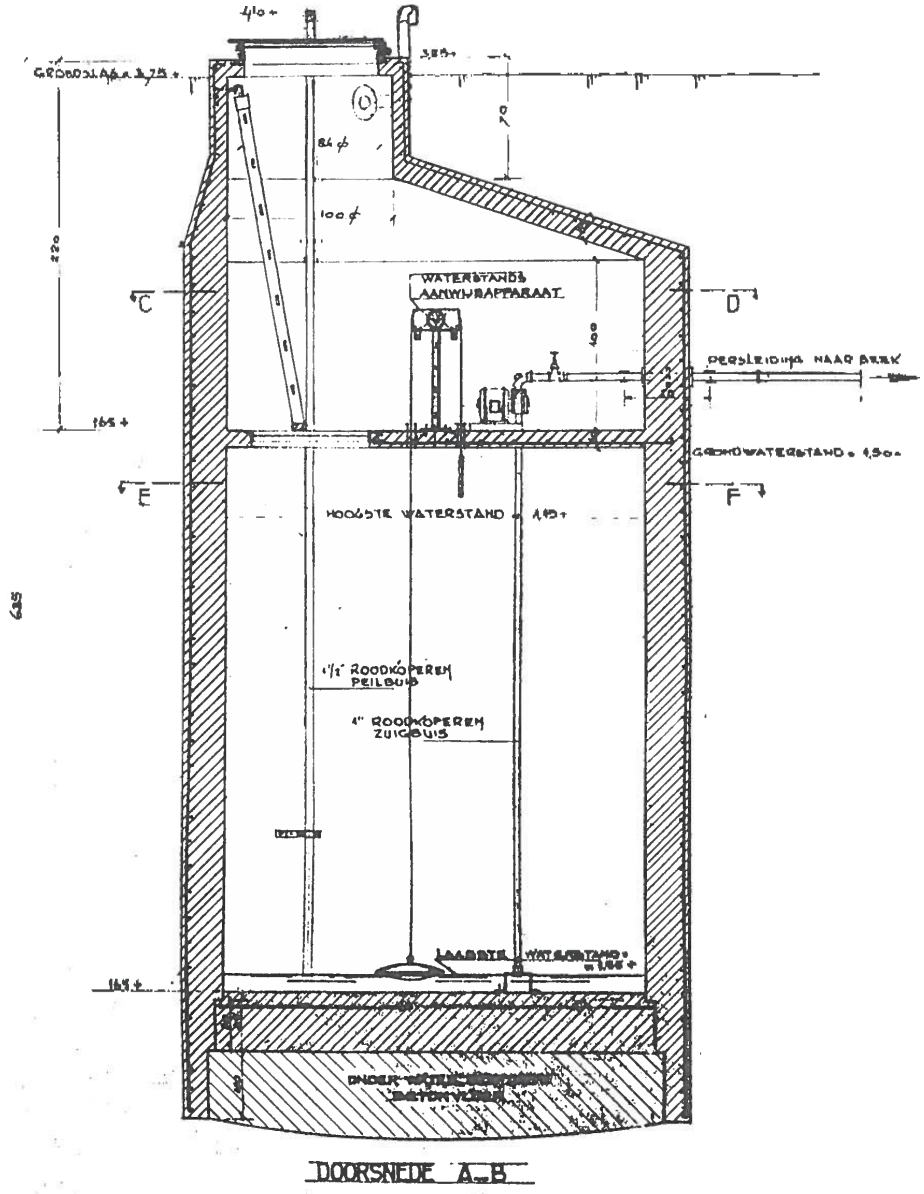
Daar de vier lysimeters in week 18 en 19 aardig regelmatig een bijna even grote drain afgaven en lysimeter-4 pas op 9 mei zijn overloop kreeg, geeft dit een onverwachte controle op de inhoud van het gotenstelsel. De waargenomen drains waren:

1947	week	Lys-1	Lys-2	Lys-3	Lys-4
27 april	18	677	592	755	704
28 april	18	902	817	860	723
29 april	18	623	654	825	452
30 april	18	0	0	0	822
1 mei	18	0	0	0	289
2 mei	18	0	0	0	390
3 mei	18	0	0	0	610
4 mei	19	0	0	0	539
5 mei	19	0	0	0	343
6 mei	19	385	3	381	378
7 mei	19	482	417	479	419
8 mei	19	566	481	577	498
9 mei	19	477	419	377	454
10 mei	19	521	435	617	0

Op grond van deze getallen kom ik bij lysimeter-1..3 uit op stuwen van resp. 3442, 3503 en 3562 liter. De drie waarden liggen dicht bij elkaar en hebben een gemiddelde dat in de buurt van 3500 liter ligt.



Doorsnede van de meetput.



DOORSNEDE A-B

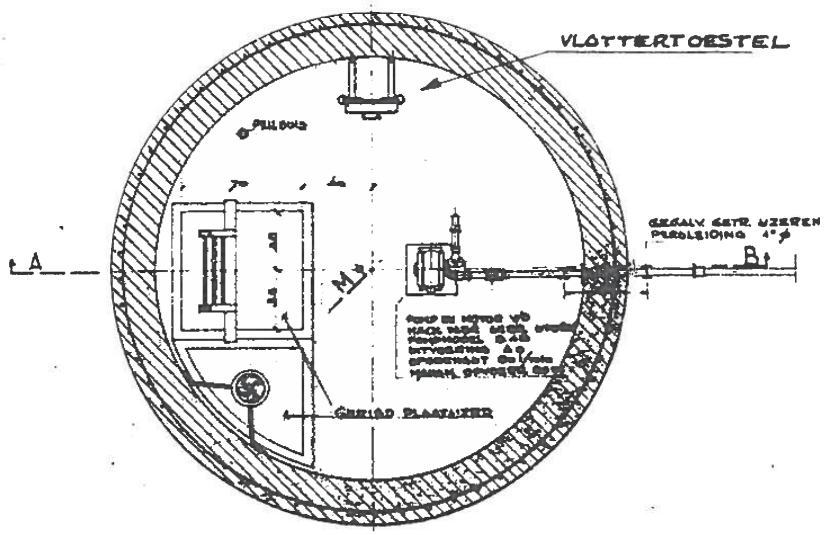
4 - 4

DE MEETPUT.

Constructie van de meetput

De meetput is een zuiver cylindrische betonconstructie met een binnendiameter van 250cm, en bergt dus 49,1 liter/cm. De bovenkant van de rond 70cm dikke putbodem die met uiterste zorg duurzaam waterdicht is uitgevoerd ligt op NAP-1,65m. Het plafond van het putgedeelte van de meetput wordt gevormd door een tussenvloertje van 10 cm dik van gewapend beton, met loopvlak op NAP+1,65m en de onderzijde op NAP+1,55m. In dit vloertje bevindt zich een mangat van 70x70cm en een driehoekig gat met zijden 70x70cm waar de as van de afsluitkraan doorheen steekt, beide afgedekt met geribd plaatijzer.

De cylindervormige putwand loopt boven dit vloertje nog een meter omhoog en loopt daarboven uit in een scheef kegelvormige dak-schaal die, recht boven het mangat in de tussenvloer, uitloopt op een ronde toegangsopening die boven de grond uitsteekt. Deze opening is weer afgedekt met een zware afsluitbare bronzen deksel die op een rubberen pakking valt. Terweerszijde van dit deksel steken twee korte beluchtingspijpjes door het beton heen omhoog. Boven het tussenvloertje ontstaat daarmee een lage werkruimte. Men daalt in deze ruimte af via een met twee haken vastgezet houten laddertje.



De afsluitkraan

De roodkoperen buis die het drainwater van de verzamelput naar de meetput voert, komt de put binnen met zijn onderkant op NAP+115 cm. De leiding is binnen de meetput op een zware afsluitkraan aangesloten, en voert van daaraf met een knik omlaag tot 25 cm boven de bodem van de put. In het kader van de meting is deze afsluitkraan één van de belangrijkste onderdelen van de hele opstelling. Het is daarom verbazingwekkend dat noch in het eindverslag uit 1972, noch in het artikel van ir Nieveld uit 1941 over dit onderdeel ook maar een woord gerept wordt. Zoekt men verder dan vindt men hem in de bijlagen alleen met een onopvallend schema-teken aangeduid. Deze afsluitkraan lijkt een constructie met een schuif te zijn. Vanuit het kraanhuis steekt een zware as omhoog, die via het driehoekige luik in het tussenvloertje doorloopt tot in de werkruimte. Op het einde van deze as is een handwiel met een doorsnede van omtrent 20cm gemonteerd. Staat de kraan helemaal open, dan moet men het wiel 23 volledige slagen met-zon geven om de lysimeterbak af te sluiten. Moet de bak weer helemaal open, dan zal men dus weer 23 volle slagen moeten geven, maar nu tegen-zon. En ik kan U hier verzekeren dat dit een heel werk is. De afsluitkraan van put-2 kon ik met geen mogelijkheid in beweging krijgen.

Tijdens het draaien gaat het handwiel noch omhoog noch omlaag. Komt men dus in de werkruimte, dan is **HELEMAAL NERGENS** aan te zien of de kraan op dat moment open, of half open, of bijna dicht, of dicht staat.

De pompinstallatie

De meetput wordt telkens als dat nodig is leeggetrokken met een zelfaanzuigende electropomp. Het uitgepompte water wordt door een leiding weggevoerd naar een ingraving langs de zuidelijke puttenrij van het nabijgelegen hoofdpompstation. Het debiet van deze pompen lag gedurende het gehele tijdvak 1941-1971 rond de 4,0 cuub per uur.

Men realisere zich, dat de onderzijde van het tussenvloertje zich in hoogte maar 5cm boven de bovenrand van het gotenstelsel bevindt. Laat de waarnemer zich overvallen door een drain die flink wat groter uitvalt dan hij verwachtte, en dat kan bij deze lysimeter installatie zeer wel gebeuren, dan staat

het water (sedert mei 1947 drie en een half cuub eerder!) in minder dan geen tijd boven de vloer. Ook Molenkamp is dit een keer of twee overkomen. Daar hij er zich niet toe leende, om staande in het water proefondervindelijk vast te stellen of de put bij het aanzetten van de pomp onder stroom zou komen te staan, draaide dan hij eerst de kraan dicht en zette daarna de pomp aan door met een lange hark van de ladder af de schakelaar aan te stoten.

Het vlottertoestel

Voor het vaststellen van de waterinhoud van de meetput heeft men een buitengewoon gevoelig vlottertoestel gemonteerd, dat aflezing van de watervoorraad in liters toelaat. Mei 1993 bevond zich in de werkruimte van meetput 4 een nog onbeschadigd exemplaar op de originele opstellingsplaats. Meetlint en vlotter waren verdwenen. De doorsnede van de meetput (blz.130) geeft een duidelijk beeld van de opstelling.

Ondanks de hoge gevoeligheid was de constructie zeer solide en stabiel. Een roestvrij metalen meetlint van ongeveer 500 cm lang, met een rij perforaties om de 1,000cm, zat aan het ene einde vast aan een vlotter en aan het andere einde aan een metalen staafje dat als tegenwicht diende. De vlotter was een dunne schijf met licht gewelfde boven- en onderkant. De doorsnede was 40 cm. Door een in de tussenvloer ingegoten doorvoerpijp kwam het meetlint vanuit de meetput omhoog, liep over twee zeer licht lopende schijven (diameter 95 mm) die op een vaste opstelling in de werkruimte gemonteerd waren, en vandaar weer omlaag door een tweede doorvoerpijp, op 55 cm afstand van het omhoogkomend eind, terug naar de meetput. Van de twee schijven was er één voorzien van puntige pennetjes die in de rij gaatjes van het meetlint grepen. De tweede schijf was glad.

De schijf met de puntige pennetjes dreef een buitengewoon licht lopende afleesklok aan. In een rond en waterdicht uitgevoerd huis wees een grote centrale wijzer liters aan. Eén volle slag was 10 liter. Rond deze centrale wijzer waren nog drie hele kleine wijzertjes aangebracht (denk aan de secondewijzer van een ouderwets horloge). Een wijzertje rechts iets boven het midden wees tientallen liters aan (volle slag is 100 liter),

het wijzertje links daarvan wees honderdtallen liters aan (volle slag is duizend liter) en het wijzertje midden-onder wees duizendtallen liters aan (volle slag is 10 cuub). Mechanisch zou het toestel eeuwig door kunnen draaien; na elke 10 cuub staat hij weer op nul. Gevolg is dat dit apparaat bij een vulling van 2345 liter en bij een vulling van 12345 liter een exact gelijke wijzerstand toont. Hoewel dit bij aflezing van vier putten met ongelijke vulling op het eerste gezicht lastig moet zijn, lijkt dit niet veel moeilijkheden gegeven te hebben.

Veel gevaarlijker is dat een correcte aflezing van de wijzerstanden vaak niet veel minder dan een zorgvuldige analyse vergt. Staan de wijzertjes van de tientallen en honderdtallen bv. beide op nul en de wijzer van de duizendtallen op 3, dan hangt het van de stand van de centrale wijzer af wat men moet opschrijven: staat de centrale wijzer op 1 dan wordt de uitkomst 3001 (of 13001). Staat de centrale wijzer op 9, dan wordt de uitkomst 2999 (of 12999), en zie dit dan niet aan voor 3999 (of 13999) want dat is echt een ton te veel. Molenkamp bevestigde desgevraagd volmondig, dat je met deze waarneming beslist goed uit diende te kijken.

De put bergt 49,1 liter water per centimeter. Bij 1 liter toename verhoogt de waterstand van de put dus met 0,2mm. De vlotter heeft een oppervlak van 1260sqcm. Een waterstandsverandering van 0,2mm levert dan een stelkracht van 25 gram. Gezien nu de buitengewoon lichte loop en de gave staat van het telwerk van deze bijna 60 jaar oude installatie, ben ik er genoegzaam van overtuigd dat zelfs die 25 gram een vlotterbeweging veroorzaakt heeft. Aflezing van liters stelt dus echt wat voor.

De schijf met de pennetjes heeft een diameter van 95mm. Een volle slag geeft een vlotterbeweging van 30cm, wat overeenkomt met 1500liter. Een volle slag laat de centrale wijzer van de afleesklok dus 150 maal ronddraaien. Geeft men de schijf "een zwieper" dan giert dat wijzertje in het rond. In de werkruimte van meetput-3 bevindt zich nog een gelijk afleesklokje dat op deze manier in puin gedraaid is.

Woensdag 22 oktober 1941: "Het water stond plm.3 cm op de tweede bodem van meetput-1. De peilschaal gaf echter niet meer dan 14233 liter aan. Precies 5 minuten moest er gepompt worden om het instrument weer in werking te krijgen."

Vijf minuten pompen is 4000*5/60=333 liter. De drie centimeter water op de vloer vertegenwoordigt 150 liter. Schat men mangat en luikopening samen op 80 liter, dan gaven de nog resterende 100 liter een peildaling van 2 centimeter (naar NAP+153cm). Dit was blijkbaar voldoende om de vlotter weer los van het vloertje te krijgen. Die vlotter is toch wel verbazend plat uitgevoerd! Uit de afgelezen stand blijkt overigens ook nog, dat dit vlottertoestel op dat moment bij lege put (158cm-NAP) een ton negatief zou aanwijzen (14233-(313-2)*49,1=1037 liter). Pas op 01-01-1947 werd het toestel zodanig afgesteld dat de aanwijzing nul was wanneer de pomp lens sloeg op NAP-158cm. Die afstelling bleef daarna onveranderd t/m 1971. Bij die afstelling loopt de vlotter dus vast bij (313-2)*49.1=15270 liter.

De peilbuis in de meetput

De moeilijke afleesbaarheid van de vlotterinstallatie was blijkbaar bekend. Bij de bouw monteerde men namelijk naast het vlottertoestel ook nog een waterstandspijp. Deze liep door tot even boven de bodem van de put. Het hoge einde kwam vlak naast het toegangsluik boven de grond uit en was dus van buiten af toegankelijk. In de lijsten noteerde men het hoogteverschil tussen de waterstand en de bovenrand van peilbuis in cm nauwkeurig. Bij een putinhoud nul (zou NAP-155 moeten zijn) mat men 568cm. In de doorsnede van de meetput kan men aflezen dat de bovenkant van de peilbuis op NAP+410cm ligt. Mogelijk ligt het nul-peil in de put dus drie cm lager, of de bovenkant van de peilbuis ligt 3cm hoger. Welnu, ik stel putinhoud-nul op NAP-158cm en laat bovenkant buis dus op 410 cm+NAP. De waarneming in cm levert een inhoudsbepaling op 50 liter nauwkeurig. Deze controlemogelijkheid blijkt soms zeer zinvol.

Overigens waarschuwde Molenkamp me er nog voor dat de meetklok die men bij deze waarneming in de buis laat zakken, hangt aan een metalen kettinkje. Deze kettinkjes zijn niet altijd maatvast. Nam een invaller zijn eigen peilketting mee, dan kon de uitkomst wel eens een beetje anders zijn.

Principe van het hanteren van de installatie.

De mond van de zuigleiding van de pomp bevindt zich 7cm boven de putbodem. De laagste waterstand wordt dan NAP-158 cm. Kiest

men als hoogste waterniveau NAP+115, dit is de hoogte van de onderkant van de toevoerbuis die de put inkomt, dan komt de werkzame inhoud van de put op 273*49,1=13404 liter, hier af te ronden op 13400 liter. Rekent men deze drain om naar millimeters dan levert dat 13400/630=21mm. Dat is bepaald niet veel. Als de lysimeters na een periode met zware buien eenmaal goed gaan lopen dan bestaat er een gerede kans dat de putten in korte tijd een veelvoud van die 21mm te verwerken krijgen. Men moet dan vaker pompen, soms tweemaal op een dag. Dat is een klus die elke keer drie tot vier uur duurt. Meestal kunnen de waarnemers dat gemakkelijk zien aankomen. Raakt een put op een ongelegen moment vol (eind van de dag of in het weekend), dan draait men de kraan platweg dicht. Op de volgende ochtend wordt er dan gepompt en de kraan gaat daarna weer open. Het opgestuwde water stroomt dan de put in en komt ten goede aan de drain van de volgende dag.

Loopt de put dus op zondag vol en sluit men de kraan, dan is de waarneming van maandag een bedrag (de gehele stuw) te laag en is de waarneming van dinsdag datzelfde bedrag te hoog. Beeldt men de dagelijkse drains af, dan vindt men hier dus een meer of minder grove onregelmatigheid in de sequentie.

Het ontstaan van stuwing.

Zolang er minder dan 13400 liter water in de meetput zit is er geen enkel probleem. De totale inhoud van het water, dat tussen twee waarnemingen vanuit de lysimeters over de gootwanden heen de bak uit liep, is dan gewoon gelijk aan de het verschil van de standen die het vlottertoestel bij "deze" en "vorige" waarneming aanwees.

Zonder de waterstand in de lysimeter te beinvloeden kan men dan nog doorgaan totaan de bovenrand van het gotenstelsel op NAP+150cm, ofwel (sinds 01-01-1947!) tot de vlotterstand (158+150)*49,1=15123 liter of rond 15000 liter. Tussen de vlotterstanden 13200 en 15123 ontstaat achtereenvolgens stuw in de toevoerbuis, de verzamelput en het gotenstelsel. Draait men de kraan dicht dan wijst de vlotter nog steeds de hoeveelheid water in de put correct aan. Het buiten de put opgestuwde water stroomt naar binnen, wanneer men na het pompen de kraan weer open draait. Bij een vlotterstand van 15123 liter (NAP+150cm)

gaat het dan om de volgende hoeveelheden:

Voor mei 1947:

verbindingspijp:	55 liter	
verzamelput:	143 liter	
gotenstelsel:	5200 liter	
totale stuw (rond):	5400 liter,	ofwel 8,6mm.
	ofwel bijna een halve put.	

Na mei 1947 gaat de 3500 liter stuw in de goten hier af:

totale stuw (rond):	1900 liter,	ofwel 3,0mm
	ofwel drie maal zo weinig.	

Komt het vlottertoestel in de buurt van de 15000 liter terecht, dan wil dat zeggen dat de goten vol zijn. Het in de lysimeter inzijgende water kan niet meer weg, waardoor het phreatisch vlak binnen de lysimeter omhoog komt. Op dat moment verandert de lysimeterbak in één groot geheel, van via het gotenstelsel communicerende vaten. De peilbuis in de bak wijst van nu af de waterstand in de gehele bak aan, en niet meer alleen die van dat ene compartiment waarin hij geplaatst is. Is de kraan naar de meetput open, dan kan men de waterstand in de lysimeter nu ook waarnemen in de peilbuis van de meetput.

Op maandag 7 oktober 1968 (wk.41) gebeurde er iets bijzonders. Toen het leegtrekken van put-3 bijna aan kant was sloeg de stop door. De motor bleek verbrand te zijn. Het restant water dat nog in de put zat werd met een handpomp verwijderd. De kraan bleef daarna dicht. Dit werd een zeer langdurige geschiedenis. Op maandag 9 december was het waterpeil gestegen tot NAP+194cm. Op dinsdag 10 december deed de pomp het weer. In vier dagen tijds trok men 46 ton water weg. Daar de drain in deze vier dagen hooguit een ton geweest kan zijn, geeft dit een heel speciale gelegenheid om de waterberging van het zand in de lysimeters te bepalen. Een daling van het phreatisch vlak van 194-150=44cm, blijkt hier 46-1=45 ton water te verdringen. In mijn ogen toont dit een berging van 1000 liter per centimeter. Mooi rond!

En om weer terug te komen op het vorige: Komt de vlotterstand boven de 15123 liter terecht, dan duidt elke vermeerde-

ring met 50 liter op het vlottertoestel, op een toename van 1000 liter van de gestuwde watervoorraad in de lysimeter. Bij NAP+153cm, dus 3cm boven de gootrand, ofwel bij 3 ton stuw in de lysimeter, loopt de vlotter vast, waarna zich een 12cm=12ton verder een waterballet gaat opbouwen. Die 3+12=15ton vertegenwoordigen 15000/630=24mm inzijging.

Houdt men NAP+115cm, ofwel 13400 liter onder de vlotter, als hoogst toelaatbare putstand aan, dan ontstaat een waterballet bij een overschrijding van 1,8+1,9+15,0=18,7 ton (de bedragen resp: in de meetput, in verzamelput+goten en in de lysimeter), ofwel wanneer men verrast wordt door een extra inzijging van 18700/630=30mm. Men realisere zich hierbij dat er ten opzichte van de regenval normaliter een vertraging van een dag of zeven optreedt in de waterafgifte van de lysimeter. Valt er echter veel water, dan gebeurt dit al na een dag of drie. Na een serie uitzonderlijke plensbuien kunnen die lysimeters dus, terwijl alles nog lijkt mee te vallen, zeer wel, ineens heel erg veel harder gaan lopen dan de waarnemer voor mogelijk gehouden heeft.

RECAPITULATIE:

vlotterstand	putpeil	stuw buiten meetput voor mei'47	na mei'47	byzonderheden
13400 liter	NAP+115	0 liter	0 liter	onderk.buis
14828 liter	NAP+144	3700 liter	200 liter	bovenk.overloop
15125 liter	NAP+150	5400 liter	1900 liter	bovenk.goten

Bij vlotterstanden boven 15150 liter onstaan meetbare stuwingen (>0,5cm) in de lysimeterbak.

15270 liter	NAP+153	8400 liter	4900 liter	vlotter vast

vanaf hier kan alleen nog maar gerekend worden met de aflezing van de peilketting: 410cm minus aflezing geeft cm+NAP, en dan: (568cm minus aflezing)*49.1 geeft fictieve vlotterstand in l.

