

Automationsplanering av avrullning

Niko Remesaho

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2022

EXAMENSARBETE

Författare: Niko Remesaho

Utbildning och ort: El- och automationsteknik, Vasa

Inriktning: Automationsteknik

Handledare: Jan Berglund

Titel: Automationsplanering av avrullning

Datum: 16.5.2022

Sidantal: 23

Abstrakt

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag av Mirka Ab Oy i Jeppo. Mirka tillverkar slipmaterial, slipmaskiner samt polermedel och polermaskiner för nationella och internationella kunder. Företaget fokuserar främst på export. Examensarbetet behandlar kort elritningar och standarder, samt historia om olika ritverktyg.

Mirka utvecklas hela tiden och då behöver företaget också mera produktion, därmed en ny maskinlinje. Syftet med arbetet var att uppdatera ritningar, komponentlista, kabeltabell och skåpritningar för en ny maskinlinje till Mirka. Elritningarna och skåpritningarna har ritats med CAD-programmet EasyEL.

Resultatet av examensarbetet blev nya elritningar, komponentlistor, kabeltabell och ny skåpritning för den nya maskinlinjen. Den del av projektet som har gjorts, är nära till identisk till en äldre maskin, därmed har gamla ritningar uppdaterats och det som hörde till de gamla ritningarna har tagits bort. Det nya projektet behövde även en ny och mindre elcentral. När en lämplig modell hade hittats ritades den upp som en del av elritningarna.

Språk: svenska

Nyckelord: Mirka, maskinlinje, elritningar, automation

BACHELOR'S THESIS

Author: Niko Remesaho

Degree Programme: Electrical engineering and automation, Vaasa

Specialisation: Automation technology

Supervisor: Jan Berglund

Title: Automation planning for unwinder

Date: 16.5.2022

Number of pages: 23

Abstract

This bachelor's thesis has been commissioned by Mirka Ab Oy in Jeppo. Mirka is a manufacturer of abrasives, abrasive materials, tools and related products, Mirka's customers are national and international, but their focus is mainly on export. This thesis focuses briefly on electrical drawings and standards, and the history of various drawing tools like CAD-programs.

Mirka is constantly evolving and growing, and thus needs a new production line which this thesis is a part of. The purpose of this job was to update electrical drawings, a list of components, a cable table and new drawings for an electrical cabinet for the new production line. Electrical drawings and drawings for the electrical cabinet were drawn with the CAD-program EasyEL.

The results of the thesis are new electrical drawings, a list of components, a cable table and new drawings of a new electrical cabinet. The part of the project which has been done is almost identical to an older production line, new drawings have been updated from older drawings and everything that does not belong to the new production line has been removed and also searched and draw a new smaller electrical cabinet.

Language: English

Key words: Mirka, production, drawings, automation

Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdragsgivare.....	1
1.2	Syfte och mål.....	1
1.3	Avgränsning.....	2
1.4	Disposition.....	2
2	Företaget.....	3
2.1	Historia.....	3
2.2	Verksamhet.....	3
3	Ritverktyg.....	4
3.1	Historia om CAD/CAM.....	4
3.2	Autocad.....	5
3.3	Solidworks.....	5
3.4	EasyEL.....	5
4	Teori.....	6
4.1	PLC.....	7
4.1.1	PLC Historia.....	8
4.2	PLC-programmering.....	8
4.2.1	Ladder diagram.....	9
4.2.2	Function block diagram.....	10
4.2.3	Instruction list.....	11
4.2.4	Structured text.....	12
4.2.5	Sequential function chart.....	13
4.3	Elplanering.....	14
5	Utförande.....	15
5.1	Genomgång (Sekretess).....	15
5.2	Resultat (Sekretess).....	15
6	Diskussion.....	16
7	Källförteckning.....	17

1 Inledning

I detta examensarbete har jag på uppdrag av Mirka Ab Oy i Jeppo uppdaterat elritningar och komponentlistor för automatisering för ny maskin. Till arbetet har det hört bland annat uppdatering av komponentlista, kabeltabell, pneumatik och skåpritningar.

I examensarbetet går jag igenom vilka program som används vid elplanering, elritningar och konstruktion. Historia om CAD-program och PLC och som avslutning genomgång och resultatet för examensarbetet.

