

20 OMTHELZEEBET

Het KNMI-programma HISKLIM

(Historisch Klimaat)

40 BETHEL

40 REGZEEBET

*Theo Brandsma, Frits Koek,
Hendrik Wallbrink, Günther Können*

60 BET

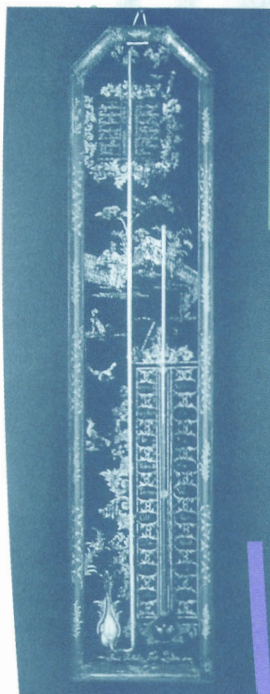
40 BET

40 ZEEBET

10 BETDON

Handwritten text in purple ink, partially legible: "Kort...", "= kon...", "niet D...", "h en d...", "adrijl..."

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut



- 1 SKYSAIL
- 2 ROYAL
- 3 TOPGALLANT
- 4 TOPSAIL
- 5 COURSE
- 6 FORESAIL
- 7 JIB

80 REGBETR G

80 REG

80 REGBET

60 OMTHELZEEBET

80 GEHBET

100 GEHBETREG

80 REGHEL

10 BET

De Bilt, 2000

0 BET

1 OMTHELZEEBET

KNMI-publication; 191

De Bilt, 2000

PO Box 201
3730 AE De Bilt
Wilhelminalaan 10
Telephone +31 30 220 69 11
Telefax +31 30 221 04 07

Author: Theo Brandsma, Frits Koek,
Hendrik Wallbrink and Günther Können

Het KNMI-programma HISKLIM stelt zich tot doel het fysiek toegankelijk maken van historische klimaatdata voor land en zee, uit Nederlandstalige bronnen, met een zo hoog mogelijke tijdsresolutie en van een zo hoog mogelijke kwaliteit. Het programma is begin 2000 van start gegaan en heeft een looptijd van 5 tot 10 jaar.

De huidige publicatie is de eerste in de HISKLIM-publicatiereeks.

UDC: 551.583
(09)
(492)

ISBN: 90-369-2181-3



Het KNMI-programma HISKLIM

(HIStorisch KLIMaat)

Theo Brandsma, Frits Koek, Hendrik Wallbrink, Günther Können

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	3
SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	8
2. INVENTARISATIE MARITIEME DATA	11
2.1 PERIODE 1850–HEDEN	11
2.1.1 <i>Inleiding</i>	12
2.1.2 <i>Beschikbaarheid gegevens</i>	13
2.1.3 <i>Problemen en aanbevelingen</i>	18
2.2 PERIODE VÓÓR 1850	19
2.2.1 <i>Inleiding</i>	20
2.2.2 <i>Beschikbaarheid journalen</i>	21
2.2.3 <i>Problemen en aanbevelingen</i>	25
3. INVENTARISATIE LANDDATA	28
3.1 PERIODE VÓÓR 1850	28
3.1.1 <i>Inleiding</i>	28
3.1.2 <i>Beschikbaarheid gegevens</i>	29
3.1.3 <i>Problemen en aanbevelingen</i>	33
3.2 PERIODE 1850–1900	34
3.2.1 <i>Inleiding</i>	35
3.2.2 <i>Beschikbaarheid gegevens</i>	35
3.2.3 <i>Problemen en aanbevelingen</i>	38
3.3 PERIODE NA 1900	40
3.3.1 <i>Inleiding</i>	40
3.3.2 <i>Beschikbaarheid gegevens</i>	41
3.3.3 <i>Problemen en aanbevelingen</i>	45
3.4 DE ZWANENBURG/DE BILT REEKS	47
3.4.1 <i>Inleiding</i>	47
3.4.2 <i>Zwakke plekken in de reeks</i>	48
3.4.3 <i>Wat moet er nog gebeuren</i>	49
4. STRATEGIE, HOOFDLIJNEN EN PERSPECTIEF	51
5. UITWERKING PLANNEN	54
5.1 DATA INFRASTRUCTUUR EN ARCHIVERING	54
5.2 DIGITALISEREN	58
5.3 BEWERKEN EN HOMOGENISEREN	60
5.4 VERWANTE PROJECTEN	62
6. LITERATUURLIJST	64
BIJLAGE A: OVERZICHT HISKLIM	66
BIJLAGE B: ACTIEPUNTENLIJST HISKLIM	67
BIJLAGE C: TIJDSPLAN HISKLIM	68
BIJLAGE D: AFKORTINGEN	70
BIJLAGE E: VERKLARING BEGRIPPEN	71
BIJLAGE F: GERAADPLEEGDE PERSONEN	72

Samenvatting

Algemeen

Het KNMI heeft een grote achterstand bij het digitaliseren, bewerken, beschikbaar stellen en beheren van historische klimaatdata. In dit rapport wordt deze achterstand gedetailleerd beschreven. Daarnaast worden oplossingsrichtingen aangereikt en worden prioriteiten gesteld. De daadwerkelijke uitwerking van HISKLIM vindt plaats in afzonderlijk van dit rapport op te stellen projectplannen.

Lange historische klimaatreeksen van een hoge kwaliteit en databases zijn vooral nodig om duidelijkheid te krijgen over antropogene klimaatverandering in relatie tot natuurlijke klimaatvariabiliteit. Wereldwijd wordt de vraag naar dergelijke reeksen en databases, met hoge tijdsresolutie, dan ook steeds groter. Daarnaast groeit het besef dat het belangrijk is deze gegevens via een goed toegankelijk medium, zoals internet, publiek ter beschikking te stellen. De twee belangrijkste doelstellingen van HISKLIM zijn hiermee nauw verweven: (1) het verbeteren van de kwaliteit van bestaande lange historische klimaatreeksen en databases; en (2) het op een gebruikersvriendelijke manier publiek ter beschikking stellen van historische klimaat data (data-infrastructuur). Daarnaast spelen data-rescue en data-archivering een belangrijke rol.

Data-infrastructuur en data-archivering

De data-infrastructuur voor historische data, zowel maritiem als land, voldoet niet aan de eisen van deze tijd. Ook op andere typen data (satelliet, radar, model, etc.) is dit van toepassing. Op het KNMI zijn daarom verschillende ontwikkelingen in gang gezet met als doel het verbeteren van de data-infrastructuur (MDIS¹, CPS, Omnivoor, DAVOK-2, SIS). Voor de historische data wil HISKLIM hierbij aansluiten. Een belangrijk probleem bij historische waarnemingen is dat de metadata nogal versnipperd aanwezig is. Ook is er geen geschreven KNMI-archiveringsbeleid t.a.v. van de digitale en niet-digitale waarnemingen en is er geen duidelijke policy met betrekking tot de verstrekking van de historische klimaatdata en de beveiliging van data (o.a. backups).

Om de data-infrastructuur voor historische klimaatdata te verbeteren wil HISKLIM een goed toegankelijke (via internet) en beheersbaar metadata-informatiesysteem opzetten van alle historische data (ongeacht of het digitaal beschikbaar is of niet). Dit systeem werkt voor de gebruiker als zoek-catalogus. Het vormt de basis om diverse (nader te bepalen) historische waarnemingen online te downloaden. Het geheel wordt zodanig opgezet dat het kan uitgroeien tot een Nationale Klimaat Database (NKD) met daarin ook niet-HISKLIM data. Hoewel het einddoel is dat de waarnemingen in databases benaderd kunnen worden, kan in eerste instantie volstaan worden met het downloaden van geselecteerde gegevens. Daarbij wordt een databeleid opgesteld waarin o.a. wordt aangegeven welke waarnemingen, en met welke restricties, men kan 'downloaden'. Rekening houdend met de KNMI-Catalogus, wordt het systeem gespecificeerd volgens 'free flow of data', inclusief een gebruikersvriendelijke wijze van benaderen.

¹Afkortingen en schuin gedrukte woorden worden uitgelegd in Bijlagen D en E

Er is een duidelijke behoefte aan een (geschreven) archiveringsbeleid voor digitale waarnemingen (opslag waarnemingen met hoge tijdsresolutie, backup strategie, etc.) en niet-digitale waarnemingen. HISKLIM wil hiertoe een archiveringsbeleid opstellen zodanig dat: (1) het voor iedereen duidelijk is welke gegevens bewaard worden en welke niet; (2) gegevens gemakkelijk te traceren zijn; (3) gegevens veilig en doeltreffend bewaard worden; en (4) het voor iedereen duidelijk is bij welke personen de verantwoordelijkheden liggen.

Maritieme data

De inventarisatie van maritieme data voor de periode 1850–heden laat zien dat er een aantal problemen zijn met de wereldwijde database COADS. Van alle ruim 6 miljoen vóór 1937 door het KNMI aan COADS aangeleverde waarnemingen zijn de luchtdrukken niet vrijgegeven i.v.m. onzekerheden over doorgevoerde correcties. Hierdoor is een speurtocht naar 20 000 in WOII naar Duitsland afgevoerde scheepsjournalen urgent geworden. Deze journalen zijn waarschijnlijk nodig om het luchtdrukprobleem binnen COADS op te lossen en om andere checks mogelijk te maken. Aanvulling van COADS is vooral van belang in de 19^e en begin 20^e eeuw, WOI en WOII. HISKLIM wil hierin bijdragen door het digitaal beschikbaar maken van Nederlandse Marine waarnemingen (behalve voor WOII). Aanvulling van WOI heeft daarbij hoogste prioriteit.

Naast de reguliere scheepswaarnemingen, beschikt het KNMI over een aantal unieke lange maritieme reeksen op vaste posities (lichtschepen). Bij een schoningsactie zijn onlangs de meteorologische en oceanografische journalen weggegooid waarop deze reeksen gebaseerd zijn. Doordat na WOII ook de reguliere scheepsjournalen ouder dan 5 jaar werden weggegooid, zijn thans nauwelijks meer originele scheepsjournalen aanwezig. Omdat dergelijke journalen belangrijke metadata kunnen bevatten, en om erger te voorkomen, wil HISKLIM een conservatief weggooi-beleid opstellen (ook voor landdata). Tenslotte zijn er vanaf 1949 waarnemingen aanwezig van Nederlandse weerschepen, echter deze reeksen zijn niet continue in de tijd.

De op het KNMI digitaal beschikbare maritieme waarnemingen zijn onvoldoende toegankelijk. Het project MKIS beoogt het opnemen van deze waarnemingen in een goed toegankelijk databasesysteem waarbij ook de metadata goed beschreven wordt. MKIS is een onderdeel van DAVOK-2 maar ook HISKLIM wil hieraan bijdragen.

HISKLIM wil de mogelijkheden onderzoeken om te komen tot een Internationale Maritieme Klimaat Database voor pre-1850 data. Tot dusver zijn maritieme waarnemingen van vóór 1850 niet in digitale vorm beschikbaar. De meteorologische informatie in de journalen, vooral van vóór 1800, is vaak beperkt tot windrichting en -kracht en kwalitatieve beschrijvingen van het weer en het voorkomen van ijs. Ondanks deze beperkingen, is het mogelijk om met dit type informatie het weer en klimaat over grote gebieden te reconstrueren. In het vooronderzoek voor dit rapport zijn tot nu toe 1096 Nederlandstalige scheepsjournalen gelokaliseerd. In buitenlandse archieven bevindt zich een nog onbekende hoeveelheid Nederlandstalige journalen. De waarde van het digitaliseren van pre-1850 scheepsjournalen is sterk afhankelijk van de bereidheid van de zeevarende naties, tot het opzetten en invullen van een dergelijke database. Een eerste concrete invulling van de database kan echter met Nederlandse gegevens geschieden.

Landdata

Voor de landdata richt HISKLIM zich met name op het verbeteren van de kwaliteit en beschikbaarstelling van de lange klimaatreeksen. De Zwanenburg/De Bilt reeks (1706–heden) staat daarbij centraal als de belangrijkste, samengestelde, instrumentele klimaatreeks van Nederland. Daarnaast zijn ook de reeksen van de vier andere klimatologische hoofdstations Den Helder/De Kooy, Groningen/Eelde, Vlissingen en Maastricht/Beek van belang. De kwaliteit van de reeksen is op dit moment zodanig dat ze niet geschikt zijn voor klimaatonderzoek. HISKLIM wil de kwaliteit van de reeksen verbeteren door deze te homogeniseren (corrigeren voor veranderingen in meetinstrumenten, waarnemingsmethoden, omgeving, etc.) op tenminste maand- en zo mogelijk dagniveau. Daarvoor is het nodig dat zoveel mogelijk van de thans nog in de archieven sluimerende parallelreeksen gedigitaliseerd en bewerkt worden.

Het is niet duidelijk of de continuïteit en homogeniteit van lange klimaatreeksen naar de toekomst toe altijd voldoende gewaarborgd is. Eisen vanuit de klimatologische hoek, omtrent toekomstige veranderingen in de inrichting van meetnetwerk en de waarnemingstechnieken, kunnen vanuit HISKLIM in de cgNaWa ingebracht worden.

Van de antieke landwaarnemingen zijn er vanaf 1706 voor een vijftiental Nederlandse stations ca. 0,4 miljoen waarnemingen in digitale vorm op het KNMI aanwezig. Daarnaast is er nog een grote voorraad niet gedigitaliseerde gegevens, waaronder 1,7 miljoen waarnemingen in kopie op het KNMI aanwezig en 0,7 miljoen waarnemingen waarvan geen kopie op het KNMI aanwezig is. Onder de niet gedigitaliseerde reeksen bevinden zich belangwekkende reeksen als: Amsterdam Stadswaterkantoor (1700–1914), een 17^e eeuwse reeks voor Leiden (1697–1698) en de Fremery reeks voor Utrecht (1836–1846). Dergelijke reeksen verdienen prioriteit bij het digitaliseren.

Een belangrijke bron van informatie vormen de KNMI jaarboeken uit de 19^e eeuw. De waarnemingen in deze boeken slaan een brug tussen de antieke waarnemingen en de moderne 20^e eeuwse waarnemingen. Het merendeel van de waarnemingen uit de jaarboeken is nog niet digitaal beschikbaar. Het gaat hier om ca. 0,9 miljoen waarnemingen. De metadata is verspreid aanwezig in meerdere jaarboeken en moet bij elkaar geschreven worden. Digitalisering van de 19^e eeuwse jaarboeken heeft prioriteit in HISKLIM.

Naast de 19^e eeuwse jaarboeken zijn er ook, meest handgeschreven, tabellen met uurwaarnemingen van de klimatologische hoofdstations (ca. 1,2 miljoen waarnemingen). Deze waarnemingen kunnen van belang zijn voor het verlengen van de 20^e eeuwse uurreeksen en voor het berekenen van daggemiddelden uit termijnwaarnemingen. Digitaliseren van deze waarnemingen heeft echter niet de hoogste prioriteit in HISKLIM.

Het KNMI bezit een grote hoeveelheid 20^e eeuwse digitale waarnemingen die van groot belang zijn voor het klimaatonderzoek. De meeste van deze waarnemingen zijn digitaal aanwezig. Een belangrijke bron vormen de ca. 70 *termijnstations*, die kunnen dienen als parallelstations bij het homogeniseren van de genoemde lange reeksen. Er is echter enige onduidelijkheid over de mate waarin deze data gecorrigeerd zijn. HISKLIM wil deze onduidelijkheid wegnemen. Naast de termijnstations zijn er klimatologische hoofdstations en synoptische

stations met uurlijkse waarnemingen. Binnen HISKLIM zijn deze waarnemingen vooral nuttig als parallelwaarnemingen bij het homogeniseren van de lange klimaatreeksen en als hulpmiddel voor het berekenen van daggemiddelden uit termijnwaarnemingen.

Het KNMI beschikt over een net van ca. 300 neerslagstations (dagaftappingen). Vanaf 1951 zijn de waarnemingen van deze stations digitaal beschikbaar. In de periode vóór 1951 is er nog ca. 14000 stationsjaar te digitaliseren. Hoewel geen eerste prioriteit, wil HISKLIM wel een actieve rol spelen bij het alsnog digitaliseren van deze gegevens.

Er bevinden zich nog grote hoeveelheden waarnemingsstroken van wind- (ca. 1700 stationsjaar) en regenwaarnemingen (ca. 380 stationsjaar) in het CRAW waarmee lange reeksen (≥ 20 jaar) met 10 minuten waarden gemaakt kunnen worden. Het digitaliseren van deze gegevens is echter een gigantische klus die niet de hoogste prioriteit heeft binnen HISKLIM.

Organisatie

De door HISKLIM na te streven doelen zijn van zowel nationaal als internationaal belang. Er wordt daarom gestreefd naar een goede nationale en internationale inbedding van HISKLIM.

HISKLIM is een omvangrijke inspanning. Het zal als KNMI programma gefaseerd uitgevoerd worden. De tijdhorizon van het programma heeft een orde grootte van 5 tot 10 jaar.

1. Inleiding

Dit rapport is een vervolg op de notitie ‘Historische Klimaatdata’ (25/03/98). In die notitie werd duidelijk gemaakt dat het KNMI een grote achterstand heeft bij het digitaliseren, bewerken, beschikbaar stellen en beheren van historische klimaatdata. In het daaropvolgende ‘Projectplan HISKLIM’ (25/11/98) werd een plan van aanpak gepresenteerd met als doel het wegwerken van deze achterstand. De problematiek bleek echter dermate diffuus, dat besloten werd tot een verdere definiëring van de problemen en oplossingsrichtingen. Het resultaat is het in dit rapport beschreven KNMI-programma HISKLIM.

Historische klimaatdata

Onder historische klimaatdata verstaan we oppervlaktewaarnemingen boven land en zee die terug gaan tot ongeveer 1600 en die doorgaan tot het moment waarop ze hun actuele waarde verloren hebben (ongeveer vijf jaar voor heden). De recente waarnemingen (de laatste vijf jaar) sluiten hierop aan. De waarnemingen gedaan voor de oprichting van het KNMI (1854) worden als *antieke waarnemingen* aangeduid en vormen een onderdeel van de historische waarnemingen.

De historische waarnemingen bieden de mogelijkheid te komen tot zeer lange reeksen van klimaat parameters. Naast deze directe waarnemingen van het klimaat beschouwen we ook waarnemingen uit documentaire bronnen. Een voorbeeld daarvan is de zogenaamde ‘Trekvaartreeks’. Deze reeks geeft voor de winterperiode informatie over de bevaarbaarheid (i.v.m. ijsgroei) van een aantal Nederlandse kanalen in West-Nederland. Dergelijke informatie kan worden gebruikt om op indirecte wijze de wintertemperaturen af te leiden (van den Dool *et al.*, 1978).

Historische klimaatdata moeten onderscheiden worden van andere categorieën van data zoals paleowaarnemingen, gegevens van de bovenlucht (radiosonde), remote sensing beelden (satelliet, radar) en modelgegevens (ECMWF, UKMO). De laatste drie categorieën van data zijn pas na WOII beschikbaar gekomen.

Hoewel HISKLIM zich in principe beperkt tot historische waarnemingen, is het vanzelfsprekend dat ook de recente waarnemingen aandacht behoeven. Daarbij moet bijvoorbeeld gedacht worden aan de continuïteit van bestaande lange klimaatreeksen naar de toekomst toe, het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks en het archiveren van digitale en niet-digitale waarnemingen.

Wat is het belang van historische klimaatdata?

Historische klimaatdata, en de daarmee verbonden lange klimaatreeksen of databases, zijn van groot belang voor het post-Kyoto proces. Met het oog op emissiebeperkingen hebben FCCC en SBSTA een grote behoefte aan meer duidelijkheid over antropogene klimaatveranderingen. Kennis van de natuurlijke variabiliteit van klimaat is daarbij onontbeerlijk. Daarvoor zijn lange homogene meetreeksen nodig.

Wereldwijd wordt de vraag naar lange historische klimaatreeksen van een hoge kwaliteit steeds groter. Zo zijn grote onderzoeksprogramma’s als CLIVAR en de makers van bijvoorbeeld de Europese klimaatrapportage (ECSN) en de KNMI klimaatrapportage van Nederland voor een groot deel afhankelijk van de beschikbaarheid van die reeksen. De druk vanuit deze onderzoeksprogramma’s en andere klimaatprogramma’s (WCRP, IPCC, GCOS) om tot goed toegankelijke

databases te komen voor klimaatonderzoek neemt toe. Ook is er vanuit verschillende invalshoeken (IPCC-TAR, GSN, EUMETNET) vraag naar een steeds hogere tijdsresolutie van klimaatreeksen (bijvoorbeeld dagwaarden i.p.v. maandwaarden).

Bovenstaande programma's en de wereldwijde inspanning om tot land- en zee-databases te komen (COADS, CRU), zijn belangrijke triggers voor het beter toegankelijk maken van onze historische klimaatdata. Maar ook zonder dergelijke triggers moeten we als KNMI zorgen voor een goede toegankelijkheid van de historische data, simpelweg omdat het tot onze taak behoort.

Doel en resultaten van HISKLIM

Doelstelling HISKLIM

Toegankelijk maken van historische klimaatdata, zowel maritiem als land, met een zo hoog mogelijke tijdresolutie, uit Nederlandse bronnen met de kennis en middelen van nu, waarbij de continuïteit van bestaande lange reeksen gegarandeerd is en waarbij de oorspronkelijke en gedigitaliseerde gegevens op een veilige en doeltreffende wijze bewaard worden.

Resultaten HISKLIM

Concreet worden de volgende resultaten verwacht:

1. Een zo compleet mogelijke en toegankelijke (bijvoorbeeld op internet met handige zoekfaciliteiten) index of handboek van historische maritieme en landwaarnemingen, dat antwoordt geeft op vragen als:
 - Wat voor reeksen en databases zijn beschikbaar?
 - Waar zijn deze te vinden?
 - Wat is de kwaliteit van de reeksen en databases?
 - Onder welke condities te downloaden dan wel aan te vragen?
2. Een goed toegankelijke en beheersbare database met historische maritieme data.
3. Homogene reeksen van tenminste temperatuur en luchtdruk voor Zwanenburg/De Bilt en de vier andere hoofdstations (minstens op maandbasis, zo mogelijk op dagbasis).
4. Beschikbaarstelling van gedigitaliseerde en bewerkte reeksen van thans nog in de archieven sluimerende gegevens (bijvoorbeeld jaarboeken 19^e eeuw en Marine-journalen WOI).
5. Volledige integratie van de Nederlandse gegevens in COADS.
6. Een KNMI archiveringsbeleid t.a.v. historische klimaat- en oceanografische data.
7. Een KNMI data policy (voor wie zijn de data beschikbaar en onder welke condities).

De doelstelling van HISKLIM is nauw verweven met een belangrijk uitgangspunt van het KNMI databeleid, namelijk dat de toegankelijkheid van data cruciaal is voor de waarde ervan². Toegankelijkheid moet daarbij ruim worden gezien. In de eerste plaats is het van belang dat de *metadata* en data fysiek goed toegankelijk zijn (de afnemer moet op eenvoudige wijze toegang hebben tot de data of deze moeten op een flexibele manier geleverd kunnen worden). In de tweede

² De uitgangspunten van het KNMI databeleid zijn te vinden op het intranet onder <http://info.knmi.nl/~jwdv/CgData/DataPolicy.html>.

plaats slaat toegankelijk op de kwaliteit van de data. Dat betekent bijvoorbeeld dat de afnemer kan beschikken over *homogene reeksen* dan wel zelf reeksen kan homogeniseren aan de hand van de *metadata*.

Opbouw rapport

Een belangrijk aspect van dit rapport is het maken van een inventarisatie van de verschillende voor HISKLIM belangrijke bronnen van historische maritieme- en landdata. Hoofdstukken 2 en 3 geven achtereenvolgens een inventarisatie van deze beide typen data. In die twee hoofdstukken proberen we ook een duidelijk beeld te schetsen van de omvang van de problemen met die data. Tevens worden enige aanbevelingen gedaan. Deze aanbevelingen komen terug in de puntsgewijze samenvatting aan het begin van de secties en dienen mede als basis voor de hoofdstukken 4 en 5. In hoofdstuk 4 stellen wij een strategie voor, geven de hoofdlijnen van plannen, en plaatsen dat alles in een breder perspectief. Tot slot geven we in hoofdstuk 5 een uitwerking van de plannen en de daarbij behorende actiepunten. Bijlagen A–C geven snel een totaalbeeld van HISKLIM in de vorm van respectievelijk een schematisch overzicht van alle activiteiten en deliverables, een overzicht van alle actiepunten, en een voorlopig tijdsplan. De verschillende plannen zullen nader uitgewerkt worden in afzonderlijk van dit rapport op te stellen projectplannen.

In een aantal gevallen was het noodzakelijk een stuk vooronderzoek te verrichten om de status van problemen te achterhalen. De resultaten van deze en volgende studies worden systematisch in een KNMI publicatiereeks met HISKLIM zaken (verder aan te duiden als: KNMI-publicatiereeks HISKLIM) gepubliceerd. Het huidige rapport vormt de eerste publicatie in die reeks.

2. Inventarisatie maritieme data

In dit hoofdstuk geven we een overzicht van de beschikbaarheid en toegankelijkheid van maritieme data. Daarbij maken we een onderscheid tussen twee perioden: de periode 1850–heden en de periode vóór 1850. Voor beide perioden geven we aan welk type meteorologische gegevens (potentieel) beschikbaar zijn en wat de problemen zijn die we kunnen verwachten bij het toegankelijk maken van de gegevens. De eerste periode wordt gekenmerkt door een grote toename van instrumentele maritieme waarnemingen waarbij ook de nauwkeurigheid van de waarnemingen toenam. Daarnaast begon men de waarde van deze waarnemingen in te zien en ze te gebruiken voor bijvoorbeeld het maken van stromingsatlassen en windatlassen (Maury, 1849). Wereldwijd gezien werd er structuur aangebracht in het verrichten van maritieme waarnemingen. Dit verklaart ook dat de globale COADS dataset omstreeks 1853 begint. De vroegere periode kenmerkt zich door het ontbreken van (nauwkeurige) instrumentele waarnemingen.