(15860)	NAP+165	20400 liter	16900 liter	water op vloer

(hele honderdtallen liters)

4.5 DE DIENSTUITVOERING.

De waarneming

Elke ochtend ging men voorzien van een opschijfboekje (iets als vroeger "het boekje van de melkboer") de vier lysimeters af. Bij elke meetput diende men de tijd te noteren, en men nam dan eerst het peil in de put op. Vervolgens daalde men af in de werkruimte en nam de vlotterstand op. Was deze na verloop van dagen of weken naar oordeel van de waarnemer te hoog opgelopen, dan werd de afsluitkraan gesloten en de pomp aangezet. Had men de vier putten aan kant, dan volgde alleen op maandag nog een ronde langs de zeven peilpijpen in en tussen de lysimeterbakken. Was er de afgelopen dagen veel neerslag gevallen, dan ging men s'middags nog wel eens kijken of alles wel goed ging met de putten. Leek de boel uit de hand te lopen, dan werd de put alsnog of nogmaals leeggetrokken, of dichtgedraaid.

Na het sluiten van de kraan en het aanzetten van de pomp berekende men op welke tijd de put leeg zou zijn. Rond die tijd ging men weer naar de put, en wanneer de pomp lens sloeg werd deze uitgeschakeld en werd de afsluitkraan weer opengedraaid.

Dienst en werkomgeving van de waarnemers

De waarneming omvatte naast de hierboven beschreven lysimeterwaarneming nog een veelheid van meteorologische waarnemingen. Overdag waren de waarnemers met twee man op dienst. Degene die de derde meteorologische termijnwaarneming moest doen, ging 's middags een uur eerder weg en kwam daar dan 's avonds voor terug. Op zaterdagmiddag en zondag werd de dienst op ongeveer dezelfde manier waargenomen als bij de avondwaarneming. In principe deed men dan alleen de zaken die op dat moment gebeuren moesten, namelijk het aflezen en verzorgen van de instrumenten, het opspannen van stroken, het geven van tijdseinen, en het afleveren van de waarnemingen in gecorrigeerde en goed leesbare staat. De tijdrovende zaken zoals het uitwerken en inschrijven van de waarnemingen in de week- en maandstaten liet men liggen voor de dienst op de werkdagen. Ook het leegpompen van de put, wat bij een volle put een uur of drie vraagt, deed men nooit op de avonddiensten en men hield ook de zondag hier zoveel mogelijk vrij van. Daar de ochtendwaarneming veel

uitgebreider was dan de middag- en avondwaarneming, pompte men bij hoge uitzondering nog wel eens op zondagochtend. Liep de zaak zo echter toch nog uit de hand, dan draaide men platweg de afsluitkraan dicht en men pompte op maandag.

Binnen de omheining van het het lysimeterterrein in de zuidwestelijke hoek, vlak bij hun werk dus, was er voor de waarnemers een eigen onderkomen neergezet. Het gebouwtje meet drie maal vier meter. Men komt binnen in een portaaltje met een WC en gelegenheid om je natte kleren weg te hangen. Daarachter was een kantoortje van drie bij drie meter. Men trof hier de recorder van de windsnelheid op 2m hoogte aan en lange tijd ook een brownrecorder voor grondtemperaturen. Dit alles met het nodige gereedschap, reserve onderdelen en verbruiksmateriaal. En dan natuurlijk nog planken en laden voor de hele papierwinkel aan stroken, waarnemingsboekjes, maand en weekstaten, en de rest. Een sneeuwmeter was ook nog ergens opgeborgen. Het hele tijdvak 1941-1971 was hier ook het jaarlijks aangroeiend selectietje van het waarnemingsarchief te vinden. Van de aanwas werden wekelijks of maandelijks afschriften gemaakt, die werden opgestuurd naar het KNMI.

Men had de beschikking over een bureau, een tafel en een paar stoelen, electriciteit en stromend water, en een electrisch kacheltje dat bij vriezend weer veel te klein bleek te zijn. Na heel wat kou lijden, waaraan de winter-1947 een forse bijdrage geleverd zal hebben, werd er een Salamandertje geplaatst. Aan flauwekul als een stelletje voor de koffie deed men niet. Er was een kraan waar PWN-water uitkwam, en verder nam men als men dat wilde wel een fles koude thee mee van huis. Op de zolder onder het zadeldak was nog een bescheiden bergruimte, waar bv. jaren lang lang een veertigtal regenmeters gelegen heeft, die eind 1965 na afloop van één van de vele speciale onderzoekingen vrijgekomen waren.

Men was nooit klaar met het werk. De hele klimatologie en het maken van alle afschriften was al heel wat. Daarnaast kwam op ongeregelde tijden veel ander werk. Hieronder forse klussen als wegen en opmeten van de uitdunning. Het werk vroeg ook dat men in de weekenden en 's avonds klaar moest staan.

Voorjaar 1962, ongeveer tegelijk met de invoering van devijfdaagse werkweek, werden de meteo-waarnemingen bij bakken 3 en 4 gestaakt en werd alle apparatuur daar weggehaald. Van deze "rust" heeft het KNMI gebruik gemaakt door in 1964 en 1965 een interceptieonderzoek met 40 regenmeters uit te voeren. Zo bleef er ook nu er nog meer dan genoeg te doen.

Begin 1966 werd het onderhoud van de ploeg waarnemers voor het PWN echt te veel. Men stopt met de verdamping en grondtemperatuur bij lysimeter 1. Ook de termijnwaarnemingen op middag en avond werden gestopt. Alleen de dagelijkse lysimeteraflezing en het meteorologisch hoofdstation bij lysimeter-1 draaiden nog door. De waarnemers werden overgeplaatst naar Fochteloo (kantoor Afd.Terreinen) en gaandeweg steeds meer onttrokken aan hun werk. Het belangrijkste dat nu nog restte was dat men door 1971 heen moest zien te komen. De waarneming gebeurde vanaf toen dus "op afstand". In die tijd bleven pompen wel eens wat te lang aanstaan ... en zo.

Een best wel stevig ingrijpende gebeurtenis in deze periode is geweest dat Molenkamp eind maart 1969 op zijn verzoek overgeplaatst werd naar de technische dienst. Het verdwijnen van zijn ervaring en zeer hoge dienstopvatting heeft speciaal de lysimeterwaarnemingen geen goed gedaan.

De uitwerking van de waarnemingen

Na de waarneming teruggekeerd in zijn "kantoortje" bracht de waarnemer zijn notities vanuit het opschrijfboekje over op weekrapporten. Per dag per lysimeter treft men daar aan:

- tijd.
- putpeil (en soms drain sinds de vorige waarneming).
- vlotterstand in liters.

en was er gepompt, dan gaf men ook nog:

- tijd pomp-aan en pomp-uit.
- vlotterstand na pompen.
- weggepompte hoeveelheid.
- putpeil na het pompen.

In deze weekrapporten werd voor elk van de vier lysimeters bijgehouden hoeveel drain ze het lopende jaar afgeleverd hadden. Na de put op oudejaarsdag leeggemaakt te hebben, hield

LYSIMETERS TE CASTRICUM AG

Weekrapport No.: 32

Van Zondag 1 Augustus tot en met Zaterdag 7 Augustus 1965

	Datum	Grond regenmeter	Meetput Lysimeter I uur	inhoud m3	Gepompt van - tot -	Inhoud na pompen m3	Afgevoerde hoeveelheid m3	Peiling Peil cm	Toename cm	Meetput Lysimeter II uur	inhoud m3	Gepompt van - tot -	Inhoud na pompen m3	Afgevoerde hoeveelheid m3	Peiling Peil cm	Toename cm	Six thermometer in Hut open gedeelte op 150cm max.	min
1	Zondag	(.)	9,30	7,477				463 416	47	9,33	7,470				416 416	0	17,2	13,1
2	Maandag	(.)	"	10,560	9,30-			353	63	"	7,530				414	2	18,8	13,8
3	Dinsdag	2,1	"	13,759	12,56	0,000	13,759	287 568	66	"	7,818				409	5	17,8	12,7
4	Woensdag	1,1	"	2,730				512	56	"	8,265				400	9	18,9	7,0
5	Donderdag	(.)	"	5,151				463	49	"	8,784				388	12	26,9	11,8
6	Vrijdag	0.1	"	7,262				420	43	"	9,341				377	11	18,5	16,0
7	Zaterdag	(.)	"	9,001				384	36	"	9,869				366	11	17,6	11,9
	Vorig totaal	465,1					197,574							131,500				
	Totaal sinds 1 jan. 1965.	468,4 mm					211,333							131,500				
	Nog in meetput aanwezig						9,001							9,869				
	Totaal in meetput toegevloeid sinds 1 Jan. 1965						220,334							141,369				

Opmerkingen: grondwaterstand in bak IV niet juist

Stencil 451-500-1-63

Datum	Meetput lysimeter III: uur	Inhoud m3	Gepompt van - tot -	Inhoud na pompen m3	Afgevoerde hoeveelheid m3	Peiling: Peil cm	Toename cm	Meetput lysimeter IV: uur	Inhoud m3	Gepompt van - tot -	Inhoud na pompen m3	Afgevoerde hoeveelheid m3	Peiling: Peil cm	Toename cm
1 Zondag	9,37	10,087				362 / 362	0	9,40	1,984				527 / 527	0
2 Maandag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0
3 Dinsdag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0
4 Woensdag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0
5 Donderdag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0
6 Vrijdag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0
7 Zaterdag	"	10,087				362	0	"	1,984				527	0

De bovenkant van alle peilbuizen ligt op 4 m + N.A.P.
De bovenkant van de lysimeter afvoergoten ligt op 1,5 m + N.A.P.

Vorig totaal	141,539	83,028
Totaal sinds 1 Januari 1965	141,539	83,028
Nog in meetput aanwezig	10,087	1,984
Totaal in meetput toegevloeid sinds 1 Jan. 1965	151,626	85,012

Castricum, 9 Augustus 1965

De waarnemer,

Grondwaterstanden opgenomen op Maandag, 9 Augustus 1965

Gezien d.d.
De Directeur,

Lysimeter of peilbuis (in het terrein)	I	II	III	IV	A	B	C
Waterstand t.o.v. bovenkant peilbuis	2,50-	2,50-	2,64-	2,48-	3,00-	2,98-	2,99-
Waterstand t.o.v. N.A.P.	1,50+	1,50+	1,36+	1,52+	1,00+	1,02+	1,01+

men daartoe een doorgaande sommering bij van de weggepompte hoeveelheden. Per lijst vermeerderde men dit totaal dan nog met de inhoud van de put op de laatste dag van de week. Men maakte alle weeklijsten in duplo. Eén exemplaar werd opgestuurd naar het KNMI. Het "boekje van de melkboer" werd wanneer het vol was weggegooid.

Op 7 november 1965 ging men over op een eenvoudiger weeklijst (zie hiernaast). Door weglating van de pomptijden en vlotterstand na pompen (altijd nul) konden alle week-gegevens op één A4-tje worden ondergebracht. Bij Molenkamp heeft dat geen moeilijkheden gegeven. Als hij putten leegtrok zorgde hij er altijd voor dat ze helemaal leeg kwamen. Niet al zijn opvolgers hadden dit door. Als de man in tijdsgebrek kwam en vond dat de put al leeg genoeg was, dan ging de pomp uit. Hij meldde dat er gepompt was en in de weeklijst werd zoals gebruikelijk de putinhoud als weggepompte hoeveelheid genoteerd. Bij de waarnemingen van het putpeil frommelde men een 568 tussen de lijnen (lege put). De vreemd grote toename van het putpeil op de volgende dag werd door niemand opgemerkt.

Gedroegen de lysimeters zich een beetje regelmatig, dan vindt men deze dagen na het pompen een drain die tonnen te hoog kan zijn. De volgende gevallen sprongen er erg zichtbaar uit:

Vrijdag 25 april 1969 (wk.17).	In put 1 bleef 1000 liter.
Maandag 5 mei 1969 (wk.19).	In put 2 bleef 2400 liter.
Vrijdag 23 mei 1969 (wk.21).	In put 3 bleef 1000 liter.
Dinsdag 27 mei 1969 (wk.22).	In put 1 bleef 2300 liter.
Dinsdag 3 juni 1969 (wk.23).	In put 3 bleef 500 liter.
Dinsdag 22 juli 1969 (wk.30).	In put 1 bleef 800 liter.
Vrijdag 21 november 69 (wk.47).	In put 1 bleef 1000 liter.
Woensdag 26 november 69 (wk.48).	In put 1 bleef 3000 liter.
Vrijdag 28 november 69 (wk.48).	In put 2 bleef 2000 liter.
Maandag 12 januari 1970 (wk.3).	In put 1 bleef 2500 liter.

Deze schattingen werden genoteerd als aanvangswaarden van de volgende dag, met kwaliteit 8.

Weeklijsten 1969 wk.17 en wk.19 treft men aan op de bladzijden 145 en 146.

LYSIMETERS CASTRICUM

WEEKRAPPORT van 20/4 t/m 26/4 1969.

nr. 17

tijd van opname ± 9.30 uur

dagen	grond regen meter in mm	MEETPUT LYSIMETER I inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER II inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER III inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER IV inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	SIX thermometer op 150 cm max.	min.
				455				560				553				518			
ZO	(·)	6807		426	11	7731		552	8	1140		542	11	2905		507	6	?	?
MA	2,3	7415		415	11	1261		543	9	1865		527	15	3263		501	5	8,3	2.8
DI	12,3	8065		401	14	1606		534	9	2659		512	15	3761		496	5	10.4	4.8
WO	3.6	8795		386	15	1963		527	7	3213		500	12	3741		492	4	11.0	5.3
DO	1.1	9635		369	17	2394		519	8	3605		490	10	3951		485	7	10.2	4.0
VR	6.5	10.691	10.691	346	23	2767		510	8	4524		472	18	4288		480	5	12.0	4.0
26. ZA	(·)	2407		568 515	53	3253		500	10	5367		455	17	4359		478	2	12.2	7.3
vorig totaal	250.0		131287				117532				123912				71477				
totaal sinds 1-1-'69	2741.7		141.978				117532				123912				17477				
nog in meetput aanwezig			2407				3253				5367				4359				
totaal in meetput toegevloeid sinds 1-1-'69			144.385				120.785				129.279				21.836				

De bovenkant van alle peilbuizen ligt op 4 m + N.A.P.

De bovenkant van de lysimeter afvoergoten ligt op 1,5 m + N.A.P.

GRONDWATERSTANDEN opgenomen op Maandag 28-4-'69

peilbuis in lysimeter en in terrein	I	II	III	IV	A	B	C
waterstand t.o.v. bovenkant peilbuis	2.50-	2.50-	2.50-	2.50-	2.46-	2.44-	2.47-
waterstand t.o.v. N.A.P.	1.50+	1.50+	1.50+	1.50+	1.54+	1.56+	1.53+

Castricum, 28-4 1969

de waarnemer,

opmerkingen:

PWN 1451

LYSIMETERS CASTRICUM

nr. 19.

WEEKRAPPORT van 4/5 t/m 10/5 1969

tijd van opname ± 9.30 uur

dagen	grond regen meter in mm	MEETPUT LYSIMETER I inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER II inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER III inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	MEETPUT LYSIMETER IV inhoud m3	afgevoerd m3	peiling peil cm	toe-name cm	SIX thermometer op 150 cm max.	min.
				532				362				500				478			
4 ZO	1.6	3070		502	30	11247		337	25	4654		469	31	5840		447	31	16.8	6.8
5 MA	(·)	4517		473	29	12519	12519	310	27	6047		441	28	6073		445	5	17.6	8.1
								568											
6 DI	(·)	5813		444	29	8506		496	72	7412		414	27	6194		441	4	17.8	9.2
7 WO	10,0	7040		421	23	4643		472	24	8640		389	25	6335		437	4	12.2	6.8
8 DO	(·)	8337		395	26	5036		448	24	10181		360	29	6641		431	6	12.8	5.3
9 VR	(·)	9385		375	20	6716		429	19	11111	11111	339	21	6966		426	5	13.3	0.4
10 ZA	0.5	10270		353	22	~~7634~~		410	19	910		548	23	7022		421	5	14.3	4.1
												5.68							
vorig totaal	2852		153774			117532				135579					71477				
totaal sinds 1-1-'6	2953		153774			130051				146690					7022				
nog in meetput aanwezig			10270			7634				910									
totaal in meetput toegevloeid sinds 1-1-'6			164052			137685				147600					78499				

De bovenkant van alle peilbuizen ligt op 4 m + N.A.P.

De bovenkant van de lysimeter afvoergoten ligt op 1,5 m + N.A.P.

GRONDWATERSTANDEN opgenomen

peilbuis in lysimeter en in terrein	I	II	III	IV	A	B	C
waterstand t.o.v. bovenkant peilbuis	250-	250-	250-	250-	2.45	2.43	2.47
waterstand t.o.v. N.A.P.	150+	150+	150+	150+	1.55+	1.57+	1.53+

Castricum, 10-5-1969

de waarnemer,

opmerkingen:

PWN 1451

4.6 KWETSBAARHEDEN IN DE METING

We gaan alle kwetsbaarheden nog eens stuk voor stuk af.

De afsluitkraan

De het meest in het oog vallende risico voor de gaafheid van de meting ligt bij de afsluitkraan in de meetput. Vergeet men hem te sluiten voordat men de pomp aanzet (en NERGENS is te zien of die wel dicht staat; dat kan je alleen voelen), dan is men op zijn minst de gehele drain tijdens de pomptijd kwijt. Zat er die keer meer dan 13200 liter in de put, dan gaan behalve die drain ook nog alle stuw in toevoerbuis, verzamelput en gotenstelsel ongeregistreerd "de pijp uit".

Bij normaal bedrijf zijn de verliezen bij pompen met open kraan berekenbaar. Bij een proefrun over juli 1950 t/m juni 1952 voor lysimeter-1, kwamen de verliezen bij in totaal 100 keer pompen, uit op rond 42ton (66mm). In 7 gevallen lag het berekende dagverlies tussen 1 en ruim 2 ton en in 1 geval (5 sept 1951, stortvloei!) op ruim 8 ton!

We missen hier deerlijk, dat bij de bouw van de meetputten geen solide "seinhuisconstructie" was aangebracht die maakte dat de pomp alleen aangezet kon worden wanneer de kraan dicht zat. Dit manco is de gehele 30 jaar op de achtergrond als bedreiging aanwezig geweest.

Moeilijke afleesbaarheid vlottertoestel

Een tweede moeilijkheid is de lastige afleesbaarheid van het vlottertoestel. Ze lijken wat op de watermeters die bij het PWN standaard zijn. Mogelijk was de lastige afleesbaarheid wel bekend en heeft men daarom men naast aflezing van de vlotterstand ook altijd het peil van het water in de meetput opgemeten.

Dit heeft er om te beginnen waarschijnlijk afdoende voor gezorgd dat het vlottertoestel nooit 10 cuub fout is afgelezen. Aflezingen van een cuub teveel die vooral in de laatste jaren nogal eens voorkwamen, kan men met deze extra waarneming blijkbaar niet vooraf, maar achteraf wel degelijk uitstekend aantonen. Afleesfouten van 100 liter, kunnen echter vanuit deze vrij ruwe peilingen eigenlijk al helemaal niet meer behoorlijk aangetoond worden.

Slecht dekkende administratie

Het opzetten van een goede administratieve afhandeling van een dergelijke kostbare waarneming is een zaak van groot belang. In die administratie moet men onversluierd kunnen aflezen hoe de installatie er voorstaat en meet- of rekenfouten moeten zichzelf zichtbaar maken in kruisverbanden. Landmeters zijn beroemd goed in dit vak. De waarnemingsboekjes en verzameltabellen die het PWN aan de waarnemers ter beschikking stelde, schieten op al deze punten te kort.

Voor de waarneming kreeg men een blaco kladboekje. Na de waarneming werden de notities overgenomen op A4-weeklijsten, waarvan voor- en achterkant beschreven werden (blz.142-143). Het sommeren van de weggepompte hoeveelheden deed men van het begin af. Echter, half augustus 1943 nam men pas een weeklijst in gebruik waarin dat geheel correct kon worden uitgevoerd. Ingaande oudejaar 1946 start men de gewoonte om de putten bij het pompen geheel leeg te maken. Mogelijk werden de vlottertoestellen bij deze gelegenheid pas correct op nul afgesteld. De weeklijsten van 1943 zijn in gebruik gebleven t/m oktober 1965. Op 7 november 1965 kwam een wat gestripte uitvoering in gebruik, waarbij de nog resterende gegevens op de voorzijde van het blad konden worden ondergebracht (zie blz.145 en 146).

> Men realisere zich dat de dagelijkse drains, waar eigenlijk iedereen naar vraagt, niet in de weeklijsten staan. Ook voor de waarnemer was deze toevoeging uiterst nuttig geweest. De lysimeters blijken zich namelijk nogal regelmatig te gedragen. Alle fouten die ik vond openbaarden zich dan ook in ongeloofwaardige sprongen in de sequentie van drains. En dingen die u en ik daarbij zien, ziet een professionele waarnemer nog veel beter. Die plegen na enige tijd op dit punt een buitengewoon gevoelig oog te ontwikkelen. Welnu, in de weeklijsten blijkt op dit punt eigenlijk niets te zien te zijn, zodat dit hoogst waardevolle vermogen ongebruikt bleef. Mijn maandlijsten op blz.152-153 geven een simpel voorbeeld hoe dat (zeer veel) beter kan. Sommeren van de kolommen zou de waarnemers ook nog controle op al hun rekenwerk geven.
>
> Naast de aflezingen van het vlottertoestel verwerkte men ook peilwaarnemingen in de meetput. Nu kan uit de

sequentie van peilgegevens ook drain berekend worden. Dit werkt echter zo grof, dat alleen meetfouten van meer dan honderd liter gevaar lopen gezien te worden. Daar de weeklijsten hier geen plaats voor boden, werd die berekening, als die al gedaan werd, er ergens in de hokjes bijgefrommeld. Door deze slordige notering en doordat de dagelijkse drains gemeten met het vlottertoestel in de lijst ontbraken, kon deze op zich nuttige parallelmeting dus totaal niet functioneren. De enige functie die de peilingen vermoedelijk wel steeds goed vervuld hebben is, dat de waarnemer voor hij de put binnenging altijd wist of er meer of minder dan 10 ton onder de vlotter zat.

Een volgende tekortkoming van de weeklijsten is, dat ze erg primitief en zonder enige redundancy gesommeerd zijn. Bovendien "werkte" die sommering maar op een klein deel van de waarnemingen. De enige controle die de waarnemers overbleef was consekwent altijd alles narekenen. En daar waren ze blijkbaar erg goed in, want in de 25 jaar voor 1966 vond ik maar één rekenfout.

Onze broeders landmeters zullen het vermoedelijk geheel met mij eens zijn dat ook "het boekje van de melkboer" dat doorging voor waarnemingsboekje, een beslist niet ongevaarlijke slordigheid is.

Putverschijning

Wanneer de waarnemers bijvoorbeeld een tweetal putten leegtrekken, dan kan het voorkomen dat men abusievelijk noteert dat ook nog een derde put leeg gemaakt is. De hele inhoud van die put wordt dan bij de waarneming van de volgende dag bij de drain meegerekend. Daar de waarnemers de sequentie van de dagelijkse drains niet standaard onder ogen kregen hadden ze weinig verweer tegen deze fout.

Putverdwijning

Niet alleen het per ongeluk wèl noteren, maar ook het per ongeluk niet noteren van het pompen blijf ik voor mogelijk houden. Mits de volgende waarde maar hoger is, heeft noch de meting zelf noch de administratie daarvan terug namelijk. Men realisere zich echter dat ongemeld pompen normaal NOOIT narig-

heid geeft. De put pleegt zich in een aantal dagen of weken te vullen. Trekt men hem leeg, dan is de eerstvolgende vlotterstand lager dan de vorige. Men kan dan gerust vergeten te noteren dat er gepompt is, want vroeg of laat valt daar zeker iemand over. De enige situatie waarin zich een "putverdwijning" voor kan doen, is dus een zondvloed die vergelijkbaar is met de zondvloeden die blz.152-153 getoond worden. Er ontstaan dan zeer onoverzichtelijke situaties. Het vergeten te noteren dat een put op een dag nog een tweede keer geleegd werd, verdwijnt dan wel heel gemakkelijk in de vergetelheid, en zonder enig spoor na te laten.

