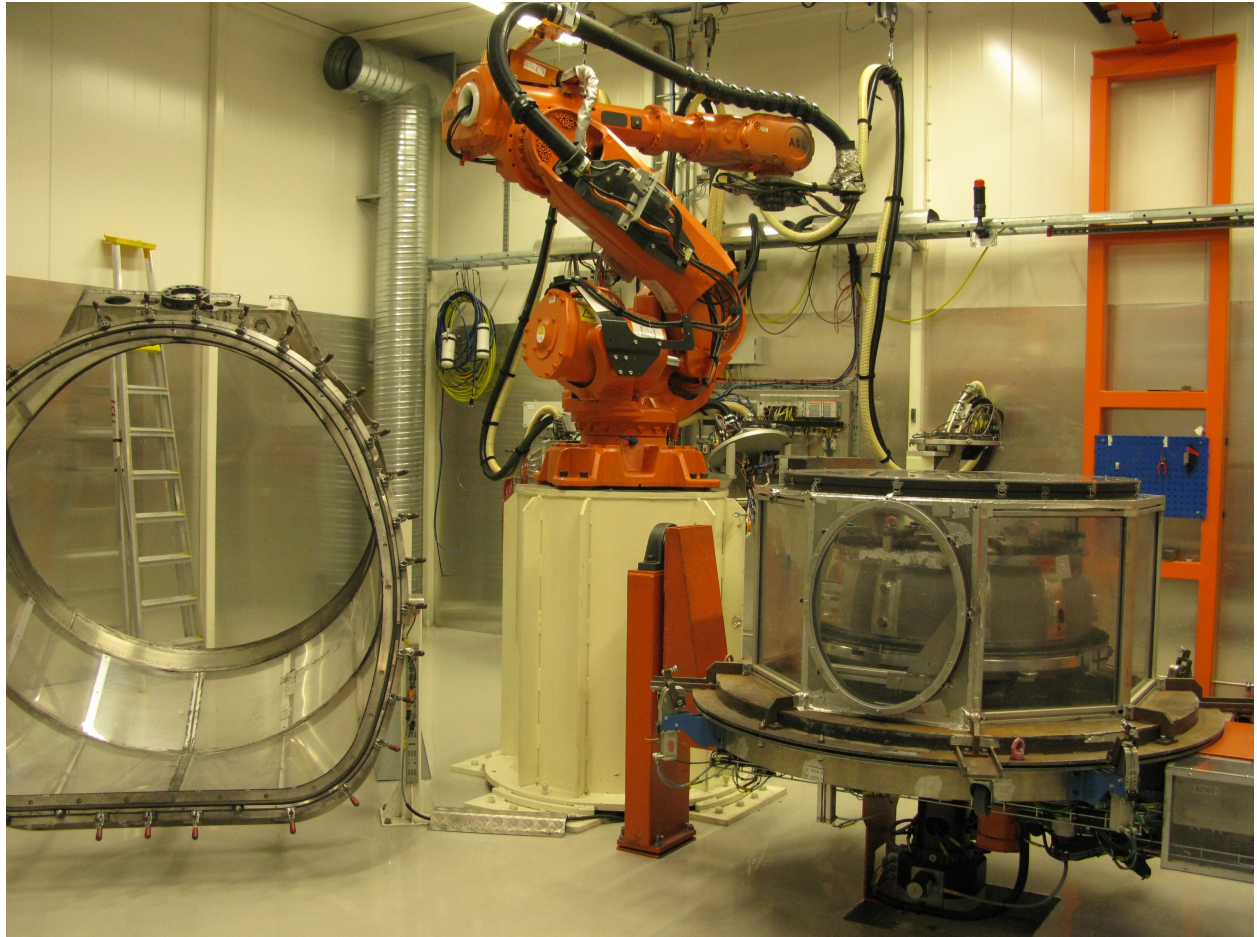




CHALMERS



Digitalisering av Robotceller - Lasersvets

Insamling och visualisering av processparametrar för två
lasersvetsceller

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet Mekatronik

JOHN AMUNDSSON
EMIL KARLSSON

EXAMENSARBETE 2019

Digitalisering av Robotceller - Lasersvets

Insamling och visualisering av processparametrar för två
lasersvetsceller

JOHN AMUNDSSON

EMIL KARLSSON



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Institutionen för elektroteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2019

Digitalisering av Robotceller - Lasersvets
Insamling och visualisering av processparametrar för två lasersvetsceller
John Amundsson & Emil Karlsson

© John Amundsson
© Emil Karlsson

Handledare: Andreas Rudqvist, GKN Aerospace - Automation & Simulering
Examinator: Veronica Olesen, Elektroteknik

Institutionen för elektroteknik
Chalmers tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg, Sverige
Telefon: +46-(0)31 772 10 00

Cover: Image of the Laser weldning cell PHB10.

Typeset in L^AT_EX
Göteborg, Sverige 2019

Sammanfattning

Digitaliseringen pågår för fullt och skapar nya utmaningar som måste lösas för att företag skall kunna utvecklas och öka i precision och värdeflöde. Detta arbete har riktat in sig på digitaliseringen av två lasersvetsrobotar. Den data som samlas in kan komma att underlätta för introduktionen av Industri 4.0. Insamling av datan som finns att hämta från dessa robotar har efterfrågats, för att sedan visualisera datan för analys. Arbetet har utförts på GKN Aerospace Engine Systems i Trollhättan och omfattningen av arbetet var; insamling av information, sammanställning av denna samt en metod för datalagring som implementerats. Denna metod bygger även vidare till visualisering av denna data för att kunna analysera de olika programmen som roboten utför. Fokus i projektet har varit att lagra relevanta data för möjlighet till analys samt att visualiseringsverktyget ska vara enkelt att förstå och använda.

Resultatet av detta arbete är ett analysverktyg som är redo att användas och har varit efterfrågat på företaget redan innan det färdigställts. Analysverktyget uppdateras en gång per dygn med föregående dags data. GKN kommer kunna använda detta verktyg i framtiden och det framgår från tekniker att detta var ett verktyg som saknats på företaget. Avgränsningar som inte omfattas i arbetet har bestått av en algoritm som rensar datan på extra information som lagras för att passa in i visualiseringsprogrammet. Befintliga programvaror har använts då det var önskat från företagets håll att använda de specifika programmen de valt. En begränsning på analysverktyget i dagsläget är att man endast kan analysera data från de senaste trettio dagarna.

Nyckelord: Qlik Sense, analysverktyg, Laser-svets, GKN, OPC DA, KEPware, datalagring, digitalisering.

Abstract

Digitalization is in advancement and creates new challenges that must be solved in order to increase precision and value flow for companies. This degree project has been focusing on digitalization of two laser welding robots. The collected data is playing a part in the introduction of Industry 4.0. The collection of data from these robots has been requested, to be able to visualize the collected data and analyze it. The thesis work has been carried out at GKN Aerospace Engine Systems in Trollhättan and the extent of the thesis contains the collection of data to acquire information and also creating a method for storage of the data. A method for this purpose was developed and implemented. The method includes visualization of the data to be able to analyze different robot programs. Focus within the project was finding and collecting relevant data to make analysis possible. The fact that the visualization tool is easy to understand and use has been important for it to be engaging to use.

The result of the project is an analytics tool that is ready to be used. This tool has been requested by the company even before it was finished. The data will be updated once a day with the data from the past day. GKN will use this tool in the future and many technicians think this tool has been missing in the company. There have been a few delimitations in this project and one of them consists of the programming of an algorithm that removes unnecessary data from the collected data load, to fit in the visualization tool. Existing software has also been used since it was requested from the company to use the specific programs they had chosen beforehand. There is also an limitation in this tool at this moment where analysis only is possible for the last thirty days.

Keywords: Qlik Sense, analysis, Laser-welding, GKN, OPC DA, KEPware, data-acquisition, Digitalization.

Förord

Vi vill tacka GKN Aerospace Trollhättan som gav oss möjligheten att göra detta examensarbete hos er. Vi har lärt oss väldigt mycket om aerospace-industrin och har mött många trevliga och kunniga människor som har varit till vårt förfogande och svarat på frågor.

Ett stort tack till vår handledare på GKN Aerospace Andreas Rudqvist för all hjälp vi fått, svar på våra frågor, hjälpt oss med kontakter inom företaget och korrekturläst rapporten och gett oss feedback. En eloge till Kasper Janehag, som har utfört all back-end programmering samt utvecklat applikationen som har använts. Mikael Alm vill vi tacka för att han såg möjlighet och potential i arbetet och var med i utformningen av examensarbetet. Han har även hjälpt till med överföring av parametrar från test till produktion. Vi vill tacka Krister Floodh för all hjälp och agerandet som extra handledare. Sedan vill vi tacka Krister Conradsson som är robotteknikern som kan absolut mest om processen i lasercellerna. Många frågor har blivit besvarade och gjort det möjligt att kunna utföra en adekvat analys. Vi vill även tacka alla berörda kring vårt examensarbete och alla som visat intresse i projektet.

Till sist vill vi ge ett stort tack till vår handledare på Chalmers, Veronica Olesen som har hjälpt oss med alla frågor, funderingar och feedback på arbetet. Hon har även läst igenom rapporten och gett oss feedback på den, vilket har varit väldigt givande.

