

Verhoogde supervisieflexibiliteit van hydroponische installatie met WinCC Unified

Student: Thibault Steyaert,

Promotoren: Johan Sinaeve, Dieter Vandenhoeke

In samenwerking met: Dewilde Engineering

Academiejaar 2022- 2023

I. INLEIDING

A. Dewilde Engineering

Dewilde Engineering staat bekend voor het uitvoeren van automatiseringsprojecten, van A tot Z. Hierbij wordt alles binnenshuis uitgewerkt. Er is ook een machinepark van CNC machines aanwezig die ter beschikking staan voor andere bedrijven.

B. Hydroponische installatie

De installatie die binnen deze masterproef werd gebruikt is een hydroponische installatie die toegespitst is op het kweken van prei. Deze is vergelijkbaar met de installaties die ingezet worden bij het kweekproces van tomaten op goten in serres, met als enige verschil dat de prei in openlucht gekweekt wordt op het wateroppervlak van een bassin. De prei zelf zit in dragers die drijven op het water. (Figuur 1)



Figuur 1: Hydroprei op dragers

Om de prei op een wateroppervlak te laten groeien moet er dagelijks een hoeveelheid

voedingsstoffen toegediend worden. De hoeveelheid te doseren voedingsstoffen wordt bepaald aan de hand van de gemeten EC-waarde. Verder is het belangrijk om de pH van het water op peil te houden om een optimale groei te verkrijgen. Hiervoor wordt er per eenheid afwijking een bepaalde dosis zuur of base toegevoegd aan het water. Om de prei te laten groeien is er ook aanwezigheid van zuurstof nodig, die aan de hand van een airlift (Figuur 2) wordt toegevoegd aan het water in de vorm van perslucht.



Figuur 2: airlift

II. DOELSTELLINGEN

De opdracht bestaat eruit een upgrade door te voeren op een bestaande hydroponische installatie. Aangezien de bestaande installatie tijdens de masterproef enkel werd gebruikt door de onderzoekers van Inagro, was alle functionaliteit nodig om alles grondig te testen en zo betere inzichten te krijgen bij de minste aanpassingen. Aan het eind van deze masterproef is het de bedoeling dat de installatie gebruiksklaar is om af te leveren bij uiteindelijke klanten: telers.

In een eerste fase van de masterproef werden de gewenste functionaliteiten van de telers in kaart gebracht. Hierbij werd duidelijk dat enkele functies beperkt moeten worden in functionaliteit, bv. alarmen in- en uitschakelen of het instellen van recepten.

De installatie moet van overal goed op te volgen zijn. Hiervoor moet een extra visualisatie gemaakt worden die ook op de smartphone of tablet gebruiksvriendelijk is.

Aangezien de andere partijen (bv. afnemer van de hydroprei, Inagro, ...) te allen tijde de toestand van de teelt willen opvragen (bv. de groei van de prei, hoeveel hectare er zal geleverd kunnen worden op een bepaalde datum, ...) werd er een database gemaakt. Er was ook vraag naar vanuit Dewilde Engineering zodat eventueel een foutenanalyse kan gebeuren wanneer er iets fout loopt.

III. RESULTATEN

Om de groei van de prei te kunnen opvolgen werd een dendrometer aangekocht en geïnstalleerd. Hierdoor zijn de onderzoekers van Inagro in staat om de invloed van het recept op te volgen in functie van de groei.

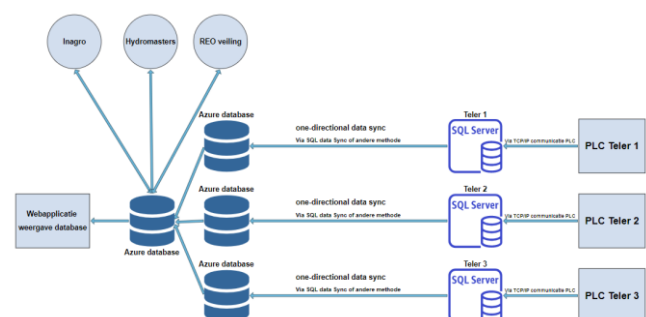
Bij aanvang van de masterproef was er reeds een logging aanwezig waarbij er wekelijks een Excel file gemaakt werd. Door de grote hoeveelheid aan data en de beperkingen van Excel (grootte worksheet, single-user,...) werd beslist om een database in te zetten. Inagro kan dan met eigen programma's de data gaan raadplegen en hier analyses op doen.

In overleg met de IT dienst van Inagro werd een concept uitgewerkt zoals voorgesteld in Figuur 3. Daarbij worden zowel Azure als SQL server ingezet, dit vooral omdat er enkel betaald wordt voor het aantal GB aan data dat nodig is. Dit is van belang aangezien er nog geen zicht is op het succes van het telen van Hydro prei. Er werd voor SQL server gekozen om data vanuit de PLC op te slaan lokaal in het netwerk. Aangezien deze een gratis versie (SQL Express) heeft, waarbij je tot 9GB data kan opslaan. Voor deze installatie is dit ruim voldoende.