1.1 Uppdragsgivare

Examensarbetet har gjorts på uppdrag av Mirka Ab Oy. Arbetet har gjorts på Mirkas huvudkontor, forsknings och utvecklingsavdelning som finns i Jeppo. Företaget har även fabriker runt om i Finland, vid Karis där nätprodukternas baksidesmaterial tillverkas, i Oravais finns lagret för helfabrikat och expedition och därifrån exporteras Mirkas produkter runt om i världen och i Jakobstad tillverkas slipmaskiner. Med 18 dotterbolag runt om i världen så är Mirka ett globalt växande företag (Mirka, 2022).

Min handledare vid Mirka är Tom Nylund, och handledaren från Yrkeshögskolan Novias sida är Jan Berglund.

Arbetet är gjort vid Jeppo fabriken med projektet men den nya maskinlinjen kommer att byggas upp vid fabriken i Oravais.

1.2 Syfte och mål

Syftet med detta arbete var att planera och uppdatera ritningar, komponentlista och kabeltabell för en ny maskinlinje till fabriken i Oravais.

Målet med arbetet är att lära sig planering och ritning av automationsritningar.

1.3 Avgränsning

Detta examensarbete berör endast avrullningen till maskinlinjen, vilket är första delen av linjen. Hela linjen är mycket komplex och bakom planeringen är det flera personer. Därför är arbetet begränsat till endast avrullningen.

1.4 Disposition

Dispositionen är en kort beskrivning av innehållet i examensarbetets kapitel. Kapitlen listas nedan för att få en snabb förståelse vad kapitlen innehåller.

1. Inledning

Detta kapitel beskriver kort uppdragsgivaren. Syfte och mål för att läsaren skall introduceras till arbetet. Avgränsningen definierar begränsningen för arbetet, eftersom det är en liten del av hela projektet.

2. Företaget

Kapitlet beskriver företaget, Mirkas historia och verksamhet idag.

3. Ritverktyg

Kapitel 3 ger läsaren en introduktion till historia om ritverktygen som används idag i bland annat elplanering, 2D- och 3D-design.

4. Teori

Kapitel 4 ger läsaren en förståelse för elplanering, samt en grundläggande förståelse om PLC och PLC-programmering.

5. Utförande

I detta kapitel presenteras genomgång av arbetet och det slutgiltiga resultatet för examensarbetet.

2 Företaget

Mirka är en del av KWH-koncernen som grundades år 1984 då Oy Keppo Ab köpte hälften av företaget Oy Wiik & Höglund Ab, i dagens läge är KWH-koncernen ett av Finlands största företag och kom på plats 120 i förra årets (2021) Talouselämä 500 – undersökning.

KWH-koncernen består av fyra affärsgrupper: Mirka, KWH logistics, KWH freeze och KWH invest (Mirka, 2022).

2.1 Historia

Företaget Mirka grundades år 1943 i Helsingfors av Onni Aulo. Men produktionen startades först år 1946 på grund av krigstida förhållanden och tekniska problem. Efter många år av olika skeden och varierande ekonomiska framgångar så flyttade företaget till Jeppo år 1962, år 1966 köpte Oy Keppo Ab företaget och år 1973 slogs företagen samman.

En stor del av leveranserna gick redan i början av 1960-talet till USA, men även till bland annat England och Island. Mirkas fokus ligger på export och redan på slutet av 1970-talet var 54 procent av omsättningen av export, idag säljs över 97 procent av produkterna på export.

I stället för att satsa på billigare produkter så satsades det på produktutveckling och högklassiga industriprodukter, år 1969 tillverkades de första högklassiga produkterna och samma år började tillverkningen av självhäftande rondeller, vilket då var den viktigaste produktgruppen (Mirka, 2022).

2.2 Verksamhet

Mirka har blivit en banbrytande specialist inom flexibla slipmaterial, med egna satsningar inom forskning och utveckling så lanserades microslipningsprodukter för slipning av högteknologiska ytor, de har även ett komplett utbud av polermedel.

Mirka tillverkar och säljer även slipmaskiner, polermaskiner och industridammsugare under namnet Mirka Power Tools. Mirka har sålt sedan slutet av 1990-talet pneumatiska slipmaskiner och år 2005 kom elektriska maskiner till sortimentet (Mirka, 2022).

