

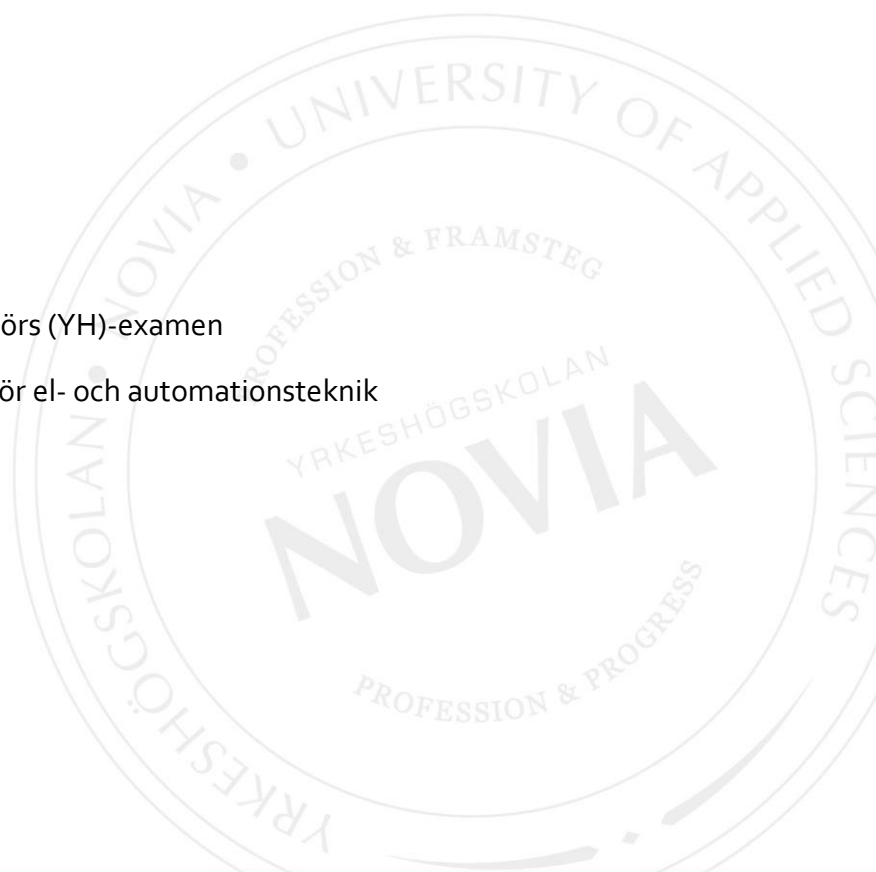
Implementering av EPLAN för uppdatering av ritningar

Emil Lehtinen

Examensarbete för Ingenjör (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för el- och automationsteknik

Vasa 2020



EXAMENSARBETE

Författare:	Emil Lehtinen
Utbildning och ort:	El- och automationsteknik, Vasa
Inriktningsalternativ:	Automationsteknik
Handledare:	Erik Englund (Novia) Torbjörn Södergård (Solving)

Titel: Implementering av EPLAN för uppdatering av ritningar

Datum 13.1.2021

Sidantal 33

Abstrakt

Detta examensarbete utfördes i samarbete med el-planeringsavdelningen vid Ab Solving Oy i Jakobstad. Arbetets huvudmoment var att, med hjälp av tidigare skapade ritningar och listor samt E-CAE programmet EPLAN, skapa en komplett uppdaterad ritningsserie för en automatiserad tömningsmangel.

Denna rapport behandlar bland annat ritteknikens grunder, historia och olika metoder. Rapporten förklarar också hur en användare kan använda EPLAN Electric P8 för att skapa en ritningsserie.

Eftersom EPLAN är ett väldigt kraftfullt och komplicerat program så uppstod det en del frågor och problem under projektets gång. Dessa frågor och problem löstes genom att samla information från olika internetforum och EPLANs hemsida eller konsulterande av andra användare och tidigare skapade ritningar.

Arbetet resulterade i en uppdaterad ritningsserie för tömningsmangeln med symbolscheman, layout-bilder, anslutningstabeller och komponentlistor. Ritningsserien ska fungera som en basritning som framtida tömningsmanglar är byggda runt. Detta innebär att en användare ska kunna skapa nya tömningsmanglar efter kundens behov genom att kopiera den uppdaterade ritningsserien och ändra den efter de givna specifikationerna istället för att skapa allt från grunden.

Språk: svenska

Nyckelord: EPLAN, teknisk ritning, CAD, E-CAE

BACHELOR'S THESIS

Author: Emil Lehtinen
Degree Programme: Electrical engineering, Vasa
Specialization: Automation
Supervisor(s): Erik Englund (Novia)
Torbjörn Södergård (Solving)

Title: Implementation of EPLAN for Updating of Schematics

Date January 13, 2021

Number of pages 33

Abstract

This thesis is based on a project commissioned by the system and software design department at Ab Solving Oy, Pietarsaari. The purpose of this project was to create a complete and updated schematic for an automated discharge roller based on old schematics and lists, with the help of the E-CAE based program EPLAN.

This thesis deals with the basics, history, and different methods of technical drawing. The thesis will also deal with how a user can create new projects and schematics with the help of EPLAN electric P8.

Since EPLAN is a very powerful and complicated program, many questions and problems arose during the many stages of the project. These problems were solved by reading up on the subject on different internet forums and EPLANs own website and by consulting other users of EPLAN, as well as reading previously made schematics.

The thesis work resulted in an updated schematic for the automated discharge roller with symbol diagrams, layout pages, connection tables and component lists.

The updated schematic will, in the future, function as a base for which future discharge rollers will be based upon, a user will therefore be able to copy this new schematic and make small changes to it for new models instead of having to create everything from scratch.

Language: Swedish

Key words: EPLAN, Technical drawing, CAD, E-CAE

Innehållsförteckning

1	Introduktion	1
1.1	Uppgift	1
1.2	Uppdragsgivare	2
2	Teknisk ritning	2
2.1	Historia och utveckling	2
2.2	Typer av ritningar	6
3	Teknisk design	6
4	Digitalt baserade ritverktyg	7
5	EPLAN	8
5.1	Dataportalen	9
5.2	EPLAN-plattform	10
5.2.1	Engineering Configuration	11
5.2.2	Electric P8	11
5.2.3	Fluid	11
5.2.4	Pro Panel	12
5.3	En komponents uppbyggnad i EPLAN	13
5.4	Navigering	14
5.5	Sidtyper	14
5.6	Fördelar och nackdelar	15
6	Mangeln	16
7	PLC	18
8	Komponentval	19
8.1	Logik	19
8.2	Kopplingsplintar	20
8.3	HMI-display	22
8.3.1	Main screen	23
9	Utförande	25
9.1	Introduktion och logikuppsättning	25
9.2	Skapande av projekt	25
9.3	Skapande av symbolscheman	26
9.4	Skapande av översiktsbilder	26
9.5	Problem	28
9.5.1	Filtyper	28
9.5.2	Komponentlista för pneumatiken	28
10	Resultat	28
11	Slutsatser	31

Ordförklaring

AI	Analog Input
CAD	Computer Aided Design
CNC	Computer Numerical Control
CPU	Central Processing Unit
DI	Digital Input
DO	Digital Output
E-CAE	Electrical Computer Aided Engineering
EDA	Electrical Design Automation
ERP	Enterprise Resource Planning
GUI	Graphical User Interface
HMI	Human Machine Interface
I/O	Input/output
PDM	Product Data Management
PLC	Programmable Logic Controller
PLM	Product Lifecycle Management

1 Introduktion

Detta examensarbete är utfört i samarbete med el- och automationsavdelningen vid företaget Solving i Jakobstad. Syftet med detta arbete var att ta fram en uppdaterad ritning av en automatiserad tömningsmangel i det E-CAE baserade ritprogrammet EPLAN. De tidigare ritningarna för detta system var skapat med Cadett ELSA och AutoCad.

1.1 Uppgift

Huvudmomentet med detta examensarbete var att ta fram en uppdaterad ritning av det ET200SP baserade styrsystemet för tömningsmangeln i ritprogrammet EPLAN som tidigare var uppritat med Cadett ELSA för elektronischemat, AutoCad för pneumatikschemat och Excel för förbindningstabeller och komponentlistor.

De scheman som ska skapas i ritprogrammet EPLAN är både elektronik- och pneumatikschemat samt översiktsbilder över de ingående centralerna.

Tömningsmangeln som ritningen avbildar har utvecklats i samarbete mellan Solving och Fluidbag för cirka 20 år sedan. Dess uppgift är att pressa ut trögflytande produkter ur en flexibel behållare på ett effektivt sätt.

Den tidigare skapade ritningen har fungerat som en basritning som alla manglar är baserade på. Detta innebär att ritningen kopieras och användas för flera olika manglar där, till exempel, en mangel kan vara utrustad med ett antal andra komponenter och därav kan skaparen av ritningen bara editera den existerande basritningen och lägga till, ta bort eller ändra om komponenter istället för att skapa en ny ritning från grunden. Detta elektroniska schema är uppritat med det EDA-baserade ritverktyget Cadett ELSA och pneumatikschemat är uppritat i det CAD-baserade AutoCad.

All den information som hittas i de tidigare skapade ritningarna och listorna ska återskapas i ritprogrammet EPLAN så att både elektroniken, pneumatiken och all medföljande data hör till samma ritningsserie.

Under arbetets utförande skrivs också en grundläggande manual för hur en framtida användare ska gå till väga vid skapande av ett projekt i EPLAN.

1.2 Uppdragsgivare

Ab Solving Oy är ett företag som har specialiserats inom automatiserade lösningar för tung lasthantering i över 40 år. Solving grundades år 1977 i Jakobstad, Finland och på den tiden bestod personalen endast av tre personer. Företagets produkter används inom över 20 olika industrier och i över 50 länder.

Produkterna skräddarsys enligt kundens behov eftersom kraven på systemen kan variera beroende på vilken typ av last som systemet ska handskas med. Därav kan styrningen variera från enkel manuell styrning till sofistikerad automatstyrning och dessa system kan framföras på hjul, räls eller med hjälp av luftkuddar. Detta innebär att systemen kan anpassas till nästan vilken last som helst.

Solving är idag en världsledare inom automatiserad hantering av tunga laster och deras produkter används av företag så som Volvo, Porsche och ABB. (Ab Solving Oy, 2020)

2 Teknisk ritning

Människorna har länge planerat, visualiserat och dokumenterat sina skapelser genom bilder, ritningar, modeller, blåkopior och datorprogram. Denna handling har fått namnet teknisk ritning och den kan implementeras inom så gott som alla områden där planering ingår.

En teknisk ritning har den fördelen att den kan läsas och förstås varsomhelst i världen oberoende av läsarens modersmål eftersom den följer det universella grafiska språket. Små variationer kan dock förekomma ibland eftersom det finns flera olika standarder för teknisk ritning beroende på faktorer så som ritningens ursprungsland.

Utvecklingen av teknisk ritning har kommit en lång väg från den primitiva papper och penna metoden som använts i hundratals år till sofistikerade datorprogram som kan implementeras för specifika områden och låta användaren skapa sin design i en tredimensionell rymd.

2.1 Historia och utveckling

Ett av de äldsta exemplen av teknisk ritning går tillbaka till cirka 4000 f.Kr. Denna ritning beskrev planritningen av ett fort ritat av den kaldeiska fursten Gudea. Ritningen var

inristad på en stenplatta och exempel av den finns som del av en staty i Louvren i Frankrike.