2.1 Periode 1850–heden

- De instrumentele maritieme waarnemingen uit de periode 1850–heden zijn van groot belang voor klimaatstudies.
- Instelling van het officiële meteorologische scheepsjournaal in 1853 is van grote invloed geweest op de waarnemingen.
- Nederland heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de internationale database COADS.
- Van alle ruim 6 miljoen vóór 1937 aan COADS aangeleverde waarnemingen zijn de luchtdrukken niet vrijgegeven in COADS i.v.m. onzekerheden over doorgevoerde correcties. Oplossing van dit probleem heeft zeer hoge prioriteit.
- Aanvulling van COADS is vooral van belang in de 19^e eeuw, WO I en WO II. Nederland kan hierin bijdragen door het digitaal beschikbaar maken van Marine waarnemingen (behalve voor WO II).
- Aan het streven de ruimtelijke verdeling van COADS te verbeteren, met nadruk op het Zuidelijk Halfrond, kan Nederland slechts marginaal bijdragen.
- Het KNMI heeft in de vorm van lichtschip waarnemingen de beschikking over een aantal unieke lange maritieme reeksen op vaste posities. Deze waarnemingen verdienen publiekelijk toegankelijk te zijn (via internet door iedereen te downloaden). Daarnaast zijn vanaf 1949 waarnemingen aanwezig van Nederlandse weerschepen.
- De maritiem klimatologische gegevens zijn nog niet opgenomen in een goed toegankelijk databasesysteem en zijn daardoor onvoldoende toegankelijk. Het project MKIS (onderdeel van DAVOK-2) beoogt de realisatie van een database van maritieme gegevens die spoort met die van KIS.
- Doordat in de regel na 5 jaar journalen werden weggegooid, zijn er weinig originele journalen bewaard gebleven. Hierdoor kan vaak belangrijke metadata niet achterhaald kan worden. Recentelijk zijn bij een schoningsactie ook de laatste lichtschipjournalen weggegooid.
- De speurtocht naar de 20 000 in WO II naar Duitsland afgevoerde scheepsjournalen heeft een hoge prioriteit. Deze journalen zijn waarschijnlijk nodig om het luchtdrukprobleem binnen COADS op te lossen en om andere checks mogelijk te maken.
- De homogeniteit meteorologische gegevens van de licht- en weerschipreeksen moet nog bestudeerd worden. Voor de lichtschipreeksen

wordt dit bemoeilijkt doordat de onderliggende journalen er niet meer zijn.

- Er moet een conservatief schoningsbeleid opgesteld worden.

2.1.1 Inleiding

Vanaf ca. 1850 is wereldwijd een behoorlijke hoeveelheid maritieme waarnemingen digitaal beschikbaar³. De belangrijkste database in dit verband is de COADS database, waaraan ook het KNMI in belangrijke mate heeft bijgedragen. Omdat de informatieve waarde van de database toeneemt met het aantal ingevoerde waarnemingen, is het van groot belang dat daar waar nog weinig waarnemingen zijn, zowel wat betreft plaats als tijd, de database wordt aangevuld. Op dit moment betreft dat WO I en II en de periode vóór 1900, alsmede de 20^e eeuw wat betreft het Zuidelijk Halfrond.

Naast waarnemingen van varende schepen, zijn er vanaf 1850 ook maritieme waarnemingen van 'vaste' posities van belang zoals die van lichtscheepen en lichteilanden. Het KNMI heeft een grote hoeveelheid van dergelijke waarnemingen in beheer. Hierdoor zijn een aantal unieke lange reeksen met oceanografische- en klimaatparameters voorhanden die van groot belang zijn voor het klimaatonderzoek. De homogeniteit van deze reeksen en fysieke toegankelijkheid verdienen echter nog de nodige aandacht.

In de periode vanaf 1850 zien we dat er langzamerhand meer structuur komt in het verrichten van maritieme waarnemingen. In 1853 werd in Brussel een belangrijke conferentie gehouden met als doel te komen tot een systematisch en uniform plan voor het doen van maritieme waarnemingen. Het resultaat van deze conferentie was het zgn. 'Universeel Extract-Journaal' dat, zij het met enige kleine wijzigingen, tot aan WOII in gebruik geweest is. Dit journaal, ook wel bekend als het 'Brussels Journaal', is het eerste officiële meteorologische scheepsjournaal. Het journaal is een soort van mal voor het verrichten van waarnemingen op zee met daarbij behorende instructies. Jansen (in 1854 de eerste directeur van de afdeling Zeevaart van het KNMI) en de Amerikaanse meteoroloog Maury hebben een belangrijke bijdrage geleverd aan de totstandkoming van het 'Brussels Journaal'. Samen met Buys Ballot heeft Jansen geprobeerd het verzamelen van scheepswaarnemingen, van zowel Marine- als koopvaardij-schepen, in internationaal verband te bevorderen en te coördineren.

Het 'Universeel Extract-Journaal' werd door Buys Ballot iets gewijzigd en vervangen door het 'Algemeen Meteorologisch Journaal' en een verkort versie hiervan, het zgn. 'Extract Journaal', dat meer op de praktijk toegesneden was. Het KNMI verstrekke aan de schepen een 'Algemeen Meteorologisch Journaal' of een 'Extract Journaal'. De door Buys Ballot voorgestelde veranderingen werden in 1873 officieel doorgevoerd op de conferentie van Londen.

Ieder 'Algemeen Meteorologisch Journaal' of 'Extract Journaal' moest aan de volgende minimum eisen voldoen. Tenminste eenmaal daags moest genoteerd worden: (1) de plaatsbepaling van het schip; (2) de ondervonden stroom in het etmaal; (3) de barometerstand; (4) de temperatuur van de lucht; (5) de tempera-

³ Op het KNMI zijn op dit moment 60 miljoen maritieme waarnemingen digitaal beschikbaar waarvan 6,6 miljoen vóór 1939.

tuur van het zeewater; en voor ieder derde deel van het etmaal (om de 8 uur): de heersende windrichting en de waargenomen miswijzing van het kompas.

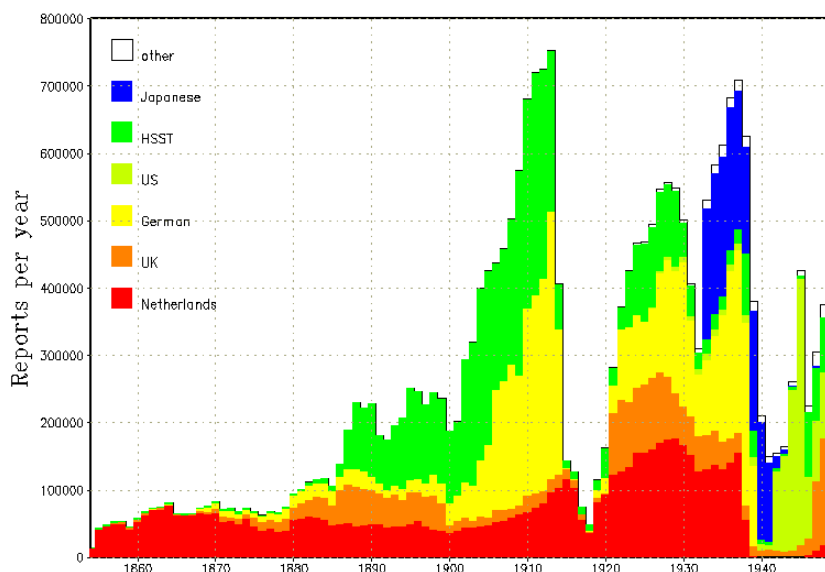
In § 2.1.2 inventariseren we de gegevens en de vorm waarin deze beschikbaar zijn en beheerd worden. In § 2.1.3 bespreken we in het kort een aantal problemen met deze gegevens en geven we aanbevelingen. Het is de bedoeling dat een uitgebreid overzicht van de beschikbare metadata in de nabije toekomst gereed zal komen.

2.1.2 Beschikbaarheid gegevens

Op het KNMI zijn grote hoeveelheden maritieme waarnemingen opgenomen in een elektronisch bestand met scheepswaarnemingen, dat in beheer is bij Frits Koek (WM/KD). Het bestand beslaat de periode vanaf 1854 tot heden en bevat, verspreid over de oceaan, gegevens van koopvaardij schepen, vissersschepen en marineschepen. Daarnaast bevat het bestand waarnemingen op vaste posities zoals lichtscheep, weerscheep, productieplatforms en exploratieplatforms. Er worden regelmatig gegevens uitgewisseld met andere maritieme naties, zoals afgesproken onder WMO resolutie 35 (Cg IV) in 1963. De COADS database put haar gegevens onder andere uit deze bronnen.

COADS

Figuur 1 geeft een indruk van de samenstelling van de COADS dataset in periode 1854–1950. De figuur laat een aantal interessante zaken zien. Duidelijk is dat Nederland een belangrijke bijdrage heeft geleverd aan COADS. Vóór 1880 is het aandeel van Nederland zelfs bijna 100%. Opvallend is de stijging in het aantal waarnemingen per jaar vanaf 1880 tot WOI en de gaten gedurende WOI en WOII. Voor het Zuidelijk Halfrond is de periode vóór WOII recentelijk aangevuld door het beschikbaar komen van de Japanse Kobe Collectie (1 miljoen waarnemingen over de periode 1890–1932; niet opgenomen in figuur 1).



Figuur 1: Aantal waarnemingen per jaar in de COADS Release 1 (1854–1949), gegroepeerd naar land van herkomst plus ‘Historical Sea Surface Temperature (HSST) project data (naar Woodruff et al., *Phys. Chem. Earth*, **23**: 517–526, 1998).

Binnen COADS wordt aanvulling van WOI/II en verdere aanvulling van de 20^e eeuw in ruimtelijke zin (Zuidelijk Halfrond) als eerste prioriteit gezien (Können, 1997). Aan de laatste doelstelling en aan WOII kan het KNMI geen substantiële bijdrage leveren, aan WOI mogelijk wel. Van iets mindere prioriteit, maar zeker niet onbelangrijk, is de aanvulling van de 19^e eeuw. Internationaal gezien is er voor die periode nog genoeg materiaal beschikbaar. Zo liggen er in Engeland alleen al voor de periode 1850–1900 ca. 8 miljoen waarnemingen van Marine schepen in de archieven te wachten op digitalisatie (Brandsma en Können, 1999).

Tot voor kort waren er vele geruchten over welk (origineel) materiaal uit de periode 1850–1940 nog op het KNMI aanwezig zou zijn. Onduidelijke, incomplete inventarissen boden hierin geen uitkomst. Besloten werd een verkennend onderzoek te doen naar hetgeen nog aanwezig was. Vooraf was duidelijk dat in december 1944 twintigduizend journalen naar Duitsland weggevoerd waren tezamen met 8 miljoen ponskaarten. De 8 miljoen ponskaarten zijn in september 1945 weer teruggevonden in een onderzeebootschool in Neustadt, waarna ze weer naar het KNMI vervoerd zijn. De twintigduizend journalen zijn echter nog steeds niet teruggevonden.

Bij het onderzoek werd de inhoud gecheckt van een 80-tal dozen, die het label BMZ droegen. Deze dozen bevinden zich in het Centraal Registratie Archief Waarnemingen (CRAW). BMZ (Bureau Maritieme Zaken) was vroeger mede-eigenaar van een archiefruimte, samen met OO (Oceanografisch Onderzoek). Omstreeks 1996 moest de archiefruimte worden leeggemaakt i.v.m. met de afbraak van deze ruimte. De toenmalige afdeling BMZ heeft keuzen gemaakt (moeten maken) wat wel en wat niet te bewaren.

De eerste 24 dozen, genummerd ABMZ0001-ABMZ0024, bevatten meteorologische journalen van het type dat werd gebruikt na 1987. De overige dozen bevatten, ongesorteerd, onder andere de volgende stukken:

- 17 in leren band gebonden extract journalen (273 schepen; periode 1826–1865).
- 128 ingebonden extract journalen (205 schepen; periode 1851–1860).
- 159 meteo journalen van het weerschip Cirrus (periode 1949–1970).
- 270 meteo journalen van het weerschip Cumulus (periode 1950–1971).
- 88 haringbuis journalen (periode 1856–1878).
- 10 loggerschip journalen (1879).
- 3 meteo journalen (periode 1878–1879).
- 4 meteo journalen (periode 1938–1939).
- 29 Duitse meteo journalen (periode 1881–1892).
- 32 kompas journalen, waarvan 24 met wind- en golfgegevens (periode 1871–1887).
- Diverse oceanografische waarnemingen van verschillende onderzoeksvaartuigen, lichtschepen en weerschepen (periode 1949–1989).
- Meteo journalen lichtschepen (periode 1931–1939).
- 4 ‘boekjes’ met krantenknipsels en overgeschreven telegrammen (periode 1871–1885).
- Verschillende ‘registers’ met ontvangen journalen (vanaf 1854).
- Bijzondere waarnemingen.

Duidelijk is dat de hoeveelheid origineel materiaal die thans rest, zeer gering is. Toch is dit materiaal van groot belang, omdat het ons een mogelijkheid biedt om

achteraf de inhoud van databases als COADS te checken. Een extra hulp daarbij zijn publicaties die ons helpen de waarnemingen in de journalen te begrijpen (KNMI, 1867; KNMI, 1896).

Koninklijke Marine

Een belangrijke bron van scheepsjournalen is het ‘Inventaris van de Scheepsjournalen’ behorende tot het archief van het Ministerie van Marine 1813–1968’ in het ARA. Het archief beslaat ongeveer 400 m stelling en bevat 7315 stukken waaronder ca. 5350 scheepsjournalen met scheepsreizen over vrijwel de gehele wereld. Met het oog op de voor COADS benodigde gegevens, gaat onze interesse vooral uit naar de 19^e eeuwse waarnemingen en de waarnemingen in WOI.

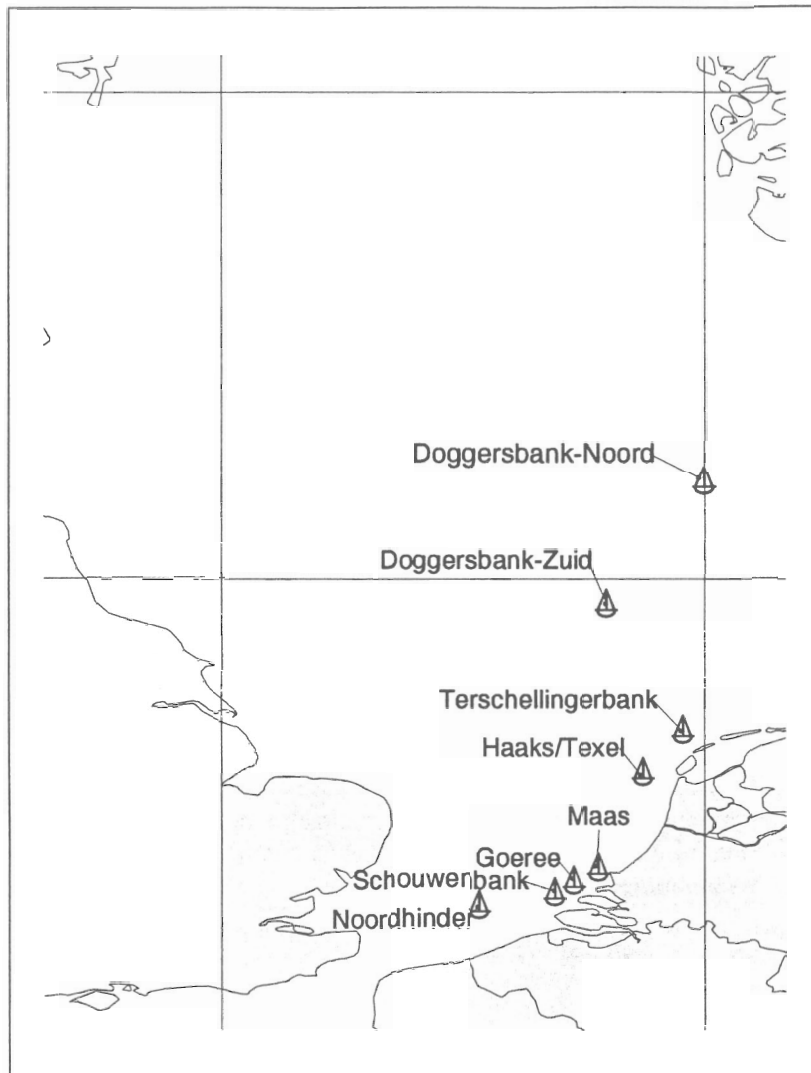
Uit een steekproef van ca. 20 stukken, verdeeld over de gehele periode 1813–1968, bleek dat er wel meteorologische informatie in de scheepsjournalen staat, maar dat die veelal beschrijvend van aard is. In een beperkt aantal gevallen werd de meteorologische informatie netjes in kolommen genoteerd. Wat in een paar gevallen opviel was dat er met gekleurd waskrijt in de journalen was ‘getekend’ op een zelfde manier als in de journalen die nog op het KNMI aanwezig zijn. Dit geeft de indruk dat de gegevens bewerkt zijn voor het ponsen (afgeperkt). Echter, de steekproeven gaven geen aanwijzingen dat de waarnemingen uit de journalen in het ARA ook daadwerkelijk elektronisch beschikbaar zijn. Geen van de gevonden waarnemingen werd namelijk in de bestaande database teruggevonden. Dit zou kunnen inhouden dat de inventaris nooit is gedigitaliseerd. Om een betere schatting te kunnen maken moet er uitgebreider in de journalen worden gezocht, waarbij o.a. ook moet worden gekeken naar de waarde van de meteorologische waarnemingen.

De journalen van de reizen naar de Indische Archipel gedurende de periode 1814–1890 zijn voor wind, weer en stromen bewerkt door Van der Stok in Batavia en gepubliceerd in de atlas: *East Indian Archipelago. Wind and weather, currents, tides and tidal streams* (Van der Stok, 1897). De journalen zijn kennelijk eenmalig met de hand bewerkt. Een digitaal bestand hiervan is niet gevonden. In de journalen wordt niet vermeld welke correcties van toepassing zijn op barometer en thermometer aflezingen. Ook is het vaak onduidelijk welke barometer (kwik of aneroïde) is afgelezen. Belangrijk is dat deze gegevens een brug vormen tussen de zeilvaart-periode (§ 2.2) en de daarbij behorende conventies, en de stoomvaart vanaf 1875.

Lichtschepen

Een waardevolle dataset is die van de Nederlandse lichtschepen en platforms in de Noordzee (zie figuur 2). Deze dataset geeft ons voor verschillende vaste locaties op de Noordzee de mogelijkheid lange reeksen van oceanografische en meteorologische waarnemingen te bestuderen. De digitale dataset begint in 1887 met het lichtschip ‘Terschellingerbank’, maar ook voor deze tijd waren er al lichtschepen. De resultaten van deze oude waarnemingen (1856–1910) zijn vastgelegd door Van der Stok (1912).

Voor de periode 1910–1940 is de klimatologie van lichtschipwaarnemingen voortgezet door Verploegh (1956–59), voor de periode 1949–1957 door Dorrestein (1967), en voor de periode 1949–1980 door Korevaar (1987). Korevaar (1990) heeft o.a. de lichtschipwaarnemingen 1961–1980 gebruikt voor het maken van een klimatologie voor de Noordzee.



Figuur 2: Positie van de Nederlandse lichtscheepen in de Noordzee.

De meteorologische en oceanografische journalen van de lichtscheepen (sinds ca. 1890) zijn onlangs weggegooid bij een schoningsactie mede in verband met de verhuizing van het archief.

Tabel 1 geeft een overzicht van de perioden waarin de verschillende lichtscheepen actief waren. De kleur van de balk geeft aan of in de betreffende periode de waarnemingen digitaal beschikbaar zijn (blauw) of niet (rood).

De digitale dataset van de meteorologische lichtschipwaarnemingen staat in het 120-character format en is thans in beheer bij Frits Koek. Er bestaat ook een oceanografische dataset van de lichtscheepen (80-character; code 41; circa 1951–1981). Deze bevat naast stroomgegevens en zoutgehaltes (ook op verschillende dieptes) tevens windgegevens. Ook deze dataset is in beheer bij Frits Koek.

Weerscheepen

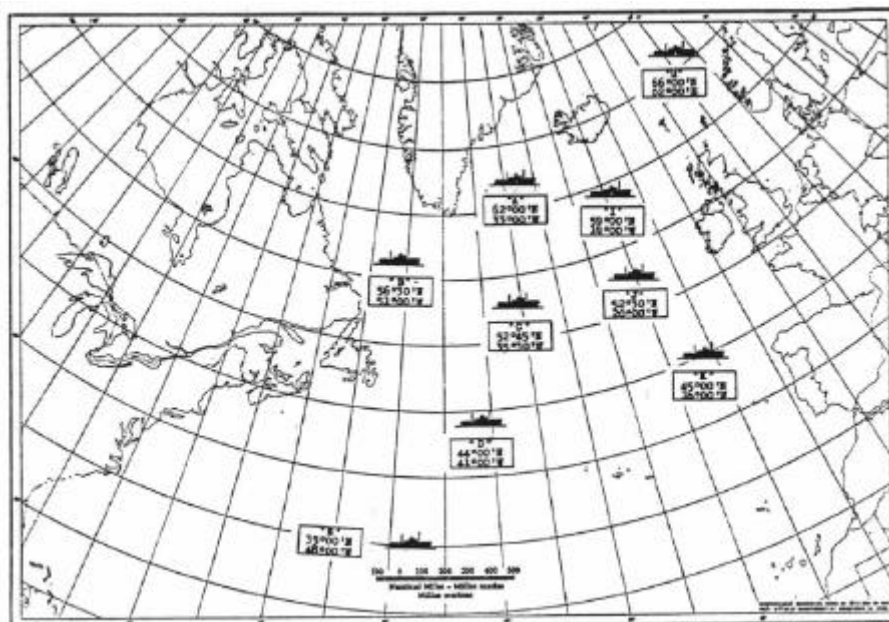
Digitale waarnemingen van de Nederlandse weerscheepen (Cirrus, Cumulus) zijn aanwezig vanaf 1949. Figuur 3 geeft de posities van de verschillende weerscheepen in de Atlantische Oceaan. De weerscheepen van de verschillende landen los-

Tabel 1: Perioden waarin de lichtscheepen uit figuur 1 actief waren. De kleur van de balk geeft aan of in de betreffende periode de waarnemingen digitaal beschikbaar zijn (blauw) of niet (rood).

Lichtschip	periode	19 ^e eeuw					20 ^e eeuw				
		1801 1820	1821 1840	1841 1860	1861 1880	1881 1900	1901 1920	1921 1940	1941 1960	1961 1980	1981 2000
Doggersbank-Noord	1917–1921							■			
Doggersbank-zuid	1917–1921							■			
Terschellingerbank	1884–1976					■	■	■	■	■	
Haaks	1890–1947					■	■	■			
Texel	1947–1977								■	■	
Maas	1891–1939					■	■	■			
Goeree	1946–heden								■	■	■
Schouwenbank	1882–1934					■	■	■			
Noordhinder	1859–1982					■	■	■	■	■	■

ten elkaar zodanig af, dat een ze ongeveer een maand op hun positie lagen en dan een maand hadden om naar huis te varen en weer terug te keren. De Nederlandse schepen hebben in de loop van de jaren op verschillende posities gelegen. De waarnemingen van de buitenlandse weerscheepen die op de verschillende posities lagen wanneer er geen Nederlands weerschip lag, zijn niet in de dataset aanwezig. De oceanografische gegevens (CTD en waterschepper waarnemingen) van alle weerscheepen zijn echter wel vrij beschikbaar via de internetsite van de organisatie ICES (<http://www.ices.dk/ocean/project/datasets/ows.htm>). De meteorologische gegevens van de weerscheepen (reeksen 1945–1991, 14 posities) zijn in Amerika verkrijgbaar voor \$2 per 10 megabyte bij NCAR. Beschikbaarstelling van weerschipwaarnemingen heeft daarom geen prioriteit in HISKLIM. De homogeniteit van de weerschipreeksen is mogelijk wel een punt van aandacht.

Het merendeel van de Nederlandse weerschipjournalen is nog beschikbaar in het CRAW.



Figuur 3: Positie van de weerscheepen op de Noord-Atlantische Oceaan.

2.1.3 Problemen en aanbevelingen

Fysieke toegankelijkheid

De maritiem klimatologische gegevens zijn nog niet opgenomen in een goed toegankelijk databasesysteem en zijn daardoor onvoldoende toegankelijk. Op dit moment bevinden de gegevens zich in afzonderlijke ASCII-files op de PC van Frits Koek, met als nadeel dat ze alleen via hem toegankelijk zijn. Een backup van de gegevens bevindt zich op het MOS en is eveneens alleen via Frits Koek toegankelijk. Voor alle maritieme waarnemingen geldt dat er geen goed metadata-informatiesysteem is, waardoor het voor buitenstaanders moeilijk te achterhalen is wat de gegevens voorstellen. Het nog op te starten project MKIS beoogt de realisatie van een database van maritieme gegevens die spoot met die van KIS. MKIS is onderdeel van DAVOK-2 (concept 'Definitiestudie DAVOK-2').

Aanbeveling 1: *Zorg voor een goed toegankelijke (via internet) maritieme database (MKIS) waaraan op eenvoudige wijze klimatologische en oceanografische waarnemingen van schepen en lichteilanden te onttrekken zijn⁴.*

Van een aantal lichteilanden en boorplatforms zijn recente gegevens opvraagbaar in KIS.

Alles bij elkaar blijkt dat er op het KNMI relatief weinig origineel materiaal over is. Dit is vooral een probleem in verband met het achterhalen van metadata. Het terugvinden van de 20 000 vermiste journalen verdient dan ook zeker onze aandacht in HISKLIM. We zijn daarom reeds een zoektocht gestart waarbij verschillende sporen gevolgd zijn, tot dusver echter zonder resultaat. Het waardevolle basismateriaal van de lichtscheperen dat recentelijk is weggegooid, toont aan dat er ook binnen het KNMI maatregelen genomen moeten worden om erger te voorkomen.

Bij het opstellen van een archiverings-, respectievelijk schoningbeleid is het van belang om lering te trekken uit verleden gebeurtenissen. Een goed archiveringsbeleid houdt rekening met oorlogen, natuurrampen, en opheffing en/of missiewijziging van het KNMI. Het voorbeeld van de 20 000 in de oorlog verdwenen journalen spreekt voor zich. Uit de vernietiging van de lichtschipjournalen is ook lering te trekken. Deze moet worden gezien tegen de achtergrond van twee ontwikkelingen: 1. de veranderende politieke ideeën t.a.v overheidstaken; en 2. de (daarmee samenhangende) organisatieontwikkeling binnen het KNMI. Misschien moet het beheer van historische gegevens wel per wet geregeld worden, zoals dat in Engeland schijnt te zijn gebeurd.

Aanbeveling 2: *Stel een conservatief schoningsbeleid op*

Kwaliteit van de data

De maritieme waarnemingen die door de verschillende landen aan COADS geleverd worden ondergaan een kwaliteitscontrole voordat ze in de dataset worden opgenomen. In het onderzoek voor dit rapport bleek dat van alle Nederlandse waarnemingen van vóór 1937 de luchtdrukken niet zijn vrijgegeven in COADS. De reden die opgegeven werd, was dat het onzeker was of de luchtdrukken al dan niet gecorrigeerd waren voor de breedte (de gravitatiecorrectie).

⁴ Deze en volgende aanbevelingen vinden hun weerslag in de puntsgewijze samenvatting aan het begin van de betreffende sectie en in de hoofdstukken 4 en 5.

