

**Installeren van een Vantage Pro2 weerstation
met een Raspberry Pi
"Zeist – Hoge Dennen"
Oktober 2014**

<http://www.sluitertijd.org/station-zeist-hoge-dennen>
r.sluiten@gmail.com



Introductie

Omdat mijn eenvoudige weerstation met draadloze buitensensor kapot is gegaan wilde ik investeren in een station van betere kwaliteit. Aangezien ik interesse heb in "citizen science / crowd sourcing" wilde ik investeren in een weerstation dat verbonden kan worden met internet. Voorwaarde was dat het mogelijk moest zijn data te versturen naar de Weather Observation Website (WOW) van UK Metoffice. Op deze manier kon ik praktische ervaring opdoen met het installeren van een "persoonlijk weerstation" (PWS). Omdat ik gedurende het hele project behoorlijk wat "hoe en wat"-vragen had deel ik mijn ervaringen via deze "How To" op mijn website.

Weerstation

Er zijn aardig wat verschillende weerstations te koop met verschillende prijskaartjes. Ik heb geen uitgebreid warenonderzoek gedaan maar heb gekozen voor Davis omdat dit merk door veel semiprofessionele gebruikers gebruikt wordt en omdat het binnen mijn budget van €1000,- viel.

Davis heeft twee typen weerstations: de grotere en duurdere Vantage Pro2 (VP2) en de kleinere Vantage Vue. Omdat ik in de toekomst de windmeter op het dak van mijn huis wil plaatsen heb ik de VP2 gekocht met los te koppelen windmeter (anemometer). Andere voordelen van de de VP2 zijn de mogelijkheid om meer sensoren toe te voegen (zoals UV- en zonnestraling), een grotere regentrechter, een betere beschikbaarheid van reserveonderdelen en een iets geavanceerdere console. Hoewel Davis

beweert dat de sensoren van de VP2 en de Vue identiek zijn ziet de tipping bucket van de VP2 er iets professioneler uit. Aan de andere kant is de Vue aanzienlijk compacter en heeft daardoor denk ik een hogere Woman Acceptance Factor (WAF).

Ik heb de draadloze VP2 die z'n energie krijgt van een zonnepaneeltje. Gedurende de dag wordt een condensator opgeladen die 's nachts de windsensoren, regensensor en gecombineerde luchtvochtigheid- en temperatuursensor van energie voorziet. Een lithiumbatterij dient als back-up voor perioden met weinig zon. De lithiumbatterij moet zo'n 3 jaar meegaan. De luchtdruksensor blijkt niet in buiten-unit te zitten maar in de console, binnenshuis.

De console krijgt energie van 3 C-batterijen. Als je de IP-datalogger gebruikt moet je zeker de bijgeleverde AC-adapter gebruiken. In dat geval dienen de batterijen als back-up bij stroomuitval, voor maximaal 1 of 2 dagen. Als je onderhoud moet uitvoeren aan het weerstation moet je de console in setup-stand zetten om te voorkomen dat foute metingen van wind en neerslag worden opgeslagen. De backlight van de console moet je niet te lang gebruiken: al na een paar minuten kunnen de metingen van luchtdruk, binnentemperatuur en binnenluchtvochtigheid door de geproduceerde warmte worden beïnvloed.

Locatie

Het weerstation staat in een beschutte achtertuin tussen huizen met veel struiken en hoge bomen. Dit is verre van optimaal als je het vergelijkt met een professioneel meteoveld van weersinstituten maar voor crowd-sourcing juist weer heel interessant omdat het (hoge resolutie) inzicht geeft in lokale effecten zoals het "stadseffect". De tuin bevindt zich 5 meter boven NAP. Temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en regen worden gemeten op 150 cm boven het maaiveld, windsnelheid en windrichting op 225 cm. Ik heb de VP20 gemonteerd aan een gegalvaniseerde stalen pijp met een lengte van 260 cm en een diameter van 42 mm, die ik 70 cm heb ingegraven. Je kunt de VP2 "vanuit de doos" installeren op pijpen met een diameter van 32 tot 42 mm. Je kunt pijpen kopen bij de meeste weerstationsdealers en bij (goedkopere) gespecialiseerde buizen-shops op internet. De bouwmarkten om mijn hoek kwamen niet verder dan buizen van 28mm. Ik ga wind gedurende een jaar op 225 cm meten en dan de windmeter naar de schoorsteen op het dak verplaatsen. Hiervoor ga ik de bijgeleverde 12 m kabel met 30 m verlengen. De aansluiting tussen de twee kabels schijnt niet geheel waterdicht te zijn, dus die moet je installeren op een relatief droge locatie. Als je de kabel meer verlengd dan 42 meter wordt de meting van de maximale windsnelheid beïnvloed¹.