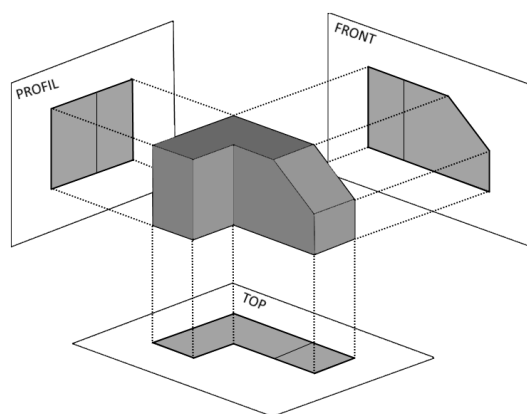
Under renässansen (1300–1500-talet) gjorde teknisk ritning stora framsteg då perspektivritning togs fram och människor upptäckte att de inte bara kunde användas i konstnärliga syften utan också inom tekniska syften.

Den italienska arkitekten Filippo Brunelleschi är krediterad som utvecklaren av centralperspektivet, vilket är en ritteknik för att antyda djup och avstånd i en tvådimensionell bild. Filippo Brunelleschi är kanske mest känd som arkitekten som designade kupolen i Florens domkyrka Santa Maria del Fiore där han implementerad teknisk ritning med hjälp av papper, penna och andra ritverktyg vid planeringen av kupolen. (Giesecke, et al., 1958)

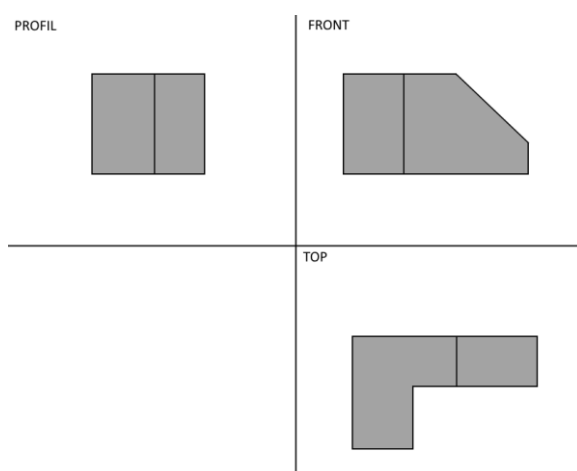
En annan ritteknik som togs fram under renässansen var en så kallad sprängskiss som är en illustration över relationen och monteringsordern för alla de ingående delarna i ett objekt. Namnet sprängskiss började användas under fyrtitalet och kommer från det faktumet att ritningstypen ser ut som om objektet har exploderat. Ett av de mest kända exemplen på en sprängskiss från renässansen är Leonardo da Vincis skiss av en återgående rörelsemotor där en sprängskiss visar alla ingående komponenter i motorn samt monteringsföljden för dessa komponenter. (Laurenza, et al., 2006)

Runt slutet av 1700-talet skapade den franska matematikern Gaspard Monge en ny gren av geometri. Den fick namnet deskriptiv geometri. Teorin för denna teknik gavs ut år 1798 i boken *Géométrie descriptive. Leçons données aux écoles normales*.

Denna teknik tillåter avbildande av tredimensionella objekt genom att en siluett ritas av varje sida av objektet så att när dessa siluettbilder sammanställs representerar de objektet i tre dimensioner. Detta är en grundsten som fortfarande används som en standard inom teknisk ritning. (Giesecke, et al., 1958)



Figur 1. Hur deskriptiv geometri fungerar.



Figur 2. Resultat av deskriptiv geometri.

En ny teknologi för återskapande av tekniska ritningar uppfanns år 1842 av det engelske universalgeniet John Herschel. Herschels metod går ut på att objektet ritas upp på ett halvgenomskinligt papper som är placerat över ett papper täckt i en kemiskblandning av ljuskänsliga material som får en blå färg då det träffas av ljus, så det som ritas upp på det halvgenomskinliga pappret kommer avbildas på det nedersta pappret. Denna teknik har fått namnet blåkopier eftersom slutresultatet blir en kopia av originalet men bakgrundsfärgen är blå och linjerna är vita.

Blåkopier ersattes på fyrtioalet av den så kallade Diazotypen som skapade en kopia med blåa linjer och vit bakgrund. Denna teknik fungerar genom att ett ritningen som ska kopieras ritas upp på ett genomskinligt medium som sedan placeras ovanpå ett Diazopapper som är ett kemiskt behandlat papper. Bladen förs sedan in i en maskin där de utsätts för ultraviolett ljus som får den kemiska blandningen på Diazopappret att reagera

och ändra färg efter detta separeras de två bladen och Diazopappret går vidare till framkallning som slutligen leder till en färdig Diazokopia. Denna metod ersatte blåkopior eftersom de var mer lättlästa, förmånligare, snabbare och de innehöll färre giftiga kemikalier. (Michael & Yaple, 2016)

År 1957 släppte den amerikanska datalogen Patrick Hanratty det första kommersiella CNC-programmeringsspråket PRONTO som anses vara det första steget till ett digitalt baserat verktyg för design och skapande av tekniska ritningar.

Sex år senare skapade den amerikanska datalogen Ivan Sutherland programmet Sketchpad vilket var det första programmet att använda ett totalt grafiskt användargränssnitt, där användaren kunde rita på X- och Y-led med en ljuspenna för att skapa bilder, geometriska objekt och enkla ritningar. Sketchpad lät inte bara användaren rita fritt utan kunde också rita linjer med färdigdefinierad längd och vinkel. Detta program kördes på en Lincoln TX-2 dator och anses vara det första interaktiva grafiska datorprogrammet. (Barnhorn & Caudill, 2017)

Det amerikanska företaget Itek släppte Digigraphics på marknaden år 1967, vilket var det första kommersiella CAD-programmet. Digigraphics använde sig av en ljuspenna för styrning och editering av ritningarna. Programmet blev uppköpt av det amerikanska företaget Control Data Corporation som förde över programmet till deras maskiner och implementerade en ny dataterminal. Mjukvaran och hårdvaran för detta program kostade sammanlagt 500 000\$ och därav såldes enbart ett par enheter. (What-When-How, u.d.) (Barnhorn & Caudill, 2017)

December 1982 släppte det amerikanska företaget Autodesk ut programmet AutoCAD på marknaden som var det första CAD-programmet tillämpat för persondatorer. Detta innebar att användaren kunde skapa ritningar och scheman utan att behöva ha tillgång till en stor- eller minidator som på den tiden kostade en förmögenhet. Detta är en anledning varför AutoCAD ledde marknaden och är ännu till denna dag ett av det största och populäraste ritverktyget världen över. Sedan dess utgivningsdatum har AutoCAD släppt 35 olika

versioner av programmet där den senaste versionen släpptes i mars år 2020. (Weisberg, 2006)

Tekniken för datorbaserade ritverktyg har utvecklats dramatiskt sedan åttiotalet och är i nuläget den vanligaste rittekniken eftersom ett datorbaserat ritverktyg har ett stort antal fördelar jämfört med den traditionella metoden. (Venkata, 2008)

2.2 Typer av ritningar

Det finns flera olika metoder att visuellt kommunicera en teknisk ritning på. Dessa metoder kan delas upp i två kategorier, en tvådimensionell kategori och en tredimensionell kategori. Den tvådimensionella kategorin använder sig av parallellprojektion för att skapa en avbildning av ett föremåls alla sidor på ett tvådimensionellt plan. Detta kan utföras på två sätt. Genom en så kallad Multiview-projektion där en tvådimensionell bild av objektets alla sidor ritas för att representera alla tre dimensioner på ett tvådimensionellt plan, oftast genom att rotera objektet med 90° , eller genom axonometrisk projektion där objektet är sedd från en sned vinkel så att alla sidor av objektet är synligt. I den tredimensionella kategorin är alla tre dimensioner av objektet synliga. Detta kan utföras genom fysiska modeller eller med digitala ritverktyg.

Ifall en ritning inte bör visuellt kommunicera ett system i ett tredimensionellt plan så kan man använda sig av ett så kallat single-line-diagram som är en planritning bestående av enbart symboler och linjer. Denna typ av ritning används inom elektronik- och pneumatikscheman och visar relationen mellan komponenterna och kopplingstrådarna.

3 Teknisk design

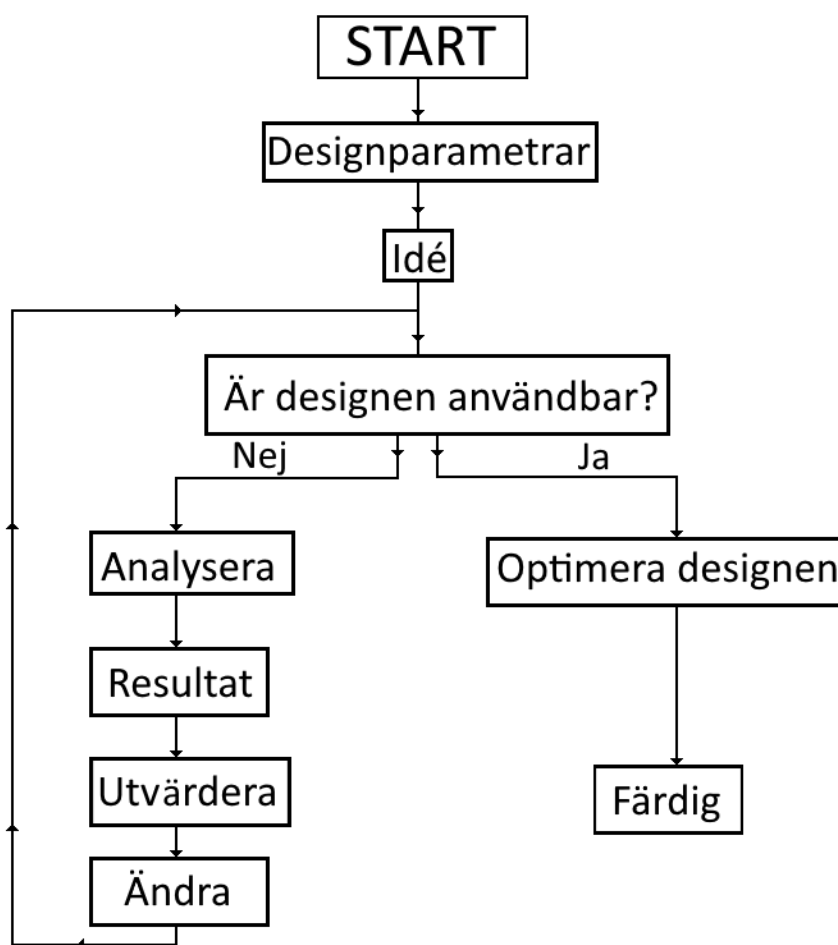
En teknisk design kan karakteriseras som att uppfinna en lösning för ett existerande problem. Det finns flera olika metoder att använda vid skapande av en design, men i denna rapport kommer den mest okomplicerade metoden att presenteras.

Denna metod börjar med att identifiera problemet och avgränsa designparametrarna, ta reda på vad som behöver åtgärdas och vad som designen antingen bör eller icke bör vara "utrustad" med samt designens användningsområde:

- Kom upp med en lösning för problemet och utvärdera ifall denna idé är användbar eller ej och ifall den löser problemet.

- Ifall det kan konstateras att idén inte är användbar bör det analyseras vad som är fel med den, utvärdera slutresultatet för denna idé och ändra om tills en användbar lösning kan presenteras.
- Ifall idén kan konstateras vara användbar och den löser de existerande problemet så gäller det att optimera designen och slutligen färdigställa designen.

(Narayan, et al., 2008)



Figur 3. Flödesschema för skapande av en teknisk design.

4 Digitalt baserade ritverktyg

CAD, som står för Computer Aided Design kan definieras som användning av datorer för underlättande vid skapande, modifierande och optimering av olika design samt hjälpa till vid dokumentation under designprocessen. CAD har utvecklats drastiskt från de enkla programmen som användes på 60- och 70-talet där både mjuk- och hårdvaran var väldigt

begränsat till avancerade program som låter användaren skapa komplicerade designers med fotorealismisk tredimensionell grafik.