John Amundsson & Emil Karlsson, Göteborg, Juni 2019

Innehåll

1	Inledning	1
1.1	Bakgrund	2
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar	3
1.4	Precisering av frågeställning	3
2	Teori	4
2.1	Beskrivning av process	4
2.2	Beskrivning parametrar	4
2.2.1	Skyddsglas för laseroptisk lins	4
2.2.2	Effekt från lasern samt primesenhet	5
2.2.3	Programnummer	5
2.2.4	Argonflöde	6
2.2.5	Tryck i tält	6
2.2.6	TCP-hastighet	6
2.2.7	Trådmatningshastighet	6
2.2.8	Crossjet - gasflöde	7
2.2.9	Syrenivå	7
2.2.10	Verktyg som används för respektive process	7
2.3	Programvaror	7
2.3.1	OPC	8
2.3.2	KEPware	9
2.3.3	Qlik Sense	9
3	Metod	11
3.1	Intervjuer	11
3.2	Testning	11
3.3	Verifiering	12
4	Genomförande	13
4.1	Arbetsgång	13
4.1.1	Vilka data som sparas i dagsläget	13
4.1.2	Insamling av information	13
4.1.3	Insamling av parametrar	14
4.1.4	Putsning av rådata	14

4.1.5	Lagring av data	16
4.2	Metod för implementation av analysverktyg	17
4.2.1	Identifiering av parametrar	17
4.2.2	Parameterval	17
4.2.3	Uppdateringsfrekvens	17
4.2.4	Villkor för datalagring	18
4.2.5	Varnings- och Larmnivå	18
4.2.6	Visualisering	18
4.2.7	Redigering av parametrar	19
5	Resultat	20
6	Slutsats & diskussion	22
6.1	Inverkan och framtida möjligheter	22
6.2	Hållbarhet och etiska ståndpunkter	23
	Referenser	24
A	Qlik Sense interface	I

Förkortningar

GKN = GKN Aerospace Engine Systems

IAF2 = (Industrialisering Av Fabrikation version 2) Namnet på den verkstadsdel där de två lasercellerna står.

KEPware = Program som lagrar data från OPC DA.

OPC DA = Open Platform Communications Data Access

OPC UA = Open Platform Communications Unified Architecture

PHB10 & PHB20 = Namnen på lasercellerna som detta examensarbete hämtar data från.

Quick Client = Program som finns i KEPware för att kunna titta på OPC protokollets signaler i realtid.

TCP = Tool Center Point, den punkt på roboten, eller dess verktyg, som bestämmer robotverktygets position i rymden.

1

Inledning

Digitalisering är något som håller på att förändra stora delar av samhället och förändrar arbetssätt, från manuellt- till automatiserat arbete oftast med hjälp av ”smarta” robotar. Detta är på frammarsch inom industrin. På GKN Aerospace är de flesta processer automatiserade men det finns oftast en operatör som övervakar processerna och utför uppgifter som roboten, i dagsläget inte klarar av. För att kunna eliminera flertalet interaktioner med operatör krävs det i vissa fall mer flexibla robotar. I andra fall kan det handla om datahantering som medför en högre grad av automation.

För att uppnå en automatiserad process krävs korrekt information om vad som pågår under processen. För detta krävs insamling av data och parametrar från processen och dess styrning. Insamling samt visualisering av denna information möjliggör analys av processen. Det medför i förlängningen, ökad automatisering.

För närvarande finns det inte någon generell metod på företaget för att spara processdata för analys, felsökning samt förbättringsarbete. Processdata hämtas från de två ABB-robotar som lasersvetsar detaljer till motorer för kommersiella flygplan och lagras sedan på en server.

Arbetet avser att digitalisera och effektivisera analys av de två robotceller som agerar utgångspunkt för rapporten. Det som behandlas i denna rapport innefattar insamling av data från robot, hur den data som mottagits skall behandlas för slutlig visualisering samt systematisk, överskådlig lagring av insamlad data.

1.1 Bakgrund

PHB10 & PHB20 är två lasersvetsceller där ett antal olika svetsoperationer genomförs för två olika motorprogram. Processen i dessa celler är automatiserad sedan länge, då svetsfogen måste hålla extremt hög kvalitet. Men efter ett detaljprogram exekverats finns det nästan ingen information kvar av parametrarna i processen. Det är i dagsläget ett mödosamt och tidskrävande arbete att leta upp dessa parametrar för att kunna analysera en felaktig svetsfog till exempel.

Exempel på parametrar är:

- Gasflöden
- Syrehalt
- Lasereffekt
- Trådmatningshastighet
- Tryck i kammaren
- Hastighet på TCP relativt arbetsstycket
- Skyddsglas mot smuts på den laseroptiska linsen

GKN Aerospace ville hitta ett effektivt sätt att lagra och visualisera data från processen i lasersevetscellerna. Denna data skall användas för analys och visualisering åt de tekniker som är ansvariga för metoden samt för framtida automatiseringsprocesser i och med Industri 4.0.

Industri 4.0 kommer effektivisera de flesta processer i framtiden då de flesta företag redan i dagsläget börjar använda sig av Artificiell Intelligens. Detta arbete medför att lagringen av processdata från PHB10 & PHB20 redan kommer finnas tillgängligt på företaget. Detta blir väldigt viktigt för att träna de neurala nätverken som då kan korta ner tiden för implementationen av Artificiell Intelligens i produktion.

1.2 Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka om det finns färdiga verktyg för att samla in och visualisera de parametrar som ska studeras. Samt att utveckla ett arbetsätt för analys av insamlade parametrar och att implementera dessa parametrar i ett analysverktyg. Analysverktygets syfte är att underlätta och i förlängningen, effektivisera processerna i de två lasercellerna. Både analysverktyget och metoden skall vara enkla att använda och data skall uppdateras momentant och laddas upp dagligen till analysverktyget, då nya detaljer processats.

1.3 Avgränsningar

Följande avgränsningar gäller för arbetet:

- Alla parametrar som kan vara intressanta kommer inte att implementeras då arbetsbelastningen samt datamängderna skulle blivit för stora för detta projekt att hantera.
- Det kommer inte skrivas ny kod eller grafik som implementeras i analysverktyget. Den utvecklas i samarbete med en back-end programmerare på företaget som utvecklar algoritmer för putsning av datan.
- Visualisering i realtid till monitor kommer inte att implementeras. Visualisering av information kommer ske i programsekvenser, inte mer detaljspecifikt, så som sekvenser för specifika fogar inom programmet.
- OPC-DA systemet kan endast hämta data var 200:e millisekund. Vissa parametrar byter status så ofta som var 3:e millisekund. Dessa parametrar blir då begränsade på något sätt eller blir bortvalda.

1.4 Precisering av frågeställning

Frågeställningen för projektet är:

Vad krävs för att samla in de parametrar som är essentiella för processen och hur kan dessa visualiseras på ett automatiskt och enkelt sätt för både operatören vid cellen samt teknikerna på kontoret?

- Vilka parametrar skall visualiseras?
- På vilket sätt skall parametrar visualiseras?
- Hur skall information sparas?
- Vilken information skall sparas?
- Med vilken frekvens skall parametrarna sparas?
- Hur skall dokumentation av metoden ske?

2

Teori

I detta kapitel ges en beskrivning av de parametrar som analyseras samt vilka program som används.

2.1 Beskrivning av process

Ett detaljprogram startar med att en operatör för in detaljen som ska svetsas in i cellen och fäster den på arbetsstycket. Därefter sätter operatören på en kammare över detaljen. Sedan initierar operatören programmet för detaljen som läses in i roboten. Roboten hämtar det verktyg som skall användas, kontrollerar lasereffekten i en primesenhet och när det är godkänt fortsätter roboten till arbetsstycket. Efter det pausas programmet, för att operatören skall fästa ett tält över robotverktyget och på kammaren. Tältet sätts på för att skapa en syrefri miljö under svetsningen. När detta är klart utförs processen. Processen går ut på att svetsa ett bestämt antal fogar i det specifika programmet. Processen startar med fogsökning på alla fogar som skall svetsas. Detta utförs automatiskt men är fogsökningen misslyckad eller för långt ifrån accepterat område, måste en operatör korrigera så att roboten börjar svetsa där den ska. Detta utförs på alla fogar i programmet så att robotprogrammet vet var utgångspunkten är för alla svetsfogar. Därefter utförs svetsningen.

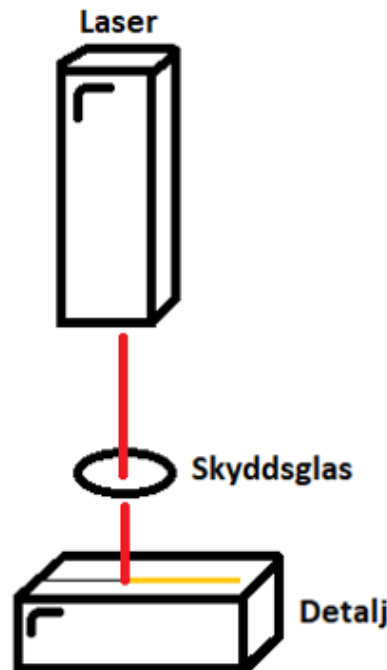
2.2 Beskrivning parametrar

I robotcellerna finns det ett stort antal parametrar som kan mätas. I detta avsnitt beskrivs de viktigaste parametrarna och varför de skall mätas. Det är data från dessa parametrar som utgör grunden för visualiseringsverktyget. Det är de som sedan analyseras av kvalificerade tekniker väl införstådda i processen.

2.2.1 Skyddsglas för laseroptisk lins

Framför laserlinsen sitter det ett skyddsglas. Skyddsglasen är där för att skydda linsen från sprut och smuts från svetsen. En parameter mäter hur smutsigt skyddsglasen är, den heter CSMOpt och en annan mäter temperaturen på skyddsglasen, denna kallas CSMTemp. Kontinuerlig mätning av dessa parametrar är viktig på grund av att de påverkar lasereffekten mest av alla parametrar. CSMOpt anses vara den viktigaste parametern att mäta på grund av att en del av laserstrålen kan reflekteras på smutsen som då ger minskad effekt på svetsen. Detta kan medföra en svetsfog som ej smälter igenom och medför minskad hållfasthet i svetsen. Andra konsekvenser av

reflektionen kan vara att tältet kan gå sönder och detta medför ökade kostnader för nya tält samt att gasflödet då ökar.



