

# IEC 61850-konfiguration av REF 630 för DEMVE-projektet

Magnus Enqvist

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för elektroteknik

Vasa 2016



## **EXAMENSARBETE**

Författare: Magnus Enqvist

Utbildningsprogram och ort: Elektroteknik, Vasa

Inriktningalternativ: Automationsteknik

Handledare: Matts Nickull

Titel: *IEC-61850 konfiguration av REF 630 för DEMVE-projektet*

---

Datum 3.4.2016      Sidantal 30      Bilagor 1

---

### **Abstrakt**

Det här examensarbetet har blivit gjort för Yrkehögskolan Novia som en del inom DEMVE-projektet. Arbetet baserar sig på standarden IEC 61850, som definierar en universell standard för hur grupperingen av data som skickas inom stationsautomation ska ske. Detta gör det möjligt för olika tillverkares enheter att kommunicera med varandra utan hinder.

Syftet med arbetet var att skapa en steg för steg manual för IEC 61850-konfigurationen av ett ABB REF 630 relä. Konfigurationen innefattar mätning av olika värden från reläet samt möjligheten att fjärrstyra två frånskiljare och en automatsäkring. Resultatet av examensarbetet är en användningsmanual som kommer att användas inom utbildningen och skolningen i DEMVE-projektet.

---

Språk: svenska      Nyckelord: IEC 61850, REF 630, DEMVE

---

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Magnus Enqvist

Koulutusohjelma ja paikkakunta: Sähkötekniikka, Vaasa

Suuntautumisvaihtoehto: Automaatiotekniikka

Ohjaaja: Matts Nickull

Nimike: *REF 630:n IEC 61850 –konfigurointi DEMVE -projektissa*

---

Päivämäärä 10.4.2016 Sivumäärä 30 Liitteet 1

---

## Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty Yrkeshögskolan Novialle osana DEMVE-projektia. Työ pohjautuu IEC 61850 –standardiin, joka on yleinen standardi, missä määritellään miten ryhmitellään tietoa, joka lähetetään asema-automaation sisällä. Tämä mahdollistaa eri valmistajien yksiköiden kommunikointia ilman estettä.

Työn tarkoituksena oli luoda vaiheittainen manuaali miten ABB REF 630 -rele konfiguroidaan IEC 61850 –standardin mukaan. Konfigurointi sisältää relen eri arvojen mittaukset sekä mahdollisuuden kauko-ohjata kaksi turvakytkintä ja yhtä automaattisulaketta. Opinnäytetyön tuloksena on manuaali, jota käytetään DEMVE -projektin opetuksessa ja koulutuksessa.

---

Kieli: ruotsi

Avainsanat: IEC 61850, REF 630, DEMVE

---

# **BACHELOR'S THESIS**

Author: Magnus Enqvist

Degree Programme: Electrical Engineering, Vasa

Specialization: Automation

Supervisors: Matts Nickull

Title: *IEC 61850-configuration of REF 630 for the DEMVE-project*

---

Date 10th April 2016   Number of pages 30   Appendices 1

---

## **Abstract**

This Bachelor's thesis has been made for Novia University of Applied Sciences as a part in the DEMVE-project. The thesis is based on the IEC 61850 standard which defines a universal standard for grouping of the data which is sent within station automation. This makes it possible for units made by different manufacturers to effortlessly communicate with each other.

The purpose of the thesis was to make a step by step manual for the IEC 61850-configuration of an ABB REF 630 relay. The configuration comprises of the measurement of different values from the relay and the possibility to remotely control two disconnectors and a circuit breaker. The result of this thesis is a user's manual that will be used in educational purposes in the DEMVE-project.

---

Language: Swedish

Key words: IEC 61850, REF 630, DEMVE

---

## Innehållsförteckning

1	Introduktion .....	1
1.1	DEMVE-projektet.....	1
1.2	Uppdragsgivare.....	1
1.3	Syfte .....	2
2	Eldistribution och reläskydd .....	3
2.1	Eldistribution.....	3
2.2	Fjärrstyrning .....	4
2.3	Reläskydd .....	4
2.3.1	ABB REF 630.....	4
3	MicroSCADA .....	5
3.1	Historia.....	5
3.2	Funktion.....	5
3.3	Programvara .....	6
3.3.1	PCM 600 .....	6
3.3.2	SAB 600 .....	7
3.3.3	COM 600.....	10
4	Kommunikation .....	11
4.1	Ethernet .....	11
4.1.1	Historia .....	11
4.1.2	Uppbyggnad.....	12
4.2	TCP/IP .....	12
4.2.1	Historia .....	13
4.2.2	Funktion .....	13
4.3	IEC 61850 .....	15
4.3.1	Historia .....	15
4.3.2	Funktion .....	16
4.3.3	Filtyper .....	18
4.4	OPC.....	19
4.4.1	Historia och funktion .....	19
5	Utförande.....	21
5.1	PCM 600 .....	21
5.2	COM 600.....	22
6	Resultat .....	27
7	Diskussion.....	28
8	Källförteckning.....	29

# 1 Introduktion

Detta examensarbete har gjorts åt Yrkeshögskolan Novia för att i framtiden användas i undervisning samt skolning i DEMVE-laboratoriet. DEMVE-laboratoriet består av ett antal relän uppdelade i tre relärack. Tidigare har undervisningsmaterial endast existerat för de relän som finns i första reläracket. I och med detta har jag och två andra studerande på elektroteknikprogrammet anlåtats av Novia för att dokumentera konfigurationsprocessen för de flesta av reläerna i andra racket. Denna dokumentation kommer senare att användas som hjälpmedel i Novias undervisning och skolning i DEMVE-laboratoriet. Dokumentationen sträcker sig endast upp till COM 600s nivå i DEMVE-laboratoriet, detta betyder att det inte sträcker sig ända upp till microSCADA nivån som finns där.

## 1.1 DEMVE-projektet

DEMVE-projektet eller ”Development of the Education Services of IEC-61850 in Multi Vendor Environment” är ett projekt i två delar. Projektet är ett samarbete mellan Yrkeshögskolan Novia, Vasa yrkeshögskola och Vasa universitet.

Den första delen av projektet påbörjades den 1.8.2011 och gick ut på att bygga upp en fungerande laboratoriemiljö, bestående av olika skyddsprodukter från ett antal olika leverantörer. Den andra delen påbörjades den 1.1.2012 och går ut på att utforma utbildningstjänster inom användandet av IEC 61850 standarden. Utbildningstjänsterna kommer också att lanseras i ett senare skede och blir då erbjudna via Vasa energiinstitut.

## 1.2 Uppdragsgivare

Uppdragsgivare för examensarbetet har varit Yrkeshögskolan Novia och Ronnie Sundsten har fungerat som representant från arbetsgivaren och Matts Nickull har agerat som handledare.

### **1.3 Syfte**

Syftet med examensarbetet är att framställa en detaljerad steg-för-steg manual över hur man konfigurerar en fungerande fjärrstyrning av ett ABB REF 630 relä med hjälp av standarden IEC 61850 och COM 600. Manualen kommer senare att användas av Yrkeshögskolan Novia för att underlätta undervisningen i DEMVE-laboratoriet.

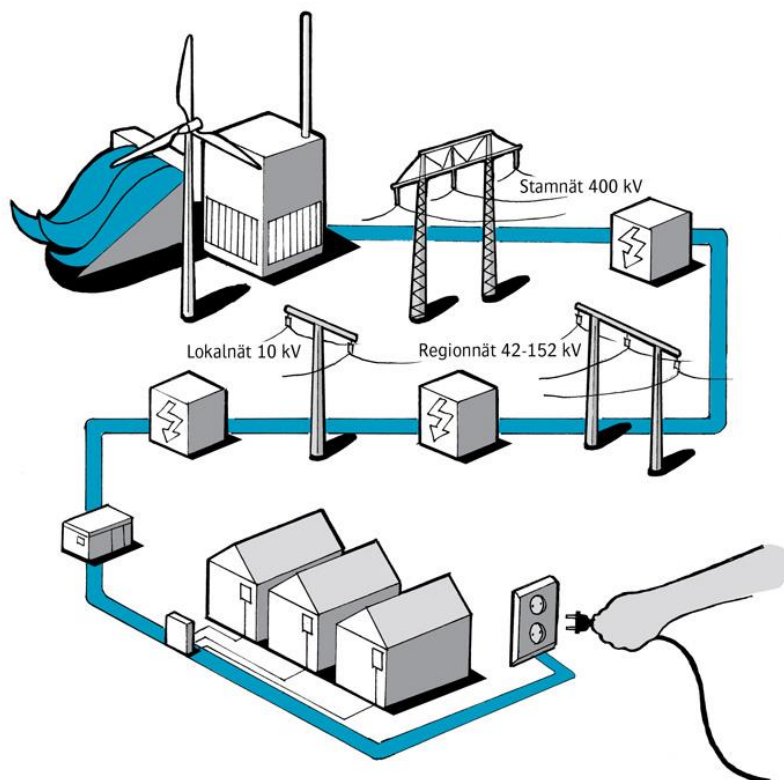
## 2 Eldistribution och reläskydd

För att få elnätet att fungera korrekt och stabilt behövs en hel del tekniker, t.ex. fjärrstyrning och skyddsreläer. Dessa används för att övervaka och skydda hela systemet, från platsen där elen produceras och enda ner till konsumenten.

### 2.1 Eldistribution

Eldistribution är kedjan som börjar vid ett kraftverk som producerar elkraft och slutar vid konsumenten. Eldistributionskedjan består utöver producent och konsument också av stamnät, regionnät och distributionsnät.

Stamnätet är huvudnätet och i detta nät ligger spänningen på 400 kV, 220 kV eller 110 kV. Spänningen hålls hög i stamnätet för att minska förlusterna när elen transporteras. Regionnätet är anslutet till stamnätet och i regionnätet ligger spänningen på 110 kV. Distributionsnätet är sista delen i kedjan och spänningen ligger på 20 kV, 10 kV, 1 kV eller 0,4 kV. Den enskilde konsumenten får sin el genom distributionsnätet medan t.ex. industrin kan få den genom vilket som helst av näten beroende på situationen. /7/



Figur 1. Schema över eldistributionskedjan /6/



## 2.2 Fjärrstyrning

Fjärrstyrning är när man har möjlighet att styra ett system eller en komponent på avstånd, vilket kan vara allt från ett par meter, enda upp till hundratals kilometer. Kommunikationen sker oftast via kabel eftersom det inte är lika känsligt för yttre störningar, men om kabeln t.ex. grävs av eller skadas på något vis finns alltid ett reservsystem som använder sig av trådlös teknik för att överföra informationen. /5/

## 2.3 Reläskydd

Reläskyddens uppgift är att skydda elkraftssystemet från störningar och haverier. Funktionsprincipen för reläskydden är samma som för en automatsäkring i ett hus, d.v.s. att den bryter strömmen om den blir alltför hög för att skydda komponenterna.

Det första mekaniska reläskyddet blev framtaget 1903 av Asea. Det elektromekaniska reläskyddet kom 1930 och det numeriska, som var det första att använda digital teknik i form av integrerade kretsar, kom 1980.

Reläskydden mäter kontinuerligt värden, t.ex. spänning och ström i ledningen eller kretsen den skyddar. Om ett av de färdigt inställda gränsvärdena överskrids reagerar reläet inom några millisekunder. Då skickar reläet en impuls till en brytare och den öppnas, vilket resulterar i att strömmen slås av och således blir ledningen eller kretsen spänningslös. Alla händelser som sker registreras av reläskyddet och sparas så informationen senare kan användas. /3/

### 2.3.1 ABB REF 630

REF 630 är ett ledningsskydd som tillhör ABBs Relion serie. REF 630 har fyra förinställda konfigurationer, vilka är ämnade att passa för de vanligaste kraven på ledningsskydd och kontroll. Dessa förinställningar är dock väldigt lätta att modifiera med hjälp av PCM 600 om detta krävs. REF 630 innehåller även ett stort antal in- och utgångar.

REF 630 stöder IEC 61850, DNP3 och 60870-5-103 standarderna. REF 630 kan även använda två kommunikationsprotokoll samtidigt. I och med implementationen av IEC 61850 standarden, stöder REF 630 kommunikation både horisontellt mellan olika reläer på samma nivå samt vertikalt upp till övervakningssystemet. /2/

## 3 MicroSCADA

SCADA-system används för att övervaka och styra system som har stationer som befinner sig på väldigt långa avstånd från varandra. Ett SCADA-system kombinerar egenskaper av flera andra system t.ex. informationsinsamling och informationsöverföring. SCADA-systemet använder sig också av ett HMI för att förmedla informationen grafiskt till användaren. /15/

### 3.1 Historia

Början till MicroSCADA lades 1981 vid Strömberg Oy eftersom behovet för ett eget styrsystem hade börjat växa fram. Man kom fram till att systemet borde hantera följande funktioner:

- Fjärr- och lokalstyrning av ställverk.
- Fjärr- och lokalstyrning av diesel- och vattenkraftverk.
- Fjärrstyrning av fjärrvärme.
- Fjärrstyrning av eldistributionsnätverk.

På senare delen av 80-talet började man dock fokusera på eldistribution och elproduktion vilka var företagets huvudområden. /17/

### 3.2 Funktion

Ett SCADA-system är uppbyggt av en mängd olika komponenter som befinner sig på olika avstånd från varandra och några av dessa komponenter är följande:

- Fjärrstyrda enheter (PLC) eller (RTU) som är kopplade till processen och skickar över data från processen till övervakningssystemet och det kan ske trådlöst t.ex. genom radiovågor, eller så sker det via ett LAN-nätverk.
- Ett grafiskt användargränssnitt som gör det lättare för användare av systemet att se vad som händer och att göra ändringar om det behövs.

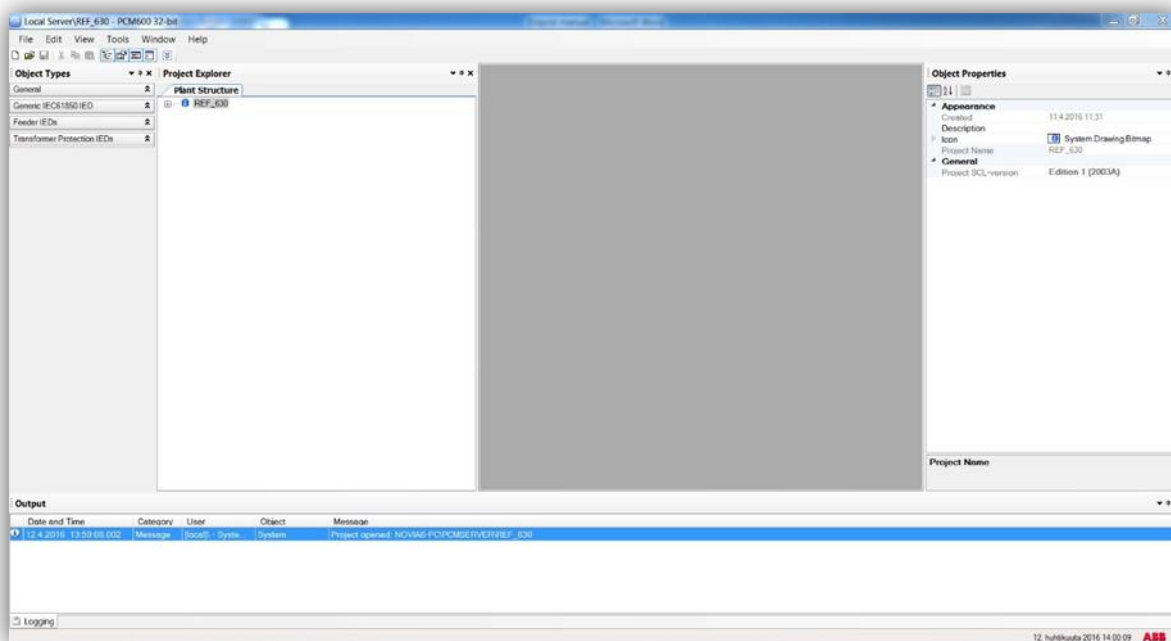
- En datainsamlingsserver som lagrar data som kommer in från processen och gör den tillgänglig för användaren. /11/

### 3.3 Programvara

Programvaran som behövdes för att utföra detta lärdomsprov var ett IED-konfigurationsverktyg och ett systemkonfigurationsverktyg samt även COM 600 enheten som ABB har utvecklat. Dessa kommer att bli presenterade under följande punkter.

#### 3.3.1 PCM 600

Protection and Control IED Manager 600 (PCM 600) används för att läsa in information från reläer samt att skriva information till reläer. Det finns två möjligheter för att göra detta. Man kan antingen ansluta datorn direkt till reläet eller så ansluter man via ett LAN-nätverk.



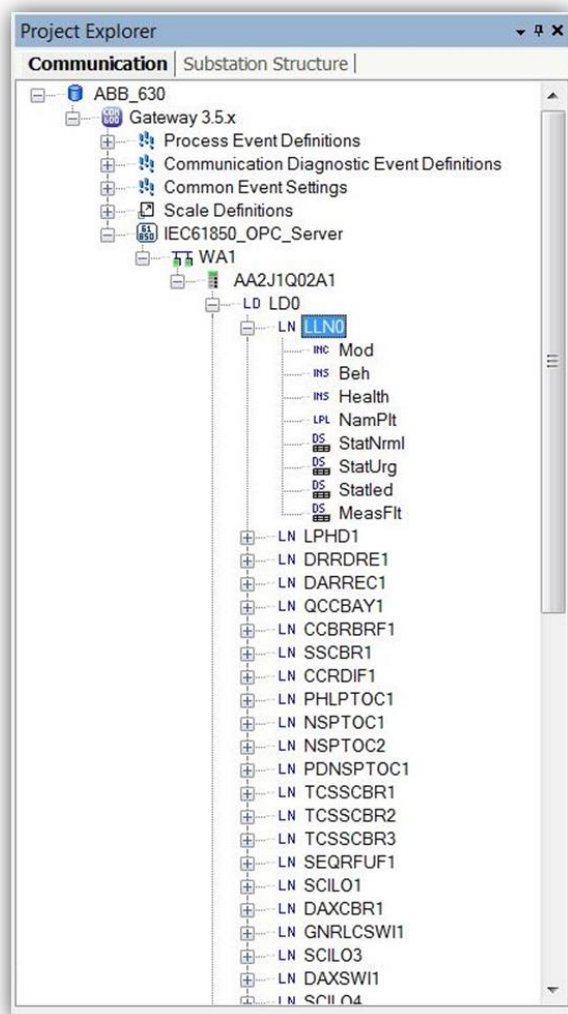
**Figur 2. PCM 600 uppbyggnad. (Bilaga 1)**

I PCM 600 kan man även göra inställningar för de olika kommunikationsprotokollen som IEDn använder sig av, t.ex. IEC 61850 och IEC 60870. Används ingenjörsläget i IEC 61850 kommunikationskonfigureringen är det möjligt att skapa nya datasets och även konfigurera existerande datasets. /4/

### 3.3.2 SAB 600

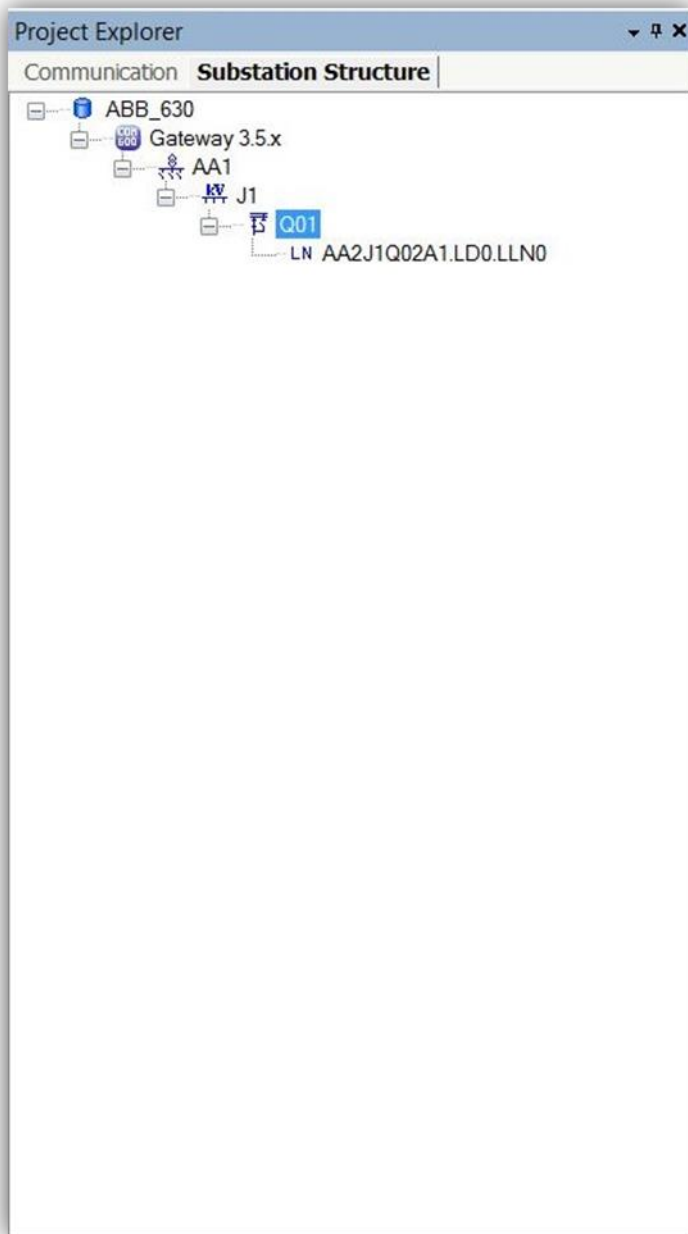
Station Automation Builder 600 (SAB 600) är uppbyggt på IEC-61850 och används för att bygga upp samt koppla ihop projekt med COM 600. SAB 600 består i huvudsak av två olika vyer. Dessa är kommunikationsvyn samt stationsvyn.

I kommunikationsvyn byggs kommunikationsnätverket för projektet upp och detta görs med hjälp av en OPC-server/klient, kommunikationskanal/undernätverk och enhetsobjekt. Här finns också informationen om reläets *datasets*, vilka är grupperingar av olika logiska noder som finns i reläet. Det finns även all information om de enskilda logiska noderna längre ner i kommunikationsvyn. /1/



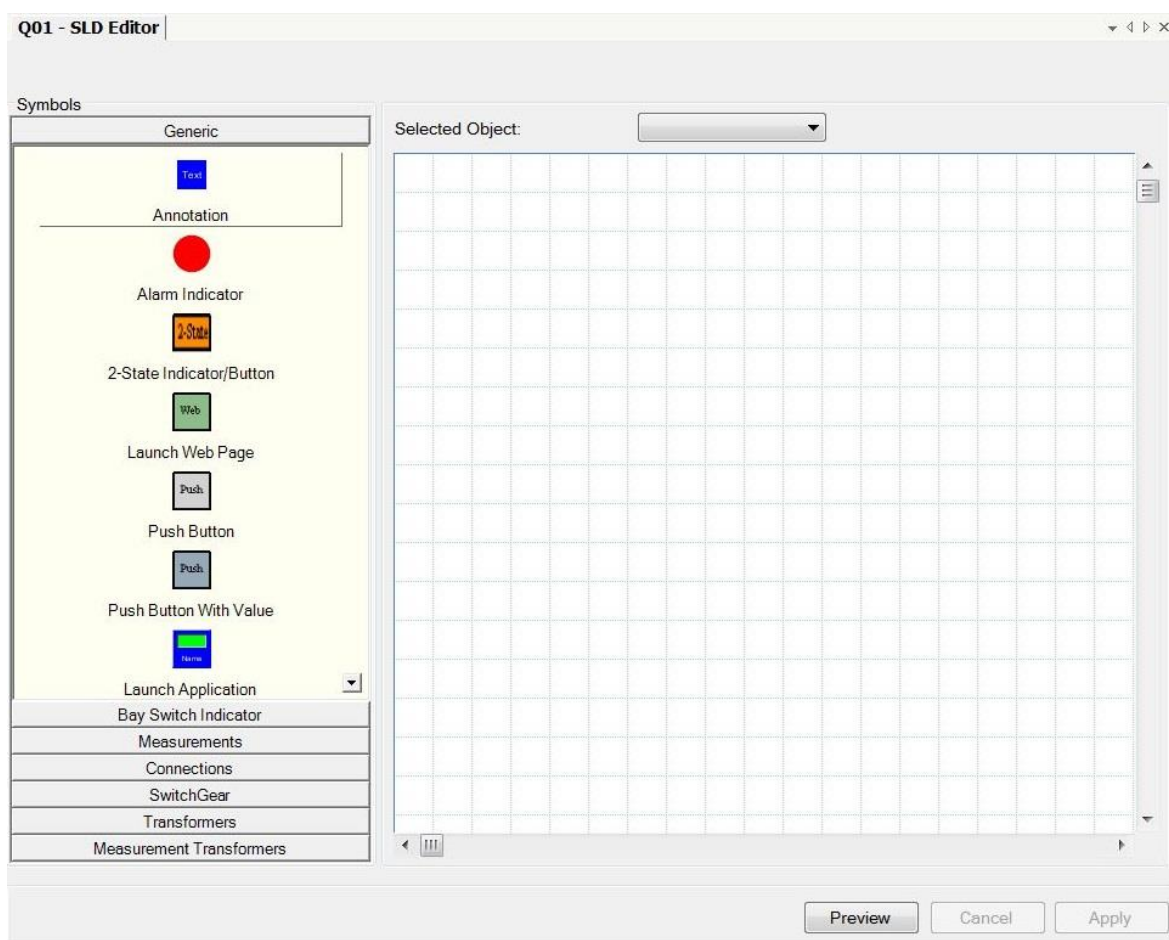
Figur 3. SAB 600 kommunikationsvyns uppbyggnad. (Bilaga 1)

Stationsvyn används för att konfigurera och bygga upp den grafiska sidan i projektet. Här konfigureras också HMI:n som kommer att användas i COM 600. Det är i denna vy som själva stationen med ställverk, spänningsnivå, brytare m.m. byggs upp.



**Figur 4. SAB 600 stationsvyns uppbyggnad. (Bilaga 1)**

Från stationsvyn kommer man även in i Single Line Diagram (SLD) verktyget. Detta verktyg används för att bygga upp ett enlinjesschema för den del av projektet som har öppnats i verktyget. Det är dessa enlinjesscheman som kommer att bli HMI:n som är tillgängligt i COM 600 enhetens grafiska användargränssnitt.