CAD har många fördelar över den traditionella metoden för planering och skapande av ritningar och design, så som att den är snabbare eftersom användaren inte behöver manuellt räkna med olika skalor, utföra manuella mätningar och lätt kan åtgärda små fel utan att behöva sudda bort misstaget eller helt börja om. En stor fördel med CAD är att ritningarna kan editeras av flera olika användare över hela världen eftersom en fil lätt kan bifogas i ett E-mail och personen som editerar ritningen behöver enbart en dator istället för ett ritbord och alla medföljande ritverktyg.

E-CAE, som står för Electrical Computer Aided Engineering, är en utveckling av CAD där hela systemet är centrerat kring en central databas. Detta innebär att all data i ett projekt är sammankopplat vilket gör att noggrannheten och kvalitén av dokumentationen för projektet ökar.

E-CAE-program tillåter också användare från flera olika fackområden att arbeta på samma projekt. Detta betyder att vad som vanligen skulle kräva flera program. Så som Excel för skapande av komponentlistor eller bindningstabeller och AutoCAD för skapande av ritningar eller modeller, sammanfogas istället till ett enda E-CAE-program.

Ett E-CAE-program tillåter användaren att skapa tvådimensionella symbolscheman, tredimensionella modeller av anläggningen samt dokumentera systemet och alla dess komponenter. (Özlem, 2011) (Knapik, 2013) (Narayan, et al., 2008) (Techopedia, 2017)

5 EPLAN

EPLAN Software & Service är ett företag som grundades år 1984 i Monheim am Rhein i Tyskland och är en del av Friedhelm Loh Group. EPLAN Software & Services var ett av de första företagen på marknaden att utveckla ett PC-baserat E-CAE program.

Programvaran har implementerat anpassade CAD-, PDM och ERP-gränssnitt för att optimera dokumentationen och datahanteringen av projektet från designstadiet till utvecklingsarbeten på systemet. (EPLAN Software & Services LLC, 2019)

5.1 Dataportalen

För att minimera tiden det tar för en användare att söka upp en specifik komponent så har EPLAN implementerat ett online baserat komponentbibliotek i programmet som bygger på komponentdata som andra företag har lagt till. Detta bibliotek kallas Data portal och kan öppnas i programmet med enbart några knapptryckningar. I dataportalen finner man cirka 300 olika komponenttillverkare som specialiserar sig inom områden som elektronik, pneumatik och hydraulik. I Dataportalen hittas också företag som specialiserar sig inom apparatskåp och andra installationsmaterial.

Mängden data som en komponent innehåller i dataportalen kan variera, där i värsta fall komponenten består enbart av ett namn och inget annat. I bästa möjliga fall har komponenten symbol-macro, overview-macro, 3D-macro och komplett data om komponentens specifikationer.

För att söka efter en komponent i dataportalen har EPLAN implementerat en sökruta där användaren kan mata in sökord eller artikelnummer för en specifik komponent. Varje komponents namn börjar på en förkortning av tillverkarens namn följt av ett så kallat type number, där en punkt används för att separera mellan dessa två. En komponent från Siemens kan till exempel ha namnet SIE.3SB5235-6HE14. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)

The screenshot shows the EPLAN Data Portal interface. At the top, there is a search bar and a navigation menu. Below the search bar, there is a section titled "New manufacturer catalogs" with a list of manufacturers and their new data sets. The list includes: elobau GmbH & Co. KG - 103 new data sets with sensors; ipf electronic GmbH - 1202 new data with sensors; J. Schmalz GmbH - 79 new data sets with ejektors; Velle electric (Shanghai) Co., LTD. - 455 new data sets with cables and plugs; and Updates and new data of Rockwell, Balluff, Danfoss, FUJI, Hitachi, ifm, LAPP, Lenze, Leuze, LSIS, Mitsubishi, Omron, Rittal, Schneider electric, Shenler, SICK, WAGO. A link to "www.eplandataportal.com/new-manufacturer/" is provided. Below this, there is a "Manufacturer" section with a filter scheme dropdown set to "No filter selected". A "New in the EPLAN Data Portal" section lists: Elobau, ipf electronic, J. Schmalz, and VELLE Electrical. The main content area is a grid of 48 manufacturer logos, arranged in 6 rows and 8 columns. The logos include: ABB, Advanced Energy, afag, AGRO, Rockwell Automation (IEC Data), Rockwell Automation (NFPA Data), ANU ELECTRIC, ATR, Audiowell Electronics, autosen, AVAT, AVENTICS, azbil, bachmann., BALLUFF, Baumer, BAUMÜLLER, BELDEN, BENDER, Bernecker + Rainer, Biduk SENSOR, BLOCK, BOHEMIA, Bonfiglioli, rexroth, CARDIFFCABLE, Cario Gavazzi Automation, Casemet, CCM, Cembre, CHINT, CISCO, CITEL, and CKD.

Figur 4 Olika tillverkare som hittas inom dataportalen.

5.2 EPLAN-plattform

EPLAN-plattformens syfte är att sammankoppla alla de olika EPLAN-applikationerna. Detta effektiviserar processerna eftersom alla applikationer är kopplade till samma centrala databas vilket avlägsnar behovet för inmatning av manuella data.

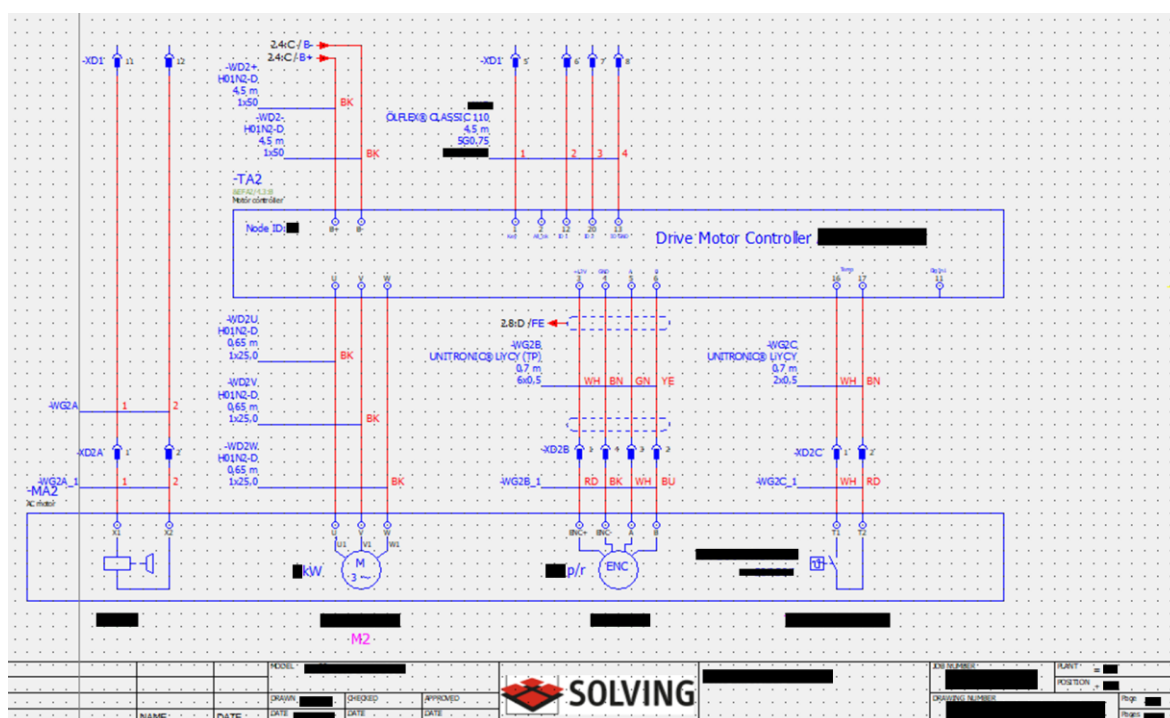
EPLAN-plattformen fungerar alltså som en bro mellan varje applikation och ser till att alla applikationer kan köras i samma projekt med samma data. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)

5.2.1 Engineering Configuration

Engineering Configuration är ett objektorienterat utvecklingssystem för konfigurationer av anläggningar, maskiner och el-system. Poängen med EEC är att kartlägga anläggningar och projekt så att de kan konfigureras som moduler med tvärvetenskapligt funktionella enheter istället för hela system. (EPLAN Software & Services LLC, 2020) (EPLAN Software & Services LLC, 2020)

5.2.2 Electric P8

Electric P8 är ett databasdrivet E-CAE program som är optimerat för planerande och skapande av symbolscheman för elektriska kretsar med hjälp av grafiska symbolmakron. Electric P8 har en uppsjö av olika automatiserade dokumentationstyper för att underlätta under hela projektets gång. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)



Figur 5 Ett multi-line symbolschema i EPLAN Electric P8.

5.2.3 Fluid

Fluid det verktyget som är speciellt optimerat för design av hydrauliska och pneumatiska symbolscheman. Det kan också användas inom områden som kylning eller smörjning.

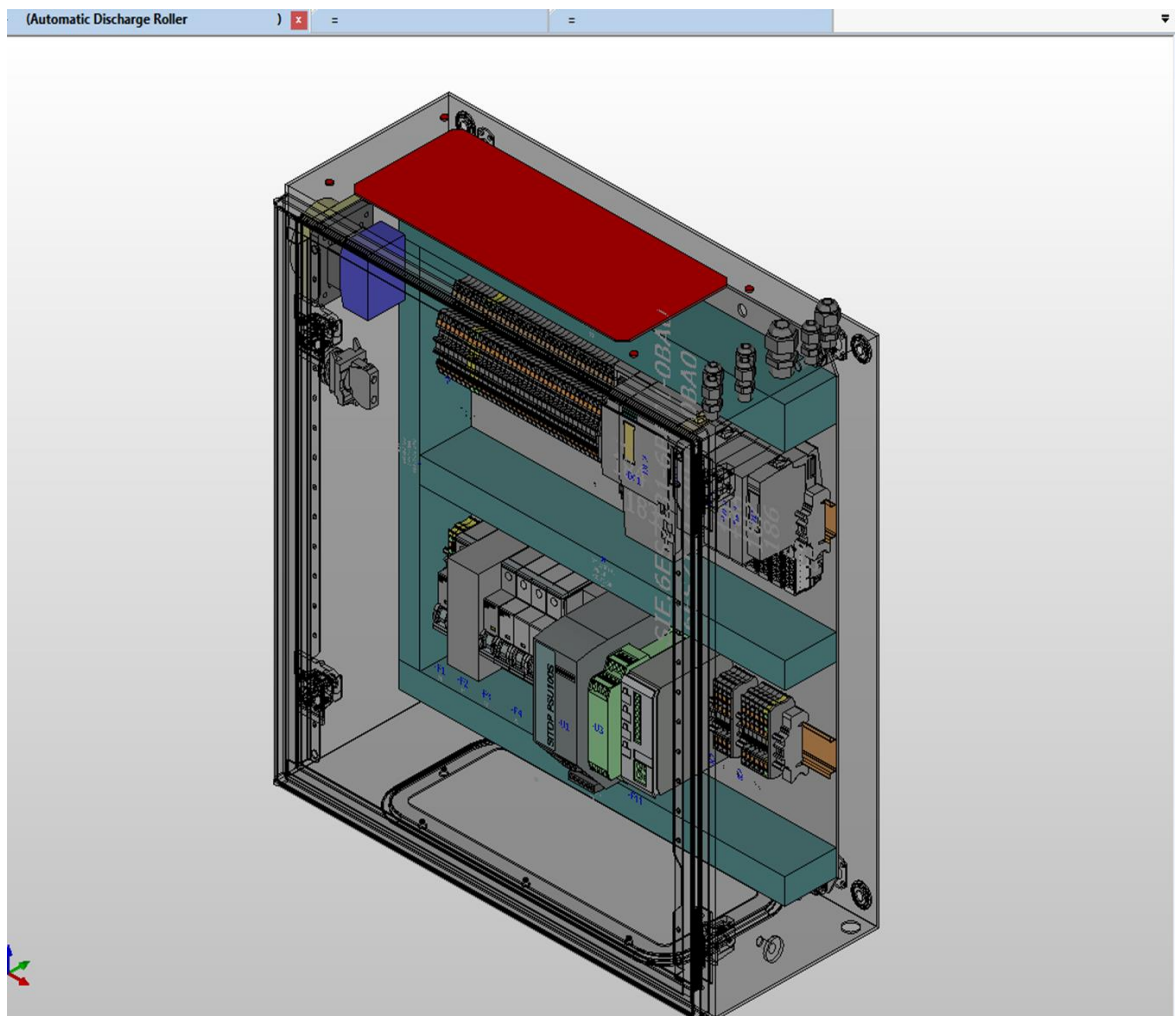
Fluid fungerar ganska långt på samma princip som Electric P8 men den största skillnaden är att komponentbiblioteket består av pneumatiska eller hydrauliska komponenter och att

dessa komponenter sammankopplas med slangar istället för kablar. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)

