

De behoefte om te meten groeit. De mens wil steeds meer weten over de kwaliteit van het voedsel wat hij eet en vooral op welke wijze het geproduceerd wordt. Energieverbruik en energie besparing zijn speerpunten van het regeringsbeleid. Voor een effectieve uitvoering van een dergelijk beleid is het nodig dat er gemeten wordt waar en hoeveel energie er verbruikt wordt. De kwaliteit van ons binnenklimaat is een punt van aandacht. Een goede meting en regeling van het binnenklimaat kunnen leer- en werkprestaties heel positief beïnvloeden. Om dit te onderstrepen wordt een regeringsbeleid sterk gericht op regelgeving en convenanten gevoerd op deze drie gebieden.

Sensoren voor een draadloos meetplatform

Handig voor het snel opbouwen van een tijdelijke meetopstelling

Draadloze sensorsystemen kunnen bijdragen aan het monitoren van processen voor voeding, klimaat en energie. Dergelijke systemen bieden de mogelijkheid om eenvoudig sensoren te kunnen plaatsen en de data te verzamelen zonder dat kabels moeten worden aangelegd. Dit leidt niet alleen tot kostenbesparing maar maakt het ook mogelijk om op plaatsen te meten waar aanleg van bedrading niet mogelijk is. Hierbij kan gedacht worden aan bestaande bebouwing, draaiende machinedelen enz.

Veel ervaring in de draadloze informatieoverdracht is opgedaan in de machine-machine-communicatie. Hierbij wordt gebruik gemaakt van GSM, GPRS, SMS en van internet. Deze systemen zijn vooral geschikt voor informatieoverdracht over grote afstand maar gaan ervan uit dat sensorinformatie via bedrading in het gebouw beschikbaar is. In deze bijdrage wordt ingegaan op de mogelijkheden om de afstand tussen sensor en bijvoorbeeld een GPRS basisstation ook draadloos te overbruggen

WiSensys, een draadloos meetsysteem

Bij het ontwerp van draadloze sensorsystemen zijn er veel variabelen waar keuzes in gemaakt moeten worden. Op de eerste plaats wordt de sensor bepaald door de grootte die men wil meten. Voor de draadloze transmissie is ondermeer het volgende van belang:

- de keuze voor de radiostandaard die gebruikt wordt
- de afstand die men wil overbruggen tussen sensor en ontvanger
- de gewenste levensduur van de batterij
- de betrouwbaarheid van de informatieoverdracht
- de beveiliging van de gegevens
- de keuze voor netwerkconfiguratie

Voor draadloze informatieoverdracht is in de afgelopen jaren WiSensys ontwikkeld. Dit draadloze systeem bestaat in principe uit sensorunits, basisstations en gebruikersinterfaces. Grootheden als temperatuur, relatieve luchtvochtigheid, drukken, CO²-niveau's etc. kunnen met dit systeem worden gemeten

De gemeten waarden worden rechtstreeks overgestuurd naar een basisstation (ontvanger) die verbonden is met een PC, datalogger of via internet met een database waar men via internetsites toegang toe heeft. Opslag op een SD-kaart die in het basis station wordt geplaatst, is eveneens mogelijk.

Voor de gebruiker beschikt het systeem over een tweetal gebruikersinterfaces namelijk een voor de lokale PC en een voor internet. Beide worden gebruikt voor presentatie van data en andere sensorgegevens, alarmeringen, settings en

loggen van historische data. Alle data wordt opgeslagen in een MySQL database waardoor het voor de gebruiker mogelijk wordt om zijn eigen gebruikersinterface te bouwen.

De gebruiker heeft de mogelijkheid via een gebruikersvriendelijke interface de sensoren een naam te geven, sampletijden in te stellen, alarmsettings op te geven, calibratie uit te voeren, etc. Zonodig kunnen de waarden tijdens gebruik worden veranderd.

