

IIOT - Analys av ett fjärrstyrt kontrollsystem



Gustav Nilsson
Kenny Åkesson

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

IOT - Analys av ett fjärrstyrt kontrollsystem



LUNDS
UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg
Elektroteknik med automation

Examensarbete:
Gustav Nilsson
Kenny Åkesson

© Copyright Gustav Nilsson, Kenny Åkesson

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 2022

Sammanfattning

IloT är en stor förändring inom den industriella sektorn som pågår just nu. Den inkuderas i industri 4.0 som brukar kallas den 4:e industriella revolutionen. Då IloT är en pågående process så finns det stor utvecklingspotential inom området.

Detta examensarbete sammanställer funktionalitet hos tre olika IloT-lösningar. Tre olika lösningar valdes då IloT-lösningarna täcker olika kriterier och fungerar bra som stickprov. Därefter jämförs lösningarna utifrån de önskade kriterierna pris, implementation, användarvänlighet samt säkerhet.

Examensarbetet utförs i samarbete med Sigma Industry South. De presenterade en av sina kunder som referens. Denna kund refereras till Företaget i denna rapport. De krav som ställdes från Företaget är att data från PLC ska kunna analyseras och sparas ner. Lagringen av datan ska ske kortsiktigt i molnet och långsiktigt i en icke-lokal databas. Då molnlagring är ett krav på lösningen är möjligheten till att kunna fjärrstyra och monitorera kontrollsystemen en önskad funktionalitet som även den kommer att granskas.

De lösningar som granskas är Siemens Mindsphere, Ewon Flexy samt Copa Data Zenon. Ewon Flexy är ett lättimplementerat system som kombinerar lågt pris och god kvalitet. Zenon tillhör mellanklassen i pris och erbjuder ett tydligt sätt att bygga upp en hierarki internt i sitt system mellan servrar och datorer. I den hierarkin bestäms vilken server som ska driva systemet och vilken som ska ta över ifall den skulle stängas ner av någon anledning. Mindsphere är den dyraste lösningen av de tre där man måste betala både för initialiseringen och under användningen för att behålla licensen hos dem. Mindsphere är däremot den mest heltäckande lösningen som tillhandahåller störst funktionalitet och mest heltäckande översikt.

Alla de olika kriterierna för att välja lösning väger tungt men i vårt fall gäller det att den valda lösningen ska vara anpassad mot Företagets önskemål. Då Företaget ännu är i början på sin implementation av digitaliseringslösningar och prisskillnaden var så pass stor, ledde det till slutsatsen att Ewon Flexy skulle vara den bästa lösningen för Företaget.

Nyckelord:

- **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)**
- **OPC UA (Open Platform Communications, Unified Architecture)**
- **IloT (Industrial Internet of things)**
- **Edge computing**
- **Datasäkerhet**
- **Molnlagring**

Abstract

IloT is a major change in the industrial sector that is happening right now. It is included in Industry 4.0, which is usually called the 4th industrial revolution. As IloT is an ongoing process, there is potential for great development in the area.

This thesis compiles the functionality of three different IloT solutions. Three different solutions were chosen as the IloT solutions cover different criteria and work well as a sample. Then the solutions are compared based on the desired criteria of price, implementation, ease of use and security.

The project is carried out in collaboration with Sigma Industry South. They presented one of their clients as a reference. This customer is referred to as the Company in this report. The requirements set by the Company are that data from the PLC must be able to be analyzed and saved. The storage of data must take place short-term in the cloud and long-term in a non-local database. As cloud storage is a requirement for the solution, the possibility of being able to remotely control and monitor the control systems and desired functionality will also be reviewed.

The solutions reviewed are Siemens Mindsphere, Ewon Flexy and Copa Data Zenon. Ewon Flexy is an easy-to-implement system that combines low price and good quality. Zenon belongs to the middle class in price and offers a clear way to build up a hierarchy internally in its system between servers and computers. In that hierarchy, it is determined which server should run the system and which should take over if it should be shut down for any reason. Mindsphere is the most expensive solution of the three where you have to pay both for initialization and during use to keep the license with them. Mindsphere, on the other hand, is the most comprehensive solution that provides the most functionality and the most comprehensive overview.

All the different criteria for choosing a solution are weighed, but in our case the chosen solution must be adapted to the Company's wishes. As the company is still at the beginning of its implementation of digitization solutions and the price difference was so big, it led to the conclusion that Ewon Flexy would be the best solution for the company.

Keywords:

- **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)**
- **OPC UA (Open Platform Communications, Unified Architecture)**
- **IloT (Industrial Internet of things)**
- **Edge computing**
- **Data security**
- **Cloud storage**

Förord

Vi vill tacka Christian Nyberg för handledning samt Sigma Industry South för examensarbetet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Abstract	4
Förord	5
Innehållsförteckning	6
1. Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Syfte	8
1.3 Målformulering	9
1.4 Problemformulering	9
1.5 Motivering av examensarbetet	9
1.6 Avgränsningar	9
2. Teknisk Bakgrund	10
2.1 Industri 4.0	10
2.2 IIOT(Industrial Internet of things)	10
2.3 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)	11
2.4 OPC UA(OLE for Process Control, Unified Architecture)	11
2.5 Edge Computing	11
2.6 Molnlagring	12
2.7 HMI (Human Machine Interface)	12
2.8 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)	13
3. Metod	14
3.1 Initialt arbete	14
3.2 Företagsmöten	14
3.3 Jämförelse av lösningar	15
3.4 Källkritik	15
4. Analys	16
4.1 Ewon Flexy 205	17
4.1.1 Anslutning	17
4.1.2 Applikationer	18

4.2 Zenon	19
4.2.1 Anslutning	19
4.2.2 Applikationer	22
4.3 Mindsphere	23
4.3.1 Anslutning	23
4.3.2 Plattform	24
4.3.3 Applikationer	25
5. Resultat	28
5.1 Implementering	28
5.2 Säkerhet	28
5.3 Användarvänlighet	28
5.4 Kostnad	28
5.5 Sammanställning	29
6. Slutsats	29
6.1 Generell slutsats	29
6.1.1 HMS	29
6.1.2 CopaData	30
6.1.3 Siemens	30
6.2 Reflektion över etiska aspekter	31
6.3 Framtida utvecklingsmöjligheter	31
7. Terminologi	31
Industri 4.0	31
IOT(Industrial Internet of things)	31
MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)	31
OPC UA(OLE for Process Control, Unified Architecture)	31
Edge Computing	31
Molnlagring	31
HMI (Human Machine Interface)	31
SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)	31
8. Källförteckning	32
Resurser:	37

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Sigma Industry South är ett konsultföretag som specifikt riktar sig mot industriverksamheter. Deras huvudkontor ligger i Lund, vilket även kommer vara platsen där examensarbetet utförs. I dagsläget kommer flera av Sigmas kunder med förfrågningar att implementera Industrial Internet of Things vilket förkortas IIoT och börja utveckla sina industrier till Industri 4.0. Detta examensarbete görs åt en av Sigmas kunder. Denna kund kommer i fortsättningen att refereras till som Företaget.

Internet of Things är mycket efterfrågat hos företag just nu. Det finns ingen standardiserad global lösning för att lagra värden och data via IoT. Under examensarbetet kommer olika lösningar för att lagra data analyseras. Genom analys av de olika förslagen till lösning blir det möjligt att ge ett konkret förslag till Företaget. De värden som fås från företagets PLC-programmering ska sparas undan. Därefter kommer HMI och Scada programmeras för att kunna reglera och anpassa lagringen efter Företagets önskemål. Lösningen som tas fram kommer anpassas till att kunna användas för alla företag som önskar långvarig lagring i en lokal databas samtidigt som de lagras kortvarigt i molnet. Med den metoden kan man effektivt distribuera resultatet genom molnet innan lagring.

Som nämns i föregående stycke finns i dagsläget ingen standard för IoT inom industrin. Det finns flera sätt att lösa problemet kring vilken standard som används inom IoT. I dagsläget utvecklar de flesta leverantörer sina egna lösningar. En produkt som led av liknande problem var CD-skivan. Innan CD-skivan började användas som standard fanns olika liknande lösningar. Det är samma problem i dagens industri för IoT. Därför inbegriper examensarbetet att vidareutveckla och undersöka standarden för IoT och dess förfäste inom industrin.

Det finns ett antal olika företag som erbjuder lösningar till molnlagring (se 2.6). Vi kommer att titta närmre på IBM Cloud, Microsoft Azure och Amazon AWS. Då företaget som examensarbetet utförs på använder sig av Schneider SoMachine är Microsoft Azure den bäst anpassade molnlösningen.

1.2 Syfte

Syftet med examensarbetet är att ge en fördjupad bild av hur industri 4.0 kan implementeras i ett företagssystem genom att analysera olika lösningar och sammanställa de olika fördelarna. Det görs för att kunna få en översiktlig bild av prisskillnader, säkerhet samt användarvänlighet och hur de skiljer sig bland olika företags program och system.

1.3 Målformulering

Målet med arbetet är att utveckla en lösning för Företaget som fungerar enligt deras önskemål. Vi vill även skapa oss en uppfattning om för och nackdelar med IoT samt de lösningar som redan existerar och som presenteras för oss att analysera.

1.4 Problemformulering

För att uppnå de krav som ställdes av Företaget så har följande frågeställning tagits fram. Det är för att tydligare kunna följa en målsättning och presentera en struktur av arbetets gång.

1. Hur uppnås en lösning som uppfyller Företagets önskemål?
2. Går det att implementera i andra företag eller är den specifik för vårt företag?
3. Hur löser man långvarigt bevarande i separat databas och kortvarig i molnet?
4. Hur många olika lösningar bör analyseras för att ge en klar bild av de efterfrågade kraven?

1.5 Motivering av examensarbetet

Vi valde att arbeta inom IoT då det är ett relativt outforskat område där det finns mycket nytt att utveckla. Vi gör vårt arbete för Sigma Industry South som är ett konsultföretag. De har fått förfrågan från ett företag om en lösning för molnlagring samt långvarig lagring i en separat databas då de känner att det krävs för vidareutveckling inom industri 4.0. Det görs för att Företaget ska effektivisera sin produktion och använda data för att kvalitetssäkra sina produkter.