Aangezien het om substantieel deel van de waarnemingen gaat (ruim 6 miljoen Nederlandse waarnemingen), is evident dat hierover duidelijkheid moet komen. Oplossing van het probleem zou een enorme stap voorwaarts betekenen om meer historische waarnemingen beschikbaar te krijgen. In het kader van dit rapport is reeds een verkenning gemaakt van de mogelijke oorzaken van het probleem. De resultaten daarvan zullen worden gepubliceerd in de KNMI-publicatiereeks HISKLIM.

Aanbeveling 3: *Het oplossen van het luchtdrukprobleem heeft zeer hoge prioriteit.*

Aanbeveling 4: *Geef een hoge prioriteit aan `data rescue`, zoals de zoektocht naar de 20 000 scheepsjournalen.*

Problemen die de oplossing van het luchtdrukprobleem bemoeilijken zijn de slechte beschikbaarheid van de maritieme metadata en de slechte toegankelijkheid van de elektronische KNMI maritieme database. Om bijvoorbeeld te achterhalen welke luchtdrukcorrecties er op een bepaald schip zijn doorgevoerd, is het nodig dat er teruggedaan kan worden naar de oorspronkelijke scheepsjournalen en dat schepen gemakkelijk gevolgd kunnen worden in de database. Hier worden opnieuw een drietal belangen zichtbaar: (1) de zoektocht naar de 20 000 vermiste journalen van vóór WOII; (2) het opzetten van een goed toegankelijke maritieme database; en (3) het voeren van een terughoudend schoningsbeleid van archieven.

De kwaliteit van de Marine waarnemingen is niet onomstreden. Zo had Buys Ballot altijd al sterke twijfels over de kwaliteit van Marine waarnemingen, hoewel hij in 1890 in het tijdschrift *De Zee* schrijft:

“Sedert de invoering van een premie kunnen de journalen van oorlogschepen, vroeger geheel onvoldoende, thans met de beste wedijveren en wordt het door mij beoogde doel, het verkrijgen van goede waarnemingen, ook van oorlogsschepen bereikt”

schrijft hij in 1898 in de Circulaire voor de Zeemacht nr. 155:

“Waarnemingen van oorlogsschepen laten veel te wensen over. Veel officieren beschouwen het als een dienstdaak waardoor de wetenschappelijke waarde niet bevorderd wordt. Overwogen wordt het geheel af te schaffen.”

De kwaliteit van de lichtschipreeksen is een punt van zorg door de vele hiaten in de reeksen en de praktijk waarbij de lichtscheperen geregeld werden verlegd (Van der Hoeven, 1984a). Van der Hoeven (1984a,b) heeft vooral gekeken naar de homogeniteit van reeksen van watertemperatuur op maandbasis. Verder onderzoek naar de homogeniteit van de reeksen van andere elementen is nodig.

2.2 Periode vóór 1850

- Waarnemingen van vóór 1850 zijn niet in digitale vorm beschikbaar.
- Oude scheepsjournalen en ijsrapporten kunnen gebruikt worden voor de reconstructie van weer en klimaat.
- De meteorologische informatie in die journalen, vooral van vóór 1800, is vaak beperkt tot windrichting en -kracht en kwalitatieve beschrijvingen van het weer en het voorkomen van ijs.

- Tot nu toe hebben we de volgende (niet digitaal beschikbare) Nederlandstalige scheepsjournalen gelokaliseerd: (1) Walvisvaart om de Noord (1600–1884) 74 journalen; (2) WIC en MCC (1621–1793) 155 journalen; (3) VOC en pre-VOC (1594–1799) 402 journalen; (4) koopvaardij 17^e en 18^e eeuw 54 journalen; (5) admiraliteiten vóór 1800 175 journalen; (6) koopvaardij (1826–1865) 17 extract journalen met daarin 273 scheepsreizen; en (7) Marine (1813–1850) 236 journalen. In buitenlandse archieven bevindt zich een nog onbekende hoeveelheid Nederlandstalige journalen.
- Standaardisatie van de waarnemingen geeft problemen door vaak onnauwkeurige en niet-uniforme bepaling van plaats, tijd, windrichting en kracht alsmede problemen met eenheden. Een goede beschrijving van de metadata is daarom onmisbaar. Digitalisatie moet plaats vinden op het meest basale niveau.
- Het aanpakken van pre-1800 data krijgt meer waarde wanneer dit in een internationale context plaatsvindt.
- Het digitaliseren van post-1800 waarnemingen past in de internationale pogingen om COADS terug in de tijd te brengen. De periode 1800–1850 vormt daarbij, zowel in nautisch opzicht (zeilvaart/stoomvaart) als in meteorologisch opzicht, een belangrijke brug tussen het post-1850 en pre-1800 tijdperk.

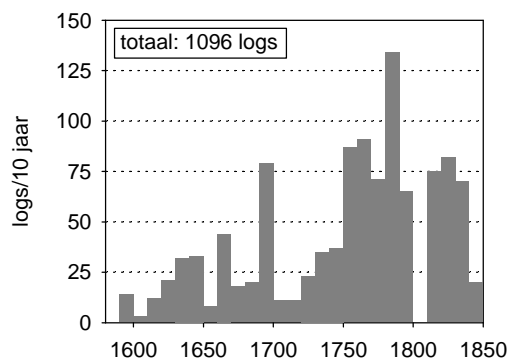
2.2.1 Inleiding

De periode vóór 1850, met name vóór 1800, wordt gekenmerkt door het feit dat de informatie in scheepsjournalen vaak beperkt is tot niet-instrumentele waarnemingen van bijvoorbeeld windrichting en –kracht, voorkomen van ijs, etc. Toch is dergelijke informatie nuttig gebleken voor de reconstructie van weer en klimaat. Zo zijn de scheepsjournalen van de overgebleven schepen van de in 1588 bij Engeland vergane Spaanse Armada, mede gebruikt voor de reconstructie van het synoptische weerbeeld ten tijde van de ondergang van die Armada (Douglas *et al.*, 1978; Douglas and Lamb, 1979). Een ander voorbeeld is de dagboeken van Gerrit de Veer, bijgehouden tijdens de overwintering van Willem Barentz en Jacob van Heemskerck op Nova Zembla tussen augustus 1596 en juli 1597. De meteorologische informatie uit deze dagboeken is door Russische meteorologen gebruikt voor de reconstructie van weerkaarten (Gawronski en Boyarsky, 1997).

Naast het onderzoek van case-studies, zou een internationale database van pre-1800 maritieme waarnemingen van windrichting en –kracht gebruikt kunnen worden om grootschalige stromings (= luchtdruk) patronen te achterhalen, zoals dit ook in andere werelddatabases gebeurt. De internationale samenwerking die hier voor nodig is staat nog in de kinderschoenen.

Benevens gegevens die gebruikt worden voor de reconstructie van het synoptische weerbeeld, zijn mededelingen over het voorkomen van zee-ijs belangrijk. Aan deze informatie is in toenemende mate behoefte (Brandsma en Können, 1999).

Instrumentele waarnemingen van luchtdruk en temperatuur op schepen zijn pas vanaf ca. 1800 beschikbaar. Omstreeks 1880 kon door het KNMI geld beschikbaar gesteld worden om de koopvaardij-schepen kosteloos van goede instrumenten te voorzien (De Zee, 1900). Daarvóór had het tot ongeveer 1850 geduurd voordat men de waarde van gestandaardiseerde meteorologische en oceanografische gegevens goed ging inschatten en gebruiken (Maury, 1856). Vandaar dat de



Figuur 4: Totaal aantal getraceerde scheepsjournalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.

COADS dataset in zijn huidige vorm pas in 1854 begint. Thans worden echter voorbereidingen getroffen om de COADS database met pre-1854 gegevens uit te breiden.

In § 2.2.2 geven we een overzicht van de beschikbare Nederlandstalige scheepsjournalen uit de periode vóór 1850. In § 2.2.3 bespreken we in het kort een aantal problemen die we tegenkomen wanneer we deze journalen willen gebruiken voor klimaatreconstructie en doen we enige aanbevelingen.

2.2.2 Beschikbaarheid journalen⁵

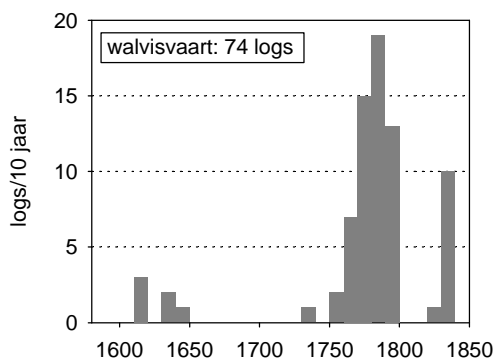
De getraceerde journalen zijn per periode van 10 jaar grafisch weergegeven in figuur 4. De grote meerderheid van de journalen (1037) ligt verspreid over ca. 15 Nederlandse archieven. Een klein aantal journalen (59) bevindt zich in een drietal archieven in Engeland, Frankrijk en Zuid-Afrika. Hierna bespreken we de journalen geordend naar bron. Daarnaast bespreken we een aantal potentiële bronnen. Tenzij anders gespecificeerd bevatten de journalen gegevens over windrichting en -kracht.

Walvisvaart om de Noord 1600–1884

De walvisvaart vanuit Nederland vond voornamelijk plaats in de koude zeeën zoals Arctische zeeën en Davis Street van ca. 1600–1884. Internationaal gezien is er een toenemende belangstelling voor de scheepsjournalen van de walvisvaarders, met name door de mogelijke aanwezigheid van informatie over het voorkomen van zee-ijs (Brandsma en Können, 1999). Het lokaliseren van deze scheepsjournalen heeft dan ook een hoge prioriteit.

Oorspronkelijk moeten er duizenden scheepsjournalen geweest zijn. Zo lagen er bijvoorbeeld in 1667 in de Klokbaai bij Spitsbergen 197 schepen bij elkaar, waarvan 121 uit Holland. In de 18^e eeuw werd er langs de kusten van Groenland gemiddeld door 132 schepen per jaar gevist (De Zee, 1892). Door de veelal kleine, in Nederland verspreid liggende, particuliere bedrijfjes (stadjes als Huisduinen, Jisp, de Rijp en Graft kwamen door de walvisvaart tot bloei) zijn waarschijnlijk weinig scheepsjournalen bewaard gebleven.

⁵ Bij het maken van dit inventaris is dankbaar gebruik gemaakt van het werk van Art Jonkers (Vakgroep Geschiedenis, VU, Amsterdam). De VOC journalen in Kaapstad zijn voor ons geïnventariseerd door Bruno Werz (University of Capetown).



Figuur 5: Aantal getraceerde Walvisvaartjournalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.

Figuur 5 geeft per periode van 10 jaar het aantal journalen (logs) dat we tot nu toe gelokaliseerd hebben. Het gaat daarbij om een totaal van 74 journalen verdeeld over ca. tien locaties in Nederland. Meer dan 90% van de journalen betreffen reizen naar de oostkust van Groenland en Straat Davis (ten westen van Groenland). Naast deze journalen is er ook nog een onbekend aantal reisbeschrijving in de vorm van dagboeken.

In Groningen (Arctisch Centrum, Faculteit der letteren) heeft prof. Laurens Hacquebord veel gegevens verzameld over de walvisvaart rond Spitsbergen. Tevens probeert men hier m.b.v. pollenanalyse van bodem monsters uit de arctische regionen aangevuld met kwalitatieve meteo informatie uit de scheepsjournalen het klimaat over de afgelopen 400 jaar te reconstrueren ('The little ice age project').

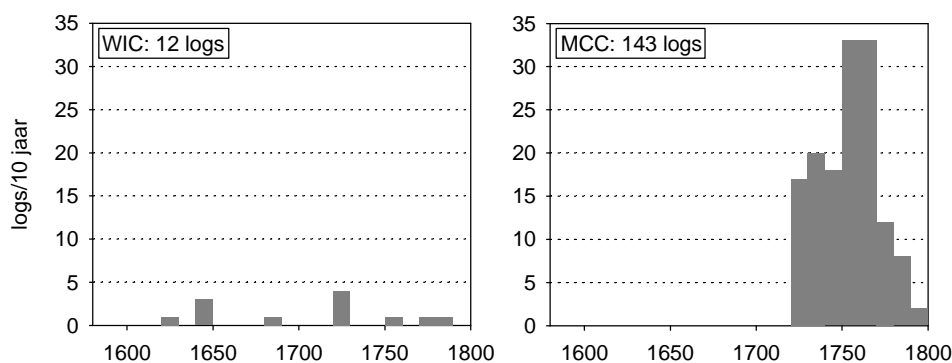
Sontvaarten

Een potentiële bron met meteorologische informatie over het gebied tussen de Noordzee en de Oostzee vormen de zogenaamde Sontvaarten. Helaas hebben tot nu toe *geen* scheepsjournalen kunnen vinden.

De Sontvaarten begonnen vanaf ca. 1400 door een levendige handel, voornamelijk in graan, tussen Amsterdam en de Oostzeelanden: Schonen (Zuid-Zweden) en Pruisen. De belangrijkste eindbestemmingen waren Dantzig, Riga en Koningsbergen. Alle schepen die de Sont passeerden waren verplicht tol te betalen en werden geregistreerd. Deze Sonttoltabellen omvatten de periode 1497–1795 (Sonttolregisters, ref.).

De Nederlandse Atlantische vaart gedurende de 16^e eeuw

Ook van de Nederlandse Atlantische vaart gedurende de 16^e eeuw hebben we tot nu toe *geen* scheepsjournalen kunnen vinden. De handelsbewegingen tussen Europa, Afrika en Amerika gedurende de 16^e eeuw werden overheerst door de Spanjaarden en Portugezen. De Nederlandse koopvaardij voer toen onder de Spaanse vlag. Een aanwijzing voor dit laatste vormt een overeenkomst voor de levering van neger-slaven, die in 1528 gesloten werd tussen de Spaanse kroon en twee kooplieden met Nederlandse namen: Willem Sailler en Hendrik Eynger. Dit tweetal diende in vier jaar vierduizend slaven van Afrika naar Amerika te brengen (den Heijer, 1994).



Figuur 6: Aantal getraceerde WIC- en MCC-journalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.

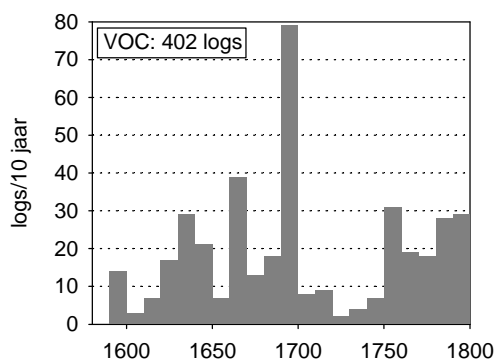
De West-Indische Compagnie (WIC) en de Middelburgsches Commercie Compagnie (MCC) 1621–1793

In het kader van de slavenhandel voeren de WIC en MCC in de 17^e en 18^e eeuw tussen Nederland, Afrika en West-Indië. De WIC was actief van 1621–1791 en de MCC van 1732–1793. Figuur 6 geeft voor beide compagnieën de journalen die we getraceerd hebben. Vooral voor de MCC blijkt er een behoorlijk aantal journalen bewaard te zijn gebleven.

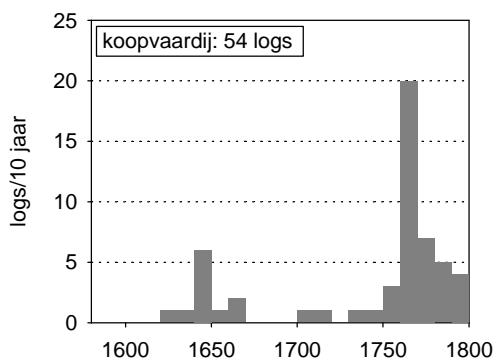
De Verenigde Oost-Indische Compagnie (VOC) 1594–1799

De VOC opereerde van 1602–1799 en kan beschouwd worden als één der eerste multinationals van Nederland. Hoewel er al vanaf 1594 op Oost-Indië gevaren werd, gaf de Staten-Generaal pas in 1602 aan de VOC het alleenrecht voor de vaart op Oost-Indië. Halverwege de 18^e eeuw waren ca. 25 000 man in dienst en gedurende de 200 jaar van zijn bestaan hebben er in totaal ongeveer 1500 schepen gevaren die alles bij elkaar ca. 5000 afvaarten gemaakt hebben. Het aantal ‘behouden’ vaarten (Nederland – Batavia v.v.) was ongeveer 98 % (Gaastra, 1994).

Tot nu toe hebben we 402 journalen gelokaliseerd. Daarbij moet opgemerkt worden dat voor één scheepsreis vaak meerdere journalen gebruikt werden. Figuur 7 laat zien hoe de journalen over de tijd verdeeld zijn. Ondanks het grote aantal afvaarten is er in Nederland betrekkelijk weinig bewaard gebleven uit de VOC-periode. Een van de oorzaken daarvan is dat in 1820 een deel van het VOC-archief is vernietigd in verband met ruimteproblemen. Het resterende deel wordt



Figuur 7: Aantal getraceerde VOC-journalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.



Figuur 8: Aantal getraceerde koopvaardij-journalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.

voornamelijk in het Algemeen Rijksarchief (ARA) bewaard.

Kopieën van VOC-logs werden standaard in Batavia opgeborgen. Mogelijk zijn deze bewaard gebleven. De omvang van die bron en de staat van de gegevens is echter niet duidelijk.

Bij naspeuringen in Kaapstad, een voormalig verversingsstation (water en verse groente) van de VOC (opgericht in 1652), konden dankzij een Hollandse maritiem archeoloog (Bruno Werz) nog 28 scheepsjournalen uit de periode 1664–1794 opgespoord worden.

Koopvaardij 17^e en 18^e eeuw

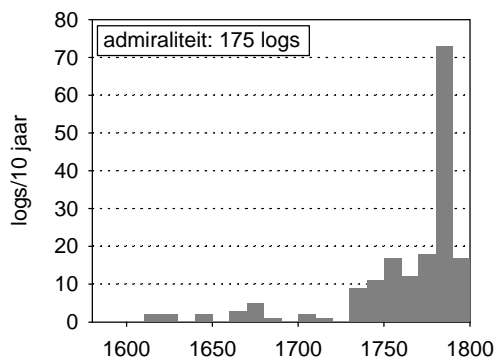
Naast de georganiseerde vaarten in de 17^e en 18^e eeuw zoals de VOC en WIC, was er ook de gewone koopvaardij. Van deze vaarten hebben we 54 scheepsjournalen gelokaliseerd (figuur 8). Het betreft hier reizen met bestemmingen binnen Europa maar ook naar Noord-Amerika, West- en Oost-Indië en Afrika.

Admiraliteit vóór 1800

Vóór 1800 werd door de Nederlandse marine al naar verschillende plaatsen gevaren, vooral naar Oost- en West-Indië. Van deze reizen hebben we 175 scheepsjournalen getraceerd (zie figuur 9). Waarschijnlijk bevatten ook deze journalen waarnemingen van winrichting en –kracht.

Extract-journalen afkomstig van scheepvaartmaatschappijen 1826–1865

Omstreeks 1853 werd op verzoek van Buys Ballot uit de reeds aanwezige jour-



Figuur 9: Aantal getraceerde Admiraliteit-journalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1800 periode.

nalen op de scheepvaart kantoren meteorologische informatie in aparte extract-journalen (te onderscheiden van het eerder genoemde Universeel Extract-Journaal) overgeschreven. Dit leverde het KNMI een databestand op bestaande uit de reeds in § 2.1.2 genoemde 17 leren banden met 273 scheepsreizen in de periode 1826–1865. Deze reizen bedekken vrijwel alle oceanen en geven tevens informatie over ijsbergen en/of drijfjz velden.

De extract-journalen zijn tot nu toe slechts gebruikt voor het bepalen van de oppervlakte stroom berekend uit de opgegeven posities. Meteorologische informatie is niet verwerkt. Buys Ballot geeft als reden aan dat van de (vele) barometer en temperatuur aflezingen de noodzakelijke correcties ontbraken. Waarom de windrichting en -kracht niet verwerkt zijn is niet bekend. De extract-journalen vormen een potentiële bron van informatie met het oog op het uitbreiden van COADS.

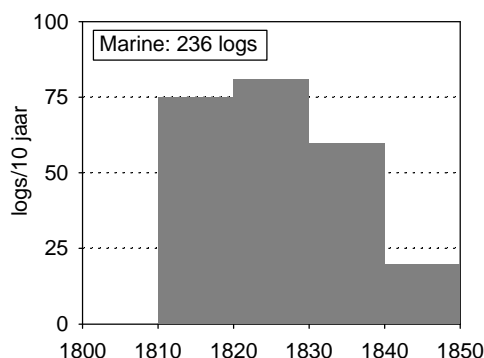
Voor het beschrijven van de weersgesteldheid en de toestand van de zee werden symbolen gebruikt waarvan de betekenis thans niet op het KNMI of elders bekend was. Met succes is getracht is deze onbekende (KNMI) code te kraken aan de hand van oude beschrijvingen van weerssystemen en krabbels in de marge van de journalen. De resultaten worden gepubliceerd in de KNMI-publicatiereeks HISKLIM.

Marine journalen 1814–1850.

De collectie van de Koninklijke Marine in het ARA (zie § 2.1.2) strekt zich ook uit over de periode 1814–1850. Deze periode telt ongeveer 236 journalen. Figuur 10 geeft aan hoe de journalen tot 1850 verdeeld zijn in de tijd. Deze journalen zijn van belang omdat de periode 1800–1850 een brug vormt, zowel in nautisch opzicht (zeilvaart/stoomvaart) als in meteorologisch opzicht, tussen het post-1850 en pre-1800 tijdperk.

2.2.3 Problemen en aanbevelingen

Hoewel het overgrote deel van de Nederlandstalige scheepsjournalen uit de periode vóór 1850 waarschijnlijk is vergaan of weggegooid, hebben we op dit moment toch al meer dan duizend van deze oude scheepsjournalen kunnen traceren (zie figuur 4). Mogelijk liggen er langs de verschillende scheepvaartroutes nog meer. Alles bij elkaar bevatten de journalen een grote hoeveelheid aan meteorologische informatie. De werkelijke waarde van die gegevens zal pas blijken wanneer Nederland (KNMI) en andere zeevarende naties de meteorologische informatie in dergelijke scheepsjournalen toegankelijk weten te maken.



Figuur 10: Aantal getraceerde Marine-journalen (logs) per periode van 10 jaar voor de pre-1850 periode.

Aanbeveling 5: *Onderzoek de mogelijkheden om te komen tot een internationale pre-1850 maritieme database.*

Fysieke toegankelijkheid van de gegevens

De fysieke toegankelijkheid van de oude scheepsjournalen is om verschillende redenen beperkt. In de eerste plaats liggen de journalen verspreid over verschillende archieven in Nederland en daarbuiten. In de regel worden dergelijke historisch waardevolle journalen niet uitgeleend. Wanneer we de journalen willen digitaliseren, zal dat dan ook ter plekke moeten plaatsvinden of er moet een mogelijkheid zijn deze journalen op film te zetten of digitaal te fotograferen. In de tweede plaats zijn de journalen met de hand geschreven. Voor het goed lezen van met name de oudere journalen, is enige kennis van oud-Nederlands onmisbaar. Een laatste probleem is de fysieke staat van de journalen zelf, met name die in het buitenland. Door veroudering en slechte condities in een archief, kan de leesbaarheid van de journalen sterk afnemen. Zo is het bijvoorbeeld niet duidelijk in welke staat de VOC journalen in Kaapstad en Jakarta zich bevinden. We hebben een indicatie dat het VOC-archief in Jakarta in een slechte staat is.

Kwaliteit van de gegevens

De kwaliteit van de maritieme waarnemingen in de oude scheepsjournalen is sterk beïnvloed door de gebrekkige plaats- en tijdsbepaling in die tijd. Daarnaast had men niet de beschikking over goede instrumenten voor het doen van waarnemingen. De journalen uit de 17^e en 18^e eeuw geven veelal eenmaal daags een positie (op de lokale middag) en vaak driemaal daags een aanduiding voor windrichting en -kracht. Deze gegevens worden kolomsgewijs of in simpel geschreven tekst in de journalen genoteerd.

De problemen met de tijdsbepaling hebben zowel te maken met het uur van waarnemen als de kalenderdag. Zo wordt de tijd opgegeven als lokale boordtijd, waarbij het soms onduidelijk is wanneer men het etmaal laat beginnen. Met de datum kunnen problemen ontstaan door de overgang van de Juliaanse kalender naar de Gregoriaanse kalender. Daarnaast werd er in de journalen niet altijd rekening gehouden met de datum grens, de 180° meridiaan.

Voor het bepalen van de plaats van een schip moest men zowel de breedte- als lengtegraad kennen. Vooral het bepalen van de lengtegraad stond lange tijd een nauwkeurige plaatsbepaling in de weg.

De waarnemingen van de richting van de wind werden in de 17^e en 18^e eeuw bepaald over een kompas verdeeld in 32 streken (1 streek is 11¼°). Deze waarnemingen werden soms in streken maar soms ook in halve streken opgegeven. Om de ware richting te vinden dient echter de magnetische variatie (declinatie) toegepast te worden. Deze correctie is afhankelijk van de tijd en de plaats op aarde en werd gedurende die tijd niet toegepast.

De windkracht werd geschat aan de hand van de zeilen die een dwarsscheeps getuigd schip bij de wind voeren kan. In 1808 legde Admiraal Beaufort deze kenmerken vast in de 'Schaal van Beaufort' die de windkracht verdeelde in 13 schaaldelen (0–12) afhankelijk van de zeilvoering. Vóór deze tijd, in de 17^e en 18^e eeuw, was het echter gebruikelijk de windkracht, weliswaar te vernoemen naar de gevoerde zeilen, doch te verdelen in 11 schaaldelen. De zeilvoering en de

benaming hiervan is niet wezenlijk verschillend van de Beaufortschaal. Marszeilen worden vanaf einde 15^e eeuw gevoerd en bramzeilen vanaf midden 16^e eeuw. Voor journalen uit de 19^e eeuw is het soms onzeker of men de Beaufort schaal of de ouderwetse benaming heeft gebruikt. Meestal wordt voor in het journaal beschreven ‘hoe de wind gesteld is’.

Aanbeveling 6: *Maak voor pre-1850 scheepswaarnemingen een overzicht van de metadata voor de plaats- en tijdsbepaling alsmede de bepaling van windrichting en -kracht.*

Aanbeveling 7: *Het is van belang dat windkracht in de oorspronkelijke eenheid wordt gedigitaliseerd, om correcties achteraf mogelijk te maken*

Met uitvoeren van bovenstaande aanbeveling is reeds een begin gemaakt. Een eerste publicatie in de KNMI-publicatiereeks HISKLIM wordt binnenkort verwacht.