In de sensor kunnen tijdelijk meetwaarden worden opgeslagen. Dit kan wenselijk zijn indien de draadloze verbinding tussen sensor en basis station tijdelijk verbroken is. Zodra de verbinding hersteld is worden de opgeslagen waarden naar het basis station overgestuurd.

Toepassingen van draadloze meetsystemen

Het systeem wordt gebruikt als meetsysteem voor vocht- en temperatuurmeting in tuinbouwkassen. Ondermeer wordt het systeem ingezet bij Europese research-projecten. Hierbij worden gedurende 3 tot 4 weken soms meer dan 100 sensoren op een hectare geplaatst om daarmee inzicht te verkrijgen in het verloop van temperatuur en relatieve vochtigheid op micro-schaal. In een aantal gevallen heeft dit tot verrassende inzichten geleid in het temperatuurverloop in een tuinbouwkas op micro schaal, zoals bijvoorbeeld in een de kas met komkommers die te zien is in figuur 1.



Figuur 1. Een tijdelijke sensor voor temperatuur en vochtigheid in een komkommerkas.

Een geheel andere toepassing vinden we terug bij laboratoria van ziekenhuizen en onderzoeksinstellingen. Daar wordt WiSensys toegepast om temperaturen, relatieve vochtig-

heid en CO²-niveau's te monitoren in koelunits, vries en diepvriezers (-80 °C), stoven voor bacterie kweek, etc. (allemaal apparaten waar niet zomaar even een sensor met een draad in te monteren is). Het doel is om gedurende 24 uur per dag 7 dagen per week de unit te monitoren en zonodig te alarmen indien alarmsettings worden overschreden. Dit voorkomt situaties dat een deur van een bacteriekweekunit 's middags om 5 uur per ongeluk op een kier blijft staan, 's morgens om 8 uur dicht wordt gedaan en de juiste temperatuur heeft op het moment dat rond 10 uur in de ochtend de controlemeting wordt uitgevoerd. Toepassing van een monitoringssysteem dat 7 dagen per week, 24 uur per dag registreert is een voorwaarde voor een GLP-certificaat.

Ook voor de bewaking van temperatuur en luchtvochtigheid in musea wordt gebruik gemaakt van het WiSensys meetsysteem. Vaak blijkt dat slechts een of twee meetpunten in een museumzaal onvoldoende de fluctuaties in temperatuur en luchtvochtigheid aangeven. Meer WiSensys meetpunten kunnen eenvoudig worden bijgeplaatst. De units zijn eenvoudig te plaatsen en maatregelen om diefstal te voorkomen zijn niet nodig omdat ze buiten bereik kunnen worden opgehangen. Op deze manier zijn in musea in meerdere steden waaronder Florence en Warschau sensoren geplaatst. In de kathedraal van Santiago de Compostella zijn behalve vocht en temperatuur sensoren ook CO²-sensoren geplaatst voor bewaking van de luchtkwaliteit. Dit in verband met het zeer grote aantal bezoekers. Hierbij geldt dat de sensoren zijn gemonteerd zonder uitgebreid montagewerk.

Met behulp van het WiSensys systeem is ook inzicht verkregen in tekortkomingen in een wijkverwarmingssysteem. In de betreffende wijk werd door meerdere bewoners regelmatig geklaagd over de lage temperaturen in woningen. Met het tijdelijk plaatsen van sensoren werd dit bevestigd. Door het plaatsen van een aantal druksensoren met sensorunits van WiSensys in het warmwatersysteem kon daarna eenvoudig worden vastgesteld dat bij grote warmteafname in een deel van de woningen de druk in een andere deel onvoldoende was voor een goede warmtevoorziening.

Bovenstaande zijn slechts enkele voorbeelden van de vele toepassingen van WiSensys zowel in de industrie (Visserij in Noorwegen, chocolade industrie in Polen, foam productie in verschillende Europese landen), alsook in gebouwen.