Figur 2.1: Illustration av lasersvetsen med skyddsglas

2.2.2 Effekt från lasern samt primesenhet

Effekten av laserstrålen kontrolleras innan varje program startar för att försäkra sig om att effekten är korrekt. Det är endast vid denna kontrollmätning som effekten kan analyseras då det är väldigt problematiskt och dyrt att kontinuerligt mäta lasereffekten under process. Kontrollmätningen sker direkt efter att roboten hämtat upp vektöget. Effekten från lasern anges av en parameter som från programmet anger antal watt man vill ha ut från laserkällan. För att mäta den verkliga effekten används en primesenhet. I primesenheten, som är en kontrollenhet, värms en kopparplatta som är omgiven av vatten upp genom att laserstrålen lyser på den. Då plattan värms upp blir även vattnet runtomkring plattan varmare vilket skapar ett flöde i vattnet. Genom att analysera flödet av vattnet runt plattan kan effekten räknas ut. Effekten på laserstrålen mäts upp med en noggrannhet på 97-98 %. När lasereffekten kontrolleras, kalibreras den, om effektskillnaden är för stor jämfört med mätningen, annars går den direkt vidare till detaljen för start av process.

2.2.3 Programnummer

Programnumret är en parameter som visar vilket program det är som körs. Eftersom produktprogrammet raderas från roboten direkt efter det har exekverats är den här parametern endast synlig när programmet körs. Detta medför att parametern används för att visa vid vilken tidpunkt ett specifikt program startas och avslutas.

2.2.4 Argonflöde

Gasen som används i tältet under processen är en så kallad skyddsgas. Skyddsgasen som används för denna typ av svets är argon. Argon, som är en ädelgas, reagerar inte med metallen under svetsprocessen [1]. Det är viktigt för att svetsfogarna skall bli så hållfasta som möjligt. Den viktigaste anledningen till att en skyddsgas används är för att minska syrehalten vid svetsfogen. Om tältet skulle innehålla för mycket syre, reagerar det med metallen som oxideras på grund av den höga temperaturen vilket kan medföra porer och orenheter i svetsen.

Det finns andra alternativ till argon, exempelvis helium eller en blandning av de båda. Detta används inte i PHB10 & PHB20 för att det krävs högre gasflöde vid användning av en blandning eller endast helium, för att erhålla en syrefattig miljö i tältet. Ett högre gasflöde skapar turbulens vid svetspunkten vilket kan förstöra svetsfogen. Därför används argon som är en tyngre gas jämfört med helium, vilket reducerar gasflödet och därav minskar turbulensen. Flödet mäts med hjälp av en flödesgivare som sitter i slangen som pumpar ut all skyddsgas.

2.2.5 Tryck i tält

För att erhålla adekvat svetskvalité skapas en ideal miljö för svetsen att arbeta i. Detta utförs genom att tältet runt detaljen fylls upp med argon. Ett övertryck skapas med hjälp av gasflödet för att säkerställa en låg syrenivå genom hela processen. Tältet, som är ett tätt plastöverdrag, är gjord av mjuk plast för att verktyget skall kunna manövrera korrekt. Därför kräver detta ett lätt övertryck i tältet så det inte är i vägen eller skadas av robotens rörelser. Genom att mäta trycket i tältet får man en indikation om tältet är tätt eller läcker. Vid större tryckfall kan det medföra att processen måste avbrytas och tältet repareras eller bytas ut.

2.2.6 TCP-hastighet

TCP-hastigheten är robotens relativa hastighet mot detaljen som svetsas. Det är intressant att analysera denna parameter eftersom den skall vara exakt likadan varje gång en specifik fog svetsas i cellen. Repeterbarheten hos en robotsvets är en av de främsta anledningarna till att den används. TCP-hastigheten bidrar stort till att det blir en godkänd svetsfog. Korrekt hastighet är viktig eftersom det medför tillräcklig genombränning och lämnar en jämn yta. Om TCP-hastigheten skulle skilja sig för två likadana fogar är det en stark indikation på att någonting har blivit fel.

2.2.7 Trådmattningshastighet

Denna lasersvets använder trådmattning för att tillsätta material. Trådmattningen är väldigt viktig för att kunna erhålla en bra svetsfog. Är trådmattningen för snabb blir det för mycket tillsatsmaterial på svetsfogen som då kan bli för kall. Blir svetsen för kall smälter inte allt material och det blir inte lika hållbart. Är trådmattningen för långsam kan svetsfogen bli för varm vilket leder till att hållfastheten i detaljen som svetsas sänks, eller till och med bränns sönder.

2.2.8 Crossjet - gasflöde

Crossjet används för att skydda skyddsglasat på svetsverktyget från smuts och sprut. Enligt Andrey Andreev [2] används crossjet för att förlänga livstiden på skyddsglasat samt att få bort just smuts och sprut. I GKN:s fall är crossjet-gasen densamma som pumpas in i tältet (argon) för att inte försämra svetsmiljön. Andreev förespråkade att ha ett flöde av luft men det skulle grovt försämra svetskvaliteten på svetsen. Anledningen till att luft inte är användbart till crossjeten är att det är en sluten kammar som skall erhålla en syrefattig miljö. Detta kan inte realiseras om det tillförs luft utifrån. Crossjet-gasflödet övervakas för att säkerställa att lasern är skyddad. Om gasflödet försvinner kommer skyddsglasat förorenas snabbare vilket leder till en sämre svetskvalitet. Det medför även mer frekventa byten av skyddsglasat vilket ökar kostnaderna.

2.2.9 Syrenivå

Syrenivå mäts i ppm och är en parameter som via argonflödet och crossjet-flödet regleras i tältet. För att erhålla en adekvat svetsfog måste syret inuti tältet i princip försvinna. Under svets-processerna ligger syrenivån kring 5-20 ppm. Om denna överstiger 50 ppm startar inte lasern. Den väntar då tills syrenivån har gått ner till önskat värde. Syrenivån är en av de mest intressanta parametrarna att analysera för att det räcker med små variationer i processen för att ge ett stort utslag på syrenivån.

Denna parameters maximala nivå är 65336, vilket motsvarar en syrenivå på ca 6,5%. Är värdet det maximala kan det förutsättas att det inte är något program aktivt men sjunker denna nivå, om ens lite, är detta en god indikation på att program är aktivt eller testning pågår i cellen. Syrenivån är i vanliga fall på 21 % och om värdet på parametern sjunker till 65335 visar det att syrenivån redan är under 7 % vilket indikerar att syrenivån är på väg neråt.

2.2.10 Verktyg som används för respektive process

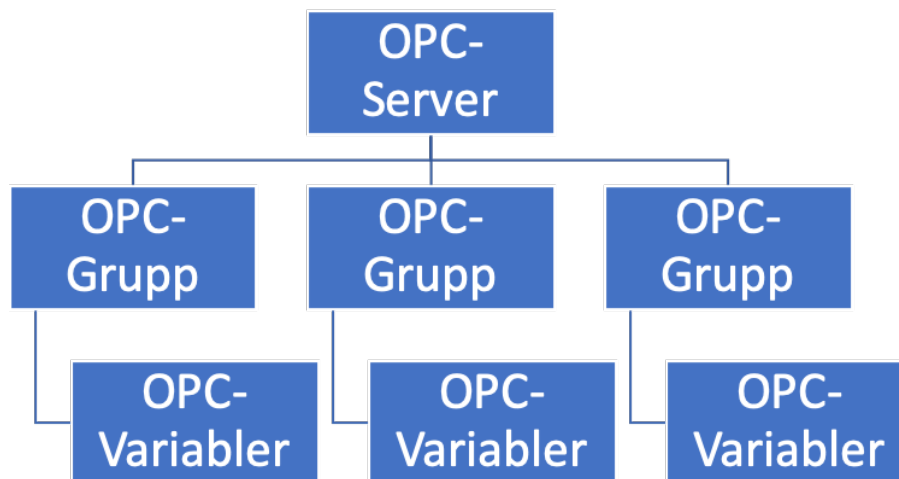
Det finns fyra verktyg som används i lasercellerna och en parameter visar vilket verktyg roboten använder. Där framgår det tydligt vilket verktyg som används. För att underlätta sökprocessen i analysverktyget lagras denna parameter för att öka effektiviteten i analysarbetet.

2.3 Programvaror

På GKN används en mängd olika programvaror för analys. De programvaror som används i detta arbete är utvecklade för den sorts data som analyseras i lasercellerna. Med viss modifikation är även programvarorna kompatibla med varandra. I detta avsnitt förklaras de programvaror som använts för analys av processdata samt hur de samverkar.

2.3.1 OPC

OPC är en öppen kommunikationsplattform som används av flera stora industrier i världen för insamling av data från olika system i produktionen. Denna plattform har inte använts för insamling av process-data på GKN förrän väldigt nyligen. Det är alltså relativt nytt för företaget och tanken med det här arbetet är att det kommer användas i större utsträckning och även för ytterligare maskiner. OPC är framttaget för möjligheten till insamling av information med ett system från många olika klienter utan att behöva information om den specifika klientens ursprung.



Figur 2.2: klasser för OPC DA arkitekturen

OPC DA är hierarkiskt uppbyggd med en överliggande server (figur 2.2) som kommunicerar med OPC-grupper och definerar rättigheterna för användare och inställningar för variabler inom OPC-gruppen [3]. För att OPC DA servern skall kunna kommunicera med de olika klienterna (maskiner med OPC protokoll integrerat) som finns tillgängliga krävs en manuell koppling med den specifika IP-adressen för maskinen för att länka servern till klienten. OPC-gruppen kommunicerar med variablerna som finns tillgängliga på IP-adressen. OPC DA protokollet är låst till Microsoft operativsystem då det endast utvecklats för den plattformen. Protokollet finns integrerat i bland annat ABB:s maskiner som används för detta projekt. Detta gör det möjligt att observera en eller ett flertal variabler från maskinerna. Detta sker i realtid med en bestämd uppdateringsfrekvens på 1 Hz utförd manuellt. Det underlättar processen för lagring av värden inom lasersvetscellerna. OPC DA protokollet kan inte själv spara värden, vilket kräver ytterligare en programvara. Maskinens IP-adress länkas med ett annat program för att kunna lagra datan. För detta ändamål används programmet KEPware. OPC DA är det som har använts i detta projekt.