5.2.4 Pro Panel

Pro Panel är ett CAE verktyg som är specifikt skapat för konstruktion av apparatskåp och andra anläggningar i 3D. Den används för skapa en tredimensionell modell av apparatskåpet med alla medföljande komponenter där komponenterna är i skala med varandra för att hjälpa till att visualisera hur centralen och dess innehåll kommer att se ut när den är färdigt monterad samt underlätta för användaren hur komponenterna kan placeras på optimalt vis.

Pro Panel innehåller programvara för både Electric P8 och Fluid. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)



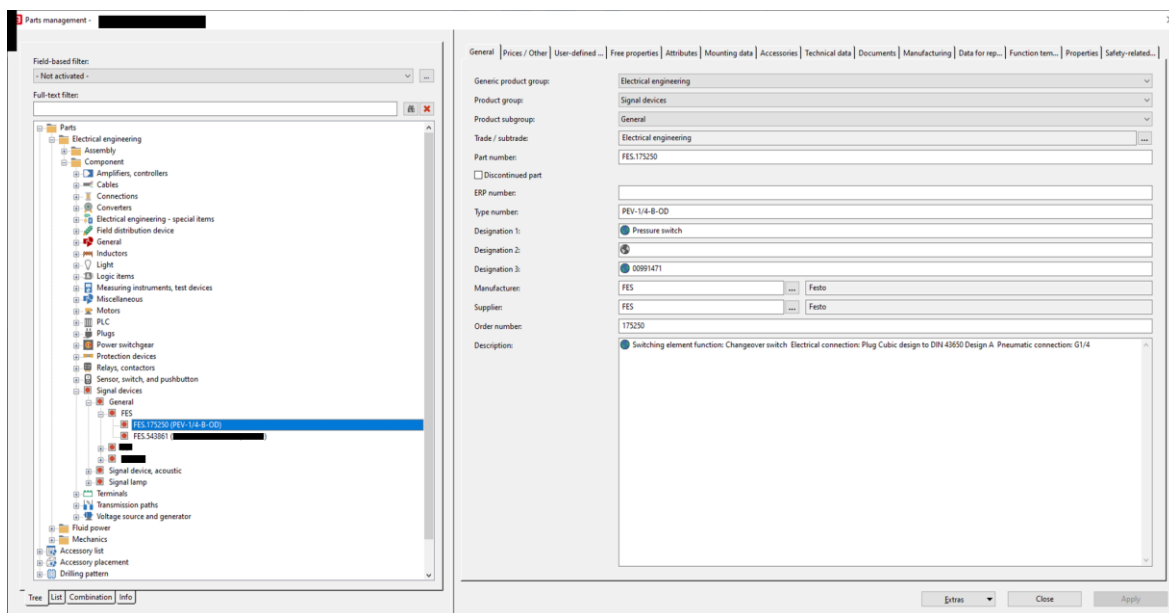
Figur 6 Mangelns aparatskåp skapad i Pro Panel.

5.3 En komponents uppbyggnad i EPLAN

En komponent i EPLAN består av en mängd data som kan delas upp i tre huvudkategorier. Kategori nummer ett är den grafiska kategorin. Denna kategori innehåller visuella data så som symboler och 2D/3D-bilder som används för att användaren lättare ska förstå hur ett system fungerar med hjälp av visualisering och underlätta vid monteringen av systemet så att komponenterna placeras enligt de givna specifikationerna. En komponent kan också ha en liten förhandsvisningsbild för att användare lättare ska veta hur komponenten ser ut i verkligheten istället för att bara se på en tvådimensionell symbol.

Kategori nummer två är den taktila kategorin. Den innehåller data om hur komponenten monteras, var komponentens in- och utgångar är, området som komponenten tar upp så den inte kolliderar med andra komponenter och ifall komponenten har ett specifikt fästningsätt så som borrhål eller ”snäpp”-fästning för DIN-skenor.

Kategori nummer tre är den informativa kategorin. Denna kategori innehåller data om all den textbaserade informationen för komponenten, så som vilken typ av komponent det är, typnummer, ordernummer, kort förklaring om komponenten, komponenten dimensioner och vilken spänning den är klassad för. Det är data från denna kategori som används i projektets automatiserade dokumentationslistor. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)



Figur 7 En Komponent visad i Part Management.

5.4 Navigering

Komponenter, centraler och projekt är alla namngivna på ett sätt som kan ses som en nivå av ett projekt, där projektet är den högsta nivån och komponenten är den lägsta nivån.

Fördelen med att namnge saker på detta sätt är för att användaren lätt ska veta var komponenten hör hemma.

Komponenten brukar oftast ha tre olika nivåer till sitt namn:

- Den första nivån förklarar till vilket projekt eller anläggning någonting hör hemma. Namnet för denna nivå består av ett kolon och ett likhetstecken följt av namnet på projektet. Denna nivå kan skrivas till exempel som: :=A1.
- Den andra nivån förklarar inom vilken central eller komponentskåp ett objekt hör hemma. Denna nivåns namn består av ett plustecken följt av centralens namn och kan skrivas till exempel som: +C1.
- Den tredje nivån är komponentens Device Tag eller DT. Detta är den lägsta nivån och dess namn består av ett minustecken följt av en eller flera bokstäver och kan till exempel skrivas som: -X4.

Så ifall en komponent har fått bemärkelsen A1+C1-X4 så vet man att denna komponent hör till projektet A1 och den är monterad i centralen C1. I detta system är X4 ett 16A eluttag. (EPLAN Software & Services LLC, 2020)

5.5 Sidtyper

För att bättre strukturera ett projekt, snabba upp rapporteringsprocessen samt lämna bort onödiga sidor som slutrapporten ej är beroende av så har EPLAN implementerat olika typer av sidor. Det finns 54 olika sidtyper för att representera data på olika sätt. Dessa sidtyper kan delas upp i två olika kategorier, den logiska sidtypen och den grafiska sidtypen.

Skillnaden mellan den logiska och grafiska sidtypen är att i den logiska sidtypen analyseras och rapporteras komponentens data och anslutningar mellan komponenter sker automatiskt. Det är denna sidtyp som används för symbolscheman och sådana sidor där komponenterna kan analyseras som logiska komponenter. Den logiska sidtypen skapas manuellt av användare medan den grafiska sidtypen genereras automatiskt av programmet

och bygger på informationen från den logiska sidtypen för att skapa rapporter, tabeller och listor om saker så som komponenternas anslutningar, komponentlistor och kabellistor.

(EPLAN Software & Services LLC, 2020)

Connection list								
Connection	Source	Target	Cross-section	Color	Remark	Page / column 1	Page / column 2	Function definition
39	-DE2:7	-X1:39:c	0,75	BU		&EFS1/10.8:E	&EFS1/10.8:D	Conductor / wire
40	-DA1:1	-X1:40:a	0,75	BU		&EFS1/11.2:B	&EFS1/11.2:C	Conductor / wire
41	-DA1:9	-X1:41:c	0,75	BU		&EFS1/11.2:B	&EFS1/11.2:C	Conductor / wire
42	-DA1:2	-X1:42:a	0,75	BU		&EFS1/11.3:B	&EFS1/11.3:C	Conductor / wire
43	-DA1:10	-X1:43:c	0,75	BU		&EFS1/11.4:B	&EFS1/11.4:C	Conductor / wire
44	-DA1:3	-X1:44:a	0,75	BU		&EFS1/11.5:B	&EFS1/11.5:C	Conductor / wire
45	-DA1:11	-X1:45:c	0,75	BU		&EFS1/11.6:B	&EFS1/11.6:C	Conductor / wire
46	-DA1:4	-X1:46:a	0,75	BU		&EFS1/11.7:B	&EFS1/11.7:C	Conductor / wire
47	-DA1:12	-X1:47:c	0,75	BU		&EFS1/11.8:B	&EFS1/11.8:C	Conductor / wire
48	-DA2:1	-X1:48:a	0,75	BU		&EFS1/12.2:B	&EFS1/12.2:B	Conductor / wire
49	-DA2:2	-X1:49:c	0,75	BU		&EFS1/12.2:B	&EFS1/12.2:B	Conductor / wire
50	-DA2:3	-X1:50:a	0,75	BU		&EFS1/12.3:B	&EFS1/12.3:B	Conductor / wire

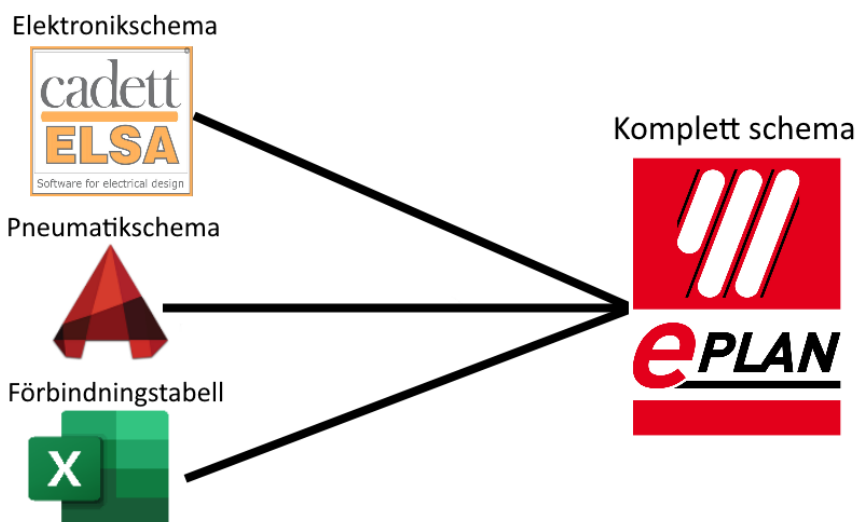
Figur 8 Anslutningstabell i EPLAN.

5.6 Fördelar och nackdelar

Det finns två stora fördelar som ett företag kan dra nytta av vid användning av EPLAN för planerande och skapande av olika system. Den första stora fördelen med EPLAN är att programmet automatiskt genererar rapporter varefter användaren ritar upp ett system i programmet. Så som anslutningstabeller där alla anslutningars namn står utskrivet med startpunkt och slutpunkt samt vilken typ av kabel eller kopplingstråd som används eller komponentlistor där data om komponenten står utskrivets så som namnet på komponenten, tillverkare, antal och ERP-nummer.