3. Inventarisatie landdata

Bij de landdata vinden we al veel eerder instrumentele waarnemingen van bijvoorbeeld temperatuur en luchtdruk dan bij de maritieme data. Achtereenvolgens zullen we in dit hoofdstuk een drietal perioden behandelen: de periode vóór 1850, de periode 1850–1900 en de periode na 1900. Daarna besteden we aandacht aan de Zwanenburg/De Bilt reeks die zich uitstrekt over alle drie periodes. Voor iedere periode zullen we proberen aan te geven in welke staat van toegankelijkheid de meteorologische gegevens zich bevinden.

3.1 Periode vóór 1850

- Vanaf 1706 zijn ca. 0,4 miljoen waarnemingen, verspreid over Nederland, in digitale vorm aanwezig.
- De kwaliteit van de bovenstaande gegevens moet verbeterd worden door te standaardiseren, corrigeren en homogeniseren op dag- of uurniveau (waarbij de originele reeksen te allen tijde bewaart moeten blijven).
- De digitale gegevens zijn online in KIS toegankelijk maar niet voor de ‘gewone’ gebruiker. Daarnaast kunnen hele files uit het MOS worden aangevraagd via de databeheerder van de KD.
- Voor zover aanwezig zijn de metadata (niet-digitaal) goed toegankelijk.
- Er is nog een grote voorraad niet gedigitaliseerde gegevens waaronder 1,7 miljoen waarnemingen in kopie op het KNMI aanwezig en 0,7 miljoen waarnemingen waarvan geen kopie op het KNMI aanwezig is.
- Deze niet-gedigitaliseerde gegevens zijn noodzakelijk voor het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks (§ 3.4).
- Onder de niet-gedigitaliseerde reeksen bevinden zich belangwekkende reeksen als: Amsterdam Stadswaterkantoor (1700–1914), een 17^e eeuwse reeks voor Leiden (1697–1698) en de Fremery reeks voor Utrecht (1836–1846). Dergelijke reeksen verdienen prioriteit bij het digitaliseren.

3.1.1 Inleiding

Ook in de periode vóór 1850 vinden we al lange reeksen van instrumentele waarnemingen van bijvoorbeeld temperatuur en luchtdruk. De bekendste reeks is ongetwijfeld die van Zwanenburg (1735–1861). Dergelijke lange reeksen zijn van groot belang voor het klimaatonderzoek. Daarbij is het van belang dat de reeksen in digitale vorm beschikbaar zijn en homogeen zijn op dag- tot uurniveau. Om de reeksen homogeen te maken, bijvoorbeeld de Zwanenburg/De Bilt reeks, zijn metadata nodig en zoveel mogelijk digitaal beschikbare parallelreeksen van andere stations.

De periode vóór 1850 loopt parallel met de periode van vóór de oprichting van het KNMI door Buys-Ballot in 1854. Vanaf ongeveer het jaar 1700 hebben we al de beschikking over instrumentele waarnemingen van het weer. De waarnemingen uit deze pre-KNMI periode noemen we ook wel *antieke waarnemingen*. Het feit dat er in die tijd geen KNMI was wil overigens niet zeggen dat de waarnemingen volledig ongeorganiseerd werden verricht. In het begin van de 18^e eeuw was er namelijk al een soort van waarnemingsnetwerk opgericht door Petrus van Musschenbroek (1692–1761). Hij coördineerde alle waarnemingen in dat netwerk, waarbij hij de richtlijnen volgde van de ‘English Royal Society’.

In de eerste helft van de 19^e eeuw was het Wenckebach die de verschillende waarnemingen bij elkaar bracht en onderling vergeleek. Ongeveer een eeuw later

was het Labrijn die in een verhandeling over ‘Het klimaat van Nederland gedurende de laatste twee en een halve eeuw’ (Labrijn, 1945) een overzicht gaf van alle tot dan toe bekende antieke waarnemingen. Ten slotte, is er in de jaren tachtig van de 20^e eeuw, in het kader van een EU-project, veel werk verricht door Van Engelen en Geurts. Deze auteurs hebben de inventaristatie van *antieke data* van Labrijn verder uitgebreid. Daarnaast geven ze voor elk station een overzicht van de beschikbare *metadata* en hebben ze voor een twaalfstal stations de dagelijkse (veelal driemaal daags) meteorologische waarnemingen gedigitaliseerd. De bevindingen zijn gepubliceerd in een vijftal rapporten onder de naam ‘Historische weerkundige waarnemingen’ (KNMI-publicatie 165).

In § 3.1.2 wordt een overzicht geven van beschikbaarheid van de antieke data, waarbij is aangegeven hoe de data beschikbaar zijn. In § 3.1.3 bespreken we een aantal problemen die het werken met deze gegevens teweegbrengt en geven we aanbevelingen.

3.1.2 Beschikbaarheid gegevens

Tabel 2 geeft een overzicht van de stations met *antieke waarnemingen* gegroepeerd naar provincies, en hun doorloop tot 1900. De gegevens in de tabel zijn gebaseerd op Geurts en Van Engelen (1992). Voor elk station is aangegeven voor welke elementen waarnemingen verricht werden, met welke frequentie en over welke periode. De kleur van de tijdbalk geeft aan of de gegevens al dan niet digitaal beschikbaar zijn. Blauw in de tabel betekent dat de gegevens digitaal beschikbaar zijn en rood dat de gegevens niet digitaal beschikbaar zijn. Een zwarte schaduw bij een rode balk geeft aan dat er een papieren kopie of een kopie op film op het KNMI aanwezig is.

Voor alleen het samenstellen van de Zwanenburg/De Bilt reeks is een minimum aantal stations nodig met waarnemingen in digitale vorm. Van Engelen en Geurts hebben destijds 15 stations gedigitaliseerd die van goede kwaliteit leken en die van belang waren met het oog op de Zwanenburg/De Bilt reeks (zie ook § 3.4). Echter, voor het standaardiseren, corrigeren en homogeniseren van deze reeks, met een zo hoog mogelijke tijdsresolutie, is het gewenst dat alle stations beschikbaar zijn in digitale vorm. Dit dient tevens het algemene belang van de klimaatbeschrijving van Nederland.




Figuur 11 geeft tot 1900 als functie van de tijd een overzicht van de gedigitaliseerde en niet-gedigitaliseerde stations met antieke waarnemingen. Tezamen met tabel 2 laat figuur 11 duidelijk zien dat er nog een enorme hoeveelheid materiaal beschikbaar is voor digitalisatie.

In tabel 2 zijn zo een drietal reeksen te vinden die van veel waarde kunnen zijn maar niet digitaal beschikbaar zijn. Een eerste reeks is die van Amsterdam van 1700–1914. Deze reeks is bekend als de ‘Stadswaterkantoor-reeks’ en is uniek in de zin dat vanaf 1784 uurlijks temperatuur, en vanaf 1822 ook luchtdruk, werd gemeten. De tweede reeks is een korte tweejarige reeks voor Leiden van 1697–1698 gemeten door Wolfert Senguerd. Het belang van deze reeks zit in de overlap met de recent ontdekte Parijse reeks 1670–1713 (Grand en Gaff, 1992), zijnde de oudst bekende luchtdrukreeks van Europa. Als derde reeks noemen we de reeks van Utrecht van 1828–1850 en daarvan vooral de periode met dagelijkse metingen 1836–1846. De metingen werden verricht door Petrus de Fremery bij de Veerartsenijschool. De reeks is ook wel bekend als ‘Fremery-reeks’. Het

Tabel 2 (vervolg)

plaats	periode	elementen	wn/ d	17 ^e eeuw					18 ^e eeuw										19 ^e eeuw									
				1661 1670	1671 1680	1681 1690	1691 1700	1701 1710	1711 1720	1721 1730	1731 1740	1741 1750	1751 1760	1761 1770	1771 1780	1781 1790	1791 1800	1801 1810	1811 1820	1821 1830	1831 1840	1841 1850	1851 1860	1861 1870	1871 1880	1881 1890	1891 1900	
Franecker	1709–1712	t,p,d,w	1																									
Franecker	1771–1784	t,p,d,f,R,E,e,w,l	x ²⁵																									
Harlingen	1787–1800	t,d,w	?																									
Hijum	1821–1827	t,p,d,f,e,w	1																									
Leeuwarden	1771–1779	t,p,d,w	3 ²⁶																									
Leeuwarden	1826–1875	t,p,d,f,R,w	4,3 ²⁷																									
Eenrum	1809–1811	t,p,d,w	3																									
Groningen	1828–1842	t,p,d,w	3																									
Groningen	1839–1852	t,p,d,R,w	3																									
Groningen	1844–1885	t,p,R	3																									
Meppel	1791–1794	d,w																										
Deventer	1799–1821 ²⁸	t	1?																									
Deventer	1844–1886	t,w	1																									
Enschede	1811–1819	t,d ²⁹ ,w	1,3																									
Kampen	1822–1845	t ³⁰ ,d,w	?																									
Losser	1710–1754	(t,p,w) ³¹																										
Oldenzaal	1782–1787	t,d,w	?																									
Zwolle	1849–1871	t,p,d	x ³²																									
Arnhem	1779–1819	(t,p,d,R,w) ³³	3																									
Arnhem	1834–1853	t	1																									
Drieb./Utrecht ³⁴	1759–1810	t,p,w	3?																									
Utrecht	1728–1739	t,p,d,R,w	3																									
Utrecht	1828–1850	t,p,d,w	x ³⁵																									
Breda	1708–1741	(t,p,d,w) ³⁶	1																									
Breda	1773–1782	t,p,d,f,R,E,w	3,2																									
Breda	1837–1846	t,p,d,f,R,w	2																									
Den Bosch	1796–1800	t,d,w	3																									
Maastricht	1802–1833	(t,p,d,R,e,w) ³⁷	4																									

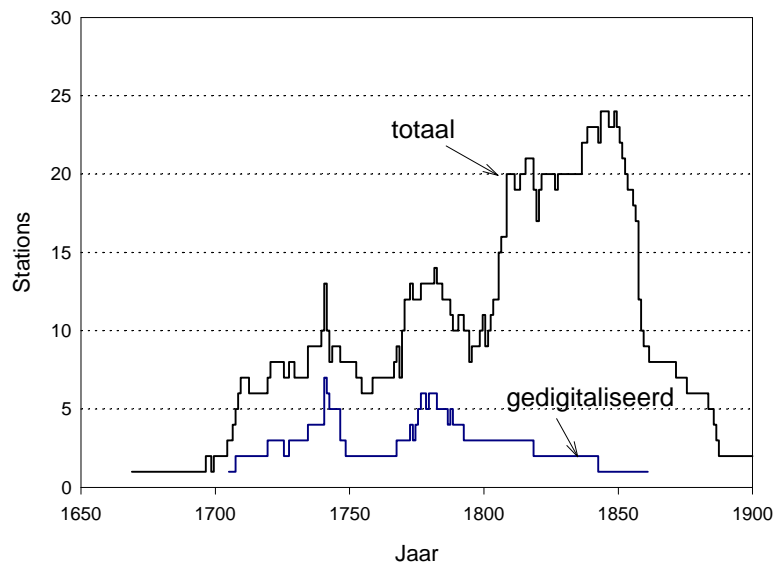
Antieke reeksen van landdata

-  digitaal beschikbaar
-  niet digitaal (origineel of copie op KNMI)
-  niet digitaal (buiten KNMI)

p = druk; t = temperatuur; e = dampdruk; f = windsnelheid; d = windrichting; R = neerslag; E = verdamping; I = ijsdikte; w = weersgesteldheid

Tabel 2 (vervolg)

-
- ¹ De dagelijkse hoeveelheid neerslag werd zeer onregelmatig afgetapt, soms slecht enkele keren per maand of alleen aan het einde van de maand
- ² Temperatuur vanaf 1784, luchtdruk vanaf 1823 en weersgesteldheid van 1873–1878
- ³ Voor 1784 onregelmatig; vanaf 1784 temperatuur 24/d, vanaf 1823 ook luchtdruk
- ⁴ Aanvang d,R,w,e metingen ongeveer vanaf 1882; R om 9 uur
- ⁵ Windrichting en kracht vanaf 1845
- ⁶ Bijna dagelijks informatie over d, als daar aanleiding toe is ook bijzonderheden over windsnelheid, temperatuur of weer, aanwezigheid van ijs of sneeuw,etc.
- ⁷ Oorspronkelijk 1733–1754 (alleen de waarnemingen van februari 1740 – april 1741 zijn bewaard gebleven).
- ⁸ Om de twee a drie uur werden waarnemingen gedaan.
- ⁹ Winderichting en kracht werden niet gemeten van 1709–1724, luchtvochtigheid vanaf januari 1710, neerslag vanaf januari 1715.
- ¹⁰ De dagoverzichten ontbreken alleen maand -en jaaroverzichten zijn bewaard gebleven.
- ¹¹ Luchtvochtigheid van 1782–1783, windkracht van 1782–1783, weersgesteldheid van 1771–1772 en januari 1776.
- ¹² Van 1770–1783 dagelijkse presentatie, daarna maandelijks.
- ¹³ De data van 1818–1848 ontbreken.
- ¹⁴ Dagelijkse waarnemingen op wisselende tijdstippen.
- ¹⁵ Waarnemingstijden zijn onbekend, presentatie is dagelijks.
- ¹⁶ Windrichting alleen voor 1723–1725
- ¹⁷ De data voor 1807–1817 en 1840–1842 ontbreken
- ¹⁸ Windkracht alleen in 1806
- ¹⁹ Windkracht vanaf 1822 (windmolenschaal), weersgesteldheid alleen in 1857
- ²⁰ Van 1720–1723 werd er alleen verdamping gemeten
- ²¹ Alleen continue beschrijvingen
- ²² De presentatie is maandelijks, voor 1817 en na 1841 werd er 1x per dag gemeten
- ²³ De presentatie is maandelijks
- ²⁴ Voornamelijk in de wintermaanden zijn metingen verricht, luchtdrukken zijn slechts incidenteel vermeld
- ²⁵ In de periode 1771–1781 vrijwel ieder uur tussen 8 en 22 uur, van 1782–1884 7,12,14,18,24 uur
- ²⁶ Maandelijkse presentatie
- ²⁷ Voor 1842 vier keer per dag daarna 3x; vanaf 1849 werden de waarnemingen voor het KNMI verricht, het aandeel van Bruinsma en Smeding eindigt in 1875, maar de reeks werd voortgezet tot mei 1920; vanaf 1849 is de presentatie dagelijks daarvoor maandelijks
- ²⁸ Naam waarnemer en gegevens over de thermometer ontbreken, de reeks bevat verscheidene korte onderbrekingen
- ²⁹ Windrichting vanaf 7 december 1817
- ³⁰ De temperatuur werd gemeten vanaf 10 januari 1826 (niet dagelijks maar met regelmaat)
- ³¹ Temperatuur en luchtdruk vanaf 1749; presentatie is dagelijks en in verhalende vorm
- ³² Voor 1863 zijn de waarnemingstijden onbekend (presentatie maandelijks), daarna werd er 5x per dag gemeten (presentatie dagelijks)
- ³³ Presentatie is maandelijks, per seizoen en jaarlijks; alleen voor de periode 1817–1819 zijn dagelijkse metingen beschikbaar; het aantal elementen dat gemeten werd werd langzaam verhoogd (zie E&G)
- ³⁴ De waarnemingen werden deels in Driebergen en deels in Utrecht gedaan, dit is echter nauwkeurig aangegeven
- ³⁵ Voor 1836 werd er waarschijnlijk onregelmatig waargenomen, in 1836 3/d, vanaf 1837 4/d; alleen van 1836–1846 zijn dagelijkse gegevens beschikbaar
- ³⁶ Temperatuur vanaf dec. 1710, luchtdruk vanaf jan. 1713
- ³⁷ Luchtvochtigheid vanaf 1808, neerslag vanaf 1819, windrichting en weersgesteldheid vanaf 1822



Figuur 11: Totaal aantal stations met antieke waarnemingen en het aantal stations met gedigitaliseerde antieke waarnemingen.

belang van de reeks zit in de overlap met Zwanenburg (vóór de inpoldering van de Haarlemmermeer) in een data-arme periode. Daarnaast waren de waarneemcondities voor deze reeks (vlak terrein aan nauwelijks bebouwde Biltstraat) vermoedelijk beter dan die op de ‘Sonnenborgh’ (met bomen bezette heuvel langs een singel).

Naast de drie genoemde reeksen, is er nog een groot aantal andere niet-digitale beschikbare reeksen. Vooral die reeksen met dagelijkse waarnemingen van temperatuur en luchtdruk komen voor digitalisatie in aanmerking. Het merendeel van de reeksen bevatten echter alleen windrichting, dikwijls aangevuld met windkracht. De oudste reeks is een reeks met windrichtingen van Koog aan de Zaan van 1669–1729. Hoewel de waarde van dergelijke reeksen op dit moment niet meteen evident is, lijkt het toch verstandig ook dergelijke reeksen te digitaliseren.

Van der Hoeven (1989) geeft aan dat het aantal gedigitaliseerde antieke waarnemingen ca. 0,4 miljoen (368 stationsjaren) bedraagt. Het aantal niet-gedigitaliseerde waarnemingen waarvan een kopie op het KNMI aanwezig is bedraagt ca. 1,7 miljoen (761 stationjaren). Een groot gedeelte hiervan wordt gevormd door de uurlijkse Stadswaterkantoor-reeks (1,2 miljoen waarnemingen). Tenslotte zijn er nog ca. 0,7 miljoen waarnemingen (750 stationjaren) waarvan geen kopie op het KNMI aanwezig is (zie tabel 2).

3.1.3 Problemen en aanbevelingen

Fysieke toegankelijkheid

De oorspronkelijke antieke waarnemingen bevinden zich in verschillende bibliotheken en archieven verspreid over Nederland (Labrijn, 1945; Geurts en Van Engelen, 1992). Daardoor zijn ze niet makkelijk toegankelijk. Gelukkig zijn er in het kader van het EU-project van Van Engelen en Geurts een groot aantal kopie-

en gemaakt die nu in het CRAW liggen. Een probleem is dat dit alles niet gear-
chiveerd⁶ is.

Van de 15 gedigitaliseerde antieke stations bevindt zich een door Van der Hoe-
ven bewerkte versie in een zestiental files in het MOS (zgn. F-files). Hierin vin-
den we echter niet meer de oorspronkelijke driemaal daagse waarnemingen van
temperatuur maar alleen de waarneming midden op de dag en een berekende
daggemiddelde, minimum en maximum temperatuur. De oorspronkelijke antieke
waarnemingen bevinden zich allemaal in de zgn. 'Zwanenburg file'. Een toegan-
kelijk overzicht van de files ontbreekt echter. De files zijn in principe op te vra-
gen via de HKD met tussenkomst van de databeheerder van de KD.

Aanbeveling 8: *De archivering van zowel digitale als niet-digitale data kan structu-
reel worden verbeterd door het opstellen en uitvoeren van een archiveringsbeleid.
Dit geldt niet alleen voor de antieke data maar ook voor de daaropvolgende data.*

De metadata van de antieke waarnemingen is niet digitaal beschikbaar maar is
beschreven in Geurts en Van Engelen (1992).

Kwaliteit van de data

De genoemde 'Zwanenburg file' met antieke waarnemingen van de 15 gedigitali-
seerde stations bevat de ruwe data, waarbij alleen de meest basale fouten eruit
gehaald zijn. Van de driemaal daagse waarnemingen is, in een code, aangeven of
het een ochtend-, middag- of avondwaarneming betrof. Voor de oorspronkelijke
waarnemingstijden moeten we echter terug naar de door Geurts en Van Engelen
(1992) beschreven metadata of de waarnemingsregisters.

Voordat er met de data gewerkt kan worden moeten er dus nog verschillende
vertaalslagen plaatsvinden. Zo moeten de verschillende eenheden omgerekend
worden naar de nu gangbare eenheden (Van Engelen heeft een conversiepro-
gramma) en moeten de waarnemingstijden uniform gemaakt worden. Ook moet
er nog gecorrigeerd worden voor foute waarnemingen (naar de maatstaven van
de KD) en moeten eventuele ontbrekende waarnemingen al dan niet aangevuld
worden met behulp van parallel metingen van andere stations. Daarna kan er naar
de homogeniteit van de reeksen gekeken worden.

Aanbeveling 9: *Beschrijf het standaardiseren van eenheden en tijden (UTC en lo-
kaal) voor antieke waarnemingen worden in een rapport voor de KNMI-publicatie-
reeks HISKLIM.*

3.2 Periode 1850–1900

- De termijnstations uit de KNMI jaarboeken vormen een cruciale schakel
tussen de antieke waarnemingen en de moderne 20^e eeuwse waarnemin-
gen.
- Het merendeel van de Nederlandse termijnstations uit de jaarboeken is
nog niet digitaal beschikbaar. Het gaat hier om ca. 0,9 miljoen waarne-
mingen. Digitalisering van deze gegevens heeft prioriteit in HISKLIM.
- De tabellen met uurwaarnemingen van de klimatologische hoofdstations
kunnen van zijn belang zijn voor het verlengen van de 20^e eeuwse uur-

⁶ Iets is gearchiveerd als het zich in het archief bevindt en tevens opgenomen is in een
inventaris van het archief (pers. comm. Jan Huizinga).

reeksen en voor het berekenen van daggemiddelden uit termijnwaarnemingen.

- Het gaat daarbij om ca. 1,2 miljoen waarnemingen waarvan het merendeel handgeschreven.
- De metadata is verspreid aanwezig in meerdere jaarboeken en moet bij elkaar geschreven worden.
- Doordat van een verregaande standaardisatie van de waarnemingen nog geen sprake was, is de kwaliteit van de waarnemingen waarschijnlijk geringer dan die van de moderne 20^e eeuwse waarnemingen.

3.2.1 Inleiding

De periode 1850–1900 vormt in feite de overgangperiode tussen de antieke waarnemingen enerzijds en de steeds verder gestandaardiseerde waarnemingen van de 20^e eeuw anderzijds. Hoewel de 1850–1900 waarnemingen dus een cruciale schakel vormen tussen de twee laatstgenoemde periodes, zullen we hieronder zien dat ze niet de aandacht hebben gekregen die ze verdienen.

Op 1 december 1848 begonnen Buys-Ballot en Krecke met driemaal daagse en uurlijkse waarnemingen op de ‘Sonnenborgh’ te Utrecht, waarmee de eerste aanzet werd gegeven tot het ontstaan van het KNMI. De feitelijke oprichting van het KNMI vond plaats op 31 januari 1854. Na België (1826), Duitsland (1847), Rusland (1849) en Oostenrijk (1851) was Nederland, tezamen met Engeland en Portugal, de vijfde in de rij van landen met een officieel weerkundig instituut.

Vanaf het begin van de Utrechtse metingen op 1 december 1848, werd er op een toenemend aantal stations meest driemaal daags waarnemingen gedaan. Beperkte men zich in de eerste jaren nog tot windrichting en -kracht, al snel kwamen daar elementen bij als temperatuur, luchtdruk, dampdruk, relatieve vochtigheid, bewolking en neerslag. De stations waarop driemaal daags waarnemingen gedaan werden noemt men *termijnstations*. De waarnemingen werden gepubliceerd in de jaarboeken van het KNMI.

Naast de *termijnstations* waren er vijf klimatologische hoofdstations: Utrecht, Groningen, Den Helder, Vlissingen en Maastricht. Op deze stations werden naast de termijnwaarnemingen uurlijkse waarnemingen verricht van verschillende elementen.

Buys Ballot zag al snel het belang in van het uitwisselen van waarnemingen met andere landen. In de jaarboeken uit de periode 1850–1880 vinden dan ook, naast de Nederlandse stations, waarnemingen (meest eenmaal daags) van een groot aantal Europese stations. Daarnaast zijn ook waarnemingen opgenomen van stations buiten Europa, waaronder de Nederlands koloniën. In de volgende paragraaf geven we een overzicht van de verschillende gegevens. Daarna bespreken we een aantal problemen met betrekking tot de toegankelijkheid van deze gegevens.

3.2.2 Beschikbaarheid gegevens

Termijnstations

De *termijnstations* zijn onze belangrijkste bron van informatie voor het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks in de periode 1850–1900. Tabel 3 geeft een overzicht van gedigitaliseerde en niet-gedigitaliseerde *termijnstations* uit de

Tabel 3: Perioden waarin de termijnstations uit de 19^e eeuwse jaarboeken van het KNMI actief waren met hun doorloop in de 20^e eeuw. De kleur van de balk geeft aan of in de betreffende periode de waarnemingen digitaal beschikbaar zijn (blauw) of niet (rood).

Plaats	periode	19 ^e eeuw						20 ^e eeuw				
		1801 1820	1821 1840	1841 1860	1861 1880	1881 1900	1901 1920	1921 1940	1941 1960	1961 1980	1981 2000	
A'dam (Fil. Inr.)	1865:1959											
Assen	1851:1904											
Breda	1850:1917											
De Bilt	1897:1900											
Delfzijl	1886:1904											
Den Helder	1861:1905											
Groningen	1839:1905											
Hellevoetsluis	1854:1963											
Hoorn (Tersch)	1885:1985											
Katwijk a.d. Rijn	1893:1958											
Leeuwarden	1850:1988											
Maastricht	1811:1986											
Nijkerk	1894:1987											
Oude Wetering	1891:1976											
Oudenbosch	1893:1993											
R'dam (Fil. Inr.)	1889:1959											
Sittart	1897:1904											
Slijk-Ewijk	1894:1900											
Tilburg	1877:1904											
Utrecht	1848:1896											
Vlissingen	1864:1905											
Wapenvelde	1895:1903											
Winterswijk	1894:1991											
Zutphen	1894:1912											

jaarboeken. Tevens geeft het de doorloop in de 20^e eeuw van deze stations. De tabel toont dat van maar een beperkt aantal stations de gegevens digitaal beschikbaar zijn. Daarbij moeten we nog opmerken dat voor Utrecht de windwaarnemingen niet meegenomen zijn bij het digitaliseren.

Juist omdat de *termijnstations* een belangrijke brugfunctie vervullen tussen de ‘antieke’ data en de ‘moderne’ data, is het van groot belang dat de waarnemingen van alle stations digitaal beschikbaar komen. Van der Hoeven (1989) schat de hoeveelheid niet gedigitaliseerde waarnemingen in tabel 3 op ca. 0,9 miljoen (812 stationsjaren). Als we daarbij ook nog bedenken dat het standaardiseren en corrigeren van deze gegevens niet eenvoudig is, dan is duidelijk dat hier nog een enorm stuk werk ligt te wachten.

Klimatologische hoofdstations

De vijf klimatologische hoofdstations leverden naast de termijnmetingen ook uurlijkse metingen van verschillende elementen. Vanaf 1890 werden de uurwaarnemingen van de alle hoofdstations opgenomen in de jaarboeken. Sinds 1920 werden alleen de uurwaarnemingen van De Bilt (in 1897 in de plaats van Utrecht gekomen) opgenomen. De oorspronkelijke uurwaarnemingen zijn te vinden in het CRAW in de zgn. uurtabellen.