1.6 Avgränsningar

Examensarbetet kommer att använda de värden som redan kan fås från PLC-programmeringen. Därför kommer PLCer ej att programmeras för att generera de värden som ska sparas undan i molnet och i databasen. PLC-programmering kommer dock att användas under arbetets gång för utveckling av projektet.

På grund av tidsbrist kommer ej lösningen för systemet implementeras, utan ett förslag till Företaget tas fram som sedan kan användas för att implementera systemet.

2. Teknisk Bakgrund

I den tekniska bakgrunden kommer de begrepp som behövs för att förstå digitaliseringen av industrin att tas upp. Detta rör sig framförallt om olika datalagringsätt som molnlagring, samt diverse överföringsprotokoll.

2.1 Industri 4.0

Industri 4.0 är vad många kallar för den 4:e industriella revolutionen och går ut på att koppla samman det fysiska med det digitala inom industrin. Detta revolutionerar hur företag tillverkar, förbättrar och distribuerar sina produkter. Tillverkare integrerar ny teknik som Internet of Things (IoT), cloud computing och analys av data samt AI och Machine Learning i sina produktionsanläggningar och i sin verksamhet för att öka effektiviteten.

Detta görs genom att utrusta fabriker med avancerade sensorer, inbyggd programvara och ny robotik som samlar in och analyserar data. Målet med dataanalysen är att möjliggöra bättre beslutsfattande för maskinerna, ökad automatisering, förutsägbart underhåll och självoptimering med hjälp av machine learning. [1]

Att använda högteknologiska IoT-enheter i smarta fabriker leder till högre produktivitet och förbättrad kvalitet. Att ersätta affärsmodeller för manuell inspektion med AI-drivna visuella insikter minskar tillverkningsfel och sparar pengar och tid. Med minimala investeringar kan personalen som ansvarar för kvalitetskontroll ställa in en smartphone ansluten till molnet för att övervaka tillverkningsprocesser från praktiskt taget var som helst. Genom att tillämpa maskininlärningsalgoritmer kan tillverkare upptäcka fel omedelbart, snarare än i senare skeden när reparationsarbetet är dyrare.

Industri 4.0-koncept och teknologier kan tillämpas på alla typer av industriföretag, inklusive diskret tillverkning och processtillverkning, såväl som olja och gas, gruvdrift och andra industrisegment. [2]

2.2 IIOT(Industrial Internet of things)

IloT handlar om att ansluta enheterna i produktion och på så vis möjliggöra kommunikation mellan dem. IloT kommer nästan alltid utslutande att hänvisa till utrustningen i en anläggning, och eventuella serverplatser utanför anläggningen. Industri 4.0 omfattar IloT och placerar det i ett mycket större sammanhang av analys, åtgärder och långsiktig hållbarhet för produktion. [3]

På många sätt är IloT en teknikimplementering oavsett om det hänvisar till nya, anslutna enheter eller eftermonterade sensorer, datasändare och trådlös utrustning. Industri 4.0 är mer en filosofi som drivs av teknik som IloT, men har ett större tillämpningsområde. IloT kan kopplas till utvecklingen av de fysiska maskinerna, men Industri 4.0 kopplar ihop allt med analys och optimering bland ledning och ledarskap. [4]

2.3 MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)

MQTT är ett lätt publicerings- och prenumerationssystem där man kan både publicera och ta emot meddelanden. Det är ett meddelandeprotokoll som är utformat för nätverk med låg bandbredd och hög latens eller opålitliga nätverk. Tanken med MQTT är att det ska användas för att minimera användningen av bandbredd på nätverket samtidigt som datan som skickas kommer fram på ett säkert sätt. MQTT blivit ett av de två vanligaste protokollen i dataöverföring för M2M (Machine to Machine) då det används mycket i mobila applikationer där bandbredd och batteritid är begränsat. [5]

2.4 OPC UA(OLE for Process Control, Unified Architecture)

Det andra protokollet för dataöverföring är OPC UA som är ett sätt att kommunicera med applikationer och system för att säkert kunna ändra styrningen av styrsystemen. Vid implementation av OPC UA behöver man inte ta hänsyn till vilken plattform man använder sig av då den fungerar oberoende av operativsystem. OPC UA är ett användarvänligt protokoll då taggar och punkter i dess data kan grupperas för att skapa en helhetsbild av systemet. Då man får en helhetsbild över hela systemet underlättas underhållsarbetet och styrningen då felsökning blir enklare att följa. Det går dessutom att ändra vad som överförs via OPC UA:n under drift vilket skapar möjligheten att optimera överföringen till servern endast genom förfrågan av vilken datatyp som används. OPC UA:s uppkoppling görs på så vis att den lägger sig som ytterligare ett extra lager på TCP/IP utan att påverka datan eller förbindelsen. Kopplingen måste konfigureras manuellt men är därefter fullt automatisk. [6]

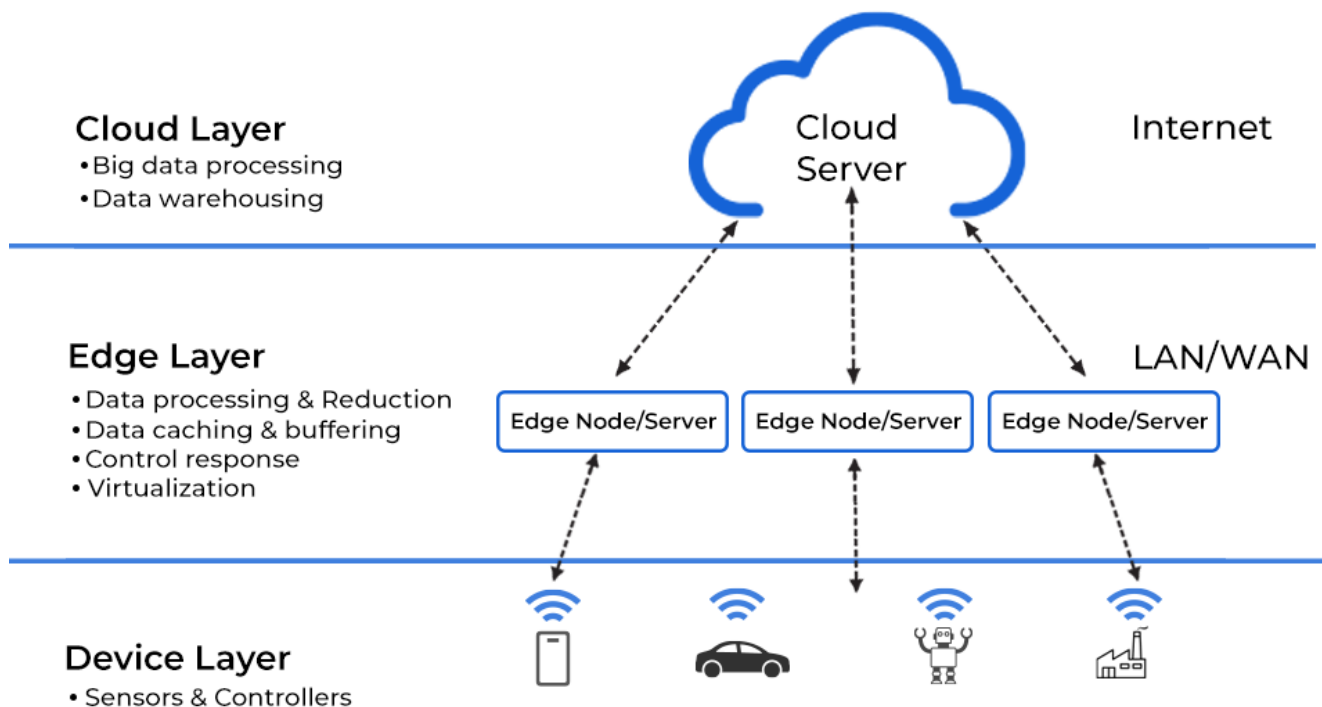
2.5 Edge Computing

Edge Computing är dataanvändning som geografiskt görs mycket nära ursprungsdatan utanför molnet. Det sker i applikationer där bearbetningen av data sker i realtid. Den definitiva skillnaden mellan Cloud computing och Edge Computing är att molnlagring används för översiktlig data utan hårda realtidskrav medan Edge Computing används där det finns strikta krav på svarstider. Istället för att användaren kopplar upp sig direkt mot molnet, kopplar den upp sig till en lokal nod. Den lokala noden sparar datan, och sköter all kommunikation med molnet.

Edge computing går att använda genom offline-first vilket betyder att användaren skulle kunna skriva in sin data och göra klart arbetet utan internetuppkoppling. Först när uppkopplingen är igång igen synkroniseras datan med molnet. Genom den lösningen går det att analysera datan och radera den data som är irrelevant innan man kopplar upp sig, för att undvika en

överbelastning på molnet, se Figur 1. [7]

EDGE COMPUTING ARCHITECTURE



Figur 1 – Edge Computing [8]

2.6 Molnlagring

Molnlagring är när man sparar sin data över internet till en databas. Din data lagras i logiska pooler som är uppdelade. De logiska poolerna håller datan tillgänglig och enkel att komma åt, eller på en djupare nivå med högre säkerhet. Den fysiska datan ligger oftast över flera servrar hos molnleverantören. Ett exempel på en molnlagring är Dropbox där laddas en applikation ner till datorn som gör det möjligt att lagra data på servrar. Molnlagring används inom IIoT genom sammankoppling med Edge Computing. Det gör att lagringen görs i molnet och på plats för ökad säkerhet. [9]

2.7 HMI (Human Machine Interface)

HMI är gränssnittet mellan människa och maskin och kan även benämnas som operatörspanel. Det är HMI som gör det möjligt att styra maskiner med hjälp av en touchskärm. Ett exempel på en lyckad HMI-lösning är mobilers användarvänlighet. HMI har ofta varit knuten till en specifik plats till exempel en panel som sitter på en maskin. Det stämmer inte längre då det kan vara kopplad till en mobil skärm till exempel en telefon. Detta kräver dock att datasäkerheten ökar drastiskt då det inte längre krävs att man är på den fysiska platsen. [10]

2.8 SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)

SCADA är ett integrerat system som används för att kontrollera och övervaka funktionen i de olika delarna av en anläggning. Man kan med hjälp av SCADA till exempel kontrollera industriella processer, övervaka och samla in data i realtid samt interagera med maskiners PLC och HMI. Med hjälp av SCADA-system kan man effektivisera produktionen genom att bearbeta den insamlade datan för att till exempel minska drifttiden. Till skillnad från HMI är SCADA hela processen, medan HMI enbart visar en begränsad del av en anläggning för en operatör. [11]

3. Metod

Under examensarbetet användes huvudsakligen kvalitativa studier. Valet av kvalitativ studie gjordes då Företaget hade specifika krav som skulle uppfyllas. Det valdes att utföras en kvalitativ studie för det allmänna fallet av IIoT och Molnlagring då djupdykande information var viktigare än bred information i vårt fall. De tre undersökningar som gjordes var därför mer djupgående och specifika än ifall en bredare undersökning hade gjorts för att täcka ett allmänt behov hos fler företag. Det är för att kunna presentera en detaljerad undersökning inom det efterfrågade området från Företaget. Arbetet delades upp i tre olika faser för att underlätta arbetet.