Den andra stora fördelen med EPLAN är att behovet för flera program försvinner och så gott som alla steg, från planeringsstadiet till slutprodukt samt eventuella utvecklingsarbeten, kan i fortsättningen göras via EPLAN. Detta innebär också att användare från olika fackområden kan arbeta på samma projekt i ett sammankopplat

program vilket dessutom höjer kvaliteten och noggrannheten på medföljande rapporter för slutprodukten.



Figur 9. Exempel på program som EPLAN kan ersätta.

Inget system är perfekt och därav kommer det alltid finnas någon nackdel. Så är fallet för detta system också. Eftersom EPLAN, precis som alla andra CAD- och CAE-program, fungerar på olika sätt så innebär det att tiden som kommer gå åt för ett företag att lära sig använda programmet och implementera det i deras arbetsmiljö kan vara ganska lång och produktiviteten kommer därav temporärt sjunka för företaget ifall de övergått från ett program som de tidigare var bekanta med.

6 Mangeln

Mangeln, vars namn är Automatic Discharge Roller, är designad att pressa ut trögflytande vätskor ur en 900–1000 liters flexibel behållare på ett snabbt och effektivt sätt samt minimera behovet av övervakning med hjälp av avancerad automation.

Matningsspänningen för detta system är 400 volt AC, trefas.

Mangeln är försedd med varningsljus för att indikera att en behållare är i slutskedet av tömningen och upplysa operatören att förbereda för installation av en ny behållare.

De behållarna som används i denna mangel är flexibla och slutna vilket innebär att luft ej krävs för tömning av dessa behållare och därav undviks inträde av luftburna föroreningar så som bakterier, fukt eller partiklar.

Tömning av behållaren sker genom att en lyftarm först lyfter upp behållaren, sedan pressar två manglar ut behållarens innehåll nedåt till öppningen vilket leder till att innehållet smidigt avlägsnas från behållaren.

Detta system bör alltid kombineras med en pump som skapar ett vakuum för att behållaren ska tömmas. Med denna teknik tömmer mangeln behållaren så att den resterande produkten i behållaren är så låg som 0,5 %.

Maskinen kopplas normalt ihop med en annan produktionsmaskinen eller är en del av en större maskinlinje.

Mangeln är över två och en halv meter hög och består av en ram med ett monterat skydd av plexiglas för att sänka klämrisker vid operation av mangeln. På insidan ramen finns en vagg där behållaren med den trögflytande produkten placeras samt en lyftarm för att extrahera behållaren från vaggan.

Mangeln var från första början byggt runt ett Omron CPM1A PLC system och den strukturen har hängt kvar fram till 2015 då logiken uppdaterades till ett Siemens S1200 PLC. Ungefär två år senare ersattes logiken en gång till men denna gång med en Siemens ET200SP under en uppdatering av mekanikdelen.

Monterat på utsidan av ramen finns tre centraler. Dessa centraler är alla sammankopplade och fungerar som maskinens hjärna.

Den första centralen har namnet C1 och den innehåller logiken, kopplingsplintarna, eluttag, nätaggregat och skyddsreläer. Monterat på utsidan finns huvudbrytaren för hela systemet samt ett grönt indikatorljus vars funktion är att indikera att strömmen är påkopplad till systemet. Denna central är systemets huvudcentral för elektronikdelen och har därav den största mängden elektronikkomponenter.

Den andra centralen har namnet P1 och innehåller en HMI-display och ett programmeringsuttag där båda komponenterna är monterade på centralens dörr. Denna central har som funktion att förse systemet med ett grafiskt användargränssnitt för underlättande vid igångsättning, användning och felsökning. Centralen har också som funktion att förse användaren med ett uttag för programmering av systemet via ett ytmonterat RJ45-uttag.

Den tredje centralen har namnet C2 och innehåller systemets alla pneumatiska komponenter. Så som ventilterminalen, ljuddämpare, delningsventiler med mera. Denna central förser alla pneumatikbaserade komponenter med matningsluft och läser av deras positioner. (Fluid-Bag LTD., 2018)

7 PLC

En PLC, som namnet antyder, är en slags programmerbar dator som kontinuerligt övervakar insignalernas status. Dess uppgift är att ta emot utdata från anslutna givare och ge ut utsignaler baserat på dess inprogrammerade parametrar. Dessa parametrar programmeras med olika logiska grindar, där utsignalen baserar sig på insignalerna i relation till vilken grind som använts.

Dessa grindar fungerar med Boolesk algebra och därav kan in- och utsignalerna enbart bestå av ett och nollor.

I detta kapitel kommer de vanligaste logiska grindarna att förklaras.

- AND (och): En AND-grind kräver att båda insignalerna ska vara höga för att utsignalen ska vara hög-
- OR (eller): En OR-grind kräver att åtminstone en av insignalerna är höga för att utsignalen ska vara hög.
- NOT (icke): En NOT-grind inverterar dess insignal, så en hög insignal resulterar i en låg utsignal. Dessa grindar kan enbart ha en insignal.
- NAND (icke-AND): En NAND-grind ger en hög utsignal ifall båda insignalerna inte är höga samtidigt.
- XOR (antingen eller): En XOR-grind kräver att en av insignalerna är hög och en av insignalerna är låg för att den ska ge en hög utsignal.

(Unitronics Ltd, 2017) (Sangosanya, 1997)

8 Komponentval

Komponenterna i detta system har som funktion att styra mangeln. Funktionsprincipen är att signaler, exempelvis från knapptryckningar, läses in som en insignal i systemets logik. En utsignal ges baserat på insignalens värde, vilken ingång den matas in på och vilken logisk funktion som har angivits för den ingången. Utsignalen skickas vidare från det uttag som blivit angivet för den funktionen och slutligen når utsignalen den anslutna komponenten som då utför den funktion som programmerats.

8.1 Logik

Detta system är styrt av ett Siemens ET 200SP-system som är ett modulärt IO-system. En uppdatering från det tidigare Siemens s1200 PLC-system som var mera begränsat. Fördelarna att använda ett ET 200SP-system är många, bland annat är det mer sparsamt på utrymmet, högre prestanda och mer användarvänligt.

I ett Siemens ET 200SP-system kan upp till 64 olika signalmoduler implementeras, en sådan anläggning blir enbart en meter lång. Detta innebär att användaren kan nå upp till 64x16 signaler på ett väldigt litet utrymme. Detta system använder sig dock bara av en CPU och sju signalmoduler.

Högst uppe i logikens hierarki finns en Siemens 1510SP F-1 PN, vilket är en CPU specifik för ET 200SP baserade system. Denna processor har 150 Kb arbetsminne och en lagringskapacitet på 750 Kb. Denna CPU styr I/O-signalerna till de sju signalmodulerna som i sin tur styr resten av systemet.

Signalmodulerna i ett ET 200SP-system är uppdelade i fyra olika funktionsklasser beroende på modulens användningsområde och användarens kravspecifikationer.

Dessa funktionsklasser är:

- **Basic (BA):** Den klassen med enbart de mest grundläggande kraven och minsta funktioner. Optimerad för att vara så förmånlig som möjligt.
- **Standard (ST):** Den klassen avsedd för standardbruk, har mera funktioner än Basic-klassen och är den funktionsklassen med flest sålda moduler.
- **High Feature (HF):** Den klassen med flest funktioner, används i system med höga funktionskrav

- High Speed (HS): Den klassen avsedd för system där processernas hastighet är ett krav.

I detta system användes signalmoduler från specifikationsklasserna Standard och High Feature.

(Siemens AG, 2018) (Siemens AG, 2017)

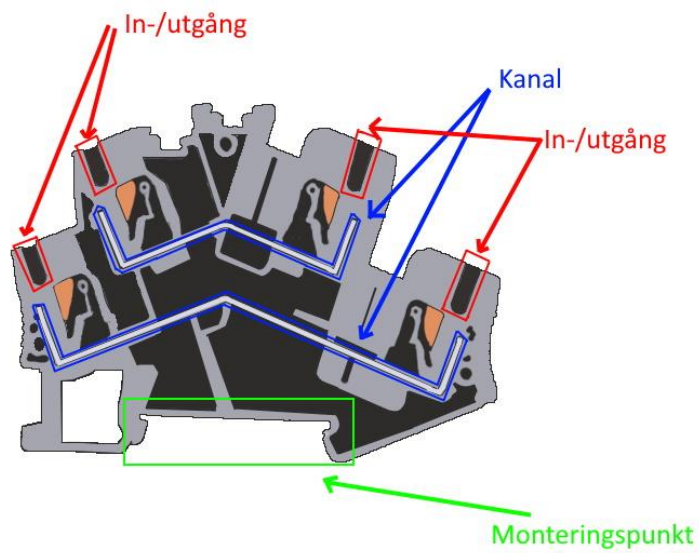
8.2 Kopplingsplintar

För delning av I/O-signalerna används kopplingsplintar med push-in-anslutning som monteras på en DIN-skena. Dessa plintar underlättar vid montering och felsökning samt att de undviker att kopplingstrådarna ligger stökigt och att uttagen på komponenterna inte fylls med flera kopplingstrådar per uttag.

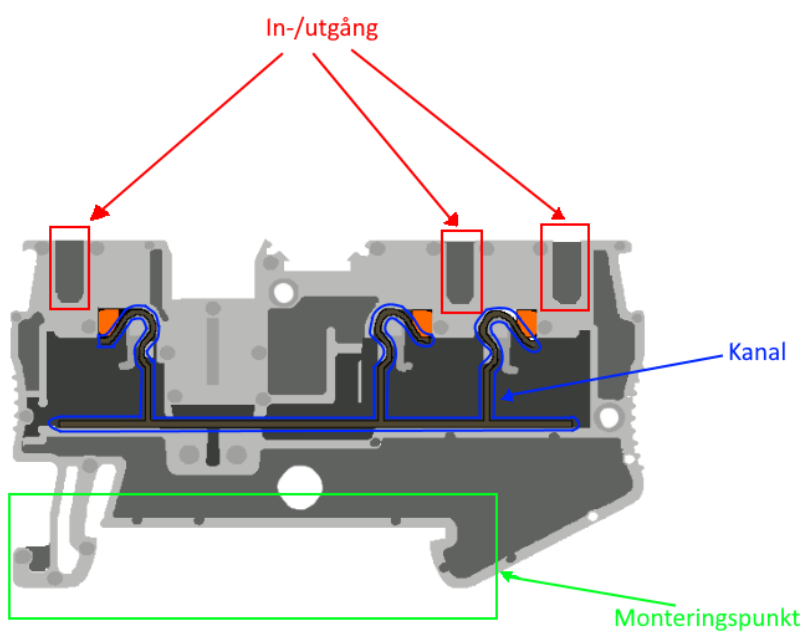
I detta system används två olika modeller av kopplingsplintar, båda modellerna är tillverkade av det tyska företaget PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG. Den första och mest använda modellen i detta system har namnet PTTBS 2,5. Detta är en två-våningsplint med fyra anslutningspunkter uppdelat på två kanaler. På grund av detta kan denna modell hantera två olika I/O-signaler. Denna plint kan köpas i flera olika färger beroende på plintens användningsområde men i detta system används bara den gråa modellen för I/O-signalhantering och den gulgröna för jordning. Den gulgröna plinten är nästan identisk till den gråa förutom att den gulgröna-plintens kanaler är permanent sammankopplade och en liten utstickande del av induktivt material orsakar att plinten kortsluts med DIN-skenan som den är monterad på.

Den andra modellen har namnet PT 2,5-TWIN. Denna plint har tre anslutningspunkter och bara en kanal vilket innebär att den enbart kan rymma en signal. Dessa plintar kan också köpas med olika färger beroende på dess användningsområde men i detta system används enbart den gråa-modellen för I/O-signalhantering och den gulgröna-modellen för jordning. Den gulgröna-modellen fungerar på samma princip som PTTBS 2,5.