Tabel 4 geeft het resultaat van een ruwe inventarisatie van de perioden waarover uurtabellen beschikbaar zijn. Wanneer een reeks zonder onderbrekingen doorloopt in de 20^e eeuw, is de doorloop ook gegeven. Regelmatig wordt melding gemaakt van ontbrekende stukken (jaren). Wanneer we de vier elementen samen nemen gaat het om ca. 1,2 miljoen waarnemingen (132 stationsjaren) gegevens in de 19^e eeuw.

Tabel 4: Perioden (per element) waarvoor tabellen met uurwaarnemingen beschikbaar zijn in het CRAW. De 19^e eeuwse uurwaarnemingen zijn niet digitaal beschikbaar.

Station	luchtdruk	temperatuur	windrichting	windkracht
Utrecht	1849–1882	1849–1898	1849–1898	1849–1898
Groningen	1872–1952	1872–1952	1874–1901	1874–1901
Den Helder	1858–1953	1858–1953	1866–1953	1866–1953
Vlissingen	1886–1953	1886–1953	1859–1953	1859–1953
Maastricht	–	–	–	1889–1892

De uurlijkse metingen werden verricht met zelfregistrerende apparatuur waarvan de betrouwbaarheid niet al te hoog moet worden ingeschat. Toch kunnen de metingen waardevol blijken te zijn voor: (1) het uitbreiden van de digitale uurreeksen van de 20^e eeuw (zie volgende paragraaf); en (2) het vinden van weersafhankelijke verbanden om uit 19^e eeuwse termijnwaarnemingen daggemiddelden te berekenen.

Maandreeksen Europa

In enkele jaarboeken bevinden zich reeksen met maandwaarden van temperatuur en/of luchtdruk van ca. 90 stations in Europa. De reeksen lopen door tot 1883. Voor de meeste stations zijn géén waarnemingen vóór 1800 gegeven. Tabel 5 geeft een overzicht van die stations waarbij de waarnemingen die zich tot in de 18^e eeuw uitstrekken. Ze zijn destijds deels uit kranten e.d. gehaald. We vermoeden dat deze reeksen met maandwaarden ook bekend zijn bij de meteorologische instituten van de landen waarin de stations gelegen zijn. Zekerheid hierover hebben we niet.

Tabel 5: Perioden waarvoor maandwaarden van temperatuur (t) en/of luchtdruk (p) van Europese stations aanwezig zijn in 19^e eeuwse jaarboeken van het KNMI. Alleen die stations zijn gegeven waarvan de waarnemingen zich tot in de 18^e eeuw uitstrekken. De rode balk geeft aan dat de waarnemingen niet digitaal beschikbaar zijn op het KNMI.

plaats	periode	Ele- ment	18 ^e eeuw				19 ^e eeuw			
			1721 1740	1741 1760	1761 1780	1781 1800	1801 1820	1821 1840	1841 1860	1861 1880
Basel	1755:1875	t								
Basel	1755:1880	p								
Breslau	1791:1880	t								
Greenwich	1771:1880	t								
Greenwich	1774:1870	p								
Hohenpeissenb.	1792:1865	p								
Kopenhagen	1767:1880	t								
Kremsmunster	1767:1880	t								
Leipzig	1760:1880	t								
Manchester	1794:1840	t								
Milaan	1763:1880	t								
Moskou	1780:1870	t								
Palermo	1791:1880	t								
Palermo	1791:1880	p								
Parijs	1735:1880	t								
Petersburg	1753:1875	t								
Praag	1771:1880	t								
Riga	1795:1875	t								
Rome	1782:1880	t								
Toulouse	1784:1870	t								
Turijn	1787:1880	t								
Wenen	1776:1880	t								
Wenen	1775:1880	p								

Dagreeksen Europa

Naast de maandwaarden zijn voor een groot aantal Europese stations, veelal dezelfde als bij de maandwaarden, ook dagwaarden gegeven in de jaarboeken. De verschillende reeksen bestrijken ruwweg de periode 1850–1880 waarbij de lengte van de reeksen per stations verschilt. Het betreft meestal eenmaal daagse waarnemingen van temperatuur en luchtdruk voor in totaal ca. 100 stations. In de periode 1870–1873 zijn er geen temperatuur en luchtdruk waarnemingen maar alleen waarnemingen van neerslag en bewolking voor 40 stations. Voor de periode 1874–1875 zijn er helemaal geen dagelijkse waarnemingen. Tenslotte worden vanaf 1876 ook waarnemingen van stations in Azië en Amerika vermeld. Net als voor de maandreeksen, vermoeden we dat deze gegevens bekend zijn in de desbetreffende landen. Zekerheid is er echter niet.

Dagreeksen buiten Europa

In de jaarboeken bevinden zich ook dagreeksen (meest driemaal daags) van stations buiten Europa. Tabel 6 geeft een overzicht van deze stations. Uit de tabel blijkt dat het om meest korte reeksen gaat. Het is op dit moment niet duidelijk in hoeverre de reeksen ook beschikbaar zijn in de desbetreffende landen. Er zijn geen dagreeksen in de jaarboeken die verder teruggaan dan 1848. Echter, voor een aantal plaatsen (Buitenzorg, Decima) zijn deze destijds gepubliceerd door de Academie van Wetenschappen (vanaf 1841).

In het ‘schaduwarchief’ van de bibliotheek bevinden zich o.a. alle jaarboeken uit Indonesië (RMMO; MGS, 1866–1997). Deze boeken bevatten uurwaarnemingen van Batavia sinds 1866 en klimatologieën van andere stations sinds ca. 1920.

3.2.3 Problemen en aanbevelingen

Fysieke toegankelijkheid

De in deze paragraaf genoemde KNMI jaarboeken zijn zowel in de KNMI bibliotheek als in het CRAW te vinden. De waarnemingen zijn in gedrukte vorm in de jaarboeken opgenomen. De jaarboeken zijn ook beschikbaar op microfiche in de bibliotheek. Voor zover bekend zijn van de termijnstations in de jaarboeken ook originele handgeschreven waarnemingslijsten beschikbaar. Evenals de uurtabelen, zijn deze niet gearchiveerd.

De digitaal beschikbare reeksen met termijnwaarnemingen, Den Helder, De Bilt, Utrecht en Vlissingen bevinden zich in losse files in het MOS (ze zijn niet in KIS opvraagbaar). Net als in paragraaf 3.1.3 ontbreekt een toegankelijk overzicht van de files. De files zijn in principe op te vragen via de HKD met tussenkomst van de databeheerder van de KD.

Aanbeveling 10: *Zorg ervoor dat zowel KNMIers als buitenstaanders via internet snel kunnen achterhalen welke historische data op het KNMI aanwezig zijn, wat de kwaliteit daarvan is en in welke vorm het beschikbaar is.*

De metadata van de waarnemingen in de periode 1850–1900 bevindt zich in verschillende jaarboeken. Deze zal in het kader van HISKLIM in een aparte publicatie uitgewerkt moeten worden.

Aanbeveling 11: *Maak een aparte publicatie voor de KNMI publicatiereeks HISKLIM met daarin een overzicht van type I en II-metadata voor de periode 1850–1900.*

Tabel 6: Perioden waarvoor dagwaarden van stations buiten Europa aanwezig zijn in 19^e eeuwse jaarboeken van het KNMI. De rode balk geeft aan dat de waarnemingen niet digitaal beschikbaar zijn op het KNMI.

Land/station	periode	wn/d	19 ^e eeuw						20 ^e eeuw	
			1841 1850	1851 1860	1861 1870	1871 1880	1881 1890	1891 1900	1901 1910	1911 1920
Suriname										
Paramaribo	1851:1904	3		■		■	■	■	■	
Burnside Coronie	1889:1898	3						■	■	
Sommelsdijk	1896:1897	3						■		
Groningen	1896:1898	3						■		
Nieuw Nickerie	1896:1899	3						■	■	
Placer L&F de J	1899	3						■		
Panama										
Culebra	1886	3						■		
Argentinië										
Buenos Aires	1868:1877	3				■				
Indonesië										
Buitenzorg	1848:1855	2,3,4		■						
Banjouwangi	1850:1857	4		■						
Amboina	1850:1854	4		■						
Padang	1850:1853	4		■						
Palembang	1850:1856	4		■	■					
Banjermassing	1850:1858	4		■						
Medan-Poetri	1874:1889	1 ⁷					■	■		
Japan										
Decima	1848:1877	3		■		■				
Osaka	1869	3						■		
Saudi- Arabië										
Djeddah								■	■	
Tunesië										
Tunis	1854	3 ⁸		■						
Libië										
Tripoli	1855	2		■						
Ghana										
St.G. d'Elmina	1860:1862	2,3			■					
Kongo										
San Salvador	1885:1886	3						■		
Kinshassa	1889	3						■		
Upoto	1892	3 ⁹						■		
Meluna	1896:1897	1						■		
Brazaville	1891:1895	3						■		
Quesso	1893:1894	3 ¹⁰						■		
Libranga	1893:1894	3 ¹¹						■		
Yakoma	1893	3						■		
Factory Wilhelm.	1894	3 ¹²						■		
Zuid-Afrika										
Bloemfontein	1882	2						■		
Krokodildrift	1889:1890	2						■		
Komatiepoort	1890:1891	2						■		

⁷ Alleen neerslag

⁸ Alleen windrichting. Ook maandwaarden voor de periode 1851–1854 (windrichting en -kracht)

⁹ Alleen temperatuur en windrichting

¹⁰ Alleen temperatuur

¹¹ Alleen temperatuur

¹² Alleen temperatuur

Kwaliteit van de data

De kwaliteit van de waarnemingen uit de eerste 50 jaar van het KNMI is niet vergelijkbaar met de 20^e eeuwse waarnemingen. In tegenstelling tot de moderne 20^e eeuwse waarnemingen, waren er in de beginperiode van het KNMI geen standaard richtlijnen m.b.t. het verrichten van de metingen. Het gevolg hiervan is zaken als de opstelling van een instrument een grote invloed hadden op de metingen. Dit kan bijvoorbeeld de daadwerkelijke klimatologische verschillen tussen stations vertroebelen. Ook de tijden waarop gemeten werd waren niet uniform in die zin dat er niet op dezelfde tijden gemeten werden en dat de locale wettelijke tijd gebruikt werd.

Wanneer de gegevens in de jaarboeken digitaal gemaakt worden moeten er, net als bij de antieke data nog verschillende vertaalslagen plaatsvinden alvorens de homogeniteit van de reeksen getest kan worden.

3.3 Periode na 1900

- Het KNMI bezit een grote hoeveelheid 20^e eeuwse digitale waarnemingen die van groot belang zijn voor het klimaatonderzoek.
- Voor de 20^e eeuw zijn er digitale reeksen met door Van der Hoeven aangemaakte dagrecords beschikbaar van ca. 70 *termijnstations*. De termijnwaarnemingen van temperatuur zijn daarin vervangen door daarvan afgeleide daggemiddelden, maxima en minima. De digitale files met de oorspronkelijke waarnemingen bevinden zich in het MOS. Deze waarnemingen zijn van belang voor o.a. het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks.
- Er bevinden zich nog grote hoeveelheden waarnemingsstroken van wind- (ca. 1700 stationsjaar) en regenwaarnemingen (ca. 380 stationsjaar) vanaf respectievelijk midden 19^e eeuw en eind 19^e eeuw in het CRAW. Hiermee kunnen lange reeksen (≥ 20 jaar) met 10 minuten waarden gemaakt worden.
- De *type I-metadata* is te versnipperd aanwezig waardoor de beschikbaarstelling van klimaatreeksen in het gedrang komt.
- De afstemming van KIS op de eisen van het klimaatonderzoek heeft verbetering (m.n. onttrekken van lange klimaatreeksen met een hoge tijdsresolutie). Dit is tevens onderdeel van DAVOK-2
- Er is behoefte aan een (geschreven) archiveringsbeleid voor digitale waarnemingen (opslag waarnemingen met hoge tijdsresolutie, backup strategie, etc.).
- Ondanks de standaardisatie van de waarnemingstechnieken aan het begin van de 20^e eeuw komen er soms toch dusdanige inhomogeniteiten in klimaatreeksen voor dat ze vooralsnog niet geschikt zijn voor klimaatonderzoek.
- Het is niet duidelijk of de continuïteit en homogeniteit van lange klimaatreeksen naar de toekomst toe altijd voldoende gewaarborgd is. Eisen vanuit de klimatologische hoek, omtrent toekomstige veranderingen in de inrichting van meetnetwerk en de waarnemingstechnieken, kunnen vanuit HISKLIM in de cgNaWa ingebracht worden.

3.3.1 Inleiding

De periode direct na 1900 is de periode waarbinnen de metingen verder gestandaardiseerd werden (ook internationaal) en waarin de meeste waarnemingen in

digitale vorm beschikbaar zijn. Niettemin blijken klimaatreeksen om verschillende redenen toch inhomogeen te zijn, waardoor ze niet direct geschikt zijn voor klimaatonderzoek of trendanalyse. Een toekomstig punt van zorg is dat de continuatie van bestaande lange reeksen niet altijd gegarandeerd is. Ten slotte kan ook de opslag beschikbaarstelling van klimaatreeksen nog verder verbeterd worden. Om deze redenen dient HISKLIM zich uit te strekken tot in de 20^e eeuw en verder.

Naast de *termijnstations* en klimatologische hoofdstations, zijn er vanaf 1948 ca. 21 synoptische stations opgericht. Op deze stations werd uurlijks waargenomen, waaronder waarnemingen van o.a. temperatuur, luchtdruk en weer (zicht e.d.). De metingen van de synoptische stations werden vooral gedaan om real-time een wereldwijd beeld te krijgen van het weer op een bepaald moment ten behoeve van de weersvoorspelling. De metingen van de klimatologische stations (*termijnstations* en klimatologische hoofdstations) waren echter vooral bedoeld om een zo goed mogelijk beeld van het klimaat te krijgen. Bij deze laatste waarnemingen werd aandacht besteed aan correcties e.d. achteraf.

Onder de synoptische stations bevonden zich ook de klimatologische hoofdstations. Zo ontstond er de vreemde situatie dat op één station een aantal dezelfde metingen parallel werden gedaan. Om aan deze situatie een eind te maken, zijn vanaf 1971 beide netwerken samengevoegd. De *termijnstations* zijn geleidelijk aan allemaal opgeheven.

Op dit moment onderhoudt het KNMI, naast een netwerk van bemande en onbemande automatische synoptische stations, een net met zo'n 300 neerslagstations, waarbij door vrijwilligers iedere ochtend een aftapping gedaan wordt van de gevallen neerslag over de voorgaande 24 uur. Daarnaast zijn er enkele tientallen automatische stations, al dan niet bemand, met uurlijkse waarnemingen voor verschillende klimaatvariabelen. Een overzicht van alle stations is te vinden in de 'Gids voor meteorologische stations in Nederland'.

In § 3.3.2 zullen we die gegevens bespreken die van belang zijn binnen HISKLIM. In § 3.3.3 bespreken we een aantal problemen die zich voordoen.

3.3.2 Beschikbaarheid gegevens

Termijnstations

Voor de 20^e eeuw vormen de *termijnstations* een belangrijke bron van informatie mede omdat ze kunnen dienen als parallel stations waarmee de Zwanenburg/De Bilt reeks en de reeksen van de overige vier hoofdstations gehomogeniseerd kunnen worden. Tabel 7 geeft een overzicht van deze stations voor de 20^e eeuw (de stations met overlap in de 20^e eeuw uit tabel 3 zijn hier niet opnieuw getoond).

Hoewel de waarnemingen van de *termijnstations* digitaal beschikbaar zijn ze niet opvraagbaar binnen KIS. Op dit moment wordt er dan ook weinig tot niets mee gedaan. Een van de redenen is dat er onduidelijkheid is over de mate waarin de data gecorrigeerd zijn. Ook de berekeningswijze van daggemiddelden uit driemaal daagse waarnemingen is een punt van discussie. Het gaat hier echter wel om ca. 1400 stationsjaar waarnemingen waarvan we mogen aannemen dat de metingen met een grote nauwkeurigheid gedaan zijn. Het wordt dan ook tijd dat hier opnieuw naar gekeken wordt.

Tabel 7: Perioden waarin de 20^e eeuwse termijnstations actief waren. De blauwe balk geeft aan dat de waarnemingen digitaal beschikbaar zijn het KNMI.

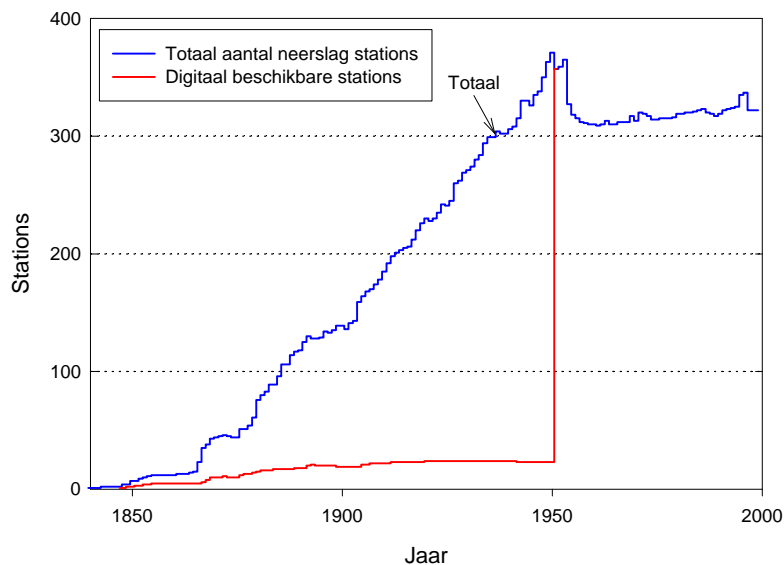
Plaats	periode	1901 1920	1921 1940	1941 1960	1961 1980	1981 2000	Plaats	periode	1901 1920	1921 1940	1941 1960	1961 1980	1981 2000
A'dam (Hort.Bot.)	1923:1959		■	■			Nieuwe Tonge	1962:1973				■	
Akkrum	1920:1973		■	■	■		Numansdorp	1963:1992				■	■
Almen	1950:1991			■	■		Obdam	1949:1955			■		
Andel	1946:1991			■	■		Oosterwij	1960:1960				■	
Avereest	1906:1924	■					Oostvaardersdiep	1970:1991				■	■
Blerick	1950:1953			■			Oudenbosch	1901:1993	■	■	■	■	■
Buchten	1948:1973			■	■		Philippine	1962:1973				■	
Dedemsvaart	1949:1991			■	■		Poortugaal	1950:1992				■	■
Den Hulst	1924:1928	■					Rottum	1937:1948		■	■		
Emmeloord	1946:1991			■	■		s Heerenberg	1933:1940		■			
Emmen	1959:1991			■	■		Schoondijke	1951:1992				■	■
Epen (L)	1951:1992			■	■		Sittart	1906:1948	■	■			
Ermelo	1949:1970			■	■		Spijk	1956:1979				■	■
Gemert	1906:1994	■	■	■	■		st. Annaland	1949:1991				■	■
Gilze Rijen (vlb)	1953:1993			■	■		st. Jansteen	1946:1962				■	
Goes	1908:1922	■					Stavoren	1944:1992				■	■
Haamstede	1962:1976				■		Ternaard	1960:1992				■	■
Hallum	1944:1950			■			Twente (vlb)	1946:1988				■	■
Heinkenzand	1962:1973				■		Uithuizermeden	1954:1956				■	
Holwerd	1949:1952			■			Urk	1944:1992				■	■
Hoorn (NH)	1906:1999	■	■	■	■		Venlo	1946:1991				■	■
Joure	1948:1991			■	■		Wageningen (DvndI)	1946:1963				■	
Kapellebrug	1958:1992			■	■		Wageningen (Hrwg)	1963:1993				■	■
Kornwerderzand	1943:1992			■	■		Warnsveld	1916:1950	■	■			
Kortgene	1944:1949			■			Wierum	1952:1960				■	
Marken	1943:1991			■	■		Wijster	1928:1950		■	■		
Marknesse	1948:1952			■			Wilhelminadorp	1962:1992				■	■
Naaldwijk	1928:1966		■	■	■		Witteveen	1949:1973				■	■
Naaldwijk (Glgwg)	1964:1990				■								

Tabel 8: Perioden waarin de 20^e eeuwse hoofd- en synoptische stations naast elkaar of afzonderlijk van elkaar functioneerden (blauwe balk) en de voortzetting na het samenvoegen van beide type stations (gearceerde blauwe balk). De kleur blauwe geeft aan dat de waarnemingen digitaal beschikbaar zijn op het KNMI.

Plaats	periode	20 ^e eeuw										
		1901 1910	1911 1920	1921 1930	1931 1940	1941 1950	1951 1960	1961 1970	1971 1980	1981 1990	1991 2000	
<i>Klimatologische hoofdstations</i>												
Beek	1947: –											
De Bilt	1901: –											
De Kooy	1960: –											
Den Helder	1906:1972											
Eelde	1946: –											
Groningen	1906:1952											
Hellevoetsluis	1963:1977											
Katseveer	1960:1965											
Lelystad	1945: –											
Maastricht	1906:1952											
Veere	1961:1965											
Vlissingen	1906: –											
West Souburg	1947:1962											
Wisselkerke	1961:1973											
Wolfaardsdijk	1961:1965											
Zierikzee	1961:1987											
<i>Synoptische stations</i>												
Beek	1948: –											
De Bilt	1948: –											
Deelen	1949: –											
Den Helder	1948:1972											
Eelde	1948: –											
Eindhoven	1948: –											
Gilze-Rijen	1948: –											
Hoek van Holland	1949: –											
Ijmuiden	1953: –											
Leeuwarden	1948: –											
Rampspol	1951:1977											
Schiphol	1948: –											
Soesterberg	1951: –											
Terschelling	1948: –											
Twente	1948: –											
Valkenburg	1948: –											
Vlissingen	1948: –											
Volkel	1951: –											
Ypenburg	1948:1982											
Zestienhoven	1956: –											
Zierikzee	1960: –											

Klimatologische hoofdstations en synoptische stations

De hoofdstations en synoptische stations geven naast de termijnwaarnemingen ook uurlijkse waarnemingen. Lange reeksen van uurwaarnemingen zijn geschikt voor studies naar variabiliteit van klimaatparameters met een hoge tijdsresolutie. Ook kunnen de uurreeksen goed gebruikt worden om daggemiddelden af te leiden uit termijnwaarnemingen. Tabel 8 geeft een overzicht van de digitaal beschikbare reeksen van klimatologische hoofdstations (Van der Hoeven, 1989) en synoptische stations tot 1970 en de voortzetting na de samenvoeging van het synoptische en klimatologische netwerk (gearceerde balken). Sommige stations zijn opgeheven of op een andere plaats voortgezet, hetgeen problemen geeft bij de toepassing voor klimaatonderzoek.



Figuur 12: Totaal aantal neerslagstations en het aantal neerslagstations met digitaal beschikbare waarnemingen.

Neerslagstations

Figuur 12 geeft een overzicht van het verloop van het totaal aantal neerslagstations in Nederland vanaf 1850 en het aantal digitaal beschikbare stations. De figuur laat zien dat we sinds de jaren 50 op een redelijk stabiel aantal van iets meer dan 300 stations zitten. De waarnemingen van de stations vanaf 1951 zijn allemaal digitaal beschikbaar. In de periode daarvoor is er nog ca. 14000 stationsjaar te digitaliseren. Recentelijk is hiermee een begin gemaakt door Marleen Kaltöfen.

Hoewel veel neerslagstations in de loop van de tijd opgeheven zijn, is er toch een groot aantal stations met lange ononderbroken neerslagreeksen. Het continueren van deze reeksen is van groot belang voor het klimaatonderzoek (inclusief extreme-waarde analyse e.d.).

Stroken met waarnemingen

Een belangrijke bron met waarnemingen vormen de stroken van met name neerslag en windsnelheid/richting. Deze stroken bevinden zich in het CRAW. In het verleden zijn de stroken uitgetrokken om uurgemiddelden (sommen) of, i.g.v. windsnelheid, het gemiddelde van het laatste 10 minuten vak in een uur te bepalen. In plaats van per uur een waarde te bepalen kunnen de stroken ook gebruikt worden om voor kortere intervallen waarden te bepalen. Hierbij kan 10 minuten als minimum tijdsduur worden aangehouden.

Voor de neerslag bestaan er al enkele korte duur digitale files. Voor De Bilt, Eelde en Vlissingen zijn er gecorrigeerde 15-minuten waarden beschikbaar over het tijdvak 1955–1979 (het zgn. de ‘Grontmij bestand’). Verder zijn er voor De Bilt ongecorrigeerde 5-minuten waarden voor de jaren 1928, 1933 en 1951–1960. De stroken voor De Bilt gaan echter terug tot 1897. Recentelijk is er een EU-project

ingediend, waarin de KD participeert, waarbij onder meer voor een aantal Nederlandse stations deze korte duur reeksen wordt verlengd¹³.

Alles bij elkaar gaat het om een grote hoeveelheid materiaal. Voor windstations met 20 of meer jaren waarnemingen gaat het om ca. 1700 stationsjaar en bij de neerslag om ca. 380 stationsjaar. Voor stations met minder dan 20 jaar komt daar respectievelijk nog ca. 170 en 89 jaar bij¹⁴. Het digitaliseren is dus een enorm arbeidsintensieve taak.

3.3.3 Problemen en aanbevelingen

Fysieke toegankelijkheid

Hoewel de meeste 20^e eeuwse gegevens digitaal beschikbaar zijn, is het niet altijd duidelijk waar ze zich bevinden en wat de waarde van de gegevens is. Gegevens kunnen via KIS opvraagbaar zijn, ze kunnen zich in het MOS bevinden, op tapes, op een PC of werkstation of op een flop. Een hiermee samenhangend probleem is dat de *type I-metadata* van stationszaken niet aangeeft of de gegevens digitaal beschikbaar zijn en zo ja waar.

Aanbeveling 12: *Voeg de type I-metadata van stationszaken en de KD samen tot een overzichtelijk geheel.*

De meeste klimatologische gegevens zijn via KIS opvraagbaar. KIS is een modern RDBMS (Oracle) dat het hart vormt van het productieproces bij de KD. De meeste ruimte in de database wordt ingenomen door de urengegevens, waarvan de meest recente 5 jaar online beschikbaar zijn en de oudere gegevens in het MOS zijn opgeslagen. Een probleem met KIS is dat het is opgezet vanuit het gezichtspunt van productie (bijvoorbeeld verificatie), waarbij weinig rekening is gehouden met de belangen van klimaatonderzoek. Zo zijn lange reeksen met de urengegevens alleen met tussenkomst van de databeheerder van de KD te verkrijgen omdat. Het is de bedoeling dat in het project DAVOK-2 een aantal problemen met KIS worden aangepakt.