3.1 Initialt arbete

Innan det hade fastställts vad examensarbetet skulle innefatta bokades ett möte in på Sigmas kontor. Där framkom det att flera av Sigmas kunder i dagsläget efterfrågar en IoT-lösning till sina system för att kunna koppla upp dem mot molnet och därmed ta första steget mot Industri 4.0. Därefter bestämdes det att examensarbetet kommer riktas mot IIoT. För att utöka kunskapen kring vad som kan komma att göras utfördes en 3-dagars utbildning inom PLC, HMI och databaser på Sigmas kontor med hjälp av deras konsulter.

Kort därefter bokades ett möte med Företaget då de kontaktat Sigma angående en IoT-lösning till deras system. Inledningsvis presenterades en plan utifrån Företagets perspektiv för att ge en helhetsbild av företagets uppbyggnad och mål med arbetet. En summering av informationen gjordes för att skapa en plan för hur arbetet skulle gå till. Detta gjordes tillsammans med handledaren från Sigma. Där togs tre olika lösningsförslag fram som passade Företagets krav. Efter de initiala möten som gjordes med Företaget och handledaren på Sigma gjordes ett Gantt-schema för att tydliggöra tidsplanen för arbetets gång. Det gjordes därefter en sökning på de nyckelord som krävdes för att få en förståelse för de svårare delarna av arbetet. Efter de här initiala planeringarna gjorts kunde arbetet fortskrida med förstudien och vidare undersökning för en analys.

3.2 Företagsmöten

När det hade fastställts exakt vad Företaget var ute efter samt grundläggande undersökning hade gjorts bokades möten in med de tre företag som säljer färdiga IoT-lösningar där de ska få presentera sina förslag. Första mötet var tillsammans med HMS i Halmstad där de presenterade sin lösning EWON Flexy 205. Närvarande vid mötet var även handledare samt 2 andra konsulter från Sigma. Efter en kort presentation var det en heldagsutbildning där Flexy kopplades upp till en PLC för att undersöka dess funktionalitet och användningsområde.

Efter HMS var det dags för lösningsförslag nummer två. Denna gjordes med Copadata på Sigmas kontor i Lund. Där presenterade de sitt program Zenon som de utvecklat för industriell

automation. Under mötets gång presenterades ett antal exempel på användningsområdet samt exempel på grafiska användargränssnitt. Det presenterades också exempel på hur mjukvaran används och ser ut hos några av deras befintliga kunder för att kunna ge en god bild av fördelarna med deras program.

Det tredje och sista lösningsförslaget som undersöktes är från Siemens. Det bokades in ett möte med dem, även det på Sigmas kontor i Lund. Där presenterade de sin IoT-lösning Siemens Mindsphere. Då man kan specialisera Mindsphere efter behov var det endast en övergripande presentation på hur det fungerar och vad det kan användas till.

Efter att vi hade haft introduktion hos de företag vi valt att rikta oss mot bokades det in två ytterligare möten. Dessa möten var främst i utbildningssyfte inom IoT. Det första mötet var med Mitsubishi. Där diskuterades det inte någon IoT-lösning från deras sida utan det var ett diskussionstillfälle kring IoT och hur det kan komma att utveckla sig de kommande åren. Framför allt diskuterades värdet av data och vad det kan tänkas användas till. Det andra mötet för att utöka kunskapen kring molnlösningar och IoT genomfördes via en utbildning på Phoenix Contacts kontor i Malmö tillsammans med en av deras tekniker. Där provades deras senaste PLC som var specialdesignad för diverse molnlösningar. Därefter hade vi diskussioner kring hur molnlösningar fungerar och kan komma att användas i framtiden.

3.3 Jämförelse av lösningar

När alla möten blivit avklarade påbörjades diskussioner med handledaren hur examensarbetet skulle fortskrida samt för och nackdelar med de presenterade lösningarna. Det inkluderades även forskning och samtal till de utvecklande företagen i diskussionen. Detta gjordes för att skapa en helhetsbild av hur de olika lösningarna fungerar samt hur olika faktorer som säkerheten prioriteras.

3.4 Källkritik

Källorna som använts under arbetet anses vara pålitliga pga följande anledningar.

[1]-[11] är källor som är "peer reviewed", vilket betyder att de är granskade tillsammans med experter inom ämnet.

[12]-[29] Är källor som är tagna direkt från leverantörerna och de utvecklande företagen.

Övrig information kommer från dokument som ha tillhandahållits av leverantörerna av systemen men som ej får delas. En del av samtalen och diskussionerna kring källorna skedde med säljare vilket gör att källan är förskönad.

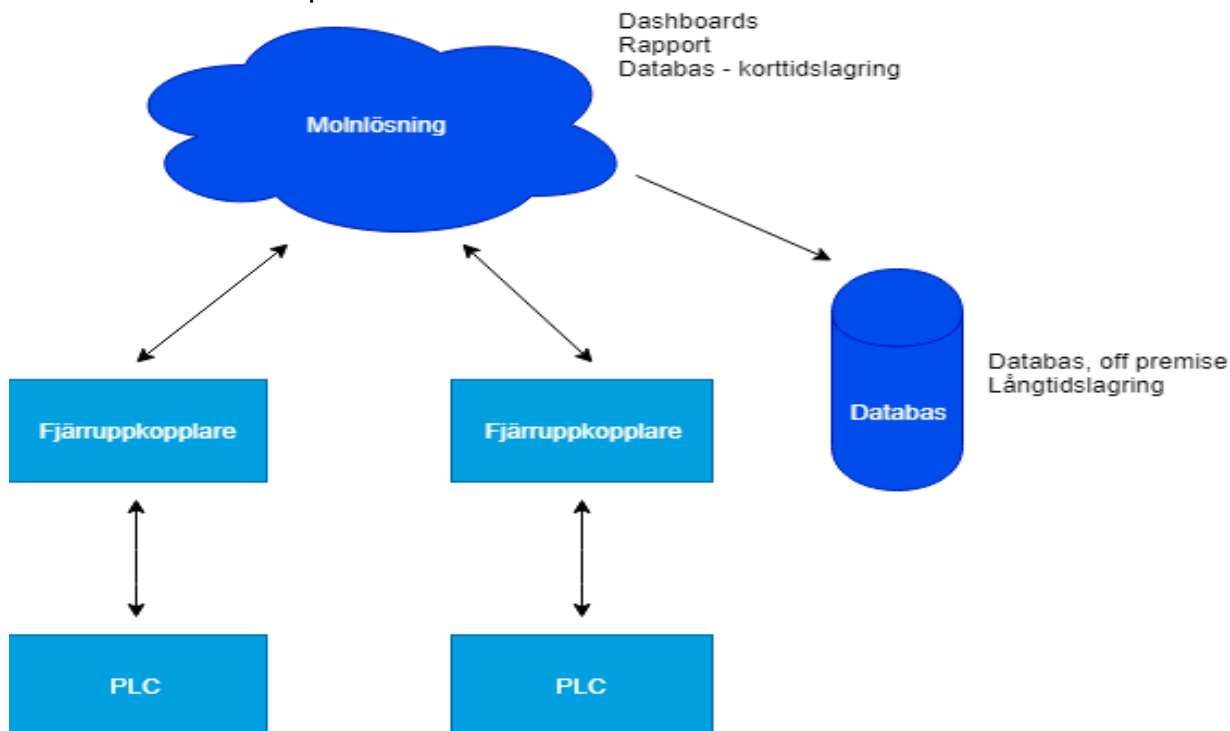
4. Analys

Baserat på mötet med Företaget togs de första kraven för systemet som skulle implementeras fram enligt Figur 2. Huvudsyftet med systemet är att samla in driftdata på ett säkert vis och lagra denna kortvarigt i molnet och långvarigt i en databas hos Företaget. Datan ska därefter analyseras för att förebygga underhåll och kvalitetssäkra slutprodukt. I denna data ska det gå att filtrera och söka på ett användarvänligt vis. Skulle något insamlat värde vara avvikande från hur det bör vara ska de ansvariga teknikerna få ett varningsmail skickat till sig. Skulle uppkopplingen mellan molnet och systemet brytas ska den insamlade datan använda sig av edge computing. Det ska även gå att styra systemet på distans genom att reglera värden som skickas in.

Allteftersom fler företag väljer att gå mot Industri 4.0 i sin produktion uppmärksammas fler och fler fördelar med att koppla upp sin produktion digitalt. Några exempel på de fördelar är till exempel att det går att analysera datan som samlas in för kunna förutse maskinunderhåll, effektivisera produktionen samt kvalitetssäkra slutprodukten genom att kunna spåra den genom hela system.

Företagets kunder ska ej ha tillgång till all den insamlade datan, de ska endast ha åtkomst till nyckeltalen som samlas in. Företaget ska ha tillgång till alla sina kunders data för att kunna tillmötesgå alla deras behov.