3 Ritverktyg

För att dokumentera, planera och rita olika ritningar så används det diverse ritprogram, som till exempel Autocad och Solidworks vilka är två av de mest använda CAD-programmen i världen. För detta examensarbete har jag använt mig av ritprogrammet EasyEL.

3.1 Historia om CAD/CAM

CAD är en förkortning av "Computer-Aided Design" och CAM står för "Computer-Aided Manufacturing".

CAM är baserat på "Computer Numerical Control" (CNC), där man kan programmera för att visualisera hur maskiner och fabriksverktyg ska förflyttas och användas. Programmeringsspråket som används mest i CAM är G-kod.

CAD är en programvara som används för att skapa elektroniska filer. CAD används för utskrift, bearbetning och diverse olika tillverkningsoperationer. När CAD släpptes så förbättrades produktiviteten, designkvaliteten och andra fördelar. CAD används av ingenjörer, arkitekter och designers i flera olika branscher.

Det första riktiga CAD-programmet hette Sketchpad, utvecklat av Ivan Sutherland som en del av hans Doktorsavhandling på MIT (Massachusetts institute of technology) i början på 1960-talet.

I slutet av 1950-talet så utvecklades ett CAM-program som hette Pronto, ett numeriskt programmeringsverktyg av dr. Patrick J. Hannratty.

CAD och CAM slogs ihop då CAM använde sig av CAD ritningar för att skapa instruktioner för att kontrollera automatiserade maskinverktyg. Pierre Bézier skapade det banbrytande programmet UNISURF som var ett 3D CAD/CAM-system (Cadazz, u.d.).

3.2 Autocad

Autocad släpptes 1982 av företaget Autodesk, och det är ett av de äldsta och mest använda CAD-program för 2D/3D-ritningar och design.

Autodesk blev grundat av John Walker, företagets plan var att skapa 5 olika automationsapplikationer, med förhoppning att en av dessa skulle lyckas. AutoCAD visade sig vara den applikationen som lyckades. Fyra år efter att AutoCAD släpptes så var det den mest använda designapplikationen i världen (Scan2cad, 2014).

3.3 Solidworks

Solidworks startades då grundaren Jon Hirschtick ville ha ett mera tillgängligt 3D CAD-program. År 1993 grundade han företaget och rekryterade en grupp av ingenjörer vars uppgift var att skapa en lättanvänd och prisvärd programvara skapat på Windows, på den tiden var alla populära CAD-system uppbyggda på Unix.

Solidworks fokus ligger på mekanikkonstruktion och första versionen kom år 1995, programvaran var mycket lätt att använda, med endast tre månaders erfarenhet av att arbeta kunde du bli bekväm och använda Solidworks i arbetet, jämfört med andra CAD-program på marknaden krävdes cirka 3 års erfarenhet för att behärska, detta på grund av att Solidworks var utvecklat på operationssystemet Windows.

Solidworks släpper en ny version varje år med hundratals nya funktioner, 90 procent av de nya funktionerna kommer genom önskemål från användare (Goengineer, 2021).

3.4 EasyEL

För detta examensarbete användes ritprogrammet EasyEL. EasyEL används för ritning av el och alarm. Detta program skapades för att det ska vara lätt att använda även om man bara gör en ritning nu som då.

Med EasyEL går det att rita många olika typer av ritningar för: el, alarm, pneumatik, teleregistrering och KNX, bussystem, driftkort och flödesbilder.

EasyEL är designat för att det ska vara lätt att jobba med villor, tillbyggnader och industrilokaler. Programmet har till exempel automatiska korsreferenser, och när du ritar till exempel el för en villa, så fäster programmet symboler automatiskt fast mot väggar vilket underlättar och snabbar ritning av installations el.

Det går att importera DWG-filer (Autocad), skannade ritningar eller foton och PDF-filer.

Begränsningar med EasyEL är: Det är inte rekommenderat ifall man jobbar på stort byggprojekt, det finns inte 3D-ritning och för import av DWG måste filen innehålla standardiserade AutoCAD-objekt (PK Data, u.d.).

När examensarbetet påbörjades introducerades jag för första gången till EasyEL, jag märkte direkt hur lätt det var att använda och lära sig, efter att kollat igenom företagets introvideor och introduktion till programmet så kändes det redan bekvämt vid användning av programmet, och examensarbetet kunde påbörjas.