OPC UA är en relativt ny kommunikationsstandard inom industrin eftersom de vill använda beprövade och validerade programvaror som de vet fungerar. Den har varit operativ i över 14 år och är inte plattformsb beroende [4]. Denna nya standard kombinerar de äldre OPC systemen till ett enat system. OPC UA är rustat för framtiden

som har möjligheten att komma åt inbyggda system som ej har programvara från Microsoft. Denna standard kommer förmodligen ersätta OPC DA helt i framtiden då krav på datalagring kommer vara avgörande i en mer uppkopplad värld. Då IoT och Industri 4.0 blir standard kommer det behövas en hel del datalagring från mindre dataströmmar, till exempel från arduino- och Raspberry Pie- enheter.

2.3.2 KEPware

KEPware är ett program som kopplas ihop med OPC protokollet för att kunna betrakta parametrarna som sänds [5]. KEPware är till för att lagra och märka datan från dessa parametrar vilket underlättar för senare steg. Det är detta verktyget som används mest vid sökning av ”nya” parametrar som skall läggas till för analys. I KEPware finns ett program som är till för att titta på parametrarna i realtid, det kallas Quick Client (se figur 2.3).

Item ID	Data Type	Value	Timestamp	Quality	Update Count
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_ChamberPressure	Float	3,17382	16:09:53.000	Good	63
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_ChamberGas	Float	2401,03	16:09:54.000	Good	60
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_ChamberPressureOLD	Float	0,335698	16:09:54.000	Good	58
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_T_NozzleGas	Float	40,114	16:09:52.000	Good	55
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_T_Crosslet	Float	0,480296	16:09:54.000	Good	53
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_T_NozzleGas	Float	0,585955	16:09:54.000	Good	51
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_LEWTemp	Float	26,8058	16:09:54.000	Good	49
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_TZWireGas	Float	0,118656	16:09:54.000	Good	49
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_Water_Temp	DWord	2564	16:09:52.000	Good	30
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_LEWTemp_1	Float	23,4198	16:09:54.000	Good	17
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYTEST1	DWord	1	16:09:48.000	Good	19
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.MOTLAMP	DWord	1	16:09:56.000	Good	15
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYTEST2	DWord	0	16:09:52.000	Good	17
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_P_Act1	DWord	2477	16:09:52.000	Good	20
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_Water_Flow	DWord	324	16:09:51.000	Good	15
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.GO_LEWTemp_1	DWord	234	16:09:24.000	Good	13
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.GO_LEWTemp_2	Float	23,9204	16:09:54.000	Good	13
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.GO_CMTemp	DWord	288	16:09:44.000	Good	13
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_T_Crosslet	Float	0	16:09:52.000	Good	7
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AO_TCP_Speed_Act	Float	0	16:09:23.000	Good	6
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_MigRelPo	DWord	38	16:09:10.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_X	DWord	0	16:09:34.000	Good	6
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.Lower_Ready	DWord	0	16:09:41.000	Good	7
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_MigReady	DWord	0	16:09:10.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_PauseRelPLC	DWord	0	16:09:28.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_Primes_Logix_Fault	DWord	0	16:09:15.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_Primes_Shutter_Logix_Fault	DWord	0	16:09:15.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_Primes_WaterTemp_Diff_High	DWord	0	16:09:11.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_Primes_WaterTemp_In_High	DWord	0	16:09:11.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.L_Primes_WaterTemp_Out_High	DWord	0	16:09:11.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.O_MigReady	DWord	0	16:09:28.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.O_MigReady	DWord	0	16:09:10.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AL_LEWTemp	Float	0,021363	16:09:54.000	Good	6
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AO_T_NozzleGas	Float	39,9996	16:09:52.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AO_TCP_Speed_Ref	Float	0,000002	16:09:21.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AS1	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.AS2	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.CH1	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.CH2	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYBRAKE	DWord	1	16:09:02.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYBRAKEFB	DWord	1	16:09:02.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYCH4IN1	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYCH4IN2	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYCH4IN3	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYPANCH1	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.DRYPANCH2	DWord	1	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Laser_Not_Used	DWord	247	16:09:56.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Laser_Primes	DWord	3099	16:09:41.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_M_2	DWord	0	16:09:39.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_P_arg	DWord	0	16:09:39.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_Parkus	DWord	0	16:09:34.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.G_Primes_V	DWord	0	16:09:34.000	Good	5
230403.IOSYSTEM.IOSIGNALS.GO_NozzleGasHM	DWord	40	16:09:13.000	Good	8

Figur 2.3: Quick client, alla IO- signaler från OPC DA visas och uppdateras här kontinuerligt

Detta verktyg används för att i realtid välja de parametrar som skall lagras. Denna programvara utgör grunden för att kunna analysera datan i ett analysverktyg. GKN använder inget sådant idag för detta ändamål men det finns ett program som är i en pilotfas på företaget som kommer användas i detta projekt. Det programmet heter Qlik Sense.

2.3.3 Qlik Sense

Qlik Sense är en programvara som hjälper till att visualisera insamlad data. Denna data kan ej hämtas direkt från en KEPserver, den måste justeras för att formatet

skall passa in i Qlik Sense. Först läggs den justerade datan in i Qlik Sense programvara. Efter det kan en applikation byggas upp så att information visas på ett enkelt sätt. I applikationen kan datan sedan associeras till varandra på många olika sätt, ofta genom grafer och diagram. Qlik Sense används i detta arbete för att visualisera och analysera datan från PHB10- och PHB20-cellerna. Det är en interaktiv applikation som tillåter de som arbetar med metoden att välja vilka data som skall visas i applikationen.

3

Metod

I detta kapitel beskrivs de metoder som användes för utförandet av arbetet.

3.1 Intervjuer

Insamling av information genom intervjuer med metodtekniker, robotprogrammerare och IT-specialister genomfördes. Intervjuerna utfördes för att få överblick och förståelse över vad som är möjligt att utveckla och implementera. Intervjuerna förtydligade avgränsningar och var problematiken i projektet låg. Under intervjuerna valdes två mjukvaror ut. Dessa hade företaget tidigare valt för en liknande typ av problem och IT-specialister förordade dem, även för detta projekt. Dessa mjukvaror var KEPware och Qlik Sense. För att kunna använda KEPware behövdes tillgång till OPC DA protokollet i maskinen för läs- och skrivning av data. Med hjälp av dessa skulle ett analysverktyg utvecklas och implementeras.

Fastställning av vilka parametrar som var viktiga utfördes med hjälp av intervjuer och undersökningar. Undersökning utfördes i KEPware. Analys av data utfördes tills önskat resultat uppnåts. Därefter startades lagring av parametrarna. Denna process repeterades för alla aktuella parametrar.

3.2 Testning

Efter en tids insamling skickades datan igenom en algoritm som putsade den för att passa in i visualiseringsprogrammet Qlik Sense. Villkor för lagring av data sattes upp för att kunna visa upp information av analysvärde i Qlik Sense. Villkoret bestod av en parameter lokaliserat i alla robotprogram. För att endast lagra relevant information och på så sätt minska datamängden valdes parametern genom noggrann utvärdering i KEPware. Quick Client användes för analys i realtid. Anledningen till att KEPware inte används som analysverktyg beror på att den är direkt kopplad till produktionen samt att det inte är så analysvänligt.

3.3 Verifiering

När Qlik Sense hade laddat in informationen från KEPware analyserades visualiseringsverktyget för att verifiera ett bra resultat. Det kunde fastslås att datan var korrekt men en ändring av villkoret för datalagring behövdes.

Analys utfördes efter ändringen som medförde bättre resultat. När det var klart verifierades graferna av utfallet av den lagrade datan i Qlik Sense. Robotprogrammerare som kände till processerna i roboten hjälpte till med verifiering av datan då denne har extensiv kunskap om lasercellerna och dess program.

4

Genomförande

I detta kapitel beskrivs hur arbetet har genomförts och en metod som utvecklats för lagring av parametrar.

4.1 Arbetsgång

I detta avsnitt beskrivs projektets arbetssätt.

4.1.1 Vilka data som sparas i dagsläget

I dagsläget sparas inte tillräckligt med data för att kunna genomföra en kvalificerad analys av processen. Det är viktigt att spara denna data på ett systematiskt sätt för att enkelt kunna använda den för analys. I nuläget återfinns delar av data i ABB:s mjukvara RobotStudio. Om ett larm går och t.ex. en svetsfog blir fel, tar det ganska lång tid att identifiera vad som hänt och vad som gått snett. Datan som sparas är inte systematiskt lagrad eller analysvänlig. Det är svårt att hitta vilket program som kördes och i vilken del av programmet felet har uppstått. I detta examensarbete är målet att minska tiden det tar att analysera datan och förbättra systematiken över var lagring sker. Utförs detta, tror man att tiden för felanalys kommer minska drastiskt, vilket kommer leda till snabbare reparationer som i sin tur leder till snabbare leveranser.

4.1.2 Insamling av information

Ett flertal nyckelpersoner intervjuades för att få en bild av vad arbetet avsåg uppnå. IT- och PLC-ansvariga gav information om vilket program som önskades att användas för visualisering och slutligen analys av insamlad data.

Programmet Qlik Sense var det önskade visualiseringsverktyg som företaget ämnade använda. Vid dessa intervjuer förklarades även hur GKN:s datasystem runt de valda programvarorna var uppbyggda. Access till KEPware och OPC DA krävdes för införskaffandet av information om parametrar och vilka som fanns tillgängliga. Hur GKN samlar in data och namngivningen av parametrar beskrevs även under dessa intervjuer.