På grund av konfidentialitet kan kostnad för de respektive implementeringarna inte delas. Därför kommer endast estimeringar och icke specifika summor tas upp i det här examensarbetet och presenteras under resultat.



Figur 2 – Önskad lösning från Företaget

4.1 Ewon Flexy 205

HMS har utvecklat ett system som använder sig av deras produkt Ewon Flexy. Ewon Flexy är en nätverksswitch som kopplar upp användaren mot molnet. HMS kallar Ewon Flexy för en IIoT Gateway. Ewon Flexy ger möjlighet att övervaka system som körs och kunna ge utslag vid eventuella händelser. På så sätt går det att granska data som samlas in innan ett system kraschar eller börjar fungera på ett felaktigt sätt. Ewon Flexy har några nyckelfunktioner t ex. Datainsamling, Dataloggning, Säker fjärråtkomst, alarm vid händelser, web dashboard, OPC/UA klient och server samt KPI(Key Performance Indicator). [13]

4.1.1 Anslutning

4.1.1.1 Uppkoppling och Säkerhet

Uppkoppling sker genom att installera Ewon Flexy som en router i nätverket. Då det har blivit installerad går det att koppla upp befintlig produktion till Ewon Flexy för att påbörja insamling av data. Då Ewon Flexy är på plats i nätverket kan arbete ske på distans. Det görs genom HMS program Talk2M. För att kunna koppla upp sig på distans krävs det en säker brandvägg från användarens dator. Den kommer att verifieras för att säkerställa en stabil uppkoppling. Därefter kopplar man upp sig mot en krypterad VPN för att säkerställa att ingen kan ta över uppkopplingen från dig. HMS har två olika sätt att koppla upp sig mot VPN. Antingen genom deras program eCatcher eller genom deras webbaserade VPN M2WEB. Koppling till VPN sker genom antingen TCP eller UDP. Deras båda VPN-anlutningar är kopplade på så vis att tillgång endast ges till PLC, HMI och SCADA som är installerat. Resterande delar av nätverket är helt skyddat från extern åtkomst via HMS-program.

Ewon Flexy är byggd på så vis att den är åtkomlig för alla PLC. Det spelar ingen roll vilket språk eller företag som har programmerat PLC:n. På så vis behövs det inte skrivas extra PLC-kod och nuvarande PLC behöver inte stängas ner för att koppla in Ewon Flexy. Den kommer att interagera med ett redan igångsatt system så fort den är inkopplad. På den lokala disken kan Ewon Flexy spara 1 miljon tidsstämplade loggar. Via Talk2M går det att själv designa hur man vill att systemet ska fungera, vilka värden som ska larma och hur larmen ska meddelas. Larmen meddelas via Email, SMS eller meddelande på HMI.

OPC/UA är inbyggt i Ewon Flexy för att kunna distribuera ut datan till klienterna som använder sig av t ex SCADA. På så sätt kan man säkert med hjälp av brandvägg bygga en bro mellan server och användare på distans utan att behöva oroa sig för säkerheten. [12]

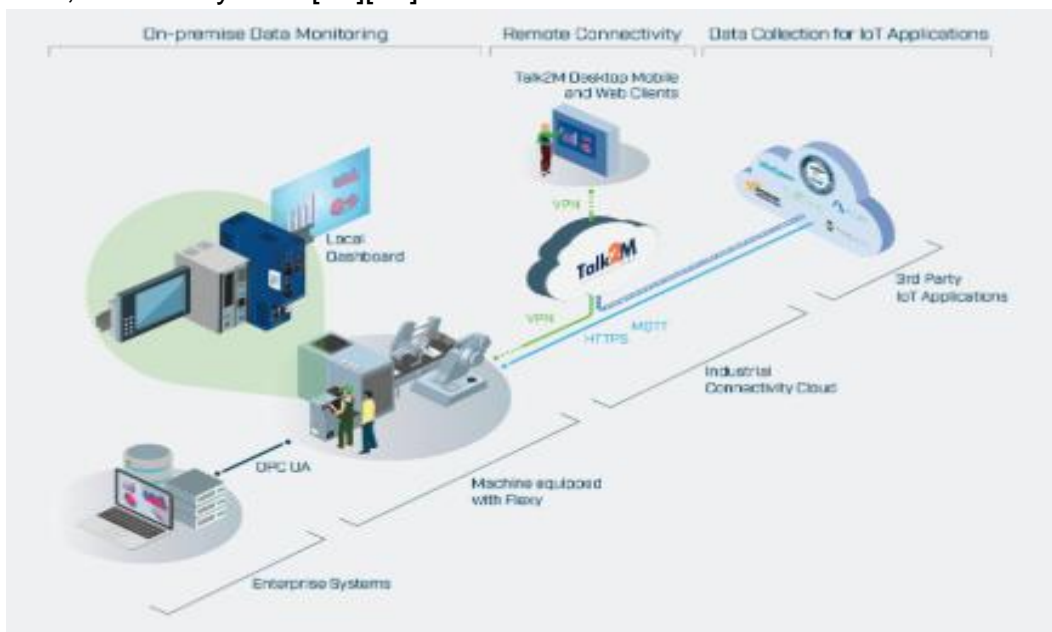
4.1.2 Applikationer

4.1.2.1 eCatcher

eCatcher är VPN-anlutningen som används vid fjärranslutning mot Ewon Flexy. För att koppla upp sig mot systemet behövs det genom eCatcher aldrig en lokal anslutning. På så sätt går det att sätta igång anslutningen till Ewon Flexy och fjärrstyra den utan att ha kopplat upp sig på plats. [13]

4.1.2.2 Talk2M

Talk2M är ett program för att kontrollera och monitorera system. Talk2M kan även styra övervakningen och designa datavisualiseringen som ska visas. För att börja insamlingen av data krävs det inga applikationer inom Talk2M utan så fort Ewon Flexy är kopplat till systemet börjar insamlingen av data enligt Figur 3. För att få åtkomst till den specifika datan som är efterfrågad och att se relevant statistik krävs design av egna applikationer. Det gör genom de flesta stora programmeringsspråk. Talk2M har stöd för bland annat programmeringsspråken Java, C# och Python. [14][15]



Figur 3 – Talk2M [13]

4.1.2.3 M2WEB

För att kunna monitorera Talk2M på distans finns M2WEB. M2WEB ger möjligheten att koppla upp sig mobilt till Talk2M och de system man vill övervaka. Det krävs inget nedladdat program för att komma åt M2WEB. Åtkomst ges via en websida där Talk2M användare krävs på användarnamn och lösenord. När inloggning skett går det att välja det system man vill övervaka. Uppkopplingen mot systemet är sedan klart och det går att följa datan som utläses. [16]

4.2 Zenon

Copa Data är ett företag som försöker inrikta sig åt att ge sina kunder en stabil, pålitlig och effektiv mjukvara för automatisering. Version 7.20 av deras mjukvara och senare har dessutom stöd för Microsoft Azure-baserade molnlösningar. Den lösningen används för att skapa en koppling mellan det fysiska lagret som HMI och PLC-programmerade maskiner (Zenons mjukvara) till en webbaserat lagring och övervakning av systemen (Microsoft Azure). Zenon anpassades för att följa utvecklingen in i Industri 4.0 och för att kunna konkurrera inom IoT-världen. [17]

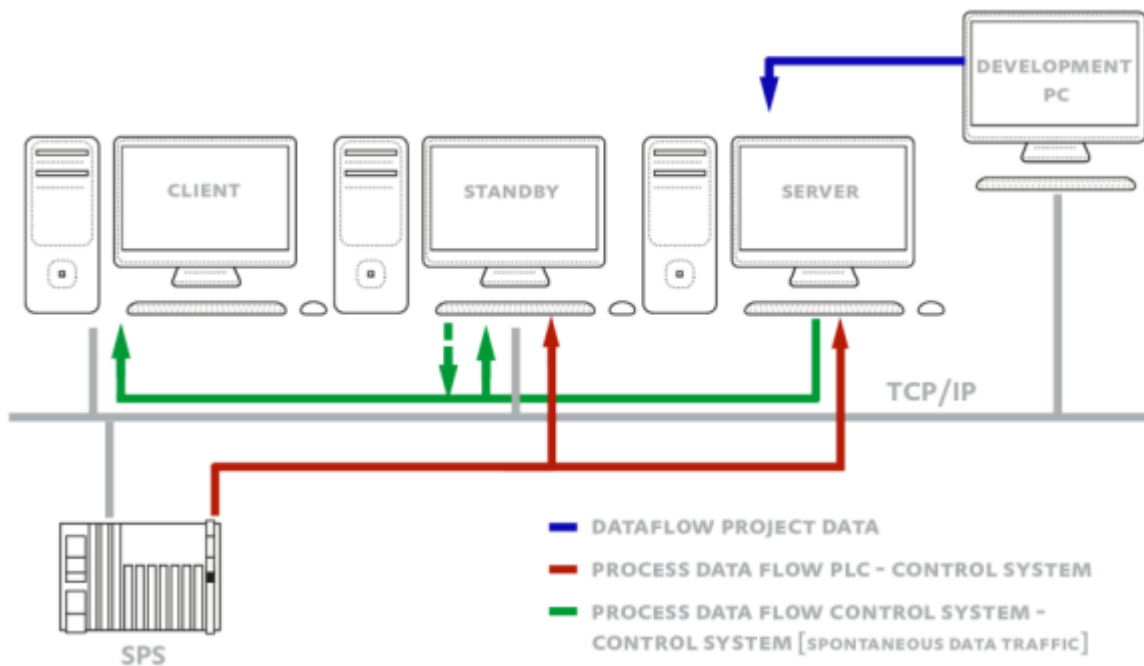
4.2.1 Anslutning

4.2.1.1 Uppkoppling

Nätverkets funktionalitet hos Zenon ger möjligheten att distribuera ett projekt över flera datorer (se Figur 3). Det görs genom hierarkiska klient-server kopplingar. Genom att använda sig av den funktionen kan man dela upp vilken del av projektet som ska visas på vilken dator. Det görs användarvänligt genom Zenon editor där man kan sätta upp sitt eget system. För att kunna ha unika identiteter på de olika datorerna som är kopplade inom samma projekt används begreppet "Roles" mycket. Det är för att kunna hålla en bättre struktur i systemet när hierarkisk uppbyggnad används. [18]

Uppkopplingen till dessa system gör genom CopaDatas program Zenon Editor där man sätter upp sitt system. Det finns dessutom ett program som heter Zenon Runtime. Det är i Runtime övervakning av systemet görs i realtid. Skulle uppkopplingen brytas används rollerna i följande avsnitt för att undvika skador.