4 Teori

I den här delen av arbetet skrivs teori om elplanering och vad man behöver tänka på före och under elplaneringen.

Teori avsnittet handlar även om uppbyggnad av PLC och PLC överlag, historia och om de olika programmeringsspråken som går enligt standarden IEC 61131-3.

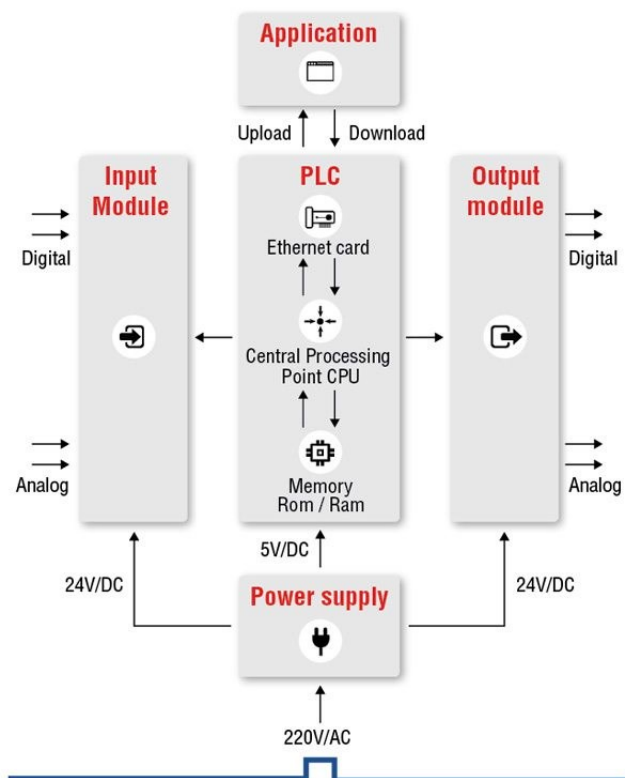
Examensarbetet omfattar inte programmering av PLC men det tas upp kort om PLC och PLC-programmering för att läsaren skall få en förståelse om el och automation

4.1 PLC

Programmable logic controller (PLC) används oftast av industriella styrsystem, PLC är en form av mikrokontroller som använder sig av programmerbart minne för att lagra instruktioner och utföra funktioner. Funktioner såsom logik, sekvenser, timers, räkning och så vidare för att styra maskiner och processer.

PLC utvecklades redan på 1960-talet för att ersätta de gamla och invecklade fasta reläsystemen, ett PLC-system ska gå att användas av en person som inte behöver så mycket kunskap om datorer eller datorspråk.

Ett typiskt PLC-system består av en Processorenhet, strömförsörjning, minneskort, in- och utgångar (c3controls, u.d.).



Figur 1. Skiss på ett PLC-system.

4.1.1 PLC Historia

På sena 1960-talet utvecklades det första PLC-systemet för General motors som ville slippa det gamla reläsystemet. För att reläsystemet skulle fungera så måste reläerna vara kopplade i en specifik ordning för att fungera korrekt, ifall det uppstår ett fel så slutar det hela att köra, felsökning i de gamla reläsystemen var mycket tidskrävande, däremot med en PLC är det mycket lättare att hitta felet med att gå igenom programmet på datorn.

Under 1990-talet så ville konsumenterna göra det lättare för övervakning av ett PLC-system, så de skickade in begäran om att deras maskiner skulle ha industriterminaler med PLC övervaknings programvara, anläggningschefer ville spara tid med att ha maskinerna att säga var felet ligger i stället för att felsöka i timmar. Med detta uppstod utvecklingen av det programmerbara människa-maskingränssnittet (human-machine interface, HMI) (c3controls, u.d.).