¹ Volgens Davis: At 140' (42m), maximum speed is 175mph (78m/s). At 240' (73m), maximum is 140 mph (62m/s). At 340' (103m), maximum is 70mph (31m/s). The accuracy of the reading below the maximum length of 42m is not affected.

Datalogger

Davis verkoopt dataloggers met een seriële-, USB- en netwerkinterface (IP-interface). Ik heb de WeatherlinkIP datalogger (6555) die met een kabel verbonden is aan mijn LAN. In de oudere documentatie op internet staat niet echt duidelijk of WeatherlinkIP ook met de Vue werkt, maar volgens de nieuwere documentatie geleverd bij de datalogger werkt de WeatherlinkIP ook met de VUE. De voordelen van de duurdere WeatherlinkIP zijn dat het automatisch iedere minuut de data zonder tussenkomst van een stroomverbruikende PC naar de Weatherlink-website (en app) kan sturen. Met de WeatherlinkIP is gebruik van de Davis website gratis terwijl je bij de USB-versie en seriële-versie (opmerkelijk) een jaarlijkse licentie moet kopen. Tot slot heb je meer flexibiliteit bij het plaatsen van de console, PC en optionele Raspberry Pi (zie volgende sectie).

Vanuit de Weatherlink software kun je data downloaden naar een PC of Mac, console-instellingen veranderen (bijvoorbeeld de cumulatieve regenval resetten) en het opslaginterval (archive interval) instellen. Als je het opslaginterval verandert wordt de data in de logger gewist (download de data voordat je op "ja" drukt).

De opslagcapaciteit van het ringgeheugen is als volgt:

1-minuut opslaginterval:	42 uur
5-minuten opslaginterval:	8 dagen
10-minuten opslaginterval:	17 dagen
15-minuten opslaginterval:	26 dagen
30-minuten opslaginterval:	53 dagen
60-minuten opslaginterval:	106 dagen
120-minuten opslaginterval:	213 dagen

Als het ringgeheugen vol is worden de oudste metingen overschreven.

Omdat ik andere manieren gebruik om de data op te slaan (zie volgende sectie) gebruik ik een opslaginterval van 1 uur, zodat ik een back-up van de data heb die ik niet heel vaak handmatig vanaf mijn PC hoeft uit te lezen. Het instellen van het opslaginterval beïnvloedt niet het 1-minuutinterval waarmee de data naar Weatherlink-website wordt gestuurd. Het beïnvloedt ook niet de frequentie waarmee externe dataloggers (Raspberry Pi) real-time data via de datalogger kunnen opvragen. Echter in het geval van een dataonderbreking leest de Meteohub software (zie volgende sectie) automatisch het geheugen van de datalogger uit om de niet ontvangen data aan te vullen. Met mijn configuratie worden de 5-minuut gegevens in de Meteohub dan tijdelijk aangevuld met 1-uur data. Voor lange-termijn klimatologie is dat geen probleem.

De datalogger verkrijgt standaard via DHCP een IP-adres. Op dit IP-adres kun je de datalogger via een webbrowser benaderen. Het enige wat je daar kunt veranderen is het selecteren van DHCP of het toewijzen van een statisch IP-adres.

Dataverspreiding naar weernetwerken

WeatherlinkIP

De WeatherlinkIP data logger verstuurd automatisch iedere 60 seconden data naar de Weatherlink website zonder tussenkomst van een PC. Na (simpele) registratie kun je de weergegevens direct bekijken op de Weatherlink website en via de Weatherlink app. De data wordt ook online opgeslagen op basis van het ingestelde opslaginterval. De online opslagcapaciteit zou 4 keer de capaciteit van de datalogger moeten zijn (bijvoorbeeld 212 dagen voor het opslaginterval van 1 uur). Vanuit de Weatherlink software kan de online data worden gedownload. Bepaalde statistieken kunnen echter niet berekend worden op de basis van online data. Op de Weatherlink website kun je instellen dat data automatisch verstuurd wordt naar de weernetwerken Citizen Weather Observation Programme (CWOP), Weather Underground en het Globe project. Het Globe project is gericht op educatief gebruik (scholen, universiteiten) en is m.i. minder geschikt voor individuele gebruikers. Om data naar andere weernetwerken te sturen heb je de Weatherlink software op PC of Mac nodig of speciale hardware zoals een Raspberry Pi met datalogger software.

Raspberry Pi

Om data naar weernetwerken te versturen gebruik ik een Raspberry Pi model B² met Meteohub Software³.