"Roles" beskrivs i Figur 4.



Figur 4 - Kommunikation [19]

Server:

Datorn som är uppkopplad mot PLC:n. Servern tar uteslutande ordrar från processdata och projektdata. Kommunikationen till servern verifieras genom en funktion som heter watchdog. Det innebär att under ett spann på 30 sekunder skickas paket till servern var 10:e sekund (totalt 3 gånger). Ifall servern svarar på minst ett av de tre paketen antar man att nätverksuppkopplingen fungerar som den ska. Skulle servern inte svara på något av de tre paketen kommer "Standby Servern" ta över serverns uppgifter. När kopplingen till servern åter fungerar kommer den automatisk att ta över alla dess uppgifter igen och synkronisera datan som "Standby servern" har. [19]

Standby Server:

Fungerar som en backup-server och tar rollen som en server ifall original-servern inte fungerar. Skulle original-servern fungera fungerar Standby-servern som en klient i nätverket istället. En väsentlig skillnad från klienten är att Standby-servern sparar all data precis som servern gör. Standby-servern fungerar med en intern buffer ifall servern upphör att fungera fortfarande sparar ner data på standby-servern för att undvika att data går förlorad. [19]

Clients:

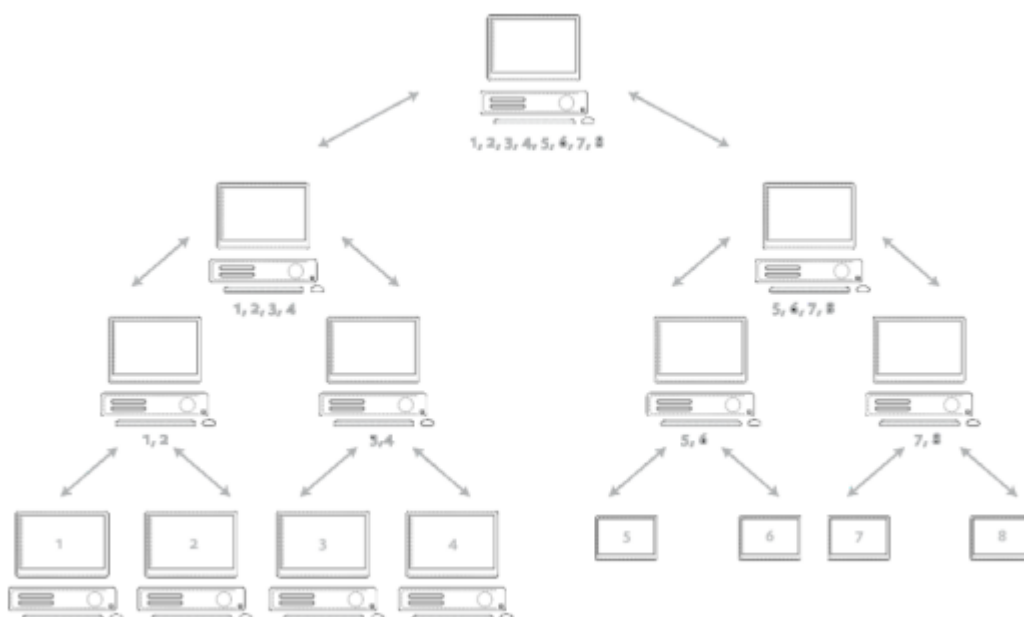
Alla datorer som kopplar upp i systemet är Clients. Clients funktion är att antingen ta emot processdata eller att skicka processdata.

Det finns två olika sätt att koppla upp sitt projekt. Det är antingen genom Klient-server modellen eller genom Redundant-modellen.

Klient-server-modellen fungerar så att det finns endast en primär server, resterande datorer i systemet är klienter.

Redundant-modellen fungerar på så sätt att det finns en primär-server och en standby-server, resterande datorer i systemet är klienter. Skulle primära-servern sluta fungera tar standby-servern över och blir en primär-server tills dess att ursprungliga primär-servern är uppkopplad igen. När det händer kopplas automatiskt alla klienter upp mot den nya primär-servern och systemet kan fortgå precis som vanligt.

Det går att köra flertalet projekt över samma dator men funktionaliteten förblir densamma som i klient-server och redundant-modellerna (Se Figur 4)



Figur 5 - Hierarki [19]

Nätverksuppkopplingen till Zenons servrar görs genom antingen IPv4 eller IPv6. Det finns ingen möjlighet till att köra båda två samtidigt via tunneling eller dual stacking. Protokollen skickas enbart genom TCP-portar. [19]

4.2.1.2 Säkerhet

Efter version 7.0 av Zenon Runtime går det att kryptera alla lösenord som används. Skulle det göras är det inte möjligt att gå tillbaka till en tidigare version som inte har stödet för kryptering. Varje användare(dator) i nätverket krypterar sitt lösenord på ett unikt vis. På så sätt kan man endast komma åt informationen från den datorn som har krypterat lösenordet. Därigenom kommer man inte åt information från övriga datorer i systemet via molnet. Skulle hårdvara bytas ut kommer dessutom lösenord vara tvunget att registreras på nytt. Skulle nätverkskopplingen brytas mot en av datorerna kommer Runtime som körs på den datorn stängas ner tills nätverket är uppe igen och lösenordet bekräftat. Det är viktigt att upprätthålla kopplingen ur ett säkerhetsperspektiv då t ex. en temperatursensor skulle kunna skjuta i höjden. Då behöver man stänga av systemet omedelbart för att undvika skador både på person och maskin.

Skulle en fråga ställas direkt från en client till servern kommer den alltid att nekas. [19]

4.2.2 Applikationer

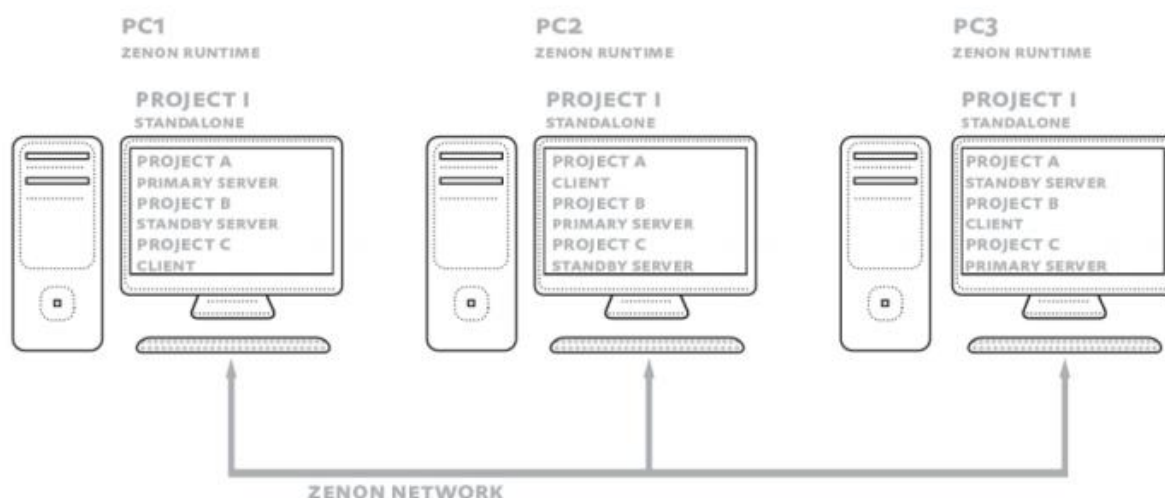
I Zenon används endast två program. Det är Zenon Editor och Zenon Runtime. Därför kommer det här examensarbetet att utgå från de två programmen. [19]

4.2.2.1 Zenon Editor

Zenon Editor är programmet där strukturen för projekten och servrarna byggs upp. I Zenon Editor kan ett nätverk definieras där datorerna tilldelas den hierarkin de ska ha i projektet. Det går att tilldela samma dator olika hierarkier i olika projekt (Se Figur 5). [19]

