

Een oplossing tegen voorjaarsvorst

Door Kris Vandenwyngaert

April 2017 te Kerkom St-Truiden. De knoppen van de nieuwe aanplanting in de proefwijngaard waren volop aan het schieten. Alles zag er goed uit...behalve de weersvooruitzichten. Het KMI meldde nachtvorst tot mogelijk -4 in Limburg. Wat nu?

Aangezien voorjaarsvorst stilaan eerder de regel vormt dan de uitzondering had men voor de overige plantages een aanzienlijke voorraad vuurpotten aangekocht. Er stond nog een palletje 'overblijvers' van vorige jaren waarover ik mocht beschikken. In de loop van de dag hebben we deze tussen de rijen wijnstokken geplaatst en 's nachts ben ik samen met mijn oudste zoon gaan waken en iets na half twee – het was toen ongeveer -1°C – hebben we de potten aangestoken.



Een mooi tafereel? Ja, heel even maar wat me vooral trof was de afschuwelijke vette zwarte rookontwikkeling en stank die overal merkbaar was. Ook in alle omliggende percelen zag je hetzelfde fenomeen. De rook was door de aanwezige roetpartikels relatief zwaar en vormde een vuil 'deken' over de velden dat niet opsteeg maar langzaam afgleed naar de openbare wegen en omliggende huizen. Haspengouw was gedurende een nacht (en ook enkele daaropvolgende nachten) een smog-stad zoals in de sterk vervuilde chemie-steden in China (die ik in een vorige carrière had bezocht). Na een kwartiertje wist ik het: "dit nooit meer!". Je kan niet van de daken staan roepen over duurzame teelt en dan zoiets doen zonder te verpinken.

Een alternatief was echter niet voor de hand liggend. Daarom nam ik in de jaren hierop volgend alle mogelijke oplossingen onder de loupe. Het viel me op dat de nagenoeg alle alternatieven een erg beperkte kans op succes hadden en vaak onderhevig waren aan bijkomende omstandigheden. Zo zijn er systemen die warme lucht uit hogere lagen naar beneden brengen maar onder veel omstandigheden is er daar helemaal geen warme lucht aanwezig. Sommige systemen functioneren niet op hellingen (en precies daar vind je vaak wijngaarden terug). Weer andere vergen enorme investeringen of brandstof en wat daarenboven al deze systemen gemeen hebben: ze vereisen een voortdurende permanentie en aanwezigheid van de wijnbouwer en dit vaak verschillende nachten na elkaar. Dit is misschien nog mogelijk voor een fulltime wijnbouwer maar wanneer je nog startende bent en ernaast nog een dagtaak dient te vervullen wordt dit slopend zwaar.

Bij het opstellen van een wensenlijstje voor een antivorststelsysteem kwam ik tot volgende:

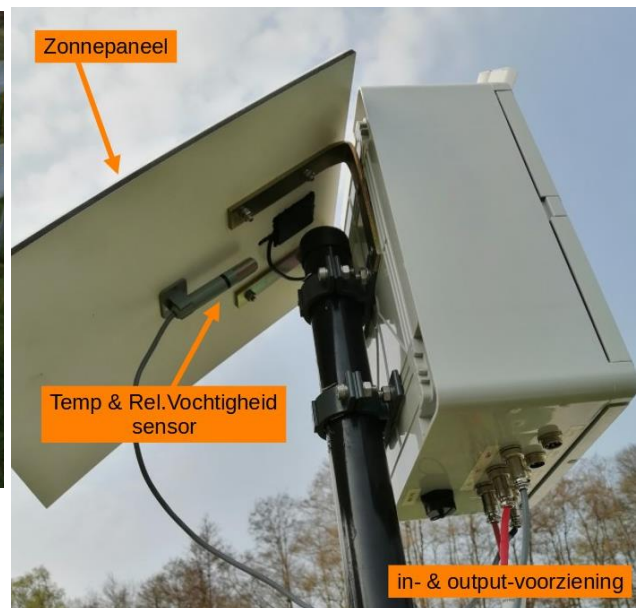
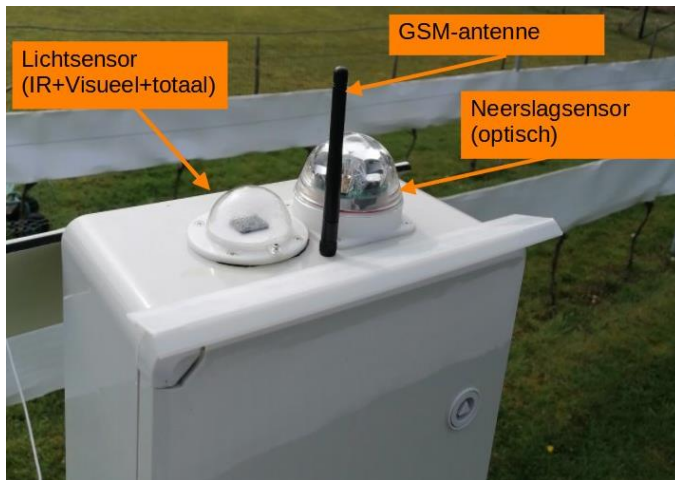
- Ecologisch verantwoorde oplossing – het doel heiligt niet alle middelen – dus liefst niet op basis van verbrandingsprocessen en niet gebaseerd op éénmalige wegwerp-oplossingen
 - monitoring/alarmering van de toestand vanop afstand en dus ook toepasbaar als men meerdere percelen heeft (men kan in zo'n geval trouwens niet overal tegelijk aanwezig zijn)
- Liefst temperatuuropvolging op enkele hoogtes (vb. bodem – bij nieuwaanplant - en op hoogte van de onderste draad – voor wijngaarden in productie)
- Aan- en uitschakelen van vorstbescherming bij voorkeur vanop afstand
- Betaalbaar (behoorlijke ROI) en eventueel ook 'lokaal' toepasbaar (meestal weet een wijnbouwer welke hoek of zone gevoelig is voor vorst en moet niet alles beschermd worden) maar ook schaalbaar van een kleine zone tot een groot oppervlak en dan liefst niet in stappen van vb. 1.5 Ha...

Aangezien ik voor het eerste punt uit de voorgaande lijst geen enkele oplossing op de markt vond, heb ik me de eerste jaren geconcentreerd op het monitoring-verhaal. Een check van de meeste meteo-stations leerde me dat de markt verdeeld was in twee kampen: enerzijds waren er de volwaardige meteo-stations (ondanks dat die vaak nog veel tekortkomingen hadden) die waanzinnig duur zijn en om die reden meestal in een prijsrange zaten die onmogelijk zijn voor een wijnbouwer die meerdere of uitgestrekte percelen moet kunnen monitoren. Anderzijds heb je de markt van de gunstig geprijsde hobby-meteo-systemen waarbij je nagenoeg nooit voldoende sensor-input hebt, en de afstand van meetpunt tot uitleesdisplay zeer beperkt is. Ik vond geen systeem dat zich tussen beide bevond en aan mijn behoefte voldeed. De oplossing lag dan ook voor de hand: maak er zelf eentje.

In de afgelopen 3 jaar ben ik gestart van een student-eindwerk met een prototype van ca. 200€ en heb dit diverse malen verbeterd en uitgebreid om tot het huidige station te komen.



Enige toelichting van de verschillende elementen



Het meteo-station is momenteel voorzien met een vaste temperatuur en Rel. Humidity-probe (in de schaduw van het zonnepaneel) en daarnaast nog 2 bijkomende temperatuursensoren (PT1000) die naar eigen keuze kunnen geplaatst worden (vb. op de bodem of in de loofwand). De zwarte ronde aansluiting onderaan, is een waterdichte USB-connector waarmee een powerbank kan aangesloten worden op het station om bijvoorbeeld in winterperiodes (wanneer er >14 dagen onvoldoende zonlicht is) kan gevoed worden. Ook zijn er een voorzieningen voor toekomstige uitbreidingen. Onder meer voor betrouwbare een leaf-wetness-sensor (blatnat-sensor) <momenteel heb is die nog in ontwikkeling maar bijna afgerond omdat alle bestaande commerciële sensoren niet eens een betrouwbaarheid van 50% halen> om vochtigheid van de loofwand te beoordelen (super-belangrijk voor schimmeligroei-modellen) en nog twee I²C-aansluitingen voor latere ontwikkelingen (vb. wind, bodemvocht, ...). Tot slot is er onderaan ook een uitgang waarmee een extern apparaat kan