4.2 PLC-programmering

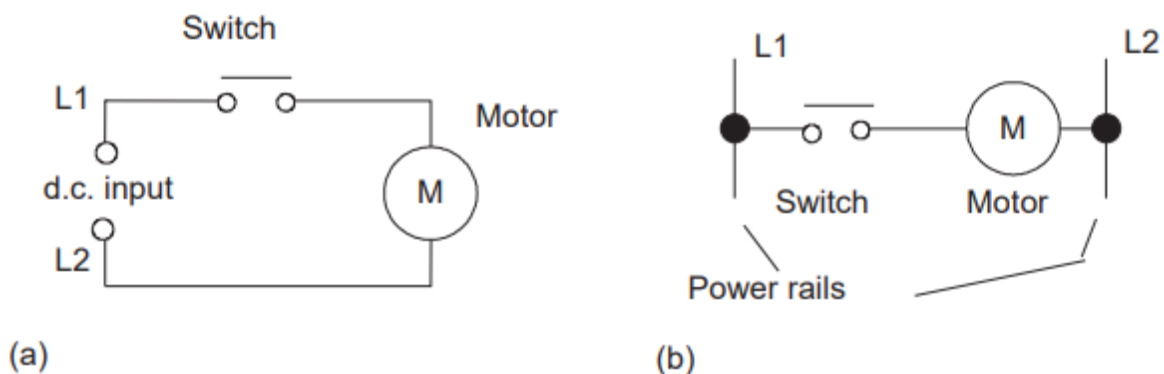
PLC-programmeringsspråk har de senaste årtionden haft en IEC-standard som begränsar antal språk för PLC-programmering. Denna standard heter IEC 61131–3 och den innehåller fem programmeringsspråk, och dessa fem språk är:

- Ladder diagram
- Function block diagram
- Instruction list
- Structured text
- Sequential function chart

Det mest använda språket för PLC-programmering är ladder diagram.

4.2.1 Ladder diagram

Ladder diagram förkortat LD, är det mest använda PLC programmeringsspråket på grund av att det liknar en normal kopplingskrets.

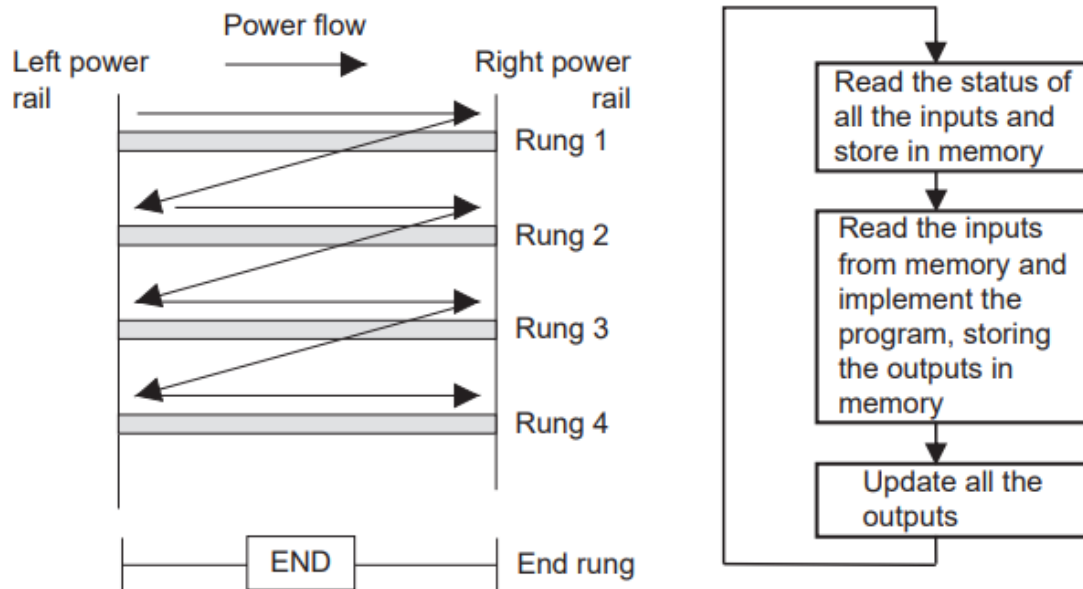


Figur 2. a) Kopplingskrets och b) Ladder diagram.

I figur 2. finns det en normal kopplingskrets (figur 2a) och ett ladder diagram (figur 2b), på en motor med en brytare, båda bilderna visar en normal krets där motorn får ström ifall brytaren är påslagen. Med ladder diagram visas alltid två vertikala linjer för strömförsörjning och horisontella linjer för resten av kretsen som då representerar stegpinnarna för en stege.

Ett ladder diagram läses från vänster till höger och uppifrån ner, som det visas på figur 3. Då programmet kör så läser det igenom hela programmet från början till slut, och då den kommit till slutet så hoppar den tillbaka till början och detta kallas för cycle.