Aanbeveling 13: *Maak KIS geschikt voor het onttrekken van lange klimaatreeksen met een hoge tijdsresolutie. Of anders, zet goed toegankelijk files met 10 minuten-, uur- en dagdata op een goed toegankelijke server en zorg ieder jaar voor een update.*

De veiligheid en doeltreffendheid waarmee de digitale waarnemingen worden opgeslagen is een punt van aandacht. Ruwweg is de procedure als volgt. Van KIS (uurwaarden van de laatste ca. 5 jaar plus alle afgeleide data, dagwaarden e.d.) wordt dagelijks een backup gemaakt. Eens per week (in het weekend) wordt een backup gemaakt die ook buiten het KNMI bewaard wordt¹⁵. Daarnaast wordt ook een kopie van alle KD data op het MOS extern bewaard. Deze wordt eens per jaar aangevuld. Voor zover bekend worden andere data, waaronder bijvoorbeeld onvervangbare radardata, niet buiten het KNMI opgeslagen. In het kader van een

¹³ Volgens de laatste informatie is het project niet gehonoreerd.

¹⁴ Inventarissen van de stroken zijn verkrijgbaar bij de beheerder van het CRAW (Jan Huizinga).

¹⁵ Deze kopie wordt verzonden naar Hays Informatiebeheer te Amsterdam (voorheen bekend onder de naam Varekamp).

door HISKLIM op te stellen archiveringsbeleid moeten backup procedures opnieuw bekeken worden.

Aanbeveling 14: *De veiligheid van de opslag van digitale waarnemingen op het KNMI moet worden gegarandeerd door het opstellen en uitvoeren van een adequaat backup-beleid.*

Door het oplossen van de bovengenoemde problemen kan de efficiëntie waarmee data verstrekt wordt, zowel aan KNMIers als aan mensen buiten het KNMI, nog verder verbeterd worden.

Kwaliteit van de data

Ondanks de standaardisatie van de waarnemingen in de 20^e eeuw zijn er verschillende problemen met homogeniteit van klimaatreeksen, waardoor ze minder of niet geschikt zijn voor klimaatonderzoek. Belangrijke redenen hiervoor zijn stationsverplaatsingen, veranderingen van instrument en de opstelling daarvan en de wijze van waarnemen.

Buishand (1981) heeft onderzoek gedaan naar de homogeniteit van 24 lange neerslagreeksen in Nederland. Hij vond voor meer dan de helft van de stations belangrijke inhomogeniteiten. Een van de oorzaken was de verandering in opstellingshoogte van regenmeters na WOII. In de volgende sectie zullen we zien dat ook de temperatuurmetingen niet vrij zijn van inhomogeniteiten.

Voor het homogeniseren van klimaatreeksen hebben we naast de *type I-metadata* ook *type II-metadata* nodig. Het probleem met *type II-metadata* is dat ze slecht toegankelijk is. De benodigde gegevens kunnen alleen gevonden worden door moeizaam een grote stapel schriften en papieren door te spitten in het stationsarchief.

Aanbeveling 15: *Zorg ervoor dat de type II-metadata van tenminste alle hoofdstations in digitale vorm beschikbaar komt.*

In verband met de homogeniteit van lange klimaatreeksen is het van belang dat bij de inrichting van het meetnetwerk rekening gehouden wordt met de belangen van de klimatologie. Hierbij moeten we denken aan eisen t.a.v. van stationsverplaatsingen, wijzigingen in meetopstelling en –instrument, voldoende lange parallelmetingen, etc. Aangezien voldoende lange parallelmetingen in het verleden tot de uitzonderingen behoorden, is het niet duidelijk of de continuïteit en homogeniteit van lange klimaatreeksen naar de toekomst toe voldoende gewaarborgd is. Zo zou bijvoorbeeld een verandering van instrument of opstelling gepaard moeten gaan met een parallelmeting van de oude en nieuwe toestand van zeker 5 jaar. In het verleden werden er wel parallelmetingen van een jaar verricht maar dit was meer uitzondering dan regel.

Voor verrichten van parallelmetingen, veranderingen in de inrichting van meetnetwerken en de waarnemingstechnieken zijn er WMO richtlijnen beschikbaar, die als een soort minimumeisen kunnen fungeren. Op het KNMI is recentelijk de cgNaWa van start gegaan waarin dergelijke zaken besproken worden. Het licht voor de hand dat eisen vanuit de klimatologische hoek, omtrent de continuïteit en homogeniteit van lange klimaatreeksen naar de toekomst toe, door HISKLIM in de cgNaWa ingebracht worden.

Aanbeveling 16: Leg in een protocol de eisen vanuit de klimatologie vast waarmee rekening gehouden moet worden bij toekomstige veranderingen in de inrichting van meetnetwerk en de waarnemingstechnieken.

3.4 De Zwanenburg/De Bilt reeks

- De Zwanenburg/De Bilt reeks is de belangrijkste, samengestelde, instrumentele klimaatreeks van Nederland.
- De reeks bevat verschillende zwakke plekken waarvan de kwaliteit nog niet goed genoeg is. Deze zwakke plekken strekken zich uit tot in de 20^e eeuw.
- Het homogeniseren van de reeks moet gedaan worden op dagbasis voor tenminste temperatuur en luchtdruk.
- Het standaardiseren van de waarnemingen moet opnieuw bekeken worden.
- De procedure waarmee uit termijnwaarnemingen het temperatuurverloop over het etmaal (dus ook het daggemiddelde) berekend wordt moet verbeterd worden.
- Om te kunnen homogeniseren zullen zoveel mogelijk parallelle reeksen gedigitaliseerd moeten worden.

3.4.1 Inleiding

Een belangrijk doel van het onderzoek naar oude klimaatreeksen is het construeren van zo lang mogelijke homogene reeksen, voor een bepaalde plaats of gebied, met een zo hoog mogelijke tijdsresolutie. Op die manier kunnen we een beeld krijgen van klimaatverandering/variabiliteit. De Zwanenburg/De Bilt reeks is algemeen bekend als de belangrijkste instrumentele lange klimaatreeks van Nederland. In HISKLIM neemt deze reeks dan ook een centrale plaats in bij de landdata.

De Zwanenburg/De Bilt reeks strekt zich uit over de periode 1706–heden. Hoewel de naam anders doet vermoeden, is de reeks een samenvoeging van reeksen van een zestal stations: Delft, Rijnsburg, Zwanenburg, Haarlem, Utrecht en De Bilt (zie Tabel 9). Het is daarbij gebruikelijk dat de gegevens van de verschillende stations worden herleid tot het meest recente station, in dit geval De Bilt. Hoewel voor de meeste stations driemaal daagse waarnemingen beschikbaar zijn, heeft de nadruk tot nu toe gelegen op de daaruit berekende maandwaarden (vooral temperatuur). Bekend is de zogenaamde Labrijnreeks van maandtemperatuur en maandneerslag (Labrijn, 1945). De in tabel 9 gegeven samenvoeging heeft betrekking op een up-to-date en enigszins gewijzigde versie die verkrijgbaar is bij de KD.

Tabel 9: Opbouw van de Zwanenburg/De Bilt reeks in de geüpdate Labrijnreeks van maandtemperatuur en –neerslag.

Station	periode	18 ^e eeuw					19 ^e eeuw					20 ^e eeuw				
		1701 1720	1721 1740	1741 1760	1761 1780	1781 1800	1801 1820	1821 1840	1841 1860	1861 1880	1881 1900	1901 1920	1921 1940	1941 1960	1961 1980	1981 2000
Delft	1706–1726	■														
Rijnsburg	1727–1734		■													
Zwanenburg	1735–1800 1811–1848			■	■	■		■	■							
Haarlem	1801–1810						■									
Utrecht	1849–1897								■	■	■					
De Bilt	1898–heden											■	■	■	■	■

Hoewel we de beschikking hebben over een lange instrumentele klimaatreeks is de reeks nog niet geschikt voor onderzoek naar klimaatverandering/variabiliteit. De 'Climate Research Unit' in Norwich heeft de maandgemiddelde temperatuurreeks onderzocht (o.a. vergelijking met de reeksen van Ukkel en Parijs) en kwam tot de conclusie dat de reeks belangrijke inhomogeniteiten vertoont (Jones *et al.*, 1985). De slechte kwaliteit van de Zwanenburg/De Bilt reeks werd ook opgemerkt door Schönwiese *et al.* (1986) in een vergelijkend homogeniteitsonderzoek van een groot aantal Europese en Noord-Amerikaanse reeksen. Te verwachten is dat de problemen op dagniveau nog groter zijn. In de volgende paragraaf zullen we een aantal zwakke punten in de reeks aanstippen.

3.4.2 Zwakke plekken in de reeks

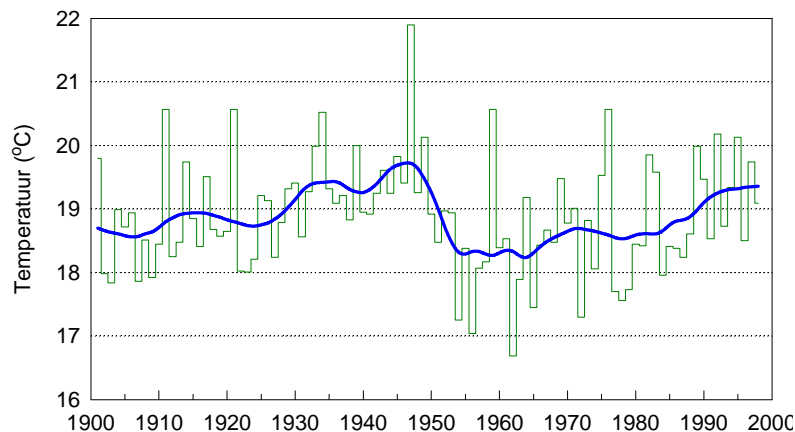
De Zwanenburg/De Bilt reeks bevat verschillende stukken waarvan de kwaliteit, ook wat betreft temperatuur, te wensen overlaat. In het verleden is vooral gekeken naar maandgemiddelden van de temperatuur. Vanwege uitmiddeling van fouten in die gemiddelden, valt te verwachten dat het aantal zwakke plekken toeneemt wanneer we op dagniveau kijken.

Op maandniveau springen er vijf zwakke perioden uit. De eerste periode betreft het begin van de reeks van ca. 1706–1734. In die periode zijn er weinig waarnemingen beschikbaar en zijn er eigenlijk geen stations waarmee vergeleken kan worden. Van Engelen (1993) beschrijft hoe dit gedeelte, dat nog niet in de oorspronkelijke Labrijn reeks aanwezig was, herleid is tot De Bilt.

De tweede periode waarvan de kwaliteit twijfelachtig is, loopt van ca. 1786–1815. In die tijd was het onrustig in ons land hetgeen ook aan de waarnemingsreeksen te merken is. De derde periode omvat het laatste gedeelte van de Zwanenburg reeks van ca 1851–1861. Door de droogmaking van de Haarlemmermeer (gereed gekomen in 1852) is dit gedeelte niet erg betrouwbaar. In de in tabel 9 gegeven samenvoeging van de Zwanenburg/De Bilt reeks is dit gedeelte dan ook vervangen door Utrecht¹⁶. De vierde periode met een zwakke plek viel ten tijde van de overgang van Utrecht naar De Bilt in 1897, vanwege de geringe overlap van de reeksen.

Tenslotte moeten we ook nog de 20^e eeuwse waarnemingen in De Bilt noemen. Tijdens vooronderzoek voor de KNMI-Klimaatrapportage 1999 bleken er met name in de maximum temperatuur van De Bilt inhomogeniteiten te zitten voor het zomerhalfjaar. Figuur 13 laat rond 1950 een grote sprong naar beneden zien, gevolgd door een kleinere sprong omhoog in 1960 (zie ook Klimaatrapportage, 1999). Enig speurwerk in de *type II-metadata* voor De Bilt laat zien dat de sprongen waarschijnlijk het gevolg zijn van een horizontale verplaatsing van de thermometerhut in 1950 en een (landelijk doorgevoerde) verticale verplaatsing (verlaging) van de thermometerhut in 1960. Deze sprongen in de maximum temperatuur werken ook door in de gemiddelde temperatuur. Helaas zijn de problemen niet beperkt tot temperatuur en tot De Bilt, andere grootheden en stations hebben soortgelijke problemen. Voor temperatuur bijvoorbeeld, bleken de meeste ander hoofdstations grotere inhomogeniteiten te vertonen dan De Bilt.

¹⁶ Ook de reeks van Utrecht ('Sonnenborgh') is niet vrij van kritiek (ongunstige locatie, wijzigingen in meetopstelling).



Figuur 13: Maximum temperatuur te De Bilt (1901–1998) gemiddeld over het zomerhalfjaar (april-september). De golvende lijn geeft een voortschrijdend gewogen gemiddelde van de 15 dichtstbijzijnde jaren.

3.4.3 Wat moet er nog gebeuren

Het uiteindelijke doel van het werk aan de Zwanenburg/De Bilt reeks is het verkrijgen van een lange homogene reeks op zo hoog mogelijke tijdsresolutie van tenminste dagwaarden van temperatuur en luchtdruk. Dit betekent dat niet langer gefocust wordt op de maandreeksen van voornamelijk temperatuur. Internationaal is de belangstelling voor dergelijke reeksen afgenomen en verschoven naar homogene dagreeksen van meerdere elementen.

Om het bovenstaande doel te bereiken moet er nog veel gebeuren waarbij het verstandig is zoveel mogelijk terug in de tijd te werken. In de eerste plaats moeten dan de reeksen voor De Bilt van de 20^e eeuw gehomogeniseerd worden. Dit houdt in dat voor De Bilt en verschillende vergelijkingsstations de *type II-metadata* op een rijtje gezet moeten worden. Naast Nederlandse stations, moeten hierbij ook buitenlandse stations betrokken worden. Daarna kunnen we de verschillende stations, multi-elementaal, vergelijken en corrigeren voor eventuele inhomogeniteiten.

In de tweede plaats zal voor gedeelte van vóór 1900 opnieuw gekeken moeten worden naar het *standaardiseren* van de waarnemingen. Van Engelen heeft reeds een vertaalprogramma in bezit waarmee de eenheden gestandaardiseerd kunnen worden. Echter, met name voor de luchtdrukken is dit programma voor verbetering vatbaar.

In de derde plaats zal opnieuw gekeken moeten worden naar de procedure om uit termijnwaarnemingen het verloop over het etmaal (en dus ook het daggemiddelde) te berekenen. Voor temperatuur hebben Van Engelen en Geurts (1983) en Van der Hoeven (1992) hiervoor twee van elkaar verschillende procedures ontwikkeld. Waarschijnlijk zijn hier nog wel verbetering mogelijk, vooral door de dagelijkse gang afhankelijk te zien van de weersomstandigheden. Daarnaast moet ook naar de daggemiddelden van andere elementen gekeken worden.

Tenslotte zal er naar de verschillende in paragraaf 3.4.2 genoemde zwakke plekken in de reeks gekeken moeten worden. Voor elk zwak plekje zullen zoveel mogelijk stations met parallelle waarnemingen opgespoord en gedigitaliseerd moeten worden. Daarna kunnen de betreffende stukken gehomogeniseerd worden.

Als laatste stap kan de reeks geïntegreerd worden in de Trekvaartreeks 1634–1839.

4. Strategie, hoofdlijnen en perspectief

De voorgaande hoofdstukken lieten zien dat er op het terrein van historische klimaatdata nog zeer veel werk te doen is. In dit hoofdstuk zetten we een strategie voor de toekomst neer. We geven een ruwe schets van de hoofdlijnen van het werk en het perspectief waarin dit alles gezien moet worden. In hoofdstuk 5 wordt dit verder uitgewerkt in een aantal plannen.

Strategie

HISKLIM stelt zich tot doel het toegankelijk maken van historische klimaatdata, zowel maritiem als land, met een zo hoog mogelijke tijdsresolutie, uit Nederlandse bronnen met de kennis en middelen van nu, waarbij de continuïteit van bestaande lange reeksen gegarandeerd is en waarbij de oorspronkelijke en gedigitaliseerde gegevens op een veilige en doeltreffende wijze bewaard worden.

Concreet betekent de bovenstaande doelstelling dat de komende jaren veel aandacht zal worden besteed aan het op een gebruikersvriendelijke manier publiek ter beschikking stellen van historische klimaat data (data-infrastructuur). Daarnaast zal een grote hoeveelheid waarnemingen, die nu nog in de archieven sluimeren, gedigitaliseerd gaan worden. Vervolgens moeten deze waarnemingen bewerkt worden, tezamen met reeds bestaande maar nog niet bewerkte digitale waarnemingen. Daarna zal een aantal klimaatreeksen gehomogeniseerd worden op een zo hoog mogelijke tijdsresolutie. Verder zal aandacht besteed worden aan databeheer archivering en beveiliging van zowel digitale als niet-digitale gegevens. Procedures zullen worden opgesteld om de continuïteit van lange klimaatreeksen te garanderen.

Hoofdlijnen

Data infrastructuur en archivering

De *type I-metadata* van zowel de historische maritieme als landdata wordt gebruikt voor het opzetten en vullen van een metadata-informatiesysteem, dat kan dienen als basis voor een Nationale Klimaat Database (NKD). Een dergelijke database (browser) moet een open structuur hebben waarbinnen de afnemer van historische oceanografische- en klimaatdata op eenvoudige wijze via internet reeksen kan lokaliseren en zo mogelijk downloaden. Daarbij wordt zo goed mogelijk gebruikt gemaakt van de reeds bestaande data-infrastructuur (KIS e.d.). Daarnaast zal voor alle te homogeniseren reeksen de *type II-metadata* ook via internet beschikbaar gesteld worden. Er wordt een beleid opgesteld met betrekking tot het 'downloaden' van reeksen via internet, waarbij zoveel mogelijk gehandeld wordt volgens het principe van 'free flow of data'. De archivering en beveiliging van niet-digitale en digitale data zal worden verbeterd door het opstellen van een archiveringsbeleid.

Digitaliseren/bewerken

Het streven is te komen tot een volledig digitaal bestand van gestandaardiseerde en gecorrigeerde waarnemingen die thans nog in de archieven sluimeren. Dit is zowel voor de land- als scheepswaarnemingen een taak die vele manjaren zal vergen. De mogelijkheden om te komen tot een internationale pre-1850 maritieme database zullen worden onderzocht. Het oplossen van het luchtdrukprobleem in COADS heeft een hoge prioriteit.

Metadata

Tegelijk met het digitaliseren zal voor de betreffende reeksen een overzicht gemaakt worden van de beschikbare *type I- en II-metadata*. De *type I-metadata* van de KD en van stationszaken worden samengevoegd.

Homogeniseren

Het eerste doel is te komen tot een *homogene reeks* met dagwaarden van de Zwanenburg/De Bilt reeks voor tenminste temperatuur en luchtdruk. Hierbij wordt gebruik gemaakt van alle beschikbare en nog te digitaliseren parallelreeksen en zo nodig ook van buitenlandse reeksen. Het tweede doel is het homogeniseren van de vier andere hoofdstations, Vlissingen, Den Helder/De Kooy, Groningen/Eelde en Maastricht¹⁷/Beek. Het laatste doel is het homogeniseren van de termijnstations en de neerslagstations. Er zal een protocol worden opgesteld om de continuïteit van bestaande reeksen naar de toekomst toe te garanderen. Dit protocol zal worden ingebracht in de cgNaWa. Indien nodig, wordt aangevangen met het uitvoeren van ‘achterstallige’ parallelmetingen.

Data rescue

Er zullen serieuze pogingen ondernomen worden om de 20 000 vermiste scheepsjournalen terug te vinden. Daarnaast zullen kwetsbare Nederlandstalige bronnen in buitenlandse archieven worden veiliggesteld. Voor het KNMI zal een conservatief schoningsbeleid worden opgesteld.

KNMI-brede aanpak

De doelstelling van HISKLIM is alleen te verwezenlijken wanneer er gekozen wordt voor een KNMI-brede aanpak. Een dergelijke aanpak omvat in ieder geval de volgende sectoren van het KNMI: Meetsystemen en Infrastructuur (MI), Waarnemingen en Modellen (WM) en Klimaatonderzoek en Seismologie (KS). MI is in de onder andere verantwoordelijk voor het beheer van meetnetten en het beheer van meteorologische meetsystemen (buienradar, bliksem, satellietontvangers) uitvoeren van ijkingen. Het belang van deze activiteiten in het kader van HISKLIM zit vooral in de toekomst, namelijk het garanderen van een vanuit klimatologisch oogpunt goede voortzetting van de waarnemingen. Daarnaast is de inbreng van MI belangrijk bij het opzetten van de data-infrastructuur. De inbreng van WM ligt op het terrein van het digitaliseren, standaardiseren, corrigeren, archiveren en beschikbaar stellen van de data en het data- en applicatiebeheer. WM en KS zijn tezamen verantwoordelijk, ieder vanuit zijn eigen invalshoek, voor het onderzoek aan oude klimaatreeksen voor zover dat kan leiden tot een verbetering van de kwaliteit van de reeksen. Daarbij moet met name gedacht worden aan homogeniteitsonderzoek.

Perspectief

HISKLIM is een omvangrijke inspanning en zal daarom als KNMI programma gefaseerd worden uitgevoerd. De tijdhorizon van HISKLIM heeft een orde grootte van 5 tot 10 jaar. Daarbij is het van belang onderscheid te maken tussen activiteiten met een tijdelijk en activiteiten met een blijvend karakter. Het digitaliseren van oude waarnemingen bijvoorbeeld is een activiteit met een tijdelijk doch langjarig karakter. Het letten op de continuïteit van bestaande lange reeksen, het op veilige en doeltreffende wijze bewaren van oorspronkelijke en gedigitaliseerde gegevens, het onderhouden van een NKD, en het homogeniseren van

¹⁷ De temperatuur gegevens van Maastricht van vóór 1953 zijn ook nodig binnen het in begin 2000 op te starten Maasgenerator project.

reeksen hebben echter een blijvend karakter. Deze laatste activiteiten zullen moeten gaan behoren tot de standaard taken van het KNMI.

HISKLIM moet in een internationaal perspectief gezien worden. Wereldwijd neemt de belangstelling toe voor oude waarnemingen en lange homogene reeksen van klimaatvariabelen met een hoge tijdsresolutie en voor het aanvullen van (maritieme) databases. Programma's als HISKLIM worden dan ook niet alleen in Nederland opgezet maar ook in anderen landen. Het ligt daarom voor de hand HISKLIM zoveel mogelijk in het internationale kader in te passen.

5. Uitwerking plannen

In dit hoofdstuk presenteren we de plannen die de kern van HISKLIM vormen. Deze plannen zijn voor een groot deel gebaseerd op de aanbevelingen die gedaan zijn in hoofdstukken 2 en 3. De verschillende plannen zijn opgedeeld in een aantal actiepunten. Aan elk actiepunt is een prioriteit toegekend en is een indicatie gegeven van de benodigde hoeveelheid manjaar. Vooral bij het digitaliseren en homogeniseren zijn ook prioriteiten 2 en 3 toegekend. Daarbij is rekening gehouden met de belangen van COADS of het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks en de vier andere hoofdstations. Bijlage A geeft een schematisch overzicht van alle activiteiten en deliverables, Bijlage B een compleet overzicht van alle actiepunten, en Bijlage C een voorlopig tijdsplan. In Bijlagen B en C is tevens een voorstel gedaan voor de secties binnen het KNMI die verantwoordelijk zijn voor het uitvoeren van de actiepunten.

5.1 Data infrastructuur en archivering

Uit hoofdstuk 2 en 3 bleek dat de data-infrastructuur voor historische data, zowel maritiem als land, niet voldoet aan de eisen van deze tijd. Ook op andere typen data (satelliet, radar, model, etc.) is dit van toepassing. Op het KNMI zijn daarom verschillende ontwikkelingen in gang gezet met als doel het verbeteren van de data-infrastructuur (MDIS, CPS, Omnivoor, DAVOK-2, SIS). Voor de historische data kan HISKLIM hierbij aansluiten daar deze acties de HISKLIM-behoefte grotendeels vervullen. Een belangrijk probleem is dat de *type I-metadata* voor de historische waarnemingen nogal versnipperd aanwezig is. Ook is er geen geschreven KNMI-archiveringsbeleid t.a.v. van de digitale en niet-digitale waarnemingen. Tot slot is er geen duidelijke policy met betrekking de verstrekking van de data en de beveiliging van data (o.a. backups).

Wat willen we bereiken?

Ons streven is te komen tot een goed toegankelijke (via internet) en beheersbaar metadata-informatiesysteem van alle historische data (ongeacht of het digitaal beschikbaar is of niet). Dit systeem werkt voor de gebruiker als zoek-catalogus. Het vormt de basis om diverse (nader te bepalen) historische waarnemingen online te downloaden. Het geheel wordt zodanig opgezet dat het kan uitgroeien tot een Nationale Klimaat Database (NKD) met daarin ook niet-HISKLIM data. Hoewel het einddoel is dat de waarnemingen via (bestaande) databases benaderd kunnen worden, kan in eerste instantie volstaan worden met het downloaden van complete files. Daarbij wordt een databeleid opgesteld waarin o.a. wordt aangegeven welke waarnemingen, en met welke restricties, men kan 'downloaden'. Rekening houdend met de KNMI Catalogus, wordt het systeem gespecificeerd volgens 'free flow of data', inclusief een gebruikersvriendelijke wijze van benaderen. De archivering van niet-digitale en digitale data wordt zodanig opgezet dat: (1) het voor iedereen duidelijk is welke gegevens bewaard worden en welke niet; (2) gegevens gemakkelijk te traceren zijn; en (3) gegevens veilig en doeltreffend bewaard worden. Voor de pre-1850 maritiem data willen we onderzoeken of het mogelijk is een internationale Maritieme Klimaat Database op te zetten.

Wat gaan we doen?

Tabel 10 geeft een overzicht van de actiepunten die moeten leiden tot de hierboven gestelde doelen. Hieronder zullen we die actiepunten achtereenvolgens bespreken.

Tabel 10: Activiteiten op het terrein van data-infrastructuur en archivering.

Actie	Man-jaar	Prioriteit
Toegankelijk maken <i>type I- metadata</i>	2	1
Realiseren MKIS	1	1
Aanpassen KIS	0,3	1
Opzetten Nationale Klimaat Database	1,5	1
Vaststellen data policy	0,2	1
Formuleren archiverings- en backupbeleid	0,2	1
Data rescue (o.a. 20 000 logs en schoningsbeleid KNMI)	0,4	1
Opzetten Internationale pre-1850 Maritieme Klimaat Database	0,3	2

(1) Het opzetten en vooral het vullen van een metadata-informatiesysteem voor *type I-metadata* is vooreerst het belangrijkste probleem en daar gaat ook zeker de meeste tijd in zitten. Het systeem geeft voor alle historische waarnemingen informatie over: plaats van waarneming, tijdvak(ken) waarover gemeten is, waargenomen elementen, meetfrequentie en de vorm waarin de gegevens beschikbaar zijn (digitaal, niet digitaal, kwaliteit van de reeks). Veel aandacht moet worden besteed aan een adequate beschrijving van de metadata. Zo moet rekening gehouden worden met bepaalde standaards (CEN, ISO). Daarnaast is het verstandig aansluiting te zoeken worden bij reeds bestaande en nog op te starten KNMI projecten op het gebied van metadata (MDIS, CPS, Omnivoor, DAVOK-2, SIS). Ook op andere plaatsen in binnen en buitenland is al veel ervaring opgedaan met het beschrijven van metadata. Voor het opzetten van het metadata-informatiesysteem is het o.a. nodig dat de *type I-metadata* van stationszaken en de KD worden samengevoegd.