Analyse van de twee natste maanden

Als voorbereiding op het invoeren, van de drains werden de gegevens van de twee natste maanden van de hele reeks nader bekeken, dit waren augustus en september 1957. Hierachter treft u twee maandtabellen aan waarin deze waarnemingen in gestandaardiseerde vorm, maar verder geheel ongewijzigd overgenomen zijn. Per dag zijn de vlotterstanden na de vorige waarneming en die op de dag zelf gegeven en hun verschil, de drain van die dag. Op etmalen die met een lege put begonnen treft men aanvangswaarden nul aan. Voorafgaand aan de waarnemingen van 18 en 20 augustus werd tweemaal gepompt. Eens per week, op de maandagen, treft men nog de grondwaterstanden in de vier bakken aan. Kolom 2 in de tabel bood nog plaats aan de waarnemingen van peilbuis A, B en C. In de maandtabellen zijn de volgende zaken te zien:

Periode 12-20 augustus. Na een lange droogte, lysimeters 2, 3 en 4 gaven al een week of zes geen water meer, komt er ineens resp. 17, 40, 40, 10 en 30 mm naar beneden. Op vrijdag 16 augustus gaat lysimeter-1 zo kolossaal lopen, dat op zaterdag 17 augustus de put niet alleen na de waarneming, maar ook in de middag nog eens leeggetrokken werd, wat 9100 liter opleverde voor de volgende dag.

Op zondag 18 augustus vond men bij de waarneming weer 7176 liter onder de vlotter en de drain van dit etmaal komt daarmee

op 9100+7176=16276 liter. Later op de dag ging het weer mis en men draaide de kraan dicht toen het vlottertoestel 12583 liter aanwees.

Op maandag 19 augustus pompte men de put weer leeg. De te noteren drain was slechts 12583-7176=5407 liter, maar er zat nog een gigantische stuw achter de kraan. Die kraan ging na het pompen weer open. Toen men al vlug daarna weer 9806 liter in de put vond en daar niet de volgende dag mee wilde afwachten, pompte men de put nogmaals leeg.

Op dinsdag 20 augustus was de vlotter weer opgekomen tot 13950 liter en de drain wordt dan 9806+13950=23756 liter. Dit is verreweg de hoogste waarde die in die dertig jaar werd waargenomen. Hier zit echter wel een kleine 10 ton stuw bij.

Periode 11-17 september. Na een droogte valt er op 11 september 20 mm en de dag daarop 33 mm. Ook daarna blijft er zeer veel regen vallen.

Op zaterdag 14 september beginnen alle vier lysimeters hierop te reageren. Bij lysimeter-1 kwam die dag 9 ton drain naar buiten en na de waarneming pompt de waarnemer de put leeg.

Op zondag 15 september treft hij tijdens de waarneming een drain van 10,3 ton aan. Later op de dag vond hij de vlotter op 14,3 ton en hij draaide de kraan dicht.

Op maandag 16 september bedraagt de drainwaarneming dus maar 4,0 ton. Hij pompt de 14,3 ton uit de put en zet de kraan daarna weer open.

Op dinsdag 17 september bedraagt de drain dan ruim 12 ton (drain+stuw) en er wordt weer gepompt.

Periode 20-30 september. Na de overvloedige regens van de tweede decade tonen de drains van alle vier de lysimeters heel gebroederlijk een mooie regelmatige daling. Op 23 september toont de drain van lysimeter 2 echter een volkomen eenzame piek van ruim 5 ton te hoog. Deze uitschieter is in het totaalbeeld volkomen onaanvaardbaar. Op 22 september na de waarneming, werden volgens de weektabel putten 1, 2 en 3 leeggepompt. Dit kan hier niet waar geweest zijn. Alleen 1 en 3 werden leeggepompt. Vervangt men bij lysimeter-2 de aanvangswaarde van 23 september door de eindwaarde van de vorige dag dus door 5278

CASTRICUM augustus 1957

	Rø	Reïa Reïb Perc	Lysimeter 1				Lysimeter 2				Lysimeter 3				Lysimeter 4			
			Aanv.	Eind	Drain	Reïl	Aanv	Eind	Drain	Reïl	Aanv	Eind	Drain	Reïl	Aanv	Eind	Drain	Reïl
1	·		1086	2233	1147		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
2	·		2233	4340	2107		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
3	·		4340	6913	2573		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
4	·	Droog	6913	9213	2300		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
5	·	Droog	9213	11380	2167	1,50	0	0	0	1,41	0	0	0	1,35	0	0	0	1,26
6	·	Droog	11380	13220	1840		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
7	·		0	1646	1646		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
8	·		1646	3144	1498		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
9	8,5		3144	4640	1496		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
10	6,0		4640	5933	1293		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
11	1,1	Droog	5933	6984	1051		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
12	16,8	Droog	6984	7974	990	1,50	0	0	0	1,42	0	0	0	1,37	0	0	0	1,25
13	40,0	Droog	7974	8984	1010		0	0	0		0	0	0		0	0	0	
14	39,6		8984	13885	4901		0	2510	2510		0	0	0		0	0	0	
15	10,4		3947	8793	4846		2510	11515	9005		0	437	437		0	0	0	
16	30,7		8793	14005	5212		0	10416	10416		437	5960	5523		0	0	0	
17	18,7		0	14213	14213		0	4413	4413		5960	10534	4574		0	0	0	
18	1,5	Droog	-9100	7176	16276		4413	8110	3697		0	8460	8460		0	0	0	
19	2,6	Droog	7176	12583	5407	1,50	8110	14220	6110	1,50	8460	15487	7027	1,50	0	0	0	1,47
20	4,4	Droog	-9806	13950	23756		0	12876	12876		0	6123	6123		0	0	0	
21	0,3		0	12063	12063		0	4668	4668		6123	10166	4043		0	1984	1984	
22	2,0		0	8254	8254		4668	6650	1982		0	2864	2864		1984	4993	3009	
23	·		0	2064	2064		6650	9656	3006		2864	4605	1741		4993	6573	1580	
24	1,6		2064	3805	1741		9656	11146	1490		4605	5945	1340		6573	7737	1164	
25	8,2	Droog	3805	4984	1179		0	947	947		0	821	821		7737	8435	698	
26	19,1	Droog	4984	6020	1036	1,50	947	1984	1037	1,50	821	1563	742	1,50	8435	9056	621	1,50
27	6,2	Droog	6020	6796	776		1984	2473	489		1563	2128	565		9056	9586	530	
28	4,0		6796	7501	705		2473	2871	398		2128	2684	556		9586	9915	329	
29	0,8		7501	8074	573		2871	3146	275		2684	2837	153		9915	10137	222	
30	0,0		8074	8630	556		3146	3424	278		2837	2967	130		10137	10274	137	
31	8,2		8630	9242	612		3424	3687	263		2967	3166	199		10274	10500	226	

CASTRICUM september 1957

	RØ	Peil A Peil B Peil C	Lysimeter 1				Lysimeter 2				Lysimeter 3				Lysimeter 4			
			Aanw.	Eind	Drain	Peil	Aanw.	Eind	Drain	Peil	Aanw.	Eind	Drain	Peil	Aanw.	Eind	Drain	Peil
1	•	droog	9242	9917	675		3687	3903	216		3166	3335	169		10500	10710	210	
2	5,3	droog	9917	10925	1008	1,50	3903	4179	276	1,50	3335	3618	283	1,50	10710	11063	353	1,50
3	1,2	droog	10925	12034	1109		4179	4325	146		3618	3722	104		11063	11211	148	
4	•		12034	13352	1318		4325	4469	144		3722	3817	95		11211	11348	137	
5	4,2		0	1512	1512		4469	4614	145		3817	3906	89		11348	11592	244	
6	•		1512	2894	1382		4614	4744	130		3906	3952	46		11592	11620	28	
7	0,0		2894	4384	1490		4744	4863	119		3952	3985	33		11620	11730	110	
8	0,7	droog	4384	5743	1359		4863	4981	118		3985	4007	22		11730	11804	74	
9	0,0	droog	5743	7030	1287	1,50	4981	5076	95	1,50	4007	4019	12	1,50	11804	11886	82	1,50
10	0,3	droog	7030	8174	1144		5076	5131	55		4019	4040	21		11886	12003	117	
11	19,4		8174	9328	1154		5131	5164	33		4040	4073	33		12003	12131	128	
12	32,7		9328	10988	1660		5164	5296	132		4073	4198	125		12131	12294	163	
13	8,6		0	1184	1184		5296	5820	524		4198	4308	110		12294	12703	409	
14	16,6		1184	10168	8984		5820	7831	2011		4308	5036	728		12703	13805*	1102	
15	18,5	droog	0	10291	10291		0	3737	3737		5036	6316	1280		13805	13805*	0	
16	12,9	droog	10291	14317	4026	1,50	3737	8326	4589	1,50	6316	8530	2214	1,50	13805	13805*	0	1,50
17	10,2	droog	0	12081	12081		8326	13827	5501		8530	11937	3407		13805	13805*	0	
18	12,8		0	6138	6138		0	5031	5031		0	4075	4075		13805	13805*	0	
19	7,4		6138	14656	8518		5031	10591	5560		4075	8450	4375		0	9064	9064	
20	0,2		0	11047	11047		0	5648	5648		8450	13645	5195		0	5286	5286	
21	0,0		0	7248	7248		5648	11837	6189		0	5690	5690		5286	9776	4490	
22	9,5	-0,13	7248	12650	5402		0	5278	5278		5690	10610	4920		0	3960	3960	
23	1,7	+0,00	0	3871	3871	1,50	0	9376	9376	1,50	0	3015	3015	1,50	3960	7214	3254	1,50
24	14,7	-0,09	3871	7516	3645		0	2801	2801		3015	6464	3449		7214	10218	3004	
25	0,3		7516	9423	1907		2801	4730	1929		6464	8314	1850		0	2371	2371	
26	1,0		9423	11038	1615		4730	6646	1916		8314	10836	2522		2371	4034	1663	
27	•		0	2079	2079		6646	8707	2061		0	1923	1923		4034	5990	1956	
28	•		2079	4055	1976		8707	10500	1793		1923	3897	1974		5990	7789	1799	
29	11,6	-0,02	4055	6196	2141		0	1937	1937		3897	5843	1946		7789	9720	1931	
30	2,2	+0,11	6196	8243	2047	1,50	1937	3685	1748	1,50	5843	7658	1815	1,50	9720	11349	1629	1,50
31		+0,01																

* Toevoer afgesloten op 14 sept. Motor defect

liter, dan wordt de drain van die dag 4096 liter, ofwel precies wat die zijn moest. Deze correctie hield zonder verdere tegenspraak stand.

Het zal niet geheel toevallig zijn dat 22 september op zondag viel. Ongeacht de omstandigheden moet de waarnemer dan alles in zijn dooie eentje zien te rooien. Dit is dus ook één van die hoge uitzonderingen waarbij op zondag gepompt werd.

Ook op **24 september** is nog wat te zien. Lysimeter-3 lijkt een ton te hoog afgelezen te zijn. Dit wordt niet bevestigd door de peilwaarneming en er zit weer geen 9 in het getal. Dit deel van de curve is echter niet bepaald rustig. Ik deed hier niets aan.

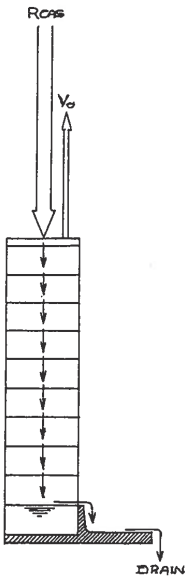
Kijk nu ook nog eens terug naar **donderdag 19 september**. In put-1 ontstond bijna een waterballet. De put werd kennelijk later op de woensdag al dichtgedraaid. De stuw werd vrijdag pas op de vlotter afgelezen.

Nog een kleinigheid. Begin september daalt de drain van lysimeter-4 af naar lage waarden. **Van 5 op 6 september** zit daar een in het oog springende onregelmatigheid in. De eindwaarde van 5 september (11592) is hier kennelijk 100 liter te hoog afgelezen. Corrigeert men dit (naar 11492), dan worden de twee drains resp. 144 en 128 liter, ofwel precies wat ze zijn moesten.

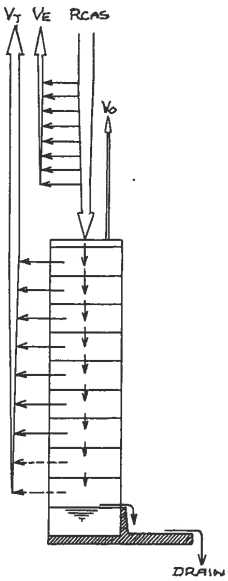
4.7 Drooglopen van de bakken.

Verdeel het grondlichaam binnen de lysimeter in een dunne oppervlaktelaag en daaronder in tien lagen van 25cm dik. Bij lysimeter-1 valt de neerslag (Rcas) vrij op de oppervlaktelaag. Alleen uit die oppervlaktelaag verdampt water (Vo). Na een langere droogte ligt deze laag als een droge deksel over het eeuwig natte zandlichaam heen en de verdamping stopt. Gaat het daarna weer regenen, dan wordt die laag aangevuld tot veldcapaciteit en wat er dan nog meer valt zakt naar het natte zandlichaam. Daarin zakt het in zijn eigen tempo laag voor laag verder naar beneden en het zal de bak tenslotte via het gotenstelsel als drain verlaten en de meetput in stromen.

Is de bak begroeid, dan heeft men nog steeds te maken met een oppervlaktelaag waaruit water verdampt (Vo). In tijden van droogte dekt ook deze het zandlichaam eronder af. De neerslag (Rcas) valt hier niet vrij op het oppervlak, want in de bovengrondse delen van de vegetatie blijft een deel van de neerslag hangen. Die verdampt daar probleemloos (Ve) zonder de grond te bereiken. De deklaag zelf is hier niet in staat om het eronder liggende (natte) zand af te schermen tegen verdamping want de vegetatie doorboort deze laag en stuurt zijn wortels naar de eronder liggende watervoorraden. De verdamping vanuit de kronen (Vt) gebruikt water dat via stam en wortels aan de watervoorraden onder de oppervlaktelaag wordt onttrokken.



Lys-1

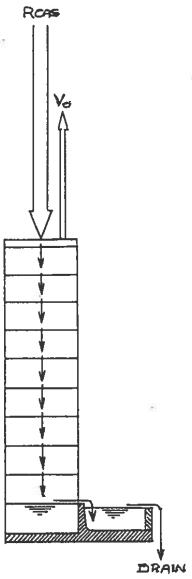


Lys-2..4

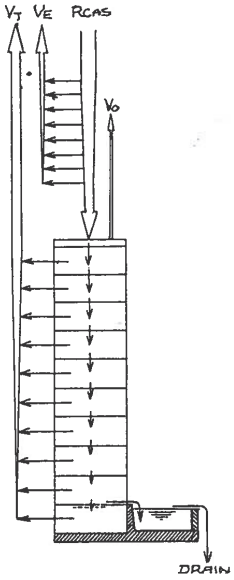
Een deel van dat water blijft in de plant achter voor zijn eigen opbouw. Daar hier uitsluitend naar de waterbalans van het zand in de lysimeter wordt gekeken, is dit niet in het schema gespecificeerd.

Bij het ontwerp van de lysimeters is er van uit gegaan dat in alle lysimeterbakken, op een diepte van 2.25m een perma-

nent phreatisch vlak zou kunnen worden gehandhaafd. Dit viel tegen. Rond de jaarwisseling 1946-1947 begon de drain al zo alarmerend af te nemen, dat men begon te overwegen om maatregelen te nemen. Realiseer u dat de eikjes op lysimeter-3 nog geen 2dm hoog waren en de dennetjes op lysimeter-4 net 5dm haalden.



Lys-1

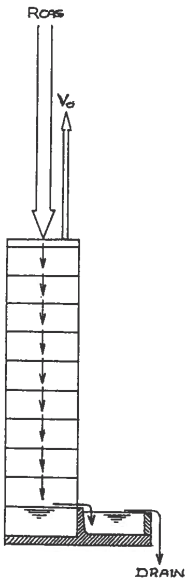


Lys-2..4

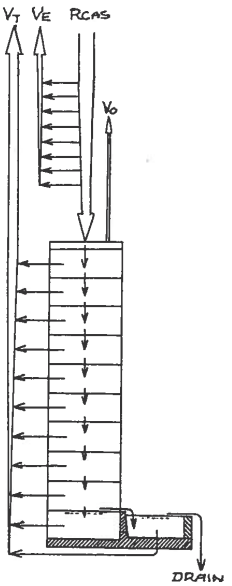
Het voerde tot het aanbrengen van overloopmuurtjes in de vier verzamelputten. Dit is hiervoor beschreven op blz.128 en 129. De werking ervan is dat er 3500 liter water opgestuwd wordt in de goten. Op enig aspect van de waterstaat binnen de lysimeters heeft dit nimmer invloed uitgeoefend. In het schema hiernaast is deze uitbreiding toegevoegd.

Het werd snel erger. Juli 1948 verschijnt bij lysimeter-4 de eerste keer een drain=0. In de maanden oktober-december verschijnen er al hele reeksen. In september 1949 neemt men de eerste peildaling waar van het phreatisch vlak. Lysimeters 2 en 3 volgden dit alles op enige afstand na.

En vervolgens, wanneer weet ik niet, vond de beworteling zijn weg door het grindfilter heen naar de watervoorraad in de goten. In het schema hiernaast werd dit ingetekend. Hiermee kreeg dit tot dan passief aanwezige water zijn plaats in het systeem. In perioden waarin de naar de goten overlopende drain

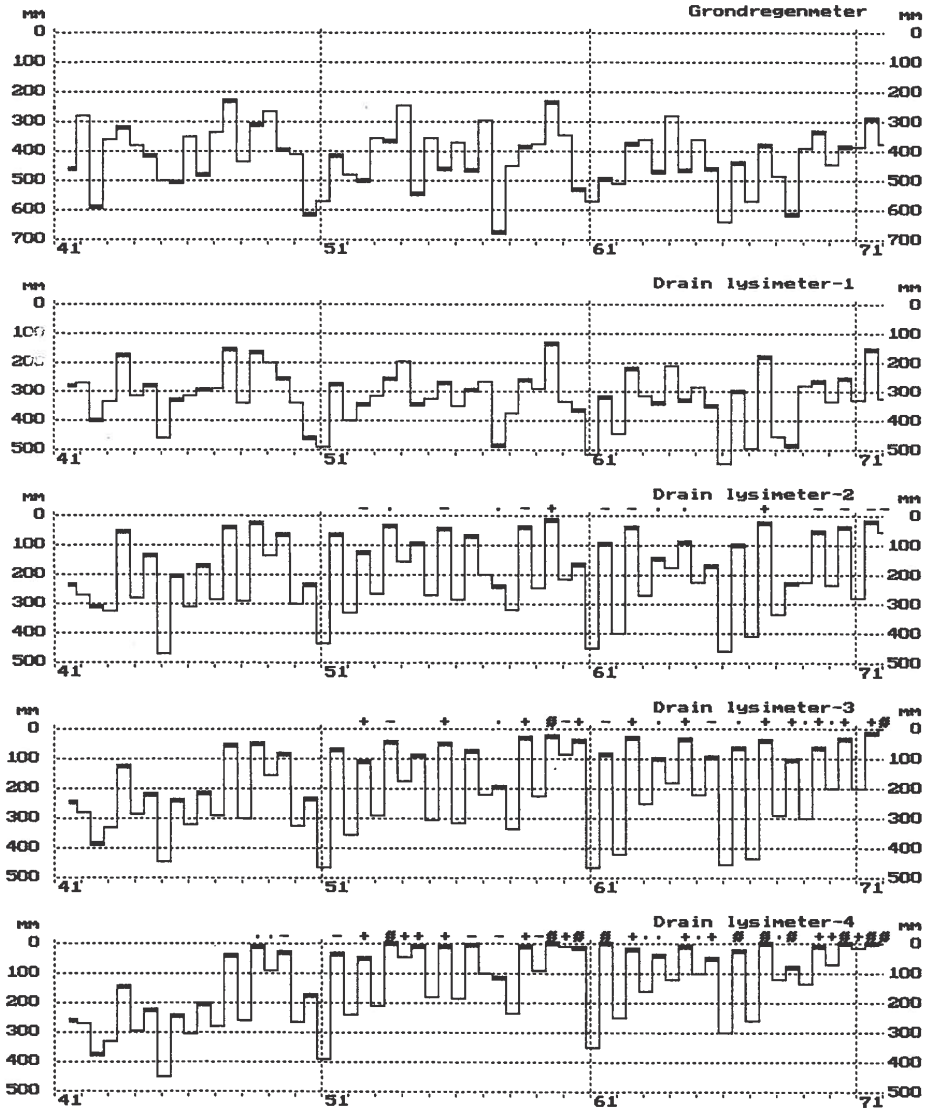


Lys-1



Lys-2..4

minder was dan de voortdurend toenemende dorst van de wortels, begonnen peildalingen op te treden achter de overloop. Men merkte het op en ging het waarnemen en opschrijven. Dit kwam echter niet terecht in het waarnemingsarchief.



Hierboven sommen voor neerslag en drain voor het zomerhalfjaar (mei-oktober, dikke lijntjes) en voor het winterhalfjaar (november-april, dunne lijntjes). Langs de bovenrand van de grafie-

ken is aangegeven hoeveel dagen met drain=0 voorkwamen: 21-40% met een punt, 41-60% met een streepje, 61-80% met een plusteken en 81-100% met een hekje. De grafieken voor de vier lysimeters geven een zo compleet overzicht over deze waarnemingen, dat ze ook op de voorkant opgenomen zijn.

Lysimeter-1 geeft het hele jaar door water. In zeer droge perioden loopt de drain wel terug, via tientallen liters per dag tot liters per dag. Zelfs bij de zeldzame gevallen dat men een drain van 0.00 mm in de file aantreft, was die drain niet nul, maar minder dan 4 liter.

Van lysimeter-2 via -3 naar -4 gaande ziet men de drain steeds minder worden en het gehalte aan dagen met drain=0 steeds hoger. Ook van links naar rechts is de geleidelijke toename van dit gehalte aan dagen zonder drain na 1948, goed te volgen.

Zowel bij de neerslag als bij de drain van lysimeter-1 is geen systematische jaarlijkse gang te vinden. In de drain van lysimeter-2..4 blijkt die echter bijzonder duidelijk aanwezig te zijn. Drain is nu eenmaal neerslag minus verdamping, waardoor de zeer grote jaarlijkse gang in de verdamping het beeld hier volkomen gaat bepalen.

4.8 Maand- en jaarklimatologie.

In de navolgende tabellen zijn maand- en jaarsommen afgedrukt voor de neerslag en de vier drains. Achteraan vindt men de maand- en jaargemiddelden van de waterstand in peilbuizen A, B en C.