Intervjuer med metodtekniker specialiserade på svets, medförde en önskan att kunna se processparametrarna i realtid på en monitor vid cellerna. De uttryckte även vilka parametrar som var intressanta att analysera i efterhand. Beslut fattades efter

samtal med IT-ansvariga att en realtidsuppdaterad monitor skulle kräva för mycket kraft på robotprocessen eftersom data hämtas direkt från processen. En realtidsmonitor skulle därmed kunna påverka processen, vilket inte var ett alternativ. De flesta av de parametrar som valdes ut är beskrivna i kapitel 2. Efter ytterligare dialog med metodtekniker fastslogs att efterfrågan på analys i realtid var onödigt eftersom operatörer inte stoppar eller ändrar processen under aktivt program. Analys i efterhand dominerade och det var där det stora intresset och hjälpmedlet av detta analysverktyg fanns.

Intervju med operatörer för lasercellerna gav information om vilka parametrar de ansåg var viktigast att analysera. Det framgick från flera tekniker att en av de viktigaste parametrarna att analysera var hur mycket smuts och stänk som fastnat på skyddsglasat.

4.1.3 Insamling av parametrar

Informationen sammanställdes så en överblick av alla parametrar som tekniker vill spara framgick tydligare. Analys i Quick Client utfördes för att förstå parametrarna och dess funktioner och varför just dessa behöver analyseras. Utförandet av denna analys utfördes även för att se om de önskade parametrarna fanns tillgängliga i OPC DA protokollet.

Då Quick Client söktes igenom efter de utvalda parametrarna, användes en enkel men effektiv sökmethd. Genom att övervaka de parametrar som senast uppdaterats under aktivt program, kunde flera användbara parametrar identifieras. Då de flesta signaler inte kan användas för detta analysverktyg var detta ett enkelt sätt att eliminera många signaler i sökprocessen. Två exempel på parametrar som hittades, lite av en slump då de uppdaterades ganska ofta var, vilket program det är som utförts (se avsnitt 2.2.3) och vilket verktyg det är som använts under processen (se avsnitt 2.2.10). Alla parametrar som valdes, utgör grunden för analysverktyget Qlik Sense.

Enheterna för alla parametrar blev känt under intervjuer med robotprogrammerare.

4.1.4 Putsning av rådata

Uppdateringsfrekvensen av parametrarna sattes till ett intervall på 1 Hz. Anledningen till att denna frekvens användes var för att möjliggöra analys med god säkerhetsmarginal. Högre frekvens kunde ha använts för en mer exakt analys men det skulle medfört större datamängder och ett långsammare analysverktyg.

Mycket av den insamlade datan är överflödigt då ett datapack innehåller ID, numeriskt ID, tidsstämpel och värdet på datan (se figur 4.1).

4. Genomförande

A	B	C	D	E	F
ID	KG_2304902_IRC_Process_1_T1_CSM_Opt_Act_NUMERICID	KG_2304902_IRC_Process_1_T1_CSM_Opt_Act_VALUE	KG_2304902_IRC_Process_1_T1_CSM_Opt_Act_TIMESTAMP	KG_2304902_IRC_Process_1_T1_CSM_Opt_Act_QUALITY	KG_2304902_IRC_Process_10_T3_Crossjet_Act
2	4033835	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
3	4033836	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
4	4033837	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
5	4033838	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
6	4033839	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
7	4033840	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
8	4033841	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
9	4033842	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
10	4033843	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
11	4033844	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
12	4033845	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
13	4033846	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
14	4033847	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
15	4033848	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
16	4033849	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
17	4033850	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
18	4033851	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
19	4033852	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
20	4033853	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
21	4033854	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
22	4033855	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
23	4033856	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
24	4033857	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
25	4033858	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
26	4033859	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
27	4033860	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
28	4033861	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
29	4033862	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
30	4033863	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
31	4033864	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
32	4033865	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
33	4033866	100	0,466933191	2019-05-29 14:28	192
34	4033867	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
35	4033868	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
36	4033869	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
37	4033870	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
38	4033871	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
39	4033872	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
40	4033873	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
41	4033874	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
42	4033875	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
43	4033876	100	0,473036885	2019-05-29 14:28	192
44	4033877	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192
45	4033878	100	0,469985038	2019-05-29 14:28	192

Figur 4.1: Rådata från OPC DA protokollet

Rådatan putsas så endast en tidsstämpel återstår då uppdateringsfrekvensen är densamma för alla parametrar. ID:t och det numeriska ID:t tas bort för alla parametrar så endast värdena återstår. Detta är mycket viktigt för att visualiseringen skall fungera och bli lättförståelig. Denna data filtreras bort med hjälp av en algoritm som har utvecklats av programmerare på företaget. Algoritmen är nödvändig för att läsa ut data från valda parametrar för att sedan visualisera och analysera processerna i svetsprogrammen, se figur 4.2 för hur putsad data ungefär ser ut.

	A	B
1	KG_2304902_IRC_Process_1_T1_CSM_Opt_Act_TIMESTAMP	KG_2304902_IRC_Process_9_T3_CSM_Temp_Act_VALUE
2	2019-05-20 07:17:00,057	30,32319069
3	2019-05-20 07:17:01,057	30,32319069
4	2019-05-20 07:17:02,057	30,32319069
5	2019-05-20 07:17:03,070	30,32319069
6	2019-05-20 07:17:04,087	30,32319069
7	2019-05-20 07:17:05,093	30,32319069
8	2019-05-20 07:17:06,110	30,32319069
9	2019-05-20 07:17:07,110	30,32319069
10	2019-05-20 07:17:08,117	30,32319069
11	2019-05-20 07:17:09,127	30,32319069
12	2019-05-20 07:17:10,127	30,32319069
13	2019-05-20 07:17:11,137	30,32319069
14	2019-05-20 07:17:12,140	30,32319069
15	2019-05-20 07:17:13,143	30,32319069
16	2019-05-20 07:17:14,143	30,32319069
17	2019-05-20 07:17:15,143	30,32319069
18	2019-05-20 07:17:16,157	30,32319069
19	2019-05-20 07:17:17,160	30,32319069
20	2019-05-20 07:17:18,160	30,32319069
21	2019-05-20 07:17:19,163	30,32319069
22	2019-05-20 07:17:20,163	30,32319069
23	2019-05-20 07:17:21,163	30,32319069
24	2019-05-20 07:17:22,170	30,32319069
25	2019-05-20 07:17:23,170	30,32319069
26	2019-05-20 07:17:24,170	30,32319069
27	2019-05-20 07:17:25,187	30,32319069
28	2019-05-20 07:17:26,187	30,32319069
29	2019-05-20 07:17:27,197	30,32319069
30	2019-05-20 07:17:28,197	30,32319069
31	2019-05-20 07:17:29,197	30,32319069
32	2019-05-20 07:17:30,213	30,32319069
33	2019-05-20 07:17:31,217	30,32319069
34	2019-05-20 07:17:32,220	30,32319069
35	2019-05-20 07:17:33,237	30,32319069
36	2019-05-20 07:17:34,253	30,32319069
37	2019-05-20 07:17:35,257	30,32319069
38	2019-05-20 07:17:36,273	30,32319069
39	2019-05-20 07:17:37,273	30,32319069
40	2019-05-20 07:17:38,273	30,32319069
41	2019-05-20 07:17:39,283	30,32319069
42	2019-05-20 07:17:40,283	30,32319069
43	2019-05-20 07:17:41,290	30,32319069
44	2019-05-20 07:17:42,290	30,32319069
45	2019-05-20 07:17:43,307	30,32319069

Figur 4.2: Putsad data från algoritm

4.1.5 Lagring av data

Efter att allt implementerats och verifierats i en testserver lades alla parametrar in i en produktionsserver. För att kunna lagra data på produktionsservern krävdes en hel del möten samt en del modifikation för att säkerställa funktion. Behovet av modifiering uppkom då beslut fattades om en förändring av putsnings-algoritmen, då detta skulle medföra större flexibilitet kring implementation av ytterligare maskiner. Detta testades dock inte på testservern för att det inte medförde någon större risk vid direkt implementation. Därefter startades lagring av data i båda lasercellerna.

För att kunna analysera graferna och försäkra sig om att datan verkar rimlig, krävs insamling av parameterdata över ett par dagar. Trender kan utläsas om insamling fortsätter i samma takt över längre tid, cirka 30 dagar.

4.2 Metod för implementation av analysverktyg

Analysverktyget som valdes och användes under projektet var Qlik Sense. För användning av verktyget hämtades data från robot med hjälp av robotens inbyggda protokoll OPC DA. Lagring av data utfördes med KEPware. Denna sektion redogör hur implementation av analysverktyget går till samt metoden som använts.

4.2.1 Identifiering av parametrar

För att kunna använda Qlik Sense krävs det en eller flera maskiner som har protokollet OPC DA. Då OPC DA har identifierats i robot eller maskin länkas systemet ihop med KEPware eller annan mjukvara som är kompatibel med OPC DA. När länken är etablerad kan man i KEPware granska de parametrar och signaler som OPC DA protokollet sänder ut och tar emot. Parametrarna uppdateras kontinuerligt med förändring av värde som villkor. Det finns väldigt många parametrar som ej är intressanta ur analysynpunkt, så detta steg blir tidskrävande för att välja "rätt" parameter. Det är viktigt att vara noggrann med detta steg så lagring sker med parametrar som är relevanta.

4.2.2 Parameterval

Val av parametrar utförs med hjälp av tekniker som skall analysera slutprodukten. Det kan vara nödvändigt att föra in ytterligare givare som ej finns i lasercellerna för att kunna utföra en kvalificerad analys av processen. De önskade parametrarna kontrolleras av den person som ska implementera dem. Kontroll utförs i KEPware och verifiering utförs för att säkerställa att de finns med i systemet och ger relevant data.