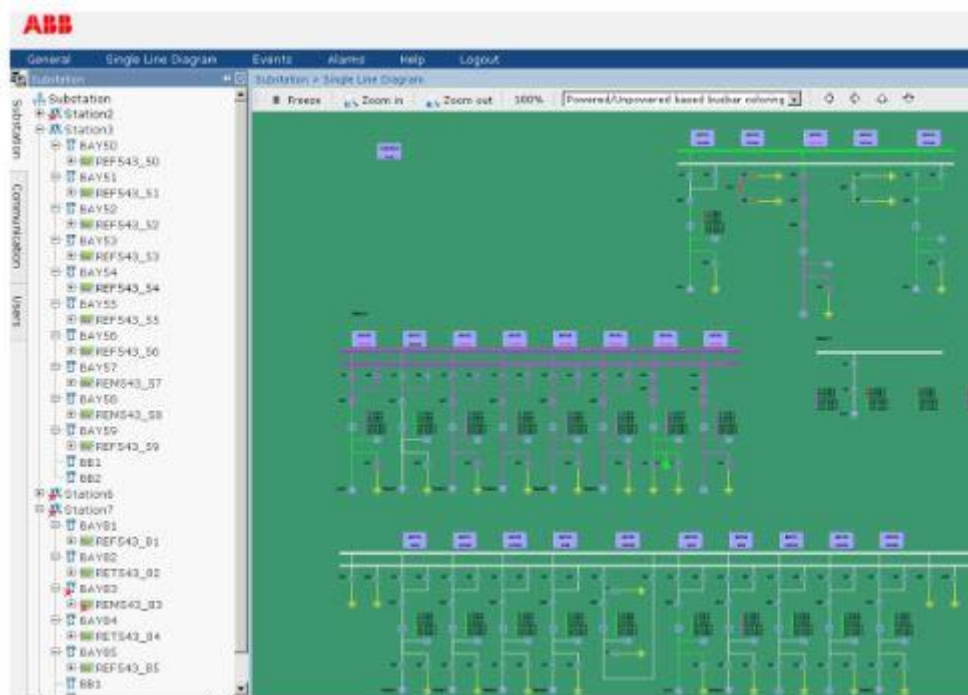


**Figur 5. Enlinjeschemaverktyget i SAB 600. (Bilaga 1)**

Man kopplar ihop den grafiska sidans objekt med kommunikationssidans objekt med hjälp av *Data Connection* verktyget, vilket innehåller de logiska noderna som finns i reläet. /1/

### 3.3.3 COM 600

COM 600 fungerar som en gateway och förmedlar information mellan kontroll- och skyddsenheter vid ställverk och övervakningssystem som befinner sig högre upp i systemets hierarki. COM 600 innehåller också ett HMI som presenterar information och data från systemet till användaren.



**Figur 6. Exempel på ett COM 600 enlinjeschema. /1/**

Genom att använda sig av olika kommunikationsprotokoll samlar COM 600 in information från IED:s. Protokollen som COM 600 stöder kan kombineras fritt inom samma station bara nätverkskortet räcker till. COM 600 använder IEC 61850-6 konfigurationspråket SCL och IEC 61850-7 kommunikationsmodellering oavsett vilket kommunikationsprotokoll som används. /1/

## 4 Kommunikation

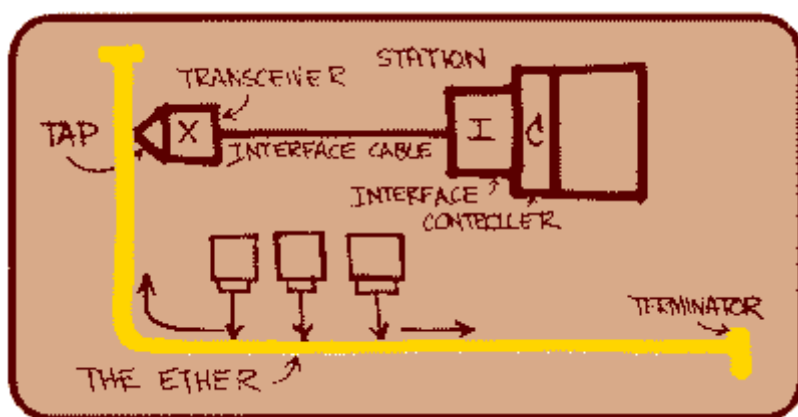
I alla former av nätverk och projekt är kommunikation av största vikt. Speciellt viktigt är att alla inblandade parter förstår sig på kommunikationen som används. Därför har olika standarder för datorkommunikation utvecklats. IEC 61850 behöver flera av dessa standarder för att kunna fungera korrekt.

### 4.1 Ethernet

För att bestämma hur kommunikationen mellan två eller flera datorer i ett nätverk ska ske finns en samling standardiserade metoder. Dessa bildar Ethernet standarden. De flesta standarder som beskriver någon form av kommunikation mellan enheter använder sig av tekniken som beskrivs inom Ethernet standarden. /14/

#### 4.1.1 Historia

Robert Metcalfe var en av grundarna 1972 när konceptet till Ethernet utvecklades. Det första experimentella Ethernet systemet kallades Alto Aloha Network eftersom det användes för att sammanlänka Xerox Alto datorer och för att det baserade sig på Aloha network. Systemet utvecklades vid University of Hawaii och var ämnat för radio-kommunikation. /14/



Figur 7. Robert Metcalfes skiss av Ethernet /10/

Robert Metcalfe, David Boggs, Charles Thacker och Butler Lampson erhöll 1977 patent för Ethernet vilket beskrevs som ett "MultiPoint Data Communication System With Collision Detection". Vid det här laget hade Xerox ensamrätt till hela Ethernet systemet.



Nästa steg var att göra tekniken till en världsomfattande standard för datorkommunikation.  
/14/

#### 4.1.2 Uppbyggnad

Ethernet är uppbyggt av en rad olika IEEE standarder. Dessa är i sin tur organiserade efter Open Systems Interconnection (OSI) modellen. OSI-modellen blev framtagen av International Organization for Standardization (ISO) vilka utvecklar neutrala standarder och specifikationer för teknisk utrustning.

OSI-modellen består av sju skikt vilka representerar olika delar av processen att skicka data i ett nätverk. De lägre nivåerna behandlar hur Local Area Networks (LANs) skickar bitar mellan varandra, medans de högre lagren behandlar lite mer abstrakta funktioner, t.ex. hur pålitlig dataöverföringen är i ett nätverk. Ethernet använder sig i huvudsak av de två lägsta lagren i modellen. /14/

- Applikationsskiktet  
Slutanvändarapplikationer t.ex. e-post och filöverföring
- Presentationsskiktet  
Dataframställning i applikationer
- Sessionsskiktet  
Kommunikationssamordning
- Transportskiktet  
Dataflöde och ankomstkontroll
- Nätverksskiktet  
Logisk adressering (IP)
- Datalänksskiktet  
Fysiska adresser (MAC)
- Fysiska skiktet  
Alla elektriska och mekaniska funktioner som knyter ihop mjukvaran med hårdvaran.

## 4.2 TCP/IP

TCP/IP-protokollet är det viktigaste protokollet som används på internet och dylika nätverk. TCP/IP är uppdelat i skikt på ett snarlikt sätt som OSI-modellen, men istället för

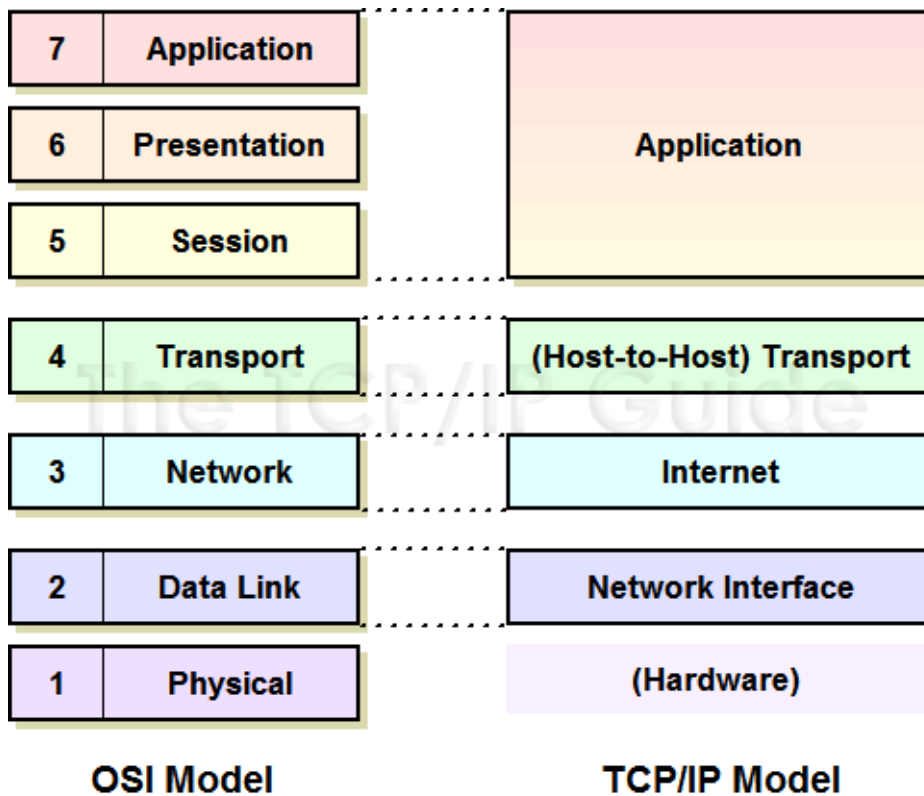
sju skikt består TCP/IP av fyra eller fem beroende på hur skikten organiseras. TCP/IP befinner sig på skikt fyra och fem i OSI-modellen d.v.s. skikten som behandlar transport av data och kommunikation inom nätverket. /9/

#### **4.2.1 Historia**

TCP/IP-protokollen blev utvecklade av Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) när de behövde nya protokoll för sitt experimentella nätverk ARPAnet. Detta på grund av att de gamla protokollen som existerade var bristfälliga. TCP/IP har under sin uppkomst blivit utvecklat i samband med internet och detta är en av de största orsakerna till varför det idag är det mest använda protokollet för nätkommunikation. TCP/IP-modellen har många likheter med OSI-modellen och TCP/IP-modellens lager blir ofta jämförda med motsvarande lager i OSI-modellen fastän TCP/IP-modellen kom till före OSI-modellen. /9/

#### **4.2.2 Funktion**

TCP/IP-modellen består av fyra lager och dessa fyra lager motsvarar de sex högsta lagren i OSI-modellen. TCP/IP är en sammanslagning av Transmission Control Protocol (TCP) och The Internet Protocol (IP). TCP/IP är såkallade öppna standarder vilket betyder att utvecklingen av dem inte är hemlig utan öppet för allmänheten.



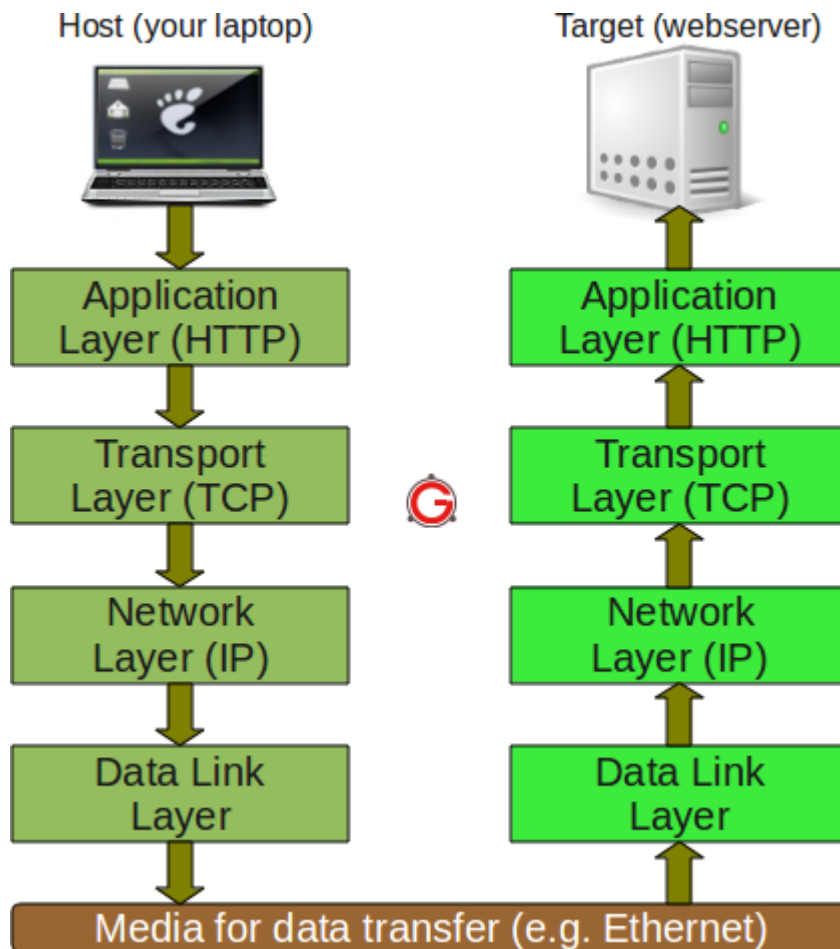
Figur 8. TCP/IP-modellens lager i förhållande till OSI-modellen /9/

Applikationslagret i TCP/IP-modellen innefattar de tre högsta lagren i OSI-modellen. Detta eftersom enligt TCP/IP-modellen är det väldigt svårt att skilja på vart alla de protokoll som finns inom dessa nivåer egentligen hör hemma. I detta lager finns applikationsprotokoll t.ex. HTTP och FTP. Även administrativa protokoll är belägna i detta lager. De två mest kända är DHCP och DNS protokollen.

Transportlagret ser till att sändningen av data går rätt till mellan två parter över ett nätverk. Antingen sker detta otillförlitligt, vilket betyder att protokollet inte garanterar att informationen når fram, eller så sker det tillförlitligt och då kontrollerar protokollet till att data når fram och vid behov sänder den även data igen. De viktigaste protokollen i detta lager är Transmission Control Protocol (TCP) och User Datagram Protocol (UDP).

Internetlagret eller nätverkslagret som det ibland kallas även i TCP/IP-modellen, sköter om den logiska adressering samt sändningen och manipulationen av data. Internetlagret sköter således om IP-protokollet men också andra protokoll som t.ex. ICMP, RIP och OSPF.

Nätverksgränssnittlagret är lagret som sköter om kontakten mellan TCP/IP och själva nätverket. Ibland räknas detta lager inte med eftersom i de flesta fall sköter Ethernet om de funktioner och protokoll som detta lager innehåller. /9/



Figur 9. Sändning av data med hjälp av TCP/IP protokollet /8/

### 4.3 IEC 61850

IEC 61850 är en standard som definierar kommunikationen som används i automationssystemen i ställverk. IEC 61850 grupperar ihop data och förenklar tolkningen samt lagringen av den, vilket gör det möjligt att få interoperabilitet mellan komponenterna som används i systemet. /13/

#### 4.3.1 Historia

IEC 61850 fick sin början 1996 när Technical Committee 57 (TC57) inom IEC organisationen påbörjade arbetet med att definiera en standard för kommunikationen och säkerheten vid ställverk.

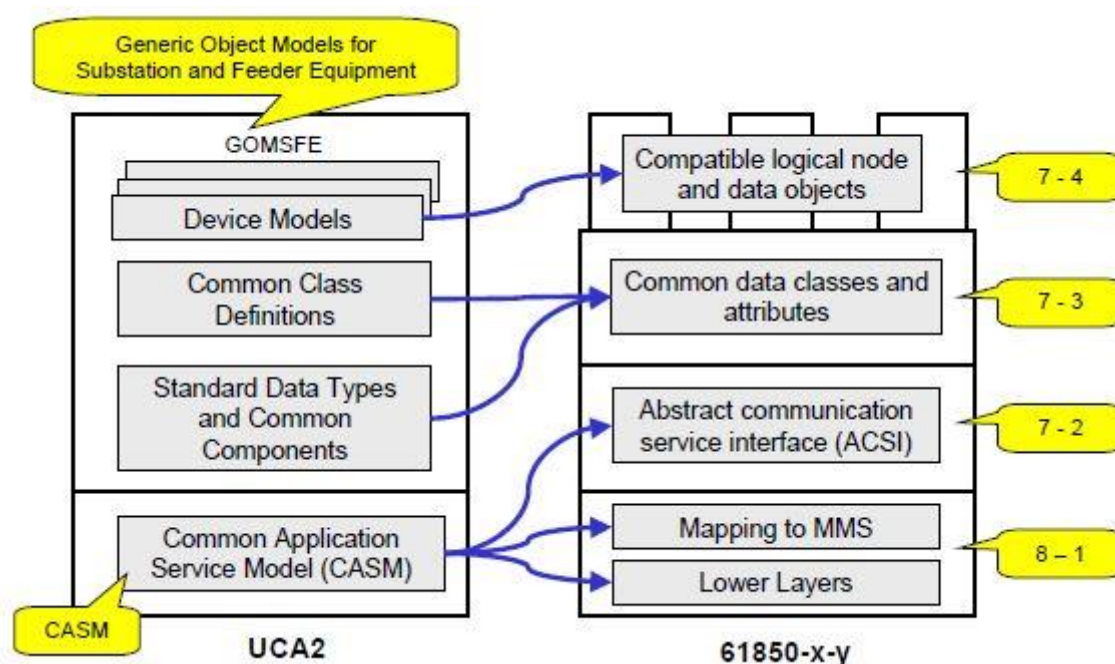
Två år tidigare hade Electrical Power Research Institute (EPRI) börjat med att uppdatera sin nuvarande standard, Utility Communications Architecture (UCA) till en modernare version som fick namnet UCA 2.0

Under 1997 påbörjade de båda grupperna ett samarbete och kom överens om att kombinera projekten till en standard. Resultatet av detta samordnade projekt är standarden IEC 61850.

IEC 61850 är en påbyggnad av UCA 2.0 d.v.s. den innehåller nästan alla funktioner som UCA 2.0 har och utöver det har den också mera egenskaper än UCA 2.0. /13/

### 4.3.2 Funktion

IEC 61850 specifikationen har tre huvuddefinitioner som den gör och dessa kan indelas enligt bilden nedan, som också beskriver hur UCA 2.0 har införlivats i IEC 61850 specifikationen.

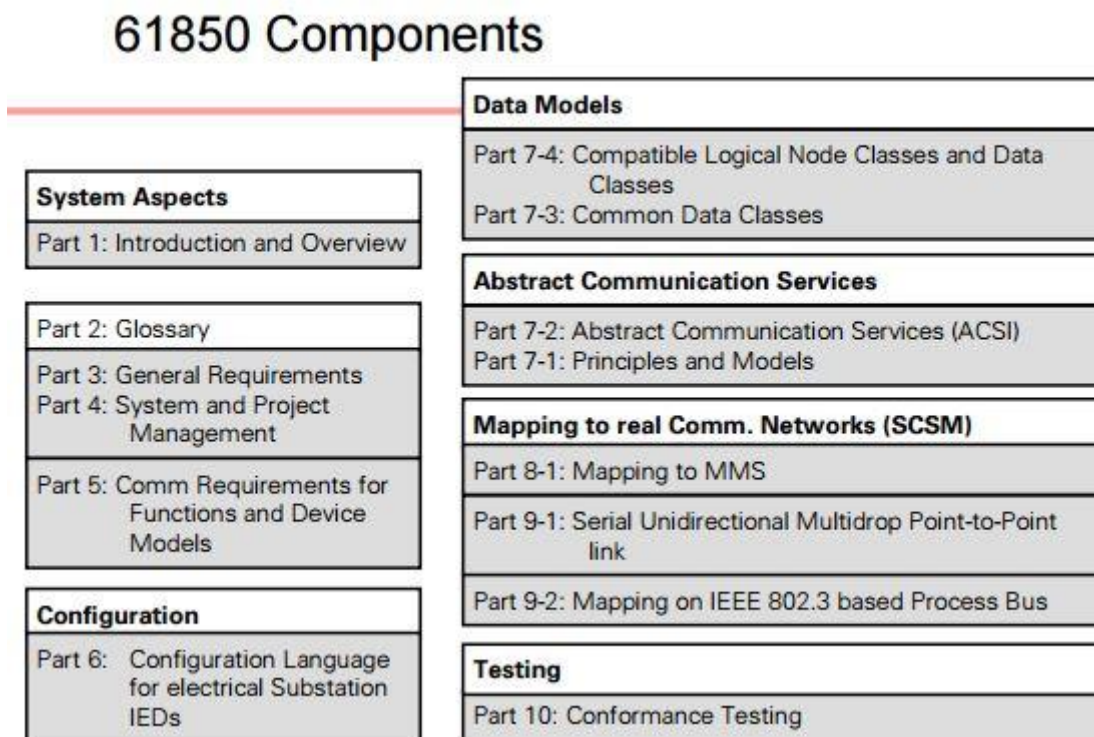


Figur 10. Övergången från UCA 2.0 till IEC 61850 /13/

De tre sakerna som IEC 61850 definierar är följande:

- Vilken data som är tillgänglig och vilket namn samt beskrivning den har. Den informationen finns belägen i delarna 7-4, 7-3 och 7-2 av standarden.
- Hur man når data (finns i 7-2 delen).
- Hur enheter kan kopplas till kommunikationsnätverk (finns i 8-x samt 9-x delarna).

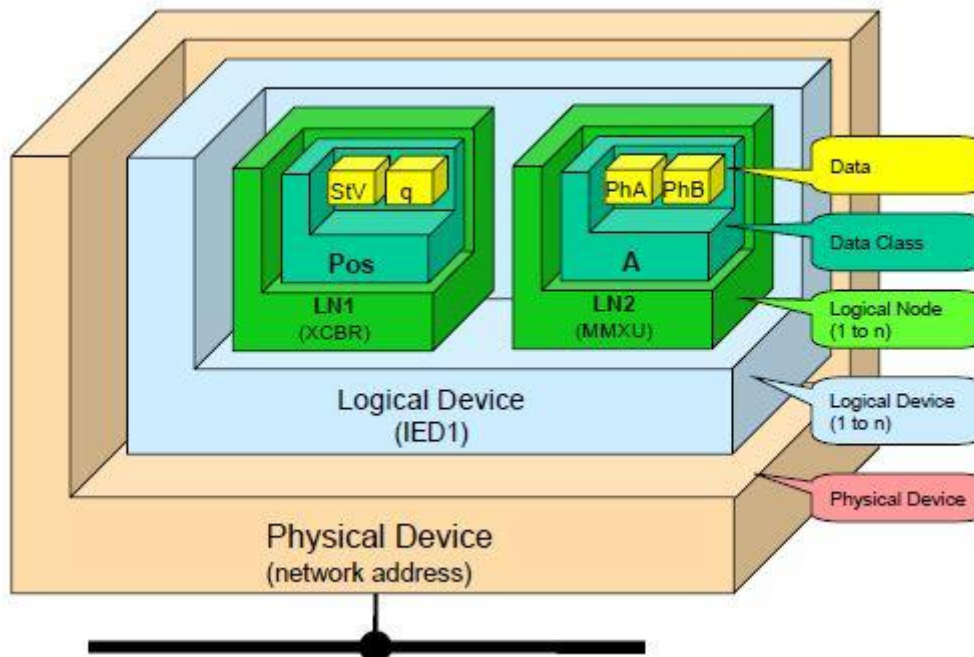
IEC 61850 består av de flesta funktioner som UCA 2.0 innehåller, men även en del nya. Dessa tillagda funktioner och specifikationer finns med i den kompletta illustrationen av IEC 61850 standarden som presenteras i figur 11.



Figur 11. IEC 61850 standarden /13/

IEC 61850 organiserar data på ett väldigt välstrukturerat sätt, vilket påminner om att stapla lådor inuti varandra.

Först är det en fysisk enhet som är representerad av en nätverksadress. Inuti den fysiska adressen finns en eller flera logiska enheter, vilka är en representation av t.ex. ett skyddsrelä. Inuti den logiska enheten finns ett antal logiska noder som är en representation av en funktion, som kan vara allt från mätning av ström till automatisk styrning av en frånskiljare. Den logiska noden innehåller i sin tur en mängd olika dataelement, som alla beskriver ett värde för den logiska noden. Exempelvis beskriver data elementet *Pos* positionen på brytaren som representeras av den logiska noden *XCBR*. *Pos* kan då exempelvis ge ut värdet *Open* och det berättar då att brytaren är öppen. /13/



Figur 12. Hur data organiseras i IEC 61850 /13/

### 4.3.3 Filtyper

IEC 61850 använder Substation Configuration Language (SCL) som konfigurationspråk. SCL är uppbyggt från Extensible Markup Language (XML) som är ett system för hur kod ska struktureras inom en fil. /16/

Det finns olika SCL-filer som används. Några av dessa är:

- Substation Configuration Description (SCD)  
Innehåller data för en hel station och det är denna som använts i detta arbete.
- IED Capability Description (ICD)  
Detta är en okonfigurerad IED-fil.
- Configured IED Description (CID)  
CID är en konfigurerad IED-fil.

## 4.4 OPC

Open Platform Communications (OPC) är en samling standarder för dataöverföring inom industriella automationssystem. OPC är också plattformsoberoende, vilket betyder att det kan användas för att skicka information mellan komponenter från olika tillverkare. /12/

### 4.4.1 Historia och funktion

Den första versionen av OPC blev introducerad 1996 och syftet med tekniken var att standardisera protokoll, som var specifika för PLC-kommunikation, t.ex. Modbus och Profibus, till ett enhälligt interface.

Detta interface skulle hjälpa SCADA och HMI system att enklare kommunicera med andra komponenter. Detta uppnåddes genom att SCADA eller HMI systemet först kommunicerade med OPC klienten som översatte deras kommandon till sina egna standardiserade kommandon och sen skickade vidare dem till den komponent som systemet skulle kommunicera med. Genom att OPC fungerade som en tolk mellan systemen, kunde nu en större interoperabilitet uppnås inom industriautomationen.

Från en början använde OPC sig av Distributed Component Object Model (DCOM) för att definiera kommunikationen. Detta gjorde att tekniken var bunden till system och komponenter som hade windows operativsystem.

Dessa specifikationer kallas för OPC Classic och innehåller specifikationer för hur man ska nå process data, alarm och historisk data, dessa är:

- OPC Data Access (OPC DA)  
Skickar data i realtid.
- OPC Alarms & Events (OPC AE)  
Skickar alarm och påminnelser när sådana sker i systemet.
- OPC Historical Data Access (OPC HDA)  
Ger tillgång till redan sparad data genom en dataserver.