aangestuurd worden (zoals een anti-vorst-systeem of en bevoeiing). Dit kan automatisch (instelbaar via de software van het station) of via SMS bediend worden. Bovenaan bevindt zich de lichtsensor die infrarood, visueel en totaal licht meet. Daarnaast staat de optische neerslagsensor. Hierbij is de eigenaar verlost van het regelmatig reinigen van de opvangbakjes en bladeren verwijderen et cetera... De sensoren bevatten geen bewegende delen. Voor neerslag zorgt de ingebouwde verwarming dat ook sneeuw en ijszetting kan gemeten worden. Alles is ondergebracht in een weersbestendige kunststofbehuizing.



Een foto van de sturing voor de geïnteresseerden:

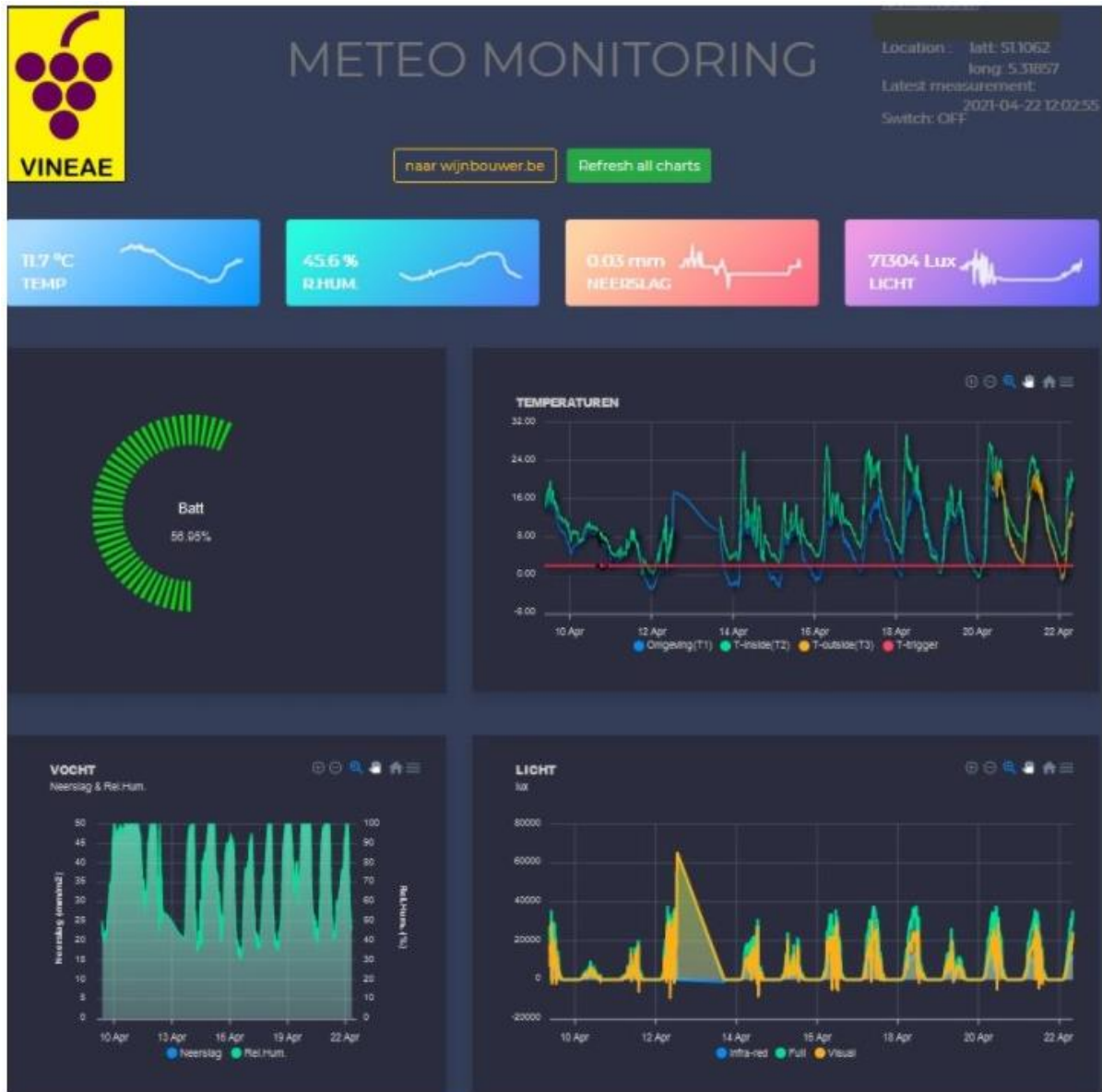
Alle data wordt ieder kwartier doorgestuurd naar een centrale database die gekoppeld is aan een webserver. Op die manier kan de data steeds van overal waar internet, WIFI, 4G of 5G beschikbaar is geraadpleegd worden.

