

## **IEC 61850-elstation i COM600**

Mikael Nyman

Examensarbete för ingenjörsexamen

Utbildningsprogrammet Elektroteknik

Vasa 2017



## EXAMENSARBETE

Författare: Mikael Nyman  
Utbildning och ort: Elektroteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Automationsteknik  
Handledare: Matts Nickull

Titel: IEC 61850-elstation i COM600

---

Datum: 7.4.2017

Sidantal: 42

Bilagor: 1

---

### Abstrakt

Detta examensarbete behandlar konfiguration och övervakning av en simulerad elstation. I DEMVE-labbet vid Technobothnia i Vasa undersöks och testas IEC 61850-kommunikation från skyddsreläer av olika tillverkare. En elstation bestående av varierande skyddsreläer ska kunna kommunicera över Ethernet till en övervakningsenhet genom ett gemensamt protokoll.

Arbetets syfte var att ta i bruk en ny elstation bestående av sex reläer, och skapa en fungerande processbild i övervakningsenheten COM600. Målet var att konfigurera reläerna och COM600 så de kommunicerade över IEC 61850, och sen skapa en processbild av elstationen i realtid. Därefter skulle en manual på elstationens IEC 61850-konfiguration skrivas.

Arbetet utfördes i sin helhet och resultatet var en fullt fungerande processbild och en manual som dokumenterar IEC 61850-konfigurationen. Yrkehögskolan Novia kommer använda sig av resultatet i utbildningen och för att skapa ett MicroSCADA-system.

---

Språk: svenska

Nyckelord: IEC 61850, COM600, elstationsautomation

---

## BACHELOR'S THESIS

Author: Mikael Nyman  
Degree Programme: Electrical Engineering  
Specialization: Automation  
Supervisor(s): Matts Nickull

Title: IEC 61850 Substation in COM600

---

Date: April 7, 2017      Number of pages: 42      Appendices: 1

---

### Abstract

This thesis is about configuration and supervision of a simulated substation. IEC 61850 communication between different relay manufacturers is researched and tested in the DEMVE laboratory at Technobothnia in Vaasa. A substation consisting of various protection relays should be able to communicate over Ethernet to a supervision device using a common protocol.

The purpose of this work was to launch a new substation consisting of six relays and to create a working HMI (Human-Machine Interface) for the supervision device COM600. The goal was to configure the relays and COM600 to handle communication over IEC 61850, and then create a real-time HMI for the substation. A manual on how to configure the substation for IEC 61850 was to be written afterwards.

The work was entirely completed and the result was a fully functioning HMI and a manual documenting the steps in the IEC 61850 configuration. The Novia University of Applied Sciences will use the result for education, and to create a MicroSCADA system.

---

Language: Swedish      Key words: IEC 61850, COM600, substation automation

---

# Innehållsförteckning

1	Introduktion .....	1
1.1	eDEMVE-projektet.....	2
1.2	DEMVE-utrymmet .....	3
1.3	Syfte.....	4
2	Eldistribution .....	5
2.1	Elnätet i Finland.....	5
2.2	Automatisering och driftövervakning .....	6
2.3	Fjärrstyrning .....	7
3	Hårdvara.....	9
3.1	Simulering av elstation.....	9
3.2	Skyddsreläer .....	11
3.3	Övervakning .....	12
4	Kommunikation.....	14
4.1	Arbetsöverblick .....	14
4.2	OSI-modellen.....	14
4.3	Ethernet.....	16
4.4	TCP/IP .....	17
4.5	IEC 61850.....	17
5	Mjukvara .....	20
5.1	Reläkonfigureringsprogram.....	20
5.1.1	AQtivate 200.....	21
5.1.2	PCM600 .....	22
5.1.3	DIGSI 5 .....	23
5.1.4	Vampset .....	24
5.2	Övervakningsprogram .....	24
5.2.1	SAB600 .....	25
6	Utförande .....	26
6.1	Reläkonfigurering för kommunikation.....	26
6.1.1	IP-adresser.....	26
6.1.2	Datasets och RCBs .....	27
6.2	Installering av COM600 .....	28
6.3	SAB600-projekt .....	29
6.3.1	Kommunikationsstruktur .....	29
6.3.2	Elstationsstruktur .....	30
6.3.3	Uppladdning .....	31

7	Resultat .....	32
8	Diskussion.....	34
9	Källförteckning .....	37

## Figurförteckning

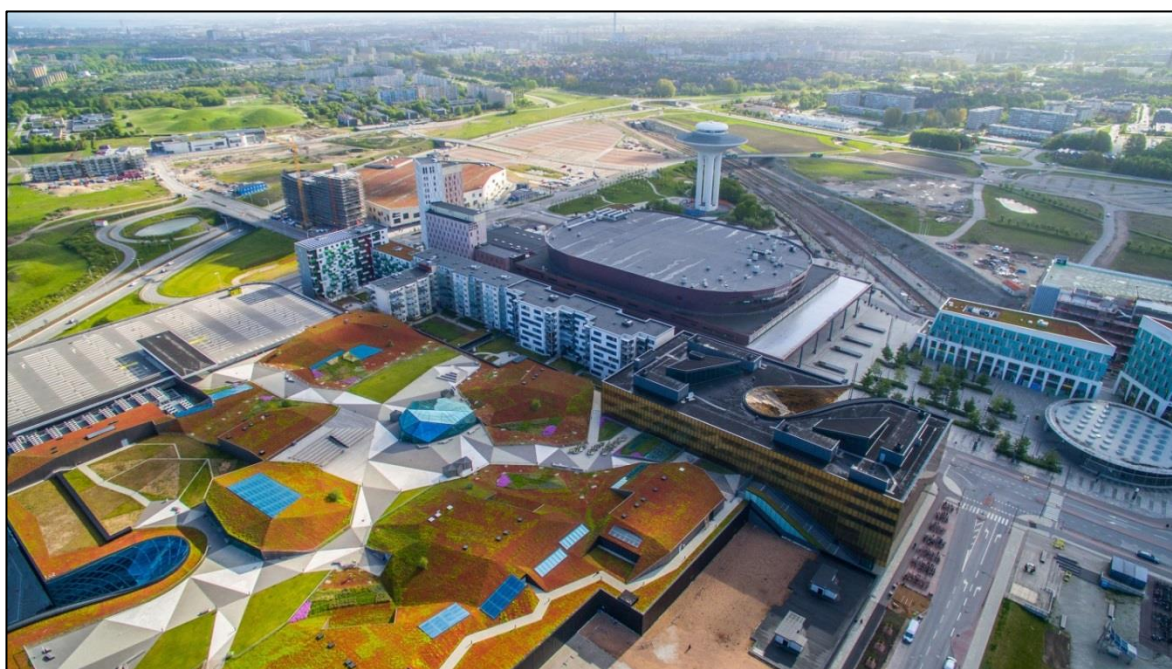
Figur 1. Hyllie i Malmö, ett projekt inom smarta elnät. ....	1
Figur 2. DEMVE-labbet i Technobothnia. ....	3
Figur 3. Substation AA6. ....	4
Figur 4. COM600. ....	4
Figur 5. Transformationsstation. ....	5
Figur 6. Lågspänningsställverk. ....	5
Figur 7. Frånskiljare. ....	6
Figur 8. Brytare. ....	6
Figur 9. Smart grid-koncept. ....	7
Figur 10. SCADA-kontrollrum. ....	7
Figur 11. Substation AA1:s enlinjesschema. ....	9
Figur 12. Substations AA3-AA5. ....	10
Figur 13. AQ-F215. ....	11
Figur 14. REF615. ....	11
Figur 15. 7SJ85. ....	12
Figur 16. Vamp 57. ....	12
Figur 17. ABB COM600. ....	13
Figur 18. OSI-modellen. ....	15
Figur 19. Ethernet-paket. ....	16
Figur 20. IEC 61850 <i>Logical Node Classes</i> ....	17
Figur 21. IEC 61850 <i>Class Model</i> . ....	18
Figur 22. AQtivate. ....	21
Figur 23. PCM600. ....	22
Figur 24. DIGSI 5. ....	23
Figur 25. Vampset. ....	24
Figur 26. SAB600. ....	25
Figur 27. Exporterade IEC 61850-konfigurationer. ....	28
Figur 28. COM600 Remoting Settings. ....	29
Figur 29. SAB600-kommunikationsstruktur. ....	30
Figur 30. SAB600-elstationsstruktur. ....	30
Figur 31. SAB600-förhandsvisning. ....	31
Figur 32. COM600-processbild. ....	32

## Ordförklaringar

Bay	Fack.
Bus bar	Samlingsskena.
CID	Configured IED Description.
Circuit Breaker	Brytare.
Dataset	Data set, en gruppering av dataobjekt.
Disconnecter	Frånskiljare.
DEMVE	“Development of Education Services of IEC 61850 in Multi Vendor Environment”. Utveckling av IEC 61850-utbildningstjänster i en miljö med flera leverantörer.
Gateway	Nätverksnod som kopplar ihop nätverk som använder sig av olika protokoll.
HMI	Human Machine Interface, Människa Maskin Kommunikation (MMK), ett grafiskt gränssnitt.
ICD	IED Capability Description.
IEC	International Electrotechnical Commission.
IED	Intelligent Electrical Device. Intelligent enhet, t.ex. skyddsrelä.
Interlocking	Förregling.
MMS	Manufacturing Message Specification. En standard för processdataöverföring.
Nod	En slutpunkt eller förgrening för datanätverk.
OPC	Open Platform Communications. En standard för dataöverföring för automationssystem.
OSI	Open Systems Interconnection. En hierarkisk modell med sju lager för kommunikationsprotokoll.
PLC	Programmable Logic Controller, programmerbart styrsystem.
RCB	Report Control Block.
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition.
SCD	Substation Configuration Description.
SCL	Substation Configuration Language.
Smart grid	Smarta elnät, som använder sig av informations- och styrteknik.
SLD	Single-Line Diagram, enlinjesschema.
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
XML	Extensible Markup Language

# 1 Introduktion

Utvecklingen av smarta eldistributionssystem är pågående. För att effektivisera distributionen utvecklas bättre övervakning och rapportering, samt fjärrkommunikation mellan enheter i elsystem. Skyddsreläer är en viktig del av eldistribution som övervakar och styr automatiska skyddsfunktioner, som förhindrar katastrofala skador till elnätverk. Dessa skyddsreläer kommunicerar med övervakningsenheter i kontrollrum, som har en processbild av elnätverket. Med hjälp av en processbild i realtid sker fellokalisering och fjärrstyrning snabbt från kontrollrummen.



Figur 1. Hyllie i Malmö, ett projekt inom smarta elnät. [1]

Kommunikationen från skyddsreläer följer IEC 61850-standarden. Olika tillverkare har följt standarden på varierande sätt. Ett *smart grid*-system kräver att kommunikationen mellan skyddsreläer av olika tillverkare ska fungera inom samma kommunikationsnätverk, och kan samarbeta för att skapa ett stort elnätverk. Denna kommunikation testas vid DEMVE-laboratoriet vid Technobothnia i Vasa.

Den teoretiska delen av arbetet ger en bred överblick och bygger steg för steg vidare på tidigare kapitel. Det första kapitlet beskriver arbetsplatsen och dess syfte. Det andra kapitlet berättar om eldistributionen som simuleringarna illustrerar. Det tredje kapitlet tar upp hårdvaran som skapar möjligheten för simulering. Det fjärde kapitlet berättar om hur kommunikationen utför vad som krävs. Det femte kapitlet nämner de program som krävdes för att fullgöra arbetet. Det sjätte kapitlet berättar om hur arbetet utfördes, och det sjunde



kapitlet beskriver resultatet. Det åttonde kapitlet innehåller kommentarer och åsikter om examensarbetets utförande och resultat.

### **1.1 eDEMVE-projektet**

Vid undervisnings- och forskningscentret Technobothnia i Vasa pågår ett projekt som heter eDEMVE. Projektet ett samarbete med skolorna i området och är en fortsättning på DEMVE-labbet. DEMVE är ett laboratorium med simulerade elstationer som innehåller skyddsreläer tillverkade av ett flertal företag, vilka alla kommunicerar över Ethernet enligt IEC 61850.

eDEMVE är en vidareutveckling på DEMVE och målet med denna del är att möjliggöra skolning och undersökning utanför Technobothnia. Dessutom ska en ny elstation ta i bruk IEC 61850 Edition 2, och integreras i SCADA-systemet.

Genom att använda flera olika leverantörers skyddsteknik har mer kunskap uppkommit om hur de interagerar med varandra. Utbildningar som hållits har tillåtit industrins företag att lära sig från varandra. Ingenjörsstuderanden har fått en överblick på industrins skyddsreläer och program. DEMVE-projektet har visat sig väcka internationellt intresse, med besök från Nordamerika, Europa och Asien. [2] [3]

## 1.2 DEMVE-utrymmet

DEMVE-laboratoriet har fyra elstationer i form av skåp, så kallade racks, som består av sex skyddsreläer. Ett skåp består av en tidssynkroniseringsenhet, en PLC och en pekskärm. Det sista skåpet har olika övervakningsenheter.



Figur 2. DEMVE-labbet i Technobothnia.

Ovanför skåpen finns två TV-skärmar som används för undervisning, och utrymmet är försett med bärbara datorer, installerade med reläkonfigurerings- och övervakningsprogram.

### 1.3 Syfte

Målet för detta examensarbete är att skapa en fungerande vertikal kommunikation från en simulerad elstation till en övervakningsenhet som visar en bild av simuleringen på distans. Den simulerade elstationen består av sex skyddsreläer, tillverkade av fyra företag, som ska kommunicera till en COM600-enhet genom IEC 61850.



Figur 3. Substation AA6.

För att uppnå målet måste reläerna och COM600 konfigureras för att bli del av kommunikationsnätverket, och bli redo för IEC 61850-rapportering. Därefter ska ett SAB600-projekt skapas för övervakning av elstationen. Slutligen ska en manual skrivas på hur IEC 61850 konfigureras på varje relä, och hur SAB600-projektet skapas.



Figur 4. COM600.

## 2 Eldistribution

Eldistribution är processen där energi transporteras i form av elektricitet till t.ex. konsumenter. Elektriciteten överförs via flera olika nät på olika spänningsnivåer, och de övervakas med skyddsreläer som är placerade vid viktiga punkter i transportkedjan. Genom fjärrstyrning kan en processbild skapas som över nätet tillåter snabb feldetektion.

### 2.1 Elnätet i Finland

Elnätet i Finland är del av ett samnordiskt system tillsammans med Sverige och Norge. Kraftverk levererar elkraft till ett centralt stamnät som sprider det till mindre nät, mer lämpliga för t.ex. fabriker eller hushåll. Stamnätet går från 110 - 400 kV och omfattar 116 elstationer. Det sprids till regionnäten med en spänningsnivå på 110 kV, och som kan spridas vidare till distributionsnät som har en spänningsnivå på 0,4 - 110 kV. I Finland är det Fingrid som ansvarar för stamnätets övervakning och underhåll. [4] [5] [6]



Figur 5. Transformationsstation. [7]



Figur 6. Lågspänningsstallverk. [8]

Vid transformatorstationer behandlas elektricitet, och den kan fördelas vidare genom ställverk. Ställverk kan bestå av en huvudskena, brytare, frånskiljare och ström- och spänningstransformatorer.

En brytares uppgift är att klara av att bryta strömmen vid högspänning, och släcka ljusbågar som uppstår. En typ av brytare är en SF<sub>6</sub>-brytare, där släckningen sker med svavelhexafluorid (SF<sub>6</sub>), en gas, som isolerar brytaren. För att öppna och stänga brytaren används mekaniska fjädrar, som kan vara motordrivna.

En frånskiljare är en mekanisk enhet som synliggör att strömmen är bortkopplad. Frånskiljaren håller matningen ifrån brytaren och underlättar underhållsarbete av ställverk. En arbetare ska kunna se att frånskiljaren har kopplat bort strömmen. Endast vid låga strömmar kan frånskiljaren manövreras, vilket innebär att den rörliga kniven som skapar vägen för strömmen flyttas. De kan styras för hand eller med motor.



Figur 7. Frånskiljare. [9]



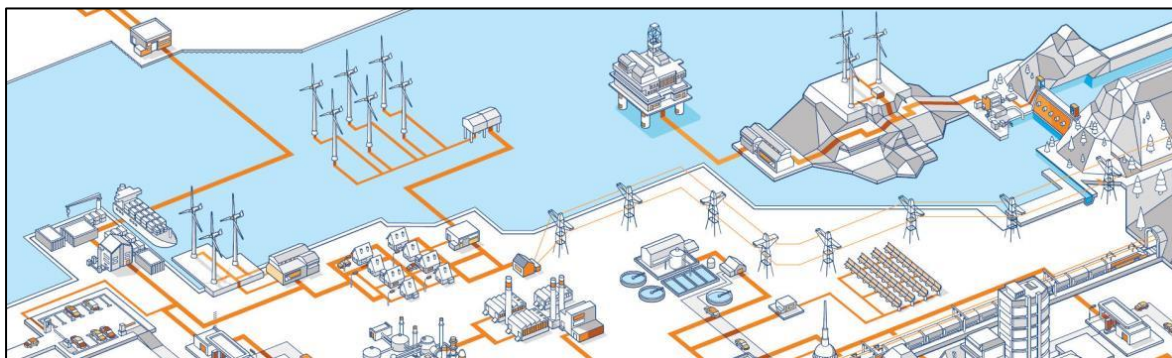
Figur 8. Brytare. [10]

Eftersom viktiga delar av ställverken kan styras med motorer under rätt omständigheter, kan det automatiseras och fjärrstyras med enheter för övervakning och styrning. [11] [12]

## 2.2 Automatisering och driftövervakning

Vid sidan av elnätet finns ett kommunikationsnätverk som skickar data från enheter till eldistributören. Skyddsreläerna i ställverk sänder information över detta nätverk. Det finns även reservnätverk som sänder på andra sätt, t.ex. telekommunikation, i fall huvudnätverket inte fungerar. Alarm måste nå fram till kontrollrummen vid alla situationer.

Genom smart övervakning av energianvändning och ett datakommunikationsnät skapas ytterligare möjligheter att förbättra eldistribution. Med smarta energimätare blir elsystemet mer flexibelt och energianvändningen effektivare. Datakommunikationsnätet hjälper elproducenter att kontrollera att distributionen fungerar felfritt, och den ger även en överblick på förbättringsmöjligheter.



Figur 9. Smart grid-koncept. [13]

Med hjälp av automatiken i skyddsreläer och energimätare frångår fel som uppstått innan de kan spridas eller förstöra distributionen, och felen lokaliseras väldigt enkelt i övervakningssystem vid kontrollrum hos elproducenterna. [14]

### 2.3 Fjärrstyrning

Fortsättningen på övervakningssystemet är fjärrstyrning från kontrollrum. En central övervakningsstation kan kontrollera och bryta kopplingar på väldigt långa avstånd, och säkerställa fränkoppling för reparationsarbeten. Driftsavbrotten blir generellt färre och kortare när alla värden i skyddsreläerna kan avläsas på avstånd.

Skyddsreläer får styrningsorder från kontrollrummen och utför dem om styrningen är tillåten. Innan styrningen kan ske, kontrolleras förreglingen (eng. *Interlocking*) i skyddsreläet. Konfigurering av förregling och skyddsfunktioner i skyddsreläer är en väldigt viktig del av industrin.



Figur 10. SCADA-kontrollrum. [15]

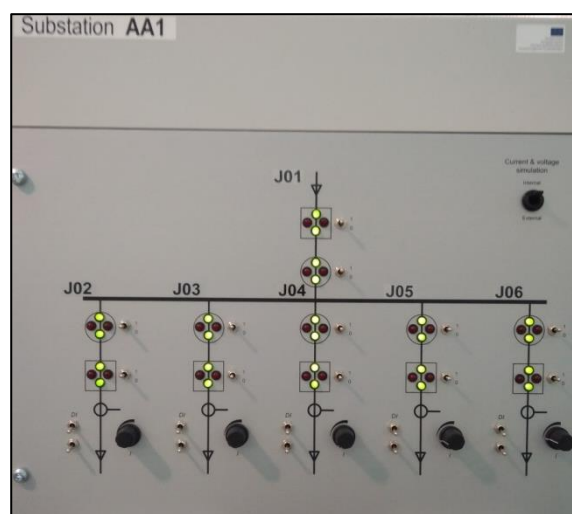
Ett fullständigt system ska klara av att samla in och överföra data, exempelvis mätvärden, positioner och alarm, till och från stationer. En databas över systemet ska byggas upp och innehålla korrekt och uppdaterad data. Slutligen ska även all data presenteras i en central, så att operatörer enkelt kan förstå och manövrera enheter. Dessa system kallas SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition). Exempel på system som klarar av detta är ABB:s MicroSCADA, och Schneider Electric's PACiS, som båda finns att konfigureras i DEMVE-labbet. [16]

### 3 Hårdvara

DEMVE-labbet består av fyra skyddsreläskåp som representerar simulerade elstationer. Elstationerna är kopplade till ett subnätverk bestående av switchar i en ring-topologi. Övervakningsenheter, bärbara datorer och övriga enheter är också del av samma nätverk. Labbet är försett med Ethernet-, USB- och RS-232-kablar för att ta kontakt med reläer genom portar på framsidan.

#### 3.1 Simulering av elstation

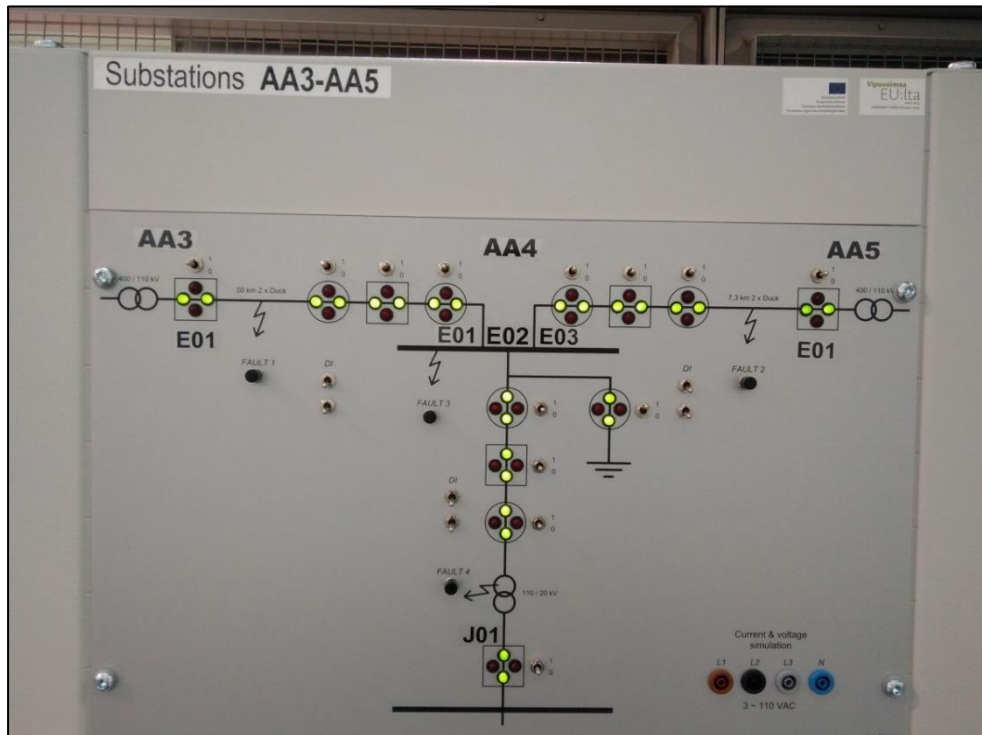
Den enklaste elstationssimuleringen i labbet är Substation AA1, som består av en inmatning till ett fack bestående av en brytare och en frånskiljare. Detta fack leder till en samlingskena som ger ut samma spänningsnivå som kommer in. Under samlingskenan finns fem fack till som består av en brytare och en frånskiljare. Dessa fack leder till skilda utmatningar. Facken använder sig av olika skyddsreläer av olika tillverkare. Facken har också en vridratt för justering av strömnivån, samt två digitala ingångar som konfigureras som alarm.



Figur 11. Substation AA1:s enlinjesschema.

Variationer på denna simulation finns i de andra racken. Substation AA2 består av två samlingskenor och två frånskiljare per fack. Substation AA3 – AA5 består av flera spänningsnivåer och inmatningar, och fack med en brytare och varierande antal frånskiljare. Substation AA6 kan anses som en uppdatering av AA1, med en vridratt för att justera den simulerade spänningsnivån.





Figur 12. Substations AA3-AA5.

Alla elstationer namnges enligt IEC-81346. En teknisk nyckel består av namnet på elstationen, spänningsnivån, namnet på facket, samt namnet på enheten. Namnen kommer i en kod bestående av bokstäver som berättar objekttyp, följt av en siffra som säger vilken nummer av komponenten det är. Positionen på koderna i den tekniska nyckeln indikerar i vilken grupp koden faller.

Elstationerna och deras enheter i DEMVE-labbet är namngivna enligt en tolkning av IEC-standarden:

- Den sjätte elstationen heter AA6.
- Den första och enda simulerade spänningsnivån är 20 – 30 kV, vilket kallas J01.
- De sex facken namnges Q01 – Q06.
- För enheterna i facken blir exempelvis brytaren QA1, fränkopplaren QB1, och skyddsreläet A1.

Namngivningen av enheterna är inte fullständigt enligt standarden, som nyligen tagit i bruk ett system med två bokstäver. Standarden måste köpas för att säkerställa koderna för enheterna.

För det första reläet i det tredje facket, på den första spänningsnivån i den sjätte elstationen blir den tekniska nyckeln AA6J01Q03A1.

### 3.2 Skyddsreläer

Substation AA6 innehåller två Arcteq AQ-F215, två ABB REF615, en Siemens 7SJ85 och en Schneider Electric VAMP 57. Alla reläer är matarskyddsreläer och de är gjorda för att styra brytare och fränksiljare, samt att mäta spänning och ström. De har Ethernet-adaptrar för IEC 61850-kommunikation på baksidan. Reläerna har olika utsträckning på funktioner, och konfigureras till varierande grader.

Arcteq AQ-F215 är ett matarskyddsrelä i Arcteqs AQ 200-serie. Viktiga funktioner som presenteras är kontroll av dubbel samlingsskena, riktning- och spänningsskydd, övertonsskydd och en återinkopplare som tillåter fem försök. AQ-F215 konfigureras med programmet AQtivate. [17]

ABB REF615 är ett matarskyddsrelä i ABB:s Relion-serie. Det används huvudsakligen som överspännings- och jordfelskydd för luftledningar och kabelmatare, och det finns tolv standardkonfigurationer för olika distributionsnätverkstyper. Viktiga funktioner som presenteras är en plug-in design för en lätt installation, en omfattande mängd skydd och ett anpassningsbart grafiskt användargränssnitt. Reläet är även väldigt välanpassat för övervakningssystemet COM600. REF615 konfigureras med programmet PCM600. [18]



Figur 13. AQ-F215. [17]



Figur 14. REF615. [18]

Siemens 7SJ85 är ett matarskyddsrelä i Siemens SIPROTEC 5-serie. De används vanligen för att detektera kortslutningar i utrustning i olika typer av elnät, och jordfel i system med olika topologier. Vid fel kan den byta till reservutrustning för att uppnå nära konstant drift. Flera konfigurationsmallar för olika system finns färdiga för ett 7SJ85 relä. 7SJ85 konfigureras i DIGSI 5. [19]

Schneider Electric VAMP 57 är ett matarskyddsrelä i Schneider Electric's Vamp 50-serie. Reläet har en användarvänlig struktur som tillåter programmering av LEDs och konfigurering av digitala ingångar och utgångar. Det har fyra ström- och spänningsingångar som tillåter användning av olika skydd. VAMP 57 konfigureras i Vampset. [20]



Figur 16. 7SJ85. [19]



Figur 15. Vamp 57. [20]

### 3.3 Övervakning

Övervakningssystemet som används är ABB:s COM600. Det fungerar som ett användargränssnitt, en kommunikations-”gateway” och används för automatisering av enheter. Den hanterar data på ett användarvänligt sätt och har därför begränsad funktionalitet för uträkningar och datalogging. Med dess web-HMI kan en processbild av en elstation visas i realtid. Kommunikationen sker över Ethernet med IEC 61850. COM600 konfigureras i SAB600. [21]



Figur 17. ABB COM600. [21]

Det går att bygga vidare på det systemet med MicroSCADA, som stöder mer extensiv datahantering och databasstruktur. MicroSCADA kan använda sig av flera COM600 som gateways, vilka kommunicerar med reläer över IEC 61850, och ta information från dem genom IEC 60870-5-104. Vissa reläer stöder denna standard och klarar av att kommunicera direkt med MicroSCADA. Avancerade uträkningar, datalogging och större processbilder av ett flertal elstationer hanteras i MicroSCADA, men det är därför också mindre användarvänligt.

Ett annat alternativ är Schneider Electric's PACiS. Dock används det inte aktivt i DEMVE-labbet på grund av långa konfigurationstider.

## 4 Kommunikation

Kommunikationen mellan enheter ska vara så snabb och robust som möjligt för att en pålitlig processbild ska uppnås. Kommunikationsmediet måste ha rum för alla reläer, bärbara datorer och ett tiotal övriga enheter för framtida utveckling.

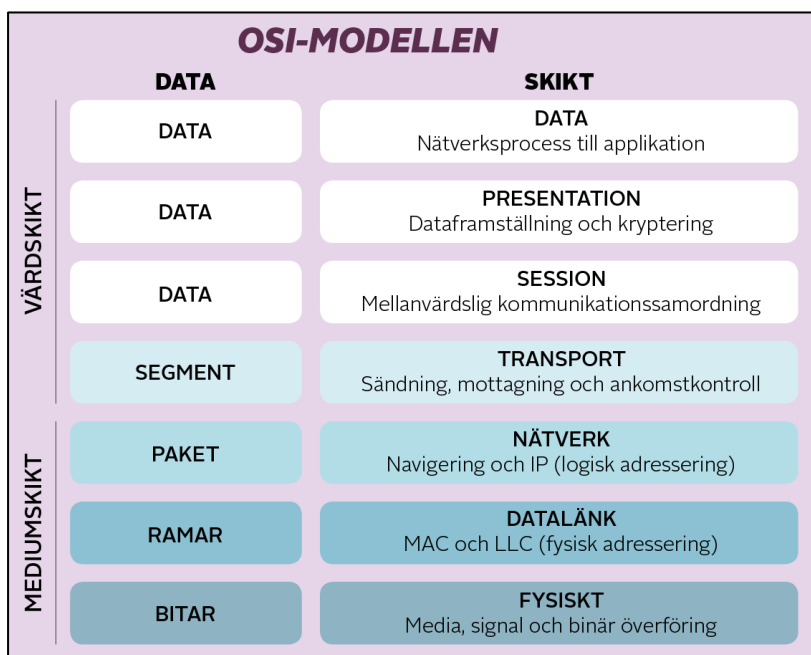
### 4.1 Arbetsöverblick

I DEMVE-labbet finns ett underliggande Ethernet-nätverk som alla enheter är en del av. Varje skåp har en switch med sex Ethernet-portar som är ihopkopplade med varandra genom optisk fiber i en ring-topologi. Dessutom finns två switchar under golvet som har portar i borden i labbet. Alla bärbara datorer kopplar upp till DEMVE-nätverket genom dessa portar.

Arbetet kräver att elstationen, COM600 och en dator med konfigureringsprogrammen alla ligger på samma nätverk. Det existerande Ethernet-nätverket kommer att användas. Alla enheter har olika IP-adresser för att undvika kollision i pakethantering. Reläerna kommer att kommunicera med COM600 över Ethernet genom IEC 61850.

### 4.2 OSI-modellen

Open Systems Interconnect-modellen är en hierarkisk beskrivning av hur data transmitteras. OSI-modellen byggs upp av sju lager, som börjar med det fysiska lagret och slutar med applikationslagret. Modellen används för att beskriva hur och på vilken nivå kommunikation händer.



Figur 18. OSI-modellen. [22]

Det första lagret – fysiska lagret – behandlar den råa dataströmmen som sänds över olika medier. Det kan vara en elektrisk eller mekanisk signal som bär alla signaler för de högre lagren.

Det andra lagret – datalänk-lagret – behandlar hanteringen av det som finns i den fysiska signalen. Det kan handla om att begränsa signalen när tillräckligt av information har skickats, och att se att hela signalen är felfri. En dataström kategoriseras i tydligare delar så att maskiner kan utskilja paket.

Det tredje lagret – nätverkslagret – behandlar all trafik över nätverk. Det handlar om att veta vart paket ska skickas, och vilken väg det ska ta. Övervakning av dataanvändning och hastigheter hör till detta lager.

Det fjärde lagret – transportlagret – behandlar meddelanden som ska skickas. Detta lager ser till att större meddelanden delas upp i flera ramar och att alla når samma destination och återskapas. Alla överstående lager bygger på detta.

Det femte lagret – sessionslagret – behandlar processers möjlighet att kommunicera mellan maskiner. Sessioner etableras och underhålls mellan olika processer där de skickar data mellan varandra.

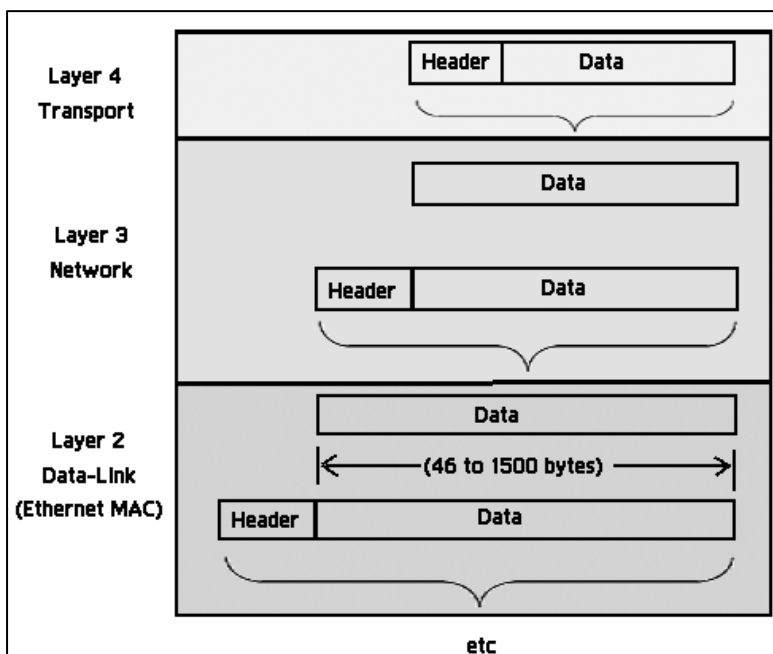
Det sjätte lagret – presentationslagret – behandlar datakonvertering. Kod kan översättas till ett annat format, komprimeras och enkrypteras. Det används ofta för att konvertera ett meddelande till ett vanligt format inför sändning och sen konverteras tillbaka till vad en process behöver.

Det sjunde lagret – applikationslagret – behandlar det applikationer gör över nätverk. Det kan vara filhantering över nätverk, e-post och skrivare. [23] [24]

### 4.3 Ethernet

Ethernet är ett sätt att skicka data mellan enheter över en datalänk, och protokollet är egentligen en gruppering av protokoll som behandlar datatransport av olika datahastigheter över olika fysiska medier. Protokollen fungerar på liknande sätt och kallas allmänt för Ethernet. Datahastigheterna anges i bitar per sekund (t.ex. 100 Mbps) och fysiska medier är koaxialkablar, kopparkablar och fiberoptiska kablar. Det är del av OSI-modellens andra lager.

Information i ett Ethernet-nätverk skickas i paket. Paketerna är data som är inpackat i en ram med transportdata som visar vart paketet är på väg, och en kontrollkod som visar om paketet är oförändrat. Inuti en Ethernet-ram kan protokoll som fungerar i högre lager i OSI-modellen läggas till. Inom detta arbete är det huvudsakligen TCP/IP och IEC 61850. [25]



Figur 19. Ethernet-paket. [26]

#### 4.4 TCP/IP

TCP/IP bygger på Ethernet och är en gruppering av protokoll som huvudsakligen skapar en identitet för enheter, vilket tillåter dataöverföring att nå rätt enhet och applikation. Det går att beskriva att de centrala protokollen tar rum på det tredje och fjärde lagret i OSI-modellen.

I praktiken ges alla enheter unika IP-adresser som representerar dem i Ethernet-kommunikationen. [27]

#### 4.5 IEC 61850

IEC 61850 är en standard som utvecklats för automation inom energiindustrin. Den har skapats för att kommunikation mellan enheter ska skickas över samma fysiska medium och använda sig av samma protokoll. Innan standardisering inom kommunikation, skapades nya protokoll för att kommunicera mellan enheter av olika tillverkare. Dessa protokoll uppdaterades för varje ny produktversion eller enhet. Genom IEC 61850 kommunicerar alla enheter samma språk över samma kanal.

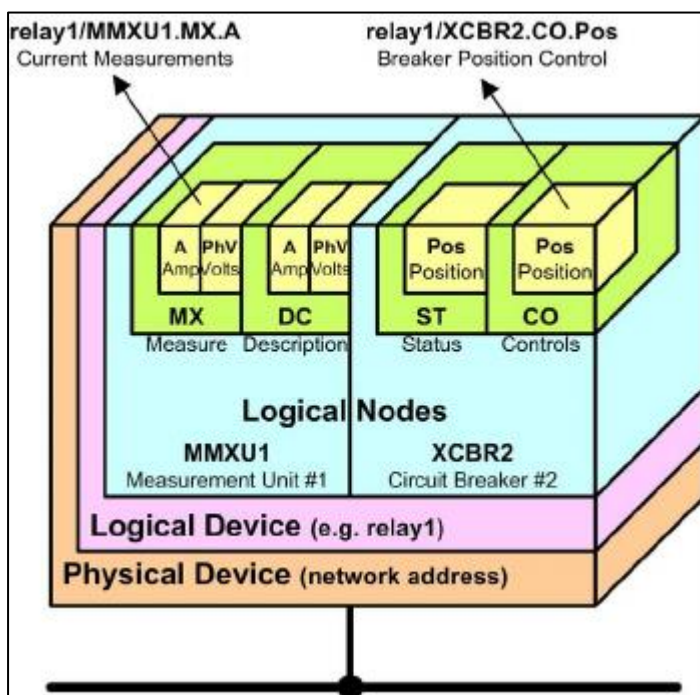
Enligt standarden kommunicerar reläerna över ett Ethernet-nätverk, och datapaketerna ska teoretiskt sett aldrig kollidera, även med reläer från olika tillverkare. Kablaget är det samma för alla reläer, vilket gör kopplingarna lättare. Tiden att installera och konfigurera alla reläer minskar med standardiserad namngivning på funktioner. IEC 61850 beskriver hur data är strukturerat, och använder sig av MMS för att packetera data och skicka genom TCP/IP över Ethernet.

Logical Group	Name	Number of Logical Nodes
L	System LN	2
P	Protection	28
R	Protection related	10
C	Control	5
G	Generic	3
I	Interfacing and archiving	4
A	Automatic control	4
M	Metering and measurement	8
S	Sensor and monitoring	4
X	Switchgear	2
T	Instrument transformers	2
Y	Power transformers	4
Z	Further power system equipment	15

Figur 20. IEC 61850 Logical Node Classes [28]



Namngivningen av signalerna börjar med enhetens namn, och sen kategoriseras signalerna in i noder som beskriver vilken funktion de hör till, och deras uppgift. Under dessa noder finns alla dataobjekt. Dataobjekten är fortsättningsvis kategoriserade enligt typ beroende på deras uppgift, och namnen är standardiserade. Tillverkarna bestämmer själva enhetens namn, och vilka kategorier alla noder hör till.



Figur 21. IEC 61850 Class Model. [29]

Filtyper som används för att spara ett reläs konfiguration hör till SCL (Substation Configuration Language), som är ett XML-baserat format. Under SCL finns flera typer av format, beroende på vilka delar som sparas. En okonfigurerad fil är ICD (IED Configuration Description), och en konfigurerad fil är CID (Configured IED Description). Ett mer komplett format är en SCD-fil (Substation Configuration Description) som innehåller mer information om en elstation än endast reläer, såsom subnätverk och trädstruktur.

Det finns två IEC 61850 editioner: Edition 1 och 2. Edition 2 innehåller samma funktionalitet som den första, men har lite annan struktur samt mer information. Edition 2 är därmed bakåtkompatibel, till skillnad från Edition 1. Substation AA6 som examensarbetet behandlar använder sig av Edition 2. [30] [31]

Det som håller igång sessionen mellan reläer och övervakningsstation är OPC. OPC består av flera olika standarder, men de relevanta är OPC DA (Data Access), OPC A&E (Alarm and Events). OPC använder sig av en Server/Client struktur, där klienterna begär information från servern, som är i kontakt med enheterna. Information som sänds är

packeterat i Report Control Blocks och ges endast till rätt klient. Det är viktigt att klientkonfigurationen är korrekt. [32] [33]

## 5 Mjukvara

Alla reläer har mjukvara av samma tillverkare som komplementerar produkten. Reläkonfigureringsprogram hanterar alla reläer och deras inställningar. Övervakningsprogram är för övervakningsenheten och skapar strukturen för kommunikation och den visuella representationen för elstationen.

### 5.1 Reläkonfigureringsprogram

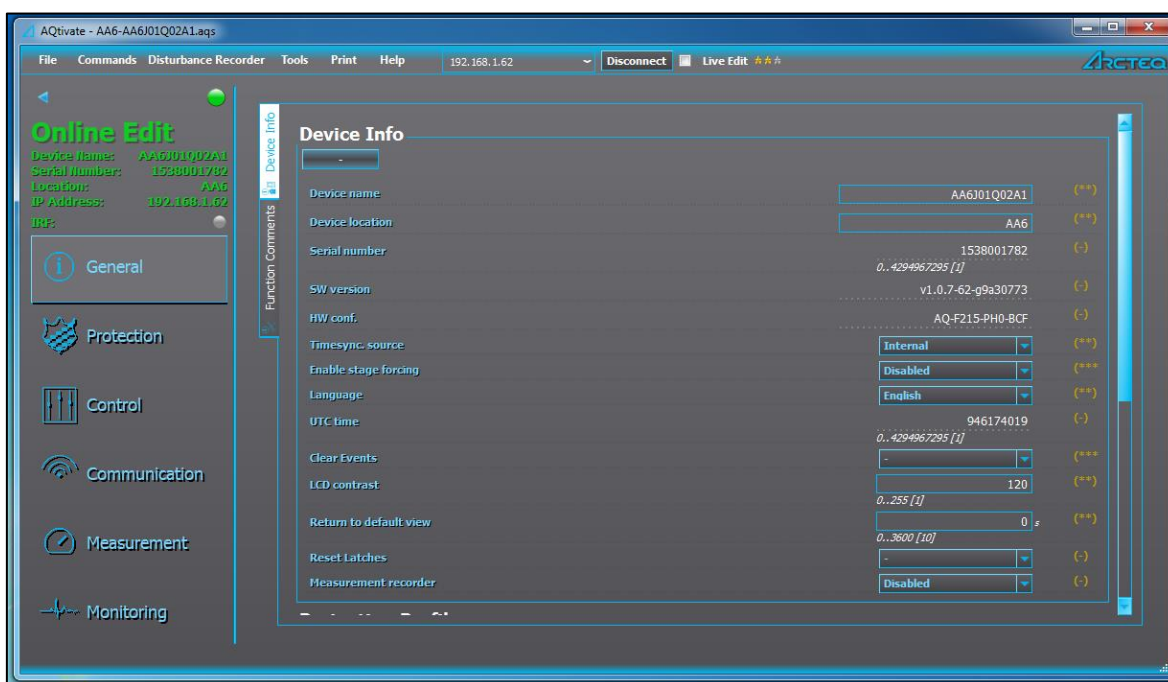
Reläkonfigureringsprogram används för att få kontakt med reläer och för att konfigurera dem. Med ett program kan reläer konfigureras på distans utan aktiv uppkoppling. En skärm på ett relä är oftast otillräcklig eller icke-användarvänlig för konfigurering av många variabler, vilket är en viktig orsak för att program på datorer används.

Vissa program använder sig av projekt i vilka stora system av reläer, subnätverk och klienter kan skapas. Andra använder sig av direkt kontakt med reläer och individuella konfigurationsfiler för dem.

Reläkonfigureringsprogram tillåter användare att konfigurera kommunikation och skyddsfunktioner, skapa och modifiera variabler och logik, och designa ett SLD på skärmen. Det är med dessa program en IEC 61850-rapportering mellan reläerna och övervakningsenheterna skapas. De exporterade konfigurationerna importeras in i övervakningsprogrammen.

### 5.1.1 AQtivate 200

AQtivate 200 är ett konfigureringsverktyg för Arcteqs AQ-200-serie. Med detta program kan konfigurationer till enheten avläsas och skrivas. Programmet kan kommunicera med ett relä i taget genom IP. Vid uppkoppling kan reläets konfiguration laddas ner till datorn. Alla variabler som finns i reläet presenteras i likadana menyer som på skärmen på reläet, men nyttan med programmet är att navigeringen är mycket snabbare med en dator.



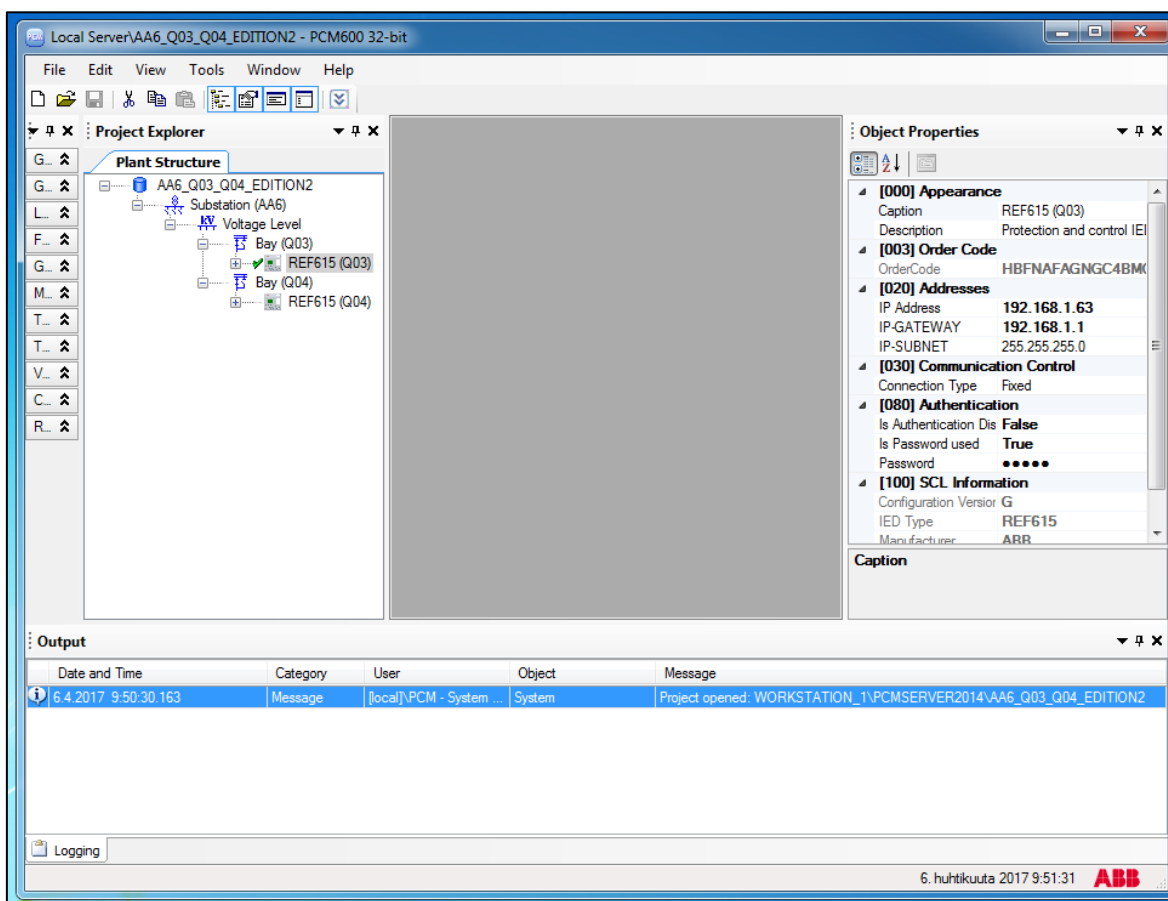
Figur 22. AQtivate.

Report Control Blocks görs i programmets IEC 61850-tool. De dataobjekt som ska skickas läggs till i datasets färdigt anknutna till RCBs. Dataobjekten kryssas i från en lista.

Projektfiler sparas i .aqs-format. Reläkonfigurationerna exporteras i .CID-format. Programmet kan laddas ner från Arcteqs hemsida. [34]

### 5.1.2 PCM600

PCM600 är ett konfigureringsverktyg för ABB:s Relion-serie. Detta program använder sig av projektstruktur vilket möjliggör konfiguration av flera reläer samtidigt. Reläers konfigurationer laddas ner till datorn genom programmets ”Configuration Wizard”, vilken avläser reläets ”Order Code” för att skapa en likadan enhet i projektet.



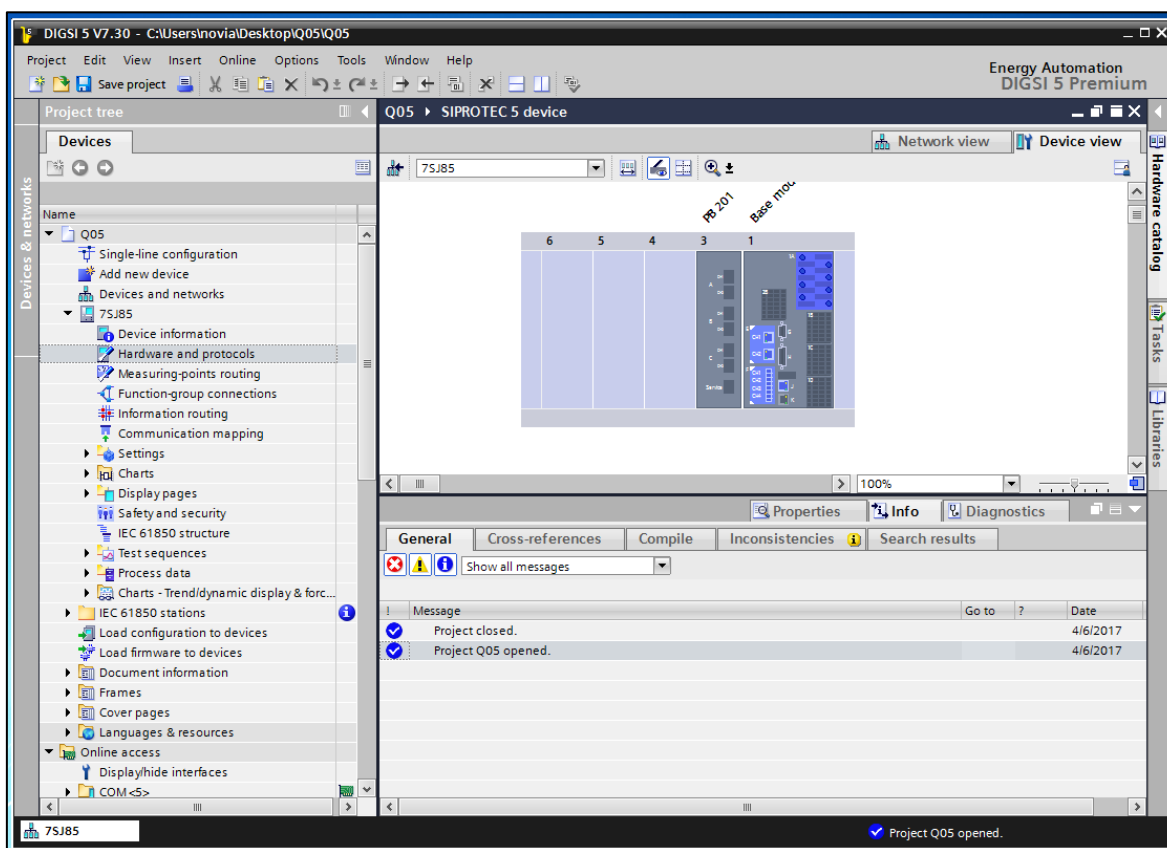
Figur 23. PCM600.

Logik på reläet, variabler och analoga signaler går att avläsas och konfigureras i programmet. Reläerna har färdiga datasets och RCBs som täcker de signaler som används i DEMVE-labbet. Det krävs endast att kryssa i klienter för varje RCB för att aktivera rapportering.

Projektfiler sparas i .pcmi-format. Reläkonfigurationerna kan sparas i ett flertal .SCL-format, beroende på vilken nivå av projektträdet som exporteras. Programmet kan laddas ner från ABB:s hemsida. [35]

### 5.1.3 DIGSI 5

DIGSI 5 är ett konfigureringsverktyg för Siemens SIPROTEC 5-serie. Detta program använder sig av projektstruktur, vilket möjliggör konfiguration av flera reläer samtidigt. I projektet skapas enheter som kan konfigureras, vilka sen anknyts till den verkliga enheten. Den verkliga enheten kontaktas genom USB eller Ethernet.



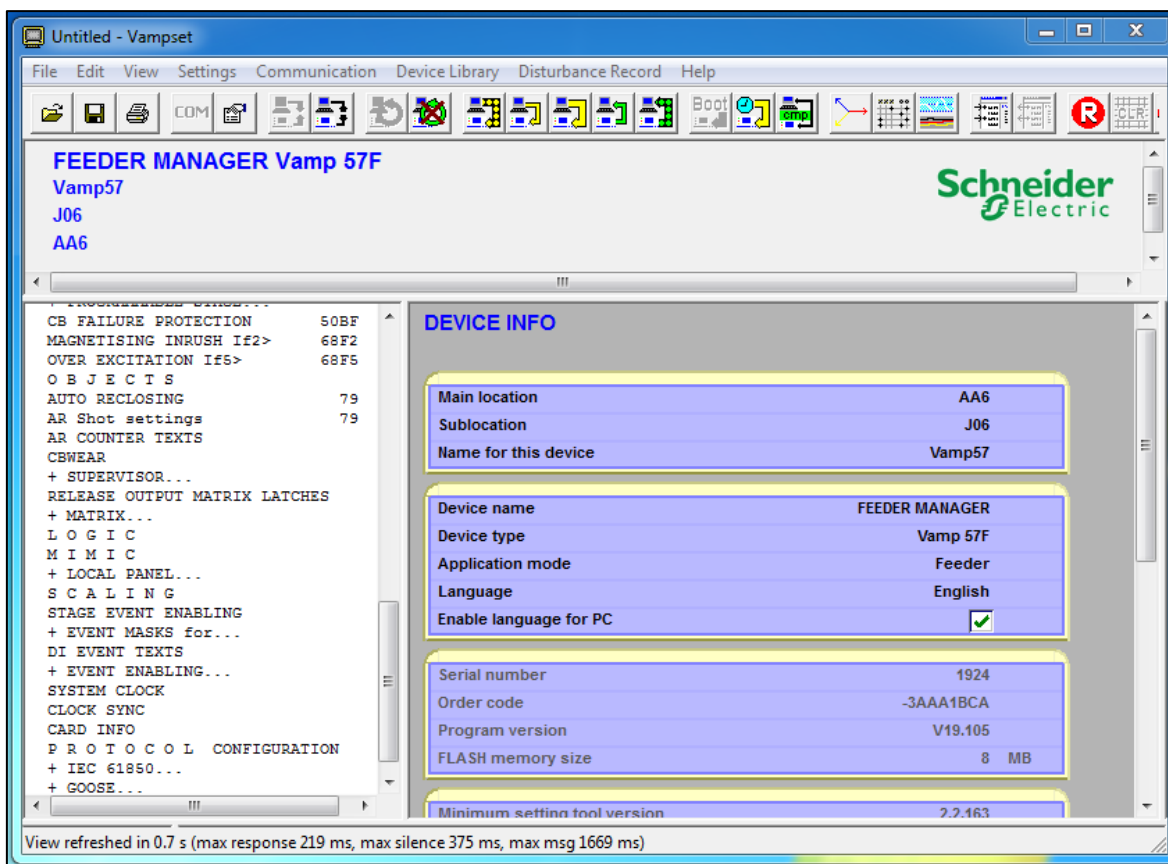
Figur 24. DIGSI 5.

IEC 61850-konfigurationen görs i IEC 61850 System Configurator. En rapport skapas genom att dra dataobjekt till ett dataset, som anknyts till ett RCB. Stationen som skapas importeras sedan till enheten och börjar gälla efter konfigurationen laddats upp till reläet.

Reläkonfigurationen exporteras som en .SCL-fil från IEC 61850 System Configurator. Projektet sparas i en mapp som DIGSI 5 strukturerar på eget sätt. Programmet kan köpas från Siemens hemsida. [36]

### 5.1.4 Vampset

Vampset är ett konfigureringsverktyg för Schneider Electric VAMP-serie. Programmet kopplar upp till ett relä i taget. Allt som finns på reläet presenteras i en lista av kategorier på sidan av användargränssnittet, och inställningarna finns under de kategorierna.



Figur 25. Vampset.

Alla dataobjekt för IEC 61850 är listade med index, och det finns tre datasets att aktivera. Datasets anknys senare till RCBs i en annan kategori. Klienterna aktiveras automatiskt vid kontakt med reläet.

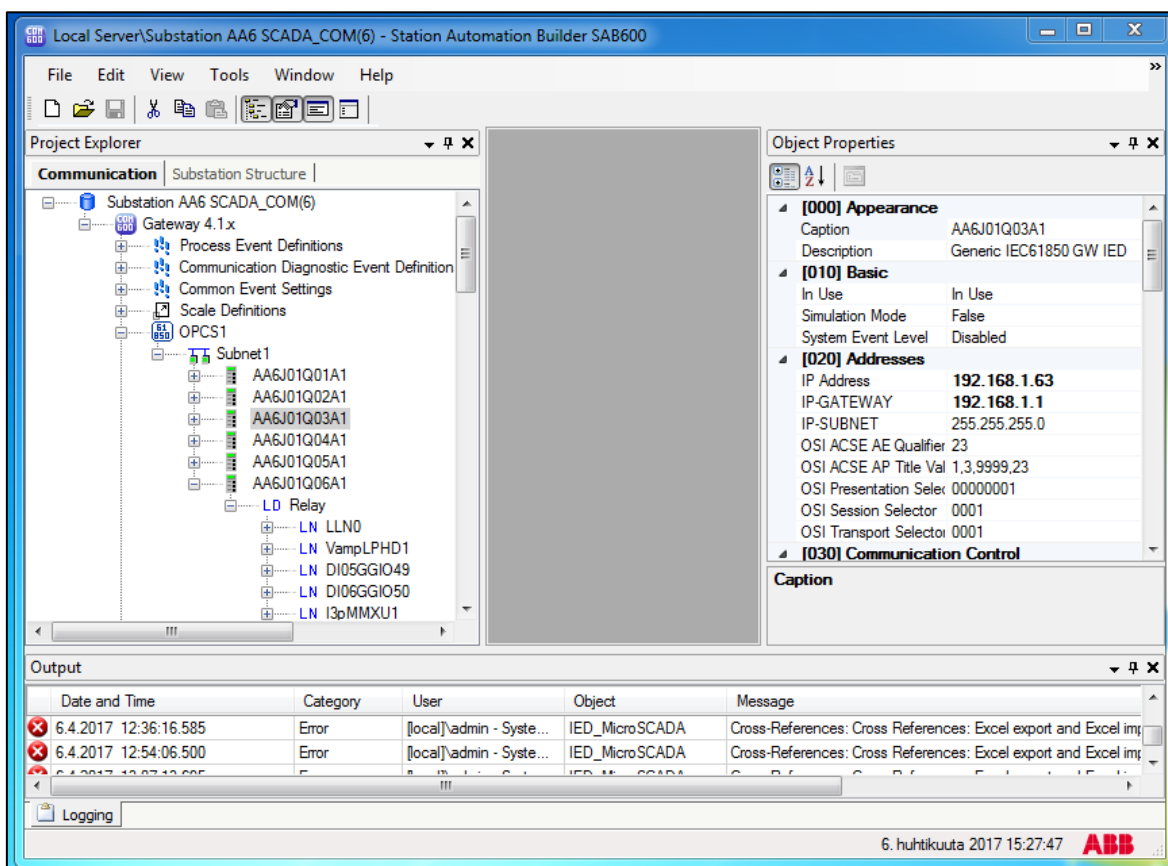
Programmets reläkonfigureringar sparas i .vf2-format. Reläkonfigurationerna sparas i .CID-format. Programmet kan laddas ner från Schneider Electric's hemsida. [37]

## 5.2 Övervakningsprogram

Övervakningsprogram används i kontrollrum för elstationer för övervakning och fjärrstyrning. I programmen skapas en kommunikationsstruktur som är grunden för systemet. Över det görs en processbild med symboler anknutna till dataobjekt. Processbilden består av enheter, mätningar och styrningsindikationer som uppdateras i realtid.

## 5.2.1 SAB600

SAB600 är ett konfigurationsverktyg för ABB:s COM600. Det är designat för ABB:s Relion-serie men fungerar även med andra tillverkare. Med andra tillverkare ska man notera hur den underliggande klienthanteringen i SAB600 fungerar, eftersom den består av en dold funktionalitet för att minska antalet RCBs som dyker upp för ABB-reläer.



Figur 26. SAB600.

Projektet delas upp i två distinkta delar, en del för kommunikationsstruktur och en för elstationsstruktur. I kommunikationsstrukturen skapas kontakt mellan reläer och COM600, samt övrig utrustning. OPC-klienter, IP-adresser och alarmkonfigurering är viktiga inställningar för kommunikationen. I elstationsstrukturen skapas ett Single-Line Diagram (SLD) som är processbilden för övervakningen. Programmet följer med på köpet av en COM600-enhet.



## 6 Utförande

Utförandet behandlar reläkonfigureringar, installering av COM600 och slutligen skapandet av en processbild i SAB600.

Först konfigureras IP-adresser och IEC 61850 RCBs för alla reläer, sedan konfigureras COM600:s kommunikation, och till sist skapas ett SAB600-projekt som representerar hela elstationen. Alla steg, efter att IP-adresserna är konfigurerade, är detaljerade i Bilaga 1, som är en manual på konfigurering av Substation AA6 och COM600.

### 6.1 Reläkonfigurering för kommunikation

Eftersom alla reläer var okonfigurerade, innebar det att deras IP-adresser var oanpassade för DEMVE-labbet, och behövdes fastställas. Varje relä kopplades till switchen i racket med Ethernet-kabel. Ethernet-adaptrarna bakpå reläerna användes eftersom de stöder IEC 61850-kommunikation. Kontakt med reläerna etablerades genom deras konfigureringsprogram med USB- eller Ethernet-portarna på framsidan. IP-adresserna som konfigurerades finns i Tabell 1.

#### 6.1.1 IP-adresser

AQtivate används för att ta kontakt med AQ-F215. Ethernet-porten frampå reläet har en statisk IP-adress (192.168.66.9) som programmet känner till. Efter uppkoppling till reläet kan man ladda ner konfigureringsfilen som befinner sig i reläet. Under ”*Communication*” kan IP-adressen för Ethernet-adaptern bakpå reläet ställas in. Efter att ändringarna skickats till reläet är Ethernet-kommunikationen i bruk.

PCM600 används för att ta kontakt med REF615. Efter att ett projektträd skapats kan kontakt etableras med REF615 genom PCM600:s ”*Configuration Wizard*”. I den väljs det att ta kontakt med porten frampå reläet. Efter att en enhet skapats ska den avläsas för att få den nuvarande konfigurationen. Därefter hittas inställningarna för Ethernet under ”*IED Configuration*”, ”*Configuration*”, ”*Ethernet*” och slutligen ”*Communication*”. IP-adressen för Ethernet-adaptern bakpå reläet ställs in. Efter att ändringarna skickats till reläet är Ethernet-kommunikationen i bruk.

DIGSI 5 används för att ta kontakt med 7SJ85. För att kunna konfigurera reläet måste en projektenhet skapas som anknys till det verkliga reläet. Den verkliga enheten kontaktas genom USB-porten frampå reläet. Under ”*Hardware and protocols*” går det att välja flera Ethernet-adaptrar bakpå reläet. IP-adressen ställs in på Ethernet-adaptern ”ETH-BA-2EL”. ETH-BA-2EL användes eftersom den stöder flest protokoll. Efter att ändringarna skickas till reläet är Ethernet-kommunikationen i bruk.

Vampset används för att ta kontakt med VAMP 57. Kontakt med reläet etableras genom USB-porten frampå reläet. Konfigurationen laddas ner direkt och då går det att ändra IP-adressen under ”*Protocol Configuration*”. Efter att ändringarna skickats till reläet, är Ethernet-kommunikationen i bruk.

Tabell 1. IP-adresser för reläer och COM600.

<b>Enhet</b>	<b>Fack</b>	<b>IP-adress</b>
<b>AQ-F215</b>	Q01	192.168.1.61
<b>AQ-F215</b>	Q02	192.168.1.62
<b>REF615</b>	Q03	192.168.1.63
<b>REF615</b>	Q04	192.168.1.64
<b>7SJ85</b>	Q05	192.168.1.65
<b>Vamp 57</b>	Q06	192.168.1.66
<b>COM600</b>	-	192.168.1.122

### 6.1.2 Datasets och RCBs

De dataobjekt som ska synas i COM600 måste inkluderas i *Report Control Blocks* (RCB) i reläerna. Ett RCB sänder ett dataset till en klient. Varje relä har egna namn och placering på sina dataobjekt.

För en heltäckande representation av elstationen behövs:

- Positionslägen för brytare och frånskiljare, samt *interlocking*-signaler.
- Positionslägen för digitala ingångar, som motsvarar alarmindikationer.
- Mätningvärden för ström och spänning i alla faser.
- Styrningslägen hos reläerna.

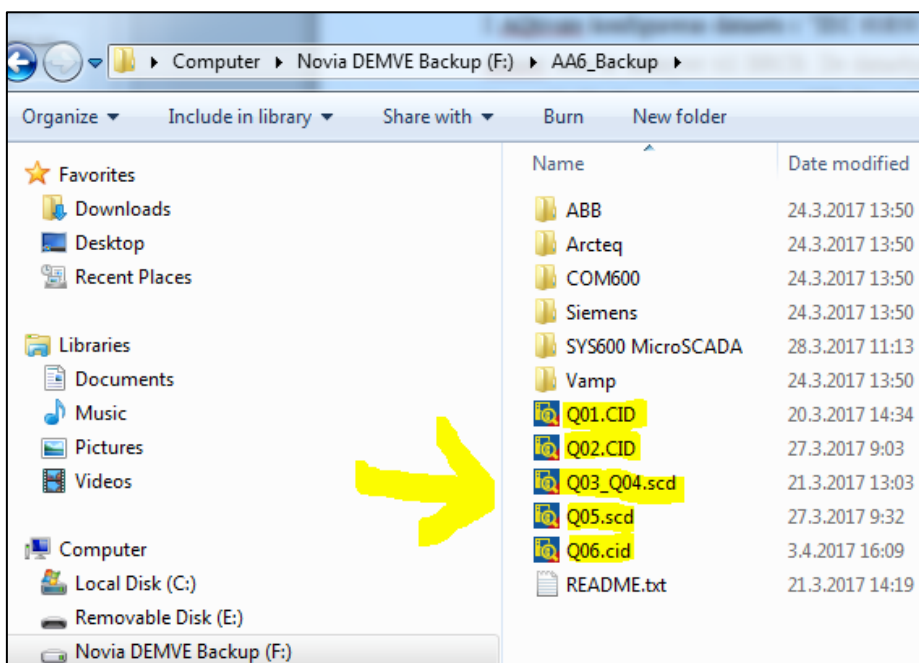
*Buffered RCBs* används för att minska trafiken på nätverket.

I AQtivate konfigureras datasets i "IEC 61850 Tool". Där väljs "Edit datasets" och sen det dataset som är anknutet till BRCB. De dataobjekt som motsvarar de nödvändiga signalerna läggs till. Slutligen exporteras en .CID-fil och skickar ändringarna till reläet.

I PCM600 finns färdiga datasets och RCBs som täcker alla signaler som behövs. De RCBs som behövs anknys till klienter. En .SCD-fil exporteras för att få med båda reläerna i projektet till en fil.

I DIGSI 5 skapas en IEC station och "IEC System Configurator" används för att skapa datasets. Dataobjekten dras till ett dataset och sen skapas ett RCB som konfigureras till ett BRCB. En .SCD-fil exporteras och ändringarna importerar till projektet och sänds till reläet.

I Vampset väljs de dataobjekt som ska inkluderas i ett dataset utifrån en indexerad lista, och sen aktiveras datasettet. Ändringarna skickas till reläet och en .CID-fil exporteras.

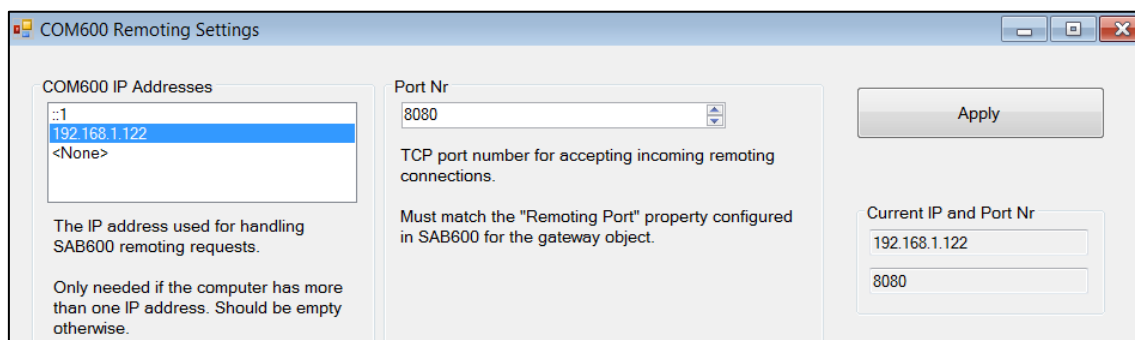


Figur 27. Exporterade IEC 61850-konfigurationer.

## 6.2 Installering av COM600

COM600 var färdigt installerad med alla program som krävdes, så två Ethernet-adapterar konfigurerades och COM600 kopplades till nätverket. Dessutom kopplas en skärm, mus och ett tangentbord till enheten.

Inloggning går med användarnamnet COM600 och lösenordet Training600. Under ”Control Panel”, ”Network and Sharing Center” väljs ”Change adapter settings”. De adapters som inte används avaktiveras och IP-adressen på Local ställs in (enligt Tabell 1), som efter det väljs under ”Remoting Port” i ”SetRemotingParameters”. Remote används för MicroSCADA-kommunikation, vilket inte är en del av detta arbete.



Figur 28. COM600 Remoting Settings.

För att visa det existerande SLD på COM600, öppnas COM600 Browser som man loggar in på med användarnamnet ”COM600” och lösenordet ”Training600”.

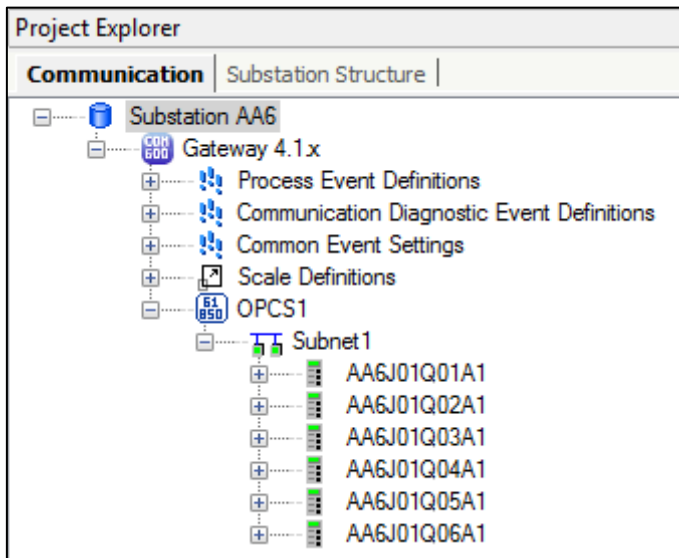
### 6.3 SAB600-projekt

SAB600-projekt är uppdelade i två delar: kommunikationsstruktur och elstationsstruktur. Kommunikationsstrukturen behandlar hur reläerna och COM600 kommunicerar, samt klienter och alarm. Elstationsstrukturen behandlar vad som visas på COM600, samt datakopplingen till symboler.

#### 6.3.1 Kommunikationsstruktur

Först skapas ett projektträd bestående av en Gateway 4.1.x, med en *IEC 61850 OPC Server* som har ett subnät som innehåller sex stycken *IEDs*. Gateway 4.1.x innehåller IP-adressen till COM600s Local Ethernet-adapter. *IEC 61850 OPC Server* innehåller namnet på klienten. *Subnet* säger vilken Ethernet-adapter COM600 använder. Genom att först ta kontakt med COM600 genom ”Management” under Gateway 4.1.x uppdateras listan av Ethernet-adaptrar på COM600. Det är Local som ska användas.

Därefter importerar de filer som exporterats från reläkonfigureringsprogrammen. Ett ABB-relä importerar först för att undvika ett projektförstörande problem, som kräver att en helt ny OPC-server skapas för att kunna importera IEDs.



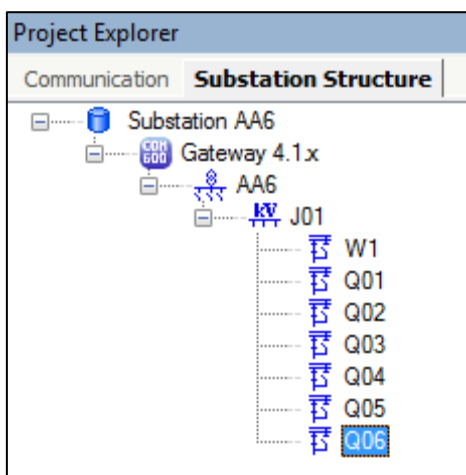
Figur 29. SAB600-kommunikationsstruktur.

Efteråt konfigureras klienterna för AQ-F215-reläerna och alla alarm-dataobjekt.

### 6.3.2 Elstationsstruktur

Ett projektträd skapas bestående av en Gateway 4.1.x med en *Substation*, *Voltage Level*, en *Bus bar* och sex *Bays*. Efter det skapas ett SLD för *Bus bar*. För *Bays* måste först ett SLD med symboler för enheterna skapas, sen ska data kopplas ihop med dem, och sen tilläggs mätningar och alarm.

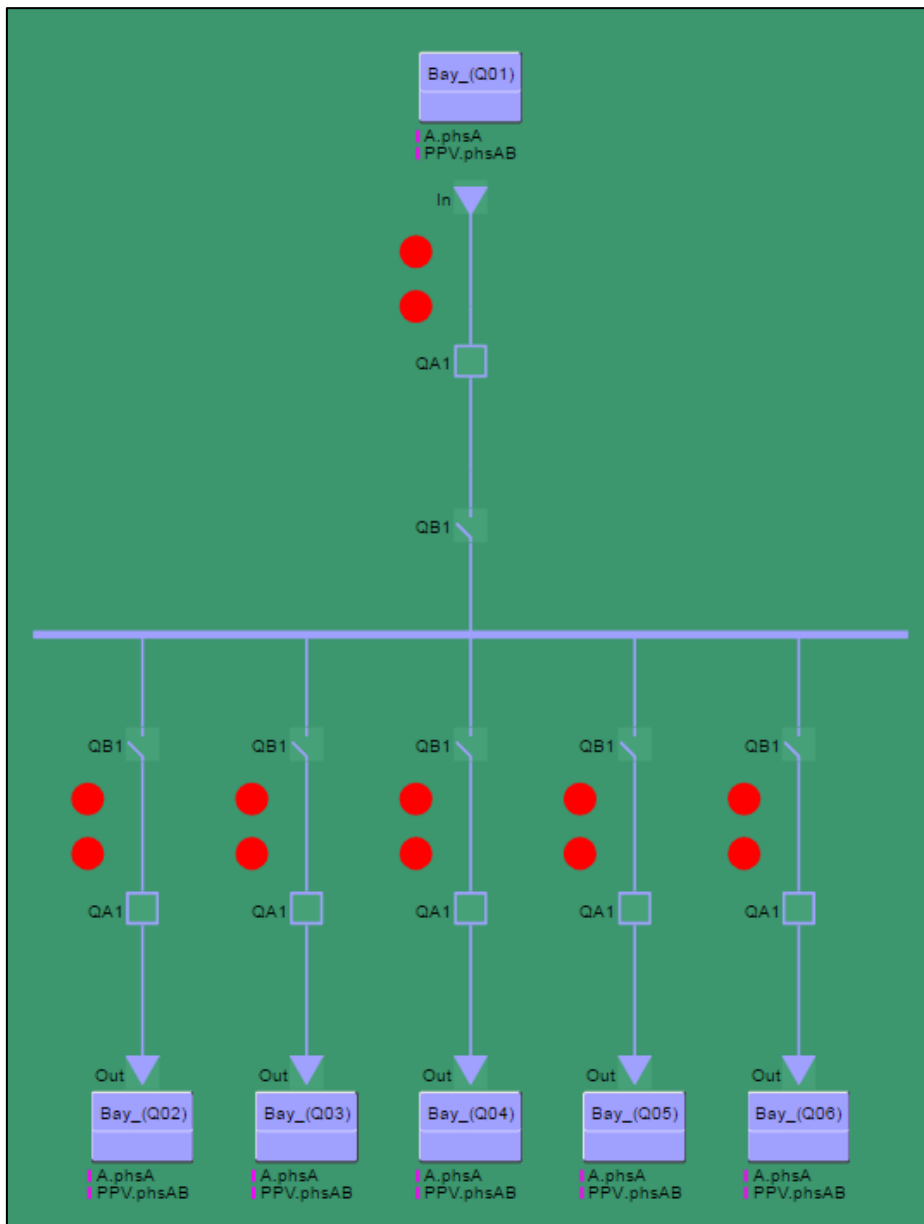
*Bays* och *Bus bar* kopplas ihop under *Voltage Level*, och efter det är elstationsstrukturen klar.



Figur 30. SAB600-elstationsstruktur.

### 6.3.3 Uppladdning

Under Gateway 4.1.x väljs ”Management” och sedan ”Update & reload configuration” för att ladda upp konfigurationen till COM600. Efter det finns en processbild av elstationen på COM600 som uppdaterar i realtid.



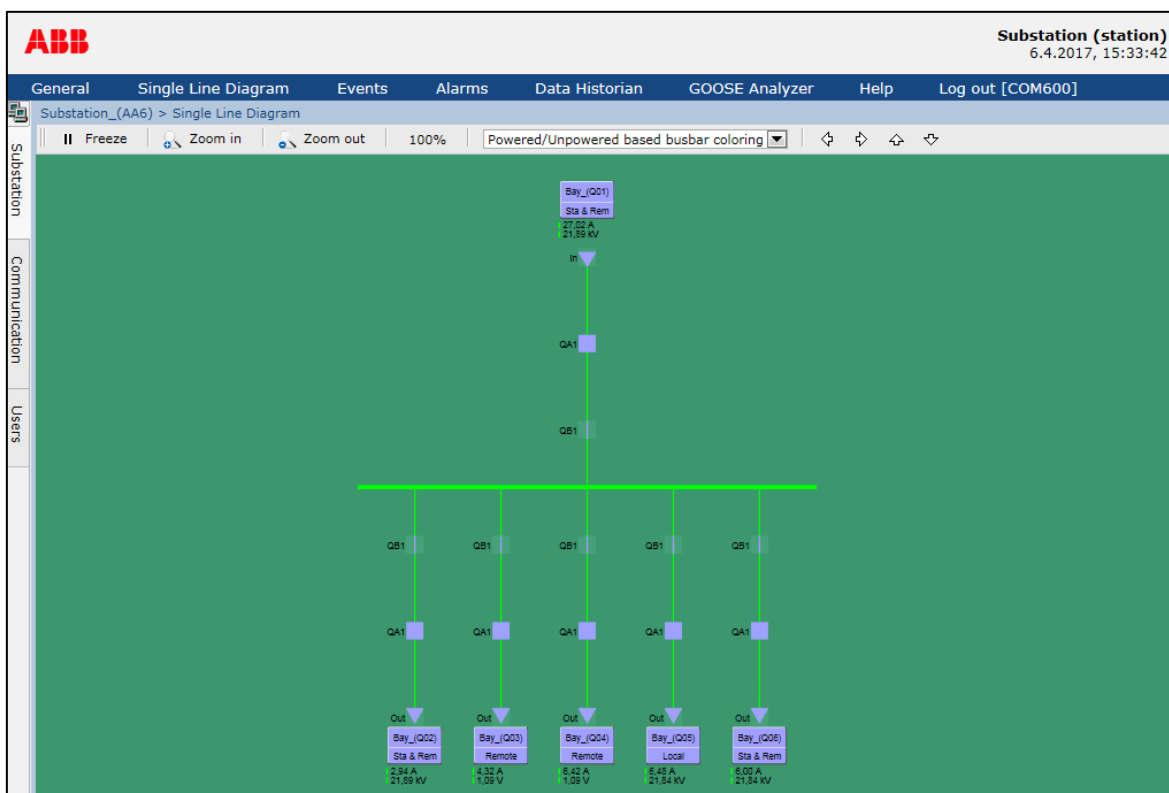
Figur 31. SAB600-förhandsvisning.

## 7 Resultat

Resultatet var att Substation AA6 fick en fungerande vertikal kommunikation och blev del av DEMVE-nätverket. Den nya COM600 konfigurerades och togs i bruk med en fungerande processbild av Substation AA6.

Processbilden visar alla sex fack kopplade till en samlingskena. Varje fack visar positionslägen för kretsbrytare och fränskiljare, styrningsläge för reläet, mätningsvärden för ström och spänning i trefas, samt två alarmindikationer.

COM600 kan begära att styra fränskiljare och brytare. Genom att klicka på symbolerna för dem öppnas en meny där det finns två valmöjligheter: att öppna eller att stänga enheten. Dessa är endast aktiva om förreglingen tillåter det. För att förverkliga en styrningsbegäran klickas ”Operate”. Därefter skickas styrningen till reläet, och fullgörs om logiken i reläet tillåter styrningen från operatören.



Figur 32. COM600-processbild.

För att uppnå målen gavs alla reläer och COM600 unika IP-adresser inom samma nätverk. Enheterna kopplades in till DEMVE-labbets Ethernet-nätverk. Reläerna gavs IP-adresser genom sina reläkonfigureringsprogram. COM600 gavs IP-adress genom kontrollpanelen i operativsystemet Windows 7.

Alla dataobjekt i reläerna som krävdes för processbilden lades in i datasets anknutna till ”*Report Control Blocks*”. Dataobjekten som krävdes var positionslägen för brytare och frånskiljare samt deras förreglingssignaler, positionslägen för de digitala ingångarna, mätningar för ström och spänning i trefas, samt styrningslägen hos reläerna. Namnen på dataobjekten följde IEC 61850-standarden, vilket gjorde det lätt att veta vilket dataobjekt hörde till vilken signal. Tabellerna för signalerna finns i Bilaga 1.

RCB-konfigurering gjordes i reläernas mjukvaror från tillverkarna. För Arcteq, Siemens och Schneider Electric reläer skapades RCBs i sammanband med datasets. För ABB fanns datasets och RCBs färdigt, men de anknöts till klienter. Efter IEC 61850-konfigureringarna exporterades SCL-filer från programmen som användes i SAB600.

COM600:s Local Ethernet-adapter ställdes in att vara den adapter som tar emot kommunikation från SAB600 och reläer. COM600:s Remote Ethernet-adapter används för MicroSCADA.

Ett SAB600-projekt skapades innehållande alla reläer under en IEC 61850 OPC-server. Reläernas konfigurationer importerades in i IED-enheter under kommunikationsstrukturen. Under reläerna konfigurerades klienterna och alarmen.

Slutligen skapades ett ”*Single-Line Diagram*” under substansstrukturen. Symboler för brytare, frånskiljare, mätningar, alarm och styrningsläge lades in i diagrammet, och sen anknöts dataobjekt till symbolerna. Symbolerna för alarmen, mätningarna och styrningsläget konfigureras mer detaljerat, exempelvis väljs datatyper och skalningsfaktorer för mätvärden. SLD:n för facken och samlingskenan kopplas ihop och därefter är processbilden för elstationen klar.

Projektet laddades upp till COM600 genom SAB600. IEC 61850-kommunikationen tillät reläerna att skicka dataobjekten i RCBs till COM600, som uppdaterade processbilden med de nya värdena i realtid. COM600 kunde skicka styrningsbegäran till reläerna genom symbolerna.

Alla steg från att konfigurera datasets i reläerna till att ladda upp en processbild till COM600 dokumenterades i en manual på svenska. Manualen är Bilaga 1.



## 8 Diskussion

Examensarbetets mål uppfylldes. Det uppstod några problem under arbetets gång, vissa överkomliga och andra olösta.

En stor del av utförandet bestod av saker som var bekanta från Novias kursmaterial, allting från inställning av datasets i reläkonfigureringsprogram till uppladdning till COM600, men arbetet var mer omfattande och krävde också strukturering av kommunikationen för ett nytt rack och COM600.

Reläkonfigurationen av IEC 61850 gick felfritt, eftersom jag var bekant med det från att ha konfigurerat alla andra elstationer. Eftersom alla reläer följer standarden, var allting väldigt lika från deras tidigare reläer. Arcteq-reläerna var nya men de hade en struktur väldigt lik Vamp-reläerna.

Spänningsmätning var nytt i Substation AA6, och det var oklart hur den skulle fungera. Reläerna var konfigurerade olika i början. Vissa hade spänningsnivån (omkring 20 – 30 kV) mellan faser, och andra hade den mellan fas och jord. Jag valde att lägga den mellan faser på alla reläer. Alla reläer förutom ABB:s visar den korrekta spänningsnivån i processbilden. För att få ABB att visa rätt måste reläerna konfigureras, men processbilden hänvisar till rätt dataobjekt. Vamp 57 kan inte heller mäta alla tre fas-till-fas värden.

Ett unikt problem som uppstod var Vamp 57:s positionslägen för krets brytare och frånskiljare. Positionerna finns vanligen i ett ”*double point control*”-objekt, där värdet för öppen är ”01” och stängd är ”10”. Vamp 57 skickade dock ett värde på ”00”, vilket visas som ett rött kryss i COM600. Problemet löstes genom att aktivera Event Masking på kontrollobjekten i Vampset.

Ett konstant problem vid DEMVE-labbet var att andra personer alltid omkonfigurerade reläerna när de arbetade på horisontell kommunikation. Det orsakade att alla datasets som fanns i reläet försvann och man var tvungen att ladda upp en backup-konfiguration väldigt ofta. Man lärde sig väldigt snabbt att skapa backups för alla reläer i labbet. En hårddisk för backups köptes och förvaras vid Novia.

Ett annat problem var att man inte visste vem som ansvarade för elstationen. Jag tog saken i egna händer och kopplade reläerna till switchen, och switchen till nätverkets ring. Ibland när jag kom till labbet var Siemens-reläet kopplat till en annan port som inte stöder IEC 61850 eller SNTP, och reläet var felkonfigurerat för vertikal kommunikation. Kopplingen var

väldigt löst gjort, men funktionaliteten krävdes för att kunna skapa en processbild med alla sex reläer. Tidigare använde jag två av switchens sex Ethernet-portar för den bärbara datorn och COM600, och varierade mellan vilka reläer som var kopplade till den.

Under arbetets gång uppdaterades ABB-reläernas programvara för att stöda IEC 61850 Edition 2, vilket orsakade att jag fick skapa nya konfigurationer.

Användningen av nya programversioner var inget problem för PCM600 eller Vampset. Arcteq var ett helt nytt program och fungerade utan problem. DIGSI 5 var en stor uppgradering från DIGSI 4, och var helt annorlunda i hur man kontaktar och konfigurerar reläet, men sist och slutligen var skillnaderna enbart förbättringar.

Den nya versionen av SAB600 (v. 4.1.1) skapade väldigt många problem. Denna version hade ett nytt system för OPC-klienter, designat speciellt för ABB-reläer. Med hjälp av ett tredjepartsprogram fick man förståelse för hur det fungerar, och det krävde lite manuell namnändring för Arcteqs reläer för att korrigera RCBs från importen.

SAB600 4.1.1 hade väldigt många tekniska problem som förstörde projekt, vilket gjorde att ett nytt projekt krävdes. Om första importen inte var ett ABB-relä, orsakade det att OPC-servern förstördes när man slutligen importerade ett ABB-relä. Om man importerade två gånger till samma IED skapades en kollision och ingen data importerades, och samtidigt förstördes OPC-servern. Klientinställningar i SAB600 överrensstämde inte med COM600 på det importerade projektet, vilket gjorde att rapporteringen inte kunde etableras. Lösningen var att ta bort klienterna på de påverkade reläerna i SAB600, och skapa nya med samma namn. Projektkonvertering från fungerande äldre projekt till den nya versionen fungerade inte. ABB kontaktades om dessa problem, så förhoppningsvis blir de fixade i framtiden. Problemen fanns inte i SAB600 4.0.1.

COM600 4.1 medförde lite mer användarvänlig funktionalitet, såsom att skrolla för att zooma, och dra för att flytta det man ser på. I version 3.5 var man tvungen att klicka knappar för att flytta eller zooma ett steg, vilket var väldigt klumpigt.

Väldigt mycket tid lades på att förstå problemen och att testa dem grundligt, för att skicka en tydlig rapport till ABB och så att ingen behöver strula med dem i framtiden. Själva arbetet skulle ha gått mycket smidigare om man använt SAB600 4.0, men man kunde inte ha tagit i bruk nya funktioner som finns i COM600 4.1. Att ta kontakt med kundbetjäningen hos

relätillverkarna visade sig vara väldigt lönsamt för att spara tid när problem uppstod med reläerna.

I slutet av mitt arbete påbörjades också en fortsättning i form av en MicroSCADA-processbild av samma elstation. MicroSCADA använder sig av samma dataobjekt som COM600, och läser av värdena genom IEC 104. Grunden för MicroSCADA var det projekt jag skapade för COM600:s processbild.

Detta examensarbete gav mig god kunskap om industrins olika reläer och program, och förståelse för elkraft som jag inte hade tidigare, och all problemlösning gjorde att jag kommer minnas det en lång tid.

## 9 Källförteckning

- [1] E.ON. *Hyllie i Malmö, under det 20 000 m2 stora gröna taket ligger köpcentret Emporia. highshot.se.* <http://www.eon.se/om-e-on/press.html> (Hämtad 2017-04-04)
- [2] Technobothnia. *Utbildning i smarta elnät, IEC61850 – standard, DEMVE.* <http://www.technobothnia.fi/foretagstjanster/utbildning-i-smarta-elnet-iec61850-standard/> (Hämtad 2017-04-03)
- [3] Novia. *eDEMVE – Distant operation of the DEMVE laboratory services.* <https://www.novia.fi/forskning/projekt/hallbar-energiteknik/edemve-distant-operation-of-the-demve-laboratory-services> (Hämtad 2017-04-03)
- [4] Fingrid. *Elsystemet i Finland.* <http://www.fingrid.fi/sv/kraftsystem/allm%C3%A4n%20beskrivning/elsystemet%20i%20Finland/Sidor/default.aspx> (Hämtad 2017-04-03)
- [5] Finsk Energiindustri. *Mot ett smart energisystem.* [http://energia.fi/sv/energiindustris\\_intressebevakning/energipolitik/energinat](http://energia.fi/sv/energiindustris_intressebevakning/energipolitik/energinat) (Hämtad 2017-04-03)
- [6] ABB. (2013-05-08). *Elnätautomation halverar avbrotten.* <http://www.abb.se/cawp/seitp202/50d30837a71ec437c1257b64005139df.aspx> (Hämtad 2017-04-03)
- [7] ABB. (2013-05-08). *ABB lanserar innovativ högspänningsbrytare för kraftöverföring.* <http://news.cision.com/se/abb/r/abb-lanserar-innovativ-hogspanningsbrytare-for-kraftoverforing,c9411293> (Hämtad 2017-04-04)
- [8] ABB. (2009-06-15). *UniGear-ställverk.* <http://news.cision.com/se/abb/i/unigear-stallverk-,c53761> (Hämtad 2017-04-04)
- [9] ABB. *Luftisolerad frångiljare GW55.* <http://new.abb.com/high-voltage/sv/franskiljare/franskiljare-center-break/luftisolerad-franskiljare-gw55> (Hämtad 2017-04-04)
- [10] ABB. *IEC gasbrytare HD4R för inomhusbruk.* <http://new.abb.com/medium-voltage/sv/apparater/brytare/brytare-inomhus/hd4-r-hd4-s> (Hämtad 2017-04-04)

- [11] Jacobsson, Karl Axel. 2002. Överföring med högspänd växelström. I Hans Blomqvist (red.). *Elkraftsystem 1*. Andra upplagan 7. Stockholm: Liber AB, 135 – 188.
- [12] Lundén, Lennart. 2002. Distributionsanläggningar. I Hans Blomqvist (red.). *Elkraftsystem 1*. Andra upplagan 7. Stockholm: Liber AB, 207 - 254.
- [13] ABB. *Varför smarta elnät?*. <http://new.abb.com/se/smartaelnat/varfor-smart-elnat> (Hämtad 2017-04-04)
- [14] Lidström, Stig. 2002. Lokal kontrollutrustning. I Hans Blomqvist (red.). *Elkraftsystem 1*. Andra upplagan 7. Stockholm: Liber AB, 255 - 304.
- [15] ABB. *Karnataka*. <http://new.abb.com/smartgrids/projects/karnataka> (Hämtad 2017-04-04)
- [16] Öhlén, Carl. 2002. Automatisering och fjärrstyrning. I Hans Blomqvist (red.). *Elkraftsystem 1*. Andra upplagan 7. Stockholm: Liber AB, 305 - 324.
- [17] Arcteq. *AQ-F215 Feeder Protection IED*. <http://arcteq.fi/products/aq-f215-feeder-protection-ied/> (Hämtad 2017-04-03)
- [18] ABB. *Feeder protection and control REF615 IEC*. <http://new.abb.com/medium-voltage/distribution-automation/numerical-relays/feeder-protection-and-control/reion-for-medium-voltage/feeder-protection-and-control-ref615-iec> (Hämtad 2017-04-03)
- [19] Siemens. *SIPROTEC 7SJ85 Overcurrent Protection Device*. <http://w3.siemens.com/smartgrid/global/en/products-systems-solutions/protection/overcurrent-feeder-protection/pages/7sj85.aspx> (Hämtad 2017-04-03)
- [20] Schneider Electric. *V57 – Feeder and Motor Protection Relay*. <https://m.vamp.fi/products/v50-series/v57/> (Hämtad 2017-04-03)
- [21] ABB. *Substation Management Unit COM600S*. <http://new.abb.com/medium-voltage/distribution-automation/distribution-automation-solutions/substation-distribution-grid-automation-com600-series/substation-management-unit-com600s> (Hämtad 2017-04-03)

- [22] Bergström, Andreas. (2016-06-17). *Guide: Bli en mästare på TCP/IP*. <https://www.datormagazin.se/2016/bli-en-mastare-pa-tcpip/> (Hämtad 2017-04-04)
- [23] Microsoft. (2014-06-13). *The OSI Model's Seven Layers Defined and Functions Explained*. <https://support.microsoft.com/fi-fi/help/103884/the-osi-model-s-seven-layers-defined-and-functions-explained> (Hämtad 2017-04-03)
- [24] Beal, Vangie. (2017-01-31). *The 7 Layers of the OSI Model*. Webopedia. [http://www.webopedia.com/quick\\_ref/OSI\\_Layers.asp](http://www.webopedia.com/quick_ref/OSI_Layers.asp) (Hämtad 2017-04-03)
- [25] Savvius. *Ethernet Protocols and Packets*. [https://www.savvius.com/resources/compendium/ethernet/ethernet\\_packets](https://www.savvius.com/resources/compendium/ethernet/ethernet_packets) (Hämtad 2017-04-03)
- [26] Info Cellar. Ethernet Frame. <http://www.infocellar.com/networks/ethernet/frame.htm> (Hämtad 2017-04-04)
- [27] Kozierok, Charles M. *TCP/IP Protocols*. The TCP/IP Guide. [http://www.tcpipguide.com/free/t\\_TCPIPProtocols.htm](http://www.tcpipguide.com/free/t_TCPIPProtocols.htm) (Hämtad 2017-04-03)
- [28] Gers, Juan. (2012-04-12). *A PRIMER on IEC 61850 grid data communications*. <http://blogs.dnvgl.com/energy/a-primer-on-iec-61850-grid-data-communications> (Hämtad 2017-04-04)
- [29] Mohagheghi, S., Tournier, J-C., Stoupis, J., Guise, L., Coste, T., Andersen C.A. och Dall, J. (2014-02-09). *Applications of IEC 61850 in Distribution Automation*. [https://www.researchgate.net/publication/252000959\\_Applications\\_of\\_IEC\\_61850\\_in\\_distribution\\_automation](https://www.researchgate.net/publication/252000959_Applications_of_IEC_61850_in_distribution_automation) (Hämtad 2017-04-04)
- [30] Siemens. *IEC 61850 Efficient Energy Automation with the IEC 61850 Standard*. <http://www.energy.siemens.com/co/en/energy-topics/standards/iec61850.htm> (Hämtad 2017-04-03)
- [31] IEC. (2017). *Core IEC Standards*. <http://www.iec.ch/smartgrid/standards/> (Hämtad 2017-04-03)
- [32] Cogent Real-Time Systems. *What is OPC?* <http://www.opcdatahub.com/WhatIsOPC.html> (Hämtad 2017-04-03)

- [33] Matrikon. *What is an OPC Server and an OPC Client?*  
<http://www.matrikonopc.com/resources/opc-server.aspx> (Hämtad 2017-04-03)
- [34] Arcteq. *Aqivate 200 setting & configuration.* <http://arcteq.fi/products/aqivate-200-setting-configuration/> (Hämtad 2017-04-03)
- [35] ABB. *Simplifying management of protection and control relays - PCM600 – Protection and control IED manager.* <http://new.abb.com/substation-automation/products/tools/pcm600> (Hämtad 2017-04-03)
- [36] Siemens. *DIGSI 5 Engineering Software.*  
<http://w3.siemens.com/smartgrid/global/en/products-systems-solutions/protection/engineering-evaluation-diagnostic-software/pages/digsi-5.aspx>  
(Hämtad 2017-04-03)
- [37] Schneider Electric. *Vampset setting tool.* <https://m.vamp.fi/products/vampset/>  
(Hämtad 2017-04-03)

# Manual för konfigurering av Substation AA6 och COM600.

## 1 Inledning

Denna manual behandlar *Substation AA6* i DEMVE-labbet. Med hjälp av denna manual kan man konfigurera Substation AA6:s reläer att kommunicera enligt IEC 61850 till en COM600-enhet. Konfiguration av den vertikala kommunikationen behandlas inte eftersom den antas vara oförändrad. Man ska alltså vara uppkopplad till samma nätverk som reläerna, som borde ha sina rätta IP-adresser färdigt.

Manualen är skriven så att man kan följa den steg för steg. Det finns bilder som ackompanjerar texten.

Manualen består av

- ett arbetsflöde för reläkonfigureringarna.
- steg-för-steg guide om hur man konfigurerar med alla program.
- en lista av program, samt deras versioner.
- konfigureringssteg för övervakningsenheten COM600.

## 2 Lista av program

Reläkonfigureringsprogram:

- AQtivate v 1.3.1-144-gf3d304a, gjort för Arcteq-reläer.
- PCM600 v. 2.8, gjort för ABB-reläer.
- DIGSI 5 v. 7.30, gjort för Siemens-reläer.
- Vampset v. 2.2.177, gjort för Vamp-reläer.

Övervakningsprogram:

- SAB600 v. 4.1.1, gjort för ABB:s COM600.

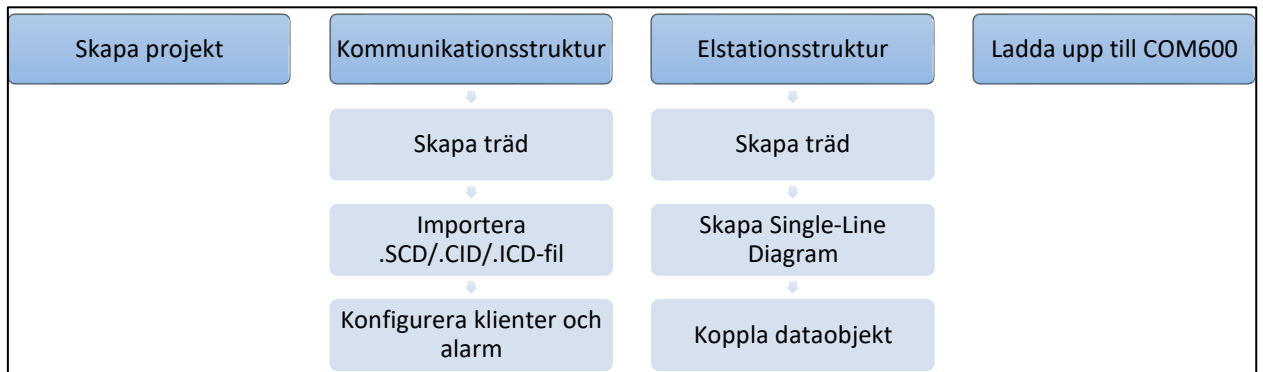


### 3 Arbetsflöde

#### Reläkonfigureringsprogram

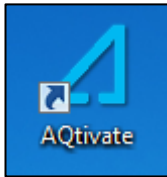


#### Övervakningsprogram



## 4 AQtivate

Starta AQtivate med ikonen på skrivbordet.

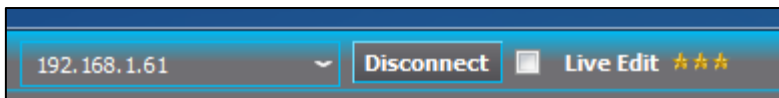
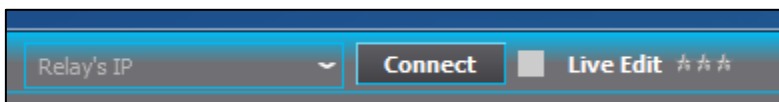


### 4.1 Skapande av projekt

AQtivate använder inte projekt.

### 4.2 Uppkoppling

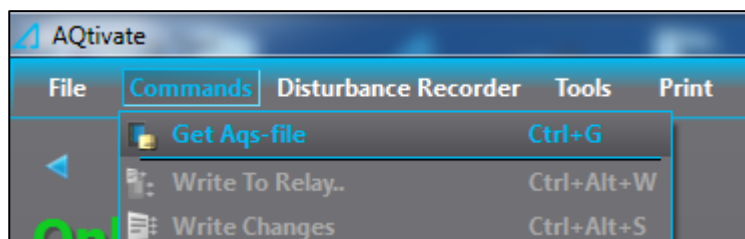
För att ta kontakt med Arcteq-reläerna så skriver man in IP-adressen i fältet för "Relay's IP" och klickar "Connect".



IP-adressen för Bay 1 (det till vänster) är 192.168.1.61. IP-adressen för Bay 2 (det till höger) är 192.168.1.62.

### 4.3 Avläsning från relä

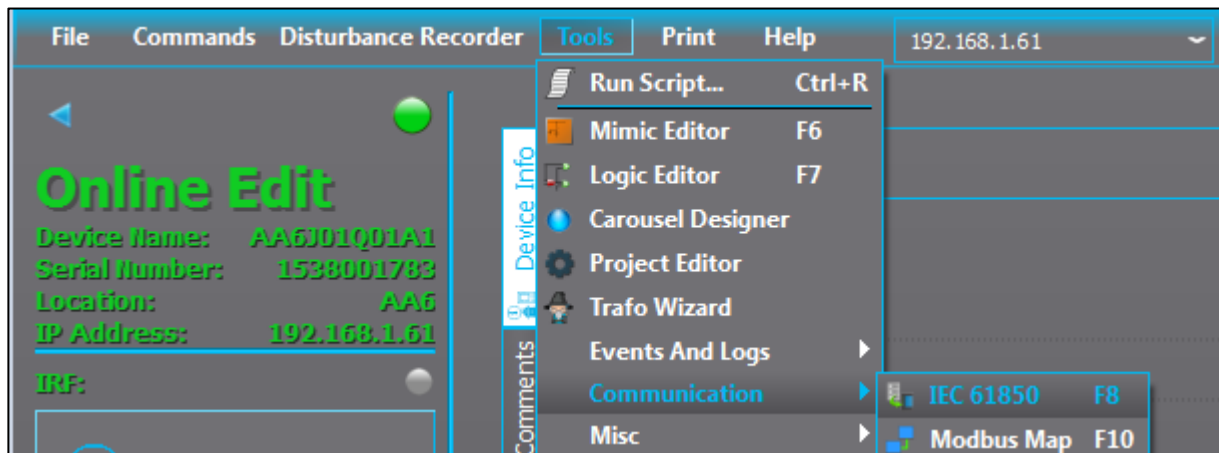
Efter man har kopplat upp till reläet, laddar man ner konfigurationen genom att klicka "Commands" och väljer "Get Aqs-file".



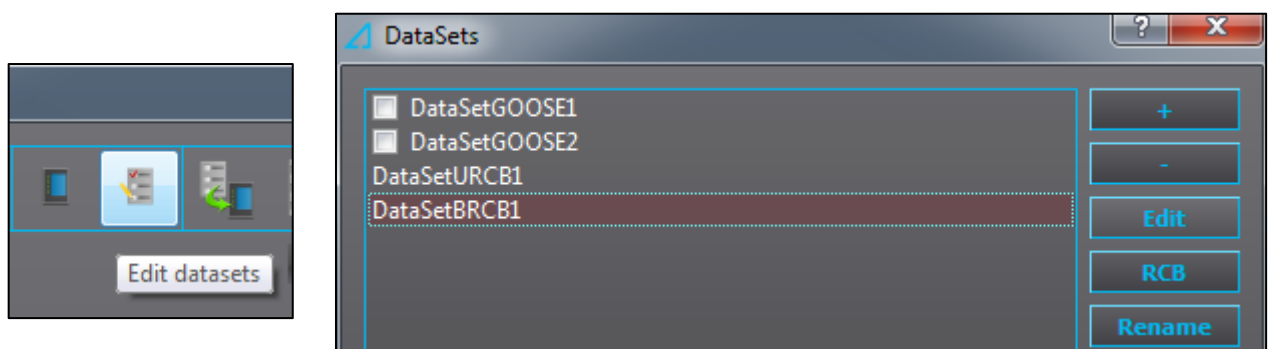
Om en existerande fil finns, skriv över den genom att klicka "OK". Efter det, välj att öppna filen nu.

## 4.4 Inställning av datasets

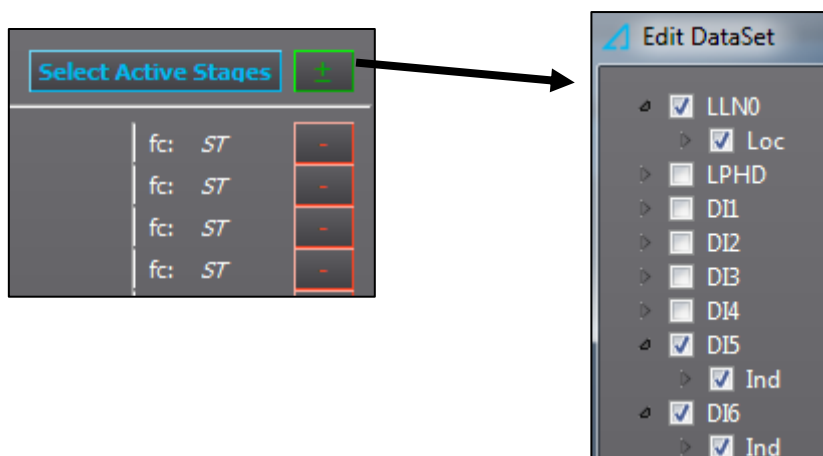
IEC 61850-verktyget får man fram genom att trycka F8, eller så går man under Tools-fliken och väljer Communications, och IEC 61850.



Klicka sedan på ikonen för "Edit data sets". Klicka på DatasetBRCB1 och välj Edit.



Här bestämmer man vilka Data Objects som följer med i ett dataset. Till höger om alla Data Object kan man trycka ett rött minus för att ta bort dem. Ovanför får man tycka en grön plus-minus-ikon för att se vilka Data Objects det finns att välja mellan.



Notera att det endast visar Prefix i listan, så till exempel OBJ1CSWI och OBJ1CILO heter båda OBJ1, men är skilda grupperingar som håller olika data object. Nedanför finns en tabell med de Data Object man kan använda.

	Symbol	Device	Data Object	Description
AQ-F215	Circuit Breaker	OBJ1	Pos	Position, Control
AQ-F215	Circuit Breaker	OBJ1	EnaOpn, EnaCls	Interlock
AQ-F215	Disconnecter	OBJ2	Pos	Position, Control
AQ-F215	Disconnecter	OBJ2	EnaOpn, EnaCls	Interlock
AQ-F215	Measurements	I3	A	Current Measurement
AQ-F215	Measurements	U3pp	PPV	Voltage Measurement
AQ-F215	SF6 Low Pressure	DI5	Ind	Alarm Indication
AQ-F215	CB Spring Charged	DI6	Ind	Alarm Indication
AQ-F215	Bay Switch Indicator	LLN0	Loc	Local/Remote indication

När man har skapat sitt dataset, kan man gå tillbaka till första sidan på IEC 61850-verktyget.

#### 4.5 Exportering

Skriv konfigurationen till reläet genom att klicka på ikonen för "Send to relay". Spara en .CID fil för SAB600.



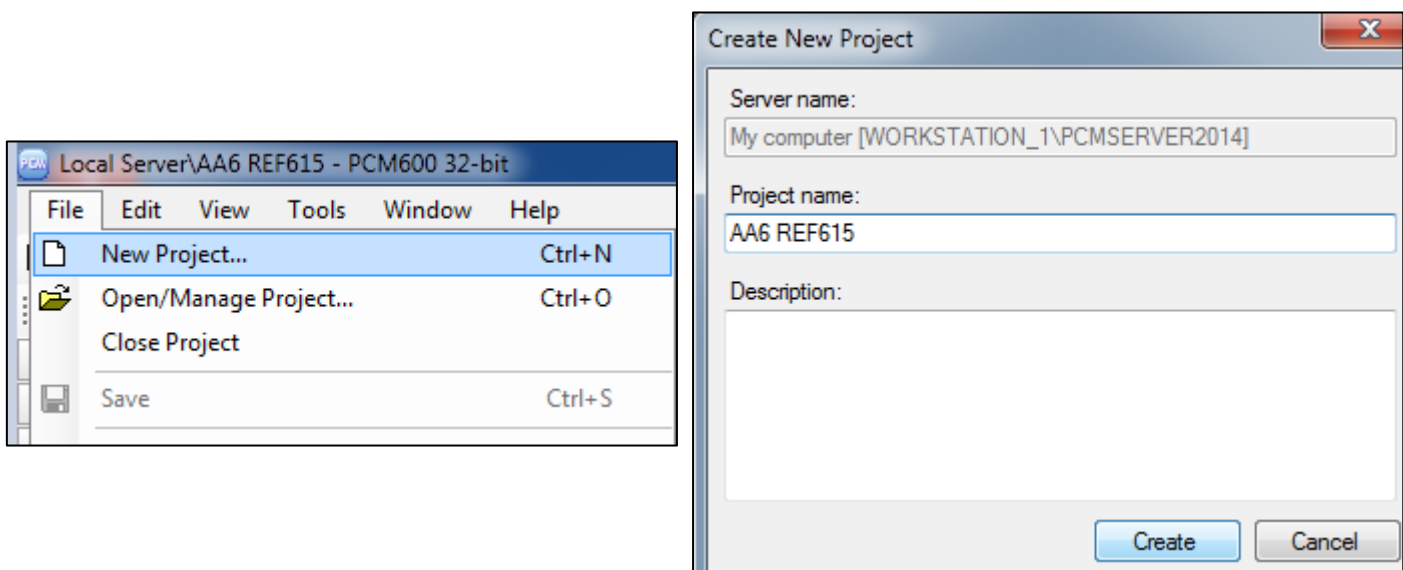
## 5 PCM600

Starta PCM600 med ikonen på skrivbordet.

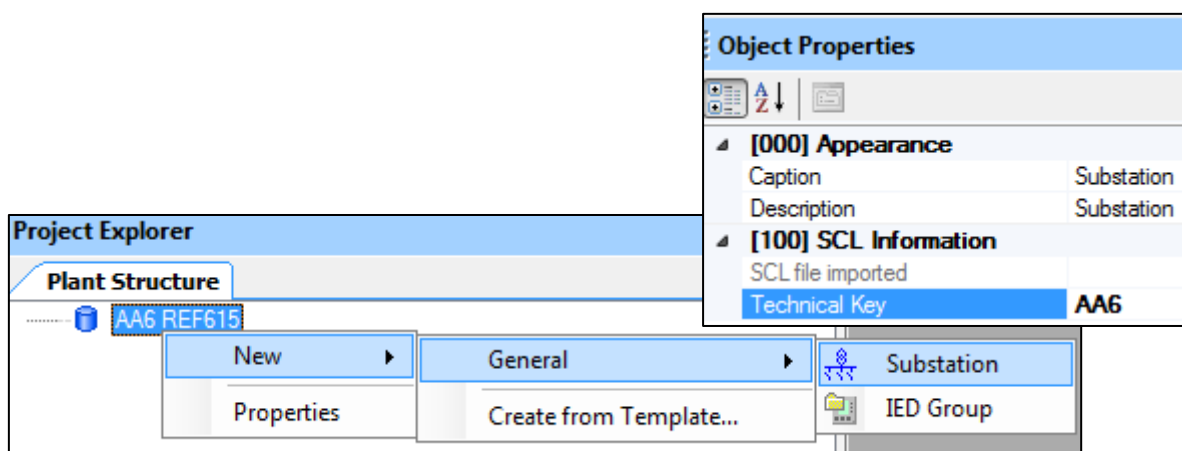


### 5.1 Skapande av projekt

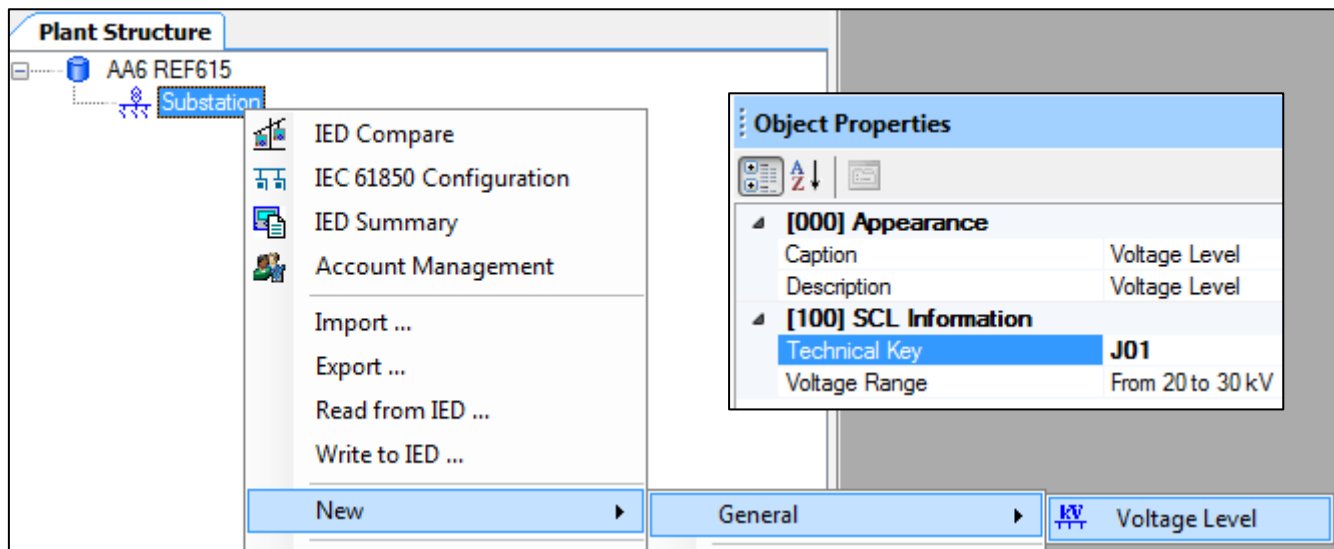
Under File-fliken, välj "New Project". Välj ett valfritt namn och tryck Create.



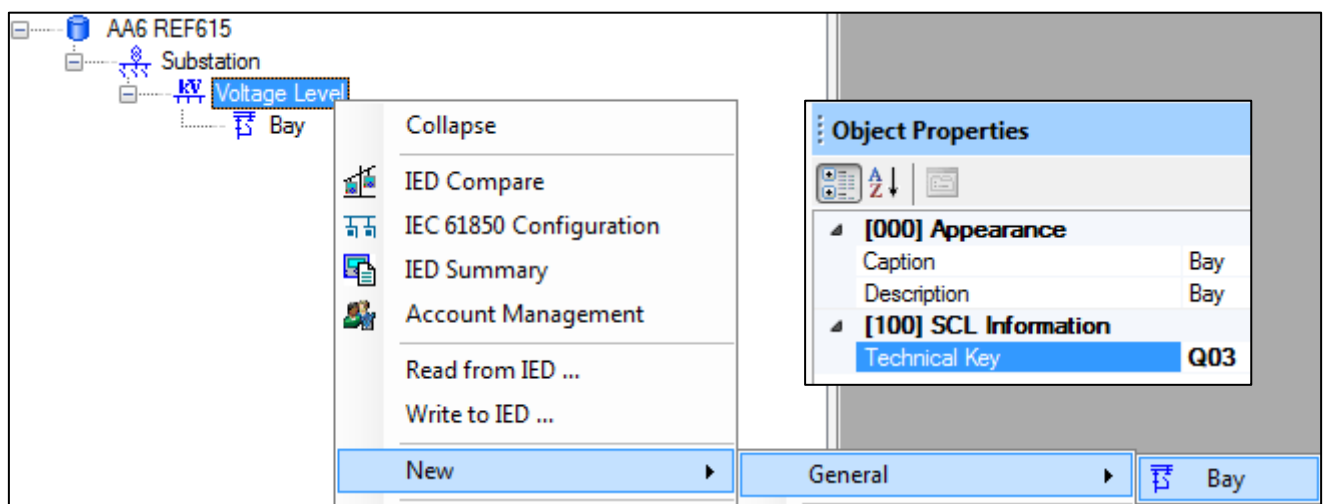
Efter det ska man skapa en Plant Structure. Högerklicka objektet med projektets namn och välj "New" -> "General" -> "Substation". Ställ in Technical Key till AA6 för elstationen.



Högerklicka Substation och välj "New" -> "General" -> "Voltage Level". Ställ in Technical Key till J01 för spänningsnivån.



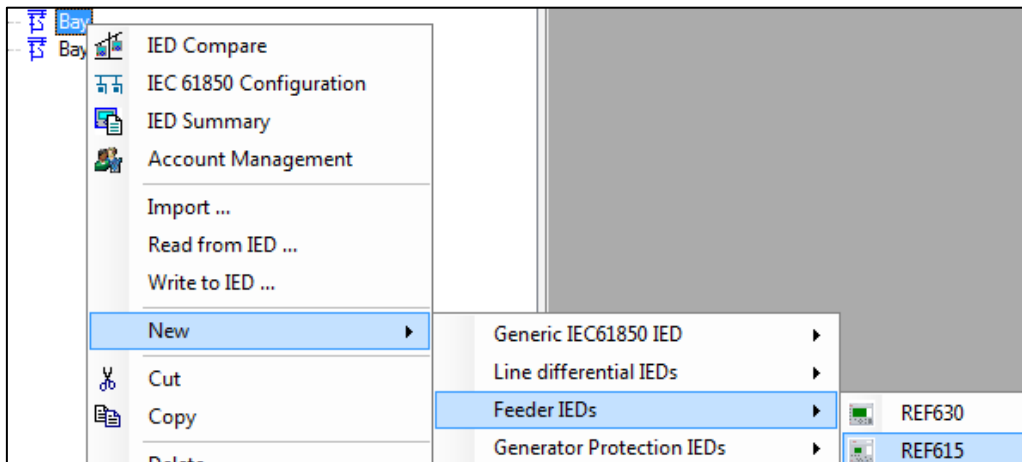
Högerklicka Voltage Level och välj "New" -> "General" -> "Bay". Skapa två Bays, en för varje relä. Ställ in Technical Key till Q03 för det vänstra reläet, och Q04 för det högra reläet.



Då är projektstrukturen klar. Nästa steg är att ta kontakt med reläerna.

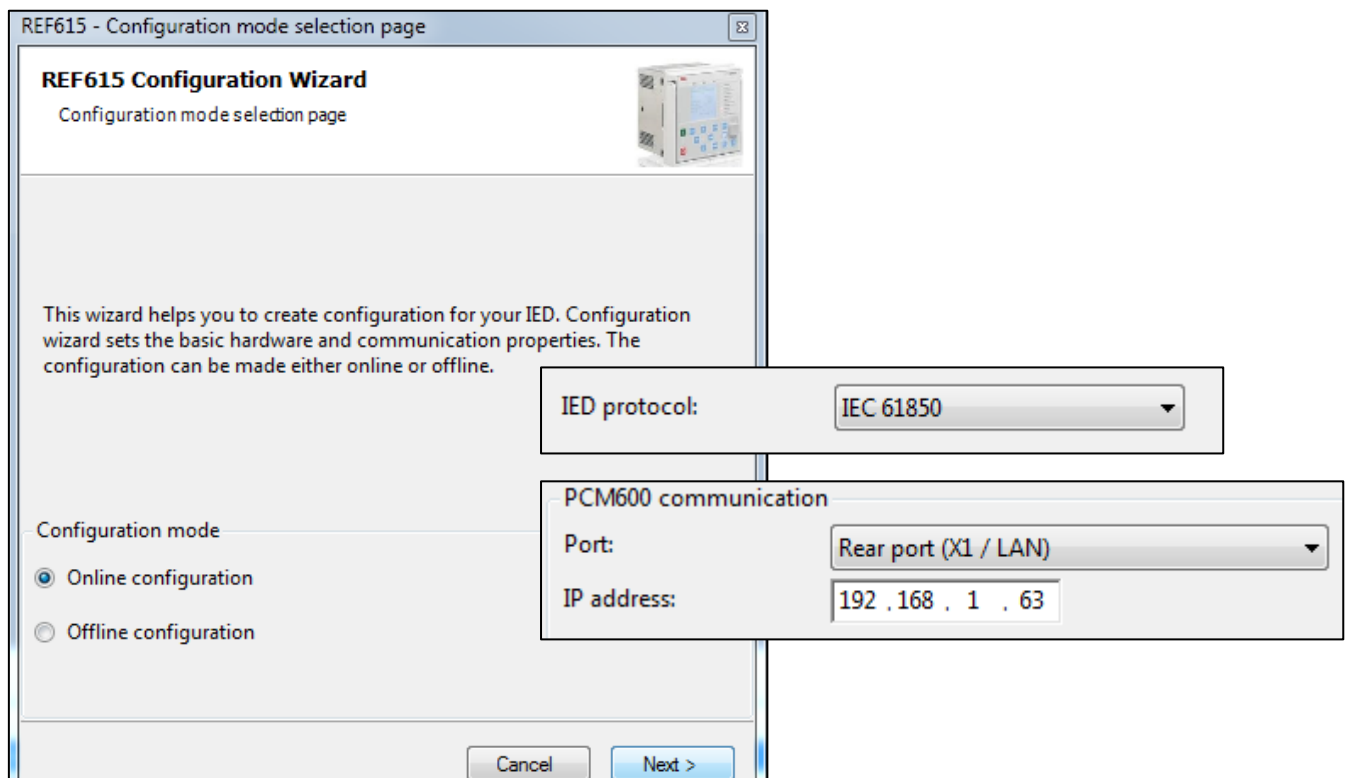
## 5.2 Uppkoppling

Högerklicka en Bay och välj "New" -> "Feeder IEDs" -> "REF615".



En Configuration Wizard öppnas direkt, och den kommer sköta uppkopplingen till ABB-reläet.

Välj "Online configuration" och klicka "Next". Välj "IED protocol: IEC 61850" och klicka "Next". Under PCM600 communication väljer man "Port: Rear port (X1 / LAN)", och skriver in IP-adressen. Vänstra reläet har IP:n: 192.168.1.63. Högra reläet har IP:n: 192.168.1.64. Klicka "Next".




Då ska det stå att kommunikationskonfigurationen är definierad. Klicka "Next". PCM600 tar kontakt med reläet och börjar läsa av Order Code.

REF615 - Order code detection page

### REF615 Configuration Wizard

Order Code detection



Please click the Next button after the order code has been read from the IED into the fields.

Order code

Order code selection	IED	Standard	Main application	Functional application	Analog inputs, outputs	Binary inputs, outputs	Communication, serial	Communication, ethernet	Communication, protocol	Language	Front panel	Option 1	Option 2	Power supply	Product version
	H	B	F	N	AF	AG	N	G	C	4	B	M	C	1	1G
	Complete REF615 (including case)														
	IEC														
	Feeder protection and control														
	Directional O/C & E/F and voltage & frequency protection, 4CT+5VT														
	4I (to 0.2/1A) + 5U														
	16BI+10BO														
	No serial communication														
	Ethernet 100Base TX (3xRJ45) with HSR/PRP and IEC61850-9-2LE														
	IEC 61850 + Modbus														
	English and Swedish														
	Large LCD with Single Line Diagram														
	Fault locator and Power Quality and Reclosing														
	Wattmetric based E/F + Directional E/F														
	48-250 VDC; 100-240 VAC														
	5.0 FP1														

När det är gjort kan man klicka "Next". Vid frågan om konfigurationstyp, välj "Standard configuration" och klicka "Next". Vid frågan av IEC 61850 version, välj "Edition 2" och klicka "Next". Konfigurationen är då kort sammanfattad, och man klickar "Finish".

Configuration Types

Empty configuration

Example configuration

Standard configuration

Select SCL edition and click the 'Next' button to generate the configuration.

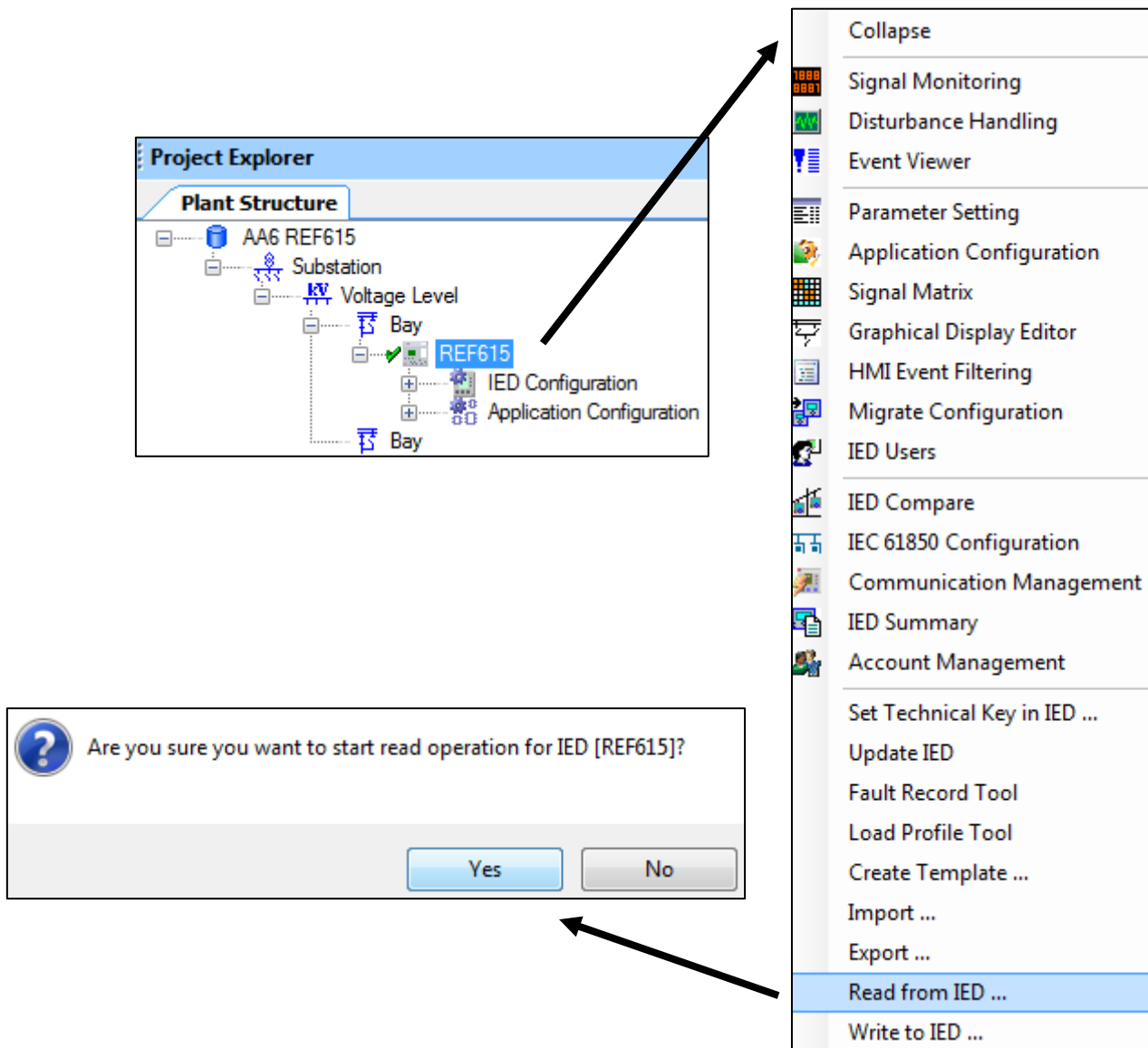
IEC 61850 version

Upprepa stegen för det andra reläet.



### 5.3 Avläsning från relä

Efter man har sin REF615-enhet i PCM600, ska man läsa de nuvarande inställningarna från reläet. Det gör man enkelt genom att högerklicka sin enhet, och väljer "Read from IED ...". Då frågar programmet om man är säker, klicka "Yes".



PCM600 laddar då ner allt som finns på reläet. Upprepa stegen för det andra reläet.

## 5.4 Inställning av datasets

Till skillnad från alla andra reläer som finns i Substation AA6, så är REF615 färdigt konfigurerad med flera datasets för fem olika klienter. **Man behöver inte konfigurera dem.**

Om man vill se vad datasetten innehåller eller om man vill lägga till data object, högerklickar man REF615 och väljer "IEC 61850 Configuration". Uppe i toolbaren öppnar man en drop-down-meny och väljer "Client-Server Communication". Där finns då 10 datasets och 10 Report Control Blocks anknutna till dem, för fem klienter.

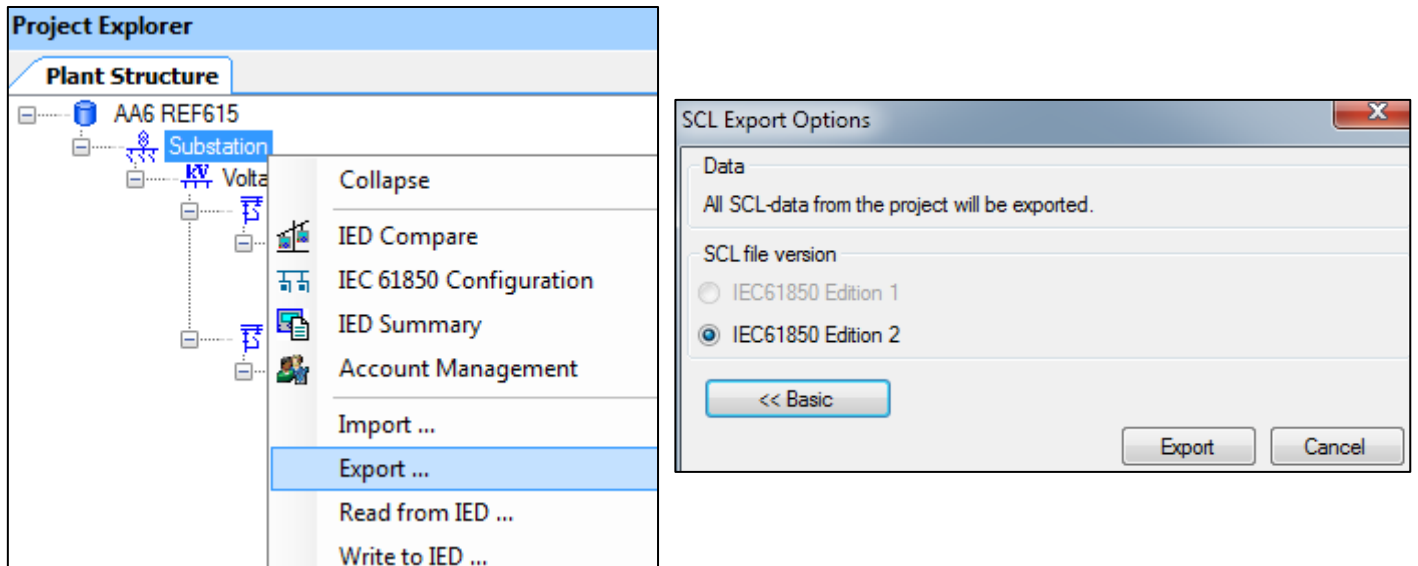
The screenshot shows the IEC 61850 Configuration tool interface. The left pane shows the project tree with 'REF615' selected. The right pane shows the configuration options, with 'IEC 61850 Configuration' selected. A dropdown menu is open, showing 'Client-Server Communication' as the selected option. The main window displays the configuration for 'Client-Server Communication' for IEC 61850 Configuration. The table below shows the configuration for five clients (Client1 to Client5) across ten datasets.

	Client1 (LD0)	Client2 (LD0)	Client3 (LD0)	Client4 (LD0)	Client5 (LD0)
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbMeasFt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbMeasReg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatDR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatledA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatledB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatIO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatNmlA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatNmlB	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatNmlC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
AA6J01Q03A1.LD0.LD0.LLN0.rcbStatUrg	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

At the bottom of the configuration window, there are tabs for 'Data Sets' and 'Report Controls'. The 'Data Sets' tab is selected, and the substation path 'Substation.Voltage Level.Bay.AA6J01Q03A1' is displayed.

## 5.5 Exportering

För att lättast exportera båda reläerna kan man högerklicka Substation och välja "Export ...". Då får man möjlighet att spara allt som en .SCD-fil. När man har valt destination för filen får man välja vilken IEC 61850 Edition man vill använda. Välj "IEC61850 Edition 2". Klicka "Export" för att utföra sparandet.



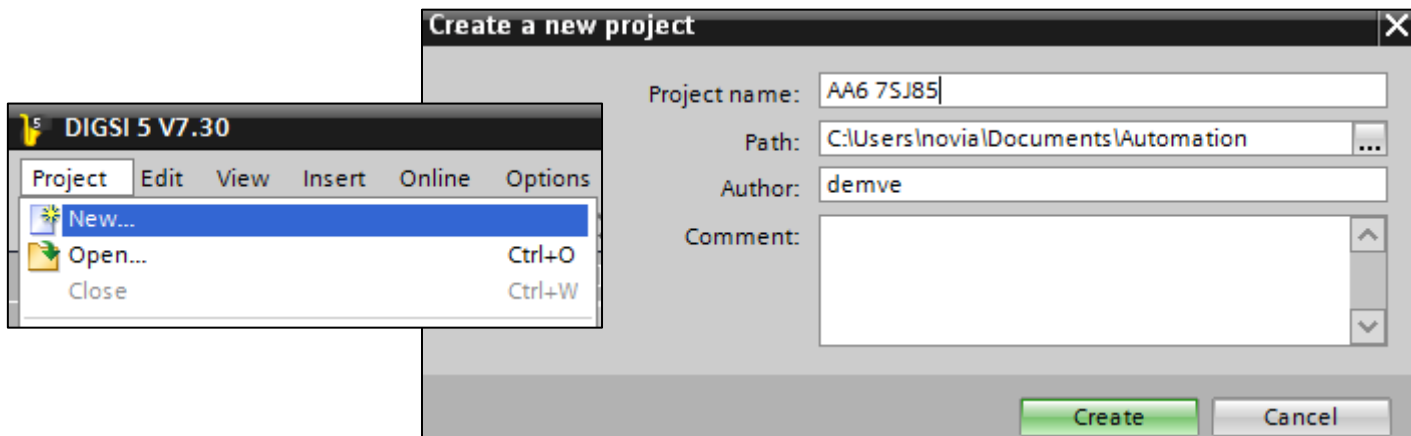
## 6 DIGSI 5

Starta DIGSI 5 med ikonen på skrivbordet.



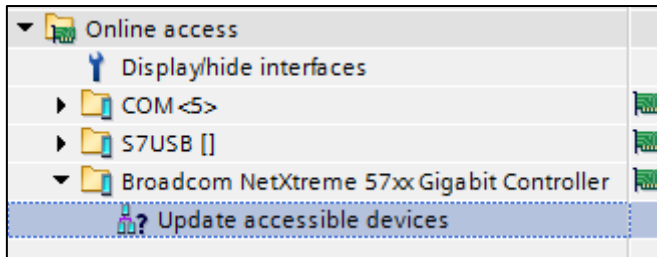
### 6.1 Skapande av projekt

Klicka "Project" och välj "New...". Skriv ett valfritt namn på projektet och klicka "Create".

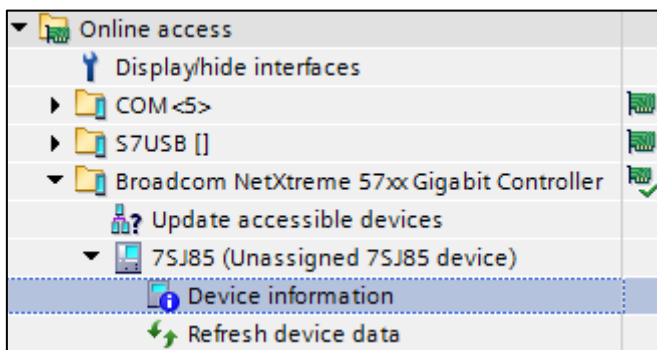


## 6.2 Uppkoppling

Man ska skapa en online device och en offline device, och sen anknyta dem med varandra. I projektrödet går man under "Online access" och under Ethernet-adaptorn kan man söka efter enheter genom att klicka "Update accessible devices".

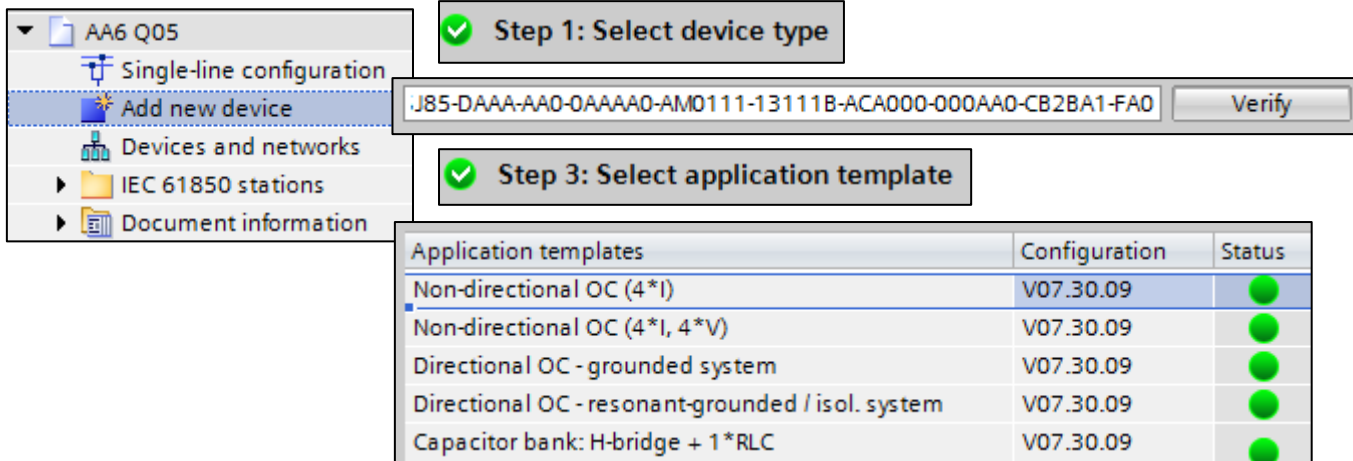


När enheten har hittats, dubbelklicka "Refresh device data". Efter det ska man skapa en offline device med produktkoden. Produktkoden hittar man genom att dubbelklicka "Device information". Markera och kopiera produktkoden.



Product code:	7SJ85-DAAA-AA0-OAAAA0-AM0111-13111B-ACA000-000AA0-CB2BA1-FA0
Short product code:	
CPU type:	CP200

Under projektet man skapat dubbelklickar man "Add new device". I det första steget ska man klistra in produktkoden och välja "Verify". I den tredje gruppen väljer man den första och sen klickar man "OK".



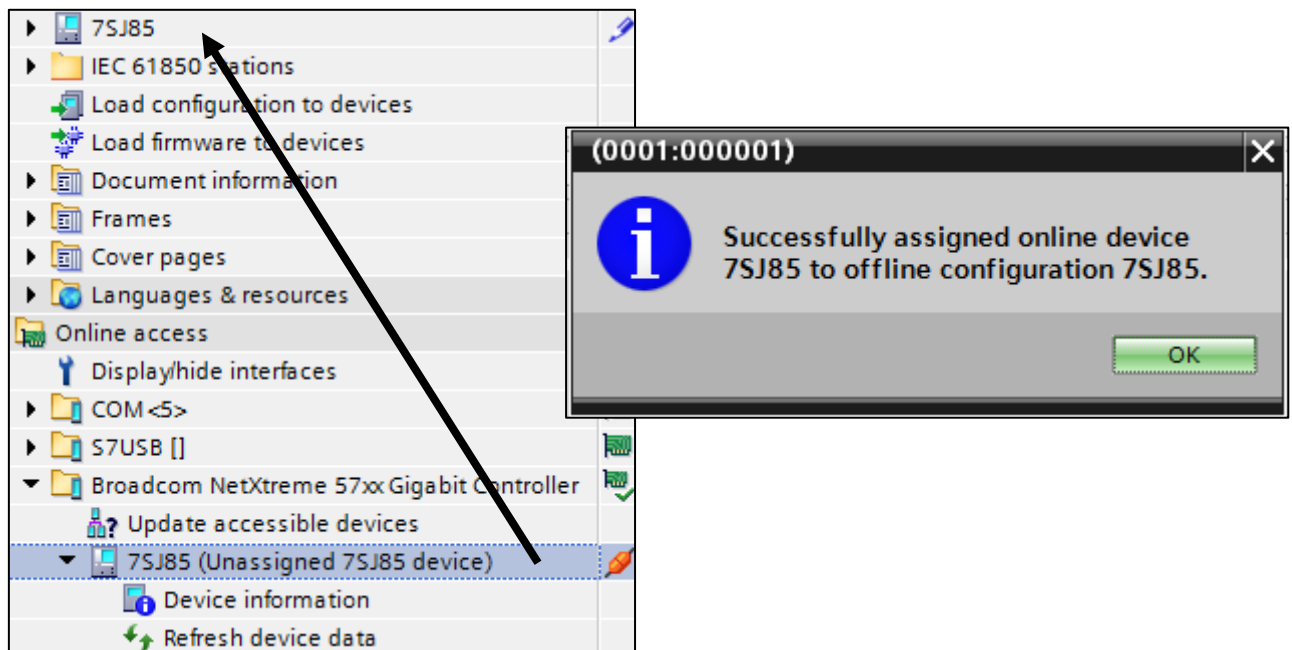
**Step 1: Select device type**

.J85-DAAA-AA0-OAAAA0-AM0111-13111B-ACA000-000AA0-CB2BA1-FA0

**Step 3: Select application template**

Application templates	Configuration	Status
Non-directional OC (4*I)	V07.30.09	●
Non-directional OC (4*I, 4*V)	V07.30.09	●
Directional OC - grounded system	V07.30.09	●
Directional OC - resonant-grounded / isol. system	V07.30.09	●
Capacitor bank: H-bridge + 1*RLC	V07.30.09	●

Efter det drar man online enheten till offline enheten för att anknypa dem med varandra.

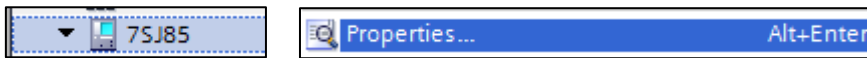


(0001:000001)

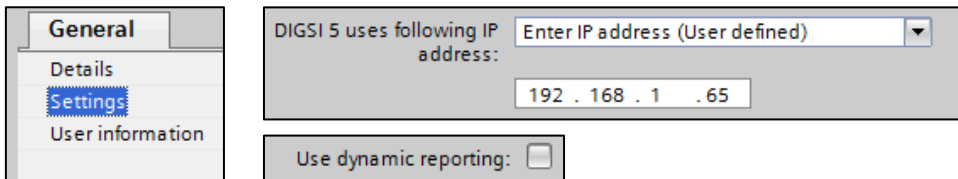
**i** Successfully assigned online device 7SJ85 to offline configuration 7SJ85.

### 6.3 Avläsning från relä

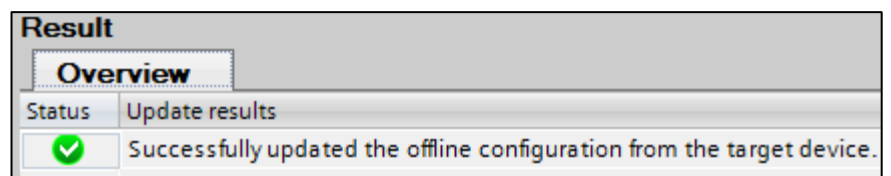
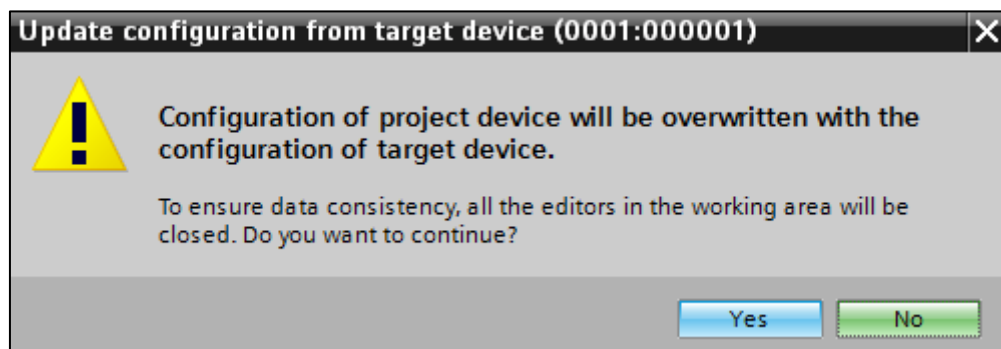
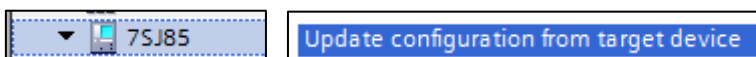
När projektets enhet är kopplad till den riktiga enheten, högerklickar man projektets enhet och väljer "Properties...".



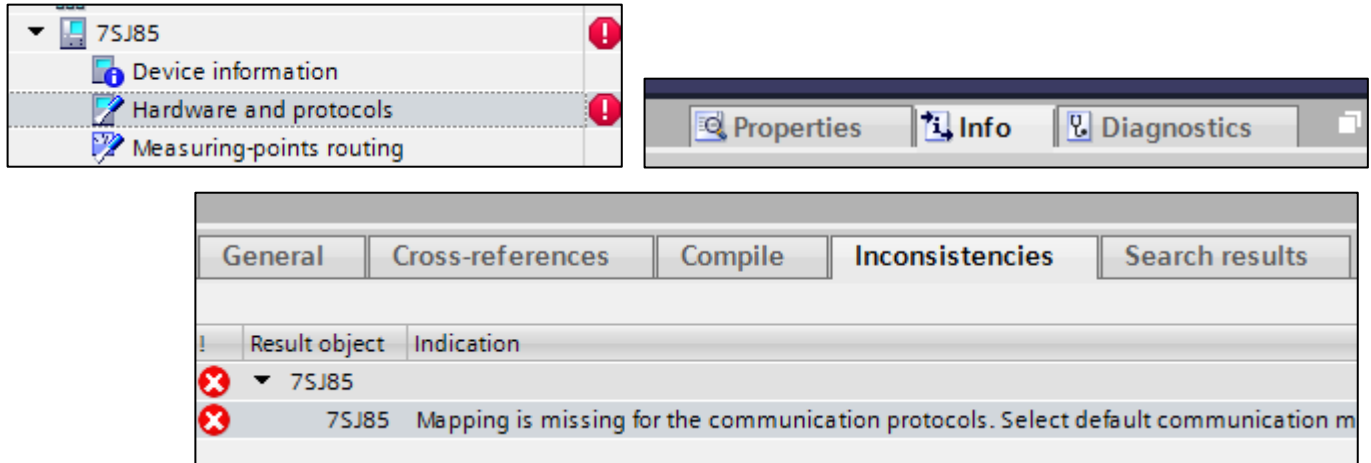
Under Settings ställer man in IP-adressen som DIGSI 5 ska använda. Välj "Enter IP address (User defined)" och skriv in 192.168.1.65. Kryssa ur "Use dynamic reporting". Klicka "OK".



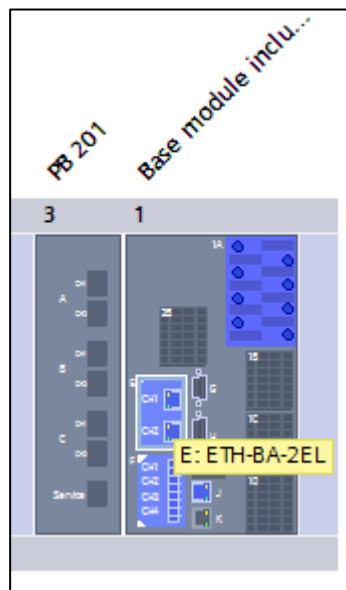
Nu kan man läsa av reläet. Högerklicka projektets enhet och välj "Update configuration from target device". Klicka "Yes".



När man har avläst kan det hända att DIGSI 5 säger att någonting saknas. Man kan läsa detaljer om problemet under "Info"-fliken och "Inconsistencies". Man måste lösa dessa fel för att man ska kunna skriva till reläet. Om man hittar väldigt många fel kan det hända att man behöver ladda upp en backup-konfiguration.



Om man har felet om "communication mapping" kan man dubbelklicka felmeddelandet för att öppna "Hardware and protocols". Dubbelklicka Ethernet-modulen som är kopplad till nätverket.





Här ställer man in vilka protokoll som tillåts för ethernet modulen. Man kan ställa in IP-adressen på nytt här om den har förändrats. Man får även konfigurera SNTP för tidssynkronisering.

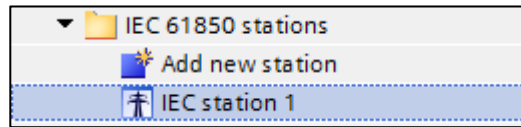
Under "Channel 1 settings" kan vissa inställningar saknas på grund av IEC60870-5-104. Det kanske används i framtiden för kommunikation utanför DEMVE-labbets nätverk, så välj en "Default communication mapping" för att fixa felmeddelandet.

<b>General</b>
Ethernet addresses
Details
▼ Channel 1 settings
Line Mode settings
IEC 61850-8-1 settings
IEC60870-5-104 settings
SNTP settings

<b>Communication protocols</b>	
Selected protocol:	IEC60870-5-104 & IEC 61850-8-1
Default communication mapping:	<Select>
	<Select>
	Directional OC - grounded system
Line Mode	_____

## 6.4 Inställning av datasets


Datasets hanteras som i DIGSI 4, alltså genom en IEC-station. I mappen "IEC 61850 stations" kan man skapa en IEC-station genom att klicka "Add new station". Flytta över enheten till den högra kolumnen för att inkludera den i stationen.



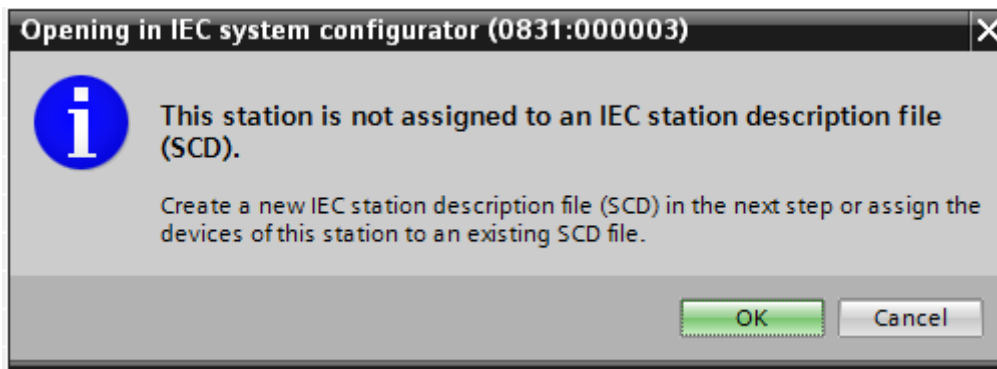
Available devices (only IEC Edition 1)	
IEC 61850 name	Device name
AA6J01Q05A1	7SJ85



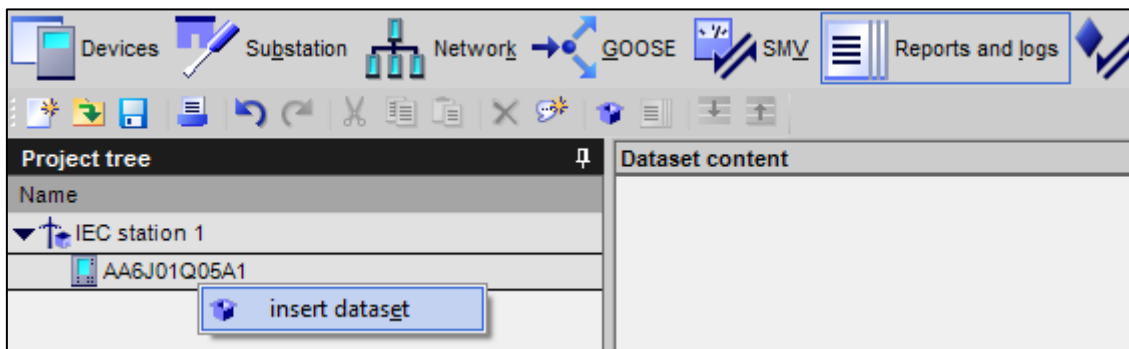
Assigned devices		
Status	IEC 61850 name	Device name
→	AA6J01Q05A1	7SJ85

Klicka sen export-ikonen (  ) för att exportera ändringar till IEC 61850 Station Configurator.

Om man inte har en SCD-fil kommer DIGSI 5 fråga om man vill skapa en. Klicka "OK". Denna fil kommer man att importera till SAB600 senare. Man kan även exportera filen i ett senare skede.



Under "Reports and logs" väljer man data objects som ska inkluderas i ett dataset. Högerklicka reläet i projekträdet och välj "insert dataset".

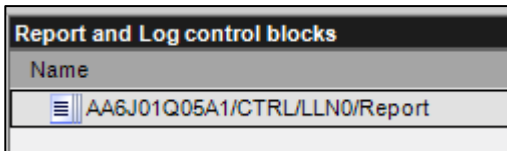
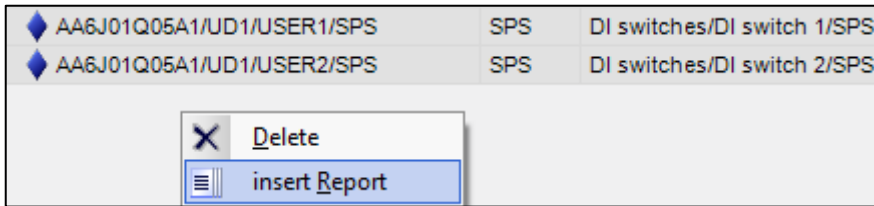


Datasets fyller man genom att dra data objects från "Source catalog". Inkludera de data objects som finns i tabellen nedan.

Source catalog		
Name	CDC	Description
▼ CTRL		Control
▶ LLN0		LLN0
▼ CSWI1		Control
◆ Mod	INC	Mode (controllable)
◆ Beh	INS	Behavior
◆ Health	INS	Health
◆ NamPlt	LPL	Name plate
◆ Loc	SPS	Switching auth. local
◆ Pos	DPC	Cmd. with feedback

	Symbol	Device	Data Object	Description
7SJ85	Circuit Breaker	CTRL.XCBR1	Pos	Position
7SJ85	Circuit Breaker	CTRL.CSWI2	Pos	Position, Control
7SJ85	Circuit Breaker	CTRL.CILO2	EnaOpn, EnaCls	Interlock
7SJ85	Disconnecter	CTRL.XSWI1	Pos	Position
7SJ85	Disconnecter	CTRL.CSWI1	Pos	Position, Control
7SJ85	Disconnecter	CTRL.CILO1	EnaOpn, EnaCls	Interlock
7SJ85	Measurements	MEAS.RPRE_MMxu1	A	Current Measurement
7SJ85	Measurements	MEAS.RPRE_MMxu1	PPV	Voltage Measurement
7SJ85	SF6 Low Pressure	UD1.GGIO1	SPS	Alarm Indication
7SJ85	CB Spring Charged	UD1.GGIO2	SPS	Alarm Indication
7SJ85	Bay Switch Indicator	CTRL.CSWI1	Loc	Local/Remote indication

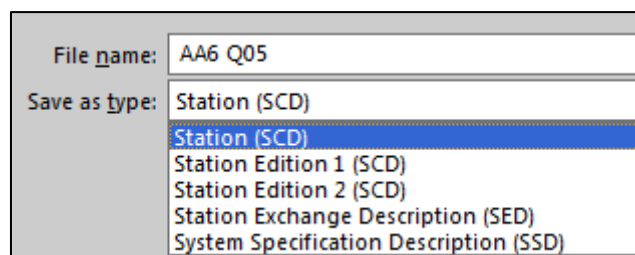
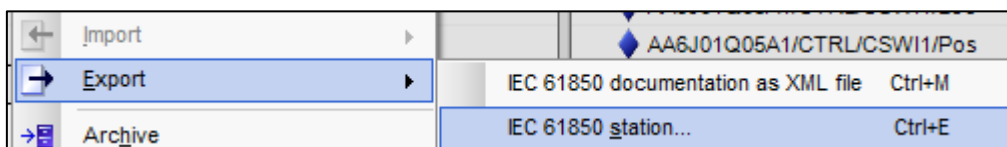
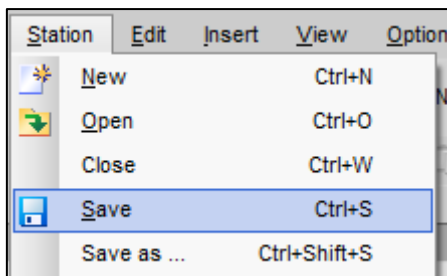
Sen an knyter man datasetet till ett "Buffered Report Control Block", genom att högerklicka i Datasetet och välja "insert Report". Lägg sedan "Buffer indications" till "Yes".



Properties	
▼ Identification	
Name	Report
Type	Report-Control
Hierarchical path	AA6J01Q05A1/CTRL/LLN0/DataSet
▼ Parameter	
Integrity	0
Supported clients	1
Buffer time	100
Buffer indications	Yes
Config revision	10001
Report ID	AA6J01Q05A1/CTRL/LLN0\$BR\$Report

## 6.5 Exportering

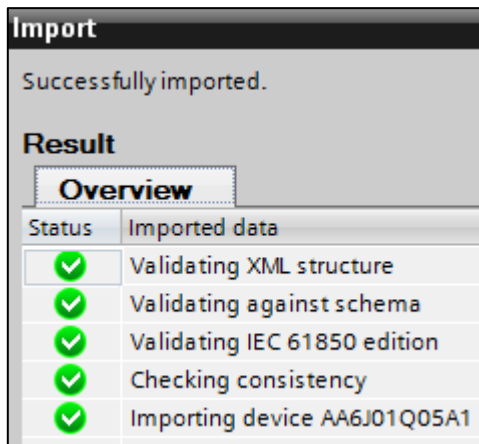
När man är klar med rapporteringen ska man spara och exportera. Klicka "Station" och "Save". Efter exportera genom att klicka "Station" och "Export" -> "IEC 61850 Station...". Välj SCD som format och spara på valfri plats. Denna fil kommer senare importeras till SAB600.




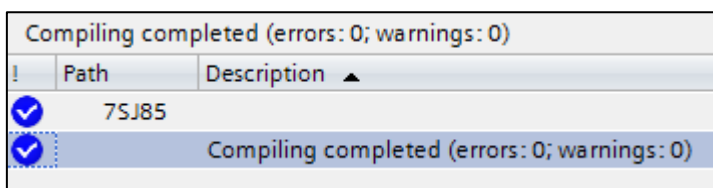
Stäng IEC 61850 System Configurator.

Innan man skickar inställningarna till reläet ska man uppdatera och kompilera projektenheten.

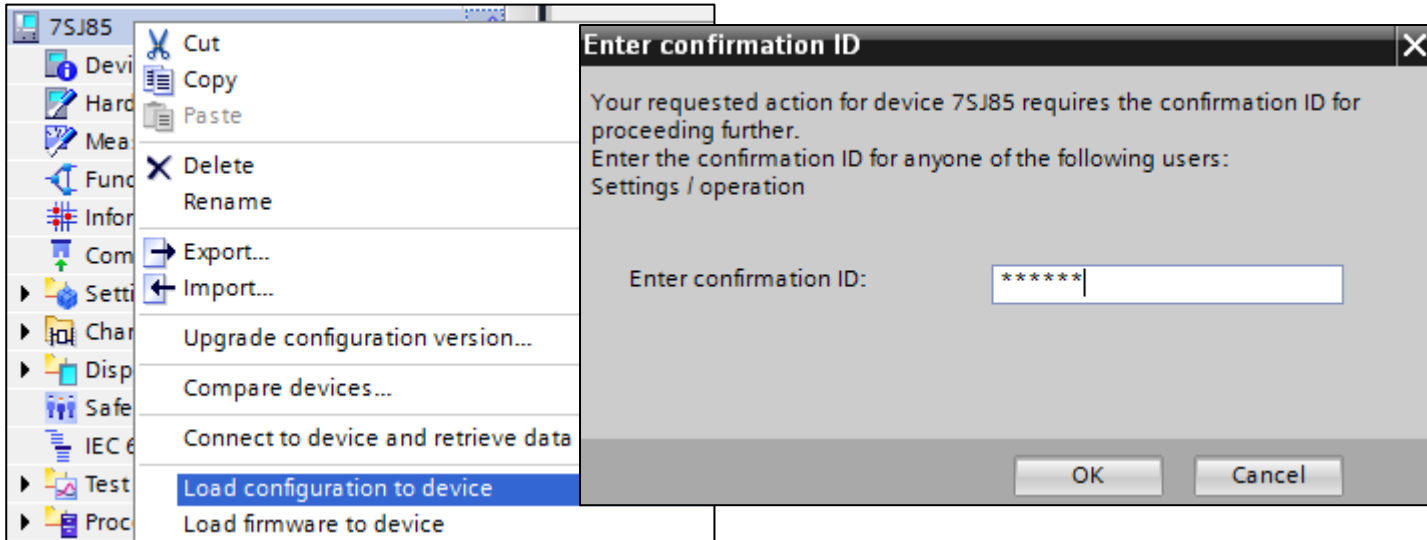
Importera IEC-stationen tillbaka till projektet genom att klicka import-ikonen (  ).



Kontrollera att allting fungerar genom att kompilera projektenheten. Det görs genom att klicka på enheten och sen klicka på ikonen för "Compile" (  ).



Skicka inställningarna till reläet genom att högerklicka projektenheten och välj "Load configuration to device". Standardlösenordet för att skicka konfigurationen är "222222" (sex tvåor). Klicka "OK".

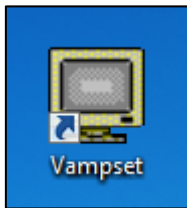


När det säger vilka enheter som kommer omstartas, klicka "Yes". När det till slut säger att enheten kommer omstartas, klicka "OK".

När konfigureringen är klar, kontrollera att reläet inte visar felmeddelanden genom att se på skärmen på reläet. Om inga fel syns är man klar.

## 7 Vampset

Starta Vampset med ikonen på skrivbordet.



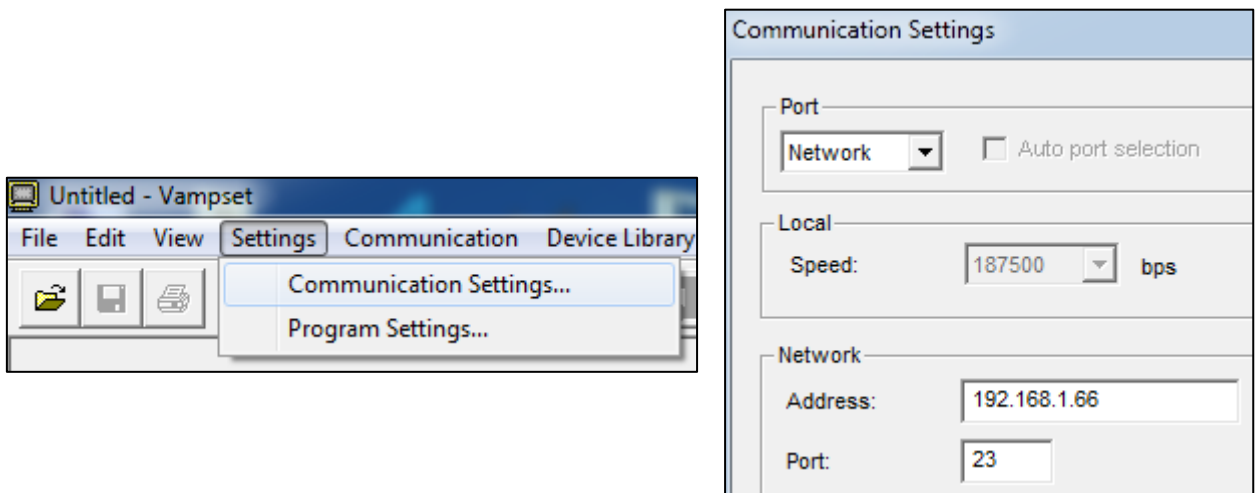
### 7.1 Skapande av projekt

Man behöver inte skapa ett projekt.

### 7.2 Uppkoppling

Först ska man ställa in på vilket sätt man tar kontakt med reläet.

Klicka "Settings" och välj "Communication Settings...". Välj att kommunicera via *Network* och skriv reläets IP-adress: 192.168.1.66. Klicka Apply.



Klicka "Communication" och välj "Connect Device...". Skriv in lösenordet (som är "2") och klicka "OK".

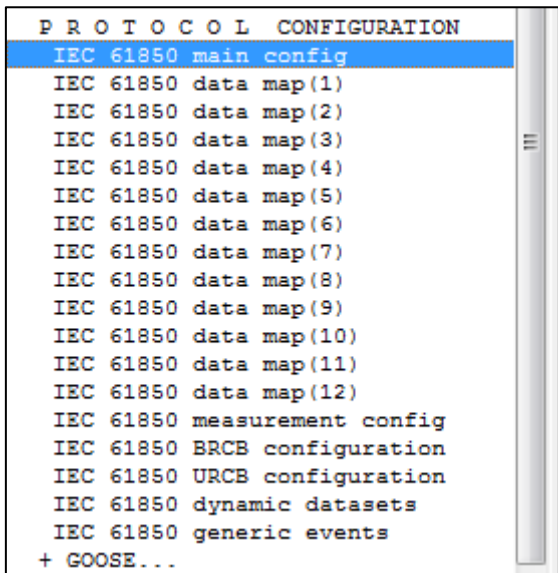


### 7.3 Avläsning från relä

Avläsningen från reläet sker samtidigt som man kopplar upp till reläet i Vampset.

### 7.4 Inställning av datasets

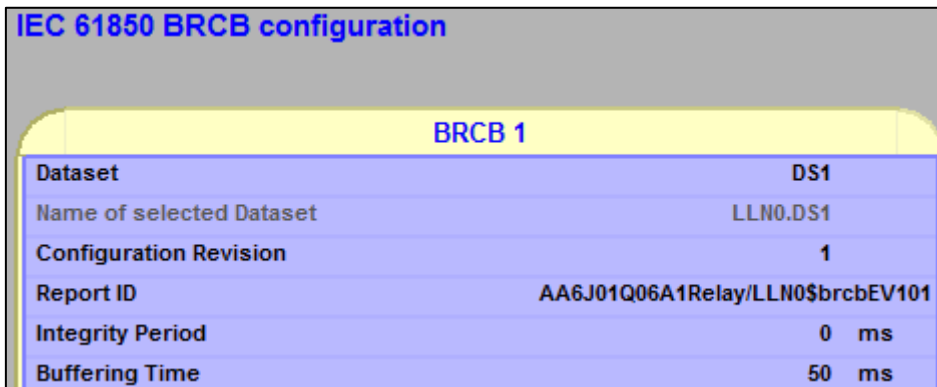
I Vampset finns det en 12-sidig data map där man kan koppla data objects till tre olika datasets som man sen aktiverar. Den finns under "+ IEC 61850..." i listan till vänster.



I tabellen nedan finns data objects med sina index. Indexen är i ordningsföljd så använd det för att snabbt hitta rätt data object. För att lägga till dem i Dataset 1 måste man sätta data object till "Yes" under "Dataset 1" och "In use".


	Symbol	Device	Index	
Vamp 57	Bay Switch Indicator	Relay.LLN0	-	Local/Remote indication
Vamp 57	SF6 Low Pressure	Relay.DI05GGIO49	63	Alarm Indication
Vamp 57	CB Spring Charged	Relay.DI06GGIO50	64	Alarm Indication
Vamp 57	Measurements	Relay.I3pMMXU1	104	Current Measurement
Vamp 57	Circuit Breaker	Relay.Obj1CSWI1	143	Position, Control
Vamp 57	Disconnecter	Relay.Obj8CSWI8	151	Position, Control
Vamp 57	Measurements	Relay.U3pMMXU4	196	Voltage Measurement

Under IEC 61850 BRCB configurations skapar man sedan ett Buffered Report Control Block (BRCB) som kopplas till det dataset man skapat.



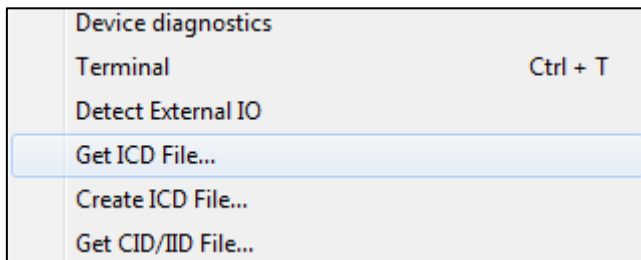


## 7.5 Exportering

Börja med att ladda upp ändringar till reläet genom att klicka ikonen () med en bred gul pil från en dator till en IED.

Klicka sedan "Communication" och "Get ICD File...". När en ny ruta kommer fram, se till att kryssa ur "RCB names with indexes". Klicka "Ok". Efter det får du välja var du vill spara filen.

Communication

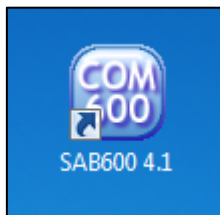


## 8 SAB600

Projekt inom SAB600 är indelade i två huvudsakliga delar, kommunikations- och elstationsstruktur. Denna manual använder sig av SAB600 4.1, som är gjort för COM600 4.1. Det går att använda äldre versioner, men då saknas de nyaste funktionerna som man kanske vill använda i framtiden.

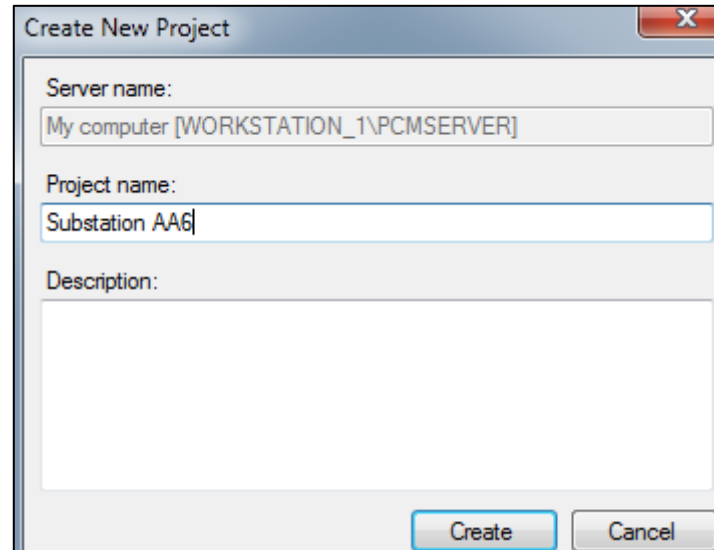
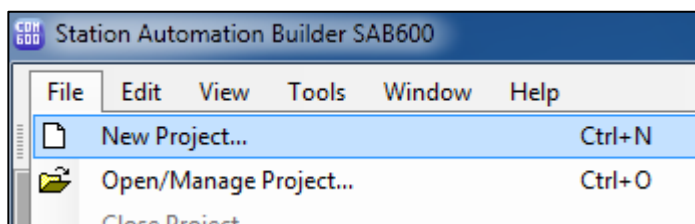
SAB600 4.1 är striktare än tidigare versioner, och gjort för ABB:s reläer. Det finns många nya felmeddelanden att stöta på i DEMVE-labbet. Även om man är bekant med tidigare versioner, rekommenderas det att läsa denna del av manualen för att undvika projektförstörande fel.

Starta SAB600 med ikonen på skrivbordet.



### 8.1 Skapande av projekt

Skapa ett nytt projekt genom att klicka "File" och "New Project...". Välj ett valfritt namn och klicka "Create".



## 8.2 Kommunikationsstruktur

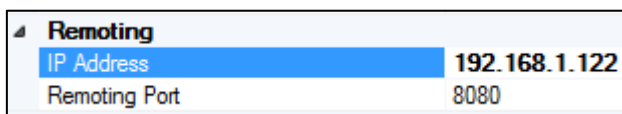
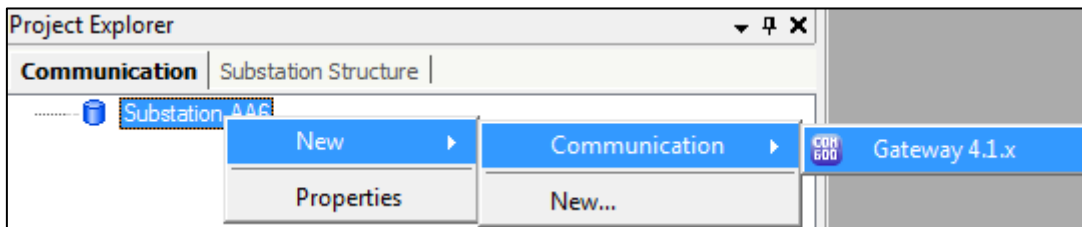
Denna del behandlar kommunikationsstruktur där man ställer in IP-adresser, OPC-server och dess klienter, IED data objects och alarm. Man kan diagnostisera events och avläsa värden i data objects.

### 8.2.1 Träd

Man börjar med att skapa ett träd av alla enheter. Efter det importerar man konfigurationer och aktiverar klienter och alarm.

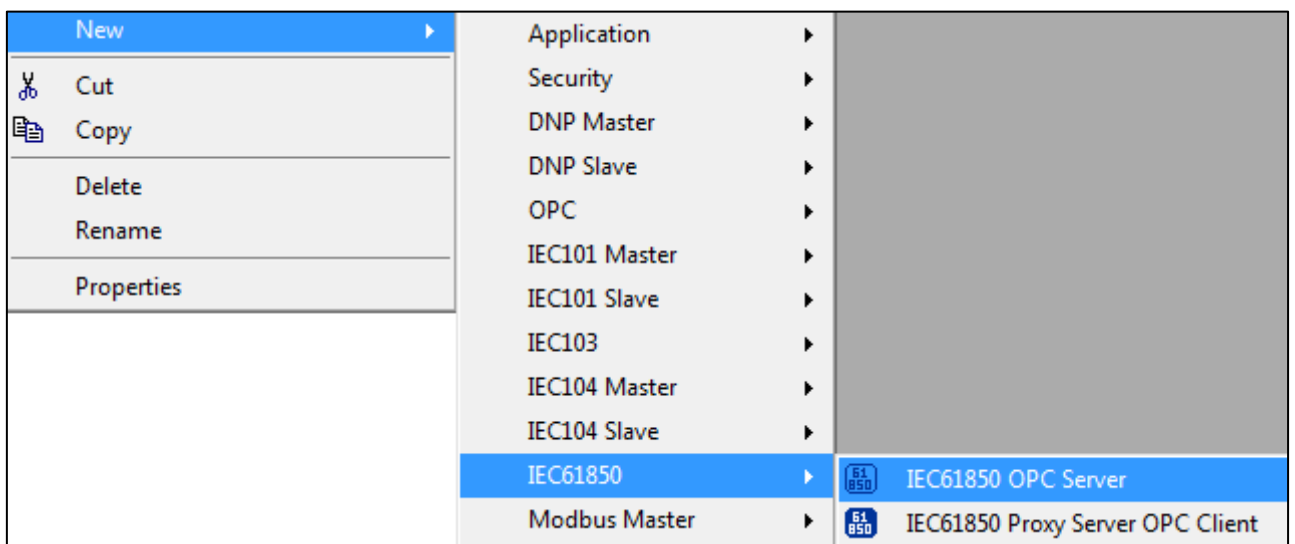
#### 8.2.1.1 Gateway 4.1.x

Under Communication-fliken i Project Explorer, högerklicka projektet och välj New -> Communication -> Gateway 4.1.x. Klicka på Gateway 4.1.x och skriv in IP-adressen: 192.168.1.122. Högerklicka Gateway 4.1.x och välj Management för att få kontakt med COM600. Se till att kontakten sker, eftersom det krävs för att få information om Ethernet-adaptrarna som finns i COM600. Stäng Management-fliken efteråt.



#### 8.2.1.2 OPC Server

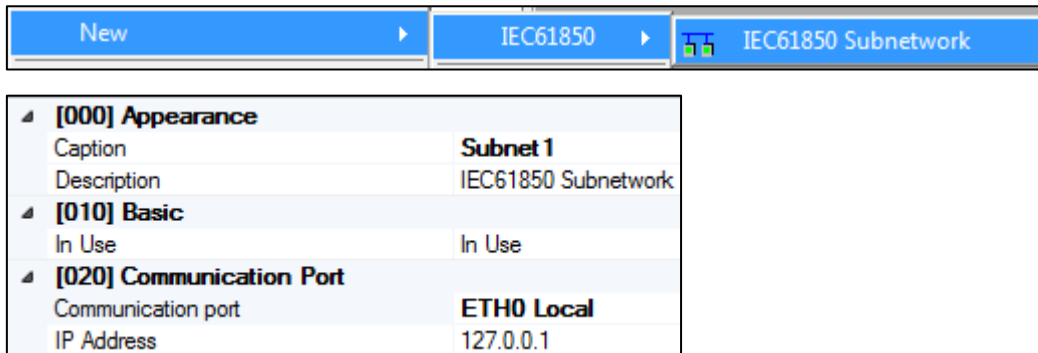
Högerklicka Gateway 4.1.x och välj New -> IEC61850 -> IEC61850 OPC Server.



Här kan man ställa in andra klientnamn vid behov (t.ex. om man ska ha två stycken COM600 visa samma reläer, så ska de ha olika klientnamn och RCBs). Denna manual använder sig av Client1 som är standardalternativet.

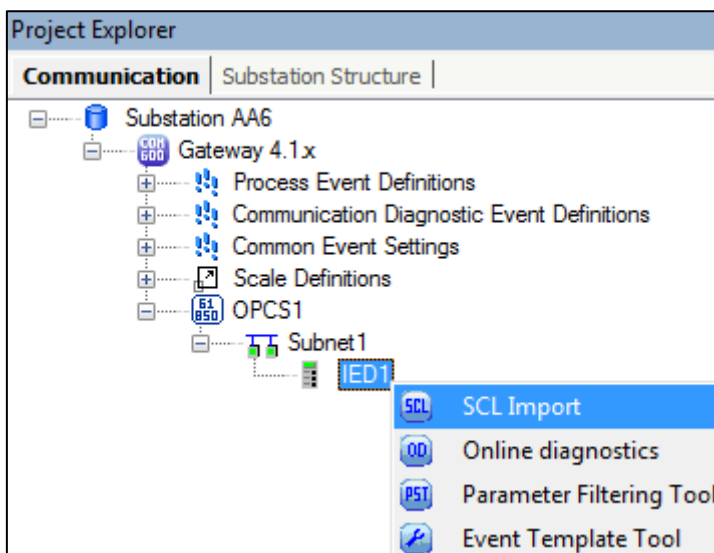
### 8.2.1.3 Subnetwork

Högerklicka OPC-servern (OPCS1) och välj New -> IEC61850 -> IEC61850 Subnetwork. Klicka på Subnet1 och ställ in Communication Port till Local. Eftersom man har haft kontakt med COM600 så vet SAB600 vilken Ethernet-adapter som är Local. Om den är inkorrekt får man ett felmeddelande på COM600 när man laddar upp.



### 8.2.1.4 IEDs

Högerklicka Subnet1 och välj New -> IEC61850 -> IEC61850 IED. Upprepa steget för att göra flera. Man kommer totalt göra sex stycken för hela elstationen.

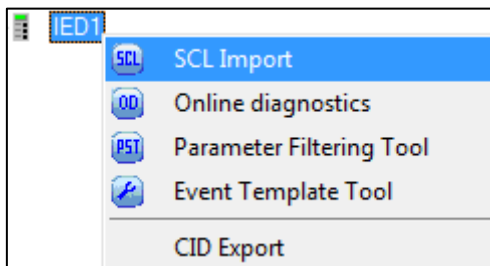


## 8.2.2 Importering av IEDs

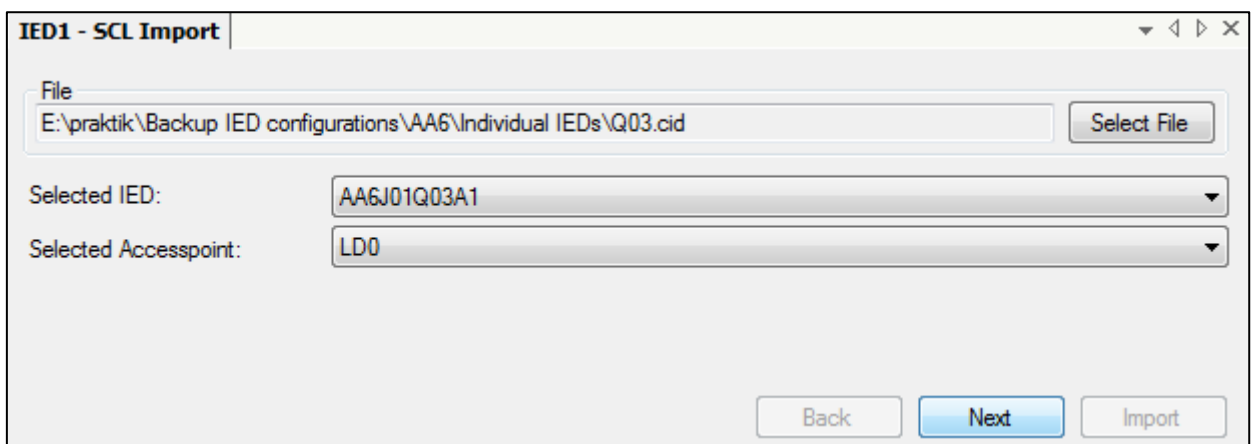
**OBS! I denna del är det väldigt viktigt att man först importerar ett ABB-relä!** Om man importerar något annat än ABB först kommer importeringen att krascha när man väl importerar ABB och projektet blir skadat. Då är det enklast att skapa ett nytt projekt och börja på nytt. Undvik också att importera flera gånger till samma IED, det kan leda till kollisioner i OPC-servern. Gäller SAB600 4.1.1.

Det rekommenderas att man importerar alla de reläer man ska arbeta med innan man börjar hantera elstationsstruktur. Efter man har importerat klart finns det inte längre projektförstörande problem.

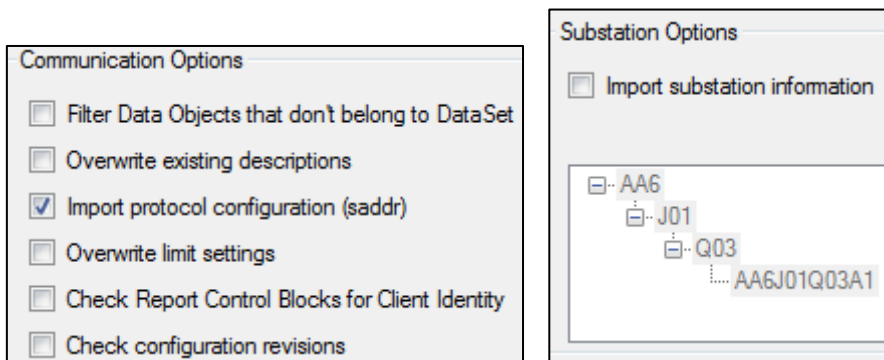
Högerklicka en IED och välj SCL Import.



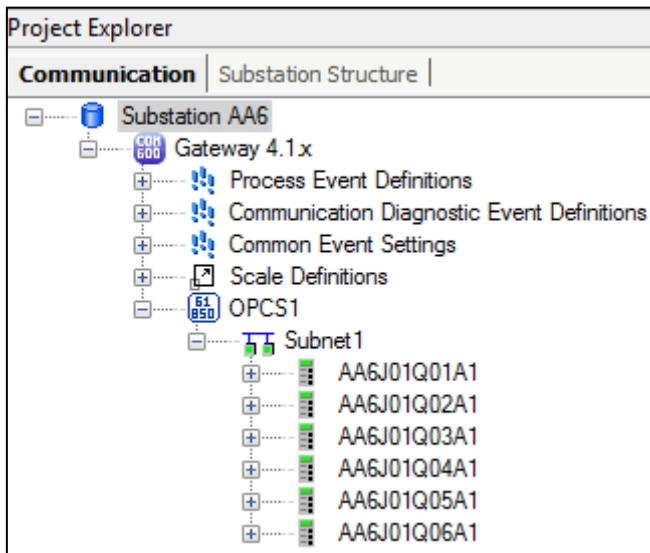
Klicka på Select File och välj den fil som ska importeras. Selected IED och Selected Accesspoint väljs automatiskt, men om man importerar stora .SCL filer kan man ha flera IED:s att välja mellan. Det finns oftast endast en Accesspoint. När man valt de man vill ha, klickar man "Next".



I "Communication Options" behöver man inte ändra någonting, klicka "Next". I Substation Options, kryssa ur "Import substation information" och klicka "Import".



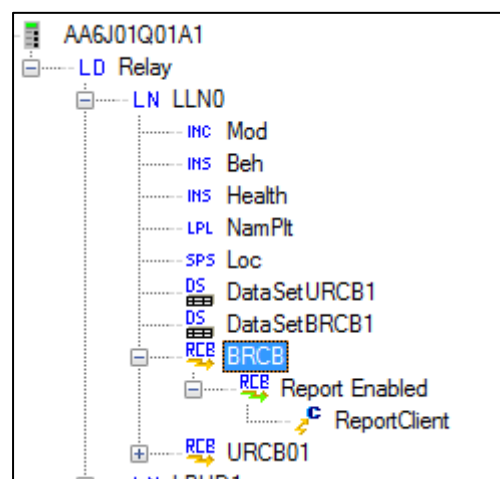
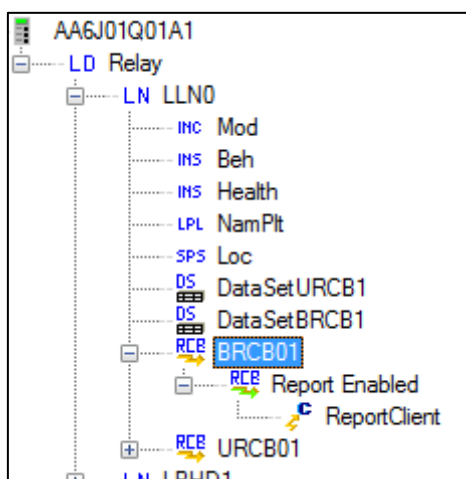
Upprepa stegen för varje relä. När man är klar har man en OPC-server med ett subnet som innehåller sex stycken reläer.



### 8.2.3 Klienter

Klienter är annorlunda i SAB600 4.1 än i tidigare versioner. De hanteras på ett sätt som är gjort för ABB:s reläer, vilket kan påverka reläer gjorda av andra företag. Lyckligtvis påverkar det endast Arcteq- och Vamp-reläerna, och om man kryssat ur RCB indexering i Vampset exporteringen så uppstår inga problem för Vamp-reläet.

För att korrigera Arcteq ska man gå till sitt BRCB och byta namn. Man hittar det under IED -> Relay -> LLNO -> BRCB01. Byt namn på det till BRCB.



Orsaken man måste göra det är för att "ReportClient" lägger till  $n = 01 - 99$ , där  $n$  är positionen för "ReportClient". De andra reläerna använder detta genom att göra extra RCBs automatiskt i reläet (som ej syns när man importerar) med namn "RCB<n>" upp till ett visst antal klienter, medan de exporterar namnet "RCB". Det gör de för att man inte ska se ett RCB för varje klient. Arcteq använder sig inte av detta, så om man har <n> klienter, skulle man behöva göra <n> RCBs.

## 8.2.4 Alarm

För varje relä har man två Digital Input-brytare som ska motsvara alarm. Den övre brytaren motsvarar ett "SF6 Low Gas"-alarm, och den nedre brytaren motsvarar ett "Circuit Breaker Spring Charge Ready"-alarm.

För att COM600 ska veta vilka data object som används som alarm måste man definiera dem som AlarmState. Det gör man genom att klicka på data objektet och under Indication Event väljer man AlarmState.

▲	<b>[000] Appearance</b>	
	Caption	Ind
	Description	Single Point Status
▲	<b>[010] Basic</b>	
	Common Data Class	SPS
▲	<b>[040] OPC Alarm and Event</b>	
	Indication Event	<b>AlarmState</b>

Använd tabellen nedan för att hitta data objekten som ska konfigureras:

Relay	Device	Node	Data Object
Arcteq	Relay	DI5GGIO5, DI6GGIO6	Ind
ABB	LDO	SSOPM1 SSIMG1	SprChaAlm InsAlm
Siemens	UD1	GGIO1, GGIO2	Ind
Vamp	Relay	DI05GGIO49, DI06GGIO50	Ind

## 8.3 Elstationsstruktur

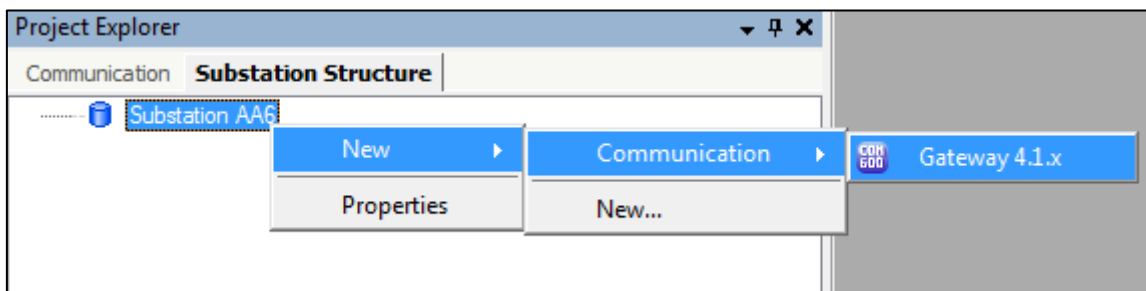
Denna del behandlar elstationsstruktur, där man skapar ett Single-Line Diagram (SLD) som COM600 visar. Man kan bl.a. visa mätningar, positioner på brytare och frånkopplare, och styrningsläge på IEDs.

### 8.3.1 Träd

Man börjar med att skapa ett träd, och efter det skapar man delar av ett Single-Line Diagram och kopplar ihop dem, samt anknuter data objekt till symbolerna.

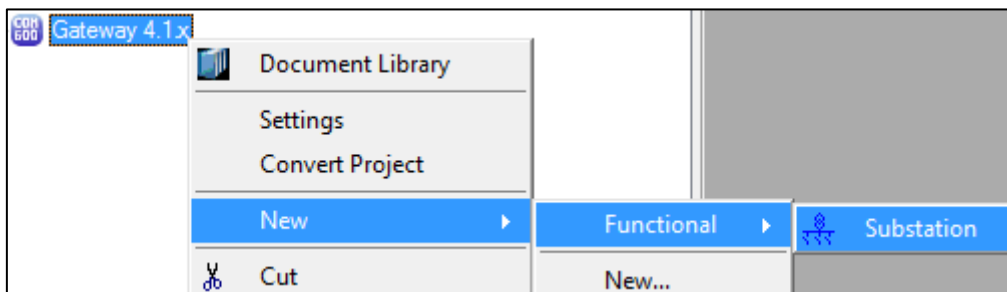
#### 8.3.1.1 Gateway 4.1.x

Under Substation Structure-fliken i Project Explorer, högerklicka projektet och välj New -> Communication -> Gateway 4.1.x.



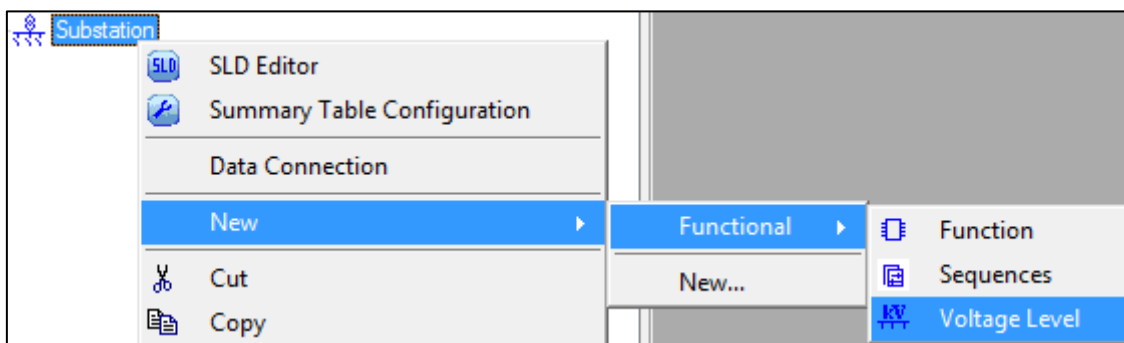
#### 8.3.1.2 Substation

Högerklicka Gateway 4.1.x och välj New -> Functional -> Substation.



#### 8.3.1.3 Voltage Level

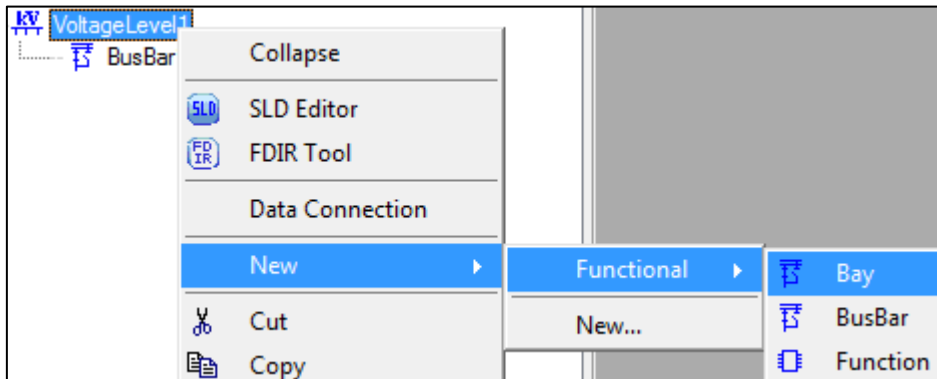
Högerklicka Substation och välj New -> Functional -> Voltage Level.





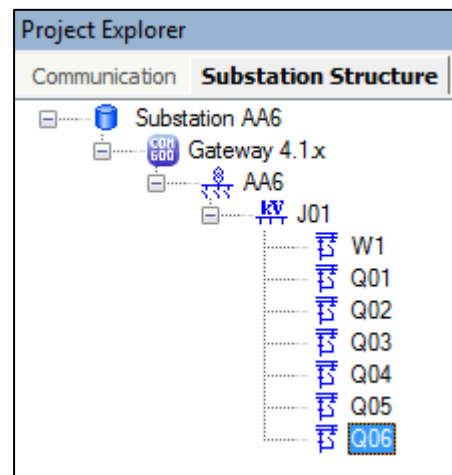
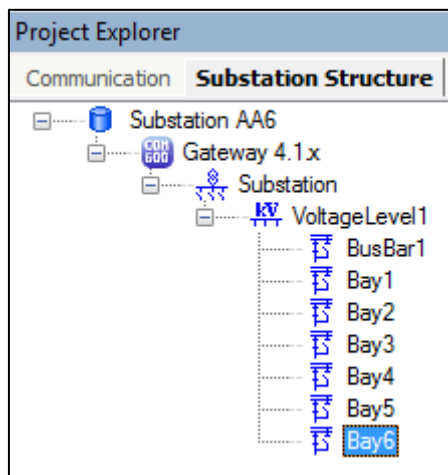
### 8.3.1.4 Bus bar och Bay

Högerklicka Voltage Level och välj New -> Functional -> BusBar eller Bay. Skapa en Bus bar och sex Bays. Eftersom Bay 2 till 6 ser likadana ut kan man göra en fullständigt klar och kopiera och klistra in den för de andra för att hoppa över några steg och endast behöva datakoppla dem.



Då man är klar med trädets, kan man namnge varje del:

- Substation är AA6.
- Voltage Level är J01.
- Bus bar är W1.
- Bays är Q01 – Q06.

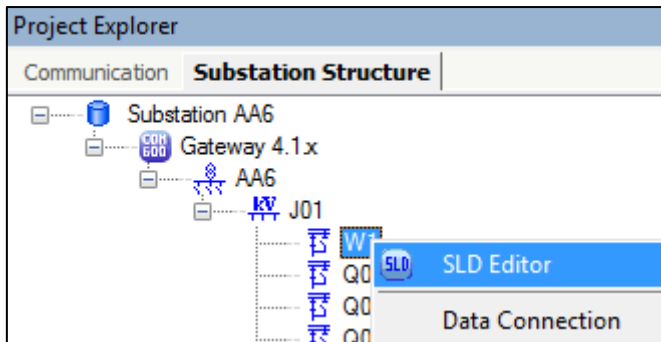


### 8.3.2 Single-Line Diagram

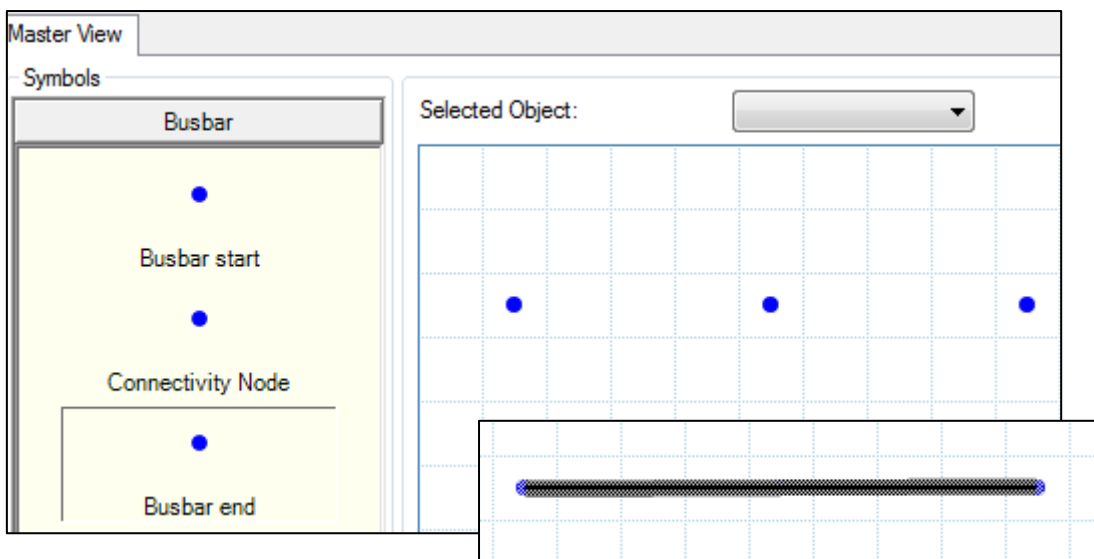
Till sist designar man det som visas på COM600, samt kopplar ihop data objekt med symboler. Man placerar symboler genom att dra dem in i fältet bredvid. Det rekommenderas att man trycker "Apply" ofta för att undvika problem, t.ex. efter man placerat symboler, efter man bytt namn på symboler, samt efter att man kopplat ihop symboler.

#### 8.3.2.1 Bus bar

Högerklicka bus baren och välj "SLD Editor".



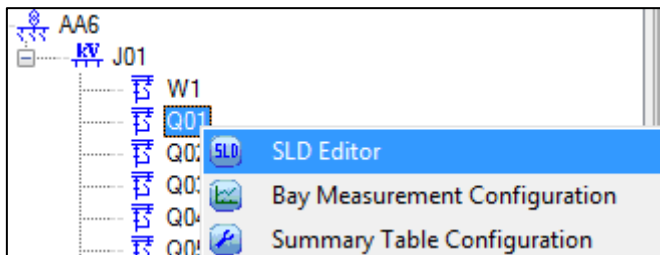
Placera Busbar start (1), Connectivity Node (2) och Busbar end (3) i ordningsföljd i en vågrät linje. Klicka "Apply". Då ser man hur de tillsammans skapar en bus bar.



### 8.3.2.2 Bay (enheter)

Bay är i två delar. Först ska man lägga till symboler för alla enheter så att man kan koppla all data i ett steg. Efter det kan man lägga till mätningarna i andra symboler för att få en fullständig representation.

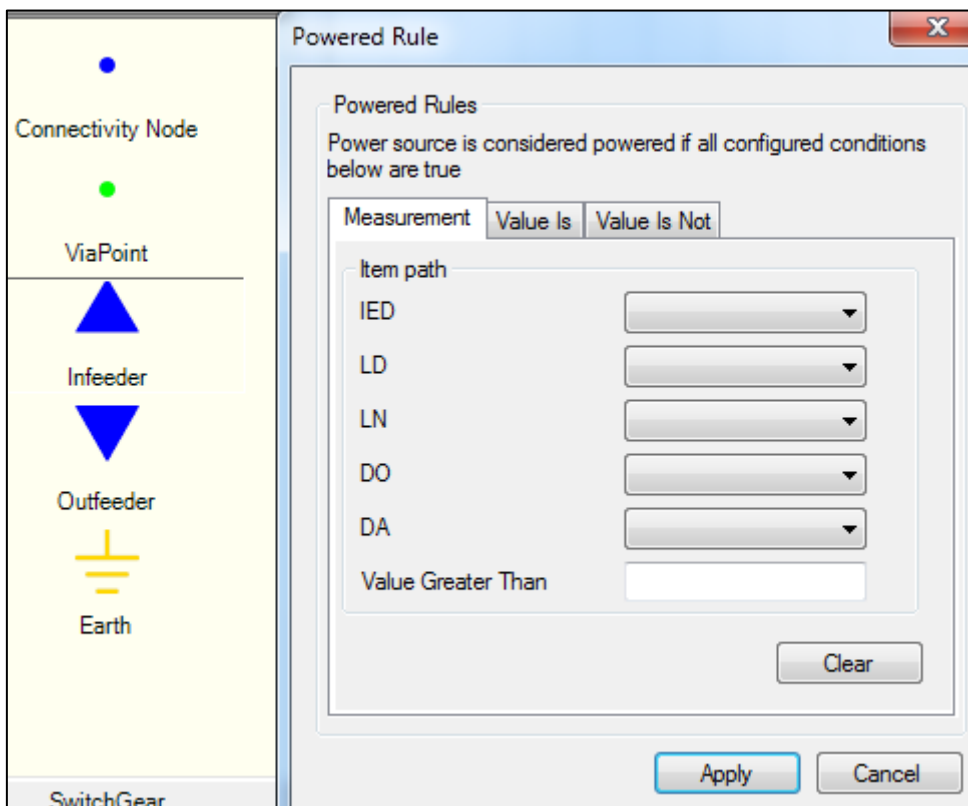
Högerklicka Bay och välj SLD Editor.






Man ska skapa en bild som representerar den Bay man håller på med. Q01 innehåller en infeeder, circuit breaker och disconnecter, medan Q02 – Q06 har en outfeeder istället för infeeder. Se på elstationen för att se hur det ska se ut.

Under Connections finns Infeeder och Outfeeder. Under SwitchGear finns Circuit Breaker och Disconnecter. Bilderna nedan visar hur man skapar en bild för Q01.

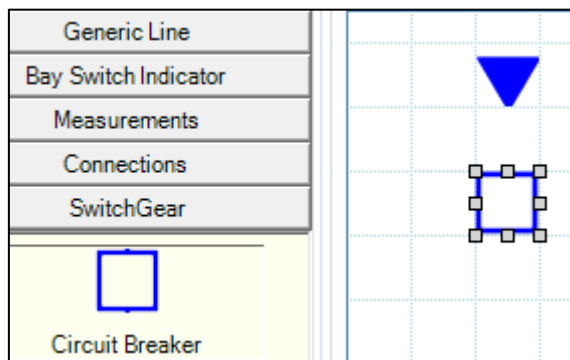
Dra in en Infeeder i fältet. Man kan då konfigurera när det anses vara i drift, vilket är en ny funktion i SAB600 4.1. Genom att klicka Apply så är den alltid i drift (precis som i tidigare versioner).





Rotera Infeedern två gånger genom att trycka på en av rotate-ikonerna (  ). Ge även symbolen ett tydligare namn under Object Properties.

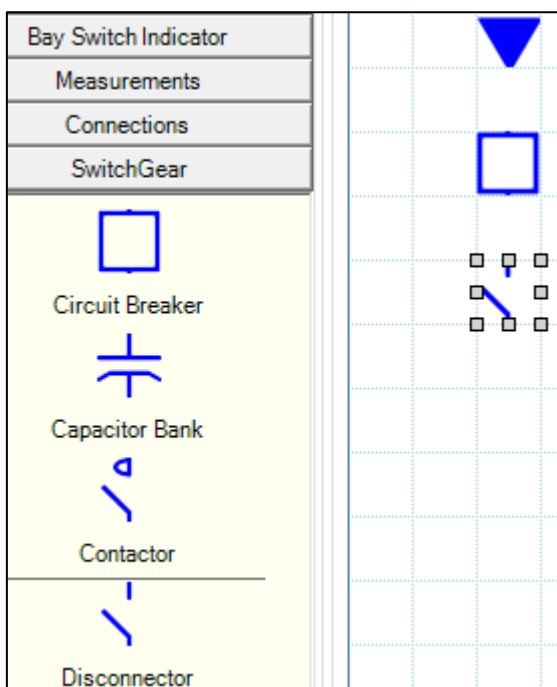
Object Properties	
	
<b>HMI Configuration</b>	
Color	 160; 160; 255
Display Name	<b>True</b>
Equipment Type	InFeeder
Name	<b>In</b>



Fortsätt med att dra in en Circuit Breaker under Infeedern, och ge den namnet QA1.




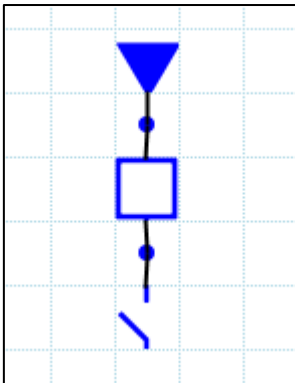
Object Properties	
	
<b>HMI Configuration</b>	
Color	 160; 160; 255
Display Name	<b>True</b>
Equipment Type	CBR
Name	<b>QA1</b>

Efter det dra in en Disconnecter längst ner, och ge den namnet QB1.



Object Properties	
	
<b>HMI Configuration</b>	
Color	 160; 160; 255
Display Name	<b>True</b>
Equipment Type	DIS
Name	<b>QB1</b>

Klicka Apply för att se till att inga problem har uppstått. Efter det kopplar man ihop symbolerna med Direct Link-funktionen (  ). Man kopplar ihop dem genom att klicka på noder, så klicka på de två noder som ska länkas ihop.



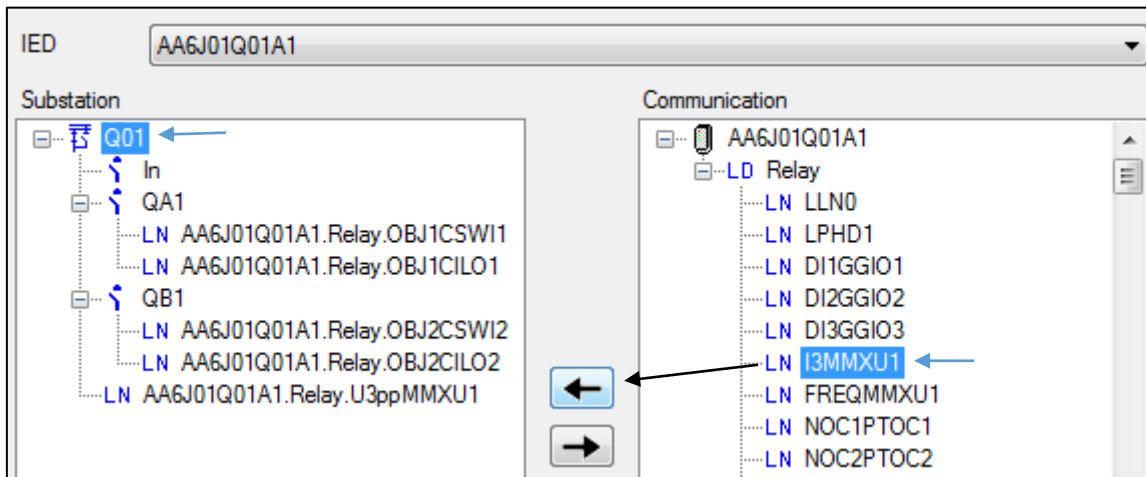
Klicka Apply och stäng ner SLD Editor.

### 8.3.2.3 Datakoppling

Här ska man koppla ihop de data objekt man har valt ut tidigare i reläkonfigureringsprogrammen. Alla signaler för enheterna kopplar man till symbolerna för dem, och alla mätningar lägger man till Bay. Bilder för alla reläer finns i slutet av denna del.

Högerklicka Bay och välj Data Connection.

Välj rätt motsvarande IED i listan och börja flytta över data objekt från höger till vänster med pilen. Data objekten för Circuit Breaker läggs till QA1, Disconnecter till QB1, och mätningar till Q01 (eller motsvarande Bay).



När man är klar trycker man "OK".

Här är hur datakopplingarna börjar se ut:

Arcteq AQ-F215

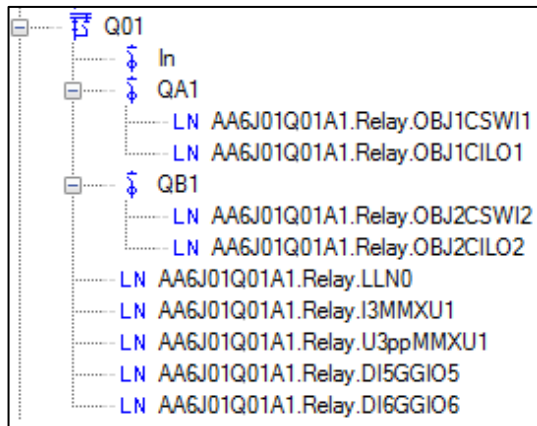
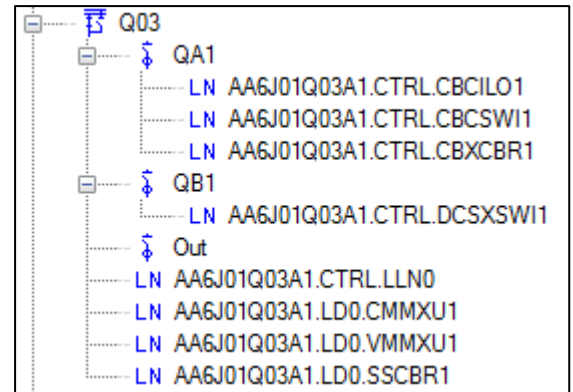
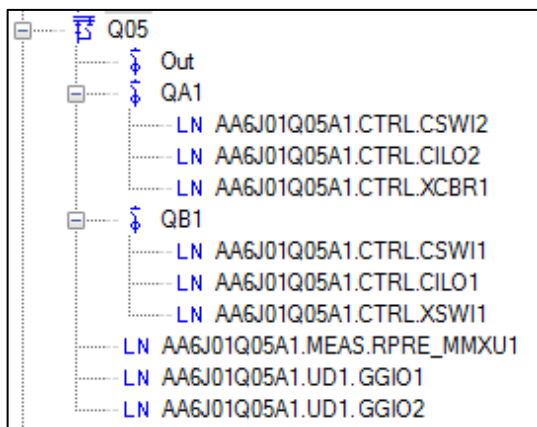


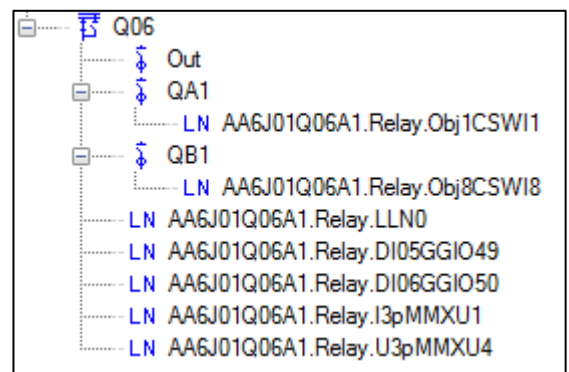
ABB REF615



Siemens 7SJ85



Schneider Electric VAMP 57

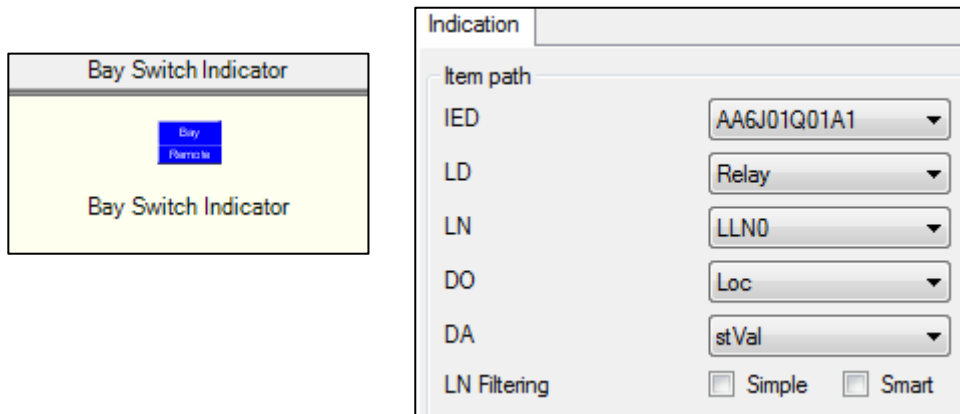


### 8.3.2.4 Bay (mätningar)

Gå tillbaka till SLD Editor för Bay. Lägg till Bay Switch Indicator, Measurement Text Box, och två Alarm Indicators.

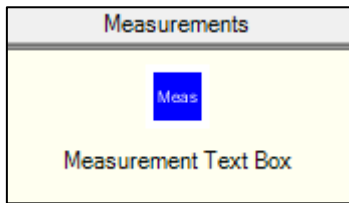
När man drar in dem i fältet ska man välja rätt data objekt. Detta beror på vilket relä man håller på med, så välj rätt enligt tabellerna.

Bay Switch Indicator visar vilket styrningsläge som finns på reläet (Local / Remote).



Relay	Device	Node	Data Object
Arcteq	Relay	LLNO	Loc
ABB	CTRL	LLNO	Loc
Siemens	CTRL	CSWI1	Loc
Vamp	Relay	LLNO	Loc

Measurement Text Box använder man för att visa ström och spänning. Man väljer först rätt dataobjekt och sen väljer man rätt enhet och multiplikator.



1 2

Item path

IED AA6J01Q01A1

LD Relay

LN I3MMXU1

DO A.phsA

DA cVal.mag.f

LN Filtering  Simple  Smart

Measurement Attributes

Show Unit True

Show Alarm symbol True

Show Description False

Text

Decimals 0

Display Multiplier none

Device Unit ampere

Device Multiplier none

1 2

Item path

IED AA6J01Q01A1

LD Relay

LN U3ppMMXU1

DO PPV.phsAB

DA cVal.mag.f

LN Filtering  Simple  Smart

Measurement Attributes

Show Unit True

Show Alarm symbol True

Show Description False

Text

Decimals 0

Display Multiplier k

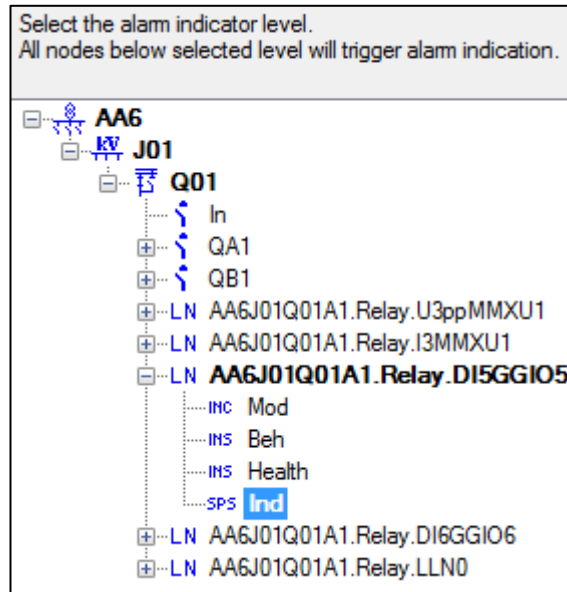
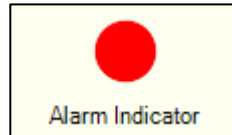
Device Unit volt

Device Multiplier none

Relay	Device	Node	Data Object	Display / Device Multiplier
<b>Arcteq</b>	Relay	I3MMXU1	A.phsA	-/-
		U3ppMMXU1	PPV.phsAB	k/-
<b>ABB</b>	LD0	CMMXU1	A.phsA	-/h
		VMMXU1	PPV.phsAB	-/-
<b>Siemens</b>	MEAS	RPRE_MMXU1	A.phsA	-/-
			PPV.phsA	k/k
<b>Vamp</b>	Relay	I3pMMXU1	A.phsA	-/-
		U3pMMXU4	PPV.phsAB	k/-

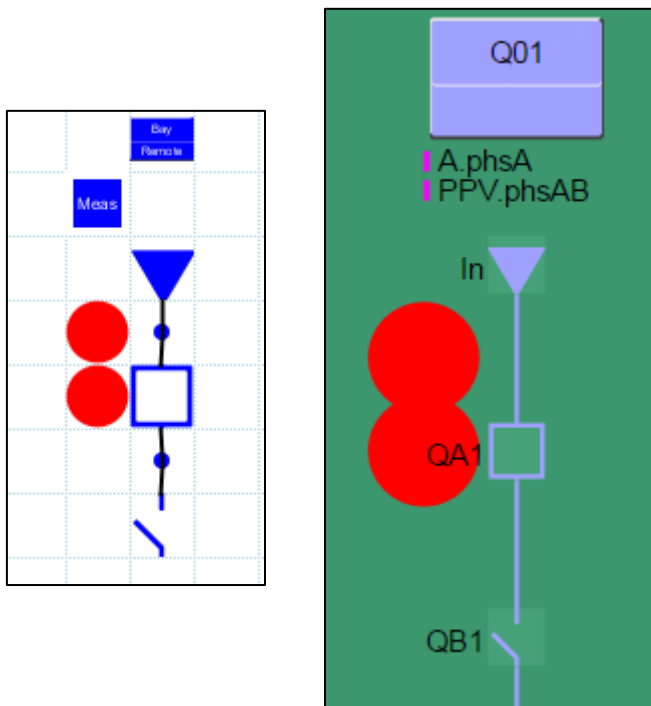


Alarm kräver att man väljer det data objekt man tidigare konfigurerade i kommunikationsstrukturen.



Relay	Device	Node	Data Object
Arcteq	Relay	DI5GGIO5, DI6GGIO6	Ind
ABB	LD0	SSOPM1 SSIMG1	SprChaAlm InsAlm
Siemens	UD1	GGIO1,GGIO2	Ind
Vamp	Relay	DI05GGIO49, DI06GGIO50	Ind

Efter det är man klar med sin Bay. Bilden nedan är ett exempel på hur Q01 kan se ut i SLD Editorn och i Preview.

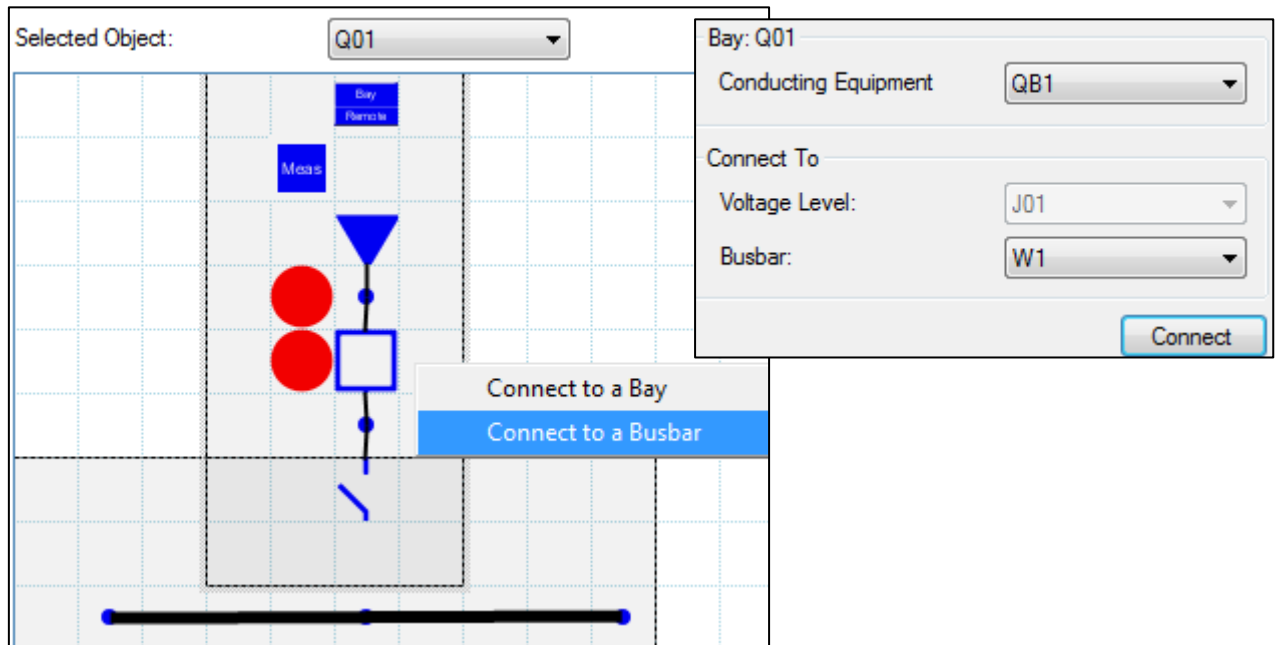


Om man har flera Bays som ser likadana ut (Q02 – Q06) kan man kopiera och klistra in dem under Voltage Level för att spara tid. Man kan då börja från steget för datakoppling för varje Bay. SAB600 4.1 känner även igen att Q03 och Q04 (ABB REF615) är samma typ av relä, så den kopierar även datakopplingen!

### 8.3.2.5 Koppling av Bay och Bus bar

För att visa vart strömmen går i övervakningsprogrammet måste man ännu koppla Bay till Bus bar.

Högerklicka Voltage Level och välj SLD Editor. Placera Bay och Bus bar enligt elstationen, och markera och högerklicka Bay och välj Connect to a Busbar. Välj Disconnecter (QB1) som Conducting Equipment och W1 som Busbar. Klicka Connect, och sen Apply. Upprepa stegen för varje Bay som finns. Klicka Preview för att se att allting ser korrekt ut.



Då är man redo att ladda upp projektet till COM600.

## 8.4 Uppladdning till COM600

I Communication-fliken, högerklicka Gateway 4.1.x och välj Management. Klicka "Update & reload configuration", och så laddas konfigurationen in i COM600.