OPC Unified Architecture (UA) blev lanserad 2008 när system som var service orienterade började dyka upp. OPC UA integrerar alla de olika standarderna från OPC Classic till en gemensam standard. /12/

## 5 Utförande

De första konfigurationerna för projektet sker i PCM 600 där reläets kommunikation konfigureras. I SAB 600 konfigureras kommunikationen mellan reläet och COM 600 enheten samt den grafiska konfigurationen av COM 600 enheten.

### 5.1 PCM 600

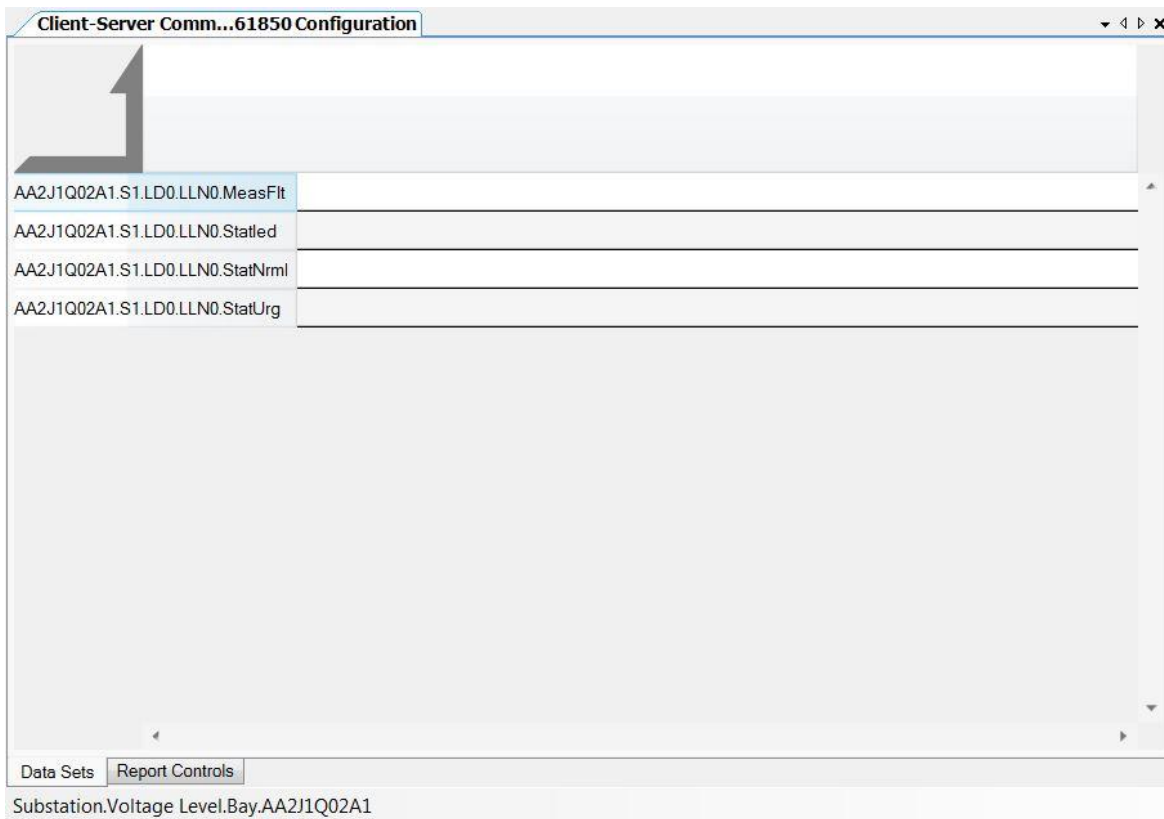
I PCM 600 sker de grundläggande inställningarna vilka sedan exporteras till SAB 600. Först byggs en projektstruktur upp med ställverk och spänningsnivå m.m. Sedan ansluts reläet till projektet via LAN-nätverket som finns i DEMVE-laboratoriet och information om reläet läses in till PCM 600. Sedan utförs en kontroll av IP-adressen, gatewayn samt *Technical key* för att säkerställa att dessa är korrekt inställda. När detta gjorts skrivs informationen tillbaka till reläet så att informationen i projektet och reläet överensstämmer.



Object Properties	
▲ [000] Appearance	
Caption	REF630
Description	Feeder Protection and Control REF630
▲ [020] Addresses	
IP Address	192.168.1.22
IP-GATEWAY	192.168.1.121
IP-SUBNET	255.255.255.0
▲ [030] Communication Control	
Connection Type	Fixed
▲ [080] Authentication	
Is Authentication Disabled	True
Is Password used	False
Password	
▲ [100] SCL Information	
Technical Key	AA2J1Q02A1
▲ Misc	
Configuration Version	REF630ver1.1.0.1
IED Family	Relion
IED Series	630 series
IED Type	IED630
Manufacturer	ABB
Order Code	SBFNABABABAZNBXB
Product Type	REF630
Product Version	1.1.0

Figur 13. PCM600 kommunikationsinställningar

I PCM 600 kan även inställningar för *datasets* göras. T.ex. kan nya *datasets* skapas, vilka enbart innehåller de logiska noder som behövs för detta projekt. Detta gjordes inte eftersom det finns färdiga *datasets* där all information finns tillgänglig. En *.scd* fil skapas, som importerats till SAB 600 där COM 600 konfigurationen sker.

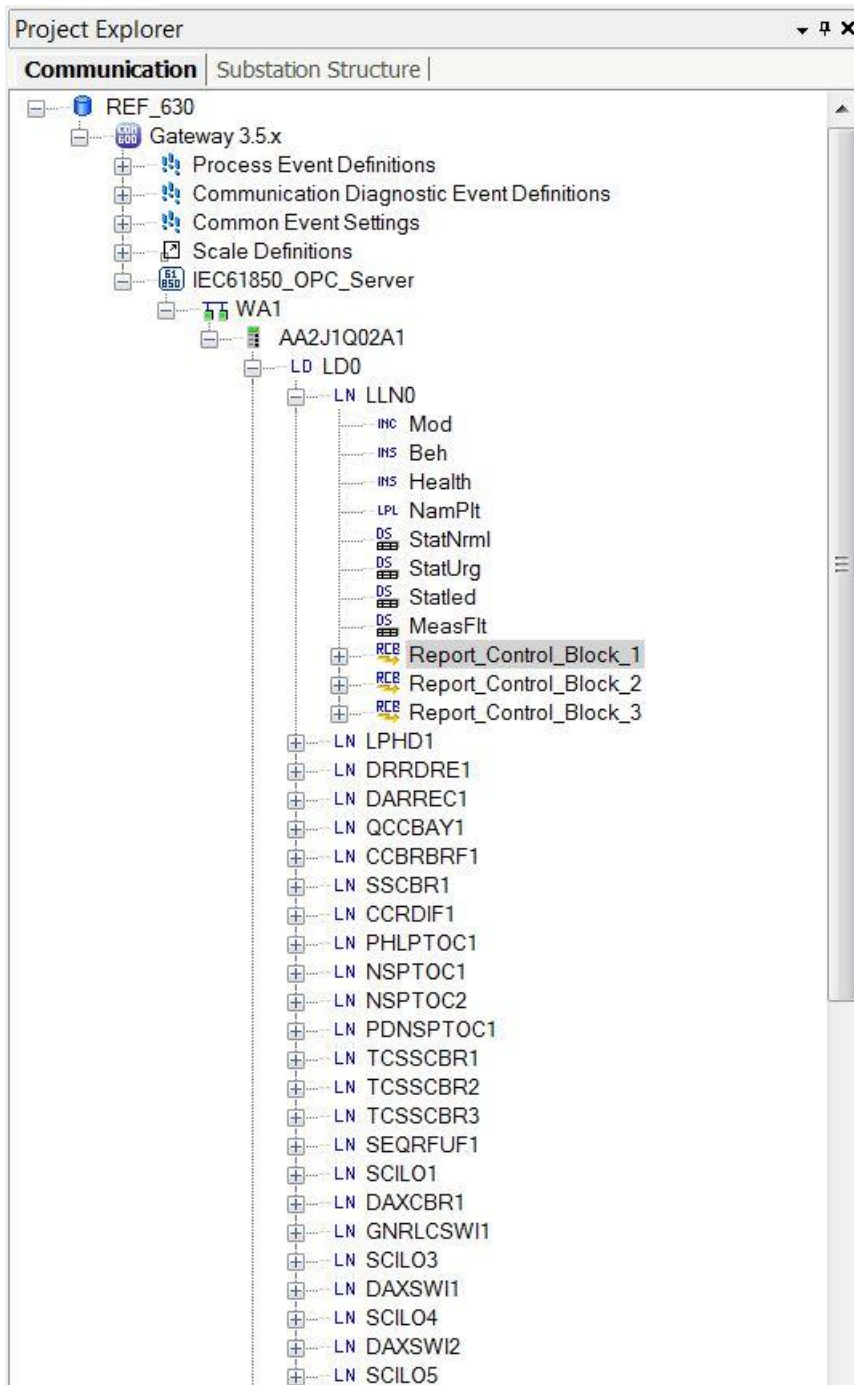


**Figur 14. PCM 600 datasets**

## 5.2 COM 600

Kommunikationssidan av projektet byggs upp i SAB 600. En *gateway* som representerar COM 600 enheten i projektet läggs till och ges den rätta IP-adressen. En IEC-61850 OPC server läggs till och den kommunicerar med reläet genom den lokala IP-porten på COM 600.

I SAB 600 importerats *.scd*-filen så att dess kommunikation med COM 600 kan konfigureras. Det skapas tre *Report Control Blocks*, ett för varje *dataset* som kommer att användas. En *reportclient* läggs till under alla RCB:s för att få kommunikationen till COM 600 att fungera



Figur 15. SAB 600 kommunikationskonfigurering

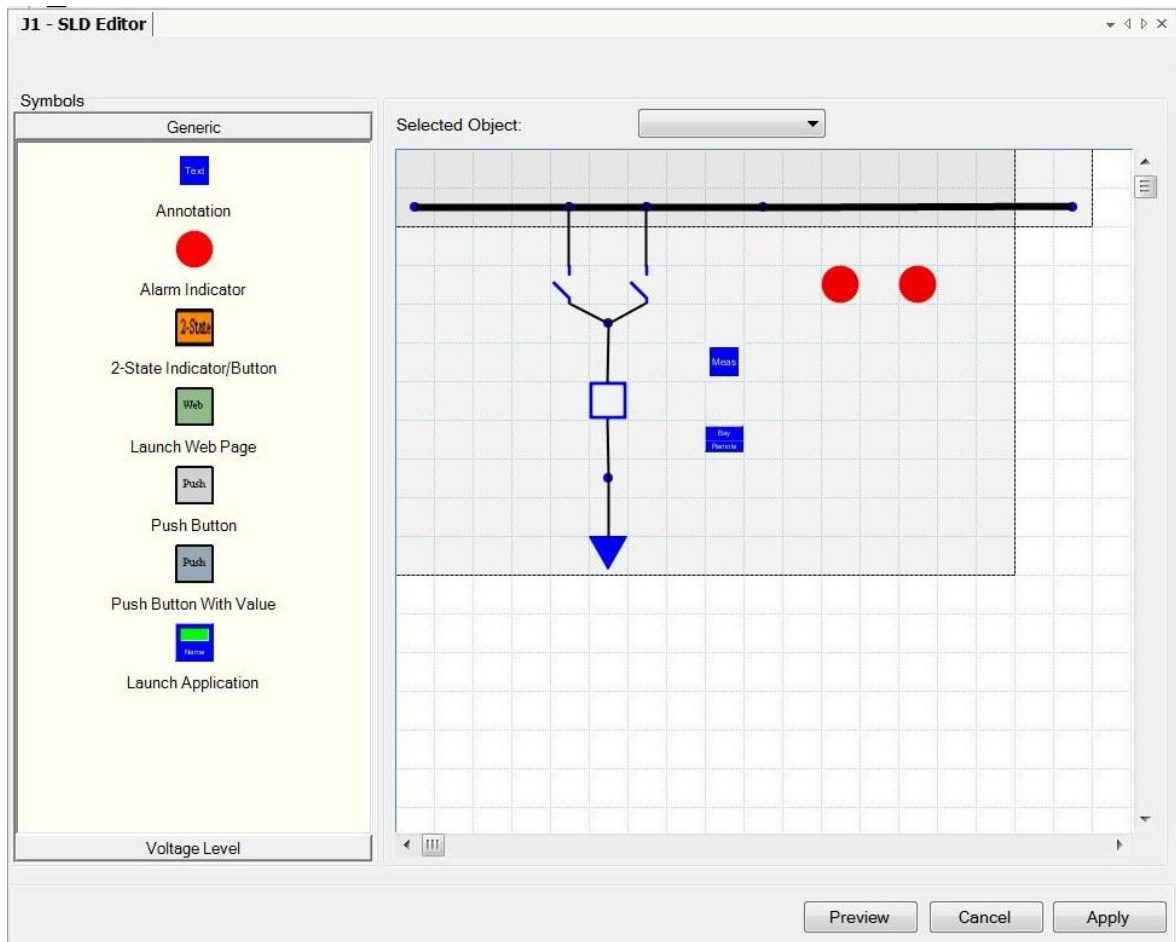
Det grafiska användargränssnittet för COM 600 byggs upp i stationsvyn i SAB 600 med hjälp av *SLD-editor* verktyget. Där ritas ett enlinjeschema för reläet upp och funktioner för mätning av strömstyrkan, fjärrstyrning av frånskiljare och automatsäkring samt alarm indikationer läggs till. Dessa funktioner blir också konfigurerade, detta sker med hjälp av logiska noder och dessa läggs till med hjälp av *data connection* verktyget.

Measurements	
Item path	
IED	AA2J1Q02A1
LD	LD0
LN	CPHMMXU1
DO	A.phsA
DA	cVal.mag.f
LN Filtering	<input checked="" type="checkbox"/> Simple <input type="checkbox"/> Smart

Measurement Attributes	
Show Unit	True
Show Alarm symbol	True
Show Description	False
Text	
Decimals	2
Display Multiplier	none
Device Unit	ampere
Device Multiplier	none

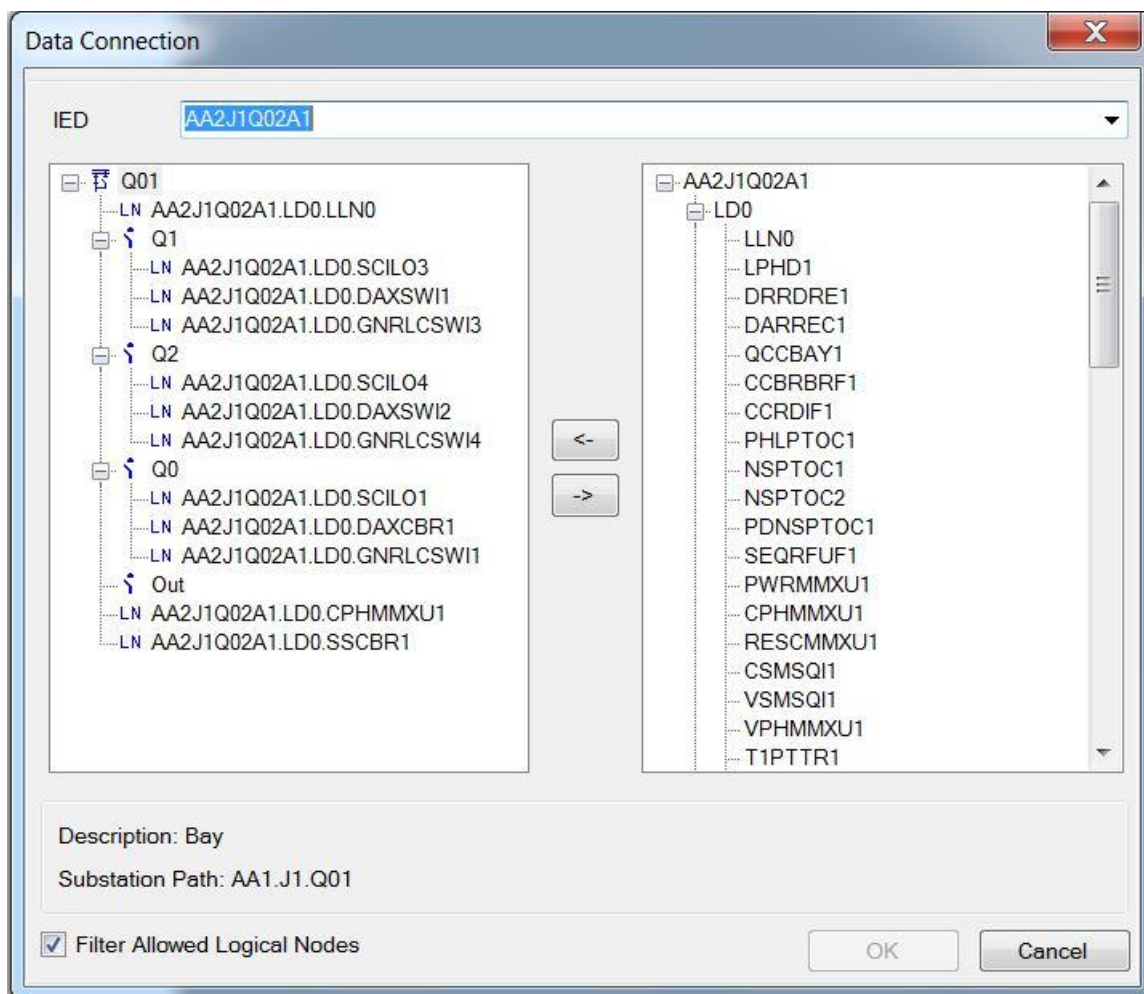
Figur 16. Konfigurering för mätning av strömmen



**Figur 17. Enlinjeschema för REF 630 relät**

När enlinjeschemat är färdigt ritas en skena in i projektet. Den kopplas ihop med enlinjeschemat via SLD-editor verktyget, vilket kan ses i Figur 17.

Kommunikationssidan kopplas ihop med den grafiska sidan med hjälp av *data connection* verktyget. Där kopplas de logiska noderna ihop med objekten som skapades i *SLD-editor* verktyget.

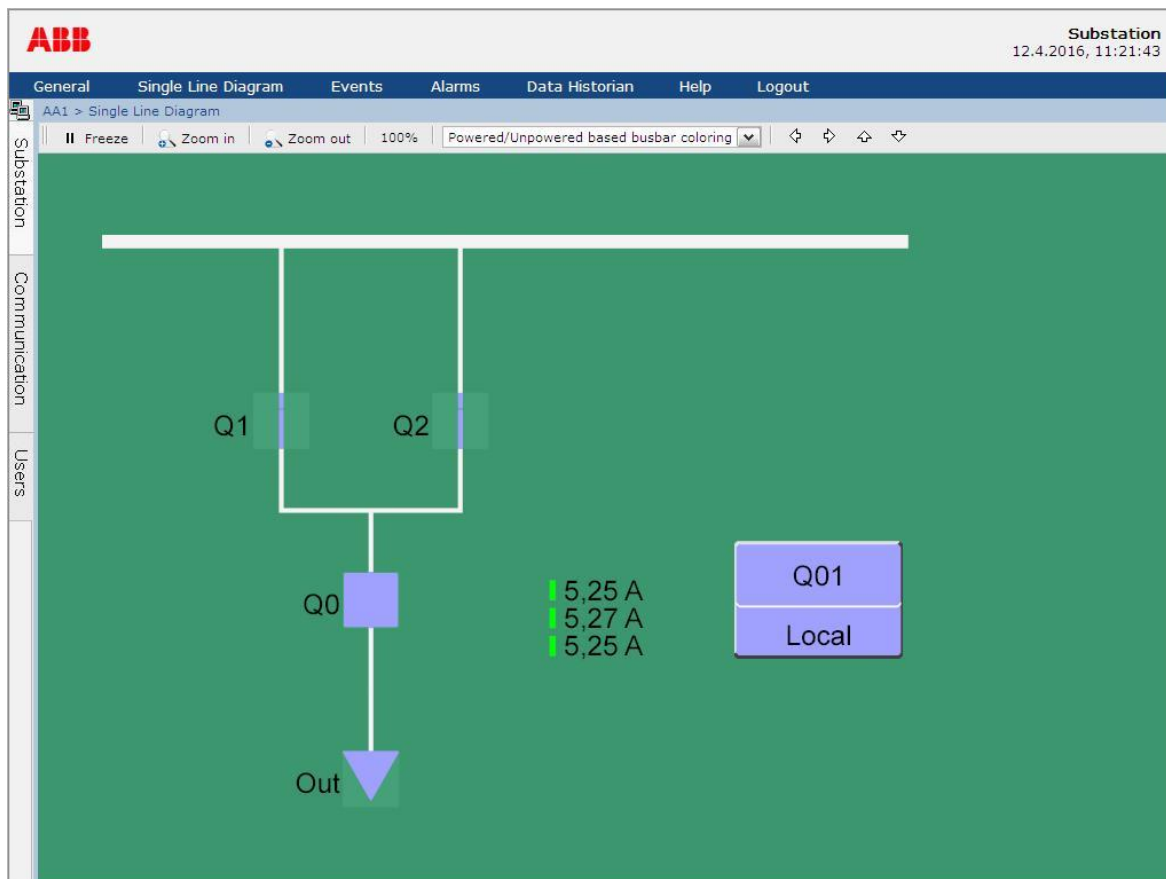


**Figur 18. SAB 600 använda logiska noder**

Projektet laddas upp till COM 600 enheten från SAB 600. I COM 600 finns möjligheter att testa kommunikationen mellan relä och COM 600 enheten. Där kan också fjärrstyrningen av reläet testas.

## 6 Resultat

En komplett IEC 61850-konfiguration för reläet gjordes med tillhörande HMI i COM 600. HMI:t kan ses i figur 19.



**Figur 19. HMI för REF 630 i COM 600**

Tyngdpunkten i arbetet låg dock på att framställa en utförlig användarmanual. Så förutom konfigurationen blev en instruktionsmanual gjord på ca 50 sidor. Den beskriver på ett väldigt ingående sätt hur kontakt mellan reläet och COM 600 fås med hjälp av IEC 61850 standarden.

Detta görs genom att läsa information från reläet till PCM 600 och sedan konfigurera HMI:n i COM 600 och slutligen sammanlänka dessa två. Instruktionsmanualen kommer användas i undervisningen och skolningen inom IEC 61850 i DEMVE-projektet. Manualen finns också bifogad som bilaga 1 i examensarbetet.



## 7 Diskussion

Examensarbetet har varit väldigt lärorikt eftersom jag lärt mig en hel del om hur reläer konfigureras och fungerar, vilket jag inte skulle lärt mig om jag inte gjort detta examensarbete. Jag har också fått en djupare insikt i SCADA-system genom arbetet. Dessa två saker kommer säkerligen att komma till nytta senare när jag kommer ut i arbetslivet.

De första veckorna av arbetet bestod av att bekanta sig med alla de delar som det bestod av d.v.s. REF 630 reläet, alla olika datorprogram och själva DEMVE-laboratoriet. Detta betydde i praktiken läsning av en hel del manualer och skapandet av en massa testprojekt som inte tillförde någon direkt nytta till arbetet förutom att bekanta sig med grunderna. Med tanke på detta så skulle lite förkunskaper varit användbart så att tiden som gick åt till att förstå sig på grundläggande saker i början kunde kortats av avsevärt. Då skulle mera tid kunnat läggas på att lösa problemet med den kontinuerliga rapporteringen som i nuläget är olöst och undersöks fortfarande.

När det har hållits undervisning i utrymmena samtidigt så har arbetsprocessen försvårats aningen eftersom man inte alltid haft tillgång till utrymmena när man har haft tid att jobba. Detta vållade således en del problem eftersom arbetet påbörjades relativt sent på hösten och all tid som kunde spenderas på arbetet skulle varit värdefull. Mera tid skulle ha kunnat reserverats för skrivandet av arbetet, eftersom denna process var mer tidskrävande än vad jag hade trott.