Hieronder zie je een screenprint van het (huidige) dashboard:

Heel bovenaan zie de vier basiscijfers (temperatuur, %Rel. Vochtigheid, Neerslag en Licht). Hiervan wordt telkens de laatste meting weergegeven en een eenvoudige voorstelling van de laatste 24hr.

Eronder vind je links het batterij-niveau en rechts de verschillende temperatuurmetingen met een rode lijn die het triggerpunt aangeeft wanneer je systeem iets moet aansturen (indien dit geactiveerd of 'armed' is). Linksonder vindt de neerslag en vochtigheid en rechtsonder vind je de grafieken terug i.v.m. licht.

De grafieken zijn dynamisch wat betekent dat men kan inzoomen op een bepaalde periode en wanneer men met de muis erover scrolt geeft die de waarden aan van het moment dat men aanduidt. Het spreekt voor zich dat dit dashboard nog verder zal evolueren naargelang er meer sensoren beschikbaar zijn. Nu dit weerstation operationeel is kunnen we ons richten op de vorstbescherming. Let op: dit is/was geen wetenschappelijk project! Ik was helemaal niet van plan één of ander fenomeen te gaan bestuderen, ik was gewoon op zoek naar een oplossing voor de wijnbouwers. Daarom is dit een engineering project: "er is een probleem, dus zoeken we een oplossing middels een combinatie van bestaande technieken en inzichten". We gaan echt niet academisch doen en het wiel uitvinden...



Je zal merken dat de oplossing die ik heb bedacht ook geen hi-tech is. Het bestaat uit technieken die in diverse andere domeinen reeds bestaan en toegepast worden. Om die reden is het dan ook niet mogelijk om dit te patenteren. Een aantal mensen in het buitenland (Oostenrijk, Duitsland en Nederland) hebben ook al gelijkaardige proeven ondernomen met wisselend succes.

De basis van het systeem bestaat uit een elektrisch verwarmingslint, onder engineers beter bekend als *'tracing'*. Dit is niet meer dan een kabel waar stroom doorheen loopt en die hierdoor warmte afgeeft. Dergelijke tracing bestaat al geruime tijd en wordt gebruikt voor vele doeleinden: van leidingen vorstvrij te houden, verwarmen van silo's tot zelfs het smelten van metalen. Tracing bestaat dan ook in erg uitgebreid gamma van producten. In landbouwmiddens wordt tracing reeds geruime tijd benut om de bodem te verwarmen om op die manier jonge plantjes te stimuleren bij de opkweek.

Warmte opwekken wanneer de jonge wijnstokscheuten dreigen te bevriezen, kan dus eenvoudig op die manier. Een ander probleem is de warmte op zijn plaats te houden want de

minste wind of neerslag ondermijnt onmiddellijk het nut van een warmtebron. Omgekeerd moet men er ook voor beducht zijn dat warmte die opgewekt wordt niet te lokaal blijft want dat kan leiden tot oververhitting. Kortom, er moet een balans gezocht worden tussen minimale verspreiding en het opwekken van warmte om de scheuten te beschermen. Daarnaast moet men ook rekening houden dat ieder systeem een zekere traagheid of reactiesnelheid heeft. Dit zijn de voornaamste en meest voor de hand liggende parameters die men moet incalculeren in het systeem. Er zijn nog een aantal andere elementen tijdens de testen en onderzoeken van de laatste twee jaar naar boven gekomen die een rol spelen. Zo leerden we de invloeden van de vochtthuishouding en condensatie kennen en nog enkele andere verrassende elementen die we nu als betrouwbaar beschouwen.