Båda plinttyperna har ett hål i sig som möjliggör att en ”kopplinskam” kan implementeras för sammankoppling av en eller flera plintar. För kopplingsplinten med två kanaler finns också ett extra hål som kan användas för att sammankoppla båda kanalerna i den kopplingsplinten och den fungerar genom att en induktiv metallbit kortsluter mellan båda kanalerna. (PHOENIX CONTACT, 2020)



Figur 10. Kopplingsplint av modell PTTBS 2,5.

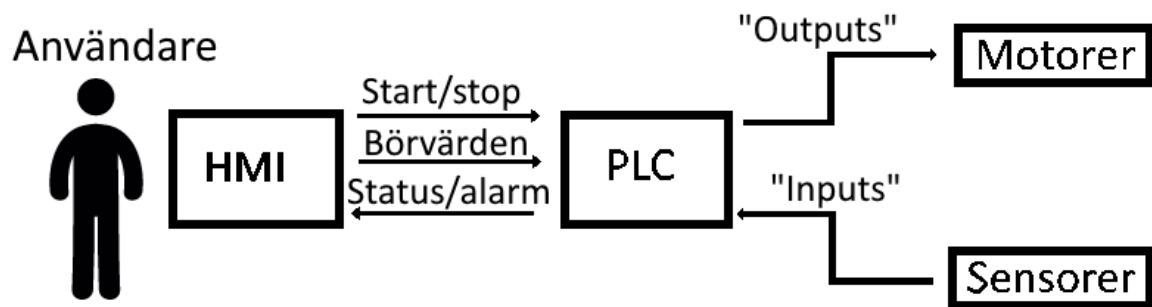


Figur 11. Kopplingsplint av modell PT 2,5-TWIN.

8.3 HMI-display

För att förse användaren av detta system med ett användargränssnitt har en HMI (Human Machine Interface) implementerats. HMI-displayen som systemet använder är en Siemens TP1200 Comfort, vilket är en 12 tums pekskärm med en upplösning på 1280 x 800 pixlar.

En HMI-display har som funktion att agera som en länk mellan människa och maskin samt underlätta i programmerande av systemet och att hjälpa användaren att följa upp systemets gång med hjälp av ett grafiskt användargränssnitt. Displayen kan skräddarsys för vilka användningsområden som helst eftersom den inte använder sig av vanliga knappbrytare utan istället har en touchdisplay där olika funktioner och utdata kan programmeras sekventiellt och dessa "knappar" kan placeras varsomhelst på skärmen i ett GUI (Graphical User Interface).



Figur 12. Funktionsprincip för en HMI.

Det finns fyra olika åtkomstnivåer definierat i systemet. Dessa är uppdelade i grupper där användare kan flyttas runt, läggas till eller tas bort. Hierarkin är sådan att en åtkomstnivå har åtkomst till sin egen nivå och alla nivåer under den. Så den lägsta nivån har enbart

åtkomst till sin nivå medan den högsta nivån har åtkomst till sin egen nivå och allting under den.

Ordningen är enligt följande (stigande ordning): Users, Maintenance, Expert och Admin.

Users					
Name	Password	Automatic logoff	Logoff time	Number	Comment
Admin		<input checked="" type="checkbox"/>	5	1	Default password:
User		<input checked="" type="checkbox"/>	5	2	Default password:
Maintenance		<input checked="" type="checkbox"/>	5	3	Default password:
Expert		<input checked="" type="checkbox"/>	5	4	Default password:
<Add new>		<input checked="" type="checkbox"/>	5	5	

Groups					
Member of	Name	Number	Display name	Password aging	Comment
<input checked="" type="radio"/>	Administrator group	1	Administrator group	<input type="checkbox"/>	The 'Administrator' group is initially granted 'Monitor' and 'User administr
<input type="radio"/>	Users	2	Users	<input type="checkbox"/>	The 'Users' group is initially granted 'Operating' rights.
<input type="radio"/>	Maintenance	3	Maintenance group	<input type="checkbox"/>	The 'Maintenance' group is initially granted 'Monitor' and 'Operating' righ
<input type="radio"/>	Expert	4	Expert group	<input type="checkbox"/>	The 'Expert' group is initially granted all rights.

Figur 13 De olika åtkomstnivåerna.

8.3.1 Main screen

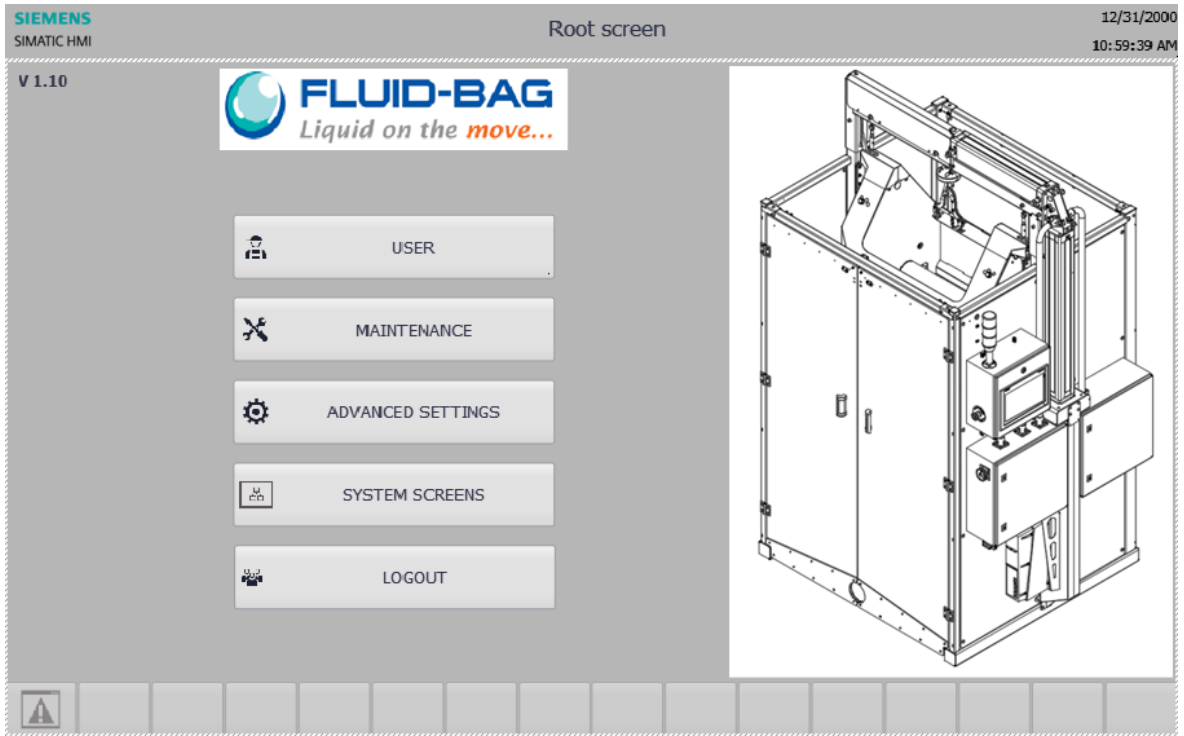
HMI-displayens grafiska användargränssnitt är i detta system designat så att vid uppstart visas huvudmenyn som har namnet Main Screen. Denna meny innehåller fem olika navigeringsknappar. Beroende på vilken navigeringsknapp som användaren trycker på så kommer systemet kräva att användaren har en lämplig åtkomstnivå för att användaren ska kunna fortsätta.

Den första navigeringsknappen är USER. Denna knapp är använd för vardaglig användning och här hittar användaren alla de funktioner som krävs för normalkörning av systemet. För att använda denna knapp krävs åtkomstnivån User eller högre.

Navigeringsknapp nummer två är MAINTENANCE. Denna knapp används vid uppstart och underhåll av detta system. För att använda denna knapp krävs åtkomstnivån Maintenance eller högre.

Navigeringsknapp nummer tre är ADVANCE SETTINGS. Denna knapp används för att ställa några grundinställningar. Fluid-Bag ställer in dessa arbetsparametrar vid uppstart. För att använda denna knapp krävs åtkomstnivån Expert eller högre.

Navigeringsknapp nummer fyra är SYSTEM SCREEN. Denna knapp ger tillgång till ett antal sidor som innehåller information om systemet. För att använda denna knapp krävs åtkomstnivån Admin eller högre.



Figur 14. Main screen.

9 Utförande

9.1 Introduktion och logikuppsättning

Det första momentet i projektet var att bekanta sig med alla de tidigare skapade dokumenten för systemet, så som ritningar och komponentlistor. Dessa dokument var skapade med programmen Cadett Elsa, AutoCad och Excel. Största fokusen i detta skede av projektet låg på logikuppsättningen eftersom hela systemet är uppbyggt runt detta. För att så smidigt som möjligt få in logiken till EPLAN så användes Siemens TIA Selection Tool. Ett program som låter användaren skapa och konfigurera komponentuppläggningar med komponenter från Siemens komponentbibliotek samt exporteras dessa uppläggningar till olika CAE- och CAD-program. I detta program placerades alla de aktuella logikkomponenterna som angivits för detta system ut på en rad, där första komponenten från vänster var logikuppsättningens grundläggande styrenhet och alla de resterande komponenter i logikuppsättningen var signalmoduler av olika slag.

Eftersom Siemens uppdaterar deras komponenter med jämna mellanrum så fanns det vissa komponenter i de tidigare skapade ritningarna som inte var av den senaste versionen, så för att användaren ska veta vilka komponenter i listan som har uppdaterats bör hen bara söka upp den önskade komponenten i Siemens produktkatalog på nätet där det står skrivet ifall komponenten uppdaterats till en senare modell.

9.2 Skapande av projekt

Före logikuppsättningen kan placeras ut i EPLAN så bör ett projekt skapas, då ett nytt projekt skapas så kommer programmet be användaren fylla i information om projektet. Denna information kommer bland annat användas för att automatiskt generera en så kallad Title page vilket är projektets titelblad samt en Footer som skriver ut information om projektet på botten av varje sida. Efter att ett nytt projekt skapats så ska en ny tom sida läggas till och sidans position bör definieras. Sidans position används för att användaren ska kunna urskilja mellan de olika centralerna. Inom detta projekt används fyra olika positioner, C1 är centralen med logiken och medföljande komponenter, P1 är centralen med HMI-displayen, C2 är pneumatikcentralen med medföljande komponenter och slutligen EXT som är komponenter som monterats utanför centralerna.

		MODEL: [REDACTED]		JOB NUMBER: [REDACTED]		PLANT: [REDACTED]	
		DRAWN: [REDACTED]		CHECKED: [REDACTED]		POSITION: DU	
		DATE: [REDACTED]		DATE: [REDACTED]		DRAWING NUMBER: [REDACTED]	
REV.	CHANGE	NAME	DATE	DATE	DATE	Rev	Draw
	1					3	7

Figur 15. Footer för projektet.

9.3 Skapande av symbolscheman

Efter att logikuppsättningen färdigställts i TIA Selection Tool och ett projekt öppnats i EPLAN så kan användaren exportera uppsättningen direkt till EPLAN så att användaren bara behöver placera ut logikuppsättningen i projektet. När logikuppsättningen placerats ut i EPLAN så placeras resten av komponenterna ut och sammankopplas. Eftersom EPLANs komponentdatabas inte är helt identiskt med den databasen som tidigare använts så saknades vissa komponenter. De komponenterna som saknades ersattes med komponenter vars specifikationer motsvarande de som tidigare använts. Detta problem förekom nästan enbart med komponenterna från pneumatikskemat.