4.2.3 Uppdateringsfrekvens

De valda och verifierade signalerna tilldelas en specifik uppdateringsfrekvens som styr hur ofta en parameter sparas. Uppdateringsfrekvensen sätts beroende på hur viktig informationen är och hur snabbt processen kan förändras. Det är fördelaktigt om det fungerar med en gemensam uppdateringsfrekvens för alla parametrar då det förenklar algoritmen för att rensa bort irrelevanta värden samt tilläggsinformation som kommer från parametrarna. Gemensam uppdateringsfrekvens medför även enklare analys av datan. Uppdateringsfrekvensen påverkar analys av processen mest av allt, då det är den som styr hur noggrann analysen kan vara. Denna frekvens har dock en begränsning från mjukvara samt hårdvara. Mjukvaran som används i detta fall är KEPware som har en maximal uppdateringsfrekvens på 4 Hz. Hårdvaran har en begränsning på hur ofta OPC DA protokollet kan uppdateras. Om för många enheter försöker hämta information och då tar upp en del kraft från roboten kan det medföra stora störningar och möjlig överbelastning av robotens datahantering. Om det sker kan det påverka aktivt program och orsaka fördröjningar i processen. Det kan i värsta fall förstöra detaljen och kosta GKN mycket pengar.

4.2.4 Villkor för datalagring

För att begränsa mängden data som lagras krävs det villkor för när lagring av data ska starta och stoppa. Detta sker med hjälp av en parameter från roboten som startar lagringen av de parametrar när villkoret är uppfyllt. Är detta villkor felaktigt riskeras data gå förlorad. För att lagra relevant data är det viktigt att veta när lagring skall starta och stoppa. Då intervallet för när lagring ska ske är känt, måste en parameter som kan användas för att uppfylla detta intervall identifieras. Det kan även skapas en ny parameter enbart för det ändamålet men det kräver att hela programmet uppdateras. Det är något som vill undvikas då det är tids- och resurskrävande att uppdatera programmen för endast en liten förändring av programmen. Fördelen med att använda befintliga parametrar eliminerar behovet av en uppdatering. Om det inte går att välja en enskild parameter, kan logik appliceras så att en kombination av parametrar utgör lagringsvillkoret. Detta är dock ett tillägg i lagringsmjukvaran som inte är inköpt av företaget än och det är även ganska kostsamt. Det villkor som används för processparametrarna i detta projekt är en befintlig parameter som egentligen är till för diverse meddelanden för operatör. När det inte finns några meddelanden för operatören betyder det att processen är aktiv och det är endast då lagring skall ske.

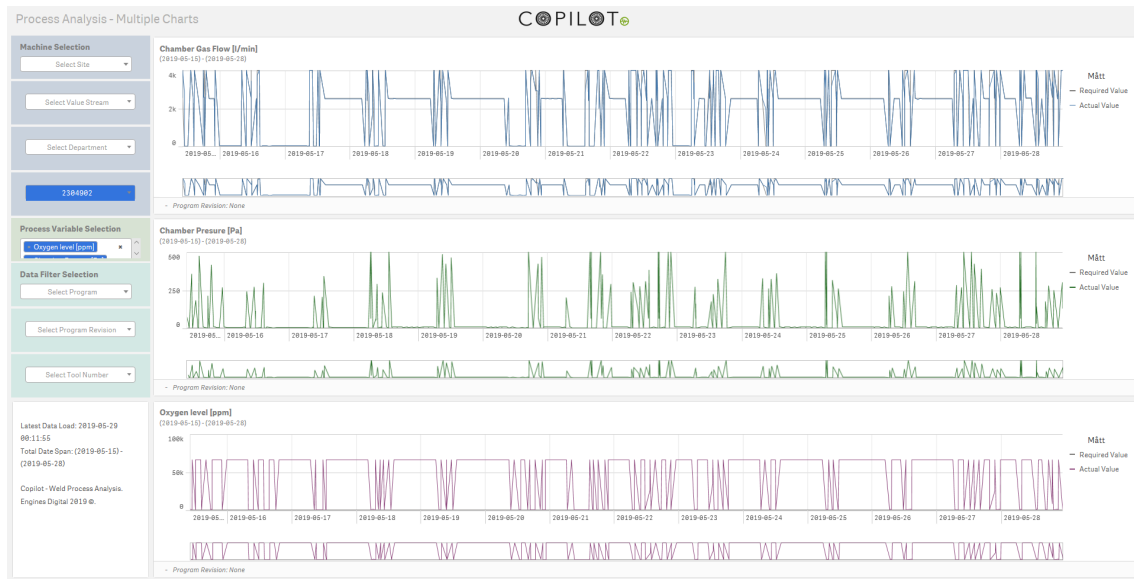
4.2.5 Varnings- och Larmnivå

Det finns parametrar som har tillhörande varnings- och larmnivåer. Dessa parametrar är antingen låsta på ett specifikt värde eller "följer med" parametern i fråga, med en marginal på ett bestämt procentuellt värde t.ex. $\pm 3 \%$ av parametrarnas värde. Det finns även möjlighet att lägga till fiktiva varningar och larm i Qlik Sense trots att de ej existerar i robotprogrammet. De är fasta nivåer med ett bestämt värde som kan underlätta analysen. De fiktiva signalerna är endast till för analys och visas ej för operatör och påverkar inte processen om värdet överstiger larmnivån.

4.2.6 Visualisering

Då alla parametrar, lagringsfrekvens, villkor och larmnivåer valts skall rådatan som lagrats komprimeras till endast de värden som är aktuella. Detta utförs med hjälp av en algoritm som är utvecklad på företaget. När datan passerat algoritmen är den redo för uppladdning till visualiseringsprogrammet, i detta fall Qlik Sense. En applikation anpassad till lasersvetscellerna har utformats men det finns ett antal andra applikationer i Qlik Sense på GKN, utvecklade för andra typer av maskiner och processer. Utvecklingen av svetsapplikationen utfördes med fokus på användarvänlighet. Det skall vara enkelt att välja parametrar, maskin och verktyg för att snabbt kunna påbörja analys av datan (se figur 4.3), (se bilaga A).

4. Genomförande



Figur 4.3: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar

4.2.7 Redigering av parametrar

När verktyget har varit i bruk under en tid och analyser påbörjats, kommer det framgå vilka parametrar som är intressanta. Det kommer också visa vilka parametrar som är irrelevanta. Dessa kan då avlägsnas och parametrar som kanske saknas kan adderas, för en adekvat analys.

5

Resultat

Syftet med detta arbete var att undersöka och samla in parameterdata för att sedan visualisera dessa via Qlik Sense för analys av processerna i lasercellerna PHB10 & PHB20. Nyckelparametrar identifierades genom intervjuer med IT-specialister, metodtekniker och robotprogrammerare. Därefter undersöktes det om det fanns tillgång till dessa parametrarna i KEPware för att sedan lagra och slutligen visualisera dem i Qlik Sense. Resultatet av arbetet blev ett fungerande analysvertyg som är enkelt att använda för såväl tekniker som operatörer och uppdateras dagligen med ny data. I applikationen kan upp till tre parametrar analyseras samtidigt (se figur 4.3). Detta gör att man vid analys enkelt kan jämföra olika parametrar som är relaterade till varandra. Vid analys är det ett viktigt verktyg för att kunna se samband mellan vad som gått fel med produkten och för att se vad som gått fel under processen. En stor fördel med applikationen är dess interaktiva möjligheter, så som att kunna ändra tidsintervallet i graferna. Detta medför en mer detaljerad graf då fler mätpunkter kan laddas in. Detta kan ses i (figur A.1) och figur (A.5), där första bilden illustrerar en översiktssbild med ett tidsintervall på två veckor. Den andra bilden visar insamlad data i tidsintervallet sex minuter.

Vid första mötet diskuterades det att utveckla möjligheten till att ha realtidsanalys, men då detta ej prioriterades lika högt som analysverktyget av företaget och skulle kräva en mer generös tidsram, lades den idén ner.

Ett första resultat av lagring av data som slutligen överförts till Qlik Sense har utförts med en uppdateringsfrekvens på 0,2 Hz. I denna version gick det endast att analysera en parameter i taget. Detta gör att man ej kan jämföra parametrar som har ett sammanhang till exempel gasflöde och syrenivå vilket leder till en sämre analys. Resultatet såg däremot lovande ut och när de inblandade experterna tittade igenom resultatet såg det positivt ut.

Efter lagring pågått i tre dygn uppstod dock ett problem. Någon hade ändrat namn på den ena lasercellen i KEPware-databasen vilket ledde till att ingen data hade visualiserats. Det var dock relativt enkelt att åtgärda och den data som lagrats under dessa tre dagar var tillförlitlig.

Detta medförde en fortsättning på vald metod men med små justeringar. Dessa inkluderade att lagra data för larm- och varningsgränser samt en ökad lagringsfrekvens, nu på 1 Hz. Detta medför bättre och mer precis analys men kräver fem gånger mer lagringsutrymme. Detta är inget problem i dagsläget, men då företa-

get börjar lagra mer och mer information, kan utrymmet och uppladdningstiden bli ett problem. Metodtekniker, operatörer samt robotprogrammerare som är inblandade i processen rådfrågades ett flertal gånger för att säkerställa att efterfrågan möttes.

En ny parameter har identifierats som sparar vilken svetsfog som svetsats. Denna parametern är redo att läggas in i systemet. Denna kommer att göra analysen mycket mer exakt. Blir det ett fel på en svetsfog på detaljen utan denna parameter vet man inte exakt vid vilken tid denna fog svetsades. Denna parameter kommer underlätta felsökningen. Genom att söka på den specifika svetsfogen som blivit dålig i Qlik Sense, kommer endast datan för den fogen visas.

6

Slutsats & diskussion

I detta kapitel diskuterar vi projektet och företaget ur olika perspektiv samt delar med oss av de slutsatser vi kommit fram till.