Achtereenvolgens treft men aan:

Rcas Neerslagsom in mm (sneeuw=aangevuld)
Codering van gehalte aan aanvullingen: spacie <3%, . 3-10%, + 11-30%, # >30%)

Drain1, Drain2, Drain3, Drain4
Maand- en jaarsommen van de Drain, in mm.
Achter de drains is met een codering het maandgemiddelde van de waterstand binnen de lysimeterbak aangegeven:

$	*stuw: peil > 151 cm+NAP.*
spacie	*peil = 150-151 cm+NAP.*
.	*peil = 140-149 cm+NAP.*
-	*peil = 130-139 cm+NAP.*
+	*peil = 126-129 cm+NAP.*
#	*bak staat droog: peil = 125 cm+NAP.*

NB: Wees erop verdacht dat dit een heel andere codering is dan diegene, die gebruikt is in de grafieken op de voorkant en op blz.157.

pbA, pbB, pbC
Maand- en jaargemiddelden van het waargenomen waterpeil in de peilbuizen A, B en C, in cm+NAP.
Hier is alleen met # aangegeven, wanneer de buis de gehele maand of een deel daarvan droog stond: werkelijke peil ligt hier lager.

MAAND- EN JAARWAARDEN HYDROLOGIE

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1941								
07	57.5	10.02	8.69	10.21	9.13	158	165	166
08	97.3	65.14	58.16	54.83	67.94.	153	161	164
09	20.3	28.31	19.65	28.79	28.06	146	153	154
10	177.1	110.53$	94.43$	94.03	96.40	146	152	155
11	52.3	72.87	72.77	77.32	71.68	170	178	181
12	78.2	60.90	58.37	60.62	58.17	175	181	184
	482.7	**347.77**	**312.07**	**325.80**	**331.38**	**158**	**165**	**168**
1942								
01	85.2+	44.30	43.09	44.44	41.41	174	182	185
02	19.7+	11.06	10.98	10.46	15.27	156	164	165
03	20.6.	58.70	66.05	63.76	61.96	156	161	165
04	24.8	21.45	20.01	23.38	22.00	163	172	175
05	50.9	10.58	9.71	12.83	9.82	149	157	160
06	48.5	49.19	32.05	44.95	43.21	139	148	150
07	179.7	114.37	86.47	105.95	103.83	139	150	153
08	52.8	50.28	45.28	52.23	50.30	148	159	161
09	119.1	88.60	54.41	79.57	86.76	135	144	146
10	136.8	87.61	79.66	87.35	83.25	151	161	165
11	93.0	105.83	103.02	105.23	104.56	176	183	189
12	87.5	52.91	49.23	49.36	47.20	185	193	197
	918.6.	**694.88**	**599.96**	**679.51**	**669.57**	**156**	**164**	**168**
1943								
01	83.8.	93.47	90.63	93.19	90.42	202	211	214
02	49.6	55.83	54.21	56.16	58.15	217	220	220
03	16.2	21.12	21.66	20.96	24.68	204	204	202
04	27.4	5.23	5.36	5.49	6.78	182	187	193
05	36.6	4.21	3.31	4.28	4.83	168	176	178
06	91.9	58.23	11.67	37.77	36.09	156	165	167
07	17.8	29.04	14.67	28.66	31.03	147	156	157
08	99.9	41.94	10.05	23.65	34.93	128	137	138
09	42.3	21.73	7.06	15.59	18.66	118	125	128
10	30.5	21.37	7.66	15.05	18.52	110	117	119
11	127.9	91.88	76.93	86.66	82.94	111	117	119
12	54.8	61.47	56.55	54.98	61.34	132	140	143
	678.7	**505.52**	**359.76**	**442.44**	**468.37**	**156**	**163**	**164**
1944								
01	82.3	70.43	67.95	64.85	69.22	143	150	154
02	31.7	41.72	39.53	36.94	40.61	151	158	162
03	37.6.	21.04	19.89	19.73	20.95	145	151	154
04	45.8	27.72	18.72	21.05	20.61	136	142	145
05	43.0	28.73	23.44	29.00	27.05	129	136	139
06	69.3	24.93	11.33	23.64	20.53	122	130	132
07	39.7	43.76	12.93	27.73	26.30	114	122	124
08	31.4	15.82	6.71	12.92	14.33	103	110	113
09	120.1	88.76	44.68	59.72	66.32	97	102	105
10	113.9	76.11	36.32$	68.43	70.33	100	105	108
11	213.4	182.76	205.78$	175.96	175.21	139	143	148
12	92.3	121.06	115.11	119.17	119.65	191	200	202
	920.5	**742.84**	**602.39**	**659.14**	**671.11**	**130**	**137**	**140**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1945								
01	65.9+	32.30	27.62	26.90	31.29	201	207	210
02	68.2	79.38	77.27	79.60	78.42	209	216	218
03	20.4	32.73	30.49	32.29	31.98	213	219	221
04	39.4	13.62	11.54	13.16	13.28	199	203	206
05	105.3	33.37	13.31	23.07	14.76	191	193	196
06	36.4	59.63	44.45	51.49	51.94	184	187	189
07	77.0	15.29	4.93	7.95	9.22	170	172	173
08	93.2	52.36	10.43	13.48	20.73	157	159	160
09	114.7	109.50	79.67	90.37	94.10	148	152	151
10	76.6	61.81	50.47	52.97	53.65	167	169	171
11	35.8	38.25	36.57	41.29	39.50	172	175	176
12	71.4	29.14	31.26	29.80	27.53	166	170	171
	804.3	**557.38**	**418.01**	**462.37**	**466.40**	**181**	**185**	**187**
1946								
01	48.8.	42.33	41.99	46.25	45.14	175	179	181
02	142.3.	127.05	126.96	123.07	117.79	200	207	207
03	31.7.	48.45	47.03	51.20	49.73	217	223	224
04	21.1	30.59	25.70	28.70	25.24	206	208	209
05	39.2	8.14	5.74	7.38	6.66	187	188	190
06	83.6	57.62	23.78	51.61	35.21	178	182	182
07	60.8	18.15	6.39	12.70	11.91	163	167	168
08	91.5	63.16	15.96	24.33	26.82	148	153	154
09	140.7	127.57	100.39	99.86	101.98	145	150	152
10	65.1	18.77	16.53	18.30	20.60	159	163	165
11	76.6	75.23	66.26	65.06	61.94	159	163	165
12	41.9	41.39	40.67	43.85	39.94	170	176	178
	843.3	**658.45**	**517.40**	**572.31**	**542.96**	**175**	**179**	**181**
1947								
01	28.0.	23.72	19.27	20.67	19.71	152	160	162
02	30.7#	20.00	17.72	20.34	19.91	143	150	151
03	106.1+	97.69	112.41	107.46	108.60	151	154	158
04	50.4	31.84	28.80	32.32	30.16	174	181	184
05	29.2	35.40	21.71	32.73	16.65	161	168	169
06	36.7	16.84	7.72	8.97	7.74	140	147	149
07	73.2	46.55	3.69	5.95	4.93	120	129	131
08	42.3	34.61	3.59	5.60	5.21	105	114	116
09	40.2	14.85	1.40	2.50	2.65	89	98	101
10	10.2	5.34	0.81	1.13	1.06	77	85	87
11	134.3	61.32	20.58	18.25	8.95	70	75	77
12	73.5	72.89	66.06	67.63	55.88	72	76	79
	654.8.	**461.05**	**303.76**	**323.55**	**281.45**	**121**	**128**	**130**
1948								
01	126.4	132.53	134.64	137.92	128.40	96	100	101
02	34.5	49.66	48.73	50.31	45.88	117	125	127
03	23.4	15.47	13.53	14.22	15.50	113	121	123
04	45.3	10.04	6.49	9.98	4.92	98	105	108
05	30.6	17.36	12.63	18.08	3.32	89	96	98
06	59.8	17.22	4.79	9.50	2.15	79	87	88
07	64.7	56.09	1.63	8.18	0.94	69	77	79
08	69.6	44.98	2.10	8.27	0.98	60	67	69
09	33.6	19.63	1.10	3.26	0.38	50	59	60
10	52.0	11.86	0.64	0.91	0.07	41	50	53
11	23.5	27.16	0.53	1.88	0.01	32	42	45
12	57.1	34.56	18.82	20.54	7.65	23	34	38
	620.5	**436.56**	**245.63**	**283.05**	**210.20**	**72**	**80**	**82**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1949								
01	42.8	44.60	36.49	37.70	25.16	16#	27	32
02	32.0	20.00	17.34	18.57	14.88	14#	25#	28
03	22.4	20.22	18.01	20.07	14.83	13#	23#	23#
04	85.7	55.69	43.91	55.27	27.69	15	22	17
05	57.3	18.50	13.17	18.34	10.21	22	30	20
06	15.8	40.16	2.56	20.47	1.91	13	22	17
07	28.6	17.11	0.49	2.88	0.10	7	18	11
08	84.8	58.09	0.29	1.97	0.05	-0	11	5
09	78.0	33.51	0.20.	0.72	0.02.	-7	5	-0
10	131.3	88.09	46.44.	42.28	19.97.	-12	0	-6
11	112.1	109.75	92.53	99.31	82.63	-3	7	2
12	82.2	86.56	79.48	83.69	72.44	29	34	27
	773.0	**592.28**	**350.91**	**401.27**	**269.89**	**9**	**19**	**15**
1950								
01	25.4.	43.41	38.38	41.12	35.25	41	49	43
02	81.0.	37.88	32.08	34.11	26.73	37	50	46
03	32.6	37.65	36.81	40.00	34.37	41	54	48
04	74.9	26.19	19.63	27.37	12.86	42	53	51
05	56.0	61.73	44.13	56.24	22.59	41	52	48
06	50.3	26.16	7.72	7.92	6.07	40	52	44
07	151.3	102.93	27.99	21.05	15.77	34	43	42
08	144.0	98.24	39.11	32.01	26.42	34	42	44
09	168.9	130.44	83.76	84.05	69.13	39	45	48
10	46.2	42.46	33.12	35.04	36.99	61	66	65
11	129.9	90.28	66.57	71.77	50.39	69	75	75
12	104.6+	125.87	118.28	126.32	108.47	94	98	100
	1065.1	**823.24**	**547.58**	**577.00**	**445.04**	**47**	**56**	**54**
1951								
01	96.6.	73.36	62.30	65.89	58.01	116	122	125
02	67.8	46.16	40.69	44.83	39.60	125	133	134
03	91.3	54.27	49.87	54.62	49.44	126	136	137
04	80.7	102.28	95.53	103.96	83.51	140	148	149
05	33.5	19.64	14.67	18.71	10.21	136	143	144
06	69.6	17.24	1.25	2.37	0.41.	118	127	126
07	59.4	75.14	0.62	2.80	0.03.	105	113	114
08	126.0	45.73	0.85	0.12	0.01.	95	100	101
09	105.2	96.88	47.34	44.89	25.02.	91	96	99
10	21.6	19.34	1.39	0.98	1.77	89	91	93
11	138.4	96.88	64.92	53.09	36.37	77	80	82
12	76.1	69.10	60.99	70.18	47.07	107	103	102
	966.2	**716.02**	**440.42**	**462.44**	**351.45**	**110**	**116**	**117**
1952								
01	120.4+	73.08	61.34	66.71	46.84	119	119	119
02	58.7.	92.64	85.59	91.08	71.45	141	138	138
03	72.1.	31.49	23.47	32.93	22.34	145	146	145
04	16.7.	37.26	33.82	41.58	14.98	140	139	138
05	22.5	19.64	12.32	13.38	3.64	125	128	126
06	68.7	29.29	0.76	0.55	0.05	113	115	113
07	39.2	27.04	0.07.	0.00.	0.00.	104	106	103
08	80.9	38.54	0.00.	0.00.	0.00-	88	91	88
09	175.5	106.75	7.98.	0.00.	0.00-	81	83	79
10	113.0	123.63	101.53	93.76	48.02	88	87	87
11	114.1.	94.31	81.28	87.37	57.86	104	104	102
12	82.2.	80.97	67.22	70.57	54.85	118	120	120
	964.0.	**754.64**	**475.38**	**497.93**	**320.03**	**114**	**115**	**113**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1953								
01	17.6.	35.49	35.33	38.47	36.79	128	130	132
02	78.4.	64.93	53.64	56.17	35.42	126	128	128
03	13.3	23.84	20.72	24.48	21.24	124	129	128
04	51.4	15.75	7.22	11.63	4.43	106	112	112
05	36.1	17.58	11.48	18.10	1.27	93	99	98
06	64.6	53.27	10.00	24.55	0.10.	67	83	82
07	62.9	13.99	1.88	0.16.	0.00-	33	61	61
08	97.6	47.33	0.01.	0.00.	0.00-	13	41	41
09	85.6	86.99	0.00.	0.00.	0.00-	1	27	31
10	18.5	34.35	13.24	3.84.	0.00-	-5	18	20
11	30.3	5.74	3.75	4.26	0.00-	-4	12	14
12	50.3	8.16	2.47	4.26	0.00-	0	15	13
	606.6	**407.42**	**159.74**	**185.92**	**99.25**	**55**	**70**	**70**
1954								
01	50.9.	64.37	41.97	49.73	0.00-	-2	9	8
02	40.9+	23.13	22.58	25.33	0.00.	-3	5	5
03	61.0.	81.29	70.58	75.20	35.59.	10	15	10
04	12.7	14.31	12.10	14.45	9.31	24	29	23
05	39.6	11.41	7.72	11.77	0.68	16	25	15
06	90.9	69.76	16.48	19.45	0.00	5	18	11
07	117.2	61.63	10.75	8.97	0.00.	-4	8	2
08	103.1	81.40	22.72	15.76	0.00.	-14#	1#	-3
09	82.7	36.23	14.59	13.04	0.85.	-17#	-17#	-11
10	113.5	86.70	22.29	23.10	8.02	-17#	-17#	-9
11	97.1	89.79	72.77	76.27	43.68	-6	-7#	-3
12	80.8.	69.14	54.02	62.19	35.19	18	21	17
	890.4	**689.16**	**368.57**	**395.26**	**133.32**	**1**	**8**	**5**
1955								
01	60.6.	68.65	56.74	58.99	42.93	31	34	25
02	40.2+	38.05	32.68	41.26	23.69	37	44	34
03	52.0+	24.36	21.70	24.61	15.67	38	48	42
04	26.1	35.99	33.19	42.40	19.72	32	45	41
05	64.7	32.74	18.63	28.00	9.08	31	44	38
06	44.2	26.35	9.92	21.14	0.45	22	34	30
07	19.0	14.49	0.95	0.41.	0.01.	13	27	20
08	74.8	26.97	0.00.	0.00-	0.00+	1	17	6
09	127.2	117.51	0.00-	0.00-	0.00+	-9	6	-2
10	129.8	52.62	15.53.	1.95.	0.00-	-15	-0	-7
11	30.6	70.23	56.57	60.09	1.07.	-17	-3	-8
12	80.8	42.06	28.50	33.40	16.43	-7	-2	-3
	750.0.	**550.02**	**274.41**	**312.25**	**129.05**	**13**	**24**	**18**
1956								
01	148.4+	116.80	96.83	101.88	88.50	12	16	6
02	23.1+	52.38	54.80	60.83	52.01	38	48	38
03	34.8.	44.71	19.69	25.39	11.56	30	50	43
04	49.9	23.36	30.35	32.53	16.14	27	40	36
05	37.4	23.32	20.60	24.21	6.06	24	39	31
06	63.3	26.22	5.27	6.28	0.47	17	30	22
07	63.5	30.53	1.20	1.69	0.09.	6	24	14
08	173.5	140.45	19.03.	18.33.	0.00.	-1	14	7
09	41.3	35.67	22.16	23.60	0.58.	-7	9	2
10	85.6	38.42	3.57	1.98	0.23	-12#	2	-3
11	50.8	41.29	14.26	10.77	0.25	-17#	-17#	-13#
12	48.2	47.11	32.59	39.76	7.45	-17#	-17#	-17#
	819.8.	**620.26**	**320.35**	**347.25**	**183.34**	**8**	**19**	**13**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1957								
01	36.0.	38.97	31.39	34.00	16.60	-17#	-17#	-17#
02	85.4.	59.11	54.87	59.11	33.96	-16#	-17#	-17#
03	54.5	46.62	37.16	41.29	28.61	-2	5	-17#
04	18.2	33.49	29.88	33.90	12.60	-1	10	-15#
05	51.1	10.78	7.38	10.04	0.96	-9	10	-16#
06	11.6	15.26	1.11	2.18.	0.03.	-16#	9	-17#
07	124.0	43.01	0.00.	0.00.	0.00+	-17#	-5#	-17#
08	230.7	198.83	101.37.	71.91.	16.68-	-17#	-17#	-17#
09	192.0	173.47	101.52	81.76	69.40	-13#	-8#	-12#
10	65.4	44.93	29.18	30.18	27.96	16	29	23
11	85,1	103.29	82.97	81.36	57.51	28	37	38
12	36.9	17.20	12.21	16.52	12.90	43	53	54
	990.9	**784.96**	**489.04**	**462.25**	**277.21**	**-1**	**9**	**-1**
1958								
01	127.6+	101.03	87.45	86.34	61.54	49	59	59
02	94.5+	50.50	41.75	45.23	30.48	63	73	75
03	62.4+	64.13	66.18	64.94	46.48	79	88	91
04	44.5	38.23	29.20	39.74	26.61	84	95	99
05	48.4	25.36	16.57	21.43	7.47	80	91	98
06	31.5	30.87	5.06	9.61	0.58.	76	86	91
07	49.8	13.46	0.18.	0.02.	0.00-	72	79	83
08	69.1	41.50	0.00.	0.00-	0.00-	75	80	85
09	114.1	81.52	0.00-	0.00-	0.00+	74	76	79
10	71.0	68.61	19.60.	0.00-	0.00#	71	72	76
11	44.3	42.52	30.60	0.26.	0.00+	76	76	77
12	82.2	39.40	32.49	31.44	0.00-	80	79	80
	839.4.	**597.13**	**329.08**	**299.01**	**173.16**	**74**	**80**	**83**
1959								
01	129.0.	136.19	120.96	115.76	53.11.	98	97	96
02	6.9	26.92	24.16	29.55	23.53	126	126	125
03	62.7	7.20	7.00	10.65	7.79	124	126	126
04	47.5	36.82	29.25	35.32	6.47	122	123	120
05	12.6	35.69	13.71	22.83	2.00	119	121	117
06	43.3	15.59	3.38	0.15.	0.00.	104	107	105
07	46.3	21.38	0.09.	0.00-	0.00-	93	96	95
08	35.3	35.41	0.00-	0.00#	0.00#	85	87	85
09	2.7	19.62	0.00-	0.00#	0.00#	73	76	73
10	93.4	8.91	0.00-	0.00#	0.00#	61	65	61
11	58.6	85.38	5.79.	0.00#	0.00#	57	58	55
12	89.5	54.79	39.29	0.00#	0.00#	66	65	62
	627.8	**483.90**	**243.63**	**214.26**	**92.90**	**93**	**95**	**93**
1960								
01	87.3.	65.54	52.79	0.00-	0.00#	82	77	72
02	48.2	78.26	72.38	39.92.	0.00-	99	94	88
03	30.0	36.09	30.00	30.85	3.13.	100	101	97
04	29.7	17.30	12.61	16.22	4.84	96	98	97
05	36.5	20.05	13.01	15.29	0.25.	82	85	81
06	27.2	14.90	3.94	0.17.	0.00-	72	76	71
07	98.4	43.83	0.19	0.00-	0.00+	64	68	65
08	158.6	108.51	29.05.	0.00#	0.00#	49	57	55
09	53.6	59.93	37.06	0.00+	0.00+	46	52	51
10	157.2	117.94	82.04	25.86.	13.50.	58	58	59
11	190.0	151.20	136.80	135.78	111.61	108	106	106
12	93.6.	122.88	108.02	111.35	94.05	158	154	155
	1010.3	**836.43**	**577.89**	**375.44**	**227.38**	**84**	**85**	**82**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1961								
01	133.6	105.77	92.69	90.72	70.98	180	180	179
02	60.3.	65.78	57.51	60.39	48.76	200	198	198
03	25.0	24.98	26.29	30.33	17.87	196	199	198
04	65.6	42.25	26.38	34.98	6.63	192	192	192
05	35.1	29.11	13.65	25.42	2.35	182	183	182
06	43.1	13.38	1.28.	4.45	0.04.	160	162	162
07	92.4	53.59	0.00.	0.00.	0.00+	131	137	137
08	70.7	34.56	0.00.	0.00-	0.00#	113	119	121
09	109.5	94.16	25.35.	6.05.	0.00#	99	107	110
10	142.5	97.13	57.20	50.41	0.00+	92	100	103
11	99.0	100.97	91.23	96.30	24.42.	119	123	126
12	134.3.	125.07	118.11	120.84	94.28	151	155	160
	1011.1	**786.75**	**509.69**	**519.89**	**265.33**	**151**	**154**	**155**
1962								
01	91.3	68.03	55.62	53.96	41.34	170	174	177
02	49.4.	43.80	42.76	47.90	32.00	175	185	190
03	53.9+	33.24	27.20	30.35	18.25	172	181	183
04	82.3	71.81	63.01	69.63	39.15	174	178	181
05	44.5	25.78	23.60	27.55	18.06	168	171	177
06	18.1	12.19	2.36	3.21	0.67	149	155	157
07	77.4	46.67	0.03.	0.14.	0.00-	129	135	136
08	87.7	48.80	0.00-	0.00-	0.00+	119	122	128
09	74.4	54.04	0.00-	0.00-	0.00+	115	118	120
10	75.0	34.73	11.92.	0.00-	0.00+	114	116	117
11	59.2.	61.16	40.69	11.44.	0.00-	107	110	110
12	139.2+	110.68	93.99	99.18	42.42.	110	110	110
	852.4	**610.93**	**361.18**	**343.36**	**191.89**	**142**	**146**	**148**
1963								
01	31.7+	24.50	27.93	29.31	26.66	121	121	124
02	17.5+	5.17	6.91	8.14	8.20	117	120	122
03	64.6	92.04	78.18	82.62	60.90	105	111	110
04	45.8	19.12	20.74	21.73	19.84	115	120	121
05	77.2	62.97	43.11	54.16	14.88	115	121	121
06	56.1	29.03	15.13	17.00	2.30	115	119	120
07	49.2	40.48	0.91.	0.40.	0.67.	108	113	113
08	120.0	48.14	0.00.	0.00-	0.00-	103	106	106
09	100.6	97.54	48.56.	4.25.	6.85.	105	106	106
10	67.8	62.63	37.90	22.61	16.85	111	110	110
11	132.6	113.09	92.72	93.70	61.00	115	115	115
12	18.5.	17.77	19.60	21.80	23.02	135	135	135
	781.6.	**612.48**	**391.69**	**355.72**	**241.17**	**114**	**117**	**117**
1964								
01	14.8.	7.09	4.56	4.86	5.47	122	125	126
02	23.0.	7.73	4.96	3.90	3.48	109	112	113
03	44.3	24.35	15.39	14.51	4.82	93	98	99
04	48.1	41.13	39.81	41.55	22.87	90	95	93
05	31.8	33.38	20.60	31.37	7.39	96	99	98
06	101.4	60.05	9.58	2.83	0.22	85	91	89
07	74.9	53.16	11.73	0.00.	0.00.	79	83	83
08	69.1	33.48	2.83.	0.00-	0.00.	75	80	80
09	64.6	52.39	0.00.	0.00+	0.00.	71	74	76
10	125.5	100.02	47.57.	0.00-	0.00.	71	73	74
11	38.4	40.25	33.06	11.99.	0.00.	76	78	78
12	91.8+	73.75	53.15	55.48	16.18.	81	82	80
	727.7	**526.78**	**243.24**	**166.49**	**60.43**	**87**	**90**	**90**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1965								
01	82.1.	78.51	64.94	65.52	41.76	93	92	91
02	20.1	31.93	29.64	32.71	24.18	103	104	102
03	48.8	10.04	10.21	11.68	9.10	100	104	104
04	77.0	49.24	33.21	41.97	9.36	94	97	97
05	65.3	82.88	68.59	78.39	46.55	110	111	106
06	59.6	21.76	11.42	10.37	3.53	112	115	112
07	112.2	47.42	2.52	0.00.	0.38.	102	105	106
08	76.3	57.40	12.75	0.00-	0.00-	93	98	98
09	103.4	114.22	60.17	0.00.	0.00.	93	97	98
10	40.9	28.26	12.94	7.29	0.00.	101	102	103
11	123.9	41.04	21.02	14.14	2.47.	99	99	98
12	184.3.	218.04	191.35	190.21	125.06	120	117	111
	993.9	**780.74**	**518.76**	**452.28**	**262.39**	**102**	**104**	**102**
1966								
01	52.4+	54.90	51.57	52.72	40.44	150	153	152
02	102.9.	84.86	70.55	71.68	56.21	159	163	164
03	71.2	48.38	43.28	44.26	32.58	155	165	168
04	105.0	97.56	80.41	80.69	40.96	158	165	165
05	20.8	41.32	32.65	39.83	22.36	156	165	166
06	90.2	10.48	1.87	2.83.	0.21.	139	144	146
07	122.8	85.40	7.13	0.00.	0.00-	127	131	136
08	71.3	81.64	42.20	17.27.	0.00.	121	124	128
09	50.9	27.61	2.64	2.93	0.00.	107	113	115
10	84.0	53.32	12.05	1.12	0.00.	101	107	108
11	139.8	105.32	83.66	76.30	36.02.	102	105	104
12	187.5	178.55	157.34	163.82	114.86	141	138	138
	1098.8	**869.34**	**585.35**	**553.45**	**343.64**	**134**	**139**	**141**
1967								
01	68.5	70.62	60.95	67.03	47.20	167	171	173
02	75.7	51.08	40.60	44.46	29.15	164	171	175
03	37.8	52.74	45.72	49.39	28.74	161	167	171
04	58.8	36.59	23.52	34.22	6.25	153	158	161
05	69.5	27.50	18.62	28.29	1.40	144	148	150
06	19.5	36.10	4.17	12.42	0.00.	127	133	135
07	20.7	15.36	0.00.	0.01.	0.00-	108	114	117
08	47.6	5.11	0.00-	0.00#	0.00#	91	96	100
09	77.1	23.65	0.00-	0.00#	0.00#	84	89	91
10	147.3	74.26	0.00-	0.00#	0.00#	80	81	84
11	129.2	162.63	95.40	34.79.	0.00-	85	84	83
12	129.8	92.56	69.34	76.44	0.00.	104	106	105
	881.5	**648.20**	**358.32**	**347.05**	**112.74**	**122**	**126**	**128**
1968								
01	72.4	100.32	82.56	86.92	57.23	123	124	124
02	71.9+	73.31	64.62	59.11	46.34	137	138	139
03	36.0	15.13	16.88	22.00	15.52	137	137	140
04	47.8	13.49	7.76	12.95	2.69	116	121	122
05	97.5	66.29	40.38	60.29	0.00.	111	113	112
06	70.8	30.87	15.77	12.87	0.00.	107	111	108
07	103.2	101.42	20.24	0.00.	0.00.	103	106	107
08	113.0	69.84	13.54	0.00.	0.00.	102	103	107
09	114.5	67.06	18.55	1.83.	5.89.	105	106	106
10	117.2	150.37	122.04	27.67$	74.90	130	129	128
11	51.1	19.18	12.15	0.00$	8.90	145	145	146
12	62.9	23.71	14.37	88.20$	6.26	142	146	143
	958.3	**730.99**	**428.86**	**371.84**	**217.73**	**122**	**124**	**124**