4.2.2.2 Zenon Runtime

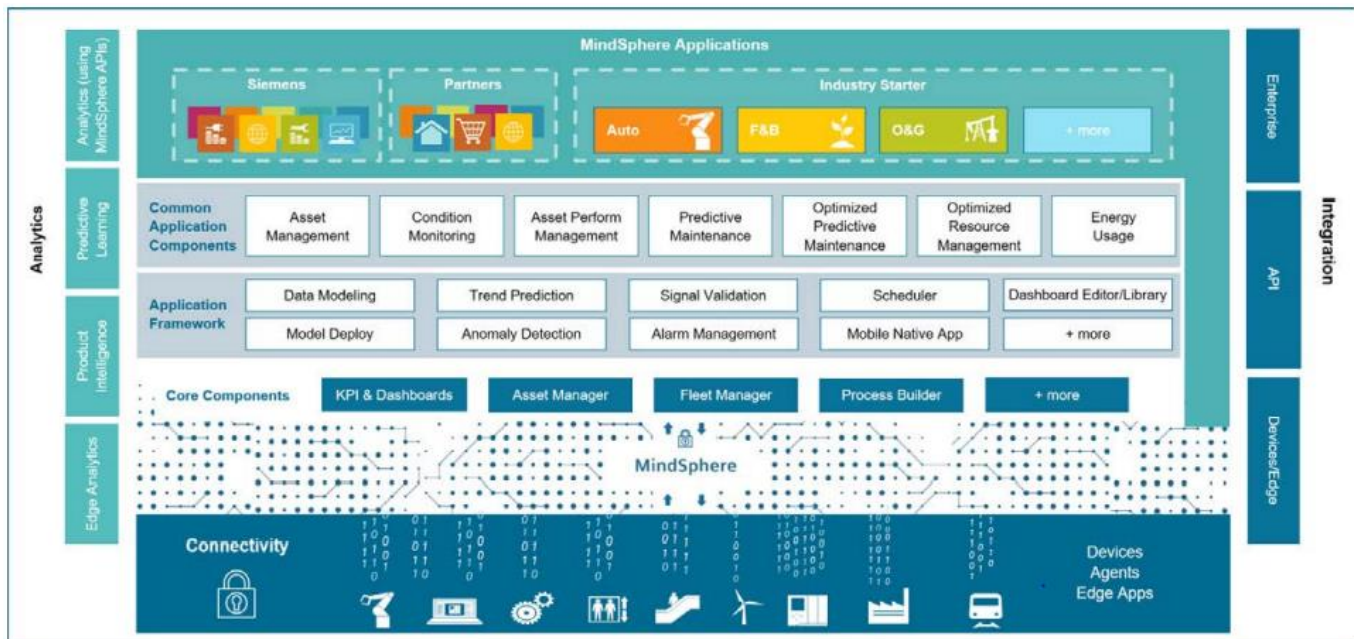
Zenon Runtime övervakar de system som är uppbyggda av Zenon Editor. Runtime går att köra webbaserat istället för ett nedladdat program. Det finns i tre olika versioner som går att köpa. Det är Zenon Web Server som endast fungerar som monitorering av systemen. Zenon Web Server Pro där det går att monitorera precis som i en vanlig Web Server men det tillkommer möjligheten att interagera med systemet och ändra värden över webben. Zenon Web Server Pro Light fungerar liknande Zenon Web Server Pro men det går inte att ändra i samma utsträckning över webben. Det går att monitorera flera skärmar samtidigt över samma Runtime eller Web Server(Se Figur 5). [19]



Figur 6 – Zenon Runtime [19]

4.3 Mindsphere

Mindsphere är den IoT-lösning som Siemens har tagit fram och som i dagsläget används av ett stort antal av deras kunder. Det är ett molnbaserat operativsystem som kan användas för att koppla samman både fysiska och webbaserade systemet till samma plats. För att komma igång och använda sig av Mindsphere och Siemens IoT-applikationer har det tagits fram en arkitektur med flera lager enligt Figur 7. Den börjar med anslutning, går upp till den önskade molnlösningen som används för att till slut koppla upp sig till diverse applikationer. [20]



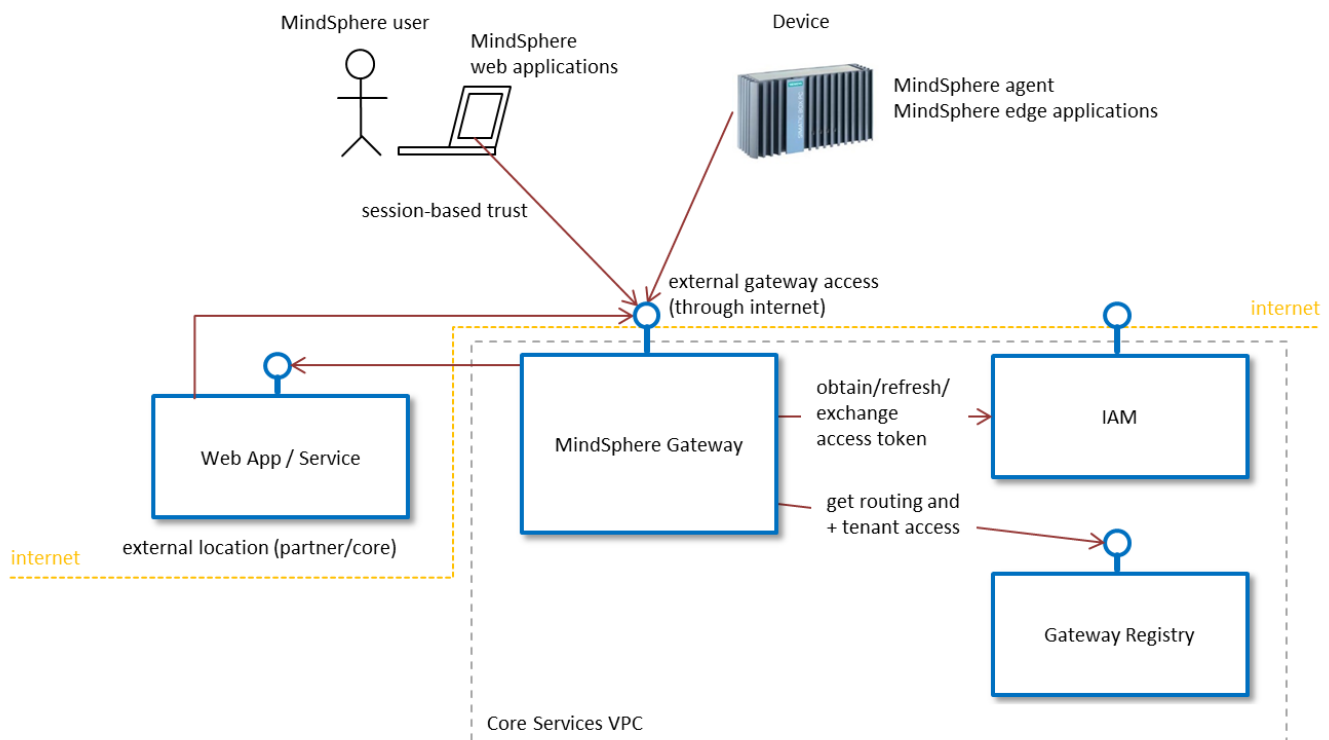
Figur 7 – Siemens Mindsphere [20]

4.3.1 Anslutning

4.3.1.1 Uppkoppling

Att ha möjligheten att ansluta flera enheter med åtskilliga olika uppkopplingsprotokoll och kommunikationsstandarder är en utmaning i sig. För att lösa detta har Siemens tagit fram MindConnect som erbjuder både mjuk- och hårdvara till olika IoT-lösningar. MindConnect är inte bunden till enbart Siemens egna produkter utan kan användas av alla, oavsett vilket protokoll och kommunikationsarkitektur som används. Huvudsakligen används MQTT och OPC UA i MindConnect. Detta innebär att cirka 80 procent av alla automationsenheter som distribuerats de senaste 10 åren kan kopplas upp till Mindsphere.

Den fysiska kopplingen mellan enhet och molnet kan göras med en av två olika moduler som kopplas till det nuvarande systemet, MindConnect Nano eller MindConnect IoT2040 enligt Figur 8. De är nästintill identiska i funktionalitet där den enda skillnaden är att Mindconnect Nano kan läsa upp till 250 olika datapunkter per sekund där IoT2040 endast läser 30 per sekund. Skulle ett system redan använda sig av någon av Siemens S7-1500 PLC:er behöver man ej använda sig av externa moduler utan kan programmera dem direkt i Siemens TIA Portal att kommunicera med Mindsphere. [21]



Figur 8 - Anslutning [20]

4.3.1.2 Säkerhet

I all sorts datahantering och molnlösningar har Siemens lagt stor vikt vid datasäkerhet. Redan när de började utveckla Mindsphere tog de fram en lösning som lyckas följa alla industriella säkerhetsstandarder. All data som överförs krypteras med minst 256 bitars SSL/TSL där all data lagras på Siemens egna säkra servrar.

Använder man sig av MindConnect Nano eller IoT2040 har de en inbyggd säkerhetsmekanism som endast tillåter dem att skicka data direkt till Mindsphere-plattformen genom att validera dess säkerhetscertifikat. De har även inga öppna portar för en eventuell angripare att koppla upp sig genom. Vid uppstart med någon av Nano och IoT2040 går de genom en autentiseringsprocess med MindSphere. När detta gjorts delar enheterna krypteringsnycklar med plattformen för framtida anslutningar. På så vis kan MindSphere-plattformen endast ta emot data från tidigare etablerade och säkra källor. [20]

4.3.2 Plattform

Siemens använder sig av konceptet att sälja en Plattform as a Service(PaaS) som de kallar Fleet Manager. I deras plattform kan kunder både utveckla, köra och hantera alla licensierade applikationer. Genom att använda sig av detta konceptet finns allt samlat på ett ställe, och kunder slipper bygga upp sin egen infrastruktur för visualisering och samling av applikationer. Genom kombinera Siemens egna applikationer och de som kunden själv väljer att utveckla kan snabbt all information kring en produktionslinje samlas visuellt på ett och samma ställe i Fleet Manager.

Genom att koppla olika industriella anläggningar till Siemens Fleet Manager kan man få en tydlig karta med översikt av alla tillgångar som är uppkopplade till Mindsphere. I plattformen kan man därefter söka och filtrera efter önskade behov, samt ställa in saker som email-notifikationer vid eventuella produktionsfel. [20]

4.3.3 Applikationer

Eftersom det finns ett flertal olika applikationer att använda sig av kommer detta examensarbetet utgå från en testlicens som finns att tillgå från Siemens, SIMATIC app trial package. I denna testlicens får man tillgång till några av de grundläggande applikationerna SIMATIC Performance Insight, SIMATIC Notifier, SIMATIC Machine Monitor, SIMATIC Analyze MyDrives, SIMATIC Energy Manager och MindAccess IoT Value Plan S. Alla Siemens applikationer nås från en användares vanliga webbläsare. Det finns även möjlighet till ett gratis utbildningspaket för MindSphere under en månads tid där man kan få utökad kunskap om systemet. [22]

4.3.3.1 IoT Value Plan S

MindAccess IoT Value Plan är den licens som krävs för tillgång till Mindsphere, både plattform och applikationer. Man behöver även MindAccess för att koppla upp och konfigurera maskiner till MindConnect Nano eller IoT2040. IoT Value Plan kommer i tre olika storlekar, small, medium och large. I detta examensarbetet utgås det från en gratis testversion som endast inkluderar storleken small. Mellan de olika storlekarna skiljer sig huvudsakligen hur många olika maskiner man kan ha uppkopplade, hur snabbt de kan skicka data samt hur många olika användare man kan ha kopplade till dem (Se figur 9). [23]

MindAccess IoT Value Plan Offerings

IoT Value Plan	S	M	L
Number of users/Subtenants	50/10	150/40	500/80
Agents onboarded (MindConnect Elements or Lib)	10	25	100
Assets included (types/instances)	5/50	10/250	50/1000
Data ingest rate ³ (time series)	2 KB/s	10 KB/s	100 KB/s
Data storage time series (cold storage)	60 GB	300 GB	3 TB
Data ingest via MindConnect IoT Extension ²), monthly	5 GB	5 GB	5 GB
File storage	50 GB	100 GB	500 GB
User Management	✓	✓	✓
Asset Management	✓	✓	✓
Productive Tenant	✓	✓	✓
Access to the MindSphere Store	✓	✓	✓
Fleet Manager Basic including rules and events ¹	✓	✓	✓

¹ Limited use of rules and events; upgrade available. ² Part of overall data ingest.