(2) Het realiseren van een maritiem klimatologische database (MKIS). De huidige platte ASCII files met waarnemingen moeten in een DBMS ingevoerd worden. Daarnaast moet aan de hand van de beschikbare *type I-metadata* een gebruikersvriendelijke user interface gemaakt worden die het mogelijk maakt maritieme waarnemingen, inclusief licht- en weerschepen, eenvoudig te traceren en te onttrekken. De realisatie van MKIS is reeds een onderdeel van DAVOK-2.

(3) Het aanpassen van KIS. Dit betekent dat KIS geschikt gemaakt wordt om op efficiënte wijze lange klimaatreeksen te onttrekken. In plaats daarvan valt te overwegen een aparte server te maken, waar lange klimaatreeksen, met verschillende tijdsresoluties, neergezet kunnen worden. Deze reeksen kunnen eenmalig aan KIS onttrokken worden. Daarna kan bijvoorbeeld ieder jaar een update gemaakt worden. Bovenstaande aanpassing van KIS en andere aanpassingen zijn ook opgenomen in DAVOK-2.

(4) Het geven van een aanzet voor een Nationale Klimaat Database (NKD). Deze database heeft een via internet toegankelijke schil (met goede zoekfaciliteiten) met daaronder bestaande en eventueel nog te vormen databases voor onze historische maritieme en landdata. De basis vormt het onder actiepunt (1) genoemde metadata-informatiesysteem dat informatie geeft over zowel digitale als niet-digitale waarnemingen. Via de schil moet duidelijk zijn welke historische data beschikbaar zijn op het KNMI, met wat voor kwaliteit en onder welke condities men ze kan 'downloaden'. Zowel ruwe data als eindreeksen worden beschikbaar gesteld. In het geval van antieke data kunnen we zelfs aan drie soorten reeksen denken, de oorspronkelijke ruwe, de gestandaardiseerde (in de zin van eenheden), en de gehomogeniseerde gegevens. Het einddoel is dat de waarnemingen in de verschillende databases benaderd kunnen worden via de internet-schil. In eer-

ste instantie kan echter volstaan worden met het downloaden van geselecteerde gegevens.

Via het homogeniseringsproject digitaal beschikbaar gekomen *type II-metadata* zijn ook benaderbaar in de NKD. Er wordt gestreefd naar het direct elektronisch beschikbaar maken van tussentijdse resultaten en deze up-to-date te houden. Op termijn zou de NKD, naast de gebruikelijke historische klimaatdata, ook gegevens als radarbeelden, satelietbeelden en meteorologische waarnemingen van het lopende jaar moeten bevatten. Dit valt thans niet onder de verantwoordelijkheid van HISKLIM.

(5) Het opzetten van een data policy. Met het opzetten van een via internet toegankelijke NKD voor historische klimaatdata is het ook nodig dat er een data policy wordt vastgesteld voor de mensen van buiten het KNMI. Deze policy moet duidelijk maken welke gegevens onder welke voorwaarden ‘gedownload’ kunnen worden. Hierbij zal overlegd worden met HWM en de Coördinatiegroep data (cgDATA). Op dit moment wordt het huidige beleid vastgelegd in de KNMI Catalogus.

(6) Het formuleren van een archiveringsbeleid en een beleid voor databeheer (waaronder backupregelingen). Dit beleid wordt opgesteld naar aanleiding van een nog uit te voeren inventarisatie van de huidige praktijk. De inventarisatie moet vragen beantwoorden als: om welke databron gaat het, wie is verantwoordelijk voor het beheer, wordt alle data opgeslagen of slechts een selectie of samenvatting, is er een weggooi- of schoningsbeleid, waar bevindt de data zich fysiek, hoe toegankelijk is de database, wat is de backup strategie, etc. Het te formuleren beleid moet vervolgens aangeven wat de gewenste ontwikkeling is t.a.v. de archivering en beheer van de data (welke klimaatdata opgeslagen moeten worden en hoe, wie verantwoordelijk is voor het beheer van data en metadata, backup strategie, etc.).

(7) Het redden van bronnen (data rescue). Data rescue is van belang met het oog op zowel de waarnemingen als de daarbij behorende metadata. Hierbij moeten we bijvoorbeeld denken aan inspanningen om de sinds WOII vermiste 20 000 scheepsjournalen terug te vinden, i.v.m. onder meer het COADS-luchtdrukprobleem alsmede zoekacties naar bronnen die volgens *type I-metadata* moeten bestaan. Ook kan het gaan om het maken van kopieën van waardevolle bronnen die zich op plaatsen bevinden waar de veiligheid niet gegarandeerd is. Tenslotte rekenen we ook het opstellen van een conservatief schoningsbeleid tot data rescue.

(8) Het onderzoeken van de mogelijkheden om te komen tot een Internationale Maritieme Klimaat Database voor pre-1850 data. De waarde van het digitaliseren van pre-1850 scheepsjournalen is sterk afhankelijk van de bereidheid van de zeevarende naties, tot het opzetten en invullen van een dergelijke database. Een eerste concrete invulling kan echter met Nederlandse gegevens geschieden.

Toelichting

Metadata-informatiesysteem: status van gelieerde projecten

De genoemde KNMI projecten hebben alle in meer of mindere mate te maken met het omgaan met metadata. Binnen MDIS is een prototype gemaakt van een metadata-informatiesysteem. Het nog op te starten project MDIS-2 beoogt het

ontwerp en realisatie van metadata in KIS. CPS heeft als doel de constructie van een centrale productie schil die moet fungeren als interface naar alle centrale gegevensbronnen van het KNMI waaruit data geleverd wordt aan externe- en interne klanten. CPS ligt op dit moment stil maar het ligt in de bedoeling dit weer opnieuw op te starten. Het project Omnivoer beelden is in volle gang en richt zich op de realisatie van een beeld-archiverings- en opvraagstelsel. DAVOK-2 is in dezelfde fase als HISKLIM en richt zich onder meer op het uitbreiden/aanpassen van metadata in KIS (hier lijkt een sterke relatie met MDIS-2 te zijn), het maken van een internetinterface voor KIS en het maken van MKIS. SIS is een project dat nog opgestart moet worden. Het project legt zich toe op het verzamelen en vastleggen van meta-data (incl. administratieve informatie) over waarnemingsstations. Het real-time gedeelte wordt als eerste gerealiseerd. In 2000 wordt een vervolgtraject gepland waarin de overige (historische) informatie wordt opgenomen. Tenslotte noemen we nog twee projectmedewerkers bij WM/SD die ervaring hebben opgedaan met het werken met metadata en het maken van infrastructuur voor het beschikbaar maken van satelliet gegevens via internet.

Aanzet NKD

Een goed toegankelijke NKD kan fungeren als een visitekaartje van het KNMI. Daarnaast dient het als een 'kapstok' waaraan de verschillende HISKLIM activiteiten gehangen kunnen worden.

Voor maken van een NKD is een goed metadata-informatiesysteem een eerste vereiste. Daarnaast is Web server software nodig voor het maken van dynamische Web pagina's, integratie met databases en verwerken van user requests via bijvoorbeeld SQL. Voor de reeds afgesloten historische reeksen kan in eerste instantie ook volstaan worden met het inrichten van een site waar men files kan downloaden (zoals bijvoorbeeld bij CRU).

Voor het opzetten van de NKD moet er van uitgegaan worden dat er een 'free flow of data' zou zijn. Eventuele restricties kunnen altijd later nog ingebouwd worden. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van ervaringen met andere sites waar klimaat data 'gedownload' kunnen worden, zoals die van CRU in Norwich of NCDC in Boulder.

Data policy

HISKLIM gaat uit van een data policy waarbij zoveel mogelijk gehandeld wordt volgens het principe van 'free flow of data'. Dit sluit aan bij de Amerikaanse praktijk en deels ook bij WMO voorstellen omtrent data voorziening door nationale meteorologische instituten. Het KNMI kent op dit moment echter geen 'free flow of data' en sluit zich in die zin aan bij de ECOMET landen. Voor niet-commercieel onderzoek wordt een uitzondering gemaakt (alleen leveringskosten).

Ondanks het huidige data beleid zijn er mogelijkheden data publiek toegankelijk te maken via internet. Zo zijn bijvoorbeeld alle WMO Global Basic Data and Product Set (w.o. waarnemingen van schepen) vrij van licentierechten. Ook alle data die géén commerciële waarde hebben kunnen mogelijk publiek toegankelijk gemaakt worden. Hieronder vallen bijvoorbeeld de reeksen van licht- en weerschepen, alle antieke reeksen, de nog te digitaliseren reeksen uit de 19^e eeuwse jaarboeken en de reeds afgesloten termijnstations van de 20^e eeuw. Ook voor de recente data zijn er mogelijkheden. De WMO kent de zogenaamde WMO essen-

tial data die vrij zijn van licentie rechten. Hieronder vallen o.a. maandwaarden van de 5 hoofdstations en real-time uur data van een aantal stations. Wat betreft de gevalideerde uur gegevens van de 5 hoofdstations zijn er misschien ook mogelijkheden. Een en ander zal worden vastgelegd in een door HISKLIM te formuleren data policy. Opgemerkt wordt dat bovengenoemde historische scheeps- en landgegevens zich bij uitstek lenen voor het invullen van een pilot project m.b.t. het metadata-informatiesysteem en de NKD.

De metadata moeten in principe voor iedereen vrij toegankelijk zijn. Daarbij moet het mogelijk zijn via internet te browsen in de metadata en zo te ontdekken welke data beschikbaar zijn. De data die vrij zijn kunnen dan geselecteerd en opgevraagd worden. De data die niet vrij zijn, kunnen via een inlogprocedure beveiligd worden, waarbij alleen bevoegde gebruikers deze data via internet kunnen downloaden. Gebruikers die bepaalde delen data niet vrij mogen downloaden, moeten een bestelling kunnen plaatsen.

Archiverings- en backupbeleid

Het blijkt dat er ook voor niet-HISKLIM gegevens grote behoefte is aan een archivering- en backupbeleid. In overleg met de cgDATA zal bekeken worden in hoeverre het mogelijk HISKLIM op dit punt uit te breiden.

5.2 Digitaliseren

Uit de inventarisatie van maritieme- en landdata bleek dat er nog een grote hoeveelheid waarnemingen in de boeken sluimert. Om deze gegevens geschikt te maken voor klimaatonderzoek e.d., is de eerste stap het digitaliseren van de waarnemingen. Hierbij moeten we bedenken dat wij onder digitaliseren iets anders verstaan dan bibliotheken en archieven. Bibliotheken en archieven verstaan onder digitaliseren in de regel het verfilmen of digitaal fotograferen van bronnen, waarbij de gegevens dus niet in ASCII vorm beschikbaar komen. In ons geval is dit laatste juist de bedoeling van digitalisatie, omdat er dan met de gegevens gerekend kan worden. Deze wijze van digitaliseren is echter een arbeidsintensieve bezigheid, die een grote mate van discipline en uithoudingsvermogen vereist. Gelukkig is het voor het grootste deel een eenmalige bezigheid, mits bij het digitaliseren de oorspronkelijke gegevens worden opgeslagen zonder correcties bij voorbaat.

Wat willen we bereiken?

Ons streven is zoveel mogelijk van de in dit rapport genoemde waarnemingen te digitaliseren. Daarbij willen een voldoende groot aantal mensen inzetten, zowel intern als extern, zodanig dat de voortgang van dit werk gegarandeerd is. Niet iedere bron met waarnemingen heeft een even hoge prioriteit binnen het HISKLIM programma om gedigitaliseerd te worden. Anderzijds bevatten deze bronnen klimaatdata die thans nauwelijks beschikbaar zijn (bijvoorbeeld 10-minuten neerslagreeksen uit stroken) waaraan in de toekomst behoefte zal zijn. Om dit alles binnen een redelijke termijn te digitaliseren, zal veel afhangen van de mogelijkheden om subsidies te krijgen.

Wat gaan we doen?

Tabel 11 geeft een overzicht van de in dit rapport genoemde te digitaliseren bronnen. Voor elke bron geeft de tabel een ruwe schatting van het aantal waarnemingen en de tijd die nodig is voor het digitaliseren. Daarnaast is een indicatie gegeven van de prioriteit (getal van 1–3) die we aan de digitalisatie van een be-

paalde bron hebben toegekend. Het digitaliseren wordt in principe in volgorde van prioriteit uitgevoerd. De digitalisatie van elke bron kan binnen HISKLIM als een apart project gezien worden. Om de aard en omvang van het werk beter te bepalen kan een project voorafgegaan worden door een pilotstudy. De geschatte termijn waarbinnen het digitaliseren voltooid wordt is ca. 5–8 jaar, uitgaande van ca. 3 man. In deze schatting zijn de laatste twee onderdelen uit tabel 11 niet meegerekend.

Tabel 11: Activiteiten op het terrein van het digitaliseren van maritieme- en landbronnen.

Actie	Waarnemingen	Manjaar	Prioriteit
<i>Maritieme data</i>			
Journalen (17 ^e en 18 ^e eeuw)	0,3 10 ⁶	2,7	3
Extract-journalen (1826–1865)	0,07 10 ⁶	0,2	3
Marine-journalen (1813–1850)	0,38 10 ⁶	1,1	3
Marine-journalen (1851–1913)	2,73 10 ⁶	8,2	3
Marine-journalen (WOI)	0,26 10 ⁶	0,8	1
<i>Landdata</i>			
A'dam stadswaterkantoor reeks	1,2 10 ⁶	3,6	2
Utrecht (Fremery) + Leiden 17 ^e eeuw	0,02 10 ⁶	0,1	1
rest 'Antieke reeksen'	1,0 10 ⁶	3,0	3
KNMI jaarboeken 19 ^e eeuw	0,9 10 ⁶	1,4	1
Uurtabellen 19 ^e eeuw	1,2 10 ⁶	4	3
Dagreeksen buiten Europa	0,16 10 ⁶	0,25	1
Stroken met wind en regen	100 10 ⁶	?	3
Dagneerslag pre-1951	5,1 10 ⁶	?	3

Toelichting

Berekening manjaren

Voor de berekening van het aantal manjaren in tabel 11 hebben we aantal belangrijke aannames moeten doen. Voor de scheepsjournalen uit de 17^e en 18^e eeuw bijvoorbeeld zijn we uitgegaan van 120 reisdagen per journaal met 3 waarnemingen per dag. Op basis van ervaringen van een promovendus, die de kompaspeilingen in deze journalen gedigitaliseerd heeft, zijn we ervan uitgegaan dat het mogelijk is ca. 500 waarnemingen per dag te digitaliseren. Wanneer we vervolgens uitgaan van 220 werkdagen per jaar kunnen we het aantal manjaar uitrekenen. Met uitzondering van de 19^e eeuwse jaarboeken (plus de dagreeksen buiten Europa die we in die boeken vinden), zijn we voor de overige bronnen uitgegaan van de mogelijkheid 1500 waarnemingen per dag te digitaliseren. Omdat de jaarboeken gescand kunnen worden hebben we daar met de helft van deze waarde gerekend.

Voor het digitaliseren van de stroken en het digitaliseren van dagneerslagen is geen schatting gegeven. In beide gevallen kan per waarneming wellicht met veel minder tijd worden volstaan dan hierboven gehanteerd. Het digitaliseren van de stroken kan misschien voor een deel geautomatiseerd geschieden terwijl de dagneerslagen doorgaans in keurige tabellen bij elkaar staan in de neerslagjaarboeken en de 19^e eeuwse jaarboeken.

Mankracht

Voor het vinden van voldoende mankracht voor het digitaliseren van de bronnen zijn verschillende mogelijkheden. De laatste grote digitalisatie actie op het KNMI heeft in de jaren tachtig plaatsgevonden. Onder verantwoordelijkheid van Geurts en Van Engelen zijn toen, in het kader van een EU-project, ca. 0,4 miljoen

antieke waarnemingen van landstations gedigitaliseerd. Er is toen een groep KNMIers (vooral van vestigingen Schiphol en Den Helder) gevormd die zich in de rustige uren op het digitaliseren wierp. Aan die groep werden ook nog een aantal oud-KNMIers toegevoegd.

Bovenstaande mogelijkheid is ook nu aanwezig maar er zijn nog meer mogelijkheden, waarbij in sommige gevallen veel afhangt van de beschikbare financiële middelen. Zo kunnen studenten ingeschakeld worden. Kopieën van de bronnen kunnen naar landen als China en India gestuurd worden, waar ze tegen relatief lage kosten gedigitaliseerd kunnen worden. Commerciële bedrijven in Nederland kunnen ingeschakeld worden. Tot slot is het misschien mogelijk een beroep te doen op weeramateurs.

De toegankelijkheid van sommige oudere bronnen is beperkt. Zo is het voor het lezen van oudere bronnen wellicht nodig dat er een cursus 'lezen van oude handschriften' gevolgd wordt. Daarnaast moet er rekening gehouden worden met het feit dat sommige bronnen ter plaatse gedigitaliseerd moeten worden.

Prioriteiten

Bij het geven van prioriteiten hebben we voor de maritieme data de opvulling van COADS het zwaarst mee laten wegen en voor de landdata het belang van de Zwanenburg/De Bilt reeks.

5.3 Bewerken en homogeniseren

Bewerken en homogeniseren zijn beide activiteiten die tot doel hebben de kwaliteit van klimaatreeksen te verhogen. Bewerken is een dagelijks terugkerende standaard activiteit op het KNMI. Daarbij worden de waarnemingen op kwaliteit gecontroleerd en indien nodig gecorrigeerd. Elke waarneming krijgt vervolgens een kwaliteitscode mee. Voor de oudere waarnemingen, bijvoorbeeld de jaarboeken van de 19^e eeuw, ontbreken deze codes. Ook zijn daar de tijden niet gestandaardiseerd (ook een punt van aandacht voor de termijnstations van de 20^e eeuw). Iets verder terug in de tijd zijn ook de eenheden waarin gemeten is niet gestandaardiseerd. Voor de oude reeksen moeten een aantal bewerkingen dus nog met terugwerkende kracht uitgevoerd worden.

Voor veranderingen in meetopstelling, meetinstrument, e.d. wordt tot op heden niet gecorrigeerd. Dat betekent dat reeksen inhomogeniteiten kunnen vertonen. In hoofdstuk 3 hebben we gezien dat dat voor bijvoorbeeld de temperatuurreeks van De Bilt het geval is. Voor onderzoek naar klimaatverandering en -variabiliteit is het echter noodzakelijk dat klimaatreeksen homogeen zijn. Binnen HISKLIM is het homogeniseren van reeksen en het garanderen van de continuïteit van reeksen dan ook een belangrijk doel. Daarnaast speelt er nog het probleem van de maritieme data. Centraal staat hierbij het COADS probleem en de beschikbaarstelling van gehomogeniseerde lichtschipreeksen.

Wat willen we bereiken?

In de eerste plaats willen we bestaande waarnemingen zodanig bewerken dat ze geschikt zijn voor verdere verspreiding. Deze bewerkte reeksen zijn een belangrijke basis voor het tweede doel, n.l. het verkrijgen van een homogene Zwanenburg/De Bilt reeks op een zo hoog mogelijke tijdsresolutie. Daarna willen we ook andere reeksen gaan homogeniseren, zoals de 4 andere hoofdstations. Verder

willen we ervoor zorgen dat de continuïteit van bestaande lange reeksen gewaarborgd wordt.

Wat gaan we doen?

Tabel 12 geeft aan welke activiteiten nodig zijn om de bovengenoemde doelen te bereiken. De eerste activiteiten hebben betrekking op het bewerken van reeksen. Een reeks moet eerst bewerkt zijn voordat we deze kunnen gebruiken als parallelreeks voor het homogeniseren van de Zwanenburg/De Bilt reeks. Voor de door Nederland aangeleverde COADS luchtdrukken is er een dermate onduidelijkheid over de toegepaste bewerkingen dat ze niet zijn vrijgegeven. De opgevoerde actie zal deze onduidelijk moeten wegnemen.

Tabel 12: Activiteiten op het terrein van het bewerken en homogeniseren.

Actie	Manjaar	prioriteit
<i>Bewerken</i>		
KNMI-jaarboeken 19 ^e eeuw	1,5	1
Termijnstations 20 ^e eeuw	?	1
Zwanenburg/De Bilt reeks	0,5	1
COADS luchtdrukken vóór 1937	0,2	1
<i>Homogeniseren</i>		
De Bilt 20 ^e eeuw	1	1
Zwanenburg/De Bilt vóór 1900	3	1
Hoofdstations	1	1
Termijnstations	1	3
Licht/weerschip reeksen	1	3
Experimenten parallelle metingen	?	2
Procedure termijnstations	1	1
<i>Continuïteit reeksen</i>		
Protocol verandering meetinfrastructuur	0,2	1

Onder de kop ‘homogeniseren’ is in de tabel aangegeven welke reeksen gehomogeniseerd moeten worden met de daarbij behorende prioriteit. De Zwanenburg/De Bilt reeks is daarbij in 2 stukken verdeeld, het gedeelte De Bilt 20^e eeuw en het gedeelte daarvoor. De activiteit ‘experimenten parallelle metingen’ slaat op het achteraf uitvoeren van parallelle waarnemingen voor de zowel Zwanenburg/De Bilt reeks als andere reeksen. Voor de Zwanenburg/De Bilt reeks zou dit noodzakelijk kunnen blijken wanneer er, ondanks de waarnemingen van parallelle stations, onduidelijkheid blijft bestaan over de toe te passen correcties. Een ander voorbeeld is dat van de neerslagstations. Voor de (bijna simultane) verlaging van de neerslagmeters na WOII van 1,50 naar 0,40 cm zijn onvoldoende parallelmetingen beschikbaar om tot betrouwbare correctiefactoren te komen. Met name in dit soort gevallen kunnen parallelmetingen achteraf nog uitkomst bieden.

Het maritieme stuk onder de kop homogeniseren betreft de actie de lichtschepen gehomogeniseerd te krijgen en op internet te zetten.

Onder de kop ‘homogeniseren’ is tevens aangegeven ‘procedure termijnwaarnemingen’. Dit slaat op het verbeteren van de procedure waarmee uit termijnwaarnemingen het temperatuurverloop over het etmaal (dus ook het daggemiddelde) berekend wordt.

Om de continuïteit van reeksen te garanderen is de activiteit ‘protocol verandering meetinfrastructuur’ opgevoerd. In dit protocol worden vanuit klimatologisch oogpunt richtlijnen opgesteld die als randvoorwaarden dienen bij veranderingen in de meetinfrastructuur. Een voorbeeld van een dergelijke richtlijn kan bijvoorbeeld zijn dat bij verplaatsing van de thermometer hut van De Bilt, er 5 jaar lang parallel gemeten moet worden met de oude situatie.

Toelichting

Bewerken van reeksen

Bij de KD heeft een ruime ervaring met het bewerken van klimaatdata. Deze ervaring moet ook bij het bewerken van oude reeksen ingezet worden.

Termijnstations

Voor bewerken van termijnstations is het van belang dat er uit de termijnwaarnemingen dagwaarden berekend worden. In het verleden is er echter onenigheid geweest over de te volgen procedure. In het kader van HISKLIM is een stuk onderzoek nodig dat leidt tot een breed gedragen procedure.

Homogeniseren

Pas sinds enkele jaren worden op verschillende meteorologische instituten systematisch activiteiten ontplooid om reeksen te homogeniseren. De technieken die daarbij gebruikt worden zijn dan ook volop in Peterson *et al.*, 1998; HMS, 1996; Szalai *et al.*, 1998; Slonosky *et al.*, 1999; Vincent, 1998; Vincent and Gullett, 1999; Karl and Williams, 1987; Jones *et al.*, 1986). Voor het homogeniseren van klimaatreeksen binnen HISKLIM, wordt aansluiting gezocht bij deze internationale ontwikkelingen.

Voor het homogeniseren zijn een aantal zaken van belang. In de eerste plaats moet terug-in-de-tijd gewerkt worden. Dat betekent dat we de huidige metingen als basis nemen. Van daaruit werken we terug in de tijd en bepalen de eventuele correcties die nodig zijn om een reeks homogeen te maken. In de tweede plaats is het van belang van zoveel mogelijk parallelreeksen, van een hoge kwaliteit, gebruik te maken. Daarbij rekenen we ook reeksen van buitenlandse stations (bijvoorbeeld de ‘Central England Temperature’ reeks). Tot slot is het ook van belang meerdere elementen tegelijk te bestuderen, omdat bepaalde correcties weersafhankelijk kunnen zijn.

Continuïteit reeksen

Het vanuit HISKLIM oogpunt op te stellen ‘protocol verandering meetinfrastructuur’ kan ingebracht worden in de recentelijk opgestarte cgNaWa. Het doel van de cgNaWa is: signaleren van en anticiperen op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van de nationale meteorologische waarnemingen, voorbereiden van beleidslijnen en strategische doelstellingen en het tijdig aangeven van de daarbij behorende investerings- en exploitatieconsequenties.

5.4 Verwante projecten

Er zijn verschillende verwante projecten binnen en buiten het KNMI, waarmee rekening gehouden moet worden dan wel samenwerking mee gewenst is. Deze projecten zijn:

1. Decima-project (1700–heden voor documentaire data en 1800–heden voor instrumentele data).
2. Low Countries Temperatures (800–heden).