mnd	Neerslag	Nuttige neerslag				Peilbuizen A,B,C		
	Rcas	Drain1	Drain2	Drain3	Drain4	pbA	pbB	pbC
1969								
01	54.7	63.77	52.78	55.05	24.91	146	145	143
02	83.6#	63.95	45.70	45.65	23.59	149	147	145
03	56.4	70.61	72.43	78.95	56.37	151	153	151
04	79.2.	36.80	25.61	33.11	16.49	153	156	155
05	73.6	54.52	38.56	52.86	8.90	154	155	153
06	34.0	50.84	15.61	12.21.	1.99.	140	143	142
07	57.6	23.75	0.89.	0.06.	0.06.	120	123	125
08	134.4	74.08	0.01.	0.05-	0.00-	107	110	113
09	10.9	53.72	0.52.	0.00-	0.00+	101	103	104
10	23.0	7.65	0.95.	0.04+	0.02+	97	98	99
11	115.6	65.48	10.59.	0.02+	0.00+	94	95	95
12	53.3	39.81	32.54	0.00.	0.00#	93	93	92
	776.3.	**604.98**	**296.19**	**278.00**	**132.33**	**125**	**127**	**126**
1970								
01	47.5+	50.40	32.93	31.16	0.00-	103	102	98
02	111.5	101.44	89.14	94.34	15.50-	109	108	104
03	45.3	56.55	52.51	54.18	47.33	132	131	124
04	71.0	20.93	15.96	18.06	7.90	129	130	128
05	16.3	32.24	22.73	29.89	0.72.	124	125	120
06	9.9	15.07	2.86.	2.88.	0.00-	108	110	107
07	93.5	16.47	0.15.	0.00-	0.00#	102	102	101
08	50.3	50.58	0.00-	0.00-	0.00#	99	98	98
09	107.7	90.16	2.13.	0.08-	0.00#	97	95	93
10	106.4	51.43	14.39	0.00-	0.00#	104	97	96
11	118.4	105.57	88.85	0.05-	0.00+	121	113	108
12	60.9.	57.14	49.61	49.28	0.00-	145	137	129
	838.7	**647.98**	**371.26**	**279.92**	**71.45**	**114**	**112**	**109**
1971								
01	80.6.	35.46	21.54	21.03	0.00-	147	142	137
02	46.5	67.34	61.84	65.03	0.00.	152	151	143
03	61.4.	36.29	30.95	34.89	9.45.	155	157	151
04	17.4	30.60	26.71	31.26	7.53.	155	155	151
05	42.3	11.17	8.59	10.83	0.24.	145	144	140
06	96.1	70.25	3.12.	3.03.	0.00-	139	136	132
07	28.6	28.50	5.82.	2.73.	0.01+	133	130	126
08	55.3	12.12	0.10.	0.03-	0.00#	123	120	118
09	14.7	14.94	0.00-	0.00-	0.00#	107	105	103
10	51.7	18.67	0.00-	0.00+	0.00#	97	95	92
11	92.9	65.97	0.39-	0.05+	0.00#	88	88	85
12	32.5	43.20	18.97.	0.00#	0.00#	85	84	80
	620.0	**434.51**	**178.03**	**168.88**	**17.23**	**127**	**126**	**122**

4.10 Fomulieren in de Geodesie.

De paragraaf III.2 hieronder, werd overgenomen uit het Leerboek der Landmeetkunde, door prof ir W.Schermerhorn en ir H.J.van Steenis (Ahrend & zoon, voorjaar 1946).

Curieus is dat de in mijn bezit zijnde tweede druk voorbereid werd in 1942 in st.Michielsgestel, waar prof Schermerhorn op dat moment samen met een zeer gevarieerd gezelschap andere deskundigen als gijzelaar gevangen gehouden werd. Hij heeft kans gezien om daar van de nood een dikke deugd maken.

§ III. 2. GEBRUIK VAN FORMULIEREN.

In de landmeetkunde komen veel herhalingen van dezelfde soort van waarnemingen en berekeningen voor. Het is van het grootste belang, deze op systematische wijze uit te voeren en daarvoor formulieren te gebruiken. Deze formulieren moeten aan de volgende eisen beantwoorden.

1. Alle getallen en cijfers, die bij de berekening nodig zijn, moeten in het formulier een plaats hebben. Naast het formulier wordt geen kladpapier gebruikt.
2. De volgorde van de getallen op het papier moet liefst dezelfde zijn als bij de berekening.
3. De formulieren worden zodanig ingericht, dat men overzichtelijk werk krijgt, zonder dat grote ongebruikte plekken in het formulier overblijven.
4. Bij elkander op te tellen waarden worden bij voorkeur o n d e r en niet n a a s t elkaar geschreven.

In dit boek zullen van de belangrijkste formulieren voor waarnemingen en voor berekeningen voorbeelden worden gegeven. Met het oog op een uniforme practijk in Nederland zijn daarvoor zoveel mogelijk de formulieren gekozen, welke voorkomen in de in 1938 uitgegeven nieuwe Handleiding voor de Technische Werkzaamheden van het Kadaster (voortaan aangehaald als: H.T.W.), en die bij de kadastrale dienst in Nederland ook in gebruik zijn.

Hierbij zij opgemerkt, dat het gewoonte is, strepen voor optellingen vol te trekken en aftrekkingen met bloklijnen aan te duiden. Bij de berekeningen worden de cijfers o p de verticale lijnen der liniëring geschreven en niet tussen deze lijnen. In landmeetkundige berekeningen is bij verbeteringen het door elkaar schrijven van twee cijfers ongewenst, omdat dat aanleiding geeft tot nieuwe vergissingen. Men dient bij correcties aan berekeningen het oorspronkelijke cijfer te raderen. Bij waarnemingen moet het oorspronkelijke cijfer leesbaar blijven en de correctie na doorhaling erboven worden geschreven.

Volledig invullen en afwerken van waarnemings- en berekeningsformulieren is een noodzakelijkheid, wil men niet een archief kweken, waarin op den duur niemand de weg meer vindt. De vele herhalingen van gelijksoortige bewerkingen maken orde, regelmaat, netheid en volledige verwijzingen noodzakelijk, ten einde een chaotisch archief te vermijden. Doch ook hun, die het vak bestuderen, wordt ernstig aangeraden, bij oefeningen formulieren te gebruiken en deze volgens de voorschriften in te vullen. Zij kunnen deze gemakkelijk zelf liniëren op zg. 4 mm-ruitjes papier.

Hoofdstuk 5.

LOGBOEK VAN DE INVOER.

PWN-KNMI 1941-1971

5.1 Inleiding.

Het PWN en het KNMI hebben zich waarlijk grote inspanning getroost om deze waarnemingen mogelijk te maken. Aan de invoer van de waarnemingen die hier beschreven worden ben ik een flink aantal jaren zoet geweest. De communicatie via de anderhalve strekkende meter waarnemingsboekjes, met de Heren Waarnemers en de mij veelal nog bekende KNMI-collega's van dertig-veertig jaar geleden leverde echter voortdurend een levendige aanmoediging. Het aandeel van de waarnemers is bepaald indrukwekkend. Er werden in totaal bijna 30.000 waarnemingen gedaan, waar men alleen al op het lysimeterterrein een half uur per keer zoet mee was. Men realisere zich ook, dat rond 12.000 van die waarnemingen in de avond of op zondag vielen, en soms bij regen, of wind, of beestenweer en vaak bij duisternis. Lieten de meetinstrumenten het daarbij nog wel eens afweten; bij de waarnemers kwam dit nooit voor. Ze deden hun werk voortreffelijk en hadden hun persoonlijkheid ook nog gesierd met een buitengewoon mooi en leesbaar handschrift.

Na notering in de waarnemingsboekjes gebeurt er overigens zowel op PWN als KNMI nog van alles met die gegevens. Ook dat kwam mij onder ogen. Welnu, hierachter kunt u volgen hoe de invoer zich dan ook afspeelde binnen een scala van gevoelens dat zich uitstrekte van professionele verontwaardiging, tot grote waardering voor een machtig mooi stuk werk, die ik tot mijn grote genoegen nog kon overbrengen ook.

Ik heb namelijk het enorme geluk gehad, dat de waarnemer, de Heer D.C.Molenkamp, die de waarnemingsdienst in Castricum tientallen jaren lang op voortreffelijke wijze gedragen heeft nog in leven was, hoogbejaard en in gezegende gezondheid. Ik heb hem nog jarenlang mogen uithoren over alle punten waar ik niet helemaal of helemaal niet uitkwam. Het heeft me goed gedaan om hem nog een stel verslagen te mogen overhandigen.

Het hier volgende zijn overgeschoten paragrafen uit vervallen verslagen. Daar ik ze niet verloren wil laten gaan worden ze in dit verslagje gebundeld.

5.2 Invoer neerslagmetingen.

Als het flink waait, wordt er bij boven de grond opgestelde regenmeters door de stuw-wervel neerslag over de opvangtrechter heen gevoerd. Hoe harder de wind, of hoe hoger de regenmeter opgesteld is, hoe hinderlijker het effect. Tot 1946 was de standaard-meethoogte 1,50m. Men was er al achter gekomen dat dit te hoog was. Daar men bij het lysimeterstation geen risico wilde nemen werden hier naast een standaardregenmeter (1,50m), ook regenmeters op 40cm en 0cm (grondregenmeter) geplaatst, en werd geexperimenteerd met een Nipher-scherm.

De grondregenmeter mag dan ongevoelig zijn voor wind, hij is echter totaal niet bestand tegen driftsneeuw. Het ding waait dan gewoon helemaal vol (zie bv januari 1942). In de maandlijsten waren deze gevallen gemerkt met een potloodstreepje. Ik gaf ze dan kwaliteit 7. Achteraf vermoed ik echter dat dit niet konsekwent gebeurd is. Na 1955 verdwijnen de streepjes zelfs geheel. Mogelijk haal ik die kwaliteit 7 nog eens weg *(dit is jaren later inderdaad gebeurd).*

Overigens vangen ook de andere regenmeters bij sneeuw vreemde hoeveelheden. Het windeffect is bij sneeuw namelijk vele malen groter dan bij regen. Bovendien heeft de waarnemer dan een heidense klus om die regenmeters allemaal te ontdooien en de waterinhoud vast te stellen.

De tijdsduur van de gehele waarneming is bepaald niet verwaarloosbaar. Men begon bij lysimeter-1, en pas ruim een half uur later (tenminste als het rustig weer was) was men klaar met lysimeter-4.

Op 16 augustus 1946 brak er een zware donderbui los toen men juist lysimeter I aan kant had. Men ging schuilen tot de bui over was en deed de waarneming bij lysimeter-3 en -4. De aftappingen waren:

	R0	R4	R15	R15N	RLs	RNs
16 aug:	9.5	9.3	9.1	9.4	16.8	16.4
17 aug:	14.5	14.4	13.6	14.4	7.4	7.4

En dit komt vaker voor.

Regenmeters worden wel eens lek. Men pleegt dit snel op te merken, en men doet er dan wat aan. De om deze reden ontbrekende waarnemingen werden door mij (of door mijn voorgangers) aangevuld. Ze kregen kwaliteit-8.

Bij de regenmeting te Bakkum werden de metingen nogal eens verstoord door publiek dat geintjes met de regenvangers uithaalde. Vaak merkte men dit. De om deze reden ontbrekende gegevens werden door mij aangevuld. Ze kregen kwaliteit-8. Ik vermoed echter stellig dat er nog verstoringen tussen de waarnemingen zitten die men niet opgemerkt heeft.

In Bakkum kwam het een enkele keer voor, dat men een dag niet aftapte. Dit werd netjes aangegeven. Naar rato van de aftappingen op het lysimeterterrein verdeelde ik de som dan over die twee dagen. Ze kregen kwaliteit-4.

Op 29 maart 1950 werden de regenmeters RLo, RLg, RNo en RNg overgebracht naar het lysimeterterrein. Dit terrein was niet toegankelijk voor publiek. Vanaf nu wordt ook de aftapping van "enkele druppels" in de lijsten genoteerd als 0,0. De laatste dagen van maart 1950 werden ingevoerd bij Bakkum. Ze kregen kwaliteit 8.

Bij doorval-metingen ontbreekt de maandlijst van maart 1953. De waarnemingen werden door mij aangevuld met kwaliteit 8. Een prettige bijkomstigheid was dat er die maand maar heel weinig neerslag viel. Bij de Klimatologie van de doorval (blz.81) werden de desbetreffende sommen gemerkt met een sterretje.

De regenmeter R4N op het lysimeterterrein werd 10 juli 1953 geplaatst. De regenmeter R4 werd 15 mei 1962 weggehaald. De ontbrekende waarnemingen van die maanden werden aangevuld. In de maandklimatologie (blz.49 en 51) werden de desbetreffende sommen gemerkt met een sterretje. Op deze wijze werd ervoor gezorgd dat in geen van de maanden een deel van de waarnemingen ontbreekt. Simultane maandsommen in beide lijsten zijn daarom altijd onderling vergelijkbaar.

Toevoeging april 1993:
Uit map 7c met de lysimeteraftappingen kwamen de nog ontbrekende waarnemingen 1966-1971 van de grondregenmeter tevoorschijn. De waarnemingen uit hetzelfde tijdvak van regenmeter R4N, die op het KNMI bekend stond als regenstation 235, werden overgenomen uit de regen-jaarboeken. Beide regenmeters stonden vlak naast elkaar. Daar de waarnemingen van regenmeter R4N op het KNMI door een strenge controle heen gingen, zijn deze gegevens gebruikt om die van de grondregenmeter R0 te verifieren:

- 8 mei 1967: R0=6,7mm, R4N=0mm.
  R0 werd 0 gemaakt.
- 10 okt 1967: R0=1,2mm, R4N=0mm.
  R0 werd 0 gemaakt.
- 19 jun 1969: R0=0,1mm, R4N=1,2mm.
  R0 werd 1,2 gemaakt.
- 8 jul 1969: R0=11,5mm, R4N=13,5mm.
  R0 werd 14,5 gemaakt.
- 22-24 feb 1970 ontbraken bij R0.
  R0 aangevuld met 21,0mm, 12,8mm en 4,5mm.
- 16 okt 1971: R0=1,3mm, R4N=0mm.
  R0 werd 0 gemaakt.

Standaardfile Regenmetervergelijking: CASREGMV.STD

```
                  vorige 14h-wn. vorige 19h-wn. 08h-waarn.     Regenmetervergelijking          PWN  BAKK
CRMV jjjjmmdd     Rt14 wWEs Tw14 Rt19 wWEs Tw19 Rt08 wWEs Tw08 Rcas  R4t   R4   R4N  R15 R15N R235 R232<
    .    1    .    2    .    3    .    4    .    5    .    6    .    7    .    8    .    9    .   10 <
```

Algemene gegevens:

Recordlengte: 101 bytes; Omvang file: 11172 records.

Gestandaardiseerd deel van het record:

- Bytes 1.. 5: "CRMV " De file-identifikatie; deze gewoonte is een relict uit het ponskaart-tijdperk.
- Bytes 6..13: "jjjjmmdd" jaar(voluit)-maand-dag. Eerste en laatste record: 19410601 en 19720101.
- Bytes 14..16: " " (drie spacies)

De waarnemingen:

Bytes 17..101: 17 veldgroepen van 5 bytes:

Veldgroepen 2, 5 en 8 bevatten elk:
een spacie en 4 gecodeerde weergegevens.

Overige 14 veldgroepen:
Veld van 4 bytes dat een integer bergt.
Byte-5 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.

Het kwaliteitsgetal Q:

Standaard waarden van de kwaliteitsgetallen zijn:

- Q=0: Kwaliteit is vlekkeloos.
- Q=8: Ingeschatte waarde.
- Q=9: Ontbrekend gegeven.

Kwaliteitsgetallen Q=1..7 (wanneer in gebruik) worden elders verklaard.

5.3 RECORDBESCHR: CASREGMV.STD

Voor algemene kenmerken van het record: zie overzicht hiernaast.

Byte 17..61: " Rt14 wWEs Tw214 Rt19 wWEs Tw19 Rt08 wWEs Tw08"

Byte 17..31: waarnemingen om 14 MPT van de vorige dag.
Byte 32..46: waarnemingen om 19 MPT van de vorige dag.
Byte 47..61: waarnemingen om 08 MPT op de dag zelf.

wWEs: weerwaarnemingen om 14, 19 en 08 MPT (3 maal een veldgroep van 5 bytes: 1 spacie en vier gecodeerde weer- en bodemwaarnemingen)

w en W: waargenomen weer, op de tijd van waarneming (w) en het weer in tijdvak sedert de vorige waarneming (W):

0:	droog	5:	regen of motregen
1:	dauw	6:	ijzel
2:	rijp	7:	sneeuw
3:	grondmist nevel	8:	hagel
4:	mist	9:	donder of bliksem

E Staat van het bodemoppervlak:

0: bodem droog
1: bodem vochtig
2: bodem doorweekt (bedekt met plassen)
3: naakte bodem, bevroren
4: oppervlak bedekt met sneeuw of hagel
5: oppervlak bedekt met ijs of ijzel
6: oppervlak bedekt met dooiende sneeuw
7: oppervlak niet bevroren, bedekt met <15cm sneeuw
8: oppervlak bevroren, bedekt met <15cm sneeuw
9: oppervlak bevroren, bedekt met >15cm sneeuw

s dikte van de sneeuwlaag:

0:	geen sneeuw aanwezig	5:	15..24cm sneeuw
1:	<2cm sneeuw	6:	25..49cm sneeuw
2:	2..4cm sneeuw	7:	50..99cm sneeuw
3:	5..9cm sneeuw	8:	100..199cm sneeuw
4:	10..14cm sneeuw	9:	geen waarneming

Rt14, Rt19, Rt08:
neerslagaftapping uit de standaard regenmeter op 40cm hoogte naast de verdampingspan, waargenomen om 14, 19 en 08 MPT, in mm/10.

Bijbehorende kwaliteitsgetallen (naast 0, 8 en 9):
4: verdeelde meer-termijnensom: verdeling niet op basis van de eigen pluviograaf te Castricum.
5: sneeuwdek aanwezig (aftapping nul).
6: waargenomen neerslag (of deel ervan) was sneeuw.
7: idem: genoteerde waarneming afkomstig van sneeuwmeting of inschatting.

Tw14, Tw19, Tw08:
nattebol temperatuur in grC/10, waargenomen om 14, 19 en 08 MPT (bij Tw<0grC blijft de sneeuw droog).

Byte 62..101: " Rcas R4t R4 R4N R15 R15N R235 R232"

Rcas Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit de grondregenmeter. Kaliteitsgetallen als hiervoor.

R4t Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit de standaard regenmeter naast de verdampingspan, met vangopening op 40cm hoogte (R4t = Rt14 + Rt19 + Rt08). Kwaliteitsgetallen als hiervoor.

R4 Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit standaard regenmeter met vangopening op 40cm hoogte. Kwaliteitsgetallen alleen 0, 8 en 9.

R4N Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit standaard regenmeter met Nipherscherm, met vangopening op 40cm hoogte. Kwaliteitsgetallen alleen 0, 8 en 9.

R15 Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit standaard regenmeter met vangopening op 150cm hoogte. Kwaliteitsgetallen Q = 0, 8, 9 en
1: vangopening opgesteld op 150cm hoogte (dit kwaliteitsgetal kan worden overschreven door hogere kwaliteitsgetallen.

R15N Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit standaard regenmeter met Nipherscherm, met vangopening op 150cm hoogte. Kwaliteitsgetallen Q = 0, 8, 9 en
1: vangopening opgesteld op 150cm hoogte (dit kwaliteitsgetal kan worden overschreven door hogere kwaliteitsgetallen.

R235 Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit standaard regenmeter. Voor augustus 1946 was de vangopening opgesteld op 150cm hoogte; daarna op 40cm hoogte op diverse standplaatsen bij het oude pompgebouw, op rond 200m afstand van de grondregenmeter. Op 31 december 1957 werd de meting hier beëindigd, en vervolgens voortgezet op het lysimeterterrein. In november 1971 verhuisde het regenstation weer, nu naar een standplaats bij het nieuwe pompgebouw, op rond 100m afstand van de grondregenmeter. Op het KNMI staat dit meetpunt bekend als Regenstation 235. In de jaren 1941-1946 komt men ook hier Q=1 tegen.