³ Based on number of assets, number of variables per asset, size per variable, read cycle interval and sending frequency; exemplary use case for M size: 200 assets with 10 variables each sending frequency 10s or 20 assets with 100 variables each sending frequency 10s, etc. (assumptions: 50 bytes per variable including overhead – float from MindConnect Nano/ IoT2040 or S7-FB, read cycle equals sending frequency).

Figur 9 – IoT Value Plan [23]

4.3.3.2 SIMATIC Analyze MyDrives

Applikationen SIMATIC Analyze MyDrives tillåter användare att övervaka ett flertal drivsystem från en och samma punkt. Med hjälp av en central instrumentpanel kan omedelbart användningen av systemet bestämmas utan någon ytterligare hårdvara. I start licensen för applikationen kan upp till 5 olika system bevakas där användare får meddelande via e-post baserat på konfigurerbara minimi och maximi tröskelvärde.

I applikationen ges en vy av alla systems komponenter i de eftertraktade filter som till exempel plats, enhetens status eller enhetens beteckning. I vyn kan även rad och spridningsdiagram visas av de uppkopplade komponenterna. [24]

4.3.3.3 SIMATIC Energy Manager

Med hjälp av SIMATIC Energy Manager kan användare få visibilitet av energikonsumtionen av sina maskinlinjer och alla deras industriläggningar. Genom att ställa in vilka KPI:er som ska övervakas i systemet ges det en användarspecifik helhetsbild av energiförbrukningen, och därefter vilka åtgärder som krävs för att optimera det. [25]

Skulle det önskas finns det även möjlighet att vid senare tidpunkt uppgradera till SIMATIC Energy Manager PRO för utökad on-premise dataanalys. [26]

4.3.3.4 SIMATIC Performance Insight

Genom applikationen SIMATIC Performance kan användaren få ytterligare insyn i sina maskiner och produktionslinjer. Genom att sätta upp och analysera olika KPI:er kan produktionsoptimering uppnås genom djupare insikter. I applikationen kan man sedan visualisera saker som OEE (Overall Equipment Effectiveness), kvalitet, prestanda och tillgänglighet på ett flertal olika vis. I baspaketet ingår det upp till 5 olika KPI:er för upp till 3 användare, men fler går att lägga till mot en kostnad. [27]

4.3.3.5 SIMATIC Machine Monitor

Genom SIMATIC Machine Monitor kan användaren ställa in olika underhållsintervaller för varje maskin och dess delar och sedan koppla detta till aktuella processvärden för övervakning. Man kan även konfigurera fasta kalenderbaserade underhållsintervaller för att ha en enkel överblick för serviceplanering. Genom applikationen kan användaren enkelt jämföra sina maskiners prestanda och basera sitt underhåll av maskiner på detta. [28]

4.3.3.6 SIMATIC Notifier

SIMATIC Notifier används för att övervaka datan som samlas in och skickar notifikationer baserade på regler som definierats av användaren. Genom att kombinera detta med de övriga applikationerna som ingår i Siemens testlicens kan man få en tydlig översikt av alla eventuella fel som kan dyka upp i alla sina maskiner. Alla push-meddelanden kan ses direkt i användarens webbläsare eller telefon. [2019]

5. Resultat

Efter Företagets önskemål är kriterierna som ska uppfyllas illustrerade i Figur 1.

5.1 Implementering

Implementeringen av de olika systemen gör att Ewon Flexy är den enklaste lösningen att implementera i ett system då det görs genom att Ewon Flexy kopplas in i systemet. Då hittas alla PLC som är kopplade till samma system som sammanlänkas till Ewon Flexy.

Ewon Flexys implementering är dock inte den mest kompletta då den inte är uppkopplat mot molnet på samma vis som övriga lösningar. Den är kopplad internt och kräver därefter extern koppling till molnet.

Zenon är fixerad vid uppkoppling mot molnet medans Ewon Flexy är fixerad vid en enkel implementering i systemet. Mindsphere ger möjligheten till en enkel implementering (se. 4.3.1) samt uppkoppling mot den önskade molnlagringen.

I helhet är Mindsphere den mest kompletta implementeringen.

5.2 Säkerhet

Mindsphere är det säkraste alternativet då deras lösning med att kryptera all data som överförs med en minst 256 bitar SSL/TSL som därefter lagras på deras egna säkra servrar. HMS och CopaData är även de säkra men använder inte sig av krypteringskod.

5.3 Användarvänlighet

Mindsphere är den mest användarvänliga av de olika lösningarna. Då den har stöd för över 80% av de automationsenheter som finns ute på marknaden. Zenon kräver en längre implementering då man behöver sätta bestämmelser för hierarkin i systemet. När hierarkin är satt är Zenon enkel för användaren. Ewon Flexy har även den hög användarvänlighet då den har stöd för flertalet programmeringsspråk. Den är dock inte lika användarvänlig som de övriga två alternativen då den kräver olika program för fjärrstyrning och direktstyrning.

5.4 Kostnad

Ewon flexy är den billigaste lösningen för datainsamling. Endast nätverksmodulen kostar och sen ingår den mjukvara som behövs. Därefter kommer Zenon. Med Zenon prenumererar man på en licens där all mjukvara sedan ingår. Dyrast av de olika lösningarna är Siemens Mindsphere. Där kräver varje individuell applikation olika licenser för att kunna användas inom plattformen, utöver startkostnaden för att koppla upp styrsystemet.

Det behövs en licens för Microsoft Azure eller annan molnlagring för alla ovanstående lösningar.

5.5 Sammanställning

För att illustrera skillnaden på de olika lösningarna görs en tabell utifrån insamlad data. Tabellen är ett estimat baserat på möten, samtal med handledare samt data tillhandahållen av de olika företagen.

Skalan i nedanstående tabell går mellan 1-3 där 3 är den bästa lösningen av de tre.

Lösning	Prisskala	Implementering	Säkerhet	Användarvänlighet	Total
Ewon Flexy	3	2	2	2	9
Zenon	2	1	2	3	8
Mindsphere	1	3	3	3	10

Tabell 1 - Sammanställning

6. Slutsats

6.1 Generell slutsats

Trots att Siemens Mindsphere ger det bästa resultatet i Tabell 1 kommer vi att rekommendera HMS Ewon Flexy till Företaget. Det kommer att göras då priser väger tungt ur företagets önskemål. Den funktionella skillnaden mellan lösningarna är inte tillräckligt stor för att väga upp för priset.

Som nämns i avsnitt 4 skapas en länk mellan Molnet och den separata databasen. Hur det gör visas i bild 1. All data som samlas in från PLC:n sker med hjälp av en fjärruppkopplare som lagrar datan i molnet. I molnet specificerar man längden av data som ska vara läsbar och kommer använda sig av konceptet First In First Out. Därefter skickas det till långtidslagring genom edge computing till en icke-lokal databas där all data kopieras och sparas.

För att skapa en bild av olika lösningsförslag används tre olika implementeringar. De tre implementeringar som granskas täcker spektrat för att ge Företaget en bild av prioriteringen kring implementering, säkerhet, användarvänlighet samt pris. De tre är alla stora inom IIoT-marknaden vilket ger ett tydligare resultat av vårt stickprovsurval. Hade fler lösningar jämförts så hade det blivit ett mer helhetstäckande resultat.

6.1.1 HMS

Lösningen från HMS kräver en del uppstartstid då det är flertalet program som måste installeras och initieras. En funktion med Ewon Flexy är att alla PLC som finns i systemet oavsett programmeringsspråk kopplas upp mot Ewon Flexy när den kopplas in i nätverket. Det krävs en

uppkoppling mot Ewon Flexy för att komma åt systemet som användare. Det görs via HMS program eCatcher.

Efter uppsättning av eCatcher (se avsnitt 4.1.2.1) mot Ewon Flexy går det att övervaka och designa visualiseringen av systemet genom Talk2M. Problemet som finns med Talk2M är att det endast går att använda på plats, inte fjärrstyrt. För att kunna övervaka systemet eller göra ändringar på distans krävs det ytterligare ett program som heter M2WEB. M2WEB fungerar på liknande sätt som Talk2M fast det är en uppkoppling genom webbläsaren (se avsnitt 4.1.2).

HMS lösning för fjärrstyrning görs genom att skapa en bro mellan brandväggar. Det gör för att kunna säkra uppkopplingen och inte riskera onödiga säkerhetsbrister (se avsnitt 4.1.1.1).

6.1.2 CopaData

CopaData har valt att gå i riktningen att tillhandahålla stödet mellan PLC och HMI. Det görs genom deras Zenon-lösning. Zenon använder sig därefter av extern molnlösning t ex. Microsoft Azure.

Inom Zenon är det möjligt att bygga upp sitt system hierarkiskt och på så sätt säkerställa att varje PLC har uppkoppling hela tiden. Det görs genom att man ger varje dator som är kopplad en roll inom hierarkin. De roller som finns är Server, Standby-Server samt Client. Server är den datorn som har direkt koppling mot PLC:n och verifierar att datan läses av som den ska. Det är viktigt att uppkopplingen inte bryts för att undvika server och personsador. Skulle Server-datorn inte få kontakt genom watchdog (se avsnitt 4.2.1.1) så kopplas Standby Server datorn in i dess ställe för att upprätthålla kontakten mot PLC tills dess att Server datorn är igång och har kontakt igen. Client är resterande datorer i systemet. Deras uppgift är endast att ta emot eller skicka processdata.