Kan alleen draadloos

Wireless Value heeft samen met een tweetal partners een draadloze oplossing ontwikkeld voor het jaarlijks of mogelijk meerdere malen per jaar bepalen van de hardheid van

ondergrond. Dit om de ondergrond van speeltoestellen structureel veiliger te maken. De oplossing kan ook worden gebruikt om de hardheid van sportvelden en vloeren in sporthallen te meten.

De oplossing is een meetinstrument die de HIC-waarde van een ondergrond meet. De HIC-waarde (Head Injury Criterion) is een norm voor de hardheid. Het werkingsprincipe van het ontwikkelde HIC-meetsysteem berust op het meten van de versnelling tijdens de val van een bol. Daarvoor worden in een halve bol drie versnellingsensoren onder een hoek van 90° t.o.v. elkaar geplaatst (maximale g-waarde is 400). De gemeten versnelling tijdens de val wordt gesampled met een frequentie van 10 kHz (10.000 maal per seconde) en de daaruit berekende versnellingsvector wordt draadloos overgestuurd naar een ontvanger waar de data verder verwerkt en de HIC-waarde berekend wordt. Op basis van de meetgegevens kan de valtijd worden bepaald en de valhoogte worden berekend. De HIC-waarde en de valhoogte komen direct beschikbaar op een PDA, mobiele telefoon of laptop. Het meetsysteem is daarbij draadloos uitgevoerd om zo geen last te hebben van de invloed die een kabel op de meting zou hebben.



Figuur 2. Het HIC-meetsysteem in actie.

Dankzij het HIC-meetsysteem beschikt de beheerder van een speelplaats, een sporthal of een sportveldencomplex over de apparatuur om met enige regelmaat de HIC-waarde bij de speeltoestellen te meten. De HIC-waarde kan beïnvloed worden door grondsoort en weeromstandigheden. Door regelmatige HIC-waardemetingen kan een goed beeld verkregen worden van veiligheid. Hierdoor is een niet tijdelijke vervanging van ondergronden te voorkomen en kan de ondergrond van speeltoestellen structureel veiliger worden gemaakt. In sommige gevallen kan een onnodige investering in dure ondergrond vermeden worden.

Hoewel in eerste instantie ontwikkeld voor het meten voor sportaccommodaties en speeltoestellen is het meetinstrument ook goed bruikbaar voor ander toepassingen waarbij meting van hardheid van belang is. Het instrument is eenvoudig toe te passen voor veldmetingen. De uitvoering is een halve bol, die door middel van een magneet aan een handvat gekoppeld zit en een laptop of PDA. De dataoverdracht van sensoren in de bol naar de PDA gebeurt draadloos. Het laten vallen van de halve bol gebeurt door het ontcrachten van de magneet door een commando vanuit de PDA (zie figuur 2).

Uitbreiding naar een platform

De architectuur van WiSensys is zodanig dat het kan worden

beschouwd als een platform voor draadloos meten. Daar bedoelen we mee dat enerzijds steeds meer verschillende sensoren kunnen worden aangesloten, anderzijds wordt de mogelijkheid geboden om met een zelf gebouwd userinterface de data te monitoren en te bewerken. De gebruiker is niet gedwongen gebruik te maken van de lokale interface van WiSensys (SensorGraph) of de web interface (WebSensys).

Om dit platform nog beter gestalte te geven, is een aantal uitbreidingen gemaakt. Nieuw in de familie van analoge sensoren is de sensor (WS-DLXm) waarmee millivoltsignalen nauwkeurig kunnen worden gemeten. Het meetbereik van de sensor is in te stellen via een user interface. Dankzij het gebruik van een 16 bits A/D-converter kan met een nauwkeurigheid gemeten worden van minder dan 10 µV. Op deze sensormodule kunnen verschillende sensoren worden aangesloten zoals bodemvochtsensoren, pyranometers, potentiometers etc.