R232 Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit een standaard regenmeter op 40cm hoogte, in Engelse opstelling. Hierbij is de regenmeter omgeven door een aarden wal van eveneens 40cm hoogte, waardoor de regenmeter beter beschermd is tegen windinvloeden. De opstelling stond op het open strand van een klein duinmeertje, op een afstand van rond anderhalve kilometer van de grondregenmeter. Op het KNMI staat dit meetpunt bekend als Regenstation 232. Op 31 december 1963 werd het station opgeheven.

Standaardfile Doorvalmetingen: CASDOORV.STD

```
                Waarnemingen met de grondregenmeter     BAKK Doorvalmetingen in loofbos        >
CDVL jjjjmmdd   Rc14 wWEs Rc19 wWEs Rc08 wWEs Rcas srmd R232 RL14 RL19 RL08  RLt  RLs  RLo  RLg>
    .    1   .   2    .   3    .   4    .   5    .   6    .   7    .   8    .   9    . >

                                          vervolg:    > Doorvalmetingen in naaldbos       <
                                                      > RN14 RN19 RN08  RNt  RNs  RNo  RNg<
                                                      >  10    .   11    .   12    .   13 <
```

Algemene gegevens:

Recordlengte: 131 bytes; Omvang file: 7550 records.

Gestandaardiseerd deel van het record:

- Bytes 1.. 5: "CDVL " De file-identifikatie; deze gewoonte is een relict uit het ponskaart-tijdperk.
- Bytes 6..13: "jjjjmmdd" jaar(voluit)-maand-dag. Eerste en laatste record: 19410601 en 19620131.
- Bytes 14..16: " " (drie spacies)

De waarnemingen:

Bytes 17..131: 23 veldgroepen van 5 bytes:
Veldgroepen 2, 4, 6 en 8 bevatten elk:
een spacie en 4 gecodeerde weergegevens.

Overige 19 veldgroepen:
Veld van 4 bytes dat een integer bergt.
Byte-5 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.

Het kwaliteitsgetal Q:

Standaard waarden van de kwaliteitsgetallen zijn:

- Q=0: Kwaliteit is vlekkeloos.
- Q=8: Ingeschatte waarde.
- Q=9: Ontbrekend gegeven.

Kwaliteitsgetallen Q=1..7 (wanneer in gebruik) worden elders verklaard.

5.4 RECORDBESCHR: CASDOORV.STD

Voor algemene kenmerken van het record: zie overzicht hiernaast.

Byte 17..46: " Rc14 wWEs Rc19 wWEs Rc08 wWEs"

Byte 17..26: waarnemingen om 14 MPT van de vorige dag.
Byte 27..36: waarnemingen om 19 MPT van de vorige dag.
Byte 37..46: waarnemingen om 08 MPT op de dag zelf.

wWEs: weerwaarnemingen om 14, 19 en 08 MPT (3 maal een veldgroep van 5 bytes: 1 spacie en vier gecodeerde weer- en bodemwaarnemingen)

w en W: waargenomen weer, op de tijd van waarneming (w) en het weer in tijdvak sedert de vorige waarneming (W):

0:	droog	5:	regen of motregen
1:	dauw	6:	ijzel
2:	rijp	7:	sneeuw
3:	grondmist nevel	8:	hagel
4:	mist	9:	donder of bliksem

E Staat van het bodemoppervlak:

0: bodem droog
1: bodem vochtig
2: bodem doorweekt (bedekt met plassen)
3: naakte bodem, bevroren
4: oppervlak bedekt met sneeuw of hagel
5: oppervlak bedekt met ijs of ijzel
6: oppervlak bedekt met dooiende sneeuw
7: oppervlak niet bevroren, bedekt met <15cm sneeuw
8: oppervlak bevroren, bedekt met <15cm sneeuw
9: oppervlak bevroren, bedekt met >15cm sneeuw

s dikte van de sneeuwlaag:

0:	geen sneeuw aanwezig	5:	15..24cm sneeuw
1:	<2cm sneeuw	6:	25..49cm sneeuw
2:	2..4cm sneeuw	7:	50..99cm sneeuw
3:	5..9cm sneeuw	8:	100..199cm sneeuw
4:	10..14cm sneeuw	9:	geen waarneming

Rc14, Rc19, Rc08:
neerslagaftapping uit de grondregenmeter, in termijnen verdeeld m.b.v. de termijnaftappingen uit de regenmeter bij de verdampingspan, in mm/10.

Bijbehorende kwaliteitsgetallen (naast 0, 8 en 9):
4: verdeelde meer-termijnensom: verdeling niet op basis van de eigen pluviograaf te Castricum.
5: sneeuwdek aanwezig (aftapping nul).
6: waargenomen neerslag (of deel ervan) was sneeuw.
7: idem: genoteerde waarneming afkomstig van sneeuwmeting of inschatting.

Byte 47..61: " Rcas srmd R232"

Rcas Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit de grondregenmeter. Kaliteitsgetallen als hiervoor.

srmd Het aantal gevallen met resp. sneeuw, regen, mist en dauw, geteld in de w en W, in de drie wWEs-groepen die op de vorige bladzijde genoemd zijn.

R232 Dagsom 08-08 MPT in mm/10, afgetapt uit een standaard regenmeter op 40cm hoogte, in Engelse opstelling. Hierbij is de regenmeter omgeven door een aarden wal van eveneens 40cm hoogte, waardoor de regenmeter beter beschermd is tegen windinvloeden. De opstelling stond op het open strand van een klein duinmeertje, op een afstand van rond anderhalve kilometer van de grondregenmeter. Op het KNMI stond dit meetpunt bekend als Regenstation 232.

Voor alle doorvalwaarnemingen werden regenvangers van 4qdm gebruikt, opgesteld met vangopening op 40cm hoogte:

Byte 62..96: " RL14 RL19 RL08 RLt RLs RLo RLg" LOOFBOS
Byte 97..131: " RN14 RN19 RN08 RNt RNs RNo RNg" NAALDBOS

RL14, RL19, RL08 en RN14, RN19, RN08:
termijnaftapping in mm/10, uit de termijnregenmeter behorend bij de verdampingspan, op de waarnemingsplaatsen naast resp.lysimeter-3 en -4 in loofbos en naaldbos. Kwaliteitsgetallen alleen 0 en 8.

RLt RNt Dagsom 08-08 MPT in mm/10, voor de termijnregenmeter behorend bij de verdampingspan, op de waarnemingsplaatsen naast resp.lysimeter-3 en -4 in loofbos en naaldbos. Hier geldt steeds: Rt = R14 + R19 + R08. Kwaliteitsgetallen alleen 0 en 8.

RLs RNs Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit een standaard regenmeter, op de waarnemingsplaatsen naast resp.lysimeter-3 en -4 in loofbos en naaldbos. Kwaliteitsgetallen alleen 0, 8 en 9.

De resterende vier regenvangers waren opgesteld onder volwassen bomen. Voor 29 maart 1950 waren deze waarnemingen uitbesteed aan de eigen boomkwekerij van het PWN, te Bakkum:

RLo RNo Loofbos-open en Naaldbos-open. Dagsom 08-08 MPT in mm/10, waargenomen in volwassen loofbos en naaldbos, onder open plek in het kronendak. Naast kwaliteitsgetallen 0, 8 en 9 ook 3: waarneming uitgevoerd in de boomkwekerij te Bakkum.

RLg RNg Loofbos-gesloten en naaldbos-gesloten. Dagsom 08-08 MPT in mm/10, waargenomen in volwassen loofbos en naaldbos, onder een dicht deel van het kronendak. Naast kwaliteitsgetallen 0, 8 en 9 ook 3: waarneming uitgevoerd in de boomkwekerij te Bakkum.

De *thermometer van Six* (fig. 2), die op vele stations in gebruik is, geeft zowel maximum- als minimumtemperaturen aan. De eigenlijke thermometervloeistof (creosoot) vult het reservoir A en het capillair B. Tussen B en C bevindt zich kwik en boven C weer creosoot. D is een klein reservoir, dat met lucht en damp is gevuld. De beide ,,aanwijzers'' bestaan uit glazen staafjes met ijzeren kerntjes, aan de uiteinden voorzien van fijne glazen wimpertjes, die met enige wrijving tegen de binnenkant van het glazen capillair drukken. Bij stijgende temperatuur zet het creosoot uit en wordt de kwikdraad, waarvan de uitzetting belangrijk kleiner is dan die van het creosoot, bij B naar beneden en bij C naar boven gedreven; de hoogste stand bij C, gemarkeerd door de onderste kant van het aanwijzertje, geeft het bereikte maximum aan. Bij dalende temperatuur krimpt het creosoot en onder invloed van de dampdruk in D daalt het kwikoppervlak bij C en stijgt het bij B; de hoogste stand bij B, gemarkeerd door de onderste kant van het aanwijzertje, geeft het minimum aan.

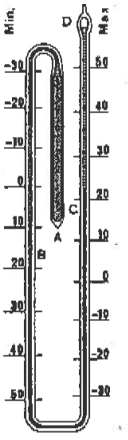


Fig. 2. Schematische voorstelling van de maximum-en minimum thermometer van Six.

De correcties, die op de aflezingen moeten worden aangebracht, zijn gewoonlijk vrij groot. Men dient de door de kwikdraad aangewezen temperatuur, die links en rechts gelijk moeten zijn, altijd te vergelijken met de waarden aangegeven door een naast de Six-thermometer geplaatste gewone thermometer. De eventueel geconstateerde verschillen worden als correcties (de z.g. standcorrecties) op de door de aanwijzers aangegeven waarden aangebracht.

Na elke aflezing worden de aanwijzers met behulp van een magneetje weer tegen het kwikoppervlak geschoven. Aangezien het creosoot gemakkelijk tussen de kwikdraad en het glas dringt, waardoor de aanwijzingen onbetrouwbaar worden, moeten Six-thermometers voortdurend nauwkeurig worden gecontroleerd.

5.5 Invoer temperatuur en vocht.

Echte waarnemers hebben echte thermometers, en echte thermometers hebben een ijkcertifikaat, omdat ze principieel nooit helemaal goed blijken aan te wijzen. Welnu, dat valt hier niet tegen, want bij de aanvang van de metingen was zowel bij nattebol als drogebol de correctie 0,0grC (vermoedelijk speciaal voor Castricum uitgezocht). Daarnaast werden ook nog maximum- en minimumtemperatuur gemeten met een Six-thermometer. Hiernaast treft men een beschrijving aan uit het leerboek "Meten en schatten van meteorologische grootheden" van prof Bleeker. De hier aangereikte correctiemethode hield men, enige korte afdwalingen daargelaten, vol t/m 1971.

Het KNMI heeft een Klimatologische Dienst die de meetstations beheert, en een Wetenschappelijke Afdeling die verantwoordelijk is voor het onderzoek.

De glorie van de Klimatologische Dienst is dat deze kans gezien heeft om in de afgelopen 150 jaar het beheer en de uitwerking van de waarnemingen in perioden volslagen constant te houden. De perioden plegen vele tientallen jaren lang te zijn, en worden gescheiden door sobere en afdoend beschreven reorganisaties. De hut-waarneming waar het hier om gaat is in die 150 jaar eigenlijk nauwelijks veranderd. Een en ander heeft tot gevolg gehad dat hun gegevens altijd allemaal toegankelijk zijn, en dat men precies weet wat ze waard zijn.

De taak van de Wetenschappelijke Afdeling is echter om de zaken juist niet constant te houden. Er moet vooruitgang zijn. Staat een dergelijke afdeling erop om een station dat van het hoogste belang geacht wordt (Castricum dus) zelf te beheren dan is het gevaar dat de waarnemingen niet echt constant blijven steeds latent aanwezig. En dat komen we dan ook tegen.

Het is best prettig om hier te mogen vaststellen dat we het er toch nog heel redelijk afgebracht blijken te hebben.

Invoer hutgegevens.

Op zaterdag 13 september 1941 begonnen de eerste moeilijkheden. De derde waarneming moest vervallen wegens "Sperrzeit". Hiermee was het dus niet meer mogelijk om rechtstreeks de extremen te bepalen over de etmalen 19-19MPT. Dit resulteerde op het KNMI bij de na-controle

in allerlei onduidelijk gestreep en gecorrigeer in de waarnemingsboekjes en de bijbehorende maandlijsten. Vermoedelijk probeerde men de goede extremen uit het thermogram te halen. Bij de invoer ving ik dit op door consekwent de notaties van de waarnemers over te nemen, en de computer inplaats van extremen 19-19, de minima 14-14 en de maxima 08-08 te laten bepalen. Ook dit levert goede gegevens.

29 april 1944. "De eerste waarneming werd onderbroken vanwege scherven van het luchtafweergeschut".

(6 juni 1944: D-day).

27 juli 1944. "militaire oefeningen tijdens tweede waarneming". (ik vulde de vier ontbrekende waarden aan vanuit de eerste waarneming en de maand-uurtabel, met Q=8 uiteraard).

16 augustus 1944. "Eerste waarneming onderbroken wegens luchtgevaar".

27 september 1944. "Eerste waarneming twintig minuten later wegens luchtgevaar".

2 oktober 1944. "Tweede waarneming vijfentwintig minuten later wegens luchtgevaar".

Jaar 1944. Ik trof nogal eens rekenfouten aan en correcties die in mijn ogen nergens op sloegen. Ik herstelde de waarnemingen naar eigen inzicht en voerde ze in met Q=8.

Februari 1945. (Hongerwinter). De waarnemingen gingen blijkens het boekje onverstoorbaar door. Toch moet er iets loos zijn met deze maand. Behalve de vier weeklijsten met drains mis ik namelijk ook de thermogrammen. Mijn eigen vermoeden op dit moment is dat er een postzending verloren ging (vreemd overigens, want er reed toen al maanden lang bijna helemaal niets meer).

1 september 1945. Er komt een thermohygrograaf in hut-1, en de thermograaf die er stond ging naar hut-2.

December 1946. Er vielen mij bij bepaling van de extremen vele grove slordigheden op, die ik met de klimatologische standaard-werkwijze herstelde. Daar deze slordigheden zich over het hele volgende jaar voortzetten bleef ik de klimatologische werkwijze volhouden. De oplossing van het raadsel was:

1 maart 1949. "Aflezingen gecorrigeerd volgens opgave 2 maart".
2 maart 1949. "Maximum- en minimumthermometer van hut-1 en hut-2 wederom gecorrigeerd volgens gewijzigde opgave van brief dd 29 maart 1949. Correcties teruggewerkt tot 1 maart".

Beide brieven vond ik terug. Het bleek hier dat men de aflezingen van de Six niet standaard, maar met een ijkcertifikaat corrigeerde. Op zich is hier net zoveel voor als tegen in te brengen. Men mist op deze manier fouten die ontstaan door het verschil in traagheid van de Six en de droge bol, maar men moet het geluk hebben met de Six dat er geen creosoot tussen het kwik en het glas kruipt. Daar corrigeert de ijking geenszins voor namelijk. Van veel narigheid was de herkomst nu duidelijk geworden.

Ergens halverwege 1949 waren alle naderhand aangebrachte correcties en andere slordigheden zo compleet verdwenen dat ik verder gewoon invoerde wat ik in de boekjes aantrof.

8 september 1953. In hut-1 en hut-2 verschijnen droge en nattebol thermometers met betrekkelijk forse correcties.
15 oktober 1953. De nattebol thermometer werd verwisseld. De correctie is nu veel kleiner, maar soms blijkt Tw>T (hooguit enkele tienden). Ik werkte die gevallen bij door T hoger te maken, met Q=8 uiteraard.
5 juli 1954. De thermometers worden allemaal verwisseld. De nieuwe set is vrij van correcties.

Februari 1956. Ik kom in de waarnemingsboekjes een aantal (op het KNMI) gecorrigeerde nattebollen tegen die in mijn ogen nergens op slaan. Ik herstelde wat de waarnemer gezien had.

Maart-mei 1956. Ik kom in de waarnemingsboekjes vrij veel hele kleine correcties tegen, die op het KNMI aangebracht waren. Ik liet die vliegen.

Eind augustus tot 1 september 1959. Beide hutten worden na elkaar geschilderd. Men komt hier een paar aanvullingen van mij tegen met Q=8.

(Februari 1962. Hut-2 bij lysimeter 3 wordt opgeruimd).

6-10 augustus 1962. De Six is stuk. Ik vulde de extremen aan vanuit de directe waarneming en de maand-uurlijst van T.

12 september 1962. Hut-1 werd van 2,20m boven de grond verlaagd naar de nieuwe standaardhoogte van 1,50m boven de grond.

Hier weer even een beschouwinkje.

Bij het waarnemen van de nattebol moet de waarnemer aangeven of het kousje vloeibaar water bevat of dat het stijf bevroren is. In die twee gevallen moet je namelijk bij bepaling van de vochtigheid of dampspanning ook verschillende omrekeningen gebruiken. Nu leven er mensen in ons midden die onbegrijpelijke kunststukjes kunnen uithalen zoals het balanceren over een strak gespannen touw. Bij het PWN moet in de loop van 1962 een soortgelijke kunstenaar in dienst zijn gekomen. Vanaf december 1962 tref ik namelijk nattebollen aan van -4grC tot ruim -12grC aan die volgens opgave van de waarnemer vloeibaar water op het kousje hadden. In een laboratorium kan dit, maar een gewoon mens krijgt dit vrijwel niet voor elkaar.

Daar sta je dan. Als een waarnemer iets zegt gezien te hebben, dan moet dit dus te zien zijn geweest, en moet dit dus ook werkelijk gebeurd zijn (zo zijn wij opgevoed). Met het beeld van de koorddanser voor ogen voerde ik die waarnemingen dus zo ook in. Ik noteerde echter wel waar ik ze aantrof. De lijst groeide met de jaren aan tot ruim 50 gevallen. Het verbaasde me overigens hooglijk om derde decade januari t/m maart 1963 een paar keer aan te treffen dat de nattebol "droog" was, terwijl de daarbij bepaalde relatieve vochtigheid liet zien dat de "ijstabel" gebruikt was. Achteraf vermoed ik dat hier een communicatiefout in het spel is die we niet minder dan acht jaar lang in leven gelaten hebben (ook hieraan kunt u zien dat we geen Klimatologische Dienst zijn). Waarschijnlijk meldde één van de waarnemers "W" wanneer hij de nattebol bij vorstweer voorafgaand

aan de waarneming nat gemaakt had, en (een paar keer) "droog" wanneer hij dat niet deed. Daar mijn lijst met "opmerkelijke" waarnemingen veel te lang is en veel te koud, heb ik achteraf alle natte-nattebollen beneden de -2,5grC de Q=1 van "bevroren" gegeven, en van het gehele reeksdeel 62-71 de etmaalwaarden herberekend (reeds eerder bijzonder veel baat bij gehad, om dit kunstje in voorraad te hebben).

3,4 en 9 juni 1963. Ik kom een paar onbegrijpelijk lage dauwpunten tegen. In de 6-uur tabel van de dampspanning zag ik dat iemand zich daar 30 jaar geleden ook al over verbaasd had. Ik nam de waarden zo over. Ook later kwam ik nog wel zulke abberaties tegen.

Eerste decade maart 1964. Hier kom ik enige tijd correcties van rond 8,5grC voor de Six tegen. De correcties verdwijnen weer even geheimzinnig als ze opdoken. De gecorrigeerde waarden zien er goed uit.

Hele jaar 1965. Hier kom ik relatief zeer veel, meestal hele kleine, een enkele keer erg grote correcties tegen die kennelijk later op het KNMI aangebracht waren. Ik liet prevaleren wat de Waarnemer gezien had. Na juni'65 had ik daar zelfs niet de minste moeite meer mee.

1 januari 1966. De termijnwaarneming wordt éénmaaldaags.

Ingaande 1966 verdwijnt de markering van bevroren nattebollen geheel. Deze waarden heb ik direct bij de invoer al voorzien van Q=1 wanneer ze beneden -3grC kwamen.

20-21 september 1969. "De Dienst Terreinen heeft verzuimd een waarnemer aan te wijzen voor het weekend". Twee lege blaadjes in het waarnemingsboekje houden deze gebeurtenis vast voor het nageslacht. Het gaf een hoop geknutsel met aanvullen.
12-13 juni 1971. Dit herhaalt zich.
11-12 september 1971. Dit herhaalt zich.

Dat waarnemers zelf met een dergelijke redenering genoegen namen kwam eerder eenvoudigweg nooit voor! Het is een illustratief teken dat we het einde van de meting naderen.

Invoer grasminimumtemperatuur.

De invoer van Tgn, de grasminimumtemperatuur is achteraf en onafhankelijk van de andere invoer gebeurd. Ze werden overgenomen uit de maandlijsten met termijngegevens uit map 8a. Aanvankelijk meende ik dat deze alleen om 07.40 uur afgelezen minimumtemperatuur op 10cm hoogte voor het etmaal 07.40-07.40 gold (directe aanleiding voor opname Tn en Tx 07.40-07.40). De controle is dan dat Tgn lager moet zijn dan de Tn van het tijdvak, en ook niet meer dan 6grC lager. Dit klopte van geen kant. Hiege bleek echter meer te weten, en meldt in zijn "databoek" dat bij de waarneming 18.40 de index naar de meniscus getrokken werd zonder de thermometer af te lezen. Controle met behulp van het minimum 18.40-07.40 werkte dan ook perfect.

Hoewel niet standaard gemeten (in de synoptische dienst bepaalt men Tgn over etmalen 13.40-13.40) wordt Tgn hier desondanks tot de standaard-etmaalgegevens gerekend. Na invoer van Tgn in het record van 07.40 verschijnt de ingevoerde waarde automatisch ook in het record van 18.40. Bij overname van de etmaalgegevens kan Tgn dan zonder problemen meegenomen worden.

Mei 1953. Er was een alleen aan de kop geplakt strookje papier over de Tgn gelegd, met opschrift "gecorrigeerd". Deze gecorrigeerde waarden werden nog slechter door de computer geaccepteerd dan de ongecorrigeerde waarden die onder dit strookje in de originele maandlijst ingevuld waren. Ik voerde de ongecorrigeerde waarden in met Q=7.

Juni'53-dec'54. De ijkfout lijkt blijvend aanwezig te zijn en de computer liet geregeld protest horen. In december gaat er nog meer mis en is Tgn soms graden hoger dan Tn. Op 8 april'55 verricht de waarnemer een goede daad door de thermometer stuk te laten vallen. De ontbrekende Tgn van 8-20 april werden aangevuld met de laagste Tgn bij lysimeter 3 of 4. De rest van het jaar gaat alles veel beter, hoewel Tgn af en toe nog steeds een paar tienden boven Tn blijkt te kunnen komen. Ik maakte in die gevallen Tgn=Tn met Q=8.

Buiten de slechte stukken noteerde ik alle correcties die ik aanbracht op grond van de dwingende eis dat Tgn<=Tn. Voor de hele reeks van 25 jaar zijn dit maar een paar tientallen correcties van meestal niet meer dan één of een een paar tienden.

Invoer etmaalsommen.

Hier kwam ik geen opmerkelijke zaken tegen. Erg prettig was natuurlijk dat ik de hiaten platweg open kon laten. De ontbrekende etmaalgemiddelden werden bij de samenvoeging van de files HUT1jjjj.INV en HUT1STUE.INV tot de file METEOTUE.INV, automatisch vervangen door de vanuit de termijnwaarneming reeds berekende schattingen voor die etmaalgemiddelden.

5.6 Invoer windsnelheid.

Na het voorgaande valt hier niet veel meer te zeggen. Het enige interessante geval dat overblijft is:

september 1962
"Vanaf 12 september is op het 24-uur gemiddelde een correctiefactor van 1,25 toegepast, ivm. het overslaan van contacten. Op deze datum werd een andere anemometer geplaatst."

maart 1963
"Door inschatting en vervanging van de anemometer op 8 maart is de gebruikte correctiefactor van 1,25 niet meer nodig."
(Bij 1-8 maart werden blijkbaar de uurgegevens zelf met 1,25 vermenigvuldigd. Ik liet dat zo.)