CopaData har tagit fram två program för att ta hand om deras uppkoppling och system (se avsnitt 4.2.2). Det första programmet är Zenon Editor där hierarkin i systemet byggs upp och datorer tilldelas roller. Det andra är Zenon Runtime där de system som är uppbyggda i Zenon Editor övervakas.

6.1.3 Siemens

Siemens har gått i riktningen att använda PaaS (se avsnitt 4.3.2). Applikationerna som används inom Siemens är visualiserade i plattformen.

Siemens har genom Mindsphere tagit fram en lösning från styrsystem till molnlagring. Genom användning av deras Mindconnect Nano och Mindconnect IoT2040 (se avsnitt 4.3.1.1) kan man koppla upp sina enheter mot webbaserade applikationer. Skulle det redan vara ett Siemens styrsystem på plats finns möjligheten att direkt lägga in kod i PLC:n och anpassa den data som önskas samlas in.

Genom en mängd olika förinställda applikationer kan man visualisera ett brett spektra genom Mindsphere. Genom de applikationer som ingår i testlicensen kan en användare uppnå de krav som ställs av Företaget i detta fallet. Genom att vara ett världsledande företag inom industrin har Siemens stöd och samarbete med nästintill alla protokoll och leverantörer.

6.2 Reflektion över etiska aspekter

Då examensarbetet endast är ett forskningsarbete finns det inga etiska aspekter som påverkas. Området som forskningen täcker har en etisk aspekt gällande mängden arbete. Desto längre IIoT och Automatisering av maskiner går, desto färre fysiska arbeten finns för gemene man vilket undviker mänskliga fel men skapar arbetsbrist.

6.3 Framtida utvecklingsmöjligheter

Implementeringen av dessa lösningar är inte specifik för Företaget. Det är generella lösningar som är framtagna för att skapa en helhetsbild till Företaget. Dessa lösningar har stor utvecklingspotential i framtiden då IIoT är den pågående utvecklingen inom industriverksamhet. IIoT och digitalisering av produktioner är framtiden för att kunna granska och underhålla sina maskiner.

7. Terminologi

M2M

Industri 4.0

IIOT(Industrial Internet of things)

MQTT(Message Queuing Telemetry Transport)

OPC UA(OLE for Process Control, Unified Architecture)

Edge Computing

Molnlagring

HMI (Human Machine Interface)

SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition)

8. Källförteckning

[1] Marr, Bernard. 2019. *What is Industry 4.0? Here's A Super Easy Explanation For Anyone.*

[online] Forbes. Available at:

<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/09/02/what-is-industry-4-0-heres-a-super-easy-explanation-for-anyone/?sh=40047be59788>. (Hämtad: 2019-04-09)

[2] www.ibm.com. 2022. *What is Industry 4.0 and how does it work? | IBM.* [online]

Available at: [https://www.ibm.com/topics/industry-4-](https://www.ibm.com/topics/industry-4-0#:~:text=Industry%204.0%20is%20revolutionizing%20the)

[0#:~:text=Industry%204.0%20is%20revolutionizing%20the](https://www.ibm.com/topics/industry-4-0#:~:text=Industry%204.0%20is%20revolutionizing%20the). (Hämtad: 2022-04-09)

[3] Inductive Automation. (2018). *What is IIoT?* [online] Available at:

<https://inductiveautomation.com/resources/article/what-is-iiot>. (Hämtad: 2019-04-09)

[4] Healy Will. (2018). *What's the Difference Between Industrial IoT and Industry 4.0.*

[online] Available at:

<https://www.powermotiontech.com/community/article/21887784/whats-the-difference-between-industrial-iiot-and-industry-4-0>. (Hämtad: 2019-04-09)

[5] Mqtt org. (2019). *FAQ - Frequently Asked Questions | MQTT.* [online] Available at:

<http://mqtt.org/faq>. (Hämtad: 2019-04-09)

[6] Novotek. (2019). *OPC och OPC UA - En förklaring.* [online] Available at:

<https://www.novotek.com/sv/l-sningar/kepware-opc-kommunikationsplattform/opc-och-opc-ua-en-foerklaring>. (Hämtad: 2019-04-09)

[7] Miller, Paul. (2018). *What is edge computing?* [online] The Verge. Available at: <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2018/5/7/17327584/edge-computing-cloud-google-microsoft-apple-amazon>. (Hämtad: 20XX-04-09)

[8] Spiceworks. (2022). *What Is Edge Computing? Components, Examples, and Best Practices*. [online] Available at: <https://www.spiceworks.com/tech/edge-computing/articles/what-is-edge-computing/>. (Hämtad: 2022-07-28)

[9] techbuddy.se. (2019). *Vad är molnlagring?*. [online] Available at: <https://www.techbuddy.se/post/vad-ar-molnlagring>. (Hämtad: 2019-04-09)

[10] Cenito org. (2019). *HMI – CENITO*. [online] Available at: <http://www.cenito.se/sv/hmi/>. (Hämtad: 2019-04-09)

[11] Inductive Automation. (2010). *What is SCADA?* [online]. Available at: <https://inductiveautomation.com/resources/article/what-is-scada>. (Hämtad: 2019-04-09)

[12] HMS Network. (2019). *Ewon Flexy | IIoT Data Gateway*. [online] Available at: <https://www.ewon.biz/products/ewon-flexy>. (Hämtad: 2019-11-16)

[13] HMS Network. (2019). *eCatcher, Talk2M VPN client*. [online] Available at: <https://www.ewon.biz/cloud-services/vpn-client-ecatcher>. (Hämtad: 2019-11-16)

[14] HMS Network. (2019). *Central Operations Data Collection with Talk2M*. [online] Available at: <https://www.ewon.biz/products/Talk2M/talk2m-data-services>. (Hämtad: 2019-11-16)

[15] HMS Network. (2019). *Talk2M Industrial Cloud | Cloud Connectivity*. [online] Available at: [https://www.ewon.biz/products/Talk2M#Industrial Cloud](https://www.ewon.biz/products/Talk2M#Industrial%20Cloud). (Hämtad: 2019-11-16)

[16] HMS Network. (2019). *M2Web*. [online] Available at: <https://www.ewon.biz/products/Talk2M/m2web>. (Hämtad: 2019-11-16)

[17] Copadata. (2019.). *zenon Software Platform for industrial automation & energy automation*. [online] Available at: <https://www.copadata.com/en/product/zenon-software-platform-for-industrial-automation-energy-automation/>. (Hämtad: 2019-11-16)

[18] Copadata. (2019). *HMI/SCADA mjukvara för smarta fabriker*. [online] Available at: <https://www.copadata.com/ko/copa-data-partner-community/news/hmiscada-mjukvara-foer-smarta-fabriker-copa-data-presenterar-zenon-720-6409/>. (Hämtad: 2019-11-16)

[19] Copadata. (2019). *Zenon manual*. [online] Available at: http://download.copadata.com/fileadmin/user_upload/Downloads/Dokumentation/760SPO/EN/GLISH/Manual/Network.pdf. (Hämtad: 2019-11-16)

[20] Siemens Industry. (2019). *Mindsphere Whitepaper*. [online] Available at: <https://www.prolim.com/wp-content/uploads/2019/04/Siemens-MindSphere-Whitepaper.pdf>. (Hämtad: 2019-11-16)

[21] Siemens Industry. (2019). *MindConnect Nano and MindConnect IoT2040*. [online] Available at: https://www.plm.automation.siemens.com/media/store/en_in/Siemens-MIndSphere-MindConnect-Nano-and-MindConnect-IoT2040-fs-66300-A14_tcm76-17688.pdf. (Hämtad: 2019-11-16)

[22] Siemens Industry. (2019). *SIMATIC Trial Package*. [online] Available at: https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/simatic-trial-package?viewState=DetailView&cartID=&portalUser=&store=&cclcl=en_US. (Hämtad: 2019-11-16)

[23] Siemens Industry. (2019). *MindAccess IoT Value Plan*. [online] Available at: https://www.plm.automation.siemens.com/media/store/en_in/Siemens-MindSphere-MindAccess-IoT-Value-Plan-fs-66303-A20_tcm76-20913.pdf. (Hämtad: 2019-11-16)

[24] Siemens Industry. (2019). *Analyze MyDrives*. [online] Available at: <https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/analyze-mydrives>. (Hämtad: 2019-11-16)

[25] Siemens Industry. (2019.). *SIMATIC Energy Manager*. [online] Available at: https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/simatic-energy-manager?viewState=DetailView&cartID=&portalUser=&store=&cclcl=en_EN. (Hämtad: 2019-11-16)

[26] Siemens Industry. (2019.). *SIMATIC Energy Manager MindSphere app*. [online] Available at: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:020bf23e-8f8d-49de-a67f-2d4f0ab9eeaf/difa-b10086-00-7600-flyer-energy-manager-app-300dpi.pdf>. (Hämtad: 2019-11-16)

[27] Siemens Industry. (2019). *SIMATIC Performance Insight*. [online] Available at: https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/simatic-performance-insight?viewState=DetailView&cartID=&portalUser=&store=&cclcl=en_EN. (Hämtad: 2019-11-16)

[28] Siemens Industry. (2019). [online] Available at: https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/simatic-machine-monitor?viewState=DetailView&cartID=&portalUser=&store=&cclcl=en_EN. (Hämtad: 2019-11-16)

[29] Siemens Industry. (2019). *SIMATIC Notifier*. [online] Available at: https://www.dex.siemens.com/mindsphere/applications/simatic-notifier?viewState=DetailView&cartID=&portalUser=&store=&cclcl=en_EN. (Hämtad: 2019-11-16)

Resurser:

De resurser som behövs är diverse programmeringsverktyg för PLC, HMI samt Scada. Det krävs även tillgång till den mjuk och hårdvaran som ska analyseras. Den tillhandahålls av företagen som ligger bakom de olika tekniska lösningarna samt av Sigma och Företaget.