Een Raspberry Pi is niet duur, compact en gebruikt maar 3.5 Watt energie. Ik gebruik een Raspberry Pi compatible 32GB Transcend SD card⁴ en een 1A AC-adapter. De SD-kaart heeft genoeg opslagcapaciteit voor een periode van vele malen de levensduur van alle componenten van het weerstation (behalve de stalen pijp). Een eerste schatting komt uit op meer dan 40 jaar.

Ik gebruik de gunstig geprijsde Meteohub software⁵ die alle functionaliteit biedt die ik nodig heb: o.a. een functionele interface, grafiekcreatie, automatische upload naar weernetwerken en websites en error-logging. Installatie is zeer makkelijk door het downloaden van een image van de Meteohub-website dat vervolgens op een SD-card moet worden geschreven. Suse Studio Imagewriter (voorgesteld in de Meteohub handleiding) herkende mijn SD Card niet op een Windows7 systeem maar het programma ImageUSB⁶ kon het image probleemloos op de SD-kaart

² http://en.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi

³ http://wiki.meteohub.de/Main_Page

⁴ Type TS32GSDHC10 see: <http://www.raspberry-pi.co.uk/2012/06/07/compatible-sd-cards/>

⁵ De demonstratieversie van Meteohub is geheel functioneel voor een periode die afhangt van de release van een nieuwe versie. De demonstratieversie is gelimiteerd tot het definiëren van 1 grafiek en verzendt data naar weernetwerken maar 1 keer per 3 uur.

⁶ <http://www.osforensics.com/tools/write-usb-images.html>

schrijven. Na het aanzetten van de Raspberry Pi is de Meteohub interface te benaderen via een webbrowser zonder enige interactie met het Linux besturingssysteem (vergelijkbaar met de interface van een router of modem). Data op de Meteohub kun je benaderen via een automatische aangemaakte netwerk-share.

De Meteohub bevraagt de WeatherlinkIP iedere minuut en berekent 5-minuut, 10-minuut, uur-, maand- etc. data uit de ruwe gegevensstroom. Iedere 5 minuten (afhankelijk van datatype en noodzaak) publiceert de Meteohub data op de Weather Observation Website (WOW), Weather Underground, Het Weer Actueel, Citizen Weather Observation Programme (CWOP) en mijn eigen website. Ieder weernetwerk heeft z'n eigen registratieproces. Om te registreren bij CWOP moet je een aantal stappen doorlopen met een totale doorlooptijd van ongeveer anderhalve dag. Bij registratie bij WOW is het belangrijk dat je direct de juiste coördinaten van het weerstation opgeeft. Als je dit naderhand wijzigt (ook al is het maar een paar meter) wordt er automatisch een nieuw station gecreëerd dat alleen handmatig door een WOW helpdeskmedewerker verwijderd kan worden (ik had er per ongeluk 3 gemaakt). Voordat je data mag publiceren op Het Weer Actueel moet je het station eerst 2 maanden getest hebben.

Een interessant gratis alternatief voor Meteohub is WEEWX⁷, dat ook WOW ondersteunt.

Het enige probleem dat ik heb ondervonden met deze configuratie is dat als je de WeatherlinkIP benadert vanuit de Weatherlink PC software terwijl de Meteohub data bij de datalogger opvraagt het downloadproces wordt verstoord en de data in de datalogger corrupt wordt. In dat geval helpt het om het opslaginterval opnieuw in te stellen en/of de console opnieuw op te starten door de batterijen en de AC-adapter korte tijd te verwijderen. Het probleem is te voorkomen door logging in de Meteohub tijdelijk uit te zetten tijdens het downloaden vanaf een PC.

⁷ <http://www.weewx.com/>

Kosten

De onderstaande tabel geeft een indicatie van de kosten van mijn VP2-configuratie en een alternatieve minimum configuratie: een voor WOW geschikte Vantage Vue zonder de extra's. De tabel is gebaseerd op de gemiddelde prijs van Nederlandse webshops.

Vantage Pro2 - Zeist Hoge Dennen	€	Minimum WOW configuratie	€
Davis Vantage Pro2 (incl. console)	529	Davis Vantage Vue (incl. console)	335
6555IP Datalogger	255	6510USB Datalogger	149
Stalen pijpen (grond + dak)	44	Stalen pijp (grond)	36
Raspberry Pi (incl. behuizing, AC adapter)	48	Raspberry Pi (incl. behuizing, AC adapter)	48
32 Gb SD card	16	8 Gb SD card	8
Meteohub Licentie	59	WEEWX (gratis open source)	0
Windkabel 30 m verlenging	39		
Totaal	990	Totaal	576