6.1 Inverkan och framtida möjligheter

Vi anser att projektet har varit lyckat och det har visats stort intresse för vidareutveckling och användning av analysverktyget. En analysapplikation som hämtar data från maskinerna PHB10 & PHB20 har levererats, i form av data-lagringsmetoden där val av parametrar, uppdateringsfrekvens och övrig vital information från systemet har kartlagts och lagrats. Vi hade initialt inte några förhoppningar på att det skulle gå att implementera datan i Qlik Sense och vi trodde inte att vi skulle kunna implementera mer än ett par parametrar. Det ändrades dock och slutligen lagrades mer än ett tjugotal parametrar med tillhörande larmnivåer.

Den lagrade datan innehåller information om vilken tidpunkt den hämtats, så att analys kan utföras. Men det finns ett problem som inte är implementerat än. Problemet är att man, i Qlik Sense, inte vet vilken svetsfog det är som utförs vid angiven tid. Vi har lyckats identifiera en parameter som kan lösa just detta. Problemet är att parametern endast är ”synlig” i Quick Client då ett program är igång. Den är specifik för ett program för att namnet på parametern innehåller det specifika programnamnet samt version av programmet. Om man kan skriva denna parameter till en global variabel som ej ändrar på sig skulle det gå att använda parametern. För framtida analys är det av största vikt att använda denna parameter för att verktyget skall kunna bli verkligt användbart. Om man kan söka på specifika fogar så kan tekniker se vilken fog som blivit dålig och kan gå igenom tidigare utförda svetsar på denna fogen för att se om det finns något mönster. Man kan även läsa ut normalfördelningskurvor utifrån en ”normal” fog för att kunna utläsa var det blivit fel.

För att kunna implementera detta verktyg i större skala och till fler maskiner inom företaget bör en gemensam metod utvecklas och verifieras som sätter standarden för hur det skall se ut och gå till i framtiden. För utvecklingen på företaget och framfarten av Industri 4.0 är detta ett steg på vägen. GKN börjar lagra större mängder data som medför ökat intresse för denna typ av verktyg. Det har konstaterats att en väl utvecklad och enkel analysmetod är önskvärt från många olika håll inom företaget.

6.2 Hållbarhet och etiska ståndpunkter

Detta arbete kan komma åstadkomma minskad energiåtgång då fel kan identifieras snabbare och rättas till med högre precision. Detta leder till färre fel och högre kvalitet. Merarbete kan då minskas ner till ett minimum och följderna av det minskar utsläpp och sparar tid för företaget.

Diskussionen angående flygindustrin i stort är närvarande med flera stoppade flygplan och det ökade tvivlet om flyg är något bra eller dåligt. Det finns alltid argument för båda parter där miljö och säkerhet är de stora motpolerna för flyget. Men på GKN Trollhättan läggs det stor vikt på just den hållbara utvecklingen av flyget där de vill bidra till en säkrare och lättare motor som minskar vikten och samtidigt ökar effektiviteten, vilket bidrar till minskade utsläpp.

En del av GKN Trollhättan utvecklar detaljer för militärindustrin, det var så företaget först startades. Militär utveckling kan ifrågasättas, är det etiskt rätt att främja militär utveckling. Vi tycker att underhållsarbetet med JAS-motorn RM12 är något bra men det råder en del tvivel i denna fråga. Är utvecklingen av stridsflygplan endast till för försvar eller handlar det om attackplan också? Vi anser att det är oundvikligt med denna typ av utveckling och ur ett rent ingenjörsmässigt perspektiv är de i fronten för teknisk utveckling som ofta kommer kunna användas kommersiellt efter en tid, mycket likt GPS:en, som utvecklades av det amerikanska försvaret och nu kan vi inte leva utan det. Den del av företaget vi arbetat i vänder sig dock endast till den kommersiella flygindustrin.

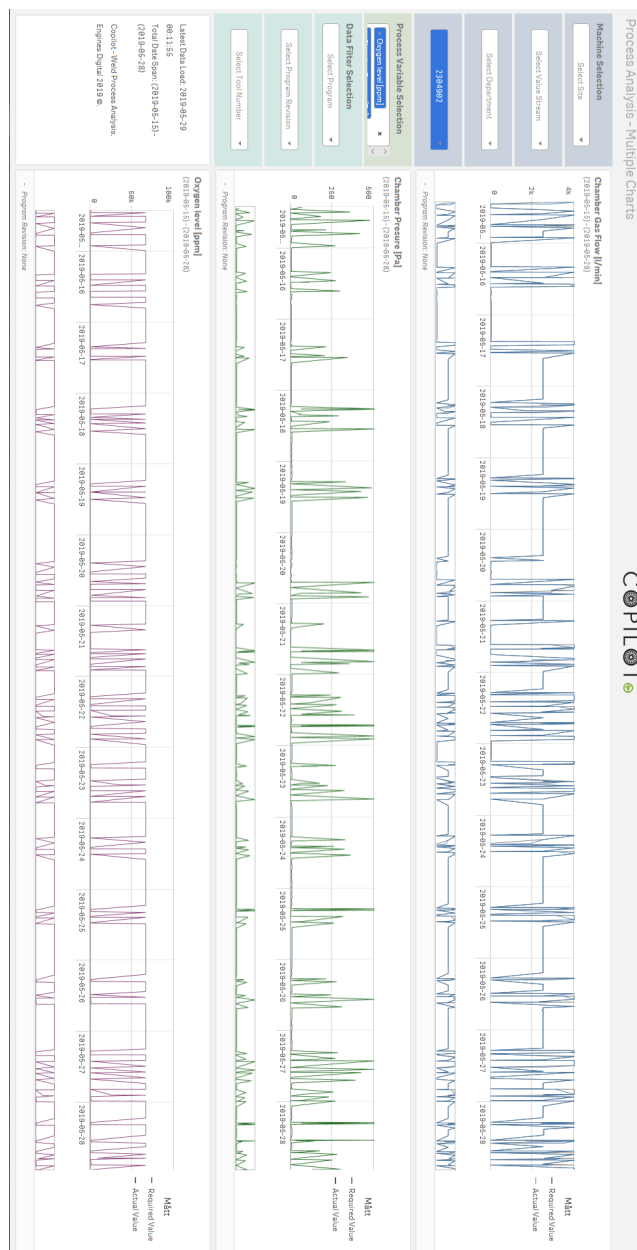
Det ligger i människans natur att vara nyfiken och upptäcka nya platser. Så länge vi människor finns kommer det alltid finnas en efterfrågan på resor. Eftersom flyget har funnits så länge och vi människor vant oss vid att kunna ta sig till nästan alla delar av världen på maximalt 20 timmar, anser vi att det är bättre att försöka göra utvecklingen av denna industri hållbar. Med ny innovation och nya tekniska lösningar som GKN är en del av kan vi tillsammans göra världen till en bättre plats.

Referenser

- [1] J.Ahn, E.He, L.Chen, J.Dear, C.Davies, The effect of Ar and He shielding gas on fibre laser weld shape and microstructure in AA 2024-T3, Journal of Manufacturing Processes, no. 29, pp. 63, July 2017, doi. <https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2017.07.011>
- [2] A.Andreev, Smart Laser Welding Heads Provide Excellent Quality, LASER-TECHNIKJOURNAL, vol. 6, no. 5, pp. 22, September 2009, doi. <https://doi-org.proxy.lib.chalmers.se/10.1002/latj.200990068>
- [3] L.Urbas, Process Control Systems Engineering, Mercury Learning and Information, pp.80-81, 2015, ISBN.978-3-8356-3198-4, Electronic ISBN.978-1-5231-0017-0
- [4] B.R. Mehta, Y.J. Reddy, Industrial Process Automation Systems, Elsevier, 2015, chapter.15.1.4. UA – the next generation of OPC, doi. <https://doi-org.proxy.lib.chalmers.se/10.1016/B978-0-12-800939-0.00015-2>
- [5] KEPware, OPC DA Client, url: <https://www.kepware.com/en-us/products/kepserverex/drivers/opc-da-client/>