Hoe dit mankement precies werkt begrijp ik van geen kant. Daar ik sommen invoerde, met kwaliteit 7 deze keer, zijn die dus ongecorrigeerd. In de bijgevoegde lijsten met decade en maandsommen is ook voor elke decade en maand de verhouding sff2/sff9 opgenomen. Bij de bepaling werden voor elke dag dat zowel sff2 als sff9 aanwezig werden beide waarden bijgeteld in een sommering. Op de decade en maandscheidingen werden het quotiënt van beide sommeringen afgedrukt. De verhoudingsgetallen zijn hier inderdaad te hoog (ff9 dus te laag), en wat erger is, ze spreiden verschrikkelijk. Ook bij de invoer was daar al een en ander van te merken geweest trouwens. Die spreiding in de verhoudingsgetallen maakten dat ik in dit geval bepaald meer vertrouwen in een aanvulling had dan in de waarnemingen. Ik keurde de gehele periode af en liet de computer de etmaalgemiddelden voor ff9 met kwaliteit 7 vervangen door ff2/0,64 met kwaliteit 8. De ingevoerde sommen sff9 met kwaliteit 7 bleven dus ook in dit geval ongemoeid.

Hier mag overigens ook nog vermeld worden dat de laatste drie jaren (69-71) in het geheel niet afgewerkt waren. Ik heb er heel wat werk aan gehad om die 36 lijsten te verheffen tot een staat waarin ze gereed voor de invoer waren.

5.7 Invoer windrichting.

De windrichting werd begin 1996 pas ingevoerd. Hierover valt niets bijzonders te vertellen.

De per etmaal gemiddelde windrichting en de per etmaal gemiddelde windsnelheden op 2m en 9m hoogte, werden gecopieerd naar de file CASMETEO.STD. Het heeft geen zin om hier een aparte afdruk met maandgegevens van de invoer-file METEODFF.INV te geven daar deze niets bijzonders laat zien.

Standaardfile Meteo-registraties: CASMETEO.STD

```
                    Grondrm  Luchttemperatuur en -vochtigheid    Windwaarn.   Neerslag    Zon & Stral.
CMET jjjjmmdd         Rcas   Tng   Tn   Tx   tt  dee   ee   uu   dd  ff2  ff9 Hn24 RR24   rS   sS   QQ<
   .    1    .      2    .    3    .    4    .    5    .    6    .    7    .    8    .    9    . <
```

Algemene gegevens:

Recordlengte: 96 bytes; Omvang file: 11171 records.

Gestandaardiseerd deel van het record:

Bytes 1.. 5: "CMET " De file-identifikatie. Deze gewoonte is een relict uit het ponskaart-tijdperk

Bytes 6..13: "jjjjmmdd" jaar(voluit)-maand-dag. Eerste en laatste record: 19410601 en 19711231.

Bytes 14..16: " " (drie spacies)

De waarnemingen:

Bytes 17..96: 16 veldgroepen van 5 bytes:

Veld van 4 bytes dat een integer bergt.
Byte-5 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.

Het kwaliteitsgetal Q:

Standaard waarden van de kwaliteitsgetallen zijn:

Q=0: Kwaliteit is vlekkeloos.
Q=8: Ingeschatte waarde.
Q=9: Ontbrekend gegeven.

Kwaliteitsgetallen Q=1..7 (wanneer in gebruik) worden elders verklaard.

5.8 Recordbeschr. CASMETEO.STD

Algemene kenmerken van het record: zie overzicht hiernaast.

Byte 17..21: Grondregenmeter.

Rcas Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit de grondregenmeter.

Kwaliteitsgetallen, naast 0 en 8:

5: sneeuwdek aanwezig (aftapping nul).

6: waargenomen neerslag (of deel ervan) was sneeuw.

7: idem: genoteerde waarneming afkomstig van sneeuwmeting of inschatting.

Byte 22..41: Luchttemperatuur.

Tng Grasminimumtemperatuur 19-08 MPT in grC/10 (na 1965 ontbreekt dit gegeven).

Tn Minimumtemperatuur 19-19 MPT in grC/10.

Tx Maximumtemperatuur 19-19 MPT in grC/10.

tt Etmaalgemiddelde luchttemperatuur 0-24 MPT in grC/10

Kwaliteitsgetallen, naast 0, 8 en 9:

6: Extremen afgeleid uit onvolledige termijnwaarn, of etmaalgemiddelde afgeleid uit al of niet volledige termijnwaarneming

Byte 42..56: Vochtigheidsgegevens.

dee Etmaalgemiddelde verzadigingsdeficit (ET-ee, zie blz.22), 0-24 MPT in hPa/10.

ee Etmaalgemiddelde dampspanning 0-24 MPT in hPa/10.

UU Etmaalgemiddelde relatieve vochtigheid 0-24 MPT, in hele procenten.

Kwaliteitsgetallen, naast 0 en 8:

6: Etmaalgemiddelde afgeleid uit al of niet volledige termijnwaarneming.

7: Nattebol was bevroren.

Byte 57..71: Windgegevens.

dd Geschatte gemiddelde windrichting vanuit twee of drie termijnwaarnemingen in hele booggraden (1..360, 90=Oost, 360=Noord, 0=windstil en 999 is variabel).

ff2 Etmaalgemiddelde windsnelheid 0-24 MPT op 2m hoogte in (m/s)/10.

ff9 Etmaalgemiddelde windsnelheid 0-24 MPT op 9m hoogte in (m/s)/10.

Kwaliteitsgetallen alleen 0 en 8.

Byte 72..81: Pluviograafgegevens.

Hn24 Aantal uurvakken met neerslag 0-24 MPT (integer).

RR24 Etmaalsom neerslag 0-24 MPT in mm/10. De pluviograafwaarnemingen zijn genormeerd met behulp van waarnemingen grondregenmeter.

Kwaliteitsgetallen, naast 0 en 8:

1: Grens etmaal verlegd naar 19 MPT in verband met het aanvullen van een tussengelegen hiaat met één of meer etmaalsommen 19-19 MPT, gemeten met de grondregenmeter.

Byte 82..96: Zonneschijnduur en globale straling.

rS Relatieve zonneschijnduur in hele procenten.

sS Dagsom zonneschijnduur in uren/10.

QQ Etmaalsom globale straling, geschat vanuit de uurlijkse zonneschijnduren met methode van W.H.Slob, KNMI-MEMO-KD-92-07, in J/sqcm.

Kwaliteitsgetallen alleen 0 en 8.

5.9 Invoer drains.

Wil men de hieronder beschreven zaken goed kunnen volgen, activeer dan het programma LYSDRAIN.EXE. Met F1 komt men terecht in een show-programma en vervolgens met aanslag van het cijfer 2 bij "Het lysimeterbedrijf". In deze grafische modus wandelt men met F4, F5, F6, pgup, up, down, pgdown, F7, F8 en F9 in alle vrijheid door het gehele bestand heen (werkt ook bij alle andere show-kunstjes). Met F10 kan men de sessie stoppen.

Een goed alternatief is het opzoeken van de betreffende gegevens in de in het waarnemingsarchief opgenomen ingebonden listing van de gehele file: "DRAIN (LISTING)". Die listing heeft een in essentie gelijke layout als blz.152-153.

Ir Nieveld geeft in zijn artikel van 1941 aan hoe de bakken na de bouw werden gevuld met zand. Men heeft dit met veel zorg gedaan, en grotendeels onder water. Toch geloof ik nooit dat alle vier bakken op precies dezelfde manier gevuld zijn. Het afvoerregime in lysimeter-4 is namelijk opvallend ongelijk aan die van de andere drie. Deze bak lijkt het eerste halfjaar de neiging te bezitten om al zijn water per ommegaande te lozen. De andere bakken doen het bepaald rustiger aan.

Woensdag 22 oktober 1941 (wk.16). *"Het water stond plm.3 cm op de tweede bodem van meetput-1. De peilschaal gaf echter niet meer dan 14233 liter aan. Precies 5 minuten moest er gepompt worden om het instrument weer in werking te krijgen."*

Vijf minuten pompen is 4000*5/60=333 liter. Van de opgegeven 14233 liter maakte ik 14233+333=14566 liter met kwaliteitsgetal 8. De kraan was voorafgaand aan het pompen blijkbaar keurig gesloten. Voor andere interessante zaken zij verwezen naar hoofdstuk 4, blz.134-135.

Donderdag 16 november 1944 (wk.47). *"De sterke toename van water in de meetput van lysimeter 2 moet aan het volgende feit worden toegeschreven: Doordat het uitneembare rooster van de afvoerleiding van lysimeter 2 naar de meetput aangeslibt was, kwam het water slechts met een minimale toevoer in de meetput terecht. Door deze minimale*

toevoer in de meetput heeft het water zich in de lysimeter opgehoopt, zodat hierdoor ook het verschil in peil is ontstaan met de andere lysimeters. Na schoonmaken van het rooster moest lysimeter 2 tweemaal per dag worden leeggepompt."

De peilwaarnemingen waren 16/10: 150+NAP, 23/10: 156+NAP, 30/10: 170+NAP, 6/11: 170+NAP, 13/11: 186+NAP, en op 20/11 weer 150+NAP. Dit heeft de waarnemers blijkbaar voor raadsels gesteld. De bak bleef gewoon lopen, maar het peil nam onverklaarbaar toe. Men realisere zich dat in de weeklijsten helemaal niet zo gemakkelijk te zien was dat bak 2 toch wel al een hele tijd merkwaardig weinig water gaf. Toen men eenmaal besloot om dan maar eens in de verzamelput naar beneden te kijken, keek men daar niet meer tegen het binnendeksel aan maar tegen water. Het zal duidelijk zijn dat het "drainzeefje" hier wat langer met rust gelaten is dan het in hoofdstuk 4 blz.127, vermelde geval. Het is hoogst interessant om de afvloei van deze gigantische stuw te volgen. Dit vroeg een dag of vijf. Stuw en afvloei heb ik van kwaliteitsgtal 4 voorzien.

Van het jaar 1945 zijn weekrapporten 6, 7, 8 en 9 weggeraakt. De sommatie van de weggepompte hoeveelheden in week 10 toont echter dat de waarnemingen in deze tijd (hoogtepunt hongerwinter) gewoon doorgegaan zijn. Later vond ik in de archiefmappen nog een lijst met dagelijkse drains. Ik nam ze allemaal over als eindwaarde, steeds met aanvangswaarde nul.

Zondag 13 augustus 1945 (wk.33). Stand lysimeter-1 na pompen blijkens peil een ton te laag afgelezen: 5951 werd veranderd in 6951. In mijn ogen moet dit een overschrijffout geweest zijn. Deze correctie heeft ook invloed op de sommering.

Zondag-maandag 11-12 november 1945 (wk.46). Grove sprong bij lysimeter-3. Geen fout gevonden. Gepompt werd er niet. Ik vermoed dat de kraan in het weekend niet behoorlijk open stond.

Zaterdag 8 en zondag 9 december 1945 (wk.49 en 50). De deksels van de putten waren vastgevroren. Men heeft toen jammer genoeg niet de moeite meer genomen om dan alleen het peil af te lezen. De driedaagse drain van maandag 10 december werd gelijk verdeeld over de drie etmalen. Ze kregen kwaliteit 2.

Woensdag 13 februari 1946 (wk.7). Een week die een groot aantal puzzles leverde. Pas nadat ik met Molenkamp contact kreeg begon ik daar wat van te snappen. Einde week 6 kwam er 60 mm naar beneden. Op zondag 10 februari raken alle putten vol en ze worden afgesloten. De maandag levert zodoende een veel te lage drain. De stuwing in de bakken openbaart zich deze keer keurig in de peilwaarnemingen (resp: 1,54 1,55 1,57 en 1,54). Maandag op dinsdag kwam die stuwing de putten in en moest er tweemaal worden gepompt. Volgens de weeklijsten werd er op woensdag niet gepompt, maar later op de dag werden blijkbaar alle vier putten bij ruim 10 ton dichtgedraaid. De drain van donderdag was erg laag namelijk. Op donderdag werd gepompt. Daarna stroomde de stuw de putten in, en werd op vrijdag waargenomen.

Zes jaar geleden, in 1993, nog voor dat Molenkamp in zicht gekomen was, kon ik vooral bij lysimeter-3 en -4, voor die bijna absurd lage drain van donderdag geen enkel vertrouwen opbrengen. De bakken liepen alle vier fors. Ik veronderstelde daarom dat er woensdag weldegelijk gepompt was. Mijn schatting was dat er uit voorzorg uit de vier putten resp. 1500, 1500, 5500 en 5500 liter getrokken werd. Dit leverde sequenties, die mij (toen) aanzienlijk geloofwaardiger voorkwamen. Bij deze eind-keuring heb ik die correcties teruggedraaid.

Dinsdag 4 maart 1946 (wk.10). Lysimeter-2 blijkens peil een ton te hoog afgelezen.

Woensdag 25 september 1946 (wk.39). Eén van de waarnemers moet de dag van zijn leven gehad hebben. In put-1 bleek de waterstand 12000 liter precies te zijn. Zulke mooie ronde getallen zijn zeldzaam. Komt hij in put-2, en niet te geloven, de vlotter staat ook hier op 12000 liter precies. Ik stel me voor dat hij diep in gedachten naar put-3 gelopen is. Hij gaat naar beneden, hij kijkt, hij wrijft zijn ogen eens goed uit, en hij kijkt nog eens: wederom staat de vlotter op 12000 liter!! Wat zou dit duiden?! Tamelijk aangeslagen moet hij zich daarna naar put-4 begeven hebben. Hij daalt af, en jawel, in de klamme werkruimte van meetput-4 voltrekt het oordeel zich in stilte: ook hier zat er 12000 liter onder de vlotter!

Fouten kon ik niet vinden. Ik vond het wel vermakelijk om deze waarden in te voeren.

Eind april en begin mei 1947, wordt in de vier verzamelputten de overloop aangebracht (Hoofdstuk 4, blz.128-129).

In 1948 kom ik de eerste drains 0 tegen. In juli begint dit met de eerste losse gevallen, geleidelijk vermeerderend tot hele reeksen van dagen in oktober november en december.

Zondag 6 augustus 1950 (wk.32). Op zondag raakte put-1 vol, en de kraan werd dichtgedraaid. Ook dit is een geval waarbij ik er aanvankelijk zeker van meende te zijn dat het pompen niet vermeld was. Na Molenkamp te hebben leren kennen werd de correctie weer teruggedraaid. De vrij kleine stuwing in de bak komt niet tot uiting in de peilwaarneming.

Zondag 4 februari 1951 (wk.6). Bij lysimeter-4 veranderde ik de vlotteraflezing 8317 in 7317 met Q=8. Ook het putpeil klopt hier van geen kant (overschrijffouten?).

Februari-maart 1951 (wk.6-11). Veel grote uitschieters, meestal na pompen. Geen fouten gevonden; niets aan gedaan. Achteraf vermoed ik dat hier heel wat stuwingen te vinden zijn.

Maandag 3 maart 1952 (wk.10). In een heel rustig traject toont lysimeter-1 ineens een uitschieter van 2 ton. Na de aflezing werd de pomp aangezet. De volstrekt vreemde waarde wordt bevestigd door het peil in de put. Ook bij lysimeter-3 en -4 is er een toename, maar wel 5 maal zo klein. De neerslag van 3,1 mm drie dagen eerder kan ook wel wat maar niet alles verklaren. Ik heb deze waarde met grote tegenzin laten staan. Mogelijk heeft de kraan in voorafgaande dagen niet goed open gestaan.

Maandag 29 september 1952 (wk.40). Lysimeter-2 ontwaakt uit zijn "zomerslaap" met een drain van 3 ton, wat ik bepaald wel veel vind.

Zondag 21 december 1952 (wk.52). Bij lysimeter-1 liep de zaak bijna uit de hand. De goten moeten al vol gezeten hebben.

Zaterdag 12 maart 1954 (wk.11). Lysimeter-4 "ontwaakt" uit een rust van driekwart jaar met een drain van een dag teveel.

Dinsdag 16 maart 1954 (wk.12). Er is bepaald een grens aan wat je nog gelooft. In een rustig stuk van de curve bij lysimeter-1 een sprong van 2 ton door waarschijnlijk te hoge tussenwaarde. Het putpeil ontmaskert de fout niet, doch bevestigt hem. Het getal 9 zit ook niet in de aflezing. Sorry mensen, toch veranderde ik 3310 in 2310 met kwaliteit 8.

Zondag 5 september 1954 (wk.37). Nog zo'n geval. Ook bij nader inzien nog steeds volkomen onaanvaardbaar. Ik veranderde bij lysimeter-1 (een tussenwaarde) 11502 in 10502 met kwaliteit 8.

Zondag 30 januari 1955 (wk.6). Lysimeter-4 werd een ton te hoog afgelezen; deze keer keurig bevestigd door de peilwaarneming.

Woensdag 12 oktober 1955 (wk.42). Lysimeter-2 ontwaakt weer wat bruusk uit zijn zomerslaap.

Vrijdag en zaterdag 10 en 11 augustus 1956 (wk,32). In de weeklijst werd bij lysimeter-1 wel het putpeil, maar niet de vlotteraflezing vermeld. Geen probleem van gemaakt. De afgeleide waarden kloppen keurig.

Augustus en september 1957: uitvoerig beschreven in verslag "Lysimeter-waarnemingen".

Op 15 augustus 1957 stroomt het eerste Lekwater de duinen in. In weekrapport 12 van 1958 wordt vermeld dat er "wegens werkzaamheden leiding infiltratiegebied" niet gepompt kan worden.
Op dinsdag 18 maart 1958 gaat put-3 dicht. Op zaterdag 22 maart volgt put-2, op zondag 23 maart put-1 en op maandag 24 maart put-4. Op woensdag 26 maart worden de putten allevier leeggepompt waarna de stuw de putten instroomt. Op donderdag kwam deze, inclusief de drain van die dag, uit op resp 3,5 4,7 7,4 en 2,7 ton Op maandag 24 maart was aan de peilmetingen in de bakken nergens iets van stuw te zien. Toch moet er wel stuw aanwezig geweest zijn.

Zaterdag 27 augustus 1960 (wk.35) vergat men te vermelden dat put-1 geleegd was. Toen de volgende weeklijst op het KNMI arriveerde viel men hier gelijk over. Weer een weeklijst later had de waarnemer het

pomptotaal bijgewerkt.

In weeklijst 36 van 1960 had men bij lysimeter-2 abusievelijk de vlotterstanden van lysimeter-1 overgetypt (nog wel met twee typefouten ook!). De bijbehorende peilwaarnemingen waren wèl die van lysimeter-2. Ze leverden berekende waarden die keurig in het beeld pasten.

In het traject woensdag 30 november t/m dinsdag 6 december 1960 (wk.49-50), vertoont lysimeter-1 een drietal geweldige uitschieters. Fouten kon ik echter niet vinden. Nu vielen er een aantal dagen plensbuien. Men had veel erg volle putten, en van tijd tot tijd flink wat stuw. Omdat ik niets beters verzinnen kon, werden er geen correcties aangebracht.

Een van de raadsels is dat men volgens de opgegeven vlotterstand op dinsdag 29 november (15856 liter) een waterballet met een stuw van 18 ton had in meetput-2. Die 18 ton komen echter op de volgende dagen niet tevoorschijn. Dat is trouwens maar goed ook, want in de sequentie van drains is die 18 ton nergens behoorlijk onder te brengen. Het is mij volstrekt onduidelijk wat hier gebeurd is.

Woensdag 10 mei 1961 (wk.19). Het is niet onmogelijk, dat hier een mooi voorbeeld ligt van "open kraan tijdens pompen" bij lysimeter-1. De drain loopt van 2,7 ton wel erg snel terug naar 436 liter op de volgende dag. Het lijkt erop dat er hier wat water kwijt is. Ik verwacht namelijk dat de bak op woensdagochtend toch nog aardig gelopen moet hebben.

Woensdag 18 april 1962 (wk.16). Bij lysimeter-2 lijkt de afgelezen vlotterstand tussenwaarde) geheid een ton te hoog. Geen fout gevonden. Dit is een onrustig deel: ik liet dit zo.

Donderdag 11 oktober 1962 (wk.41). Put-2 werd leeggetrokken, maar gegarandeerd niet naar nul, zoals vermeld was. De peilmeting na het pompen suggereert dat er ruim 7,6 ton in de put achterbleef. De waarnemer merkte de fout ook. In de volgende weeklijst had hij deze fout bij de pomptotalen rechtgetrokken. Hieruit kon worden afgeleid dat er 7631 liter in de put moet hebben gezeten. Men mag wel zeggen,

dat de controleerbaarheid bij deze lysimeter-waarnemingen toch wel mooi is!

Vrijdag 30 augustus 1963 (wk.35). Pompen was regel te laag genoteerd. Ik moest hier even zoeken hoe dit in elkaar stak.

Donderdag 10 oktober 1963 (wk.41). Niet lysimeter-1 en -2, doch alleen lysimeter-2 werd leeggepompt. Een "putverschijning" dus. De drain was hier ruim 5 ton te hoog.

Zaterdag 23 november 1963 (wk.47). In het weekend had men nogal wat water te verwachten. Uit voorzorg trok men volgens mij niet alleen de putten-1 en -2 leeg, maar ook put -3. Van stuwing was hier nog lang geen sprake. De veel te lage drain van zondag vertrouw ik daarom beslist niet. De aanvangswaarde van zondag werd nul met kwaliteit 8.

Woensdag 21 oktober 1964 (wk.43). Nemen we de waarneming serieus (zie ook nov 1960), dan krijgen we het volgende verhaal:

De opgegeven vlotterstand van 15593 liter in meetput-2 (vermoedelijk berekend vanuit het put-peil) duidt op een waterpeil NAP+162cm. Er werd uiteraard gepompt. Onder dergelijke omstandigheden moet men een stuw van 14 ton hebben, die woensdag na het pompen de put in had moeten stromen. De drain van donderdag van 2332 liter is daarom beslist veel te laag. Het sluiten van de kraan moet men vergeten zijn, zodat die hele stuw plus de drain gedurende de pomptijd (4+4=8 uur pompen!) met de putinhoud naar het infiltratiegebied verdween. Corrigeert men dit door de aanvangswaarde voor donderdag -14000 te maken met kwaliteit 8, dan komt de drain voor donderdag uit op 16332 liter.

De kwestie is echter dat ik die drain van ruim 16 ton van geen kant in de drain-reeks kan plaatsen. Doordat die (uiteraard weggegooide) boekjes-van-de-melkboer-administratie natrekken onmogelijk maakt, laat dit alleen de gevolgtrekking toe, dat ik helemaal niet snap wat er hier gerommeld is. Ik gaf de donderdag een aanvangswaarde van -2000 liter met kwaliteit 8. De drain komt daarmee uit op 4332 liter.

Eind december 1965 (wk.51-52). Er moest erg veel neerslag geloosd worden. Dit gaf een wilde boel waar ik het moeilijk mee gehad heb. Daar ik geen fouten kon vinden ging alles ongewijzigd de file in.

Maandag 22 juli 1968 (wk.30). Blijkens peilwaarneming werd de vlotter in put-1 een ton te laag afgelezen. Ik veranderde 6385 in 7385. Hoe dit kan weet ik niet. Dat deze correctie terecht is is evident.

Woensdag 14 augustus 1968 (wk.33). Drain van lysimeter-1 vertoonde een sprong. De peilwaarneming wees een betere tussenwaarde aan. Trouwens, in de tussenwaarde van de maandag daarvoor moet ook een fout van een ton zitten. Daar ik echter geen bevestiging vond, corrigeerde ik die niet.