We lichten enkele tipjes van de sluier.

De tracing en de snoeiwijze moeten op elkaar afgestemd zijn. Het systeem leent zich voor zowel guyot-snoei als voor cordon alhoewel er moet gezegd worden dat guyot een beter resultaat geeft omdat de scheuten zich dan over het algemeen dichter in de warme zone bevinden tov cordon. Wat moet er dan aangepast worden? Indien men reeds gebruikt maakt van de guyot, heeft men de het beste resultaat wanneer men een vlakke guyot aanhoudt. Gebogen guyot, (halfboog, etc...) kan in theorie ook (ik moet toegeven: dat heb ik nog niet getest!) maar het kost meer moeite tijdens de installatie en zal zeker tot enkele beschadigingen leiden wanneer het systeem na de risico-periode wordt verwijderd. Men kan opteren om de verwarmingsdraad het hele seizoen te laten hangen maar het risico op schade door de snoeischaar, loofwandsnijder, Uv-stralen... kan de levensduur ernstig beperken. Bovendien moet de tracing of verwarmingsdraad, de legger van de gesnoeide wijnstok keurig volgen. Boogjes betekent dan dat de totale lengte toeneemt en het geheel dus ook duurder wordt. Dit kan een meerkost van 10 tot 25% bedragen maar wat vaak nog vervelender is, is dat de totale lengte ieder jaar niet meer identiek is en onvoorspelbaar wordt. Het systeem is hierdoor minder goed bruikbaar voor meerdere jaren.



Zoals we reeds vertelden is het ook belangrijk om te vermijden dat de warmte ontsnapt. Om die reden dienen we een isolatie te voorzien die ervoor zorgt dat de opgewekte warmte rondom de scheuten blijven en tegelijk ook erover waakt dat de warmte homogeen verdeeld wordt en niet voor lokale verhitting kan zorgen. Om dit te bewerkstelligen voorzien we een 'ge-cacheerde' isolatie. Met andere woorden een isolatie met aan de binnenzijde een aluminiumfilm die als warmtegeleider zorgt dat er in de hele geïsoleerde ruimte een homogene temperatuur heerst.

Deze isolatie moet vooral aan een aantal eisen voldoen:

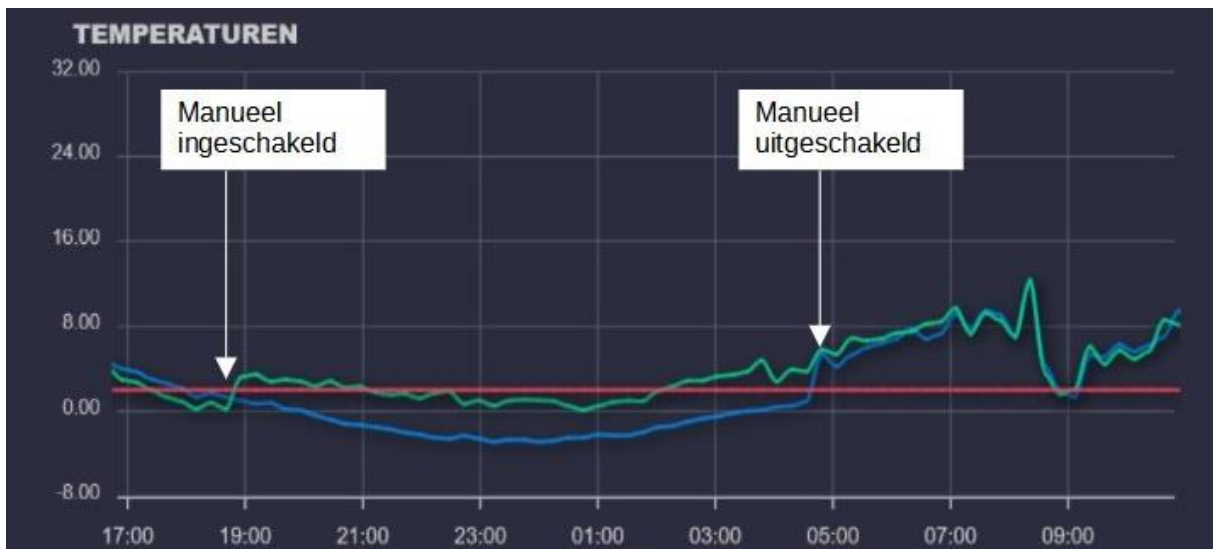
- Allereerst moet het voldoende isoleren maar ook weer niet te veel. Het moet eerder de temperatuurschommelingen dempen. Wanneer het teveel isoleert, zal overdag bij een beetje zonneschijn de temperatuur weer te hoog oplopen onder deze bescherming (zelfs zonder dat de tracing warmte opwekt) waardoor we eigenlijk dan onbedoeld zorgen voor erg hoge temperatuurschommelingen. Ook dit is nadelig voor de scheutgroei. Proeven toonden aan dat bij een buitentemperatuur van ca. 4 °C maar met volle zonneschijn, de temperatuur bij een te zware isolatie kan oplopen tot flink boven de 30°Celsius! (serre-effect). Nee, de isolatie moet precies correct zijn.
- De isolatie moet bestand zijn tegen vorst. Proeven toonden aan dat regelmatig de buitenzijde van de isolatie bedekt was met ijsdruppels. Vb. een noppenfolie zou hierdoor reeds stuk gaan.
- De isolatie moet ook bestand tegen regen en wind en liefst ook hagel. Dit zijn allemaal grillen waar we ons in april en aanvang mei kunnen aan verwachten.
- Bij voorkeur is de isolatie licht zodat het gemakkelijk is om een groot volume in één keer te verwerken in de wijngaard en extra transporten te vermijden. Daarnaast moet het enige robuustheid (treksterkte – scheurvastheid - ...) hebben zodat het liefst meerdere jaren kan benut worden. Ik moet toegeven dat hier nog enige ervaringsdata ontbreekt. Ik veronderstel dat het mogelijk moet zijn om de huidig gebruikte isolatie minstens 3 jaar te herbruiken. Mogelijk langer maar dit moet de praktijk nog uitwijzen. Gelukkig is de isolatie geen zwaarwegende kostenpost indien die ieder jaar zou moeten vervangen worden maar we blijven liefst milieubewust.

Wanneer de rijen zijn voorzien van de isolatie krijgen we volgend beeld:





Het aanbrengen van deze isolatie is hier manueel gebeurd en bij aanvang verliep dit vrij traag maar eens de truc onder de knie was lukte het vrij aardig. Over tijdsbesteding spreken we later meer.



Hierboven zie het resultaat van 12 april. Net voor 19hr heb ik het systeem manueel aangezet, en gedurende de hele nacht bleef de temperatuur netjes boven het vriespunt. De groene lijn is de temperatuur gemeten onder de isolatie (de meetsonde was onmiddellijk naast een knop aangebracht en de blauwe lijn is de temperatuur van de omgeving (buiten de isolatie). Ik kan nog ettelijke grafieken tonen die hierna zijn opgemeten maar het resultaat was steeds identiek. Het duurde ongeveer een kwartier om een delta van ca. 5 °C op te bouwen en die werd keurig gehandhaafd. Wanneer er strengere vorst verwacht wordt kan men de delta (temperatuurverschil tussen buiten en onder de isolatie) nog lichtjes beïnvloeden door eerder

in te schakelen vooraleer de temperatuur zo laag is want vanaf dat moment blijft de delta constant. De isolatie en de warmte-generatie zijn dus aardig goed in balans en dat is precies wat we wensen. Op de grafiek zie je ook nog een rode horizontale lijn, dit is een triggerpunt dat je kan instellen zodat het systeem automatisch de verwarming aanschakelt zodra (in dit geval tenminste) de temperatuur hieronder zakt. In deze grafiek is de rode lijn zichtbaar maar het systeem was niet 'armed'. Het instellen van een automatische temperatuur-trigger, kan tot op 0.1°C nauwkeurig. Het is ook steeds mogelijk indien het systeem wel "armed" is, om het toch nog manueel te "overrulen". Dit kan je door simpelweg een sms te sturen of één drukknop in te drukken op de 'switchbox' die continue luistert naar het signaal van het meteostation en waarmee je het hele anti-vorststelsel van stroom voorziet.