Een draadloos systeem wordt echt draadloos als ook de meetsensor niet meer aangesloten hoeft te zijn op het elektrische net d.m.v. een kabel. Nieuw is daarom de mogelijkheid de aangekoppelde meetsensor aan en uit te schakelen. Dit maakt het mogelijk een sensor te voeden vanuit een batterij. De sensor, de WS-DLXs-switch, schakelt na het verstrijken van de sample-tijd het sensorelement in. Rekening houdend met de door de gebruiker op te geven starttijd wordt de meting uitgevoerd en de sensor schakelt uit zodra de meting is gedaan. Met name voor sensoren die tijdelijk geplaatst worden, is dit een heel gebruikersvriendelijk facet van deze sensoren

Nieuw is ook Fast-Tx, een belangrijke functie die geleverd kan worden bij verschillende sensoren. Deze functie maakt het voor de sensor mogelijk om per sensor 100 opgeslagen samples per minuut over te sturen. Dit maakt de sensor geschikt voor applicaties waarbij de sensor regelmatig "out of range" is. Hierbij kan gedacht worden aan gebruik bij transport van goederen waar temperatuurbewaking belangrijk is, uitschakelen van een base station bij gebruik van een batterij of regelmatig verplaatsen van sensoren.

Tot slot is het van belang voor een platform voor draadloos meten de integriteit van de meetdata gewaarborgd is. Dit is met name van belang bij gebruik van WiSensys voor medische toepassingen zoals ziekenhuislaboratoria, geneesmiddelen industrie en cleanrooms. Het WiSensys platform in combinatie met de internet userinterface WebSensys is daarom door een extern bureau beoordeeld op compatibiliteit met de regelgeving. Vastgesteld is dat het platform compatibel is met de 21 CFR part 11 norm van de FDA.

Dat WiSensys steeds meer een platform is, wordt geïllustreerd aan de hand van enkele voorbeelden.

Voor een project in Griekenland is de pyranometer aangesloten op de analoge module WS-DLXm. Dit WiSensys product is uitermate geschikt voor het meten van lage uitgangsspanningsignalen die de SP-lite van Kipp en Zonen genereert.



Wordt er gebruik gemaakt van een externe voeding, dan is de elektronica ondergebracht in dit type behuizing. In het kastje bevindt zich het radiogedeelte en de schakeling voor het aanpassen van het sensorelement zelf wordt buiten het kastje gemonteerd. Hier is dan ook de tweede wartel voor nodig.

De pyranometer, die zonder batterij werkt, heeft een output signaal van 0-15 mV. Met een calibratiefactor wordt de hoeveelheid energie berekend, die de zon instraalt.

Figuur 3. De sensor waarmee de omtrek van boomstammen gedurende langere tijd gemeten wordt.

In Duitsland zijn sensoren geleverd aan een project waarbij de snelheid van boomgroei wordt gemeten. Daartoe wordt de verandering in de omtrek van boomstammen gedurende



langere tijd gemeten. Hiervoor wordt een zogenaamde dendrometer gebruikt. Dit is in principe een potentiometer met mV als uitgangssignaal. Deze is aangesloten op een WiSensys sensor en wel de WS-DLXm, de mV sensor.

Voor een project in Australië zijn bodemvochtsensoren aangesloten op het WiSensys platform. Hierbij is gebruik gemaakt van de WS-DLXs-switch module. Hiermee is het mogelijk om zowel de bodemvochtsensor als de module te voeden uit een batterij. De switch schakelt de sensor in, na een instelbare opwarmtijd wordt de meting gedaan en de switch schakelt de sensor uit. Hiermee kan met een relatief kleine batterij (9V, 1200 mAh) een levensduur worden gehaald van 4...6 maanden, afhankelijk van de sample-tijd. Hiermee is de sensor echt draadloos. Een kabel voor de voeding is ook niet meer nodig.

Meer informatie:
www.wirelessvalue.nl