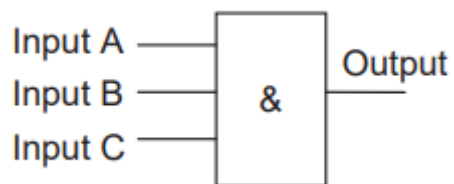
Varje steg i programmet måste ha en ingång och en utgång, en ingång kan till exempel vara en brytare, och en utgång till exempel en motor, ett steg ska börja med en ingång och sluta med en utgång (Bolton, 2015).



Figur 3. Ladder-program.

4.2.2 Function block diagram

Function block diagram (FBD) är ett språk för PLC programmering som är i form av grafiska block. En function block är en rektangulär box var det står vad för funktion blocket har, figur 4a visar till exempel en AND-funktion med tre ingångar och en utgång (Bolton, 2015).



Figur 4. AND-funktion.

4.2.3 Instruction list

Instruction list (IL) har lite av samma stil som ladder diagram förutom att instruction list är med text, den har samma stil på så sätt att Instruction list har också flera rader med egna instruktioner på varje rad men i textformat som då är instruktioner för programmet, instruction list ger programmet instruktioner med varje instruktion på en ny rad.

Figur 5 visar en AND-funktion, första raden är LD A som står för load A till minnet. Följande rad har AND B som betyder att detta är en AND-funktion med två ingångar A och B, och sista raden har ST Q som betyder Store Q vilket betyder Q är utgång. Texten som syns inom parentes med asterisk är en kommentar, det betyder att det inte registreras i programmet till PLC:n (Bolton, 2015).

```
LD      A      (*Load A*)
AND     B      (*AND B*)
ST      Q      (*Store result in Q, i.e. output to Q*)
```

Figur 5. AND-funktion.

4.2.4 Structured text

Structured text (ST) är ett programmeringsspråk i textformat, den avslutar instruktioner med semikolon. Till exempel med en lampa för trappor i ett hus, så vill man ha en brytare på nedre våningen och en brytare på övre våningen, med structured text skulle den koden se ut så här:

Light :- SwitchA OR SwitchB;

Det är en OR-funktion, vilket betyder att lampan ska vara på om brytare A ELLER brytare B är aktiv.

För att visa en AND-funktion så skulle den koden se ut så här:

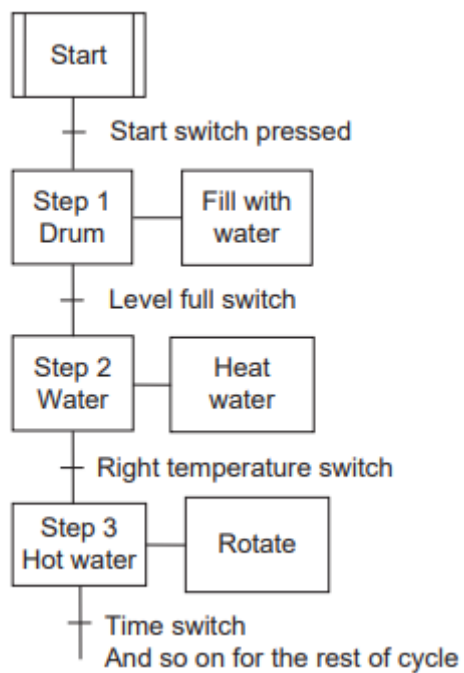
Start :- Steam AND Pump

Det betyder att Start blir aktiv när Steam OCH Pump är på (Bolton, 2015).

4.2.5 Sequential function chart

Sequential function chart (SFC) är ett språk med bildmässig representation för operationen av ett system, den representeras av ett antal rektangulära rutor som är ett visst tillstånd av systemet.

Figur 6 visar ett program för en tvättmaskin, andra steg finns även i programmet som till exempel att vattentemperaturen är på rätt grader, och att vattennivån är rätt och så vidare, men den representerar lite av hur SFC-programmeringsspråket ser ut (Bolton, 2015).



Figur 6. Tvättmaskinsprogram.

4.3 Elplanering

I detta arbete har jag uppdaterat automationsritningar för en ny maskinlinje.

Elplanering är en viktig del vid planeringen av ett projekt, oavsett om projektet är en konstruering av en ny maskin eller en uppdatering av en gammal maskinlinje.