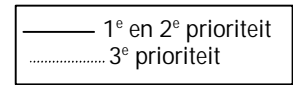
3. Indonesië-gegevens 19^e eeuw (SOI en QBO).
4. DAVOK II
5. Handboek Waarnemingen (HAWA)
6. Metadata-project (MDIS).
7. Omnivoor beelden (OMNIVOOR)
8. Centrale Productie Schil (CPS)
9. Realisatie maritieme klimatologische database (MKIS).
10. NEONET
11. EU-project CLIWOC (1750–1850 maritieme gegevens).
12. EU-Project IMPROVE.
13. The little ice age project

6. Literatuurlijst

- Brandsma, T. en G.P. Können, *Bezoek Günther Können en Theo Brandsma aan CRU (Norwich) en Hadley Centre (Bracknell) in het kader van HISKLIM 25–26 mei 1999*, Memorandum WKS-99-01, KNMI, De Bilt, 4 pp., 1999.
- Buishand, T.A., *The analysis of homogeneity of long-term rainfall records in the Netherlands*, Scientific report 81–7, KNMI, De Bilt, 42 pp., 1981.
- Buys Ballot, *Verklaring van het meteorologische journaal ten gebruike van de Nederlandse zeelieden*, KNMI ongenummerde publicaties, zesde druk, KNMI, De Bilt, 1889.
- Buys Ballot 1890
- Buys Ballot 1890
- Conrad, V. en L.D. Pollak, *Methods in Climatology*, Harvard Univ. Press, Cambridge, Mass., 459 pp., 1962.
- De Zee (zeevaarkundig tijdschrift), *Walvisvangst om de Zuid*, 338–342, 1892.
- De Zee (zeevaarkundig tijdschrift), *Over het verband tussen dampkring, druk, weer en wind en zijn toepassing bij navigatie*, pp. 1, 39, 142, 189, 231, 1900.
- De Zee (zeevaarkundig tijdschrift), *Overeenkomst tusschen de 16^e eeuwse navigatie ter zee en de hedendaagsche navigatie ter zee en in de lucht*, 708–720, 1933.
- De Zee (zeevaarkundig tijdschrift), *De geschiedenis van den eersten meridiaan*, 87–91, 1943.
- Dool, H.M. van den, H.J. Krijnen en C.J.E. Schuurmans, Average winter temperatures at de Bilt (The Netherlands): 1634–1977, *Climatic Change* 1: 319–330, 1978.
- Dorrestein, R., Wind and wave data of Netherlands lightvessels since 1949, Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage, 1967 (KNMI-publicatie 102–90).
- Douglas, K.S., H.H. Lamb en C. Loader, *A meteorological study of July to October 1588: the Spanish Armada storms*, Climatic Research Unit Research Publication No. 6, University of East Anglia, Norwich, UK, 1978.
- Douglas, K.S., en H.H. Lamb, *Weather observations and a tentative meteorological analysis of the period May to July 1588*, Climatic Research Unit Research Publication No. 6a, University of East Anglia, Norwich, UK, 1979.
- Engelen, A.F.V. en H.A.M. Geurts, *Historische weerkundige waarnemingen, Deel III: Een rekenmodel dat het verloop van de temperatuur over een etmaal berekent uit drie termijnmetingen van temperatuur*, KNMI, De Bilt, 44 pp., 1983.
- Engelen, A.F.V. van, Reconstitution of the oldest XVIII-th century instrumental temperature-observational series in the Netherlands, paper presented at the First NACD Seminar, Brussels, November 29 to December 1, 1993.
- Gaastra, F.S., *De geschiedenis van de VOC*, Zutphen, 1994.
- Gawronski, J. en P. Boyarsky (eds.), *Northbound with Barents*, Jan Mets, Amsterdam, 255 pp., 1997 (Engels en Russies).
- Geurts, H.A.M. en A.F.V. Van Engelen, *Historische weerkundige waarnemingen, Deel V: Beschrijving antieke meetreeksen*, KNMI, De Bilt, 310 pp., 1992.
- Grand, J.P. en M. Gaff, Les observations meteorologique de Louis Moris entre 1670 et 1713, In: Direction de La meteorologie nationale, Monograph No. 6, 1992.
- Hart, H. de, *Korte samenvatting van de geschiedenis van het ponsen van de scheepswaarnemingen*, Notitie, KNMI, 1972.
- Heijer, H. den, *De geschiedenis van de WIC*, Zutphen, 1994.
- HMS (Hungarian Meteorological Service), *Proceedings of the First seminar for homogenization of surface meteorological data*, 6–12 October 1996, Budapest, Hungary, 144 pp., 1996.
- Hoeven, P.C.T. Van der, *Etmaaltemperatuur en dagextremen uit termijnyaarnemingen*, Memorandum KD 92-08, KNMI, De Bilt, 23 pp., 1992.
- Hoeven, P.C.T. Van der, *Watertemperatuurwaarnemingen in Nederland sedert 1860: statistiek*, WR 84–3, KNMI, De Bilt, 127 pp., 1984a.
- Hoeven, P.C.T. Van der, *Watertemperatuurwaarnemingen in Nederland sedert 1860: tabellenboek lichtschepen*, WR 84–4, KNMI, De Bilt, 117 pp., 1984b.
- Jansen, M.H., *Het universeel extract-journaal met verklaring ten gebruike van de Nederlandse Zeelieden*, vierde druk, KNMI, Utrecht, 1866.

- Jones, P.D., S.C.B. Raper, B.D. Santer, B.S.G. Cherry, C.M. Goodess, P.M. Kelly, T.M.L. Wigley, R.S. Bradley and H.F. Diaz, *A Grid Point Surface Air Temperature Data Set for the Northern Hemisphere*, Technical Report TRO22, U.S. Dept. of Energy, Carbon Dioxide Research Division, 251 pp., 1985.
- Jones, P.D., S.C.B. Raper and T.M.L. Wigley, Southern Hemisphere surface air temperature variations: 1851-1984, *Journal of Climate and Applied Meteorology*, **25**: 1213-1230, 1986.
- Karl, T.R. and C.N. Williams, An approach to adjusting climatological time series for discontinuous inhomogeneities, *Journal of Climate and Applied Meteorology*, **26**: 1744-1763, 1987.
- KNMI, *Gegevens betreffende het archief maritiem meteorologische waarnemingen op ponskaarten (45 rijen) volgens het Hollerith- en Powersysteem*, KNMI publicatie 123, 57 pp., 1941.
- KNMI, 1967.
- KNMI, 1996.
- Können, G.P., *Verslag van de internationale workshop on digitization and preparation of historical surface marine data and metadata Toledo 15-17 september 1997*, KNMI, De Bilt, 1997.
- Korevaar, C.G., *Climatological data of the Netherlands lightvessels over the period 1949-1980*, WR 87-9, KNMI, De Bilt, 1987.
- Korevaar, C.G., *North Sea climate based on observations from ships and lightvessels*, Kluwer, Dordrecht, (published in cooperation with KNMI) 137 pp., 1990
- Labrijn, A., *Het klimaat van Nederland gedurende de laatste twee en een halve eeuw*, Med. en Verh. 49, KNMI, De Bilt, 114 pp., 1945 (ook als proefschrift verschenen).
- Maury, F.M., *Wind and Current charts*, 1848.
- Maury, F.M., *The Physical Geography of the Sea*, 1856.
- Michels, A.K., *The Calendar of the Roman Republic*, Princeton, N.J., 1967.
- Peterson, T.C., D.R. Easterling, T.R. Karl, P. Groisman, N. Nicholls, N. Plummer, S. Torok, I. Auer, R. Boehm, D. Gullett, L. Vincint, R. Heino, H. Tuomenvirta, O. Mestre, T. Szentimrey, J. Salinger, E.J. Førland, I. Hanssen-Bauer, H. Alexandersson, P.D. Jones and D. Parker, Homogeneity adjustments of in situ atmospheric climate data: a review, *International Journal of Climatology*, **18**: 1493-1517, 1998.
- RMMO; MGS, *Observations made at Batavia / Djakarta Vol. I*, Gepubliceerd door diverse instanties, o.a. Royal Magnetical and Meteorological Oservatory Batavia en Meteorological and Geophysical Service, Djakarta, 1866-1997.
- Schönwiese, C.D., J. Malcher en C. Hartmann, *Globale Statistiek langer Temperatur- und Niederslagreihen*, Berichte des Instituts für Meteorologie und Geophysik der Universität Frankfurt/Main, Nr. 65, 1986.
- Slonosky, V.C., P.D. Jones and T.D. Davies, Homogenization techniques for European monthly mean surface pressure series, *Journal of Climate*, **12**: 2658-2672, 1999.
- Sontolregisters, op microfilm in: Nederlands Economisch Historisch Archief te Amsterdam).
- Stok, J.P. Van der, *East Indian Archipelago: Wind and weather, currents, tides and tidal streams*, 1897.
- Stok, J.P. Van der, *Da Klima des südöstlichen Teiles der Nordsee, unweit der Niederländischen Küste*, KNMI mededelingen en verhandelingen 13 a, b, c, Utrecht, 1912.
- Szalai, S., T. Szentimrey and C. Szinell (eds.), *Proceedings of the Second seminar for homogenization of surface meteorological data*, 9-13 November 1998, Budapest, Hungary, 213 pp., 1998.
- Verploegh, G., *Climatological data of the Netherlands lightvessels over the period 1910-1940, Part I: Statistics of Gales; Part II: Air pressure and wind; Part III: Temperatures and hydrometeors, thunderstorms, general discussion*, KNMI mededelingen en verhandelingen 67, 's-Gravenhage, 1956-59.
- Vincent, L.A., A technique for the identification of inhomogeneities in Canadian temperature series, *Journal of Climate*, **11**: 1094-1104, 1998.
- Vincent, L.A. and D.W. Gullett, Canadian historical and homogeneous temperature datasets for climate change analysis, *International Journal of Climatology*, **19**: 1375-1388, 1999.

Bijlage A: Overzicht HISKLIM



Database

- Toegankelijk maken type I-metadata
- Realiseren MKIS
- Aanpassen KIS
- Opzetten NKD
- Opzetten internationale MKIS pre-1850

Digitaliseren

Maritiem	Land
Journalen 17 ^e en 18 ^e eeuw	A'dam stads-waterkantoor
Extract-journalen (1826–1865)	Utrecht Fremery + Leiden
Marine-journalen (1813–1850)	Rest 'Antieke reeksen'
Marine-journalen (1851–1913)	KNMI jaarboeken 19 ^e eeuw
Marine-journalen (WOI)	Uurtabellen 19 ^e eeuw
	Dagreeksen buiten Europa
	Stroken met wind en regen

Bewerken

- KNMI Jaarboeken 19^e eeuw
- Termijnstations 20^e eeuw
- Zwanenburg/De Bilt reeks
- COADS luchtdrukken vóór 1937

Homogeniseren

- Zwanenburg/De Bilt
- Hoofdstations
- Termijnstations
- Licht- en weerschip reeksen
- Experimenten parallele metingen

Beleid

- Formuleren archiverings- en backupbeleid
- Opstellen data policy
- Protocol verandering meetinfrastructuur
- Opstellen schoningsbeleid

Verslaggeving

- Opzetten internetsite HISKLIM
- Achtergrondpublicaties homogeniseren, etc.
- Publicaties over stand van zaken metadata en data rescue

Data rescue

- Zoektocht 20 000 Scheepsjournalen
- Redden overige waardevolle bronnen

Deliverables

- Nationale Klimaat Database (NKD)
- COADS update/ luchtdrukken
- Nederlandse bijdrage Internationale pre-1850 Maritieme Klimaatdatabase
- Homogene Zwanenburg/De Bilt reeks op dagbasis
- Homogene reeksen hoofdstations op uurbasis
- Homogene reeksen termijnstations en licht- en weersschepen op dagbasis
- Overige data bronnen digitaal
- Data policy Archiveringsbeleid Protocol verandering meetinfrastructuur Schoningsbeleid
- Internetsite HISKLIM Publicatie-reeks HISKLIM

Bijlage B: Actiepuntenlijst HISKLIM

Actie	Verantwoordelijke	Man-jaar	Prioriteit
1. Data infrastructuur/archivering en metadata			
Toegankelijk maken <i>type I- metadata</i>	A,E,F	2	1
Realiseren MKIS	A,D,F	1	1
Aanpassen KIS	A,D	0,3	1
Opzetten Nationale Klimaat Database	A,B,D	1,5	1
Vaststellen data policy	A,B	0,2	1
Formuleren archiveringsbeleid	A,B	0,2	1
Data rescue	A,B,F	0,4	1
Opzetten Internationale pre-1850 Maritieme Klimaat Database	B,F	0,3	2
2. Digitaliseren			
<i>Maritiem</i>			
Journalen (17 ^e en 18 ^e eeuw)	A,F	2,7	3
Extract-journalen (1826–1865)	A,F	0,2	3
Marine-journalen (1813–1850)	A,F	1,1	3
Marine-journalen (1851–1913)	A,F	8,2	3
Marine-journalen (WOI)	A,F	0,8	1
<i>Land</i>			
A'dam stadswaterkantoor	A,B	3,6	2
Utrecht (Fremery) + Leiden 17 ^e eeuw	A,B	0,1	1
Rest 'Antieke reeksen'	A,B	3,0	3
KNMI jaarboeken 19 ^e eeuw	A,B	1,4	1
Uurtabellen 19 ^e eeuw	A,B	4	3
Dagreeksen buiten Europa	A,B	0,25	1
Stroken met wind en regen	A,B	?	3
dagneerslag pre-1951	A,B	?	3
3. Bewerken			
KNMI jaarboeken 19 ^e eeuw	A,B	1,5	1
Termijnstations 20 ^e eeuw	A,B	?	1
Zwanenburg/De Bilt reeks	A,B	0,5	1
COADS luchtdrukken vóór 1937	A,F	0,2	1
4. Homogeniseren			
De Bilt 20 ^e eeuw	A,B	1	1
Zwanenburg/De Bilt vóór 1900	A,B	3	1
Hoofdstations	A,B	1	1
Termijnstations	A,B	1	3
Licht/weerschip reeksen	A,B,F	1	3
Experimenten parallelle metingen	A,B,C	?	2
5. Continuïteit reeksen			
Protocol verandering meetinfrastructuur	A,B,C	0,2	1
6. Programmaorganisatie/communicatie			
Constructie internet-site HISKLIM	B	0,05	1
Indienen subsidieaanvragen	Allen	–	1
Jaarlijkse voortgangsrapportage	B	–	1
Bijeenkomsten met stuurgroep	Allen	–	1
Rapporten serie HISKLIM	Allen	0,8	1

A = KD
B = KA
C = INSA
D = AUT
E = OW
F = OO

Bijlage C: Tijdsplan HISKLIM (aan de hand van deliverables; uitgaande van een bezetting van 5,5 man waarvan 3 extern)

Deliverables, acties, mijlpalen	Verantwoordelijke	Man-jaar	Start datum	1 ^e jaar				2 ^e jaar				3 ^e jaar				4 ^e jaar				5 ^e jaar			
				1 ^e kw	2 ^e kw	3 ^e kw	4 ^e kw	1 ^e kw	2 ^e kw	3 ^e kw	4 ^e kw	1 ^e kw	2 ^e kw	3 ^e kw	4 ^e kw	1 ^e kw	2 ^e kw	3 ^e kw	4 ^e kw	1 ^e kw	2 ^e kw	3 ^e kw	4 ^e kw
1. Nationale Klimaat Database (NKD)																							
(a) Toegankelijk maken <i>type I- metadata</i>	A,E,F	2	pm																				
(b) Realiseren MKIS	A,D,F	1																					
◆ MKIS operationeel																							
(c) Aanpassen KIS	A,D	0,3																					
(d) Opzetten NKD	A,B,D	1,5																					
◆ Data policy vastgesteld																							
◆ NKD operationeel																							
2. COADS update + luchtdrukken																							
(a) Marine-journalen (WOI)	A,F	0,8																					
◆ Aanvulling COADS WOI gereed																							
(b) Data rescue 20 000 journalen	A,B,F	0,2																					
(c) bewerken COADS luchtdrukken vóór 1937	A,F	0,2																					
◆ Luchtdrukken probleem opgelost ?																							
3. Homogene Zwanenburg/De Bilt reeks op dagbasis																							
(a) Bewerken termijnstatons 20 ^e eeuw	A,B	?	pm																				
(b) Experimenten parallele metingen	A,B,C	?																					
(c) Homogeniseren De Bilt 20 ^e eeuw	A,B	1																					
◆ De Bilt 20 ^e eeuw homogeen																							
(d) Digitaliseren jaarboeken 19 ^e eeuw	A,B	1,4																					
(e) Bewerken jaarboeken 20 ^e eeuw	A,B	1,5																					
(f) Digitaliseren Utrecht (Fremery)	A,B	0,05																					
(g) Bewerken Zwanenburg/De Bilt	A,B	0,5																					
(h) Digitaliseren/bewerken Fremery	A,B	0,05																					
(i) Homogeniseren Zwanenburg/De Bilt pre-1900	A,B	3																					
◆ Zwanenburg/De Bilt pre-1900 homogeen																							
4. Nederlandse bijdrage pre-1850 Maritieme Klimaatdatabase																							
(a) Opzetten Internationale pre-1850 Maritieme Klimaat Database	B,F	0,3	pm																				
(b) Digitaliseren journalen (17 ^e en 18 ^e eeuw)	A,F	2,7																					
(c) Digitaliseren Extract-journalen (1826–1865)	A,F	0,2																					
(d) Digitaliseren Marine-journalen (1813–1850)	A,F	1,1																					
◆ Bijdrage Nederland aan database gereed																							
5. Homogene reeksen hoofdstations op uurbasis																							
(a) Homogeniseren hoofdstations	A,B	1	pm																				
◆ Hoofdstations homogeen																							

Legenda

- activiteit met 1^e prioriteit
- activiteit met 2^e prioriteit
- activiteit met 3^e prioriteit
- mijlpaal
- A = KD; B = KA; C = INSA
- D = AUT; E = OW; F = OO

Bijlage C: Tijdsplan HISKLIM (aan de hand van deliverables; uitgaande van een bezetting van 5,5 man waarvan 3 extern)

6. Homogene reeksen termijnstations en licht- en weerschepen op dagbasis									
(a) Homogeniseren termijnstations	A,B	1							→
(b) Homogeniseren Licht/weerschip reeksen	A,B,F	1							→
7. Data policy, archiverings- en backupbeleid, protocol verandering meetinfrastructuur			pm						
(a) Opstellen data policy	A,B	0,2		■					
(b) Formuleren archiverings- en backupbeleid	A,B	0,2		■					
(c) Opstellen Protocol verandering meetinfrastructuur	A,B,C	0,2		■					
(d) Opstellen schoningsbeleid	A,B	0,2		■					
◆ Beleidsvoorstellen geaccepteerd en doorgevoerd								◆	
8. Internetsite HISCLIM + publicatiereeks			pm						
(a) Constructie internet-site HISCLIM	B	0,05		■					
◆ Internetsite in de lucht								◆	
(b) Schrijven achtergrondpublicaties	Allen	0,8			■	■	■		■
◆ Achtergrondpublicatie gereed								◆	◆
9. Beschikbaarstelling overige data bronnen									
(a) Marine-journalen (1851–1913)	A,F	8,2	pm						→
◆ Aanvulling 1851–1913 voor COADS gereed									◆
(b) digitaliseren A'dam stadswaterkantoor	A,B	3,6	pm						→
◆ A'dam stadswaterkantoor digitaal beschikbaar									◆
(c) Digitaliseren Leiden 17 ^e eeuw	A,B	0,05	pm	■					
(d) Rest 'Antieke reeksen'	A,B	3,0	Pm						→
◆ Alle antieke waarnemingen digitaal beschikbaar									◆
(e) Uurtabellen 19 ^e eeuw	A,B	4	Pm						→
◆ 19 ^e eeuwse uurwaarnemingen digitaal beschikbaar									◆
(f) Dagreeksen buiten Europa	A,B	0,25	pm						→
◆ Dagreeksen buiten Europa digitaal beschikbaar								◆	
(g) Stroken met wind en regen	A,B	?	Pm						→
(h) Dagneerslag pre-1951	A,B	?	Pm						→

Bijlage D: Afkortingen

AM	Atmosferische Modellen
ARA	Algemeen RijksArchief
AUT	Automatisering
AWS	Automatisch Weer Station
BMZ	Bureau Maritieme Zaken
CEN	European Committee for Standardization
cgDATA	coördinatie groep DATA
cgNaWa	coördinatie groep Nationale Waarnemingen
CLIVAR	Climate Variability and Predictability programme
CLIWOC	CLImatological data base for the Worlds OCeans 1750–1850
COADS	Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set
CPS	Centrale Productie Schil
CRAW	Centraal Registratie Archief Waarnemingen
CRU	Climate Research Unit (UEA, Norwich)
CTD	Conductiviteit, Temperatuur, Diepte
DAVOK	DAta VOorzieningen Klimatologische dienstverlening
DBMS	DataBase Management Systeem
ECMWF	European Centre for Medium range Weather Forecasting
ECSN	European Climate Support Network
EUMETNET	The Network of European Meteorological Services
FCCC	Framework Convention on Climate Change
GCOS	Global Climate Observing System
GSN	GCOS Surface Network
HISKLIM	HIStorisch KLIMaat
ICES	International Council for the Exploration of the Sea
IMPROVE	Improved understanding of past climatic variability from early daily European instrumental sources
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO	International Standardization Organization
KA	KlimaatAnalyse
KD	Klimatologische Dienst
KIS	Klimatologisch Informatie Systeem
KS	Klimaatonderzoek en Seismologie.
MCC	Middelburgschs Commerce Compagnie
MDIS	MetaData-InformatieSysteem
MI	Meetsystemen en Infrastructuur
MKIS	Maritiem Klimatologisch Informatie Systeem
MOS	Massa Opslag Systeem
NCAR	National Centre for Atmospheric Research
NCDC	National Climatic Data Center
NEONET	Netherlands Earth Observation Network
NIWI	Nederlands Instituut voor Wetenschappelijke Informatie-diensten
NKD	Nationale Klimaat Database
NOAA	National Oceanographic and Atmospheric Administration
NWO	Nederlandse organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek
Omnivoor	Centrale database met waarnemingen, modeloutput en beelden
OO	Oceanografisch Onderzoek
OW	Operationele Waarnemingen (waaronder het voormalige Stationszaken)
QBO	Quasi-Biennial Oscillation
RDBMS	Relationeel DataBase Management Systeem
SBSTA	Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice
SD	SatellietData
SIS	Station Informatie Systeem
SOI	Southern Oscillation Index

SQL	Structured Query Language
TAR	Third Assessment Report
UKMO	United Kingdom Meteorological Office
V&W	Verkeer & Waterstaat
VOC	Verenigde Oost-Indische Compagnie
WCRP	World Climate Research Programme
WIC	West-Indische Compagnie
WM	Waarnemingen en Modellen
WMO	World Meteorological Organization

Bijlage E: Verklaring begrippen

Antieke waarnemingen Antieke waarnemingen zijn weerkundige waarnemingen die niet onder verantwoordelijkheid van het KNMI gedaan zijn. Ze bestrijken voornamelijk de periode vóór de oprichting van het KNMI in 1854.

Homogene reeksen Een tijdreeks van een klimatologisch grootheid noemen we homogeen (Conrad en Pollak, 1962) wanneer de variaties in die reeks alleen veroorzaakt zijn door variaties in weer en klimaat. Inhomogeniteiten worden veroorzaakt door veranderingen in meetinstrumenten, waarnemingsmethoden, omgeving, etc.

Metadata Metadata zijn data over data. Metadata geven een chronologisch overzicht van de veranderingen in: (1) de locatie van een station, (2) de gemeten elementen plus de meetfrequentie, en (3) meetopstelling en meetmethode. Voor HISKLIM maken we nog onderscheid in *type I-metadata* en *type II-metadata*.

Termijnstations Stations waarop driemaal daags (in de morgen, middag en avond) gemeten werd. Het kan gaan om o.a. de elementen: temperatuur, luchtdruk, windsnelheid, winderkracht, dampdruk, relatieve vochtigheid, zonneshijnduur en neerslag. Een termijnstation werd later ook wel klimatologisch station genoemd.

Type I-metadata Metadata nodig om reeksen te traceren. Dit type metadata geeft informatie over: plaats van waarneming, tijdvak(ken) waarover gemeten is, waargenomen elementen, meetfrequentie en de vorm waarin de gegevens beschikbaar zijn (digitaal, niet digitaal, kwaliteit van de reeks).

Type II-metadata Metadata die, naast type I-metadata, nodig zijn om reeksen te homogeniseren. Dit type metadata geeft informatie over: verandering in meetinstrument, verplaatsingen (horizontaal en verticaal) van het instrument, verandering in meetmethodiek, beschikbaarheid van parallelmetingen, veranderingen in de omgeving.

Bijlage F: Geraadpleegde personen

Persoon	Instituut	Onderwerp
Alverman	Universiteit Greifswald	20000 verdwenen journalen
Ankersmit, F.	Universiteit Utrecht	digitaliserings technieken
Avert J.P.M. van der	Instituut voor Maritieme Historie	Marine barometers
Binnendijk, M.G. van	KNMI	data infrastructuur
Bosboom, R.G.	KNMI	data
Bruyns, W.M.	Scheepvaart Museum Amsterdam	Marine journalen
Buisman, J.		algemeen
Donker, A.W.	KNMI	data policy
Dijk, H.J. van	KNMI	sata infratructuur/metadata
Egmond, F. van	Algemeen Rijksarchief Den Haag	algemeen
Frich, P.	Hadley Centre	algemeen/ scheepsdata
Gaastra, F.S.	Rijks Universiteit Leiden	VOC en marine data
Geurts, H.A.M.	KNMI	algemeen
Greenaway, J.	ECMWF	weerschip data
Hage, W.A.	ex stuurman S.M.Nederland	WO II
Hanepen,	RU Leiden	Sontvaarten
Harlos, A.	Maritiem Museum Stralsund	20000 verdwenen journalen
Hoeven, P.C.T. van der	ex KNMI	algemeen
Huizinga, J.	KNMI	archief/digitaliseren
Jackson, M.	Hadley Centre	digitaliseren maritieme data
Jans, J.	KNMI	data infrastructuur
Jansen, W.	KNMI	KNMI bibliotheek
Jones, P.D.	Climate Research Unit	internationale inbedding
Jongbloed, H.	Algemeen Rijksarchief Den Haag	Marine journalen
Jonkers, A.	Vrije Universiteit Amsterdam	oude scheepsjournalen
Kaltofen, M.H.	KNMI	digitaliseren landdata
Klein Tank, A.M.G.	KNMI	algemeen
Koenders	Algemeen Rijksarchief Den Haag	archief/digitaliseren
Koetse, W.	KNMI	weerschip data
Korevaar, K.	ex KNMI	lichtschepen
Kortlang, D.J.	Algemeen Rijksarchief Den Haag	Marine journalen
Lindenaar, M.	KNMI	KNMI archief Utrecht
Marais, S.	PMO Capetown	VOC logs
Meek, P.	ex kaptein S.M.Nederland	WO II
Meurs, H.	Instituut voor Maritieme Historie	WO II
Molenaar, H.	KNMI	data digitalisering KNMI
Nellestein, J.W.	KNMI	data infrastructuur
Oldenborgh, G.J. van	KNMI	scheepsjournalen
Otto, L.	ex KNMI	OO archief
Parker, D.E.	Hadley Centre	COADS
Parmentier, J.	Universiteit Gent	maritieme data
Plas, D.N. van der	KNMI	metadata
Rozeboom, R.	KNMI	lichtschip data
Schaap, J.	KNMI	OO archief
Scherpenzeel, C. van	ex KNMI	algemeen
Ten Kate	ex KNMI	algemeen
Visser, M.	ex KNMI	lichtschip journalen
Vries, J.W. de	KNMI	data infrastructuur
Vries, P.Y. de	KNMI	VOC codes
Werz, B.	University of Capetown	VOC logs
Wildeman, G.J.D.	Scheepvaart Museum Amsterdam	oude scheepsjournalen
Woodruff, S.	NOAA/ERL	COADS data