## 8 Källförteckning

- /1/ ABB Oy, (u.å.). *Distribution Automation Station Automation*. [Online]  
[https://library.e.abb.com/public/c234d5d1c7aa4f93ad428524d393cfa6/CO\\_M600\\_series\\_4.1\\_usg\\_756125\\_ENk.pdf](https://library.e.abb.com/public/c234d5d1c7aa4f93ad428524d393cfa6/CO_M600_series_4.1_usg_756125_ENk.pdf) [hämtat: 13.4.2016]
- /2/ ABB Oy, 2014. *Feeder protection and control REF630 IEC*. [Online]  
[https://library.e.abb.com/public/70a71d6f7e1810f0c1257dc700211b7c/REF630\\_broch\\_756382\\_LRENe.pdf](https://library.e.abb.com/public/70a71d6f7e1810f0c1257dc700211b7c/REF630_broch_756382_LRENe.pdf) [hämtat: 3.3.2016]
- /3/ ABB Oy, (u.å.). *Reläskydd - kraftnätets väktare*. [Online]  
<http://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/relaskydd>  
[hämtat: 3.3.2016]
- /4/ ABB Oy, (u.å.). *Substation Automation Products*. [Online]  
[https://library.e.abb.com/public/eefac753284349dba8ff281e26eab280/PCM600\\_pg\\_756448\\_ENI.pdf](https://library.e.abb.com/public/eefac753284349dba8ff281e26eab280/PCM600_pg_756448_ENI.pdf) [hämtat: 13.4.2016]
- /5/ Donovan, J., 2013. *Roving Reporter: Substation Automation Puts the Smarts in the Smart Grid*. [Online]  
<http://embedded.communities.intel.com/community/en/applications/blog/2013/04/01/roving-reporter-substation-automation-puts-the-smarts-in-the-smart-grid> [hämtat: 3.3.2016]
- /6/ Energimarknadsinspektionen, 2016. *Bygga kraftledning och få tillstånd*. [Online]  
<http://ei.se/sv/el/Bygga-kraftledning-och-fa-tillstand/> [hämtat: 27.2.2016]
- /7/ Finsk Energiindustri, (u.å.). *Nätets uppbyggnad*. [Online]  
<http://energia.fi/sv/elmarknaden/elnatet/natets-uppbyggnad>  
[hämtat: 27.2.2016]
- /8/ Himanshu, A., 2011. *TCP/IP Protocol Fundamentals Explained with a Diagram*. [Online]  
<http://www.thegeekstuff.com/2011/11/tcp-ip-fundamentals/>  
[hämtat: 21.3.2016]
- /9/ Kozierek, C., 2005. *The TCP/IP Guide*. [Online]  
<http://www.tcpipguide.com/free/> [hämtat: 20.3.2016]
- /10/ Livinginternet, (u.å.). *Ethernet Networking*. [Online]  
[http://www.livinginternet.com/i/iw\\_ethernet.htm](http://www.livinginternet.com/i/iw_ethernet.htm) [hämtat: 14.3.2016]
- /11/ Northcote-Green, J. & Wilson, R., 2007. *Control and automation of electrical power distribution systems*.  
Boca Raton: Taylor & Francis Group
- /12/ OPC Foundation, (u.å.). *What is OPC ?* [Online]  
<https://opcfoundation.org/about/what-is-opc/> [hämtat: 3.4.2016]

- /13/ Proudfoot, D., 2002. *UCA and 61850 for dummies*. [Online]  
<http://www.nettedautomation.com/download/UCA%20and%2061850%20for%20dummies%20V12.pdf> [hämtat: 25.3.2016]
- /14/ Spurgeon, C., 2000. *Ethernet : the definitive guide*.  
Sebastopol: O'Reilly Media
- /15/ Stouffer, K., Falco, J. & Scarfone K., 2002. *Guide to Industrial Control Systems (ICS) Security*. [Online]  
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-82/SP800-82-final.pdf>  
[hämtat: 10.3.2016]
- /16/ Zhangand, J. & Gunter, C., 2009. *IEC-61850 -Communication Networks and Systems in Substations: An Overview of Computer Science*. [Online]  
<http://seclab.web.cs.illinois.edu/wp-content/uploads/2011/03/iec61850-intro.pdf> [hämtat: 25.3.2016]
- /17/ Österbacka, C-G., 2003. *The Birth of MicroSCADA*. [Online]  
[http://www05.abb.com/global/scot/scot229.nsf/veritydisplay/5e4989b705a357b9c2256d3a0025ecbe/\\$File/BirthOfMicroSCADA.pdf](http://www05.abb.com/global/scot/scot229.nsf/veritydisplay/5e4989b705a357b9c2256d3a0025ecbe/$File/BirthOfMicroSCADA.pdf)  
[hämtat: 10.3.2016]



# Handbok för att ansluta ABB REF 630 Reläet till COM600.

Magnus Enqvist

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<u>2</u>	<u>Arbetsprocessen</u> .....	3
<u>3</u>	<u>PCM 600</u> .....	4
<u>3.1</u>	<u>Starta PCM 600</u> .....	4
<u>3.2</u>	<u>Skapa ett projekt</u> .....	5
<u>3.3</u>	<u>Konfigurera reläet</u> .....	14
<u>3.4</u>	<u>Skapa en scd fil</u> .....	16
<u>4</u>	<u>SAB 600</u> .....	17
<u>4.1</u>	<u>Skapa ett projekt</u> .....	18
<u>4.2</u>	<u>Inkludera kommunikations enheter</u> .....	19
<u>4.3</u>	<u>Substation Structure</u> .....	29
<u>4.4</u>	<u>Rita bay</u> .....	31
<u>4.5</u>	<u>Rita Busbar</u> .....	34
<u>4.6</u>	<u>Konfigurera block</u> .....	35
<u>4.6.1</u>	<u>Data Connection</u> .....	36
<u>4.6.2</u>	<u>Bay Swtich Indicator</u> .....	37
<u>4.6.3</u>	<u>Measurement</u> .....	38
<u>4.6.4</u>	<u>Alarm</u> .....	39
<u>4.7</u>	<u>Ansluta Bay till busbar</u> .....	41
<u>4.8</u>	<u>Ladda upp projektet</u> .....	42
<u>5</u>	<u>COM 600</u> .....	44
<u>5.1</u>	<u>Starta HMI</u> .....	44
<u>5.2</u>	<u>Styra Relän</u> .....	46

# 1 ARBETSPROCESSEN

Denna handbok beskriver hur man konfigurerar en fjärrstyrning av ABB REF 630 reläet med COM 600 över IEC 61850 protokollet. Med hjälp av bilder och enkla steg-för-steg instruktioner kommer denna guide att leda dig genom hela processen. Självklart finns det andra tillvägagångssätt för att nå samma resultat. Lösningen som presenteras i denna manual är bara en av många möjligheter.

För att få kommunikationen att fungera är det ett par program som man måste använda sig av. Först läser vi in information från reläet till PCM 600 sedan exporterar vi en .scd-fil till SAB 600 och därifrån ansluter vi vårt grafiska användargränssnitt till COM 600.

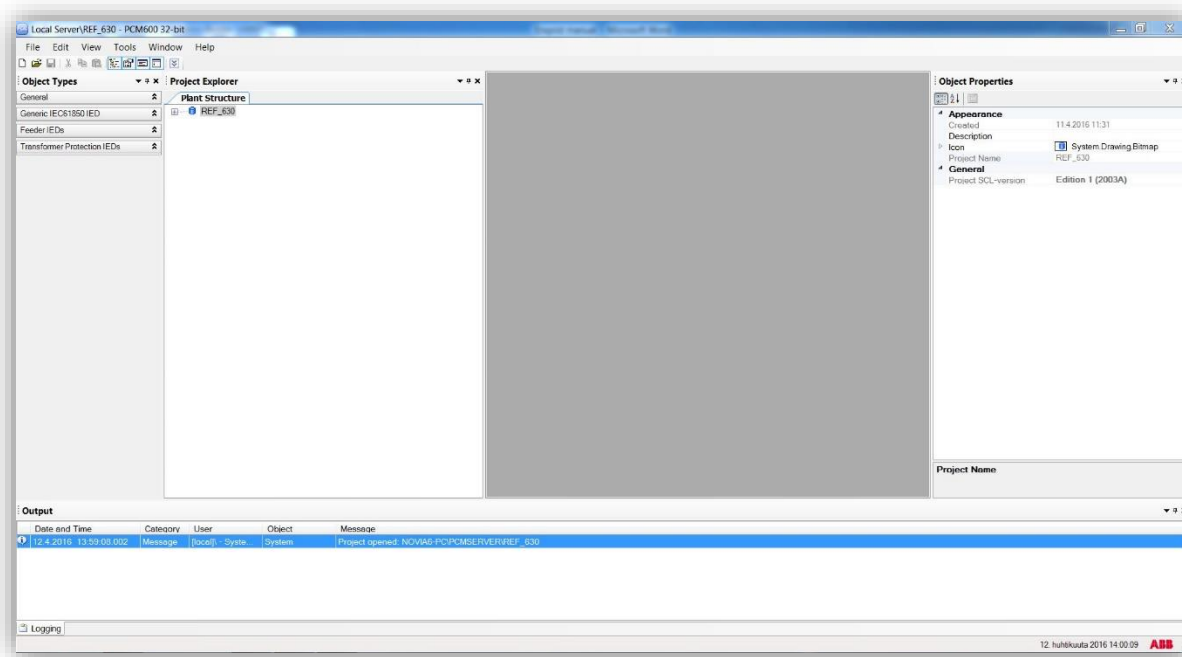
## 2 PCM 600

### 2.1 STARTA PCM 600

Starta upp PCM 600 genom att klicka på ikonen på skrivbordet.

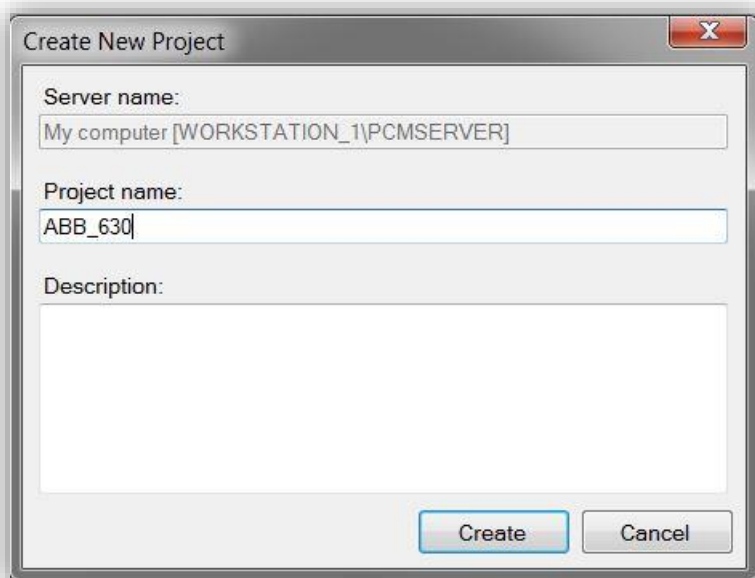


Eftersom PCM 600 automatiskt öppnar projektet som senast var i användning är det mycket möjligt att ett annat projekt är aktivt när man startar programmet, därför ska man se efter så man inte gör ändringar i det andra projektet. En startsida som den nedan borde dyka upp när man startar PCM 600.



## 2.2 SKAPA ETT PROJEKT

Först måste vi skapa ett nytt projekt, detta görs genom att navigera till *file* och därifrån klicka på *new project*. Då borde följande ruta dyka upp.

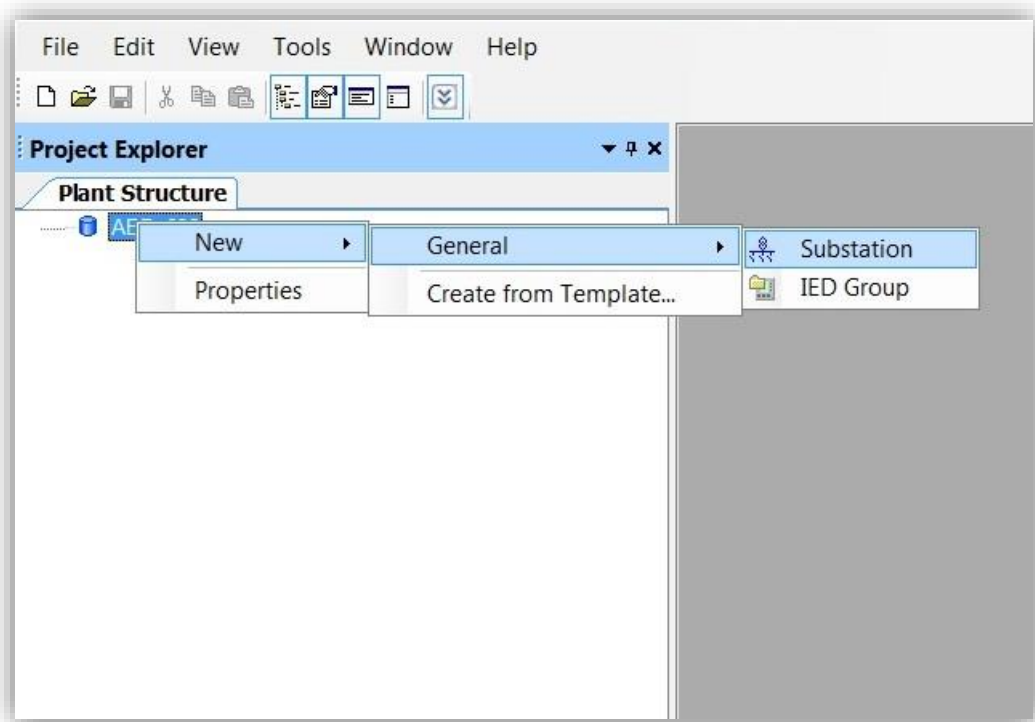


The image shows a 'Create New Project' dialog box. It has a title bar with the text 'Create New Project' and a close button (X). The dialog contains three input fields: 'Server name:' with the text 'My computer [WORKSTATION\_1\PCMSERVER]', 'Project name:' with the text 'ABB\_630', and 'Description:' which is an empty text area. At the bottom right, there are two buttons: 'Create' and 'Cancel'.

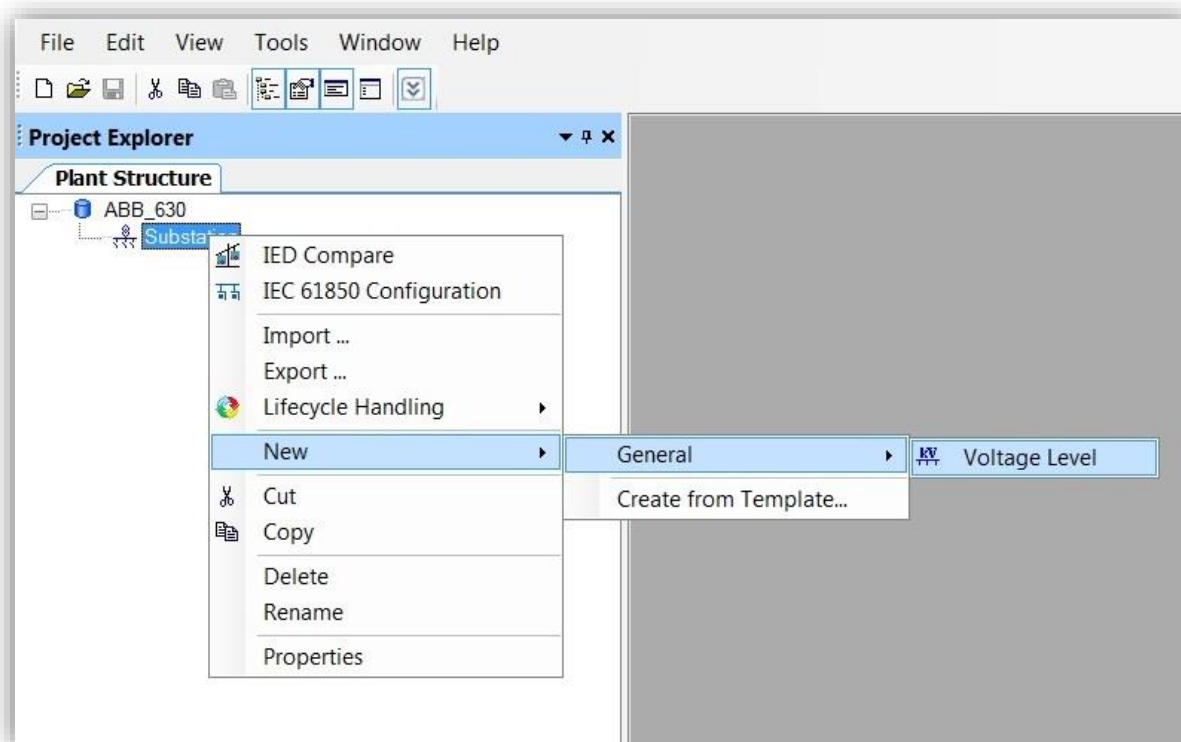
Här fyller man i vilket namn man vill ha på projektet och eventuellt en beskrivning av det, sen är det bara att klicka på create så skapas projektet.



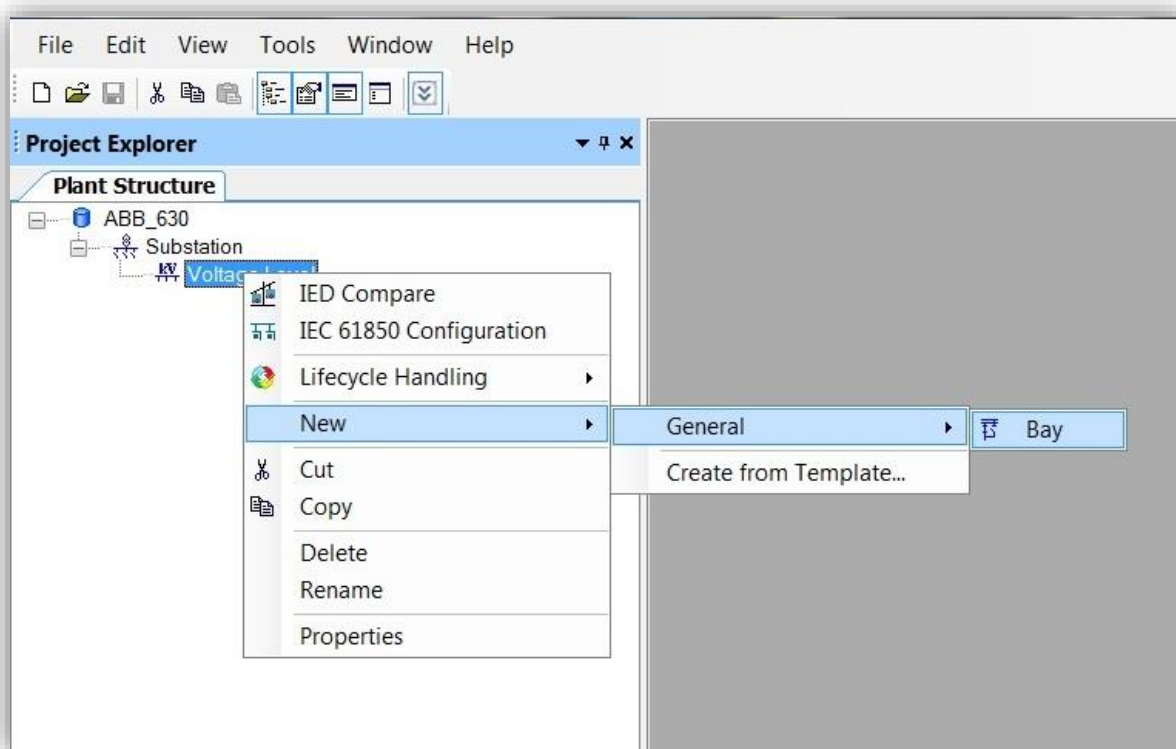
Nu är det dags att lägga till objekt till vårt projekt, först lägger vi till en substation.



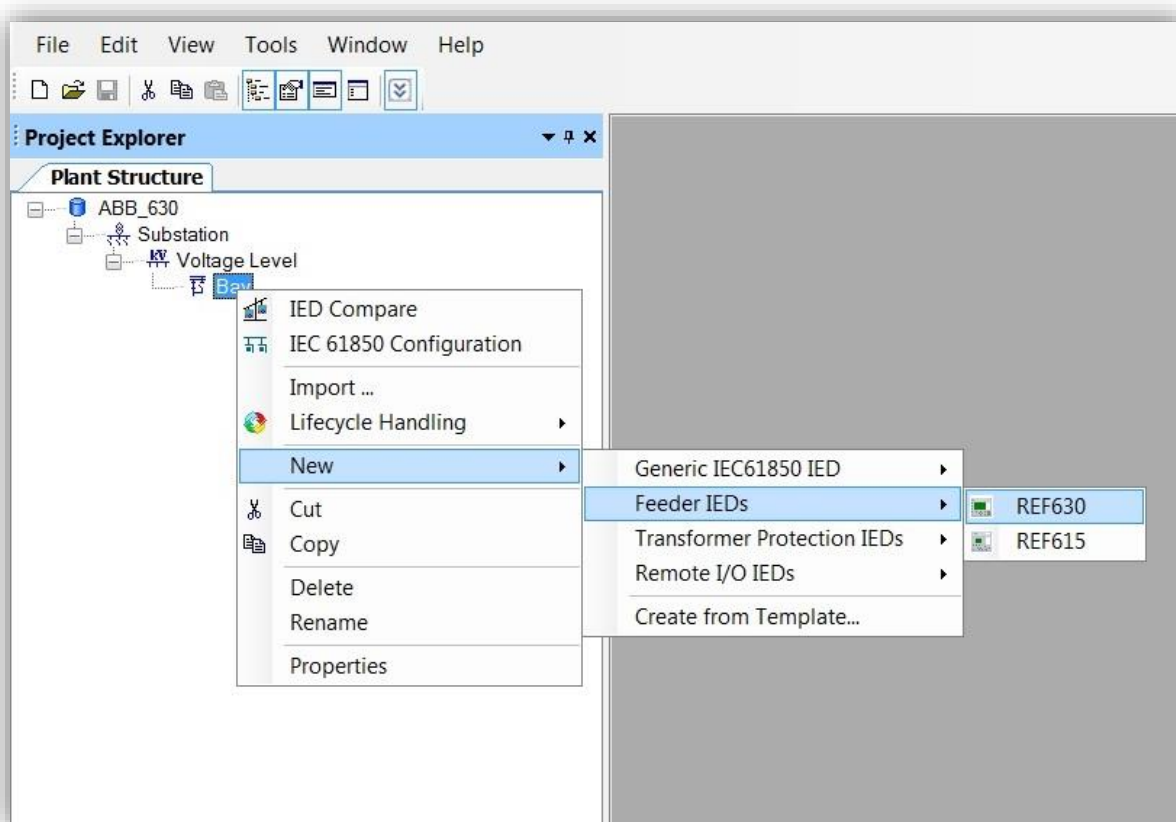
Sen lägger vi till en voltage level på samma sätt.



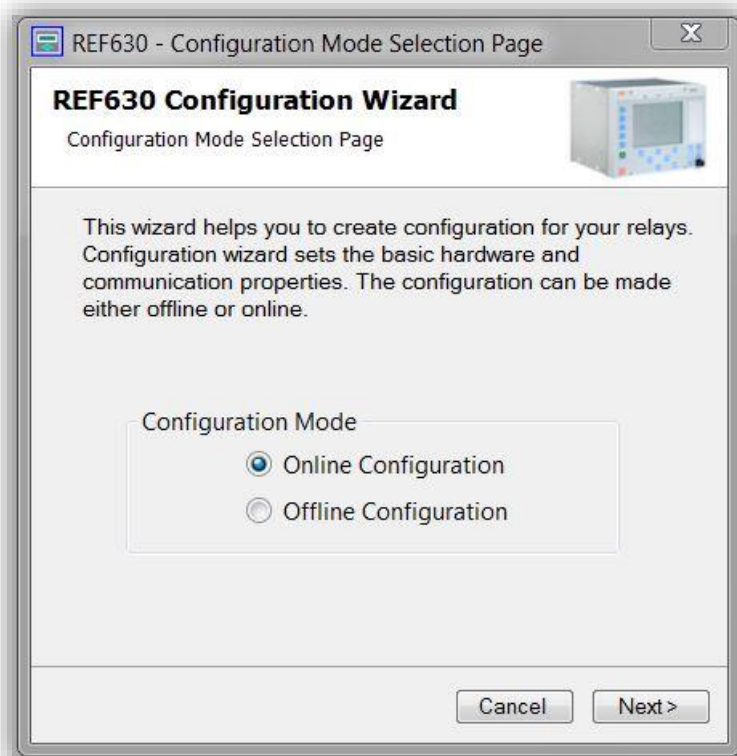
Slutligen sätter vi även dit en bay



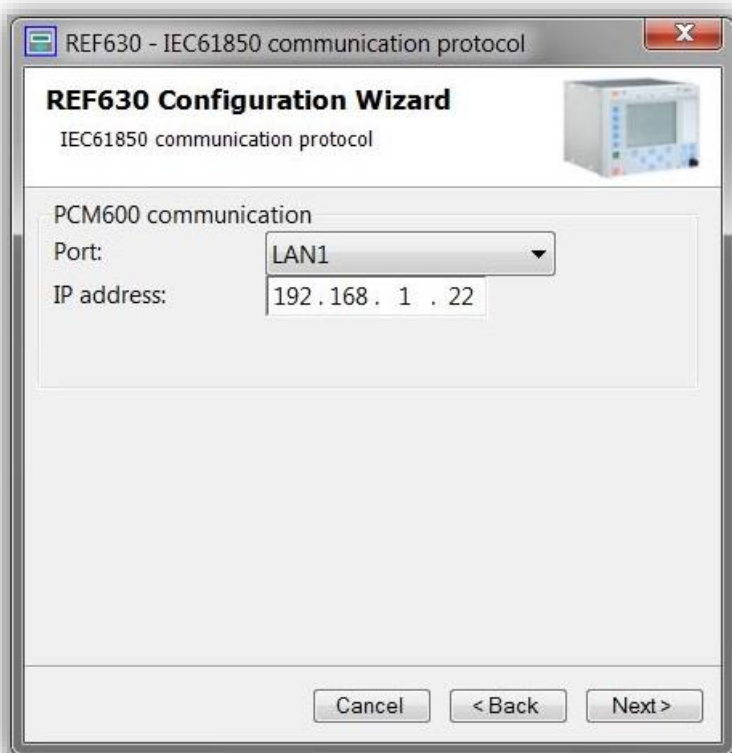
Nu är vi redo att ansluta reläet till projektet.



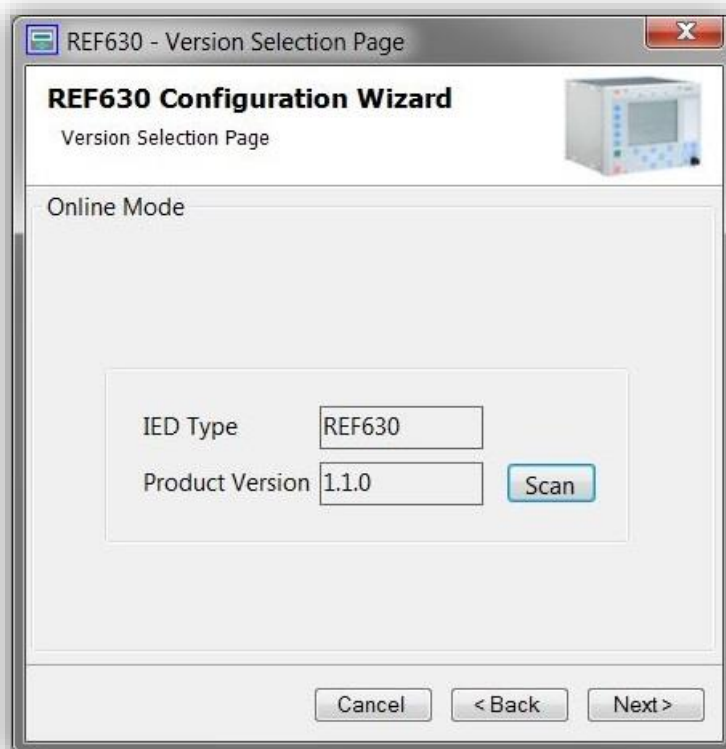
Nu borde följande ruta dyka upp, där man kan välja mellan online eller offline konfiguration och det är online som vi ska använda oss av.



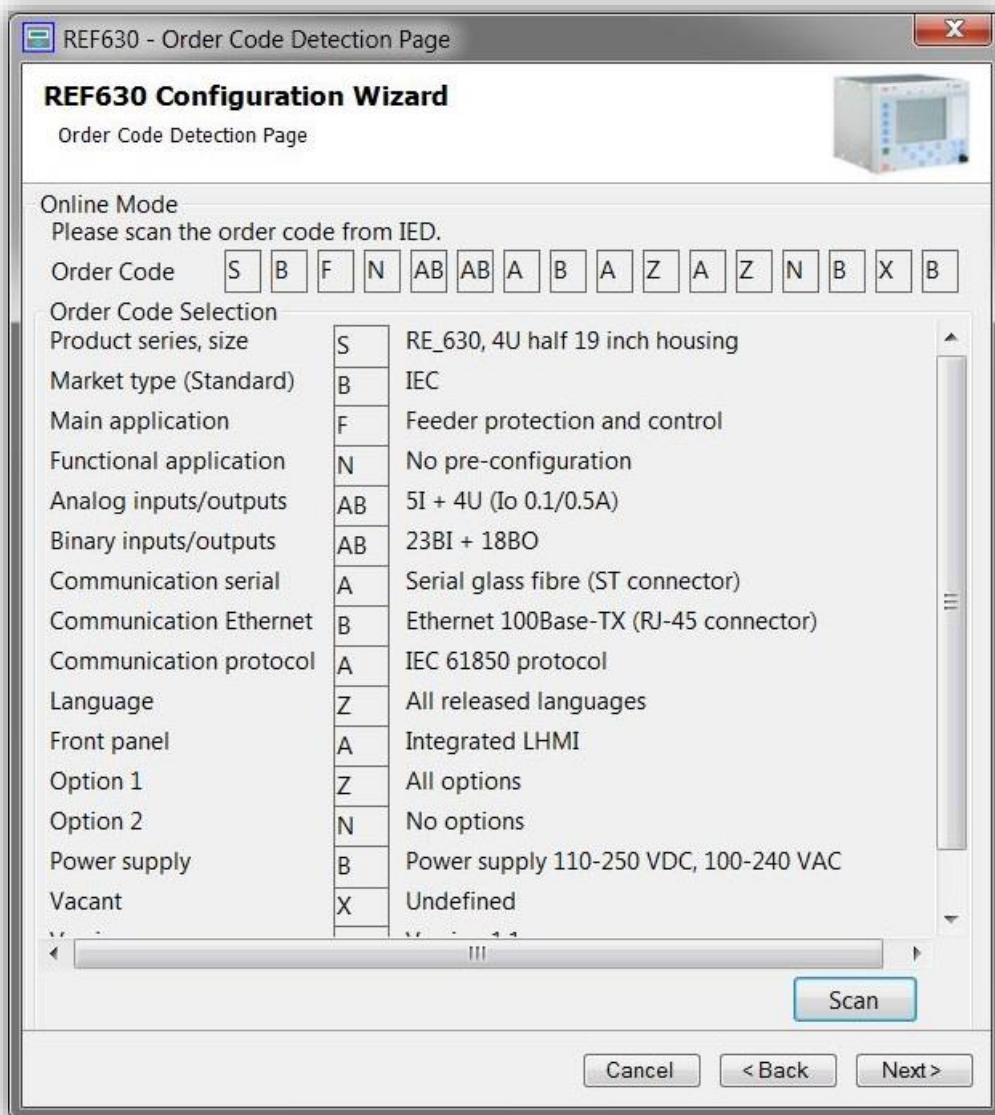
När man klickat på *next* dyker följande ruta upp som vill veta hur man tänker kommunicera med reläet. Man kan antingen använda sig av den främre ethernet porten som finns på reläet eller på den bakre som är ansluten till IEC 61850 nätverket i labben och det är den bakre alltså LAN1 porten vi använder oss av. Den vill nu veta vilken IP-adress som reläet har. Det finns två ABB REF 630 reläer i labben med IP-adresserna 192.168.1.21 respektive 192.168.1.22 och det är det senare som blivit använt i denna manual. När man fyllt i den rätta IP-adressen är det bara att trycka på *next*.



Då kommer följande ruta fram och där trycker man på *scan*, då söker PCM 600 efter reläet med den IP-adress man har matat in. Har man skrivit in adressen korrekt och PCM 600 hittar reläet borde rutan se ut på följande vis.



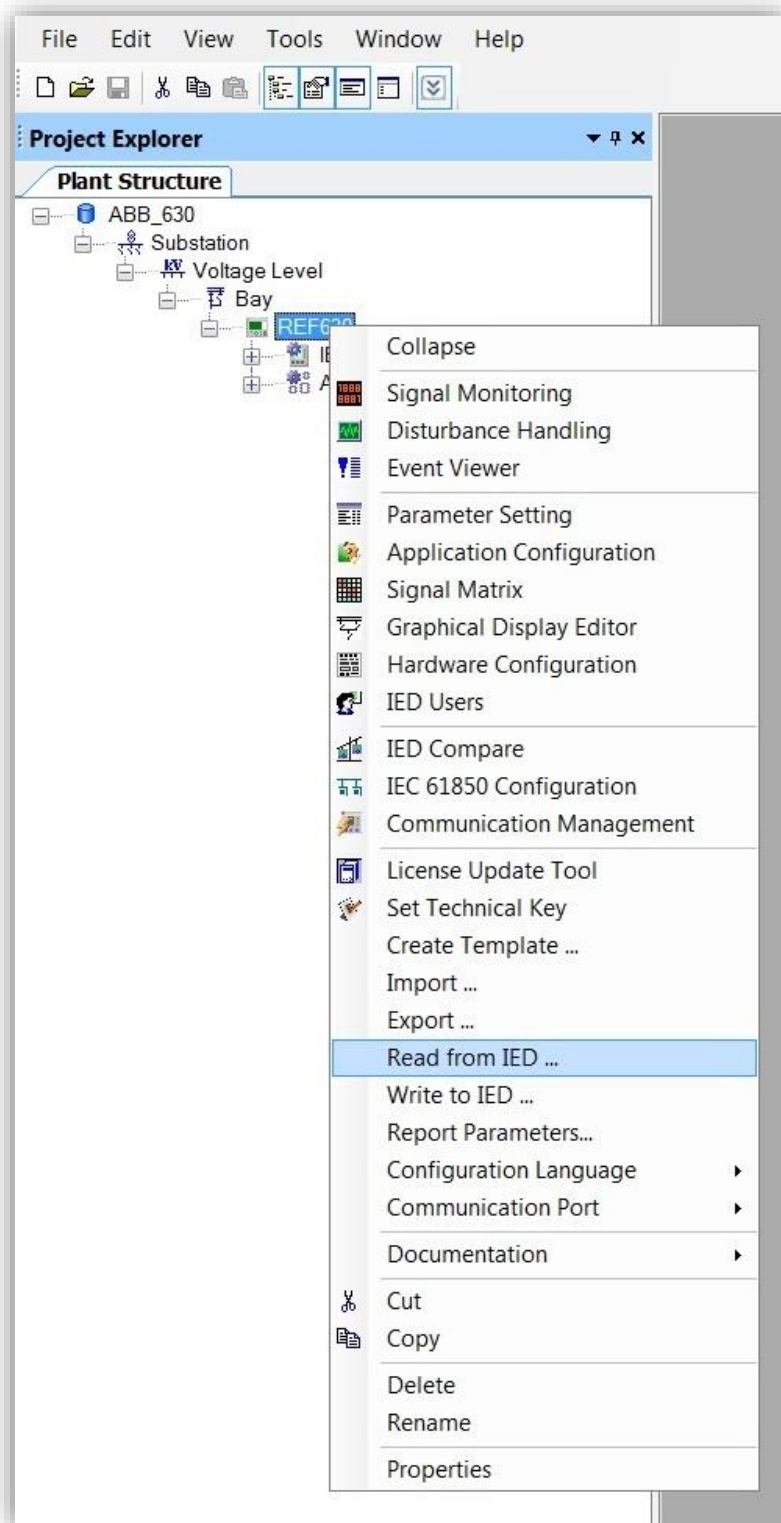
Efter man tryckt på *next* kommer ett fönster fram där PCM 600 söker fram information om reläet som t.ex. binära in- och utgångar. Här är det bara att trycka på *scan* och sen på *next*.



Då kommer man fram till sista sidan i konfigurationshjälpen. Där ser man infon om det valda reläet en sista gång före man slutför alla inställningar genom att trycka på *finish* och importerar reläet till PCM 600.



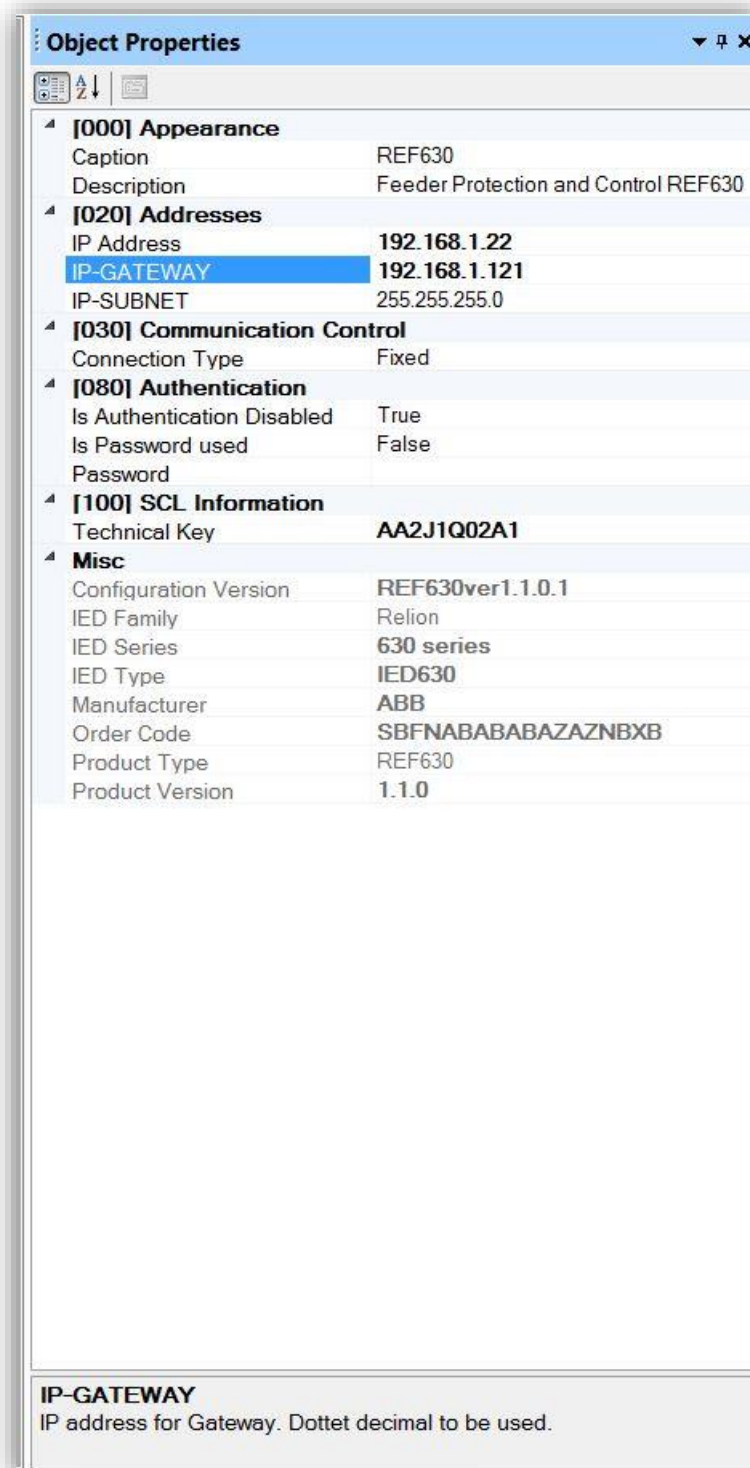
Nu är vi redo att läsa in information från reläet. Det vi nu läser in är information om t.ex. logiska noder och hur signalerna är konfigurerade i reläet. För att läsa in infon så högerklickar vi på reläet och väljer sedan *read from relay*. Sen dyker det upp ett fönster som vill att man bekräftar att man vill läsa in informationen så där är det bara att klicka på *yes*.



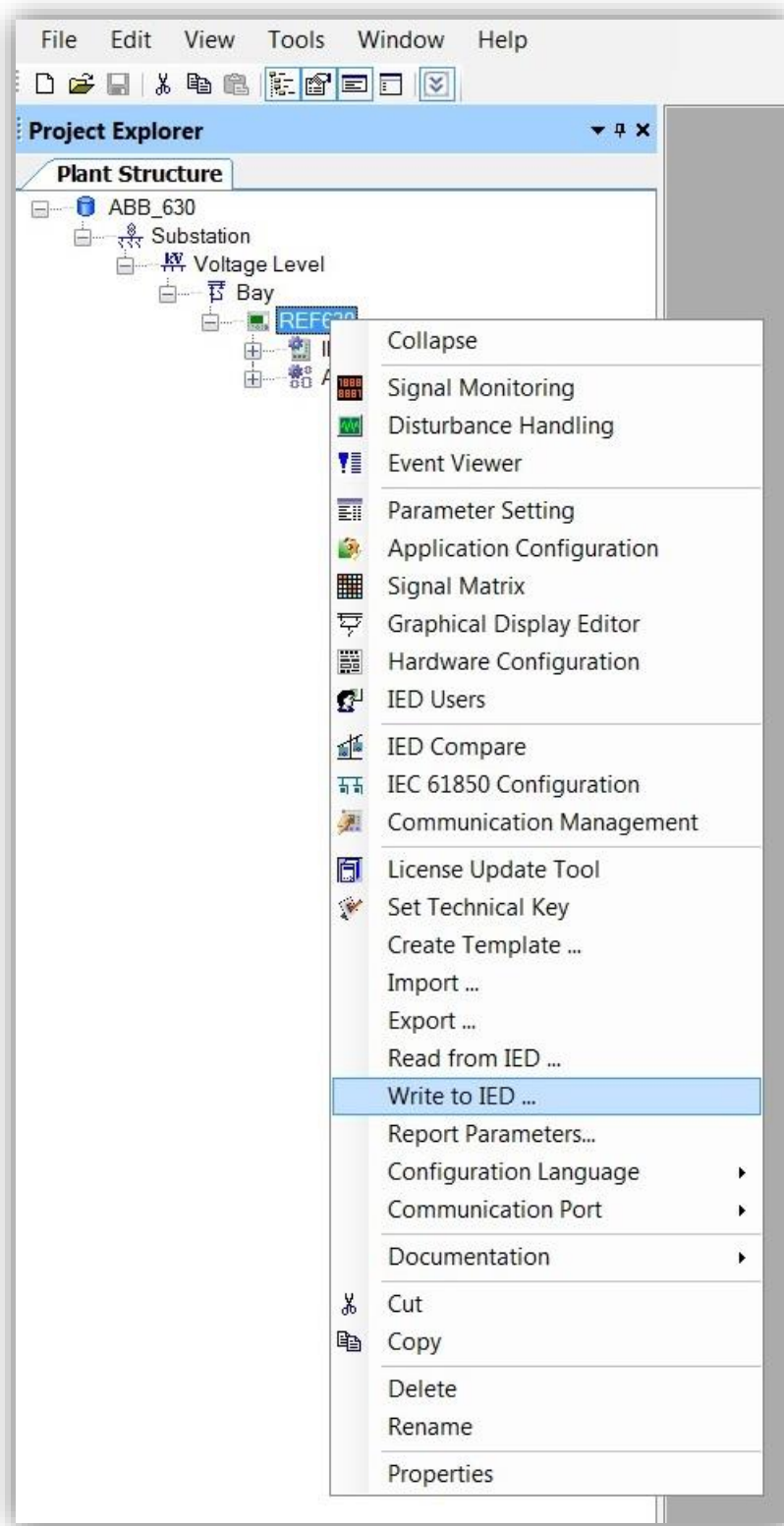


## 2.3 KONFIGURERA RELÄET

Vi måste nu gå till options fönstret för reläet. Fönstret dyker upp till höger i programmet när man markerar reläet. Där måste vi ändra så att reläets gateway har den rätta IP-adressen d.v.s. 192.168.1.121.

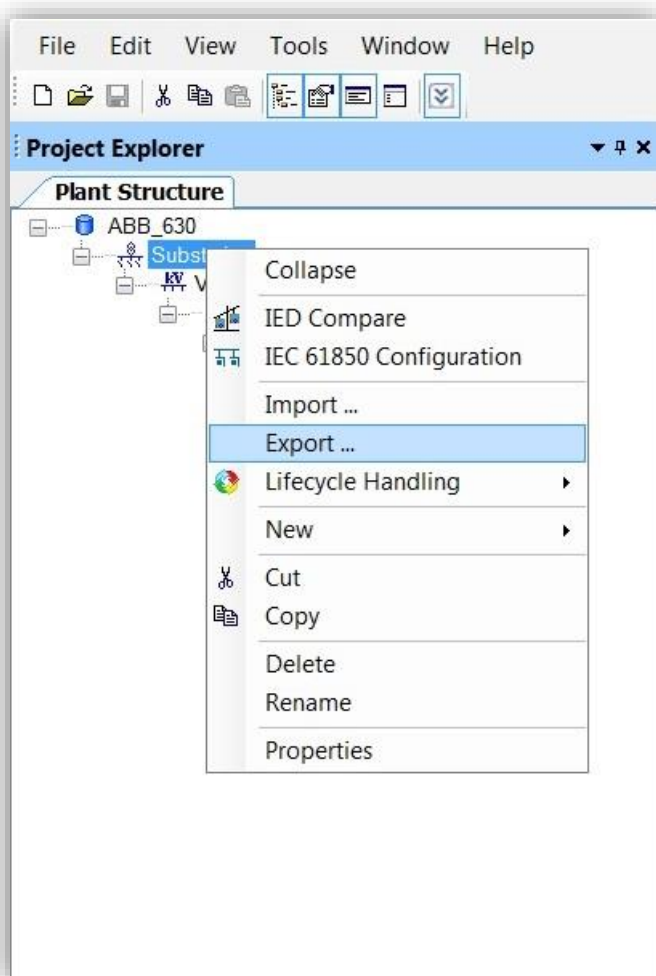


När reläet är rätt konfigurerat måste vi skriva alla inställningar till reläet så att informationen där överensstämmer med den man kommer att använda sig av i SAB 600, för om det inte överensstämmer kommer det inte att fungera. Detta görs på samma sätt som när man läste information från reläet bara att man klickar på *write to relay*.



## 2.4 SKAPA EN SCD FIL

Nu återstår bara att skapa en .scd fil som vi sen ska importera till SAB 600. För att skapa filen högerklickar man på substation och väljer *export*.



### 3 SAB 600

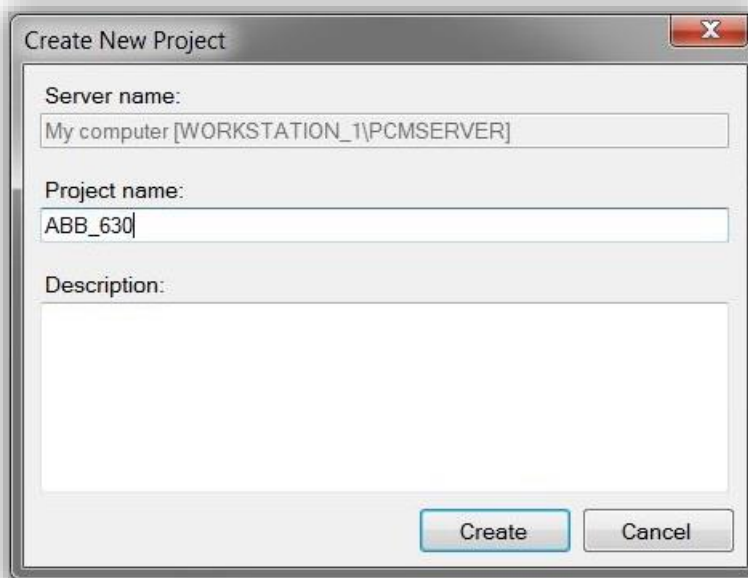
Starta upp SAB 600 genom att klicka på ikonen på skrivbordet.



I SAB 600 ska vi nu hämta in .scd filen som vi nyss skapade i PCM 600 och skapa ett grafiskt användargränssnitt som vi använder för att länka ihop reläet med COM 600. Precis som i PCM 600 öppnas här automatiskt det projekt som var i användning senast.

### 3.1 SKAPA ETT PROJEKT

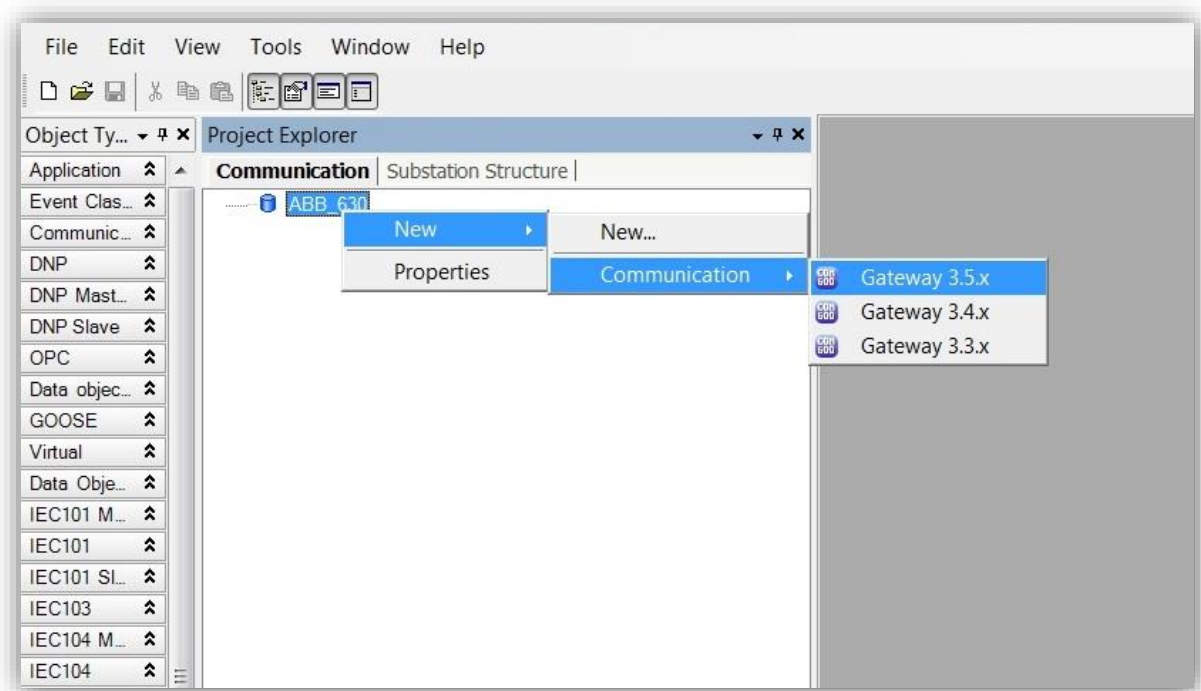
Vi navigerar till *file* och väljer där att skapa ett nytt projekt då kommer följande fönster att dyka upp. Man fyller i ett önskat namn för projektet och man kan lägga till en beskrivning av projektet om man så önskar. När man fyllt i klart är det bara att trycka på *create* så skapas projektet.



## 3.2 INKLUDERA KOMMUNIKATIONS ENHETER

Nu har vi ett tomt projekt och som första sak så måste vi bygga upp kommunikationssidan av projektet. Senare ska vi också bygga upp den grafiska sidan av projektet men vi börjar med att inkludera de kommunikationsenheter som vi behöver.

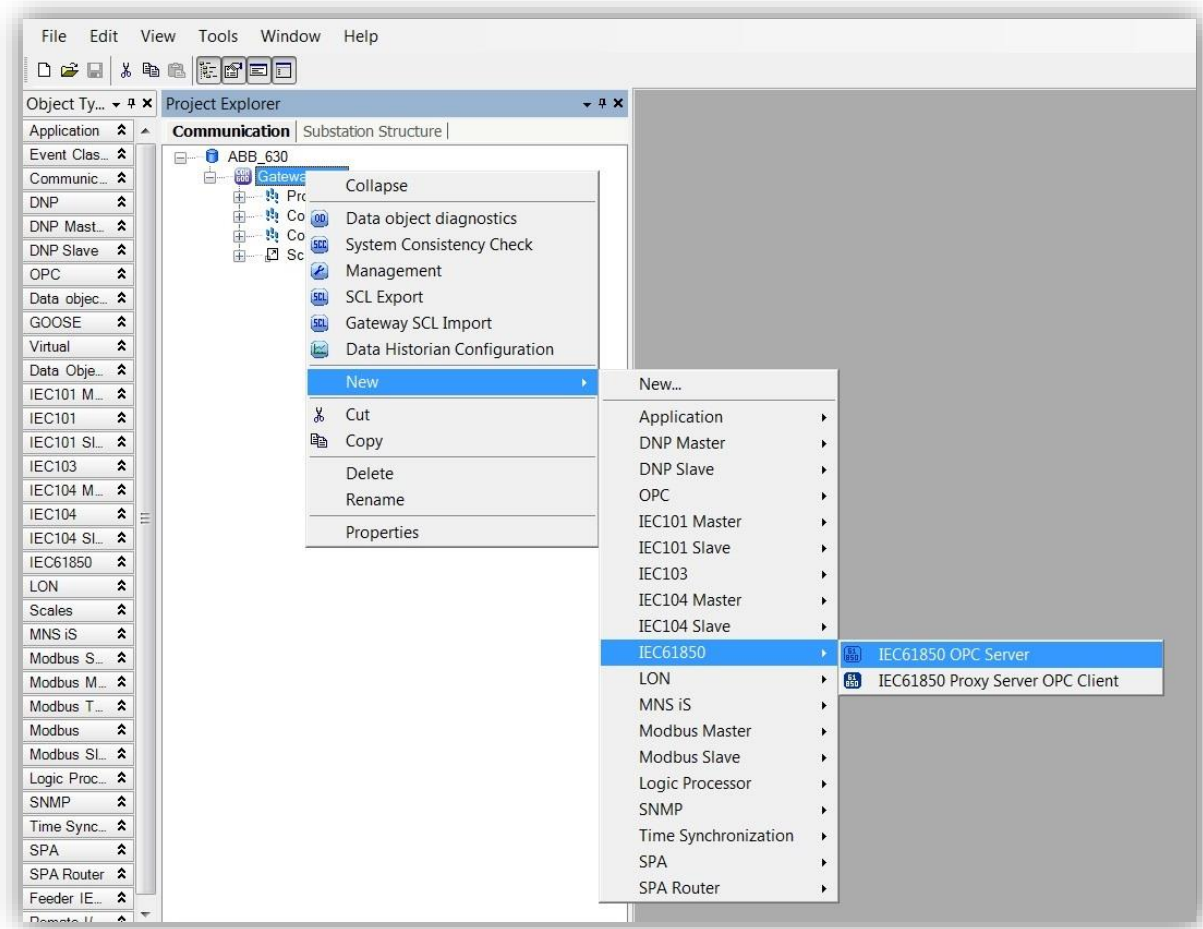
Vi börjar med att lägga till en gateway som är en representation i programmet för COM 600 enheten och den är en *gateway 3.5.x*.



Innan vi lägger till mera enheter måste vi se till att vår gateway har den rätta IP-adressen och COM 600 enhetens IP är 192.168.1.121. Detta görs i options fönstret som bekant befinner sig till höger i programmet.

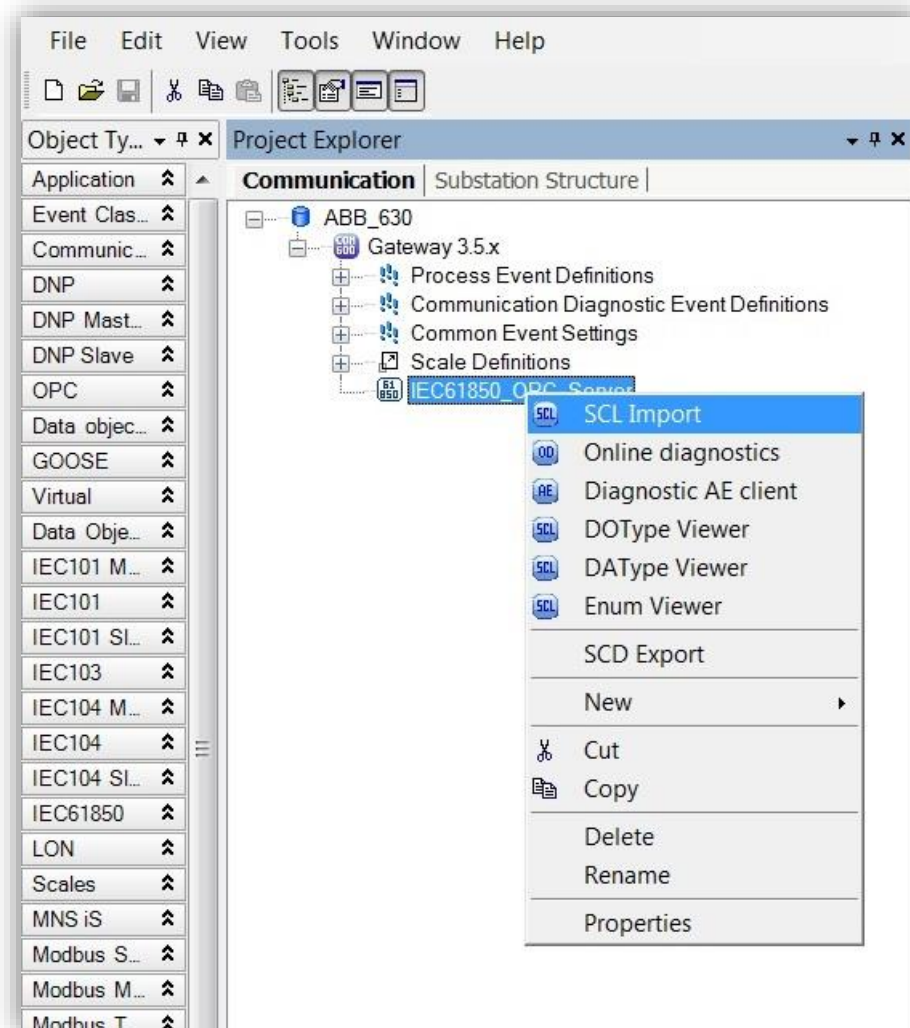


Nu är vi redo att lägga till nästa enhet och det är en IEC server och eftersom vi kommer att använda oss av IEC 61850 är det den vi ska välja. Vi hittar den genom att högerklicka på gatewayn.

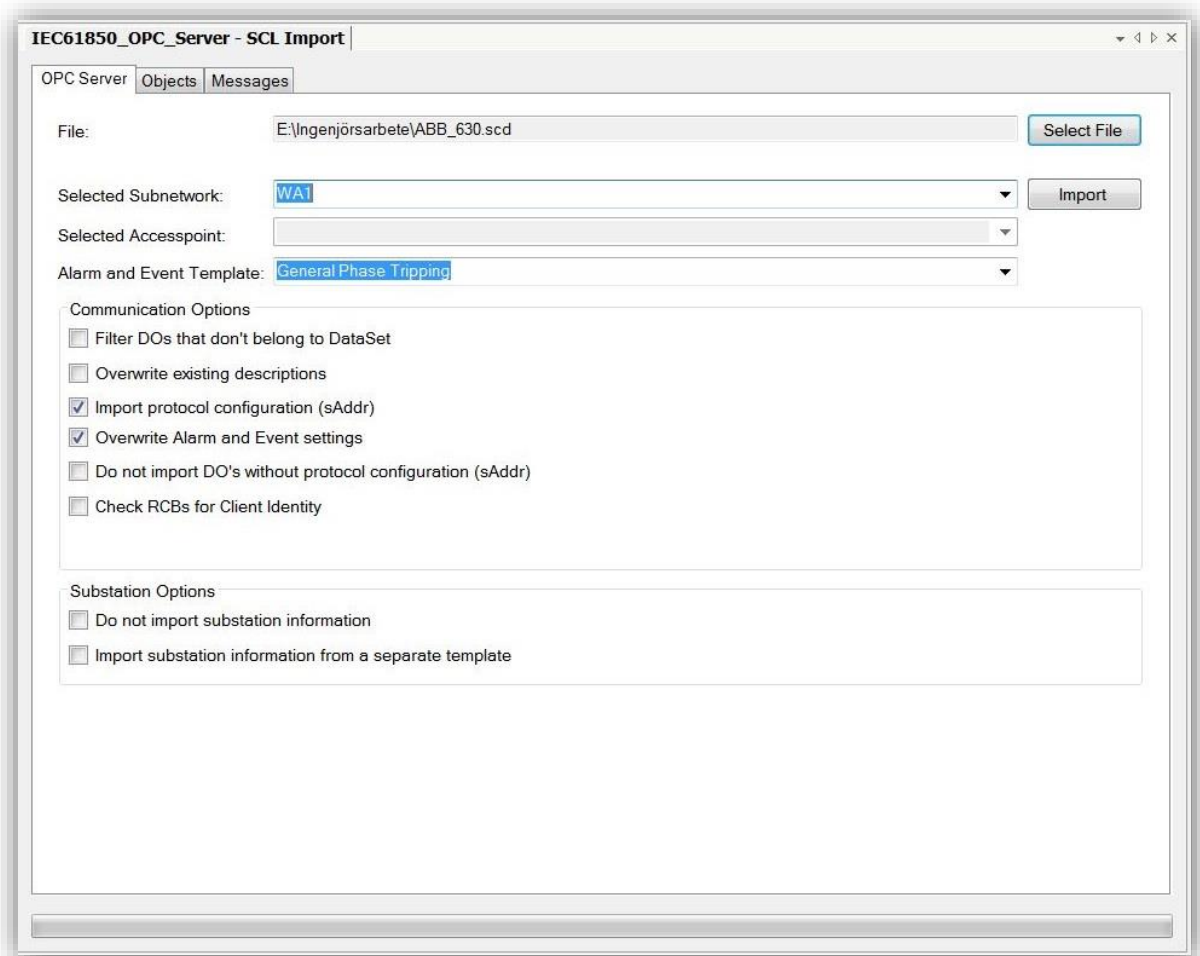




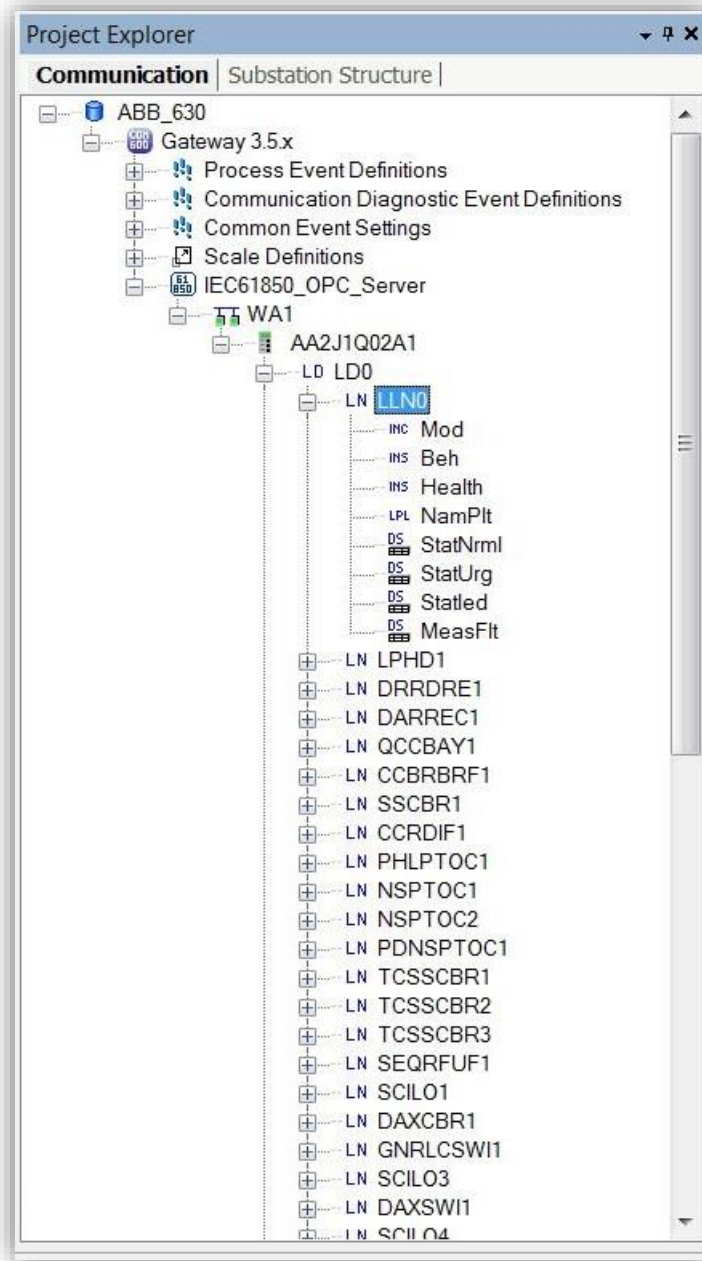
Nu har vi alla kommunikationsenheter som vi behöver och det är dags att importera vår .scl fil som vi skapade tidigare. Detta görs genom att högerklicka på OPC servern och välja *SCL import*.



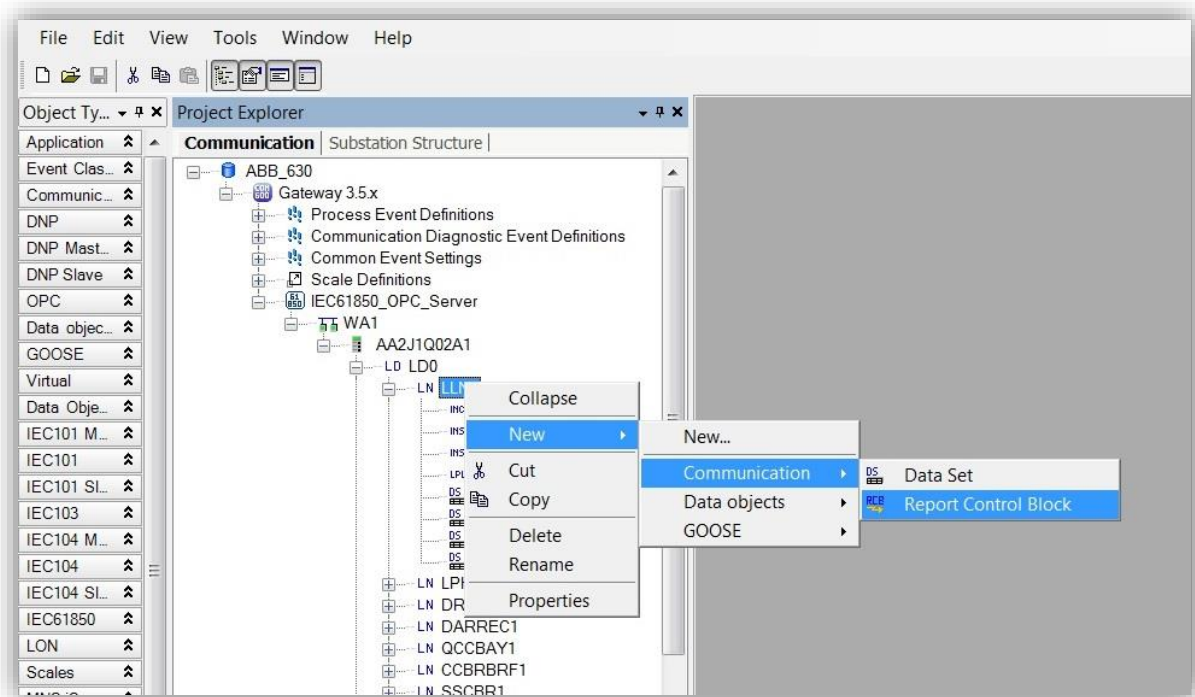
Via *select file* navigerar vi oss till den plats där filen sparades och klickar på *import*.



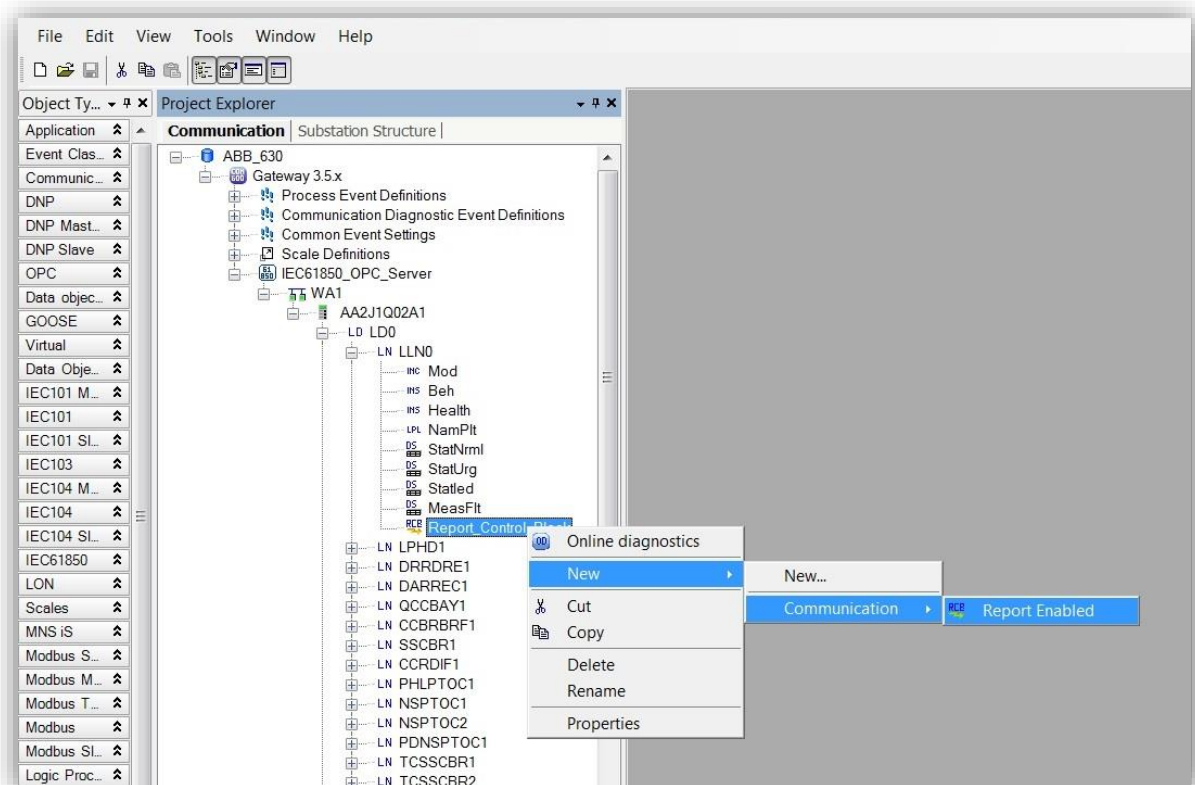
När man nu har importerat filen så dyker all information upp om reläet och dess logiska noder. De flesta av dessa kommer vi inte att använda oss av i projektet.



Här ska vi lägga till tre stycken RCBn. RCB (Report Control Block) är komponenten som reläet använder sig av för att kommunicera med andra enheter.

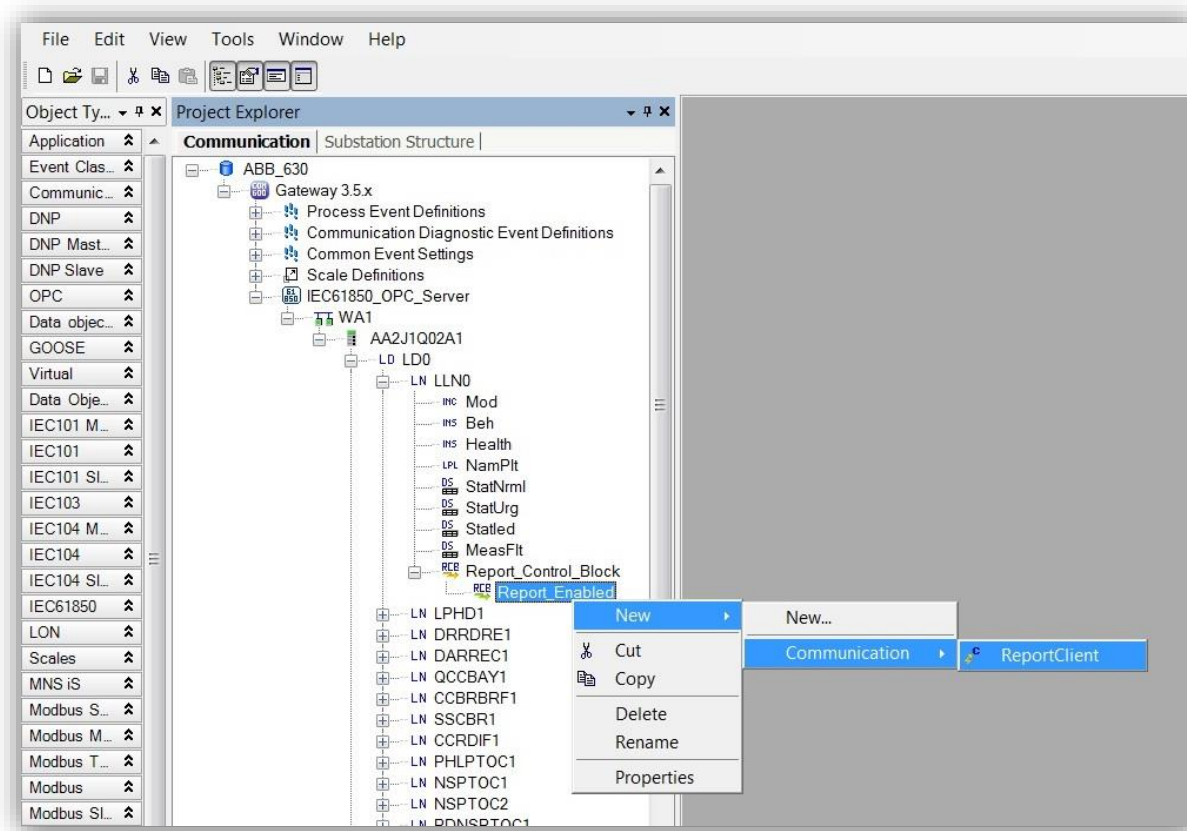


Sen måste vi lägga till en *Report enabled*.

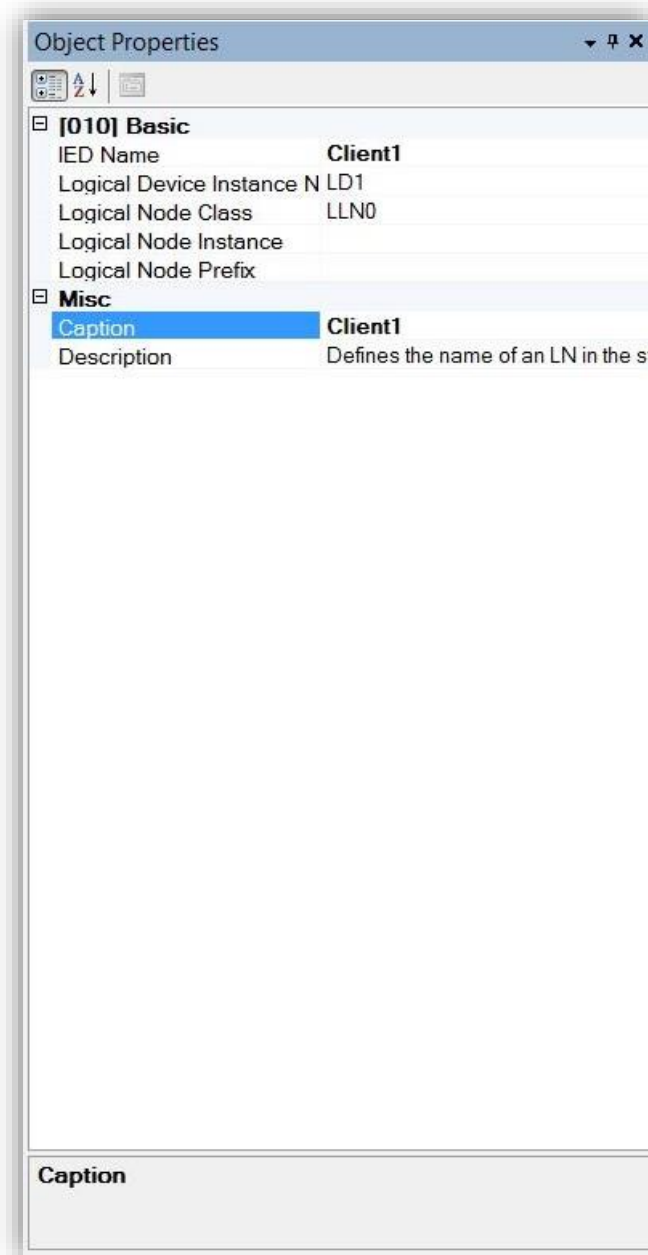


Nästa steg är mycket viktigt för att kommunikationen mellan COM 600 och REF 630 ska fungera och det är att man måste berätta för mjukvaran vad COM 600 enheten heter, så

reläet vet till vilken enhet den ska skicka information. Vår gateway har namnet Client1 som grundinställning. Vi lägger nu till en **ReportClient** under vårt RCB.



Vi måste också döpa om vår ReportClient till Client1 och detta gör vi antingen genom att högerklicka på den och välja rename eller i options fönstret.



Nu är det bara att repetera de senaste stegen tills du har tre stycken RCBn. Sedan ska vi lägga till ett dataset till varje RCB och de dataset vi kommer använda oss av är MeasFlt, StatUrg och Statled. Detta görs genom att markera RCBn och sen navigera till options fönstret och fylla i dataseten enligt modellen nedan.

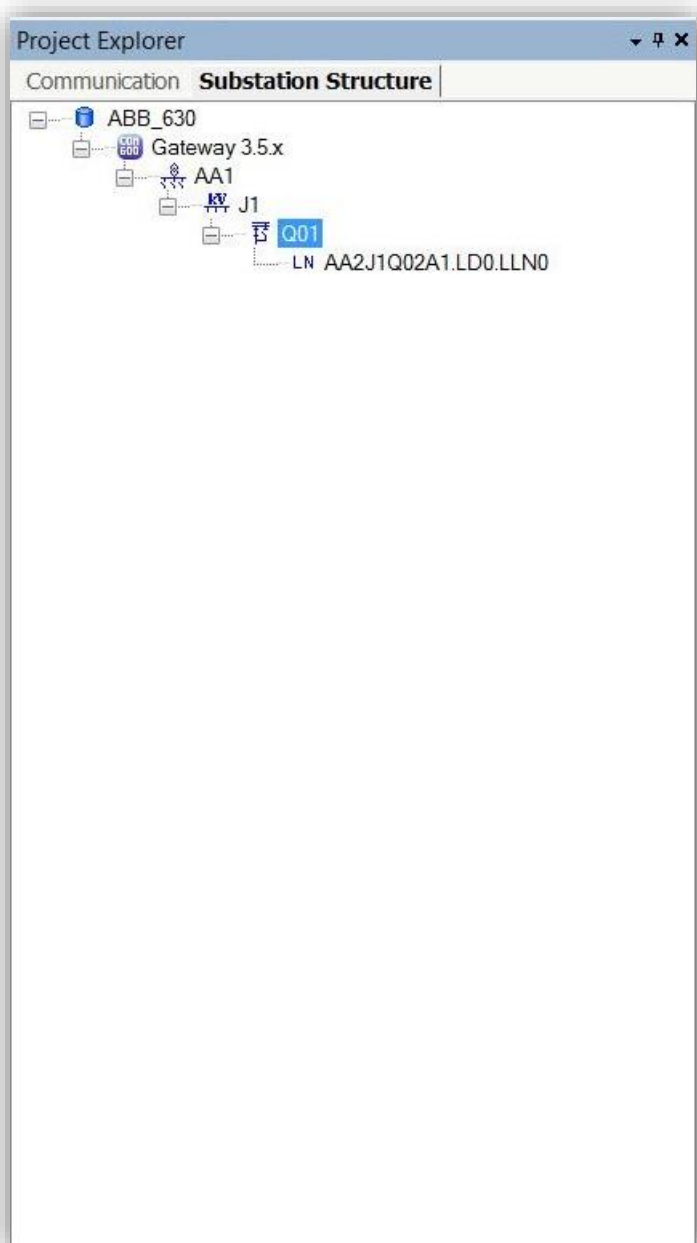
Object Properties

<b>[010] Basic</b>	
Buffer Time	100
Buffered	True
Configuration Revision	2
<b>Data Set</b>	<b>MeasFit</b>
indexed	True
Integrity period	0
Report ID	<b>AA2J1Q02A1LD0LLN0\$BR\$Report_</b>
<b>[010] Option Fields</b>	
Config Reference	False
Data Ref	False
Data Set	False
Entry ID	True
Reason Code	True
Sequence Number	True
Time Stamp	False
<b>[010] Trigger Options</b>	
Data Change	True
Data Update	False
Period	False
Quality Change	True
<b>Misc</b>	
Caption	<b>Report_Control_Block</b>
Description	Report Control Block

**Data Set**  
The name of the data set to be sent by the report control block

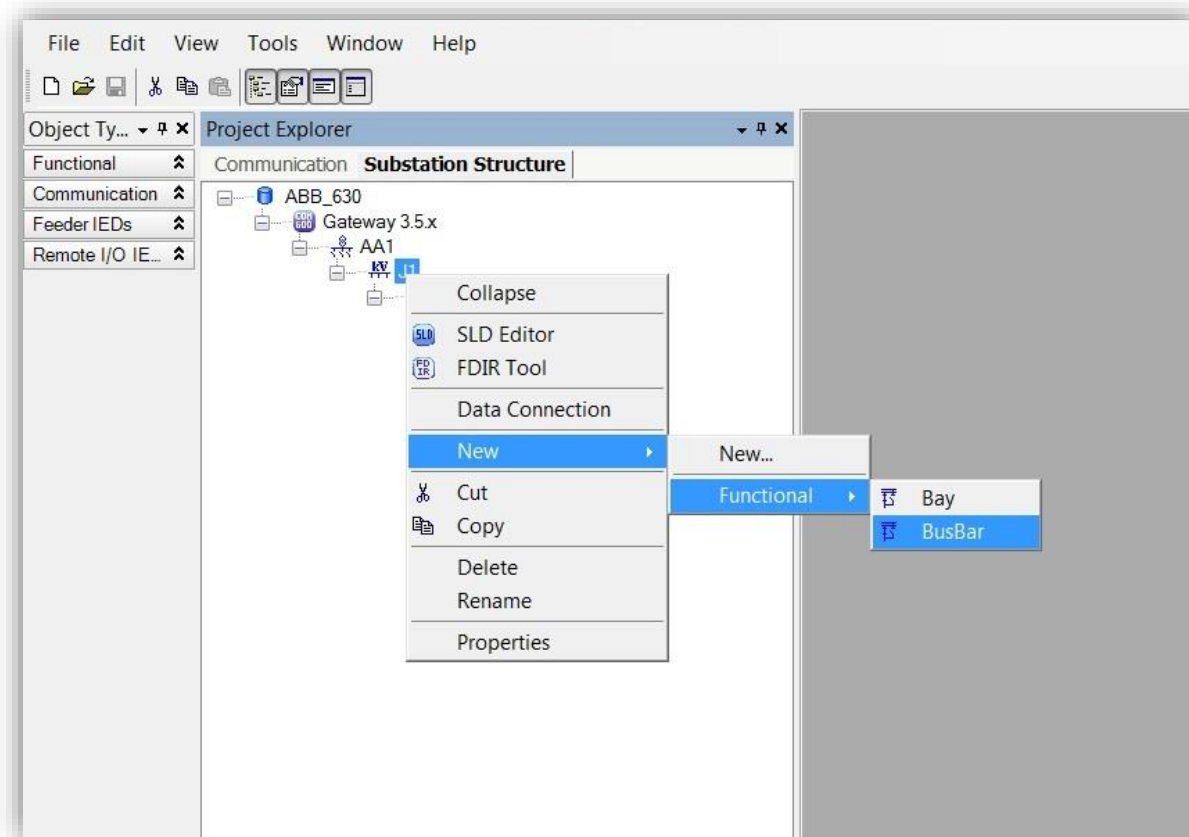
### 3.3 SUBSTATION STRUCTURE

Nu ska vi skapa det grafiska användargränssnittet i projektet och eftersom vi skapade en .scd fil så är vår *substation structure* nästan färdig automatiskt.





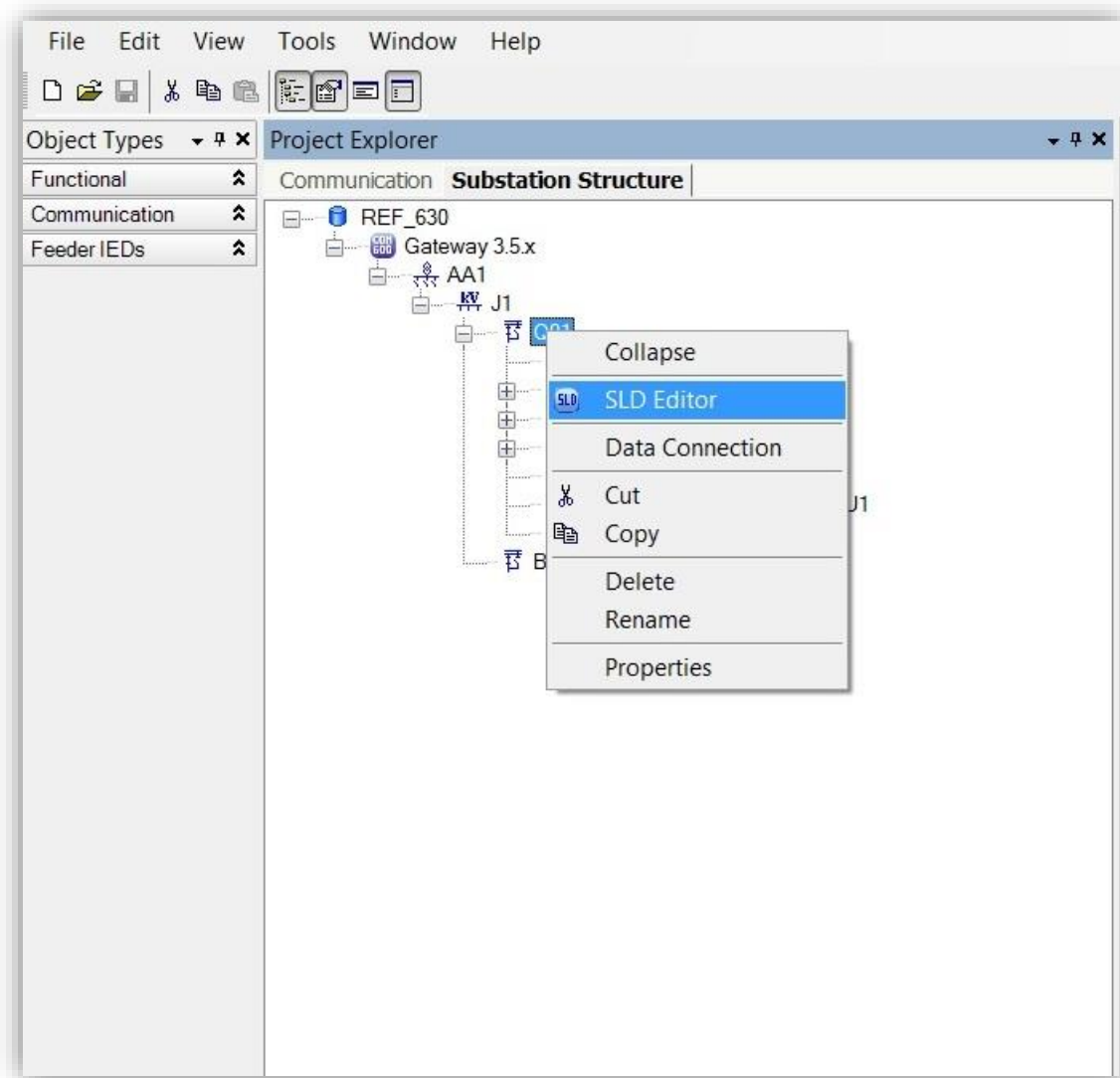
Det enda vi behöver lägga till i processträdet är en busbar och detta görs genom att högerklicka på **J1** och välja **BusBar**.



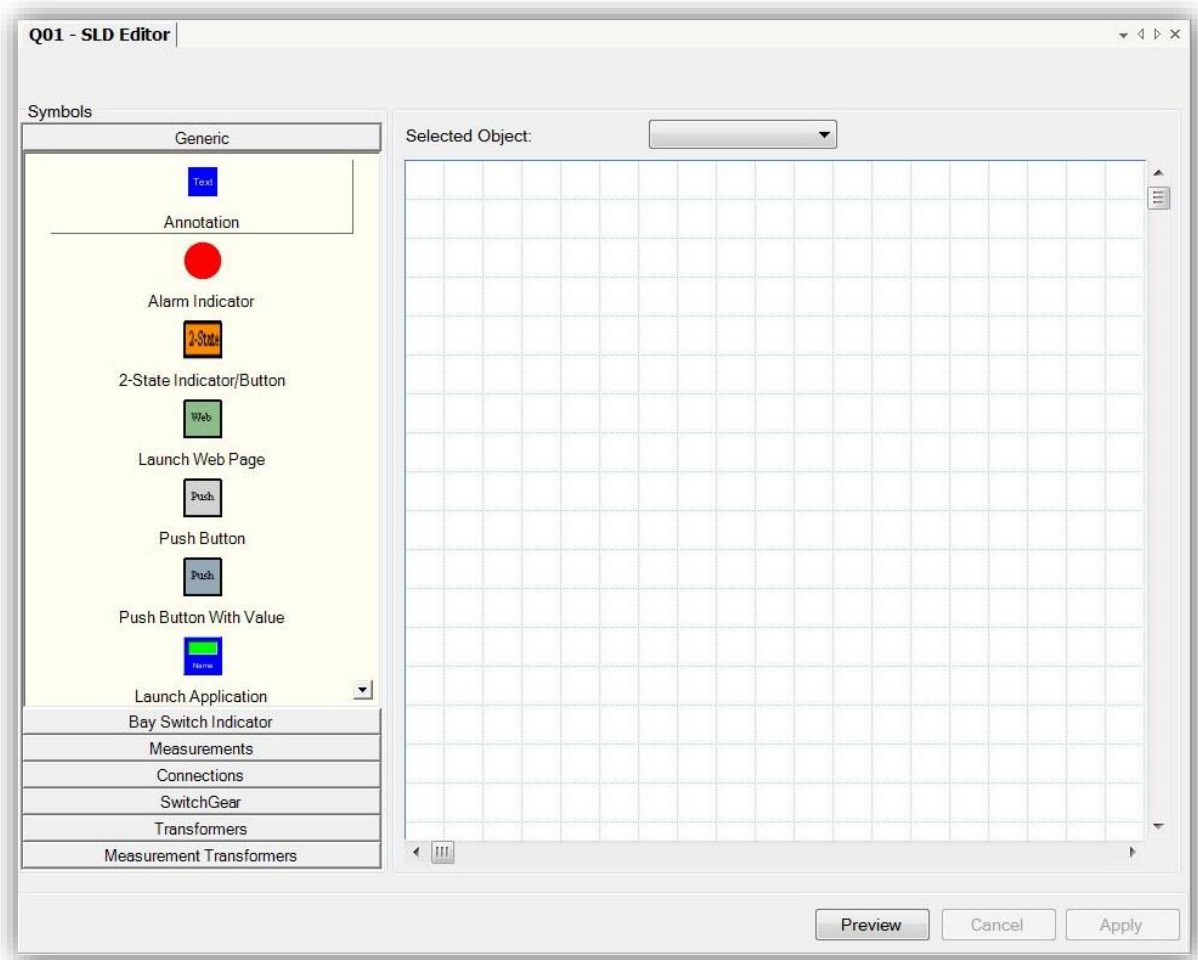
Här kan det vara skäl att döpa om sin Bay och BusBar så man kan hålla reda på dem lättare. Speciellt om man har ett betydligt större och mera komplicerat projekt en det vi nu skapar kan det lätt bli svårt att hålla koll på vart alla enheter hör hemma.

### 3.4 RITA BAY

Nu när man har gjort klart sitt processträd är det dags att rita upp reläet och detta görs i SLD editorn. Man hittar den genom att högerklicka på den bay/busbar man vill använda och därifrån välja *SLD editor*.

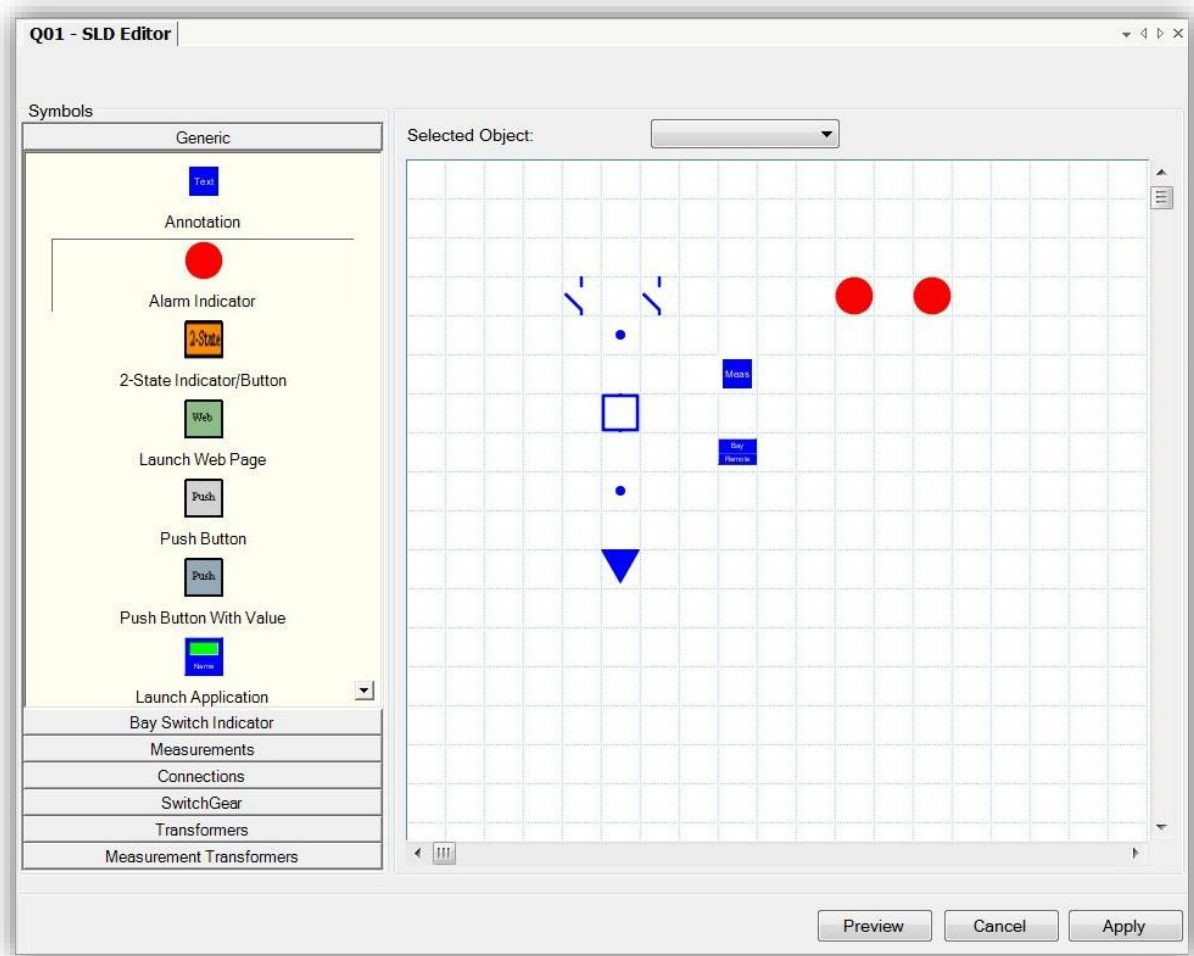


Nu borde följande fönster dyka upp.



Här kan man lägga till alla olika komponenter som man behöver och vill ha i sitt HMI (Human Machine Interface). Före man börjar på kan det vara bra att tänka genom vilka delar man behöver i sitt projekt. I detta projekt kommer vi att använda oss av två disconnectors och en circuit breaker och dessa utgör reläet som vi använder. Vi kommer också att använda oss av två alarm och measurement som gör att man kan visa olika mätvärden i sitt HMI samt en Bay switch indicator som gör det möjligt att fjärrstyra reläet. SLD editorn använder sig av drag and drop så det är bara att välja vilket block man vill ha och sen dra ut det på rutfältet.

I menyn till vänster söker vi upp de block vi ska använda och sen när vi valt alla borde det se ut såhär.



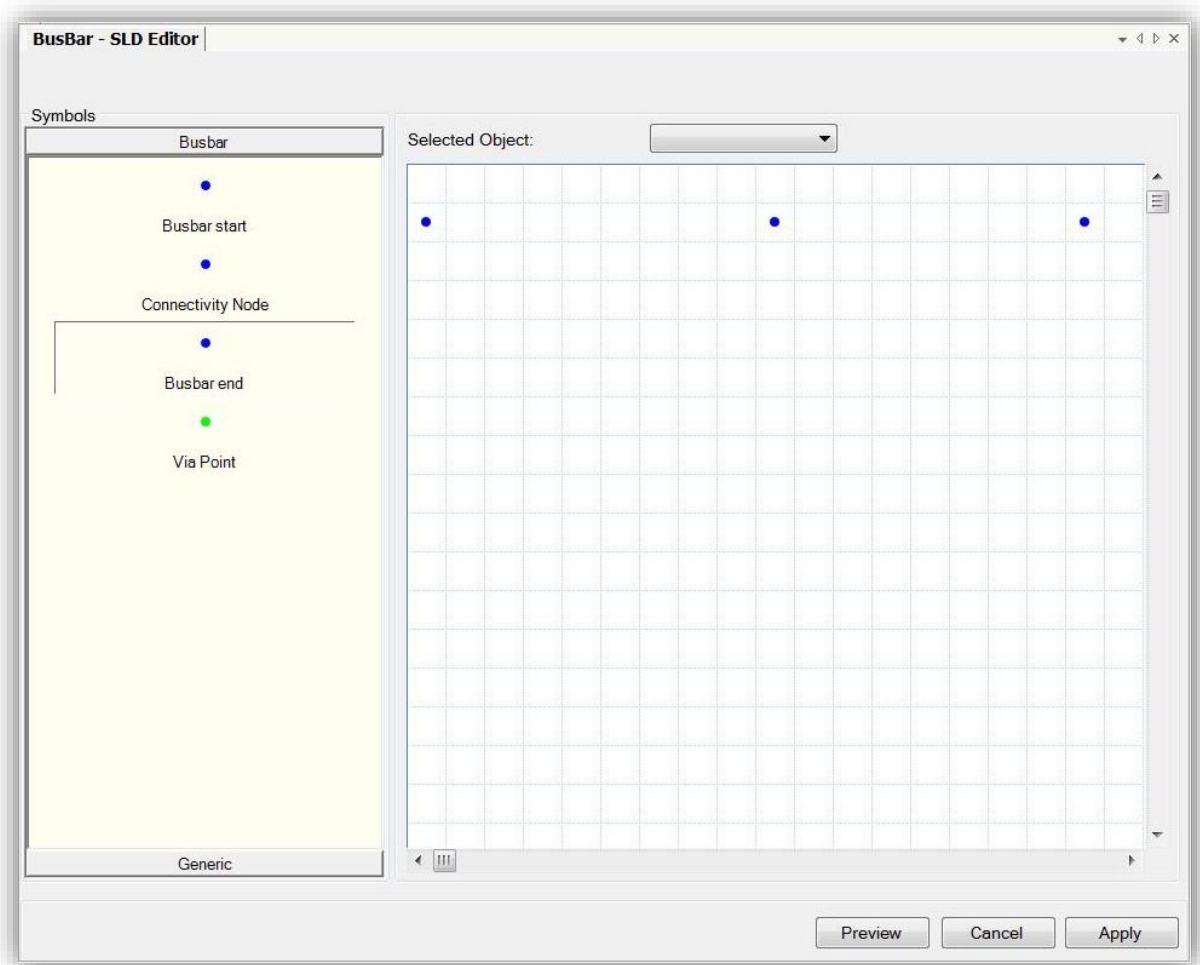
Nu återstår bara att ansluta delarna med varandra och detta görs genom att välja anslutningsverktyget som befinner sig i den övre menyraden i SLD-editorn.



### 3.5 RITA BUSBAR

Nästa steg är att rita busbaren detta görs på samma sätt som när man ritade bayen, högerklicka på busbar och välj *SLD Editor*.

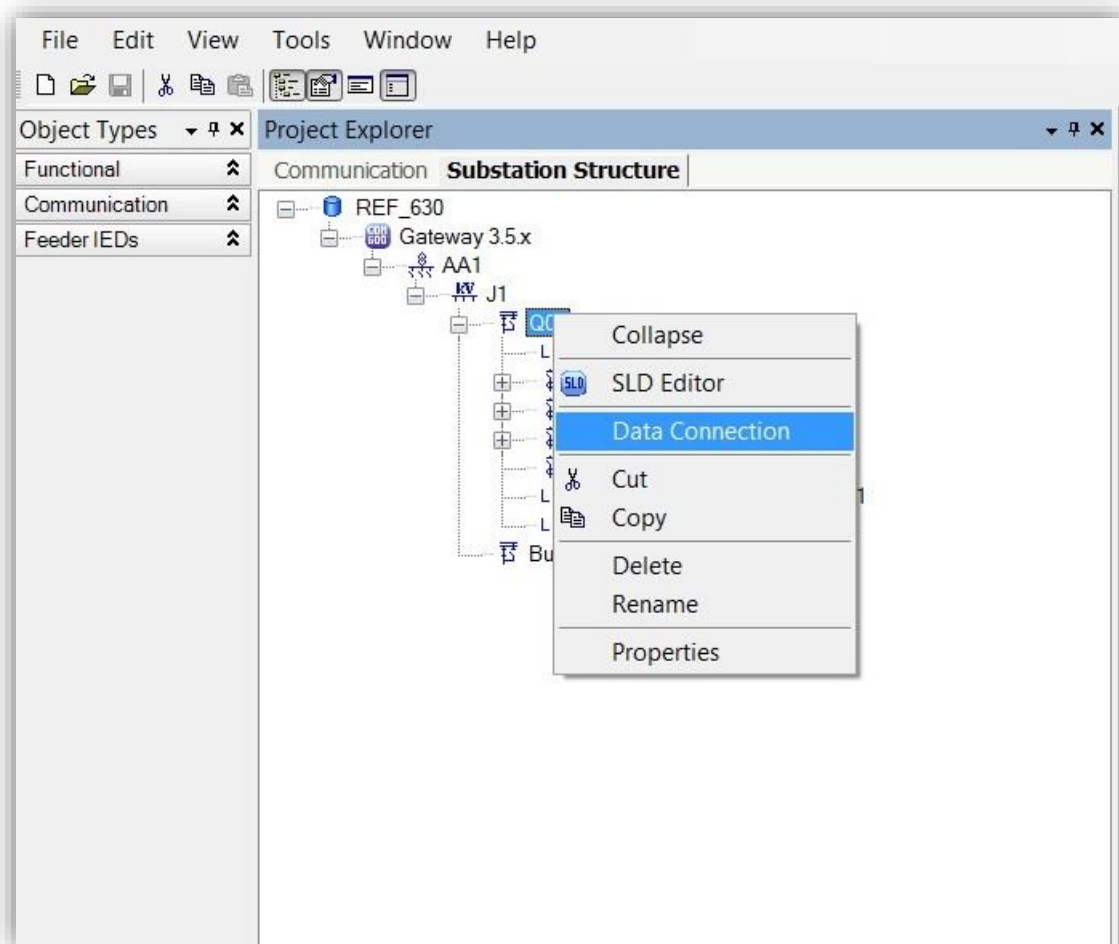
Här måste man lägga till tre komponenter och dessa är *busbar start*, *connectivity node* och *busbar stop*.



Nu är det bara att på samma sätt som tidigare att ansluta blocken till varandra.

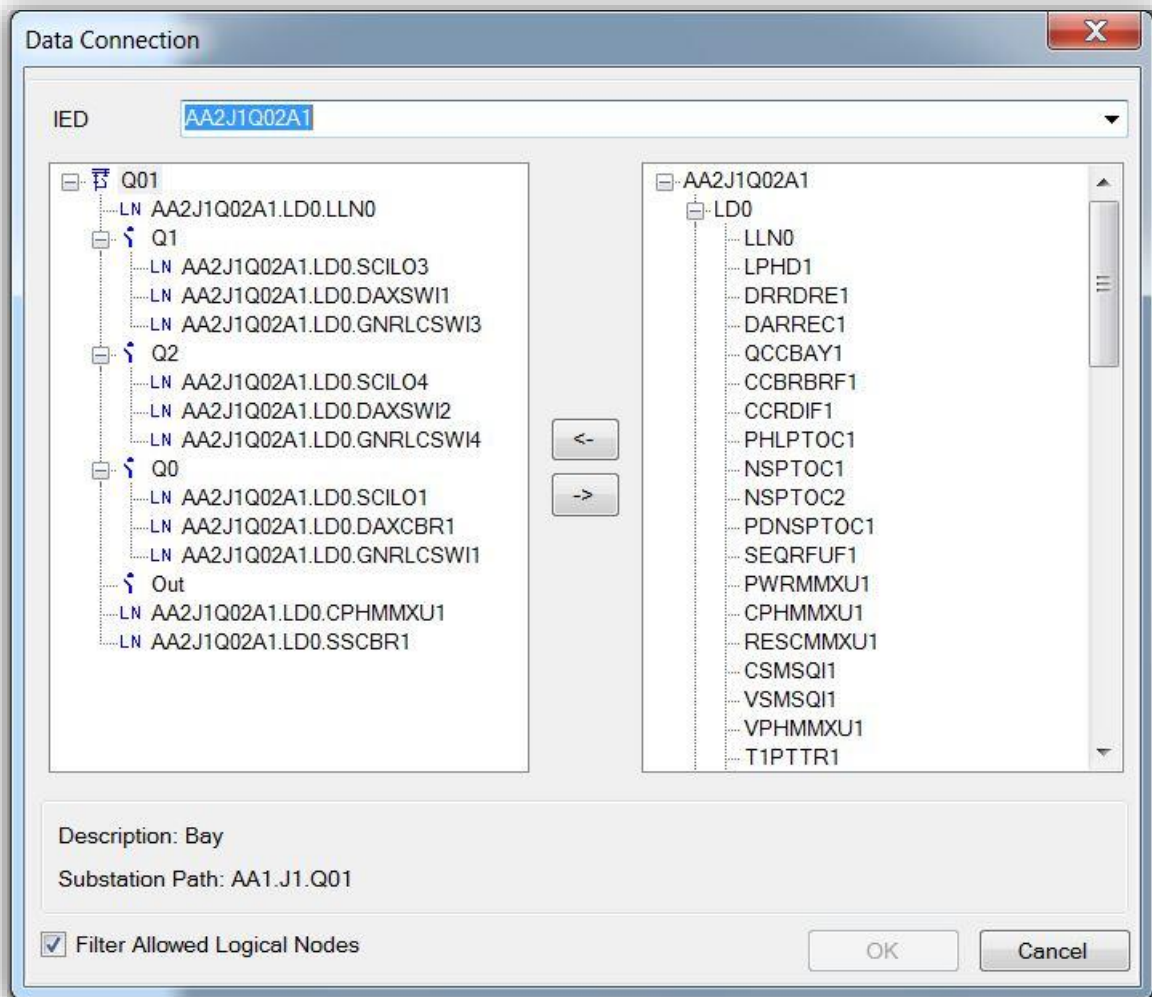
### 3.6 KONFIGURERA BLOCK

Nu när man har gjort sitt Single Line Diagram färdigt är det dags att konfigurera de block som man valt. Detta görs genom att starta upp **Data Connection** verktyget. Det är här man lägger till de logiska noder man ska använda i sitt projekt. Det är med hjälp av detta man kopplar ihop den grafiska sidan med kommunikationssidan.



### 3.6.1 DATA CONNECTION

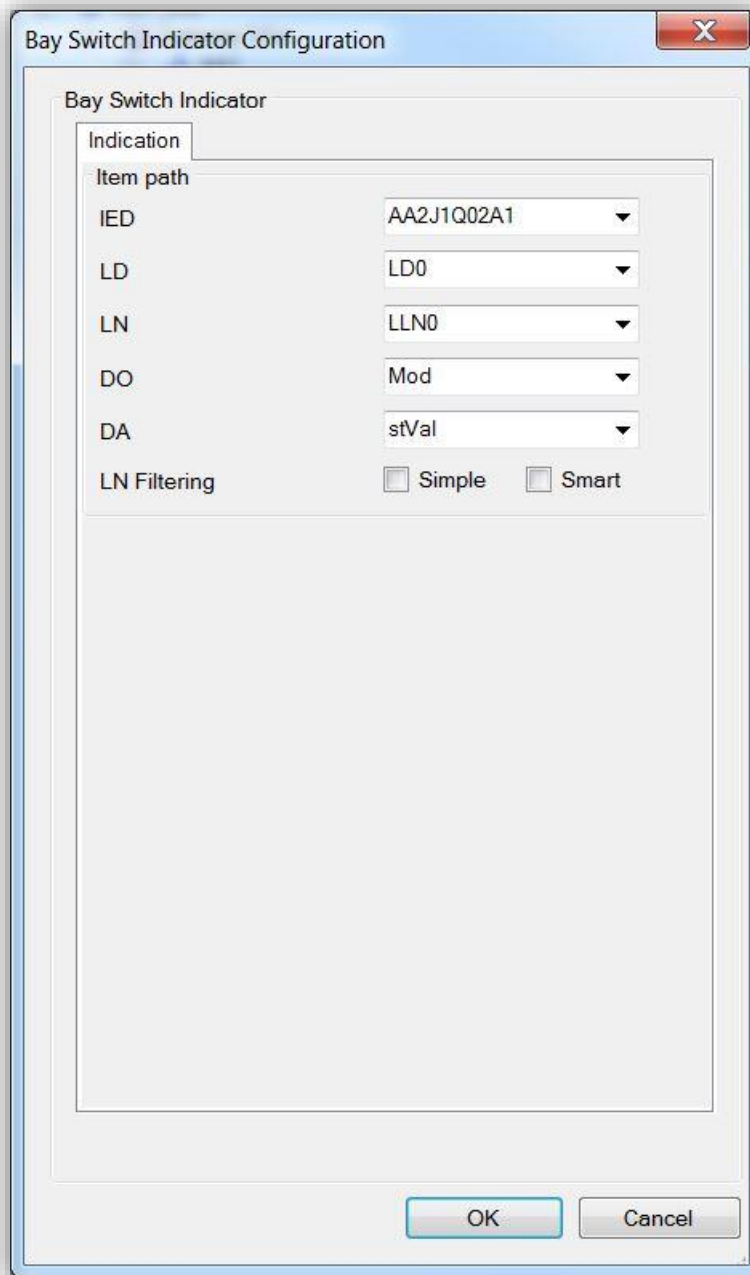
I denna editor kan man antingen ansluta noden till ett block eller till den bay som man valt. **Q1** och **Q2** är våra disconnectors så deras noder blir lagda till blocket. **Q0** är circuit breakern så de noderna blir också lagda under blocket. **CPHMMXU1** och **SSCBR1** noderna blir tillagda under själva bayen.



Nu ska vi konfigurera våra block och för att göra det måste vi gå tillbaka till **SLD editorn**.

### 3.6.2 BAY SWITCH INDICATOR

I SLD-editorn högerklickar vi på bay switch indicatorn så kommer följande ruta upp. Den ska konfigureras på följande vis.



The image shows a dialog box titled "Bay Switch Indicator Configuration". It has a standard Windows-style title bar with a close button (X) in the top right corner. The main content area is titled "Bay Switch Indicator" and contains a tab labeled "Indication". Below the tab is a section titled "Item path" which contains five rows of configuration options, each with a label and a dropdown menu:

Label	Value
IED	AA2J1Q02A1
LD	LD0
LN	LLN0
DO	Mod
DA	stVal

Below the "Item path" section is a "LN Filtering" section with two radio button options: "Simple" and "Smart". Both radio buttons are currently unselected. At the bottom of the dialog box are two buttons: "OK" and "Cancel".



### 3.6.3 MEASUREMENT

Vidare konfigureras mätblocket det s.k *Measurement* blocket. Eftersom vi har tre faser och vill mäta strömmen på alla tre måste vi lägga till tre sidor. Detta görs genom att klicka på *add measurement* knappen. Sen är det bara att ställa in det enligt modellen nedan. Här kan man också välja antalet decimaler som visas samt vilken enhet talet ska ha.

Measurement Configuration

Measurements

1 2 3

Item path

IED AA2J1Q02A1

LD LD0

LN CPHMMXU1

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 2

Display Multiplier none

Device Unit ampere

Device Multiplier none

Add Measurement Delete Selected Measurement

OK Cancel

### 3.6.4 ALARM

Detta exempel visar hur man ställer in Spring Charged alarmet. Det görs på samma sätt för Low gas pressure bara att DO-fältet ändras till det rätta värdet för det alarmet.

Alarm Indicator Configuration

Alarm Indicator

Indication

Item path

Alarm Level All

Substation AA1

Voltage Level 1

Bay A01

Conducting Equipment

Power Transformer

Transformer Winding

Tap Changer

IED AA2JTC02A1

LD LD1

LN SSCBR1

DO SprChaAlm

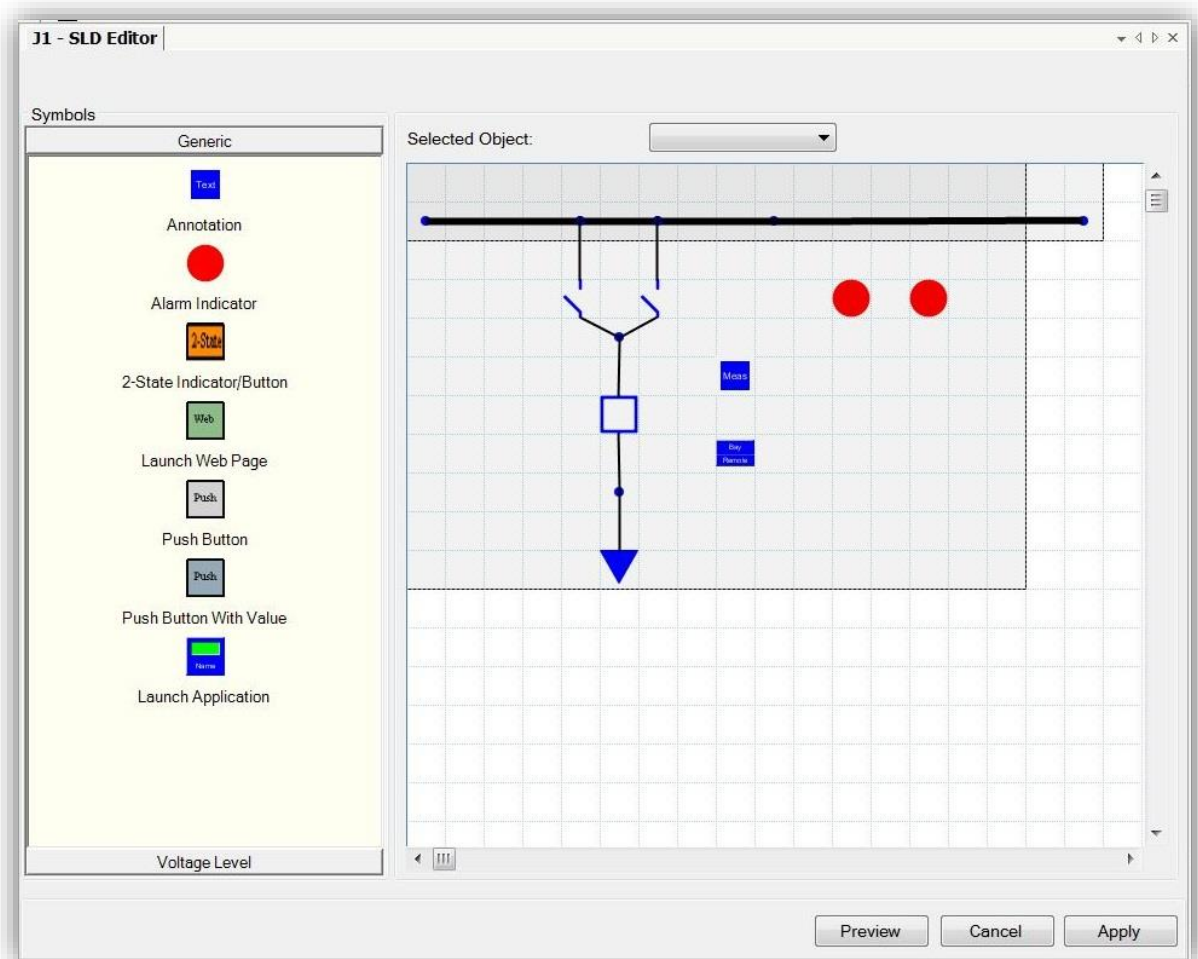
OK Cancel

Vi måste även över tillbaka till kommunikationssidan och göra lite inställningar för att detta ska fungera korrekt. Vi navigerar till den logiska noden **SSCBR** där vi ska göra intällningarna. Vi ändrar indication Event till **AlarmState**, om man vill kan man även lägga till en beskrivning av alarmer. Gör också motsvarande för PresAlm.



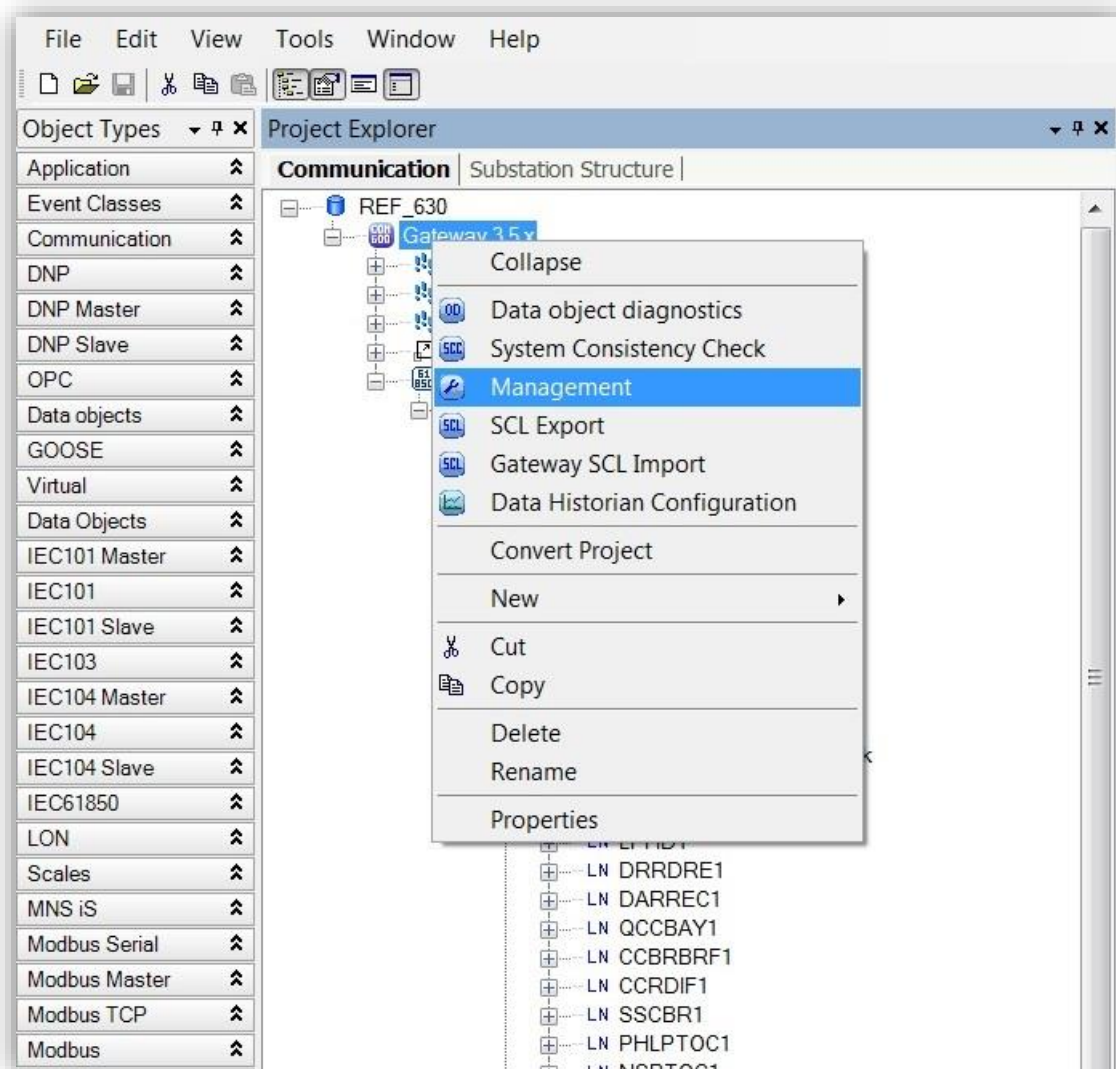
### 3.7 ANSLUTA BAY TILL BUSBAR

Före vi kan ansluta till COM 600 måste vi ansluta vår bay till busbaren och detta görs genom att högerklicka på J1 blocket och därifrån välja SLD-editorn. Sen är det bara att högerklicka på bay området och välja connect to busbar. Detta görs för både Q1 och Q2 i tur och ordning.

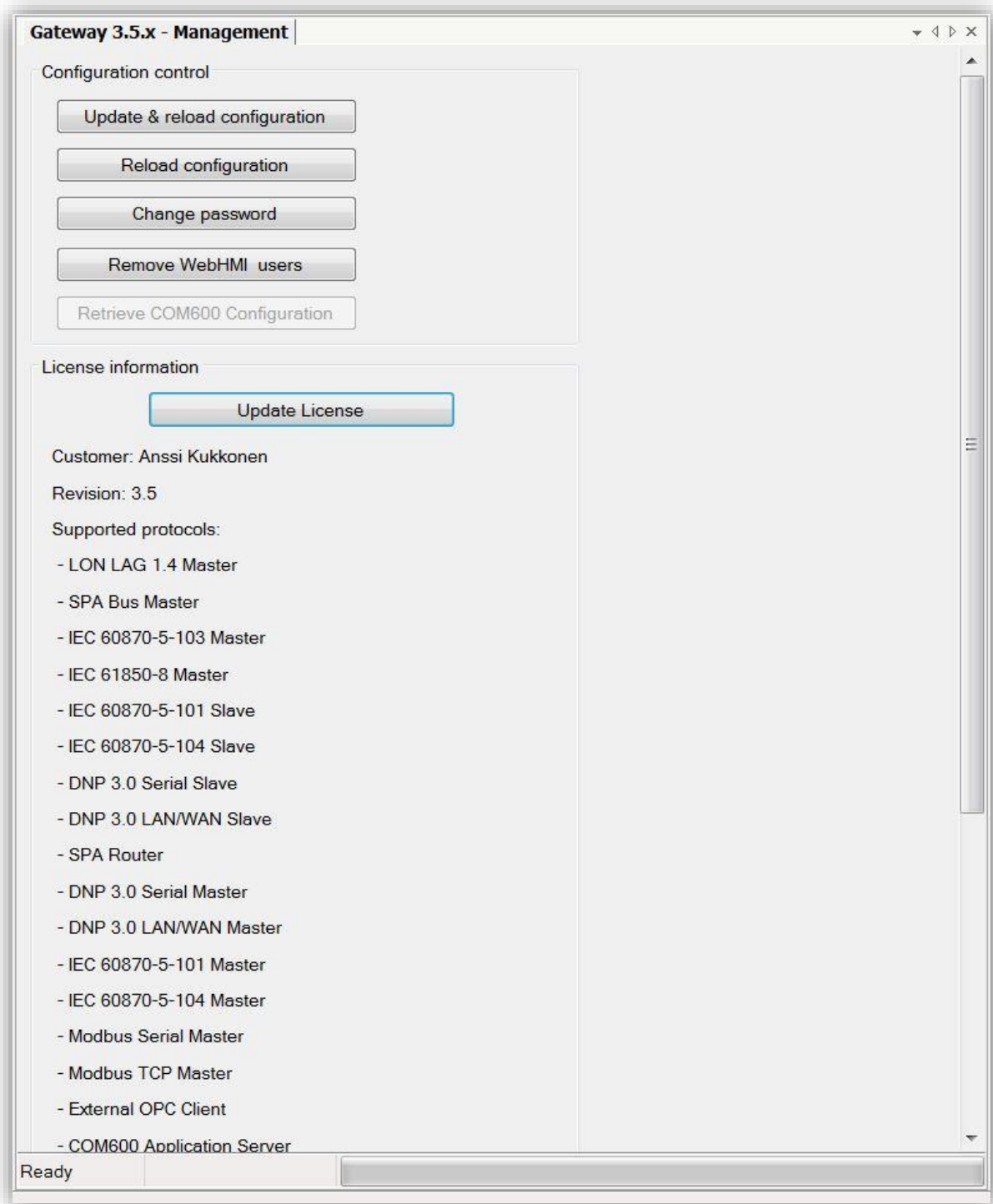


### 3.8 LADDA UPP PROJEKTET

Nu är det dags att ladda upp projektet till COM 600 och detta görs genom att högerklicka på *Gateway 3.5.x* och sedan välja *management*.



Då öppnas följande fönster som ger möjlighet att ladda upp projektet till COM 600 enheten. Detta gör man genom att trycka **Update & reload configuration** knappen. Om man gjort ändringar i projektet senare och vill ladda upp dessa kan man trycka på **Reload configuration**, dock rekommenderas det att man alltid väljer **Update & reload** alternativet.



## 4 COM 600

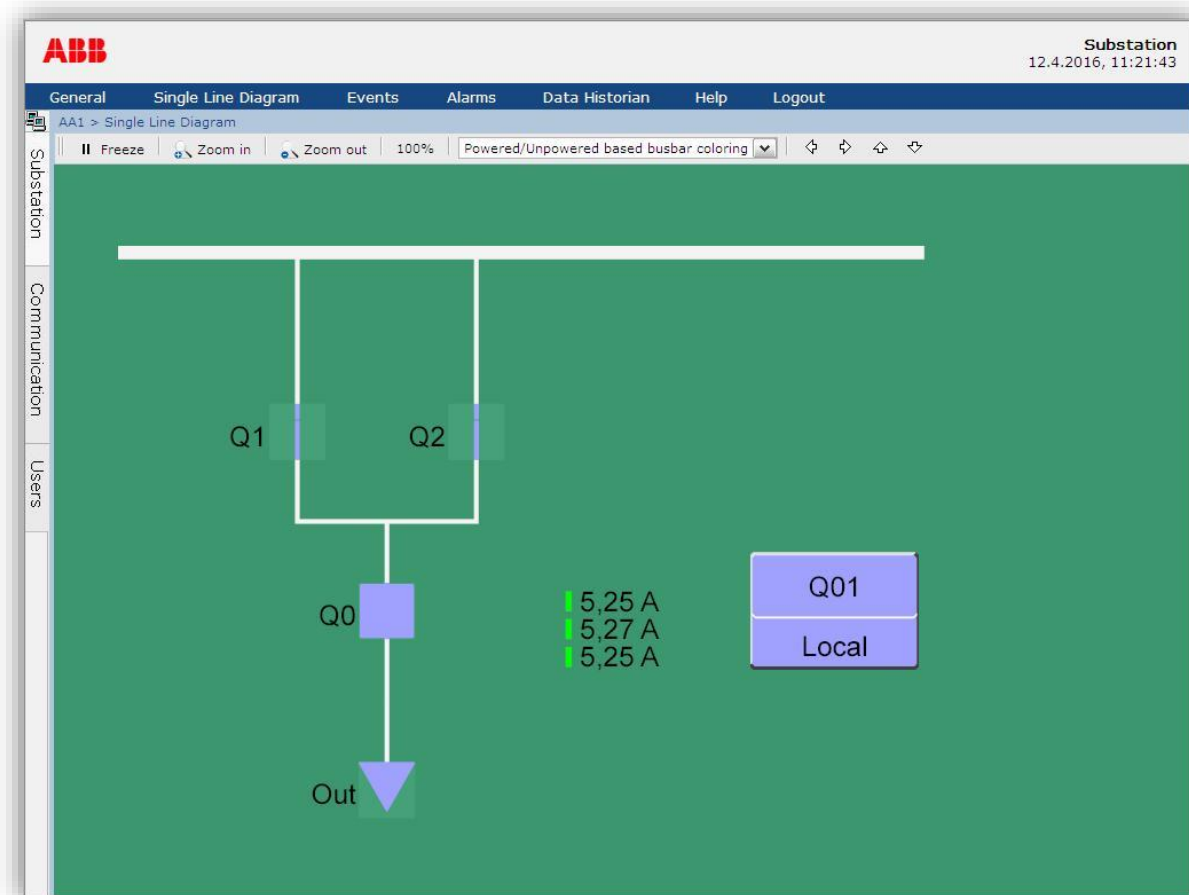
### 4.1 STARTA HMI

För att starta upp HMI:n klickar man på browsern som finns på COM 600 enhetens skrivbord. Då borde en ruta dyka upp som frågar efter username och password, dessa är:

**Username: admin**

**Password: Training601**

Om man vill navigera i projektet gör man detta genom att använda den blåa menyn uppe i projektet. För att t.e.x. se det grafiska gränssnittet som man tidigare ritade så navigerar man till *Single Line Diagram*.

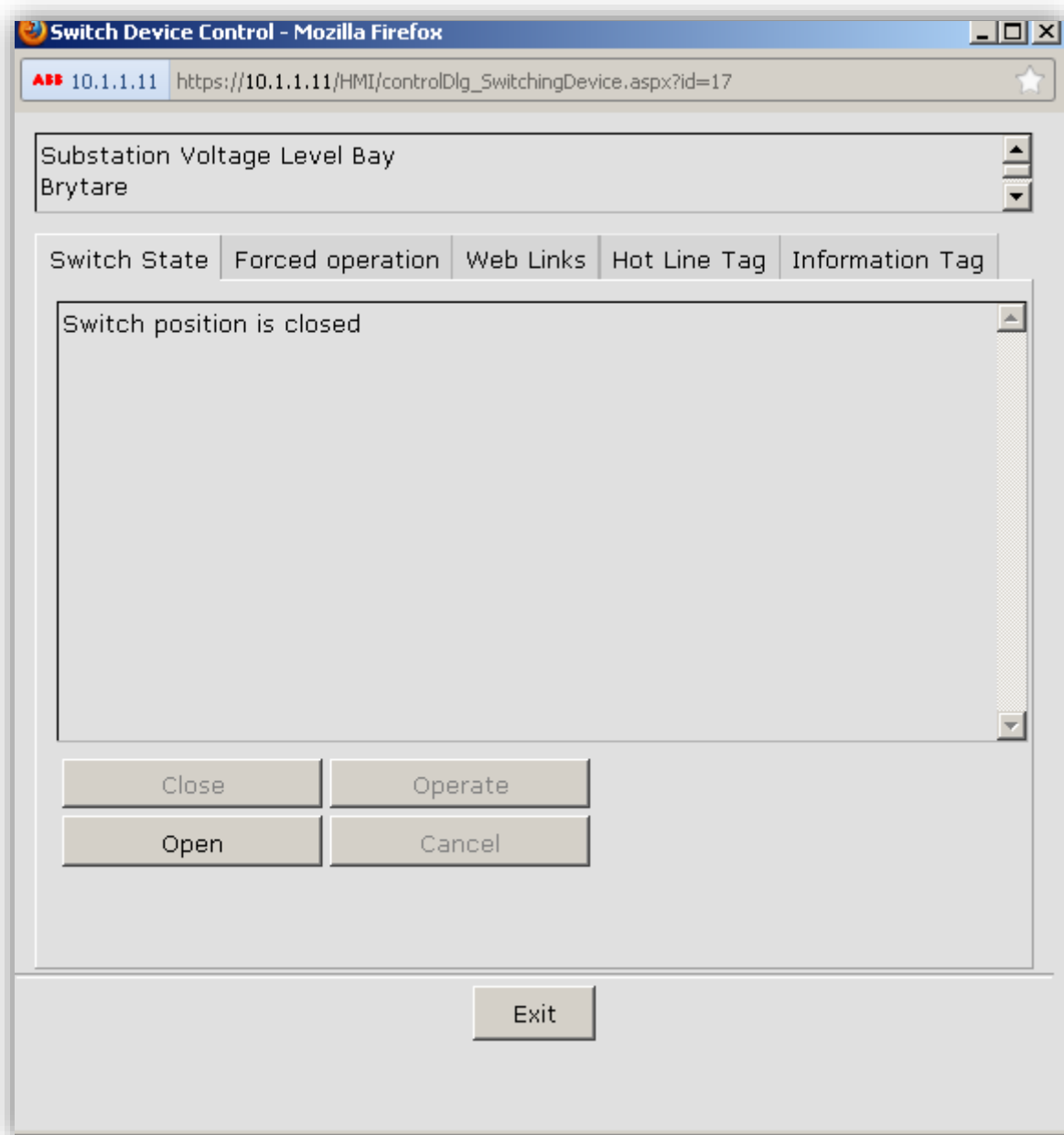




## 4.2 STYRA RELÄN

När man är i Single Line Diagram fönstret kan man styra reläet, dock måste det vara i remote läge för att detta ska fungera.

Om man klickar på circuit breakern borde ett liknande fönster som nedan öppnas.



Om man vill öppna brytaren trycker man på open, men före den faktiskt öppnas måste man trycka på operate.