Med en ny och uppdaterad elplanering så sparar man både tid och pengar och underlättar underhåll i framtiden. Då man planerar el till ett nytt projekt så måste man ha ett gott samarbete med andra planerare och kunden för att allt ska gå rätt till och projektet ska stämma överens med planen.

När man utför elplanering måste man även följa standarder, CENELEC är den europeiska standarden inom elektrotekniska området. Till exempel vid val av kablar och ledare som används i Finland så måste de uppfylla finska standarderna, men man får även använda kablar som uppfyller de internationella eller andra nationella standarder, men de krav som ställts i SFS 6000 som är den finländska standardserien för lågspänningsinstallationer måste även tas i beaktande och de installationsanvisningarna som givits av tillverkaren (Tiainen, 2017).

Allmänt om ledningsval, krav som måste uppfyllas vid kablar och ledare:

- Kabelutförandet ska vara standardenligt eller säkerhetsnivån på kabelns utförande ska motsvara standardernas krav.
- Kablarna eller ledaren ska ha en märkspänning, som motsvarar systemet, där de installeras.
- Ledarnas färger ska uppfylla kraven i punkt 514 i standardserien SFS 6000.
- Ledarnas area (ledningsförmåga) ska vara tillräckligt stora.
- Kabeln ska vara beständig mot yttre påverkan, som förekommer i installationsomgivningen. Centrala yttre påverkan, som ska noteras, är omgivningstemperaturen, vatten och fasta främmande ämnen samt korrosiva eller förorenande ämnen och mekanisk påverkan (Tiainen, 2017).

5 Utförande

I detta kapitel beskrivs utförandet för examensarbetet, det går igenom vad som har gjorts och hur arbetet gjordes steg för steg.

Då examensarbetet påbörjades blev jag för första gången introducerad till CAD-programmet EasyEL som är en enklare version av ett vanligt CAD-program.

Eftersom EasyEL var programmet vilket skulle användas för elplaneringen, då lärde jag mig grunderna till det via videor på cirka 25 min. som fanns på företagets hemsida, jag blev förvånad över hur kort introduktion det var till programmet, men det räckte bra till för att lära grunderna och examensarbetet kunde påbörjas.

5.1 Genomgång (Sekretess)

5.2 Resultat (Sekretess)

6 Diskussion

När jag sökte efter examensarbete så fick jag kontakt till Mirkas kontaktperson Tom Nylund via en bekant, jag kontaktade Nylund och vi bokade ett datum för ett möte att gå igenom vad som de behöver få gjort.

Det var tal om ett nytt projekt, och efter mötet med flera personer från samma avdelning så kom vi fram till att mitt examensarbete ska vara automationsplaneringen för avrullningen, avrullningen i maskinlinjen är den första delen.

Till sist vill jag ge ett stort tack till Mirka för att jag fick göra examensarbetet åt dem. Jag vill tacka Tom Nylund som var min handledare vid Mirka samt handledaren från Novia Jan Berglund.

7 Källförteckning

Bolton, W. (2015). Programmable Logic Controllers. i W. Bolton, *Programmable Logic Controllers* (s. 424). Newnes (An imprint of Butterworth-Heinemann Ltd).

c3controls. (u.d.). Hämtat från <https://www.c3controls.com>:
<https://www.c3controls.com/white-paper/history-of-programmable-logic-controllers/>

Cadazz. (u.d.). Hämtat från [Cadazz.com](http://www.cadazz.com): <http://www.cadazz.com/cad-software-history.htm>

Goengineer. (2021). Hämtat från www.goengineer.com:
<https://www.goengineer.com/blog/history-of-solidworks>

Mirka. (2022). Hämtat från www.mirka.com: www.mirka.com/sv/fi/top/About-us/

Patel, D. (2018). Introduction Practical PLC (Programmable Logic Controller) programming. i D. Patel, *Introduction Practical PLC (Programmable Logic Controller) programming* (s. 120). Grin Verlag.

PK Data. (u.d.). Hämtat från www.pkdata.se: www.pkdata.se

Scan2cad. (2014). Hämtat från www.scan2cad.com:
<https://www.scan2cad.com/blog/tips/autocad-brief-history/>

Tiainen, E. (2017). Handbok om byggnaders elinstallationer. i E. Tiainen, *Handbok om byggnaders elinstallationer* (s. 441). Elentreprenörsförbund STUL.