Efter att alla komponenter är utplacerade och sammankopplade enligt det tidigare schemats specifikationer så är det viktigt att kolla om alla komponenter, kablar och slangar har namn som stämmer överens med de tidigare scheman och listor som projektet är baserat på.

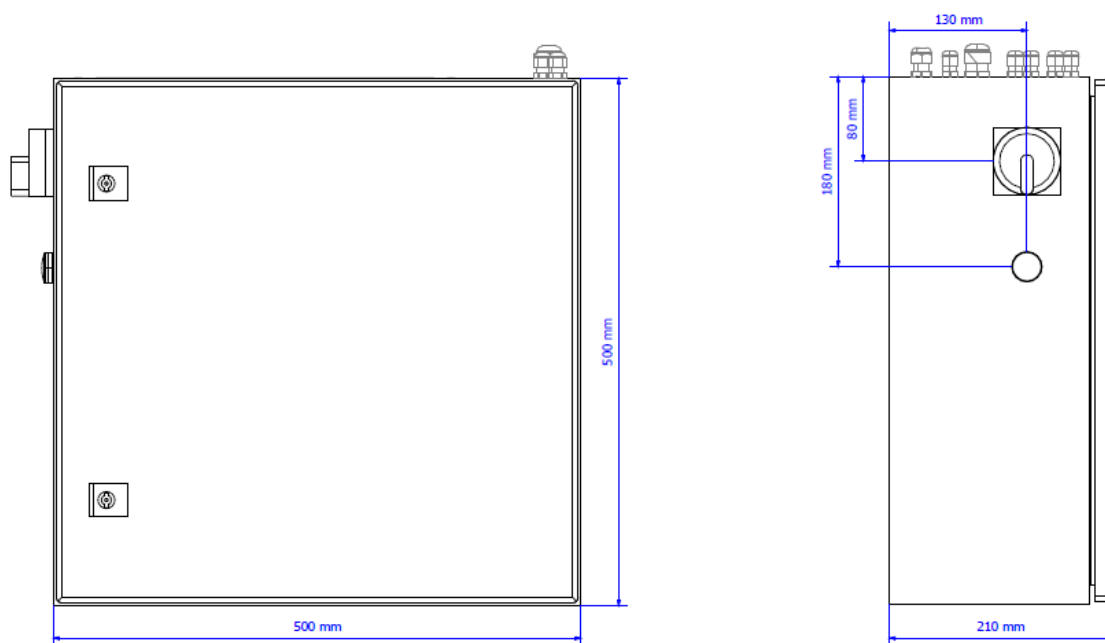
9.4 Skapande av översiktsbilder

När alla scheman stämmer överens så skapas ett så kallat Layout space. Detta är ett utrymme där komponenterna för centralerna kan placeras ut i ett komponentskåp i en tredimensionell rymd. Denna handling utförs för varje central i detta projekt. Montering av komponenter i den tredimensionella rymden fungerar inte på samma sätt som i symbolscheman, i den tredimensionella rymden kan komponenterna antingen monteras på en DIN-skena eller med hjälp av borrhål. Så denna data bör i vissa fall manuellt matas in för en komponent.

Det första steget i layoutspace var att mäta ut och skapa borrhål i skåpens ”back plate” för montering av kabelkanaler och DIN-skenor. Efter att kabelkanalerna och Din-skenorna har placerats ut så monterades alla komponenter som är kompatibla med DIN-skenor på plats, så som logiken, kopplingsplintar och säkringar. De resterande komponenterna som inte monterats på skåpens ”back plate”, så som strömbrytare, tryckknappar, varningsljus och HMI-skärmar monterades på sidorna eller toppen av skåpen med hjälp av borrhål. De flesta komponenterna krävde ett vanligt runt borrhål, förutom programmeringsuttaget som

krävde ett speciellt borrhål med ett litet hack i botten. Detta löstes genom att skapa ett så kallat Drilling Pattern för denna komponent som bestod av två hål med olika diameter och olika centerpunkter. Sedan bands detta Drilling Pattern till komponenten och slutligen kunde komponenten placeras ut.

Efter att alla komponenter placerats ut i Layout space så skulle en Layout-sida med sidtypen Model View skapas för alla centraler. Syftet med dessa sidor är att visualisera för montören var respektive komponent ska monteras och förse montören med mått för att underlätta monteringen. I denna sidtyp skapar användaren olika fönster för att visualisera centralen från alla olika sidor i en tvådimensionell rymd. Data från dessa fönster är taget från de som tidigare skapats i Layout space och de kan antingen visas med eller utan komponenterna monterade. I detta fall skapades två Model View sidor för varje central, där ena sidan visade centralen med komponenterna monterade och en sida som enbart visade monteringspunkterna för komponenterna. De sidorna som enbart visade centralen utan komponenterna monterade förseddes med mått för varje monteringspunkt.



Figur 16. Model view av centralens utsida.

9.5 Problem

9.5.1 Filtyp

Pneumatikdelen för detta system bygger runt en ventilterminal som är skapad av Festo. Denna terminal är köpt som en färdigt skapad EPLAN-fil, men till skillnad från vanliga EPLAN projekt så var denna filtyp sparad i formatet .zw vilket är ett så kallat "EPLAN backup project" som inte går att öppna som ett standard EPLAN projekt med filtypen .elk. Detta orsakade problem med sammankopplingen mellan komponenterna och korrumperade allting som ritades i pneumatikskemat. En lösning hittades efter att ha konsulterat en anställd från EPLAN och det visade sig att istället för att öppna filen som om den vore en vanlig .elk-fil så ska den öppnas genom att välja restore och välja .zw-filen.

9.5.2 Komponentlista för pneumatiken

Eftersom ritningarna för systemets pneumatikdel var till största del skapad av ett utomstående företag som använde sig både av ett annat ritprogram och ett annat komponentbibliotek så innebar detta att de komponenterna som skulle användas enligt den tidigare ritningen ej existerade i varken Solvings eller EPLANS komponentbibliotek. Detta ledde till att de komponenter som saknades skulle ersättas med existerande komponenter vars specifikationer motsvarar det av den saknade komponenten.

Ifall en motsvarande komponent ej hittades så skapades en ny komponent genom att kopiera en existerande komponent men ändra om all information så att den stämmer överens med den saknade komponenten. I vissa fall krävde detta att också att en symbolmacro lades till för komponenten men eftersom de flesta pneumatikkomponenterna har liknande symbolmacro i EPLAN så löstes detta genom att enbart kopiera ett existerande symbolmacro till den nya komponenten.

10 Resultat

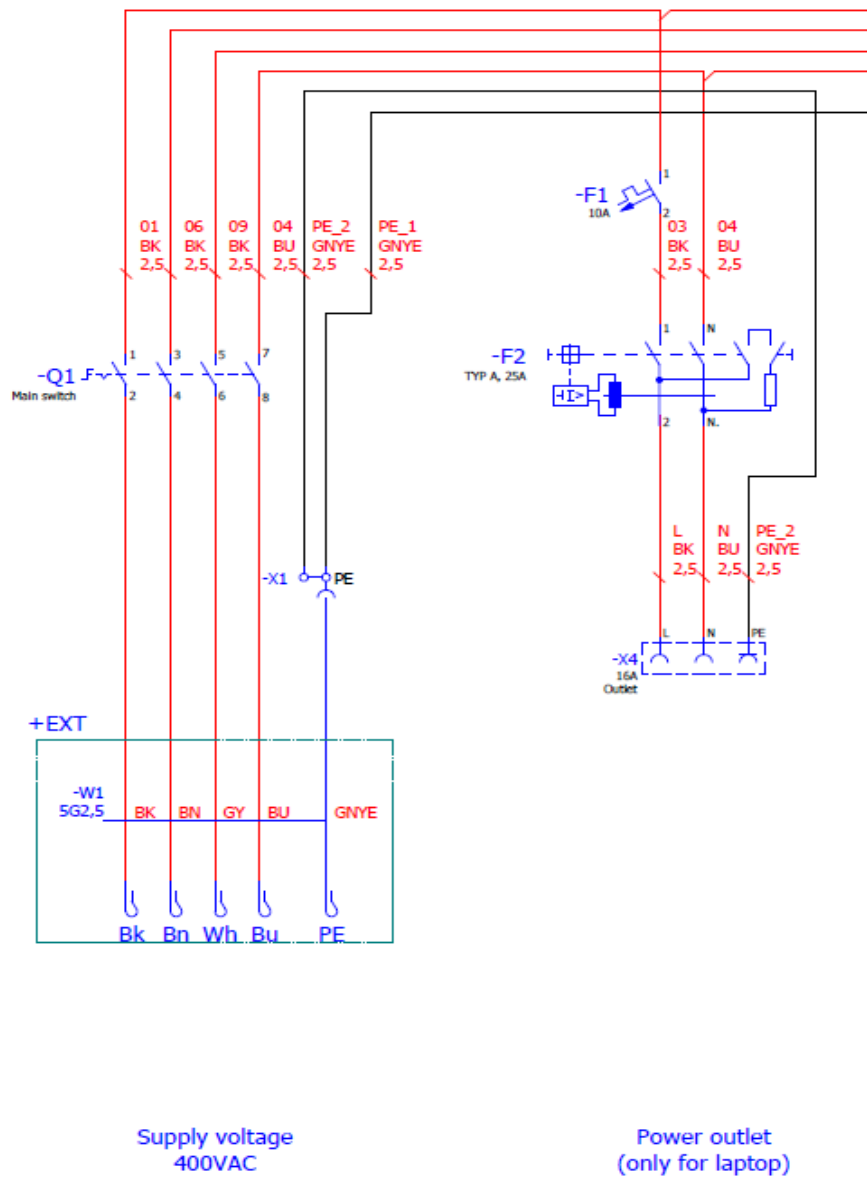
Målet med detta arbete var att framställa en uppdaterad ritningsserie för tönningsmangeln där alla scheman och listor finns sammanställda inom ett enda program istället för att ha dem uppdelade under flera olika program. Den nya ritningsserien som skapades i EPLAN ska kunna användas i framtiden som en utgångspunkt för att skraddarsy nya tönningsmanglar efter kundens behov. Fördelen med att använda ett program för hela ritningsserien är att företaget inte behöver blanda in flera olika programvaruutgivare och

snabba upp designprocessen eftersom alla användare oberoende fackområde kan arbeta på samma projekt i samma program.