Bij dit concept zal de PLC data uitwisselen met de SQL server d.m.v. stored procedures die op maat ontwikkeld werden. De interactie tussen de SQL server en de Azure database gebeurt via SQL data Sync waarbij er per dag een kopie wordt genomen van de SQL server database.

Er werd gekozen om met losse Azure databases te werken zodat er een verhoogde security mogelijk is. Stel dat er een verbinding tussen een SQL server en Azure database gehackt wordt, zal enkel de data zichtbaar worden van één teler en niet van allemaal.

In een verdere fase worden alle losse Azure databases gekoppeld naar één grote Azure database waarop dan een applicatie kan gemaakt worden die de data weergeeft. Hierbij wordt er vooral gedacht aan Power BI, aangezien Inagro dit al gebruikt voor andere projecten. Dit is een interactieve tool die zorgt voor het visualiseren van data uit de Azure database.

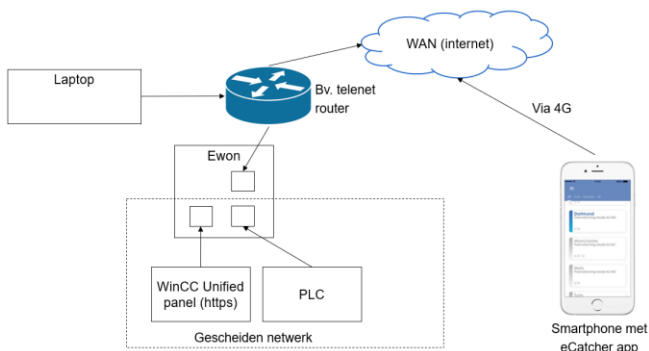


Figuur 3: concept database georiënteerde oplossing

Daar Dewilde Engineering geen IT bedrijf is, werd besloten dat zij enkel de SQL server database voorzien. Inagro heeft al ervaring met Azure database systemen en kijkt voor de implementatie daarvan.

De SQL Server database werd ontworpen aan de hand van een ER diagram en gefinetuned tot in de 3NF normalisatie. De data in de tabellen bestaat uit zowel metingen, parameters als recepten van de teelten.

Om de connectiviteit tussen de teler en de installatie te voorzien, werd er een extra visualisatie binnen WinCC Unified aangemaakt specifiek voor smartphones en/of tablets. Daar de installatie gescheiden is van het privé netwerk, moeten er extra instellingen in de router gebeuren. Verder is het ook van belang dat de teler van overal ter wereld de installatie kan raadplegen. Dit zal gebeuren via VPN verbindingen die door de teler zelf voorzien worden. **(Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.)**



Figuur 4: Connectiviteit laptop en smartphone

IV. BESLUIT

Er werd gevraagd om een gebruikersklare database gebaseerde visualisatie te creëren die telers in staat stelt om de teelt op te volgen, waarbij ook Inagro en Dewilde toegang hebben tot de data.

Er werd een database gebaseerd concept uitgedacht en geïmplementeerd waarbij alle data uit de PLC in een SQL server database bewaard wordt in plaats van in lokale CSV files. Hierdoor is het mogelijk om extra analyse te doen op de teelt, en is een beter inzicht in de teelt mogelijk.

Daarnaast werd een nieuwe visualisatie ontwikkeld die bedoeld is voor smartphones en tablets, waarmee het ook mogelijk is om vanop afstand connectie te maken.

Tijdens het uitvoeren van de masterproef kwamen heel wat extra eisen naar boven, waardoor het uiteindelijke resultaat nog niet 100% klaar is om bij

de klant te installeren. Wat zeker nog moet gebeuren is de teler op de hoogte brengen bij een alarm, daarna kan er bij een eerste klant proefgedraaid worden om het systeem te finetunen.

V. REFERENTIES

- [1] Landbouwleven, „Landbouwleven,” 21 Oktober 2021. [Online]. Available: <https://www.landbouwleven.be/12112/article/2021-10-21/nieuwe-onderzoekinstallatie-voor-prei-op-dragers>.
- [2] Microsoft, „Microsoft,” Microsoft, [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-sql/database/sql-database-paas-overview?view=azuresql>. [Geopend 18 11 2022].
- [3] Microsoft, „Microsoft,” Microsoft, [Online]. Available: <https://learn.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/databases/databases?view=sql-server-ver16>. [Geopend 18 11 2022].
- [4] Microsoft, „Microsoft Power BI,” Microsoft, [Online]. Available: https://powerbi.microsoft.com/nl-be/landing/free-account/?ef_id=_k_Cj0KQCjwmN2iBhCrARIsAG_G2i7UyTx_nxgfj52QvWWVsk7q-0vkdzNa4bCCVPRse3OHjzdmVp0sqGsaAqWJELw_wcB_k_&OCID=AIDcmmw2qlfps0_SEM__k_Cj0KQCjwmN2iBhCrARIsAG_G2i7UyTx_nxgfj52QvWWVsk7q-0vkdzNa4bCCVPRse. [Geopend 24 Februari 2023].