Maandag 7 oktober 1968 (wk.41). Toen het leegtrekken van put-3 bijna aan kant was sloeg de stop door. De motor bleek verbrand te zijn. Het restant water dat nog in de put zat werd met een handpomp verwijderd. De put bleef dicht uiteraard. Dit werd een zeer langdurige geschiedenis. Op 9 december was het waterpeil in de lysimeterbak getegen tot NAP+1,94. Op dinsdag 10 december deed de pomp het weer en in vier dagen tijds trok men 46 ton water weg. Daar de drain in die vier dagen hooguit een ton geweest kan zijn, geeft dit een bijzonder fraaie schatting van de waterberging van het zand in lysimeter-3. Die komt uit op de mooie ronde waarde van 1,0 ton/cm (ook vermeld in hoofdstuk 4, blz.137).

Eind maart 1969 werd Molenkamp overgeplaatst. Week 13 dient hij zijn laatste weekrapport in. Vanaf nu verschijnen er andere namen onder de weekrapporten.

Een woord van waardering is hier op zijn plaats. Het meetproject dat de waarnemers in handen gelegd werd, was verre van eenvoudig, en meet-technisch zelfs bepaald niet ongevaarlijk (zie in hoofdstuk 4 de paragraaf "Kwetsbaarheden in de meting", blz.147-154). Met een hoge plichtopvatting en buitengewoon zorgvuldig werken hebben zij het echter klaargespeeld, om een in mijn ogen voortreffelijke meetreeks van niet minder dan 28 jaren af te leveren.

Realiseer u overigens, dat het project op dit moment al aan zijn vierde "magere jaar" bezig is. Wat er nog resteerde van het waarnemingsprogramma werd "op afstand" gerund vanuit Fochteloo. Zolang Molenkamp hier nog toezicht op kon blijven uitoefenen, is daar echter totaal niets van te merken. Met zijn vertrek uit deze dienst, waarbij ook zijn kennis verdween, verandert dit:

Als de put flink vol zat nam men soms geen tijd meer om af te wachten tot die leeg was. Men deed de pomp dan uit, opende de kraan en vertrok. Op zich is daar niets tegen, maar je moet dan wel opschrijven hoeveel er in de put achterblijft. Dit vergat men nogal eens, trouwens, de nieuwe waarnemingstabel vroeg daar ook niet naar. Gedroegen de lysimeters zich een beetje gelijkmatig, dan vindt men de dag na het pompen een drain die tonnen te hoog kan zijn. De volgende gevallen "sprongen" er zichtbaar uit:

Vrijdag 25 april 1969 (wk.17).	In put 1 bleef	1000 liter.
Maandag 5 mei 1969 (wk.19).	In put 2 bleef	2400 liter.
Vrijdag 23 mei 1969 (wk.21).	In put 3 bleef	1000 liter.
Dinsdag 27 mei 1969 (wk.22).	In put 1 bleef	2300 liter.
Dinsdag 3 juni 1969 (wk.23).	In put 3 bleef	500 liter.
Dinsdag 22 juli 1969 (wk.30).	In put 1 bleef	800 liter.
Vrijdag 21 november 69 (wk.47).	In put 1 bleef	1000 liter.
Woensdag 26 november 69 (wk.48).	In put 1 bleef	3000 liter.
Vrijdag 28 november 69 (wk.48).	In put 2 bleef	2000 liter.
Maandag 12 januari 1970 (wk.3).	In put 1 bleef	2500 liter.

Deze schattingen werden genoteerd als aanvangswaarden van de volgende dag, met kwaliteit 8.

Maandag 1 september 1969 (wk.36). In een merkwaardig rustig deel van de reeks een waterballet in put-1. Men gaf op dat er 15825 liter in de put zat. Dit is uiteindelijk net zo'n verhaal als 21 oktober 1964. Hier moet weer niet de 17 ton stuw, doch slechts 2 ton kwijt zijn. Ik boekte dit tekort op maandag, door de 15825 liter te verhogen tot de recordwaarde van 17825 liter met kwaliteit 8.

Zaterdag-zondag 20-21 september 69 (wk.38-39). *"Daar de dienst op 21-9 niet door de afd.Terreinen geregeld was, is er op die datum niet opgenomen."* Het geval wil dat alleen lysimeter-1 en 2 water gaven. Ik voerde voor beide putten twee tussenwaarden in met kwaliteit 2.
Op 12-13juni (wk.24-25) en 11-12 september 1971 (wk.37-38) herhaalde dit zich. Ook hier werden tussenwaarden ingevoerd, met kwaliteit 2. Men realisere zich dat dit "vroeger" eenvoudigweg niet voorkwam.

In de telling van de pomptotalen van 1969, 1970 en 1971 vond ik fouten. Men nam meerdere keren verkeerde totalen over of men verschreef zich daarbij.

Een aantal keren stuitte ik bij langzaam toenemende tussenwaarden op kennelijke overschrijffouten: men las een 3 als 8, of een 4 als 9, of een 5 als 6, of een 2 als 3.

In de jaren 1970 en 1971 trof ik een aantal volgordefouten aan in de nummering van de weeklijsten.

Het moet gezegd worden dat men naast de vlotterstanden ook het putpeil keurig bleef waarnemen. In het kader van deze waarnemingen is deze discipline van groot belang gebleken. Ik kwam in 1970 in totaal 36 verkeerde vlotteraflezingen op het spoor, 20 stuks in 1971, en bij 1969 heb ik ze vermoedelijk niet genoteerd. Een tamelijk groot aantal werkte door in de pomptotalen.

Begin november 1971 loopt er een fors afwijkende peilketting in de waarnemingen mee, en zijn alleen de rustigste reeksdelen nog behoorlijk te controleren.

Beste mensen.
Die laatste paar jaar heb ik bepaald meer werk gehad aan het nazoeken van ongerechtigheden. Men realisere zich echter dat dit nog steeds mogelijk bleek te zijn. Ook aan de mensen die aan dit reeksdeel hun bijdrage geleverd hebben, kan ik als eindproduct een heel behoorlijk en waardevol slot van de meetreeks tonen.

P.C.T.van der Hoeven.

met de onmisbaar gebleken en zeer gewaardeerde medewerking van:

D.C.Molenkamp, waarnemer.

5.10 Invoer peilwaarnemingen.

Een moeilijkheid bij het invoeren van de peilwaarnemingen is dat de administratie hier geen enkele controle aanbiedt op de juistheid van mijn invoer. Nu blijken ook die peilwaarnemingen zich uitermate regelmatig te gedragen, zodat een soortgelijke grafische controle als die bij de drains een volkomen uitkomst bood. Ik vond weer niet alleen eigen fouten, maar ook een paar bij de waarnemingen.

Een speciaal probleem was het drooglopen van peilbuizen A, B en C. Men meldde "droog" zonder het peil te geven waarop dat gebeurde. Daar het bij verdere verwerking van die peilen hoogst hinderlijk is wanneer men hier waarden nul gaat aantreffen (dit is nagenoeg gelijk aan het peil van drooglopen!), werd het peil van drooglopen maar door mij geschat. De waarnemingen kregen dan kwaliteit 4. Het werkelijke peil ligt hier dus beneden de opgegeven waarde.

In oktober 1941 treedt een flinke stuw op in lysimeter-1, achtereenvolgens mat men NAP+152 en NAP+167. Echt bijzondere dingen zijn er die weken niet gebeurd, en nergens werd vermeld wat de oorzaak was. Mijn gok is dat het hier een verstopt "drainzeefje" zou kunnen betreffen. Wanneer dat waar is vergat men dit toch wel snel:

In november 1944 moest het waterpeil in lysimeter-2 opkomen tot NAP+186 voordat men een kijkje nam in de ondergelopen verzamelput, en men het verstopte "drainzeefje" eindelijk schoonmaakte.

In het jaar 1945 ontbreken de weeklijsten 6, 7, 8 en 9. Van week 5 tot week 10 steeg de waterstand in buizen A, B en C met 10 cm. Deze stijging werd gelijkelijk verdeeld over de vier tussenliggende weken en de ingeschatte waarden kregen Q=8.

Op 26 november 1951 nam een invaller mogelijk zijn eigen peilketting mee. Peilen A, B en C liggen een paar centimeter te laag. Dit kan ook een misvatting zijn, want van gekrompen peil-kettingen heb ik nog nooit gehoord. Niets aan gedaan.

Van 24 juni tot 14 oktober 1963 zit peilbuis C verstopt. Het peil werd gelijk gemaakt aan die van buis B, met Q=8.

Van 26 juli tot 23 augustus 1965 zat de buis in lysimeter-4 verstopt. De periode werd aangevuld met de peilwaarnemingen in bak 3 plus 3 cm, met Q=8.

Op 7 oktober verbrandde de lenspomp in put 3. De afsluitkraan werd dichtgedraaid. Op 9 december mat men in de bak NAP+194. Enige dagen later werkte de pomp weer en werd de stuw via de meetput weggewerkt.

Op 16 december 1968 mat men met afvloeiende stuw in lysimeter-3 een peil van NAP+148. In mijn ogen moet dit een overschrijffout geweest zijn. Ik maakte daar NAP+158 van met Q=8.

Nu komen we weer in de slechte tijd (zie logboek drains).

Op 21 juli 1969 werd bij peilbuis A een aflezing 238 cm doorgegeven inplaats van 283 cm.

Vanaf november tot 15 december 1969 loopt lysimeter-2 als een gieter en men leest peilen af die varieren tussen NAP+147 en NAP+151. Ook de volgende twee jaar zijn deze waarnemingen niet goed, al maakte men het toen minder bont als hier. NAP+149 kan men in natte perioden overal tegenkomen. Zelfs lysimeter-1 komt herhaaldelijk onder de NAP-150. Wat hier aan de hand geweest is mag Joost weten. Men kan een "gekrompen" peilketting gebruikt hebben (geloof ik niet), of alle peilbuizen zijn een halve centimeter omhoog gekomen (zou ik ook vreemd vinden). In mijn ogen is het kenmerkend voor het interesseverlies in die laatste jaren, dat zelfs de waarnemers dit accepteerden.

In mijn ogen is dit bijzonder hinderlijk, omdat nu net deze overgang wèl belangrijk is. Na hier een tijdje tegenaan gekeken te hebben, heb ik het peil in de vier bakken, in al die gevallen waarbij ze goed liepen (>0,30 mm), gelijk gemaakt aan NAP+150. Zowel omdat het hier om een zo groot aantal correcties gaat, alsmede omdat die bijna allemaal slechts 1 cm zijn (een paar waren 2 cm), heb ik hier geen alarm gemaakt en kwaliteit Q=0 gehandhaafd.

Op 7 juni 1971 werd bij lysimeter-4 een aflezing 284 cm doorgegeven

in plaats van 264 cm.

Bij 19 juli 1971 tref ik wat geknoei aan en een ongeloofwaardige waarneming in lysimeter-2: NAP+152 bij afwezigheid van alles wat op stuw kan wijzen. Deze werd vervangen door NAP+150 met Q=8.

Op 2 en 9 augustus 1971 werden in de lysimeter-2 en -3 peilen waargenomen van NAP+121 en NAP+122. Deze pijlen zijn dan wel goed hard aangekomen, want ze zitten diep in het beton van de vloer. Veranderd in NAP+126 en NAP+127 met Q=8.

Op 27 september 1971 werd bij buis A een aflezing 279 cm doorgegeven in plaats van 299 cm.

In de weeklijsten van 1969 t/m 1971 tref ik nogal eens rekenfouten aan bij de bepaling van het peil.

En dit was alles. De meetreeksen zien er ook nu weer beslist heel mooi uit. Wanneer u in LYSPEILB.EXE activeert en in F2 of F3 door het bestand heen loopt met F4 t/m F9, zult u dat zondermeer met mij eens kunnen worden.

Standaardfile Lysimeter-waarnemingen: CASLYSIM.STD

		Grondrm	Nuttige Neerslag				Peilbuizen Lysimeterterrein							Kennemerduinen			
CLYS	jjjjmmdd	Rcas	NN1	NN2	NN3	NN4	Pb1	Pb2	Pb3	Pb4	PbA	PbB	PbC	W116	W194	Q	Q<
.	1	. 2	.	3	.	4	.	5	.	6	.	7	.	8	.	9	. <

Algemene gegevens:

Recordlengte: 96 bytes; Omvang file: 11171 records.

Gestandaardiseerd deel van het record:

Bytes 1.. 5: "CLYS " De file-identifikatie. Deze gewoonte is een relict uit het ponskaart-tijdperk.

Bytes 6..13: "jjjjmmdd" jaar(voluit)-maand-dag. Eerste en laatste record: 19410601 en 19711231.

Bytes 14..16: " " (drie spacies)

De waarnemingen:

Bytes 17..96: 16 veldgroepen van 5 bytes:

Veld van 4 bytes dat een integer bergt.
Byte-5 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.

Het kwaliteitsgetal Q:

Standaard waarden van de kwaliteitsgetallen zijn:

Q=0: Kwaliteit is vlekkeloos.
Q=8: Ingeschatte waarde.
Q=9: Ontbrekend gegeven.

Kwaliteitsgetallen Q=1..7 (wanneer in gebruik) worden elders verklaard.

5.11 Recordbeschr. CASLYSIM.STD

Algemene kenmerken van het record: zie overzicht hiernaast.

Byte 17..21: Grondregenmeter.

Rcas Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit de grondregenmeter.

Kwaliteitsgetallen, naast 0 en 8:

5: sneeuwdek aanwezig (aftapping nul).

6: waargenomen neerslag (of deel ervan) was sneeuw.

7: idem: genoteerde waarneming afkomstig van sneeuwmeting of inschatting.

Byte 22..41: Drainwaarnemingen.

NN1 Nuttige neerslag (=drain) van lysimeter-1 in mm/100.

NN2 Idem: van lysimeter-2 in mm/100.

NN3 Idem: van lysimeter-3 in mm/100.

NN4 Idem: van lysimeter-4 in mm/100.

Kwaliteitsgetallen, naast 0, 8 en 9:

Q=Q+1 Na vorige waarneming is er gepompt.

Q=Q+2 Geschatte tussenwaarde (bv. in weekend).

Q=Q+4 Stuwing. Dit werd in de weeklijsten aangegeven, ofwel er was een eind-vlotterstand die boven 14000 liter lag.

Van 1 juni t/m 8 juli 1941 werden nog geen drainwaarnemingen uitgevoerd. Hier treft u kwaliteit-9 aan en in het veld van het meetgegeven vier spacies.

Het waarnemen van de drains is niet eenvoudig geweest. Er ging soms iets mis. Vaak vond ik dat en kon daar wat aan doen. Het is evident dat er nog ongerechtigheden in de reeks achterbleven. In de bijzonder gevoelig werkende waterbalans van lysimeter-1 worden ze namelijk zichtbaar. We gaan nog op jacht.

Byte 42..76: Peilbuiswaarnemingen op het lysimeterterrein.

Pb1 Peilbuiswaarneming in lysimeter-1 in cm+NAP.
Pb2 Peilbuiswaarneming in lysimeter-1 in cm+NAP.
Pb3 Peilbuiswaarneming in lysimeter-1 in cm+NAP.
Pb4 Peilbuiswaarneming in lysimeter-1 in cm+NAP.
PbA Waarneming in peilbuis-A in cm+NAP.
PbB Waarneming in peilbuis-B in cm+NAP.
PbC Waarneming in peilbuis-C in cm+NAP.

Kwaliteitsgetallen, naast 0, 8 en 9:
4: Peilbuis is drooggelopen. Het werkelijke peil is lager dan vermeld.

Deze peilbuiswaarnemingen werden alleen op maandag uitgevoerd. Op alle andere dagen treft u kwaliteit-9 aan. In het veld van het meetgegeven vindt u in dat geval vier spacies.

Byte 42..76: Peilbuiswaarnemingen in de Kennemer Duinen.

W116 Peilbuiswaarneming op standplaats W116, in cm+NAP. De buis bevond zich even ten noorden van de Westerberg op km 103,630, 512,250. Opening peilbuis ligt op 684 cm+NAP.
W194 Peilbuiswaarneming op standplaats W194, in cm+NAP. De buis bevond zich even ten westen van De Krim op km 103,580, 513,320. Opening peilbuis 632 cm+NAP.

Kwaliteitsgetallen, naast 0, 8 en 9:
4: Peilbuis is drooggelopen. Het werkelijke peil is lager dan vermeld.

Deze peilbuiswaarnemingen werden onregelmatig, meestal maandelijks uitgevoerd. Bovendien zit er nog een sprong in de gemeten peilen. Met mijn natte vinger bepaal ik dat de waargenomen peilen jan-1951 t/m dec-1953 een correctie zouden behoeven van -140cm. Op alle dagen waarop geen waarneming werd verricht treft u kwaliteit-9 aan. In het veld van het meetgegeven vindt u dan vier spacies.

Standaardfile Waterbalansgegevens: CASWATBL.STD

```
                  Grondregenmeter   Etmaalverdamping    Drains en Peilwaarn.
CWBL jjjjmmdd      Rcas  Rnt  Rdg   EQ   Eo   Er  Exn   NN1P   NN2P   NN3P   NN4P<
   .    1    .     2    .    3    .    4    .    5    .    6    .    7    .    <
```

Algemene gegevens:

Recordlengte: 79 bytes; Omvang file: 11171 records.

Gestandaardiseerd deel van het record:

- Bytes 1.. 5: "CWBL " De file-identifikatie. Deze gewoonte is een relict uit het ponskaart-tijdperk.
- Bytes 6..13: "jjjjmmdd" jaar(voluit)-maand-dag. Eerste en laatste record: 19410601 en 19711231.
- Bytes 14..16: " " (drie spacies)

De waarnemingen:

- Bytes 17..51: 7 veldgroepen van 5 bytes:
  Veld van 4 bytes dat een integer bergt.
  Byte-5 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.
- Bytes 52..79: 4 veldgroepen van 7 bytes:
  Veld van 5 bytes dat een integer bergt.
  Byte-6 bevat een kwaliteitsgetal Q=0..9.
  Byte-7 bevat een peilwaarneming in codevorm

Het kwaliteitsgetal Q:

Standaard waarden van de kwaliteitsgetallen zijn:

- Q=0: Kwaliteit is vlekkeloos.
- Q=8: Ingeschatte waarde.
- Q=9: Ontbrekend gegeven.

Kwaliteitsgetallen Q=1..7 (wanneer in gebruik) worden elders verklaard.

5.12 Recordbeschr. CASWATBL.STD

Algemene kenmerken van het record: zie overzicht hiernaast.

Byte 17..31: Grondregenmeter.

Rcas Rnt Rdg

Dagsom 08-08 MPT in mm/10, éénmaaldaags afgetapt uit de grondregenmeter, en de deelsom 19-08 MPT (nacht: Rnt) en deelsom 08-19 MPT (overdag: Rdg).

Kwaliteitsgetallen, naast 0 en 8:

5: sneeuwdek aanwezig (aftapping nul).

6: waargenomen neerslag (of deel ervan) was sneeuw.

7: idem: genoteerde waarneming afkomstig van sneeuwmeting of inschatting.

Byte 32..51: Etmaalsom verdamping, berekend met vier formules.

EQ Penmanverdamping, met directe invoer globale straling.

Eo Penmanverdamping, globale straling berekend uit relatieve zonneschijnduur.

Er Makkink Referentie Gewasverdamping.

Exn Idem, berekend vanuit Tx en Tn.

Byte 52..79: Drains en ligging phreatisch vlak.

NN1P NN2P NN3P NN4P

Veldgroepen van 7 bytes. Geldt resp. voor lysimeters-1, 2, 3 en 4. In de eerste vijf bytes de Drain in mm/100, in byte-6 het bijbehorend kwaliteitsgetal (Q: zie hieronder) en in byte-7 de peilwaarneming in de bak gegeven in code (P: zie hieronder)

Kwaliteitsgetallen voor de drain, naast 0, 8 en 9:

Q=Q+1 Na vorige waarneming is er gepompt.

Q=Q+2 Geschatte tussenwaarde (bv. in weekend).

Q=Q+4 Stuwing. Dit werd in de weeklijsten aangegeven, ofwel er was een eind-vlotterstand die boven 14000 liter lag.

De peilwaarneming in de lysimeterbak:

P=0 Bak staat droog.

P=1 Er staat 1-3cm water.

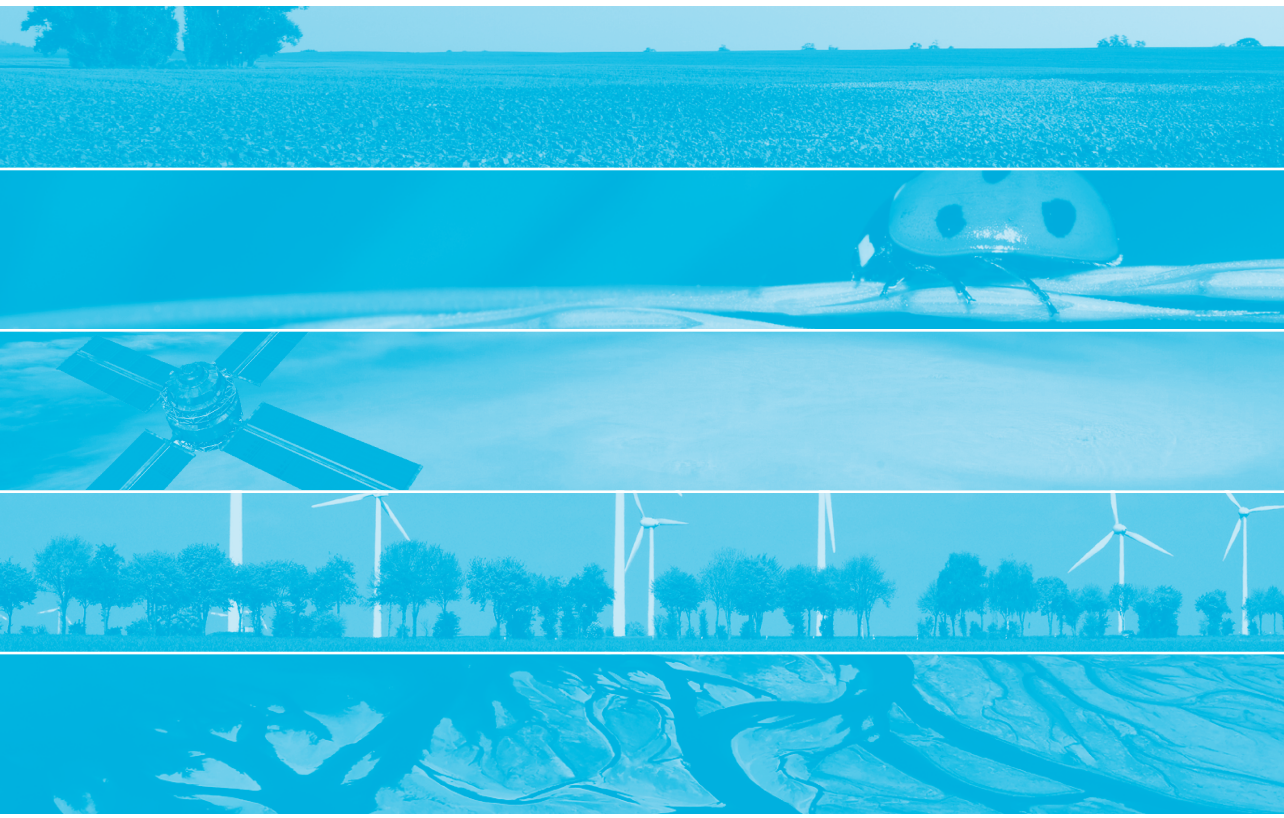
P=2 Er staat 4-6cm water.

.....

P=7 Er staat 22-24cm water.

P=8 Er staat meer dan 24cm water boven de bakbodem.

P=9 Geen waarneming.



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is ‘To explore the potential of nature to improve the quality of life’. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is hèt kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl