

Implementering med hjälp av IoT(internet of things)



Carolina Björklund

Division of Industrial Electrical Engineering and Automation
Faculty of Engineering, Lund University

Implementering med hjälp av IoT(internet of things)



**LUNDS
UNIVERSITET**

Examinator: Mats Lilja
Handledare: Christian Nyberg
Handledare Valmet: Daniel Nilsson

Examensarbetare: Carolina Björklund

©Copyright Carolina Björklund

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Lunds universitet
Box 882
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering
Lund University
Box 882
SE-251 08 Helsingborg
Sweden

Tryckt i Sverige
Lunds universitet
Lund 2019

Sammanfattning

Bluvisions IoT-system har varit huvudfokus under utredningen av om IoT(Internet of Things) är lönsamt att implementera på framtidens Valmetmaskiner. Från början så skulle projektet avgränsas till pressning, kräppning och upprullning men under examensarbetets start fick Valmet svårt att hitta orsaken till varför en ny komponent hade havererat. Havereringen tros ha haft ett samband med höga vibrationer och därför sågs det mer användbart att begränsa examensarbetet till vibration.

Under förstudierna så valdes Bluvision som huvudfokus för att få en bredare förståelse för hur IoT fungerar och sedan jämföras med det system som används idag(Valmet DMM) och även ifall möjligheten att kunna ersätta den manuella mätningen som sker idag. Bluvisions huvudfokus är IIoT (industrial internet of things) vilket passade bra eftersom Valmet jobbar med att skapa maskiner till industrier. Vibrationsmätning var en av fyra sensortyper som Bluvision kan tillgodose och var därför ett lämpligt val för detta examensarbete.

Efter att förstudierna avslutats, så började implementeringen av systemet. Implementeringen gjordes tillsammans med företaget Intertehna som är samarbetspartner med Bluvision. När implementeringen var klar och data hade börjat visas i molnet så påbörjades en analyserande fas för att se hur mycket data som var användbart för Valmet. Resultatet är en undersökning av hur IoT-systemet Bluvision förhåller sig jämfört med den teknik som Valmet har idag. Att installera Bluvision på Valmets maskiner innebär att Bluvision har en inlärningsperiod som ställs in med valt tidsintervall samtidigt som systemet läser av vibrationsdata och skapar ett vibrationsmönster. Vibrationsmönstret är det som larmen baserar sig på så att så fort vibrationerna skiljer sig för mycket från vibrationsmönstret så skapas ett larm och det är något som är fel. Det är komplicerat att få ut rådata från Bluvision-systemet. Med Valmet DMM går det enkelt att stega sig igenom de olika grafer och trender som systemet erbjuder, för att se hur felet har utspelat sig. Bluvision-systemet skulle kunna sättas ut på alla ställen där den manuella mätningen görs, dels för att garantera en referensemätning vid nya maskininstallationer, men även för att kunna ge en bredare support till kunderna. Mer om hur de två systemen utmärker sig finns med i rapporten.

Nyckelord

Internet of things, Bluvision, moln, Valmet DMM, industri

Abstract

Bluvision's IoT-system has been the focus during the investigation if IoT (internet of things) is something that can be implemented on future Valmet machines. From the beginning the bachelor thesis was restricted to press, creping and turn-up. During the initial phase of the bachelor theses start Valmet had problem finding out why a new component had failed. Therefore, it was more valuable for Valmet to restrict the bachelor theses to vibration.

During the preliminary studies Bluvision was chosen as the focus to get a wider understanding about how IoT is working and to compare the IoT-system with the systems that is being used today. Another focus is also to see if the IoT-system can replay the manual measurements that is taking place today. Bluvision's focus is IIoT (Industrial internet of things), which works well because Valmet is working to create machines to industrial environment. Vibration measurements was one of four sensor types that Bluvision had and therefore a suitable choice for this bachelor theses.

After the preliminary studies were completed, the implementation of the system began. The implementation was made together with the company Intertechna which is a partner with Bluvision. When the implementation was completed, and the data had appeared in the cloud the data had to be analyzed to see how much of the data that was useful for Valmet.

The result is an investigation to see how Bluvision is compared to the technology that Valmet has today. Installing Bluvision to Valmet's machines means that Bluvision has a learning period that is set with a chosen interval (by time) while the system reads the vibration data and is creating vibration patterns. The vibration patterns are what the alarm are based on, so as soon as the vibration pattern and the vibrations differs too much the alarm starts, and something is wrong. It is complicated to get raw data from Bluvision. In Valmet DMM it is a lot easier to see the raw data and it is easy to read the data in Valmet DMM system. Bluvision system could be added in all places where the manual measurements are done, then the vibration data will be measured from the beginning. More about Bluvision and Valmet DMM in the report.

Keywords:

IOT, internet of things, Bluvision, cloud, Valmet DMM, industry

Förord

Detta examensarbete utgör den avslutande delen av författarens utbildning inom elektroteknik med automation, och omfattar 22.5 högskolepoäng.

Jag vill tacka hela Valmet för en fantastiskt fin assistans i den mån alla kunnat. Ett extra tack till mina handledare Daniel Nilsson och Jonas Johansson för en bra handledning. Jag vill även ge ett extra tack till Fredrik Holmertz och Greger Wik För hjälp med Pilotmaskinen respektive beräkning.

Tack till Lars på Intertehna för hjälp under examensarbetets gång med hjälp genom att svara på frågor och hjälp vid installation av Bluvision-systemet.

Tack till StoraEnso som lät mig göra studiebesök hos dem och ett extra tack till Ann-Charlott Persson som tog sig tiden och visade mig hur man manuellt mäter vibration.

Stort tack till Mats Lilja och Christian Nyberg för allt stöd och hjälp med frågor under examensarbetets gång.

Helsingborg, juni 2019
Carolina Björklund

Innehållsföteknig

1 Inledning	10
1.1 Bakgrund	10
1.2 Syfte	10
1.3 Mål	10
1.4 Problemformulering	10
1.5 Motivering av examensarbetet	10
1.6 Avgränsningar	11
1.7 Resurser	11
2 Teknisk bakgrund	12
2.1 Bluvision	12
2.1.1 Beacon	12
2.1.2 BluFi gate	13
2.2 Molntjänst	13
2.2.1 Bluzone	13
2.3 IoT (Internet of Things)	14
2.4 Valmet DMM (Valmet DNA Machine Monitoring)	14
2.5 Postman	15
3 Metod	16
3.1 Planering	16
3.2 Förstudier	16
3.2.1 Intertechna	16
3.2.2 StoraEnso	16
3.3 Implementering	17
3.3.1 Rådata	18
3.4 Programmering	19
3.5 Analys	21
3.5.1 Analys av data	21
3.5.2 Datainsamling	21
3.6 Källkritik	22
4 Analys	24
4.1 Planering	24
4.2 Förstudie	24
4.2.1 IoT-system	24

4.3 Begränsningar.....	25
5 Resultat.....	26
5.1 Bluvision	26
5.2 Valmet DMM	27
5.3 Kan IoT ersätta manuell mätning?	27
5.4 Säkerhet	28
5.4.1 Molnet.....	28
5.4.2 Bluvisions komponenter.....	28
6 Slutsats	32
6.1 Reflektion över etiska aspekter.....	33
6.1.1 Sekretess	33
6.1.2 Hederskodex	33
6.1.3 Samhällsnytta.....	33
6.2 Framtida utvecklingsmöjligheter	34
7 Terminologi.....	35
8 Källförteckning	36

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Företaget Valmet Karlstad är ett internationellt företag som tillverkar pappersmaskiner. Valmets pappersmaskiner tillverkas i Karlstad och Kina. Valmet Karlstad säljer färdiga pappersmaskiner som monteras hos kund. Detta examensarbete innebär att undersöka ifall IoT (internet of things) kan underlätta säkerställning av uppfyllda garantikrav. I dagsläget utförs många referensmätningar manuellt av Valmet-personal, vilket innebär mycket resande runtom i världen för ibland enkla mätningar. Dessa mätningar vill man ofta kunna övervaka kontinuerligt efter installation av maskinen, för att kunna göra bedömningar gällande garantikraven och eventuella garantiärenden.

1.2 Syfte

Examensarbetets syfte är att undersöka om IoT är tekniskt och praktiskt användbart, samt även genomföra att jämföra kostnader mellan manuell datainsamling, traditionell sensorteknik samt användande av IoT-sensorer.

Att se ifall det går att utnyttja IoT för att få återkoppling från maskinen under produktion utan att utsätta sig för eventuella cyberattacker och att samtidigt minska processkostnader ingår även i syftet.

1.3 Mål

Ett mål är att definiera de områden där IoT-baserad teknik kan ersätta konventionell teknik med bibehållen, eller förbättrad, prestanda och ekonomi.

Ett mål är att påvisa de tekniska och ekonomiska fördelarna av pressning, kräppning och upprullning med IoT-baserad teknik.

1.4 Problemformulering

Följande frågor ska besvaras:

- Vilka styrkor/svagheter har olika IoT-sensortekniker?
- Var kan IoT-sensorerna placeras för att ersätta dagens manuella mätningar?
- Kan IoT-sensorerna användas säkert med så bra minimal eller ingen konfigurering?
- Är det lönsamt att använda sig av IoT?

1.5 Motivering av examensarbetet

Examensarbetet valdes för att det är nytänkande, baserar sig på givarteknik och en stor del av de automationskurser som lästs under åren på Elektroteknik med automation kommer komma till användning under examensarbetet. Detta kommer att pröva kunskaper som utbildningen har gett på ett mer verklighetsbaserat sätt. Företagets mål är att IoT ska fungera på ett bra sätt så att det går att ta del av kundens problematik på plats och kunna hjälpa kunden så snabbt som möjligt.

1.6 Avgränsningar

Projektet avgränsas till vibrationsmätning.

1.7 Resurser

Valmet står för handledare, att det ska finnas en arbetsplats, plats för att utföra laborationer och tillgång till all lämplig hårdvara och mjukvara.

2 Teknisk bakgrund

Det här kapitlet innehåller information om de tekniska delar som examensarbetet har innehållit under tidens gång. Eftersom Bluvision valdes ut som system så finns den tekniska informationen om Bluvision och dess komponentdelar i detta kapitel. Grundläggande information finns även om Valmet DMM som är Valmets egna system som jämförs med Bluvision. Teknisk information finns även om Internet of Things och Postman som är ett programmeringsystem som används under examensarbetets gång.

2.1 Bluvision

Bluvision är ett företag som kommer från Florida och grundades 2014 [13]. Bluvision-systemet är ett IoT-system som är ett helt nytt och nytänkande system som ska förenkla industrin. Med hjälp av deras beacons som kontinuerligt skickar krypterad data via bluetooth till en blufi gate, som sedan omvandlar bluetoothsignalerna till wifi-signaler. Dessa signaler skickas sedan till en router. Efter att datan skickats till routern så skickas data upp i ett så kallat Bluzone cloud, se Figur 3. En installation på hundratals givare går att ha på samma gate. Gaten har ett maxavstånd på femton meter för att kunna ha kontakt med beaconen [1]. I Bluzone som är Bluvisions moln finns all data som beaconen skickar ut. Om tillgång till molntjänsten finns, så finns möjlighet att logga in och se vibrationsdata från valfri gate, oavsett var i världen den befinner sig.

2.1.1 Beacon

Beacon är vad Bluvision har valt att kalla sina givare, se Figur 1. En beacon består av fyra inbyggda sensorer som ständigt mäter och skickar data. De fyra sensortyperna är vibration, temperatur, ljus och magnetism. En beacon har en livslängd på 3 till 9 år, sedan måste beaconet ersättas helt och installeras på nytt [1]. De givare som användes under examensarbetet har en genomsnittlig livslängd på 4 år.



Figur 1. En Beacon [2].

2.1.2 BluFi gate

Bluision kallar sin kommunikationsmodul för en BluFi. Modulen omvandlar bluetooth till Wi-Fi utan att använda sig av appar eller telefoner [1]. En BluFi kallas även ibland för BlueFi-gate eller endast gate. Gaten möjliggör att information skickas upp i molnet där det bland annat går att se beaconens batteristatus och mätdata som beaconen ständigt matar ut till BluFi-gaten. Gaten kopplas till molnet manuellt och behöver sedan sättas i ett eluttag för att processen ska fungera.



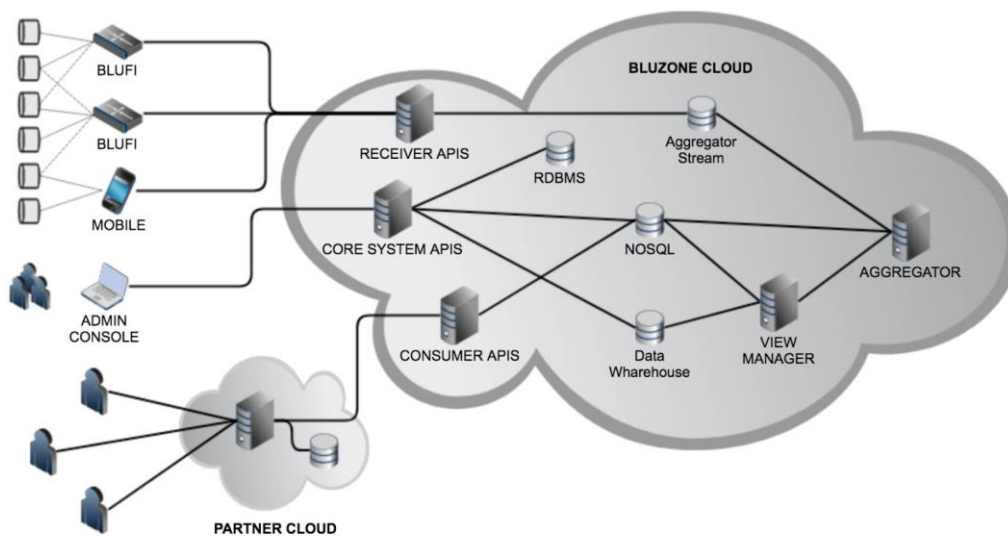
Figur 2. En BluFi-gate [2].

2.2 Molntjänst

Molntjänster lagrar information online som bland annat hanterar loka data, program och processorkraft istället för att det ska finnas lokalt på en dator [4]. Vid användning av IoT är det vanligaste användningsområdet för molntjänster lagring av data och serverprogram. Molntjänsten är online och därför lättåtkomlig för användaren eftersom användaren kan sitta på olika ställen med olika datorer.

2.2.1 Bluzone

Examensarbetet har haft Amazons molntjänst i fokus då både Valmet och Bluision har samma molntjänst. Bluzone har komplikationer som gör att det inte går att ta sig in som obehörig, till exempel så måste MAC-adressen vara definierad och det måste även finnas en krypteringsnyckel [5] [6]. Med Bluzone kan kunderna som har Valmets maskiner titta på och analysera den kontinuerligt insamlade datan utan att få tillgång till att ändra i systemet. Valmet kan därför sköta information och inställningar och låta kunderna få tillgång till samma information som kommer ut från systemet.



Figur 3. Illustration av ett verklighetsbaserat system som använder Bluvision [6].

2.3 IoT (Internet of Things)

Automatiserade företag har länge använt sig av sensorer, men med hjälp av Internet of Things som är en revolutionerande utveckling som gör det möjligt att på ett helt nytt sätt ha en förbindelse mellan människor och maskiner, så har sensorutvecklingen tagit sig till en helt ny nivå [7] [8]. IoT har sitt ursprung från många andra teknologier, så som pervasive information systems, sensornätverk och embedded computing [7]. IoT-baserade företag som exempelvis Bluvision (se kapitel 2.1) levererar olika typer av data som respektive IoT-baserad sensor skickar ut till ett helt nätverk som exempelvis en molntjänst.

Genom kommunikation mellan en samling sensorer och kommunikationsnät så delar de information mellan varandra vilket förbättrar deras effektivitet och funktionalitet [8]. Ta Bluvisions system som exempel med vibrationssensorn. Med hjälp av kommunikationsnätet så kan användaren ställa in ett tidsintervall där beaconen ska läsa av datan som frekvent skickas till Bluzone. Efter att Bluvision-systemet har bildat en uppskattning hur det normala intervallet av vibration ser ut på maskinen, så kan systemet se när mätsignalerna börjar förändras och slå larm.

2.4 Valmet DMM (Valmet DNA Machine Monitoring)

Valmet DMM är en tjänst i Valmet DNA som är Valmets egna DCS-system (distributed control system). Om en kund vill ha Valmet DMM på sin maskin så köps det till och ingår alltså inte i Valmet DNA. Valmet DMM kan om kunden önskar, köpa till support, då kopplas den maskin som kunden köper supporten på till Valmets molntjänst och då blir det ett IoT-baserat system. Valmet DMM har i sitt system tre olika huvudgrupper av sensorer som är vibration, magnetism och trycksensorer. Eftersom examensarbetet begränsar sig till vibration så kollades huvudsakligen vibrationsgivarna i DMM-systemet under examensarbetets gång. Valmet DMM med supporttjänsten fungerar på ett liknande sätt som Bluvision. Sensorerna är kopplade till en övervakningsenhet som skickar informationen till en WLAN-baserad station som är ihopkopplad med kontrollrummet. För att informationen ska nå ända till Valmet så används Valmets moln för att få fram den data som de olika givarna skickar ut till kundens kontrollrum.

2.5 Postman

Postman är ett gratis programmeringsystem. Postman-systemet hjälper till att bygga programvara som kan användas till en massa olika saker, allt från egen utveckling till företag [14]. Applikationen var från början ett sidoprojekt och introducerades först 2012 men det var först 2014 som Postman blev ett företag[14].

Under examensarbetet så behövdes rådata för att jämföra de båda systemen (Bluision och Valmet DMM). Eftersom Bluision-systemets beacons inte kunde få fram rådata så användes Postman i examensarbetet för att ta fram rådata ifrån beaconen i Amazons databas för projektet som skapades för Valmets pilotmaskin.

3 Metod

3.1 Planering

Planeringen av examensarbetet har utgått från tre huvudfokus vilka har varit, förstudie, implementering och analys. Förstudierna lade en bra grund då examensarbetets huvudfokus har varit att jämföra Valmets två mätsystem som idag är manuell mätning och Valmet DMM, med det IoT-baserade systemet Bluvision. När implementeringen påbörjades hade förstudiernas information gett en klar och tydlig bild av vad som skulle göras. Beaconen installerades på Valmets pilotmaskin och satte på olika platser på Yankeen, motvalsen samt schabern och pressvalsen som alla är olika delar på en pappersmaskin. Den tid som planerades att avsettas för Installationen var en förmiddag, vilket gick att genomföra utan problem. Efter att implementeringen var klar, så påbörjades en lång period av analys av systemet, för att se om Valmet kunde dra nytta av Bluvisions system. Under analysfasen så blev det mycket möten med bland annat beräkningsavdelningen på Valmet för att få klarhet i vad som var användbart och vad som önskades av ett IoT-system. Möten genomfördes även för att få en bild av hur Valmet DMM och hur den manuella mätningen fungerar.

3.2 Förstudier

För att få en förståelse av vad examensarbetet handlade om, så blev det mesta av förstudierna att söka och bearbeta information på internetbaserade sidor. Mindre intervjuer/frågeställningar till anställda på Valmet var nödvändiga för att få en bredare förståelse för examensarbetet och en tydligare bild över hur det ser ut idag när de säljer sina DMM-system samt hur de manuella mätningarna går till. Möten med relevanta företag som Intertechna som säljer Bluvision-systemen var nödvändiga för att kunna ställa relevanta frågor och få en bredare förståelse för hur Bluvision-systemet faktiskt ser ut. Möten anordnades även på StoraEnso för att tydliggöra hur den manuella mätningen ser ut idag.

3.2.1 Intertechna

Intertechna har haft en stor betydelse under förstudierna då de tillhandahållit viktig information i form av muntlig information på möten, varit tillgängliga på mail vid frågor och även gett ut dokument med mer detaljerad information än vad som står på hemsidan.

3.2.2 StoraEnso

StoraEnso har också haft en stor betydelse under examensarbetets gång då de har hjälpt till genom att anordna ett studiebesök. Under studiebesöket så gav Ann-Charlott Persson, anställd på StoraEnso, instruktioner på hur manuella mätningar fungerar. Bland annat hur det går till vid mätning av vibration, hur tillvägagångssättet är och hur lång tid det tar att göra mätningarna på maskinerna. Efter besöket på StoraEnso fick man en tydligare bild över hur de manuella mätningarna ser ut.

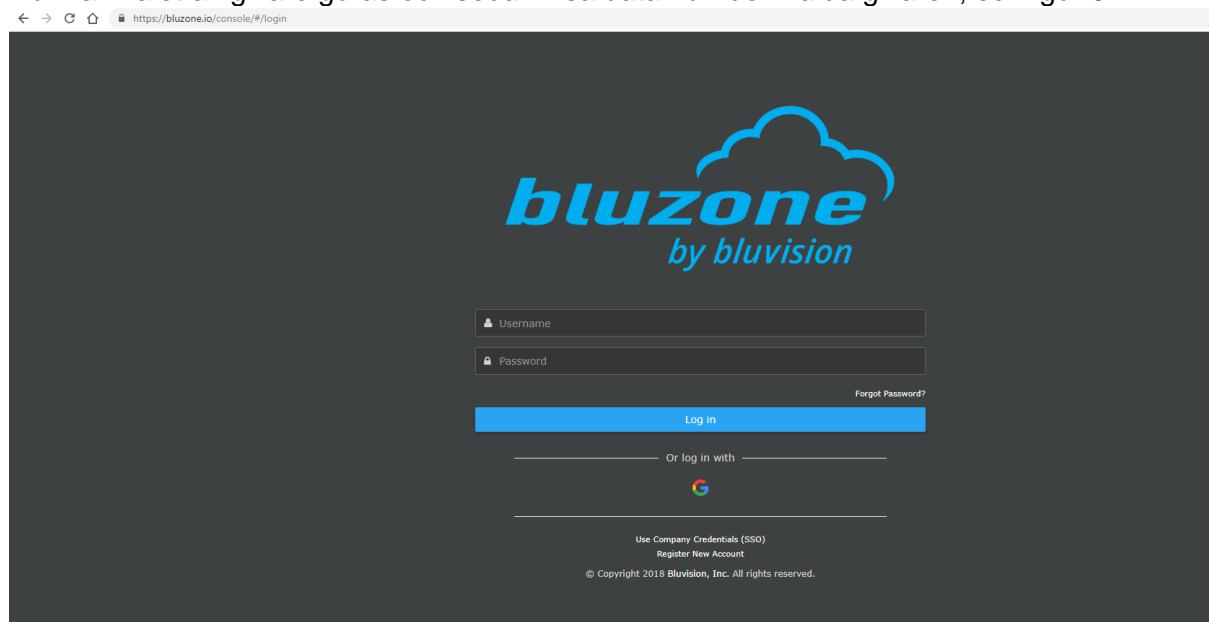
Anledningen till att detta var en viktig del av examensarbetet var för att kunderna själva bestämmer om Valmet DMM ska användas på deras maskiner eller inte. Detta kan leda till att Valmet måste åka till kund för att göra manuella mätningar när problem uppstår. Manuell mätning ska alltså finnas med i bland annat kostnads kalkylerna (se kapitel 5.5).

3.3 Implementering

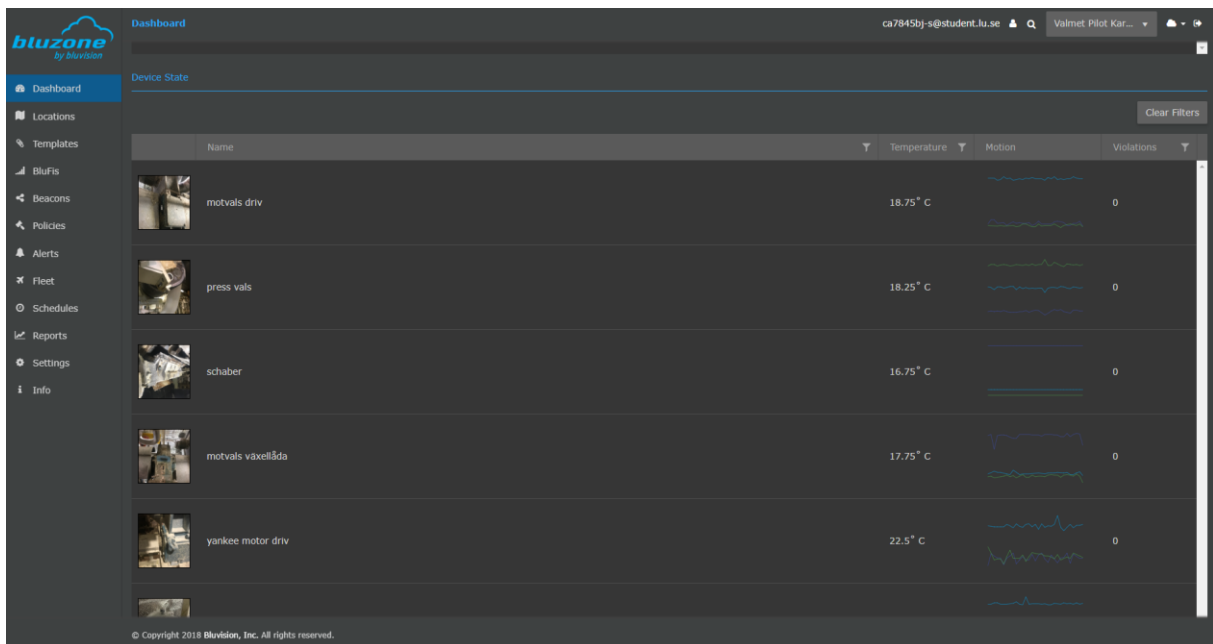
Implementeringen av systemet skedde med hjälp av Intertechna som är samarbetspartner med Bluvision. Med hjälp av en applikation så kunde det snabbt och enkelt skapas en kommunikation mellan BluFi-gaten och de beacons som behövdes. De trådlösa beaconen sattes smidigt upp på pilotmaskinen med hjälp av lim. För att få ut data från beaconen krävs det bland annat att projektets MAC-adress stämmer med nätverket som gaten är uppkopplad på[6].

Det tog endast 40 minuter att limma fast tio beacons. Inloggningsuppgifterna ska skrivas in i Bluzone. Efter inloggningen går det att komma åt Bluvisions molntjänst och därmed få tillgång till all data från beaconen, se Figur 4. För att få tillträde till molntjänsten måste en inbjudan skickas från administratören eller en tidigare användare som blivit inbjuden av administratören. När den nya användaren har blivit inbjuden kan den blivande användaren skapa sin användare och sedan logga in i molntjänsten. När användaren loggar in så ser det exakt ut som i Figur 5.

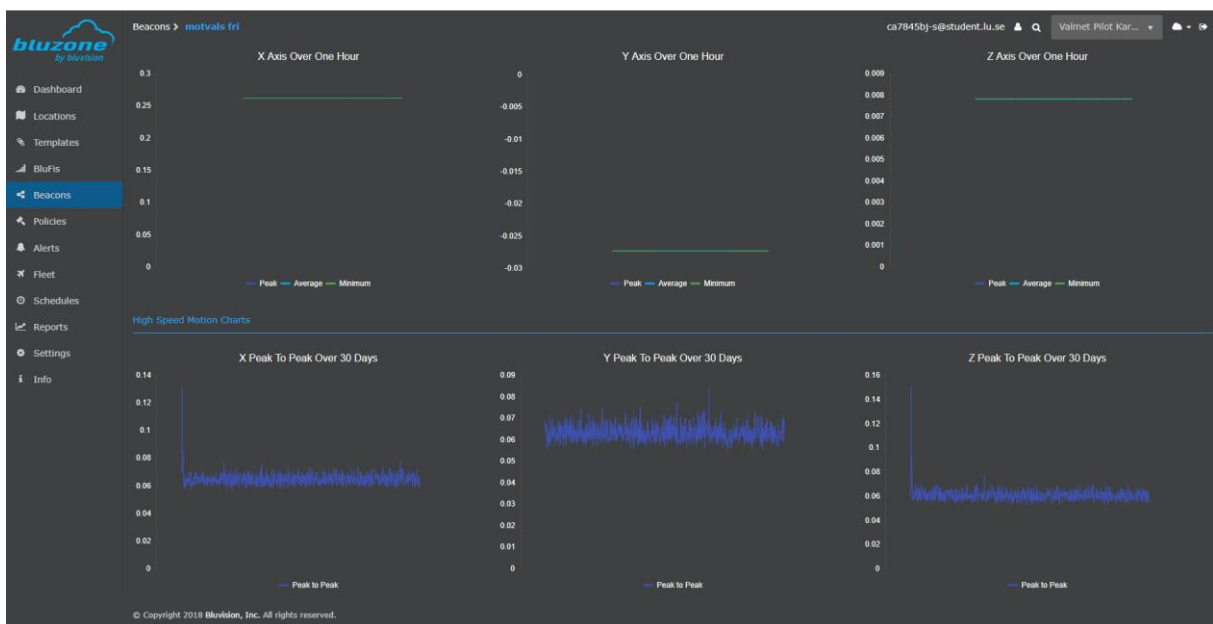
Efter inloggningen kommer användaren direkt in i Dashboard, som kan se ut som i Figur 5. Där kan valet av givare göras och sedan visa data från den valda givaren, se Figur 6.



Figur 4. Inloggningsstationen för att få fram all data från beaconen.



Figur 5. Dashboard visar vart alla beacon är monterade, samt data som varje beacon mäter (temperatur och vibration) [9].



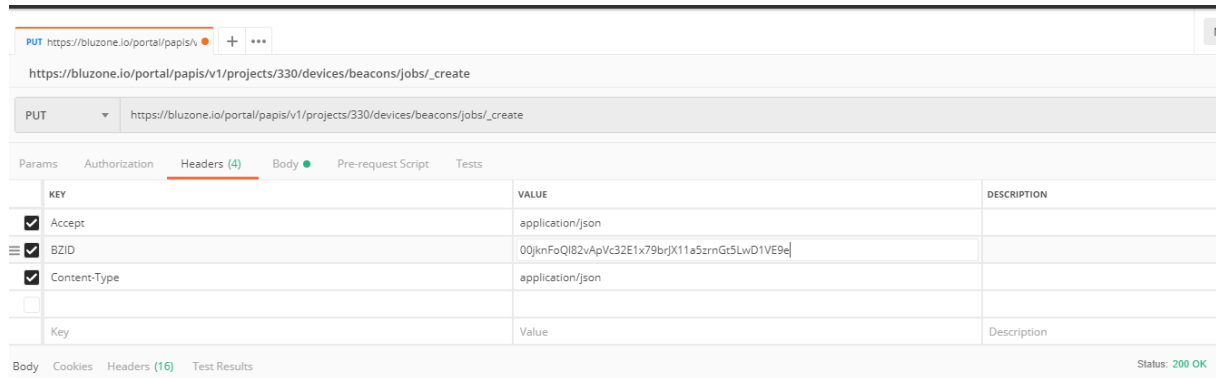
Figur 6. En illustration på hur kurvorna ser ut på vald beacon (inte i drift) [9].

3.3.1 Rådata

För att det ska vara möjligt att kunna jämföra rådata genom Valmet DMM och Bluvision-systemet så var kravet från Bluvision att gå in i databasen för det projekt som är skapat för Valmets pilotmaskin och sedan kalla på den beacon som rådata skall synas från. Problematiken ligger i att Bluvisions nylanserade beacons är under utveckling och att enkelt få fram rådata direkt från molnet är något som företaget ännu ej har implementerat i systemet.

3.4 Programmering

För att komma åt rådata så används Postman för att skriva kod så att det går att komma åt databasen på pilotmaskinens projekt. För att kunna komma åt Bluvisions databas så måste BZID stämma överens med det som finns i Bluzone, se Figur 7. BZID är krypteringsnyckeln som finns för att komma åt det som lagras i molnet för pilotmaskinen.



Figur 7. Nycklar som används för att komma åt data i Bluzone.

Det räcker inte bara med BZID-nyckeln för att få kontakt med molnets data. Projektets ID är ett unikt projektnummer, och är en av flera saker som måste stå med i koden. Projektnumret finns även i URL:en, se Figur 8. Något mer som identifierar det unika projektet är beaconID som endast tillhör en specifik sensor och finns därför endast i ett projekt. För att få fram beaconID måste det finnas tillgång till molnet alternativt möjlighet att gå direkt till den befintliga givaren på maskinen och läsa av det ID som står på.

Nackdelen med att hämta ut rådata genom Postman-systemet är att det inte går att hämta ut data från X, Y och Z-axeln på samma gång, utan genom att ändra "fifoReadOffset": 0, till 0,1 eller 2 så kommer en av axlarna ut Y, X eller Z, se Figur 9. Samplingsintervallet 25 600 är så mycket information som önskas per sekund, se "samples" på Figur 9. En sampel motsvarar en rad data som koden skickar ut.

Datafilen skickas till molnet och kan därefter hämtas ut genom att logga in i Bluzone och gå in på schedule och sedan index. Efter att all data kommit upp i molnet så kommer datan gå att hämta i en excel-fil med lika många rader som sampels. Datans utseende ser ut som i Figur 10. Om det därefter önskas ett diagram måste lämplig applikation användas som omvandlar axelns data till ett diagram.

3.5 Analys

För att kunna jämföra och analysera data har många möten anordnats under examenensarbetets gång, för att få information om hur data ska kunna läsas från de båda systemen som examensarbetet grundar sig på, men även den manuella mätningen. För att förstå den mätdata som Bluvision får ut så anordnades ett till möte med Lars Bjuvfeldt på Intertechna. Ett möte tillsammans med Greger Wik på Valmet för att förstå data som Valmet DMMs givare matar ut och även för att få ut information över var exakt på Valmets maskiner som Valmet utför sina manuella mätningar. Ett möte med Ann-Charlott Persson på StoraEnso genomfördes. Detta för att se hur manuell vibrationsmätning går till och för att få en uppfattning av hur den data som avläses under den tiden som den manuella mätningen pågår och förhåller sig informationsmässigt.

3.5.1 Analys av data

Analysering av likheter mellan Valmets vibrationsgivare och vibrationsgivaren som finns i Bluvision-systemet gjordes för att kartlägga vilka olikheter som systemen har. Analysering gjordes även över om det fanns något som skulle kunna påverka valmöjligheten att sätta beaconen där det går att sätta Valmet DMMs givare som är framtagna och anpassade för Valmets maskiner. För att få ut så mycket information som möjligt så analyserades data från Valmet DMM och Bluvision separat för att få en tydlig helhetsbild över vad som fås ut av respektive system.

3.5.2 Datainsamling

Valmet DMM har datainsamling i en databas hos kunden, men kunden kan köpa till en extra tjänst för att få hjälp att läsa av den data som kommer in i databasen. Kunden betalar för tjänsten att få den hjälp som behövs men även för att få en plats i Valmets molntjänst. Då kommer Valmet åt kundens data och kan först då se värdena på den maskinen som är kundens.

Bluvisions databas finns hos Amazon. Det finns bristfällig datainsamling av rådata då det endast går att hämta ut rådatan genom Postman. Det går endast att få ut rådata från den tiden som datan skickas efter, tidigare data går inte att hämta från systemet. Det går alltså inte att hämta ut rådata i efterhand. Däremot så finns det vibrationsdiagram i molnet för varje beacon. Data för varje beacon garanteras finnas kvar i Bluzone minst ett år, men den raderas inte. Mer om Bluvisions datainsamling finns att läsa i kapitel 5.1.

Valmet har utfört manuell datainsamling på site under uppstart på deras maskiner. Denna data används för att ha någon data att jämföra med om det är så att en manuell mätning måste göras och en Valmetanställd måste åka till site och göra en kontrollmätning på begäran av kund.

3.6 Källkritik

[1] [2] [3] [6] Anses vara tillförlitliga källor då de behandlar systemet som används under hela examensarbetet samt att möten med företaget har visat att det stämmer med det som står på sidan.

[4] [9] Är hämtade från en produktutvecklarens hemsida och det anses pålitligt på grund av att de måste ge ut rätt information sin egen produkt.

[5] [10] Anses trovärdigt då Lars Djuvfeldt är anställd på Intertechna som är företaget som säljer Bluvision-systemen.

[7] Boken är av ett välrekommenderat förlag och författarna är experter på sina områden och därför kan den anses som en tillförlitlig källa.

[8] Anses vara trovärdig då jag fått källan skickad till mig av Jonas Johansson som initierade exjobbet. Källan anses även trovärdig då det finns namn och bild på författaren.

[11] Anses trovärdig, eftersom Sveriges Ingenjörer är ett av Sveriges största fackförbund för ingenjörer.

[12] Anses trovärdigt för att Erkki V. Jaatinen är anställd på Valmet, på Valmets huvudkontor i Finland.

[13] Anses trovärdig då kontaktuppgifter till Anthony Petrucci som skrivit artikeln finns tillgängliga på hemsidan.

4 Analys

4.1 Planering

Planeringsfasen inleddes när examensarbetet startade för att få en tydlig resultatbild av vad som skulle uppnås. Under de första dagarna genomfördes ett möte med Jonas Johansson för att veta hur examensarbetet skulle startas på lämpligast sätt. Mötet bidrog även till att begränsningarna ändrades och istället för kräppning, pressning och upprullning så valdes det att lägga fokuset på en nystartad komponent som havererat. Eftersom komponenten havererat så var det lämpligast att begränsa examensarbetet till mätning av vibration istället.

Under planeringsfasen bestämdes även att Intertechnas Bluvision-system var de lämpliga att använda under examensarbetet. När ett möte med Intertechna och anställda på Valmet ägt rum så bestämdes det att Bluvision var det systemet som skulle användas under examensarbetet.

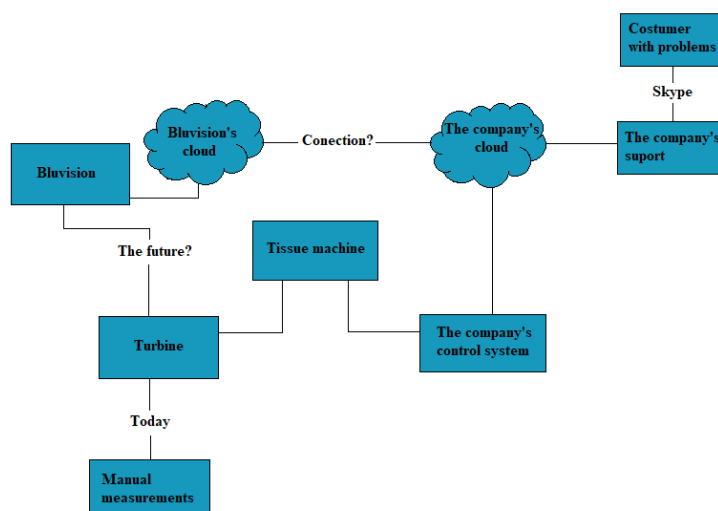
Små avstämningar har gjorts under examensarbetets för att få med alla viktiga faktorer som ska vara med i examensarbetet. En större avstämning gjordes även efter halva tiden med alla examensarbetare på Valmet för att kolla hur examensarbetet låg till och gav möjligheten att få ta hjälp och resurser utifrån de problem som hade kommit efter halva tiden av examensarbetet. En större avstämning gjordes även efter att examensarbetet sammanställdes och tillsammans med alla examensarbetare på Valmet så hölls presentationer för varandra och även för företagets anställda innan det var dags att redovisa det sammanställda projektet på Lunds universitet.

4.2 Förstudie

Under förstudiernas start så omvärderades valet av begränsningar till vibrationsgivare eftersom en nylanserad komponent hade havererat och ingen lösning hade hittats. Därför sågs det som ett mer användbart område att fokusera examensarbetet på. Tillsammans med Jonas Johansson så bestämdes det att Bluvision var det lämpligaste systemet att använda, då företaget Intertechna fanns nära till hands, hade de givare som krävdes enligt systemets begränsningar och har även tidigare visat intresse och visat sina produkter på Valmet Karlstad.

4.2.1 IoT-system

Bluvision valdes ut som ett lämpligt IoT-system att använda under examensarbetet, just för att det inriktar sig mot industrin och hade givare som var relevanta för examensarbetet. Den realiserade bilden som tillkom under förstudierna, se Figur 11, kom efter en noggrann granskning av hur det ser ut idag och även hur det förhoppningsvis skulle kunna se ut efter att Bluvision är klart. För teknisk information om förstudierna, se kapitel 2.



Figur 11. Överblick över hur examensarbetet skulle fungera när examensarbetet är klart

4.3 Begränsningar

När data skulle analyseras blev det direkt begränsningar i hur mycket data som Bluision-systemet gav åtkomst till, vilket resulterade i att en temporär lösning fick bli att använda sig av Postman-systemet för att kunna nå bland annat rådata. Datan ska vara svåråtkomlig för att de nya givarna till Bluision-systemet ännu inte har uppdaterats fullt ut utan kommer om ett par månader [5]. Ytterligare ett problem som uppstod var att via postman går det inte att få ut alla tre axlarna, vilket innebär att det är svårt att få ut exakt data över hur de tre axlarna är på samma gång.

Pilotmaskinen begränsade möjligheten att följa Bluision-systemet under en riktig produktion. Vilket innebar att det var svårigheter i att ställa in inlärningsperioden på systemet då, det inte fanns någon form av kontinuitet i körningarna på pilotmaskinen.

Den komponent som ändrade examensarbetets begränsningar har inte kunnat tillgodoses under examensarbetet och det är därför svårt att ge en helhetsbedömning över hur IoT skulle undersöka i felsökningsprocessen för komponentens haverering.

5 Resultat

5.1 Bluvision

Bluvisions system är helt trådlöst och kan placeras vart som helst på en maskin där temperaturen inte överstiger 85°C men får heller inte vara under -30°C. Valmets egna givarsystem har en maxtemperatur på 150°C och lägsta temperatur på -30 °C [12], vilket innebär att det givarsystem som Bluvision erbjuder nästan klarar de temperaturmiljöerna som Valmet DMM erbjuder. Systemet har flera fördelar som att en beacon mäter vibrationer i X-, Y- och Z-planet med samma beacon.

Med hjälp av molntjänsten går det att ställa in en inlärningsperiod för systemet som gör att systemet enkelt kan upptäcka fel, när något inte längre ser ut som ett normalt produktionsområde. Systemet skickar även ett mejl eller sms när någonting är fel i systemet. Mobilnummer alternativt e-postadress kan läggas in samtidigt eller efter det att inlärningsperioden skapats. Lägg användarens uppgifter in så kan användaren få ett meddelande vid eventuella fel. Detta innebär att användaren inte behöver sitta uppkopplad på molntjänsten. Informationen om att ett vibrationsfel har inträffat skrivs som ett meddelande i molnet, men så får också den/de utvalda (för att få informationen) ett sms eller epostmeddelande om att vibrationerna har förändrats.

Datainsamlingen sker från det att sensorn sätts igång fram till att sensorn havererar. Beaconen har cirka fyra års livslängd och därefter måste en ny installeras om fortsatt information från platsen är nödvändig. Det går fortfarande att gå in på den havererade sensorn i molnet och titta på data som sensorn har samlat in under åren. Sensorn som ersätter den gamla sensorn kan inte ta emot tidigare lagrad data från sensorn som havererade utan en ny inlärningsperiod måste göras.

Systemet gick snabbt och enkelt att applicera på maskinen. Valmet skulle kunna applicera systemet på maskinen innan den skickas till site för att spara extra tid när maskinen ska sättas upp. Detta förenklade hela processen så att inget extra moment läggs på när Valmet är på site. Det går även att koppla upp sig på systemet innan så att när maskinen är uppsatt och klar kan mätvärdena skickas upp i molnet direkt och det går att följa maskinen från start.

Givartyperna som erbjuds från Bluvision är temperatur, vibration, magnetism och ljus. En givare från Bluvision-systemet har en livslängd på fyra år vilket kan vara fördelaktigt om det är så att Valmet vill använda givaren i garantifrågor. Men om en kund vill fortsätta användningen av Bluvisions-system efter fyra år så måste beaconen tas bort från maskinen och sedan måste en ny beacon sättas upp. Den nya Beaconen kan inte överföra den tidigare Beaconens data, och måste därför göra om processen med inlärningsperioden.

Bluvison är inte ett system som är uppbyggt för datasamling, systemet förlitar sig på vibrationsmönster och hur inlärningsperioden läser av mönstren. Samplingsdata finns att hämta och lagras i en databas. För att nå samplingsdatan så används exempelvis Postman på samma sätt som när rådata hämtades, se kapitel 3.4 Programmering.

Data som hämtas med hjälp av Postman eller andra system som inte är information som ligger i molnet lagras inte. Därför måste någon form av trigger användas för att starta datahämtningen om data önskas vid specifika tillfällen. Efter att data hämtats från databasen så får ett lämpligt system användas för att omvandla data till ett diagram igen.

I Bluzone syns alla beacons som är uppe i systemet på det projektet i dashboard, se Figur 5. Genom att göra ett val av en specifik givare och sedan genom att gå in på chart så finns det olika datainsamlingar i form av acceleration, Rms och Vrms (inch/s) samt RSSI allt är över

tid. I dagsläget mäts accelerationen i g och inte i m/s^2 . Tidsintervallet i chart väljs själv och Bluvision garanterar ett års data, men datainsamlingen försvinner inte efter ett år men det finns inga garantier på äldre data. Det går inte att stega sig igenom diagrammen utan de är begränsade till det tidsintervall som själv väljs. Det finns punkter i diagrammen där värden kan läsas av, det kan vara svårt att veta vilket värde som är det nästkommande eftersom det inte går och stega sig igenom diagrammet och vibrationerna ibland kan vara ganska frekventa.

5.2 Valmet DMM

Givarna för Valmet DMM har en livslängd som är obegränsad vilket betyder att givarna aldrig behöver bytas ut, så länge ingen skada sker. Valmet DMM har precis som Bluvision också larm som kan ställas in så att information skickas när någonting är fel, så att det lätt ska gå att gå in i systemet och läsa data när något har hänt. Ett DMM-system kan ha många givare och det största antal givare som ett och samma system har idag är 1500 givare [12]. Om kunden har flera maskiner på en site så kan samma Valmet-DMM system användas på alla maskiner samtidigt. Antalet rekommenderade givare är olika beroende på vilken av de olika maskinerna som kunden har, men rekommenderat antal givare är mellan 60 till 150 [12]. Kunden kan själv välja om givare ska tas bort eller läggas till i det rekommenderade DMM-paketet.

Valmet DMM har en mätaxel per givare och måste därför sätta in tre separata givare för att få se vibrationsmomenten i alla tre X-, Y- och Z-leden. Vibrationsgivaren har en maxtemperatur på 150°C och en lägsta temperatur på -30°C [12].

Valmet DMM bygger på att samla vibrationsdata. I systemet går det att se två olika trender, antingen acceleration eller hastighet. Trenderna i DMM-systemet mäter vibrationsnivå över en längre tid. Datainsamlingen går att se tillbaka på från att DMM-systemet installerats. Datan går att stega sig igenom vilket underlättar när ett problem uppstått och de exakta värdena under tiden som problemet påbörjades. Diagrammen är acceleration (m/s^2) över tid. Diagrammen går att ställa om till spektrum som mäts med acceleration eller hastighet över frekvens (Hz). Systemet har en inställning som heter Envelop spektrum (lager analyser) det kollar peak-view.

5.3 Kan IoT ersätta manuell mätning?

Bluvision är fullt kapabla att ersätta den manuella vibrationsmätningen som Valmet har idag. Det sker inga kontinuerliga ronder när Valmet gör manuella mätningar och därför lagras inte den manuella datan på samma sätt som om det hade gjorts kontinuerliga mätningar. Vilket innebär att Valmet endast har startdata till sitt förfogande och kan därför inte se om de hänt något över längre tid eller inte. I Bluvision kan ett tidsintervall ställas in så att det går att se om vibrationen exempelvis har ändrats lite över lång tid.

Valmet skulle därför kunna ersätta den manuella mätningen på exempelvis valsarna till Bluvisions vibrationsmätning. Detta förutsätter att givarna är placerade där den manuella mätningen krävs. De manuella vibrationsmätningarna som Valmet gör idag när maskinerna ska startas upp har blivit i mån av tid och hinns inte alltid med på grund av att det finns så mycket annat som är mer prioriterat under tiden som Valmet är på site. Därför kan det vara extra bra att ha Bluzone-systemet installerat under kontrollen på maskinen innan den skickas till kund, så att startvärden på maskinen finns till Valmets förfogande utan att behöva göra något på site. Genom att använda Bluzone-systemet finns det också möjlighet att upptäcka felen innan de händer och det kan därav bli så att Valmet hör av sig till kunden innan kunden hör av sig och ska berätta att något behövs åka och göra en manuell mätning på.

5.4 Säkerhet

5.4.1 Molnet

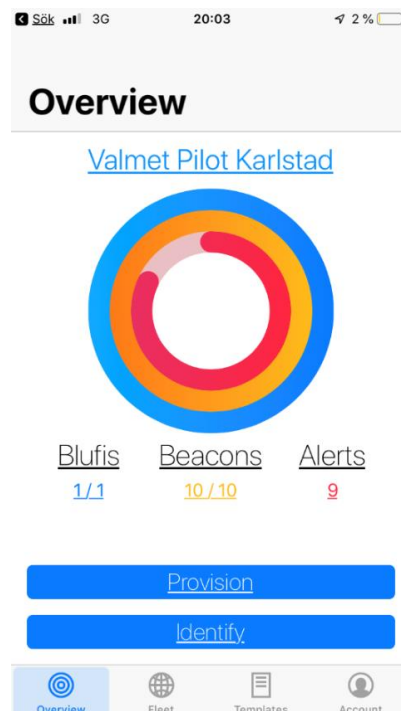
Molntjänsten som Bluvision använder sig av (Bluzone) ägs av Amazon som är ett väldigt säkert företag. Bluzone har privata nycklar och för att ta sig in i molnet så behöver den som försöker ta sig in i molntjänsten veta vad MAC-adressen är. För att kunna logga in på tjänsten så måste användaren ha fått en förfrågan av administratören som skapat molnet eller någon som redan blivit inbjuden och sedan verifiera sig för att kunna komma in på de väsentliga givarna till systemet som satts upp på maskinen.

Eftersom Valmet DMM också använder sig av Amazons molntjänst så finns det möjlighet att koppla ihop de båda molnen med varandra för att få all information om ett projekt på samma ställe.

5.4.2 Bluvisions komponenter

Beaconen är krypterade och har autentiserings- och krypteringsmöjligheter [3]. Beaconen går inte att komma åt utan att koppla ihop både beaconen och BluFi-gaten med Bluzone-molnet. Wi-Fi-gateway måste också vara identifierad i molnet. För att lägga in BluFi-gaten och beaconen så ansluter man beaconen genom en applikation i en smartphone, där inloggningen till molnet ändvänder för att logga in. Genom en QR kod eller användning av beaconens personliga ID så kopplas beaconen och BluFi ihop med molnet för valt projekt. När gaten och beaconen är uppkopplade börjar beaconen skicka data till närmsta BluFi-gate. I bilden finns endast en BluFi och därför skickar alla tio beacons sin information till samma BluFi, se Figur 12.

Hur det fungerar för att få ut rådata på ett säkert sätt från databasen, se kapitel 3.5 Programmering.



Figur 12. 10st Beacons och en BluFi har kopplats ihop till ett projekt.

5.5 Kostnads kalkyler

Manuell mätning (resa inom EU)

Två resdagar och två mätdagar	
Resekostnad	10 000 kr
Verktyg	10 000kr
Arbetskostnad	26 000kr
Totalt	<u>46 000kr</u>

Den manuella mätningen är inte loggad och kan därför inte få en tydlig bild av hur den totala kostnaden i längden blir av att utesluta det manuella systemet.

Manuell mätning (resa utanför EU)

Tre resdagar och två nätter	
Resekostnad	20 000kr
Verktyg	10 000kr
Arbetskostnad	35 000kr
Totalt	<u>65 000kr</u>

Den manuella mätningen är inte loggad och kan därför inte få en tydlig bild av hur den totala kostnaden i längden blir av att utesluta det manuella systemet.

Bluvisions kostnadskalkyl [10]

Baserad på antalet vibrationsgivare som Valmet DMM har i sitt kostnadskalkylförslag.

Valmet DMM har 122 vibrationsgivare i kostnadsförslaget som finns nedan. Eftersom att Valmet DMM har en givare per axel så $122 / 3 \approx 41$ st

Hårdvara	SEK/st	Antal	Totalt
BLE Beacon 25,6 kHz med sensorer (7kHz bandbredd)	808 kr	41	33 128kr
BluFi kommunikation BLE till WiFi	814 kr	4	3 256kr
Mjukvara	Årlig kostnad		
Licens för Machine Learning	301 kr	41	12 341kr
Licens Bluzone, Beacon + BluFi	301 kr	45	13 545kr
Option Nätverk	SEK/st		
WiFi till 4G router	2110kr	-	2 110kr
Telia 3G/4G trafik	Årskostnad 3189kr	-	3 189kr/år
Installation	SEK/st		
Installation och uppstart av systemet dag 1	990 kr	4	3 960kr
Distanskostnader tillkommer	-	-	-
Totalt			71 529kr + 3189kr per år

Valmet DMM

Vad som ingår i ett komplett system samt klumpsumma:

Valmet automationsförslag på en klumpsumma	
Vibrationssensor(torra miljöer)	81st
Vibrationssensor(för blöta miljöer som kan innehålla kemikalier)	41st
Trycksensor	3st
HF-sensor	4st
Magnetisk sensor	6st
I/O kort	-
FM4/IO module	-
ACN RT PCS unit	1st
Andra saker som ingår i Valmet DMM	
Allt för att koppla ihop systemet med DNA Uppkopplingstjänsten till Valmets moln (inräknad i priset)	
Totalt	<u>115 000 EUR</u>

6 Slutsats

Målsättningen med att jämföra Valmet DMM med Bluvisions IoT-system var att se om det finns ett bra och enkelt sätt för Valmet att följa upp deras nylanserade komponent och se varför komponenten plötsligt havererat. Frågeställningarna för att se hur det på bästa möjliga sätt ska kunna få en klarhet på varför komponenten havererat är följande.

- Vilka styrkor/svagheter har olika IoT-sensortekniker?
- Vart kan IoT-sensorerna sättas för att ersätta de manuella mätningarna idag?
- Kan IoT-sensorerna användas säkert med så bra minimala/nollkonfigureringsbehov?
- Är det lönsamt att använda sig av IoT?

Valmet DMM är ett väldigt informationsrikt system, vilket förenklar eftersökningar när komponenter havererar. Bluvisions system är ett billigare, förenklat system som baserar sig på en inlärningsperiod som slår larm vid förändring i ett vibrationsmönster. Bluvision har inte alls lika mycket mätdata och är därför inte bra om informationssökning är nödvändig efter att ett fel har uppstått.

Bluvision-systemet kan ersätta Valmets manuella mätningar då Valmet inte gör ronder på de fabriker som Valmets maskiner finns. Det underlättar även startuppmätningarna som görs manuellt, då tidsbrist kan leda till att vibrationsmätningen inte hinns med. Bluvision-systemet går snabbt och enkelt att installera, det kan installeras redan innan maskinen skickas till site, så att inget extra moment läggs till för beräkningsavdelningen som sköter de manuella mätningarna, utan tar istället bort de momentet som ibland ej genomförs på grund av tidsbrist.

Både Valmet DMM och Bluvision anses vara två säkra system, då de använder sig av Amazons molntjänst, därav finns det möjlighet att koppla ihop Bluzone med Valmets moln så att data kan samlas på samma ställe.

För att komma åt beaconens data krävs tillgång till Beacon ID, internetadressen, BluFi-gatens id, krypteringsnyckeln och MAC-adressen. Användaren som använder sig av Bluzone måste även ha blivit tillfrågad via mail för att få tillgång till att ta sig in i projektet och därefter bestämmer administratören vad du har tillgång till att göra i molnet.

Det finns bristfällig information på hur ofta en anställd från Valmet får åka och göra en manuell mätning, så det är svårt att göra en helhetsbedömning på om det är lönsamt att Valmet använder sig av Bluvisions system. Det som går att se är att Bluvision är ett betydligt billigare system en vad Valmet DMM är.

6.1 Reflektion över etiska aspekter

6.1.1 Sekretess

Valmet har egenskapade komponenter och de komponenterna nämns inte av olika sekretessskäl i denna rapport utan kallas för "komponent/komponenter/komponenten". Rapporten innehåller inte heller struktur eller uppbyggnad för Valmets egna produkter.

Valmets kostnadskalkyler hålls även odetaljerade på grund av sekretessskäl.

6.1.2 Hederskodex

Ingenjörernas hederskodex är tio allmänna punkter som en ingenjör ska sträva efter när de är ute i arbetslivet. Punkterna finns för att tekniken i förbättrad form ska föras vidare till kommande generationer och alltid användas och förbättras för samhällets och människans bästa. I det här examensarbetet har alla punkter funnits i åtanke men, några punkter har varit extra viktiga [11].

- Ingenjören bör i sin yrkesutövning känna ett personligt ansvar för att tekniken används på ett sätt som gagnar människa, miljö och samhälle.
- Ingenjören bör ställa sitt kunnande till förfogande i offentliga och enskilda sammanhang för att uppnå bästa beslutsunderlag och belysa teknikens möjligheter och risker.
- Ingenjören bör enskilt och offentligt, i tal och skrift, sträva efter ett sakligt framställningssätt och undvika felaktiga, missvisande eller överdrivna påståenden.

6.1.3 Samhällsnytta

Att Valmet skulle använda sig av ett IoT-system istället för att flyga ner och göra sina manuella mätningar är absolut ett bättre alternativ för att bli ett grönare företag och värna lite extra för miljön.

Att införa IoT gör att systemet varnar så att det i god tid går att se när en komponent får en förändring och kan därmed göra de åtgärder som krävs, exempelvis reglera hastigheten ifall det är så att hastigheten ändrats från vad som tidigare setts att komponenten klarar av. I värsta fall om ingen åtgärd är möjlig kan komponenten bytas om det är så att den kommer haverera. Detta minskar onödiga avbrott och resulterar i en ännu bättre kontinuitet i försäljningen. Om ett IoT-system används så går det att i god tid se när en komponent ska bytas ut så att den inte plötsligt havererar utan förvarning. Då maskinen inte kommer behöva stanna undertiden papper tillverkas och därmed mindre onödig svinn på jordens resurser.

6.2 Framtida utvecklingsmöjligheter

Under examensarbetet har det lagts mycket fokus på att tittat på vad det finns för fördelar/nackdelar med att installera ett IoT-system på Valmets maskiner. För att fortsätta bygga på arbetet är det lämpligt att granska hur det ser ut när man slår ihop Bluzone med Valmets molntjänst. En granskning av ifall det skulle kunna löna sig att använda sig av Bluzone som ett komplement till Valmet DMM, eller om de endast ska användas som två separata system kan också vara lämpligt att undersöka om man vill fortsätta och anser att Bluision är ett system att satsas på. En uppföljning bör göras när Bluision har uppdaterat sitt moln så att man kan hämta rådata direkt ur systemet och se om de förenklat sättet att hantera rådata på. Exempelvis om det är möjligt att få ut X, Y och Z-axlarna samtidigt från rådatan.

7 Terminologi

IoT- Internet of Things

IIoT- Industrial internet of things

Beacon- givare och sändare samlad i en komponent, skapad av Bluvision

BluFi- en gate som omvandlar Bluetooth-signalen från beacons till Wi-Fi och skickar vidare till Bluzone, som är skapad av Bluvision

Molntjänst- tjänst som hyr ut plats på en server/en server som går att nå vart användaren än är i världen.

Bluzone- Bluvisions molntjänst.

Valmet cloud- Valmets molntjänst

Pilotmaskin- En maskin på Valmet som används för kundtester (inte i industriellt bruk)

Valmet DNA- Valmets egna DCS system

Postman- Programmeringssystem som används för att läsa databaser

Valmet DMM- DNA Machine Monitoring

Trend- Mätningar som är ökande eller minskande över tid

RSSI- Received Signal Strength Indicator är en signalstyrka

8 Källförtäckning

[1] **Bluvision-products**

<http://bluvision.com/our-products/> [2019-02-25]

[2] **Bluvision- store**

<https://shop.bluvision.com/collections/all> [2019-02-25]

[3] **Bluvision- why Bluvision**

<http://bluvision.com/why-bluvision/> [2019-02-25]

[4] **Soluno- Molntjänster**

<https://www.soluno.se/ordlista/molntjanster/> [2019-02-26]

[5] Personlig kommunikation med Lars Djuvfeldt på Intertechna (samarbetspartner med Bluvision) under implementering 19-2-2019 och möte 11-02-2019

[6] **Intertechna**

IT-information om Bluvision, Verson 2, skrevs 2018-12-17 [2019-02-27]

[7] D.Serpanos, M.Wolf 2018, *Internet-of-Things(IoT) Systems. [Elektronisk Resurs] : Architectures, Algorithms, Methodologies.*: Switcherland, cham : Springer Nature : Springer international Publishing, 2018. Viewed 28 Februari 2019

[8] **Finoit- Top 15 Sensor Types Being Used in IoT**

<https://www.finoit.com/blog/top-15-sensor-types-used-iot/> [2019-03-01]

[9] **Bluvision- Hemsida**

<https://bluvision.com/> [2019-05-10] .

[10] **Kostnadsspecifikation**

Genom en mailkontakt med Lars Djuvfeldt [2019-04-04]

[11] **Sveriges ingenjörer – Hederskodex**

<https://www.sverigesingenjorer.se/Om-forbundet/Sa-tycker-vi/hederskodex/>
[2019-05-04]

[12] **Muntlig källa** Erkki V. Jaatinen anställd på Valmet OY i Finland [2019-04-08]

[13] **Business wire- HID Global Acquires Bluvision to Expand With Bluetooth Solutions for the Enterprise Internet of Things Market**

<https://www.businesswire.com/news/home/20161201005500/en/HID-Global-Acquires-Bluvision-Expand-Bluetooth-Solutions> [2019-05-17]

[14] **Postman- About postman**

<https://www.getpostman.com/company> [2019-05-17]