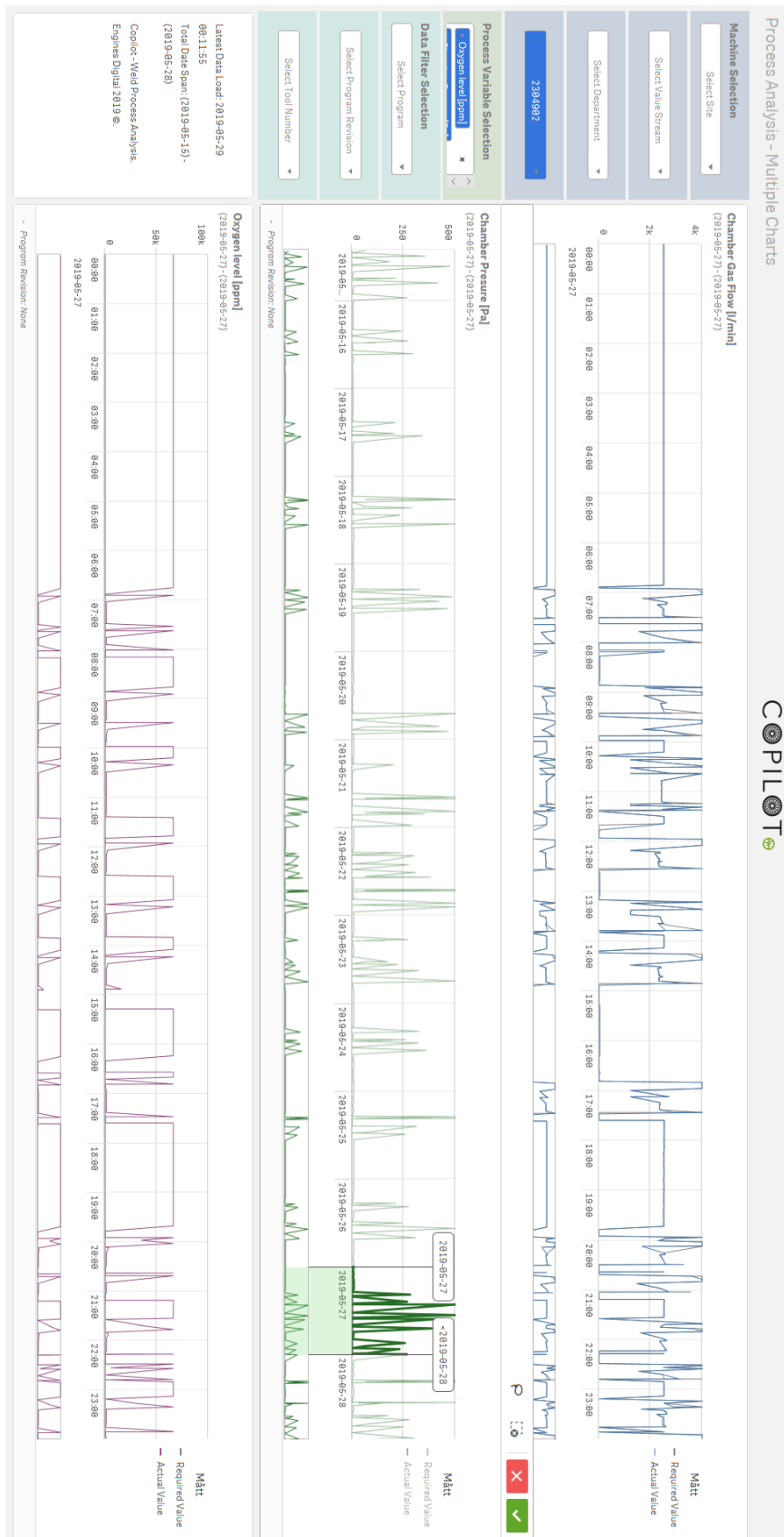
A

Qlik Sense interface



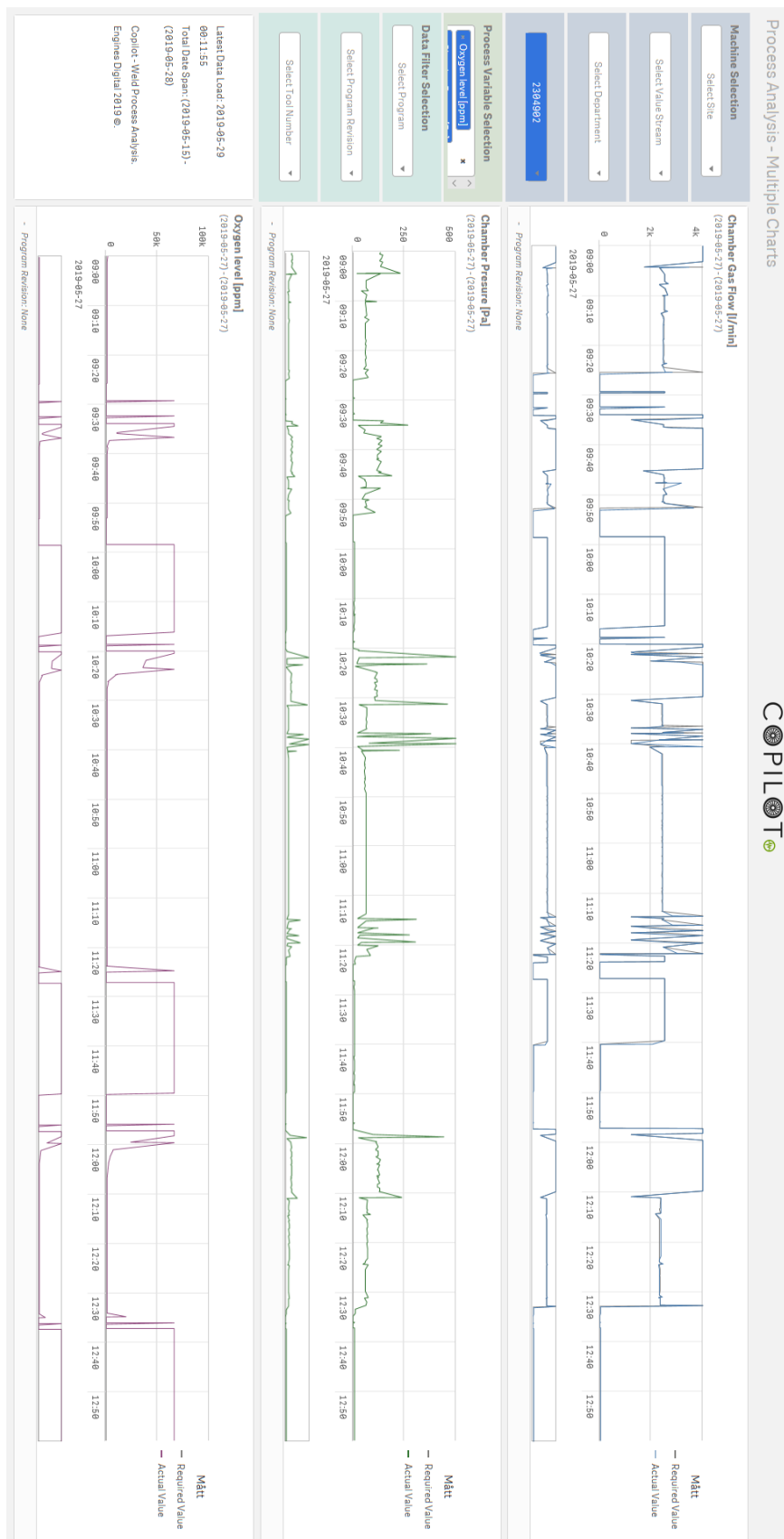
Figur A.1: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar. Grafer visade i en 2 veckors period

A. Qlik Sense interface



Figur A.2: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar. 2 stycken grafer visade i ett dygns period och en i 2 veckors period

A. Qlik Sense interface



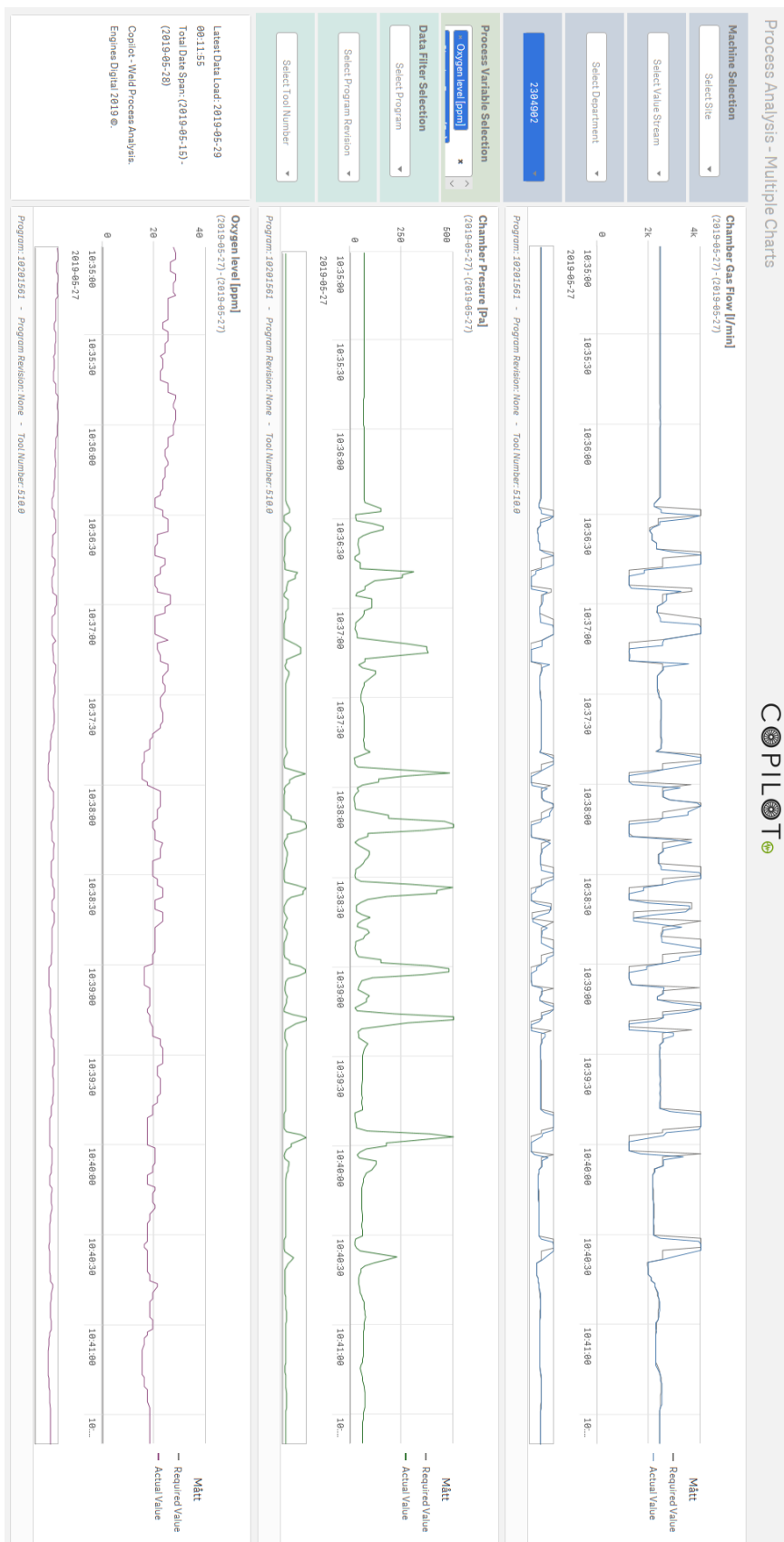
Figur A.3: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar. Grafer visade i en 4 timmar period

A. Qlik Sense interface



Figur A.4: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar. Grafer visade i en 50 minuters period

A. Qlik Sense interface



Figur A.5: Vy i Qlik Sense med tre visualiserade parametrar. Grafer visade i en 6 minuters period