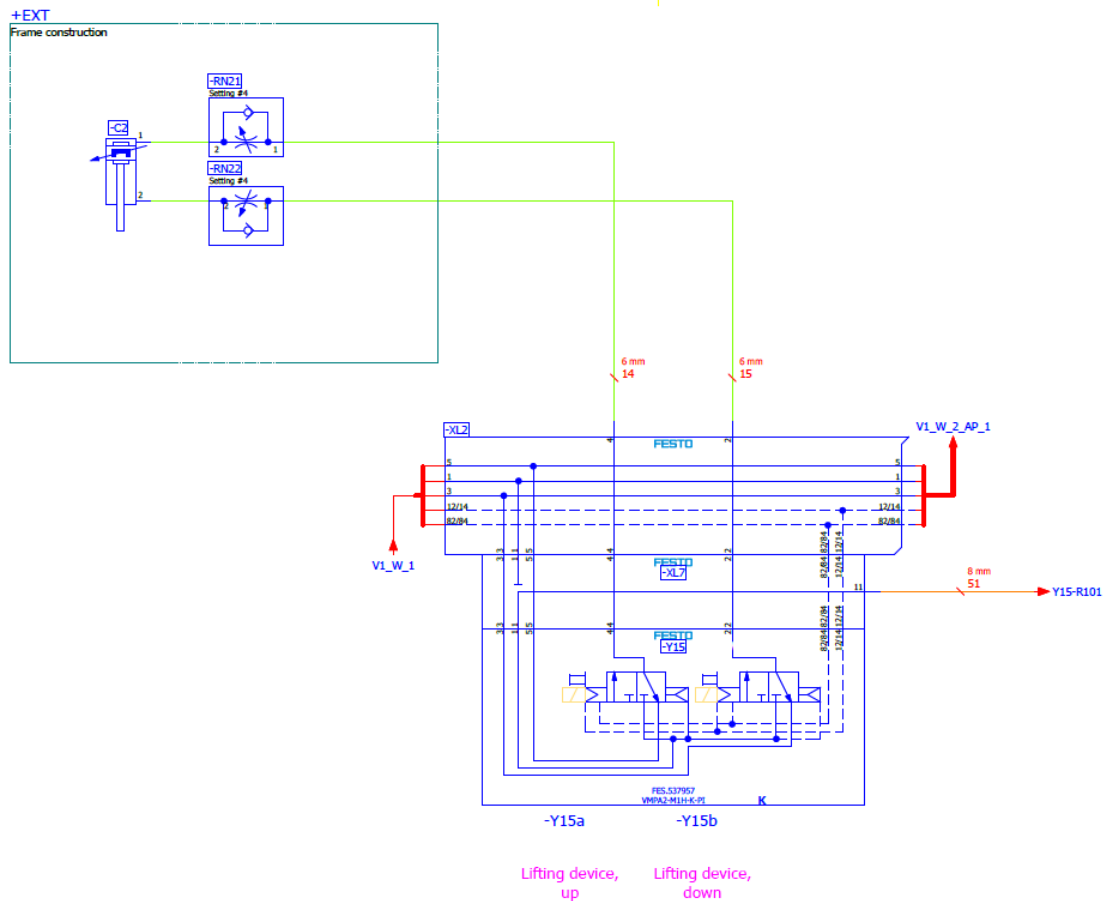
Projektet resulterade i en sammanställd ritningsserie där elektronik- och pneumatikskemat var komplett med små uppdateringar inom komponentvalet på grund av att EPLAN saknade de önskade komponenterna i deras komponentbibliotek eller på grund av att komponentutgivarna hade uppdaterat de önskade komponenterna.

Uppdaterade komponent- och anslutningslistor skapades också, och dessa listor finns nu integrerade i EPLAN-projektet istället för varsin fristående Excel-fil som tidigare använts.

Eftersom EPLAN stöder skapandet av 2D- och 3D-bilder över systemets centraler så har bilder skapats för att hjälpa visualisera hur komponenterna ska vara monterade inom elektronikcentralerna.



Figur 17. Urklipp från det resulterande elektronischemat.



Figur 18. Urklipp från det resulterande pneumatikskemat.

11 Slutsatser

När jag blev tilldelad denna uppgift så trodde jag att största delen av arbetet skulle bestå av att enbart kopiera de existerande ritningarna till EPLAN. Men så var inte fallet.

Till att börja med så var detta den första gången jag arbetat med ett program som EPLAN. Detta orsakade att många frågor uppstod under arbetets gång. Till min tur så fanns det erfarna användare av EPLAN nära till hands som konsulterades ifall frågor uppstod. Det fanns också användare på internetforum som har haft liknande frågor som andra användare svarat på.

Under arbetets gång uppstod ett större problem som orsakades av att en förbeställd ritning av pneumatikdelens ventilterminal var sparad i ett format som kräver att den öppnas på ett specifikt sätt för att den ska fungera som normalt. Detta ledde till att hela ritningsserien som skapats upp till denna punkt blev korrumpierad så allting fick skapas om i en ny fil. Lösningen för detta problem hittades när en anställd från EPLAN var på plats och kunde förklara hur en fil med det formatet skulle öppnas korrekt.

Ett av de mer tidskrävande momenten av arbetet var att hitta motsvarande komponenter som kunde användas istället för de som var specificerade i de tidigare ritningarna.

Eftersom pneumatikritningarna var skapade av Fluidbag som hade tillgång till ett helt annat komponentbibliotek än det som användes på Solving så resulterade det i att de komponenterna som inte hittades fick ersättas med motsvarande komponenter eller så skapade nya komponenter från grunden.

På grund av den globala världssituationen som inträffade under första halvan av år 2020, så var Solving tvungna att införa ett besöksförbud för alla utomstående. Detta resulterade i att den sista delen av arbetet utfördes på distans med handledaren. Den slutgiltiga ritningsserien som jag skapat kollades igenom och små justeringar gjordes före den ansågs vara komplett.

Målet med detta arbete var att, med hjälp av EPLAN, skapa en uppdaterad ritningsserie för tömningsmangeln. Slutresultatet var en uppdaterad ritningsserie som kommer användas i framtiden som en basritning för nya tömningsmanglar. Arbetet resulterade också i en helt ny förståelse för hur tekniska ritverktyg fungerar samt hur de kan implementeras för skapande av ritningar.

Min kunskap om EPLAN och andra tekniska ritverktyg var väldigt svag när arbetet inleddes. Jag skulle nu kunna påstå att jag har skaffat en mycket bra förståelse för hur man kan använda sig av EPLAN för skapande av ritningar, Layout-bilder, komponentlistor och så vidare. Arbetet har varit väldigt intressant och den kunskap som jag har fått från att arbeta med detta program, min handledare och de anställda vid Solving är väldigt värdefull. Jag anser att denna kunskap kommer vara till stor nytta i framtiden.

Solving håller på att övergå till EPLAN som deras ritverktyg för både pneumatik- och elektronischeman.

Det finns många fördelar som ett företag kan dra nytta av genom att använda EPLAN för skapande av ritningar. En av de största fördelarna är att flera områden kan använda sig av samma program vilket innebär att förståelsen mellan de olika parterna ökas. Företaget behöver ej blanda in flera olika licenser för olika ritverktyg och felsökningen kommer vara mycket smidigare för ett system uppritat i EPLAN eftersom allting existerar i samma fil. En nackdel är dock att skolningen och inlärningsperioden kan vara ganska lång för en användare som är bekant från tidigare med ett annat ritverktyg.

Slutsatsen är att många företag kan dra nytta av att använda sig av EPLAN eftersom noggrannheten och produktiviteten ökas när allting utförs inom samma program.

Jag vill tacka min handledare Erik Englund vid Novia och min handledare Torbjörn Södergård vid Solving, samt alla anställda vid Solving som hjälpt mig under arbetets gång. Tack för er hjälp, detta har varit en ytterst lärorik upplevelse.

12 Referenser

Ab Solving Oy, 2020. *History*. [Online]

Available at: <https://www.solving.com/heavy-load-handling-systems/history/>

Barnhorn, A. & Caudill, L., 2017. *60 Years of CAD Infographic: The History of CAD since 1957*. [Online]

Available at: <https://partsolutions.com/60-years-of-cad-infographic-the-history-of-cad-since-1957/>

[Använd 27 April 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2019. *About Us*. [Online]

Available at: <https://www.eplanusa.com/us/company/about-us/>

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN EEC Introduction*. [Online]

Available at: https://www.eplan.help/en-us/Infoportal/Content/EECPro/2.8/EPLAN_Help.htm#htm/main_k_introduction.htm

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *Data Portal*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.se/loesningar/eplan-epulse/eplan-data-portal/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *Engineering Configuration*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.se/loesningar/eplan-platform/eplan-engineering-configuration/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN Data Portal - Manufacturer*. [Online]

Available at: <https://eplandata.de/portal/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN Electric P8*. [Online]

Available at: <https://www.eplanusa.com/solutions/eplan-platform/eplan-electric-p8/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN Fluid*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.se/loesningar/eplan-platform/eplan-fluid/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN platform*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.se/loesningar/eplan-plattform/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *EPLAN Pro Panel*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.se/loesningar/eplan-platform/eplan-pro-panel/>

[Använd 10 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *Page types*. [Online]

Available at: <https://www.eplan.help/help/platform/2.6/en->

[US/help/Content/htm/pagebrowsergui_k_seitentypen.htm](https://www.eplan.help/help/platform/2.6/en-US/help/Content/htm/pagebrowsergui_k_seitentypen.htm)
[Använd 24 November 2020].

EPLAN Software & Services LLC, 2020. *Structure of the device tag*. [Online]
Available at: https://www.eplan.help/help/platform/2.6/en-US/help/Content/htm/devicetaggui_k_aufbauvonbm.htm
[Använd 24 November 2020].

Fluid-Bag LTD., 2018. *Product Sheet Discharge Roller Automatic*. [Online]
Available at: <https://www.fluid-bag.com/assets/Product-sheets/Product-Sheet-Discharge-Roller-Automatic-ID-5244.pdf>
[Använd 1 Juni 2020].

Giesecke, F. E., Mitchell, A. & Spencer, H. C., 1958. *Technical Drawing*. New York: The Macmillan Company.

Knapik, C., 2013. *Electronic document management offers many advantages*. [Online]
Available at: <https://www.isa.org/standards-publications/isa-publications/intech-magazine/2013/feb/cover-story-electronic-document-management-offers-many-advantages/>
[Använd 11 Maj 2020].

Laurenza, D., Taddei, M. & Zanon, E., 2006. *Leonardo's Machines Da Vinci's Inventions Revealed*. Cincinnati(Ohio): David & Charles.

Michael, G. & Yaple, A., 2016. *Transitioning from Pre-Civil War Paper Plans to the Digital Age*. [Online]
Available at: <https://www.oncenter.com/blog/article/transitioning-to-the-digital-age>
[Använd 27 April 2020].

Narayan, L. K., Rao, M. K. & Sarcar, M. M. M., 2008. *Computer Aided Design and Manufacturing*. New Delhi: Prentice-Hall of India Private Limited.

PHOENIX CONTACT, 2020. *Två-våningsplint - PTTBS 2,5 - 3209604*, u.o.: u.n.

Sangosanya, W., 1997. *Basic Gates and Functions*. [Online]
Available at: <http://www.ee.surrey.ac.uk/Projects/Labview/gatesfunc/>
[Använd 24 November 2020].

Siemens AG, 2017. *What are the differences between the Basic (BA), Standard (ST), High Feature (HF) and High Speed (HS) modules of the ET 200SP and ET 200MP?*, Amberg: u.n.

Siemens AG, 2018. *Properties of the function classes of the IO modules of the ET 200SP*, Amberg: u.n.

Techopedia, 2017. *Computer-Aided Design (CAD)*. [Online]
Available at: <https://www.techopedia.com/definition/2063/computer-aided-design-cad>
[Använd 29 April 2020].

Unitronics Ltd, 2017. *Wati is a PLC ?*. [Online]
Available at: <https://www.unitronicsplc.com/what-is-plc-programmable-logic->

controller/

[Använd 24 November 2020].

Weisberg, D. E., 2006. *Chapter 8 : Autodesk and AutoCAD*. [Online]

Available at: <http://cadhistory.net/08%20Autodesk%20and%20AutoCAD.pdf>

[Använd 28 April 2020].

Venkata, R. K., 2008. *Textbook of Engineering Drawing*. Tirupati: BS Publication.

What-When-How, u.d. *The History of Visual Magic in Computers*. [Online]

Available at: <http://what-when-how.com/Tutorial/topic-203v31/The-History-of-Visual-Magic-in-Computers-bookmark.html>

[Använd 28 April 2020].

Özlem, F., 2011. *Factory Automation: Electrical Computer-Aided Engineering software*. [Online]

Available at: [https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-](https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-publications/intech-magazine/2011/april/factory-automation-electrical-computer-aided-engineering-software/)

[publications/intech-magazine/2011/april/factory-automation-electrical-computer-aided-engineering-software/](https://www.isa.org/standards-and-publications/isa-publications/intech-magazine/2011/april/factory-automation-electrical-computer-aided-engineering-software/)