We weten nu dat het werkt en we weten hoe het werkt, wat kost dat nu?

We moeten hier een onderscheid maken tussen het meteo-station, dat misschien wel een erg handige tool is om je wijngaard te bewaken maar het zorgt niet rechtstreeks voor de bescherming van je wijngaard. Het meteostation is voor 95% uitontwikkeld maar nog niet helemaal.

Het anti-vorst-systeem komt naar mijn schatting momenteel uit rond de 10 €/wijnstok maar ik deze prijs kunstmatig hoog is aangezien ik dat afleid uit mijn kleine proefwijnstok waardoor sommige éénmalige kosten flink doorwegen en er in de kostprijs heel wat aanpassingen zijn meegerekend. Wat erg belangrijk is, is dat dit systeem maatwerk vereist. Het wordt dus geconfigureerd op maat van de wijngaard rekening houdend met wijngaard-layout, rij-configuratie, stroombeschikbaarheid, ... Pas wanneer die zaken allemaal onder loep genomen zijn kan een voorstel gemaakt worden met een exacte prijs.

Voordelen: de vorstbescherming kan je aanzetten met één drukknop of het kan zelfs terwijl je slaapt. *Ik heb dit jaar al meer dan 10 nachten mijn wijngaard beschermd tegen vorst zonder één minuut slaap te moeten missen. Doe dat maar eens met een ander systeem of met vuurpotten.* De grootste

som is een éénmalige investering en ook de isolatie kan meerdere jaren meegaan. Je hebt in de periode dat de vorstbescherming er staat bovendien ook een hagelbescherming en het bied je zelfs de kans om je druiven (zoals dit jaar met een erg koude aprilmaand) toch tijdig te laten 'starten'.

Is dit nu helemaal zaligmakend. Ik vermoed van niet. Ik kan me voorstellen dat er ooit wel eens een voorjaarsvorst gaat plaatsvinden die zodanig koud en guur is, dat zelfs dit niet helpt. Maar ik ben er wel van overtuigd dat dit een oplossing kan bieden in het overgrote aandeel van lentevorst die bijna standaard ieder jaar voor problemen zorgt op veel plaatsen.

Wat moet er nog gebeuren? Het systeem werkt en werkt zelfs beter dan ik ooit had gehoopt. De montage van de tracing is eenvoudig en verloopt snel door middel van een bindtang. Het aanbrengen van de isolatie vergt iets meer werk. Ik heb dit manueel gedaan om ervaring op te doen met het materiaal maar ik heb ondertussen reeds heel concrete ideeën hoe ook dit kan geautomatiseerd worden zodat dit machinaal vlot en soepel kan gebeuren. Hiervoor moet ik echter een partner zoeken want de realisatie van zo'n tractor-hulpmiddel valt buiten mijn huidige mogelijkheden. De technische realisatie hiervan is opnieuw een engineering-project dat een combinatie is van reeds bestaande technieken en processen. Ik moet het alleen nog op de tekentafel bij elkaar puzzelen en laten bouwen/testen/optimaliseren.

Ik hoop dat jullie met deze toelichting gemerkt hebben dat we niet hulpeloos zijn ten aanzien van voorjaarsvorst meer nog, het geeft zelfs enkele teelt-technische nieuwe mogelijkheden. Ik geef toe dat ik lang niet alles het uit de doeken gedaan. Een beetje informatie beschouw ik als vertrouwelijk. Ooit zal er wel een ander ingenieur met de juiste combinatie van skills wel tot dezelfde conclusies komen. Ondertussen hoop ik dat ik jullie kan verder helpen.

Groetjes

Kris