

2015-06-05



Jämförande analys av driftsäkerhet med RTU och PLC

Rand Albadri



Publicerad med tillstånd från Skellefteå Kraft AB

EXAMENSARBETE
Högskoletekniker, elkraft
Institutionen för ingenjörsvetenskap

EXAMENSARBETE

Jämförande analys av driftsäkerhet med RTU och PLC

Sammanfattning

Examensarbetet kommer att göra en jämförande analys av driftsäkerhet med trådade signaler till en Remote Terminal Unit (RTU) och en Programmable Logic Controller (PLC) med busstyrning. Rapporten genomfördes som ett uppdrag av Skellefteå Kraft AB för att se om det möjligt att byta till PLC- med busstyrning. Rapporten redogör för grundläggande beskrivning för skillnaden mellan de här två system och kommer att undersöka vilken som är driftsäkrare och lönsammare med hänsyn till krav enligt Svenska Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet (Ridas).

Med hjälp av kurslitteratur, ABB handboken, internet websidor samt intervjuar med Skellefteå Kraft AB:s personal har arbetets resultat visat att busstyrning med PLC kommer att fungera driftsäkert samt kommer att bli lönsamt jämfört med trådade signaler till RTU. Resultat visat även att det finns ingenting som hindrar att installera busstyrning enligt Ridas men vissa funktioner bör installeras. Rapporten är avgränsat genom att inte ta upp eventuella krav från miljöbalken.

Datum:	2015-06-05	
Författare:	Rand Albadri	
Examinator:	Bo Svensson, Högskolan Väst	
Handledare:	Tommy Lindberg, Skellefteå Kraft Torbjörn Berg, Högskolan Väst	
Program:	Högskoletekniker, elkraft, 120 HP	
Huvudområde:	Elektroteknik	Utbildningsnivå: Grundnivå
Poäng:	15 högskolepoäng	
Nyckelord:	Elkraft, PLC, RTU, vattenkraft, fiber	
Utgivare:	Högskolan Väst, Institutionen för ingenjörsvetenskap, 461 86 Trollhättan Tel: 0520-22 30 00 Fax: 0520-22 32 99 Web: www.hv.se	

UNIVERSITY DIPOLMA THESIS

Comparative analysis of the operation safety of the RTU and PLC

Summery

This thesis will make a comparative analysis of the operation safety of the wire connection to Remote Terminal Unit (RTU) and Programmable Logic Controller (PLC) with bus-controller. The report describes the basic description of the difference between these two systems and will explore which is safer and more economic with consideration to qualification according to Swedish energy companies' guidelines for dam safety (Ridas).

Through course literature, ABB Bok, internet web sits and interviews with Skellefteå Kraft AB staff the result of this report have been created.

The report results prove that PLC with bus-controller will operate operationally safe and profitable compared to wire connection to RTU. Results also showed that there is nothing which prevents to install bus-controller according to RIDAS but certain features should be installed.

Date:	Jun 5, 2015
Author:	Rand Albadri
Examiner:	Bo Svensson, University West
Advisor:	Tommy Lindberg, Skellefteå kraft Torbjörn Berg, University West
Programme:	Higher Education Technician, Electric Power Technology, 120 HE credits
Main field of study:	Electrical Engineering
Credits:	15HE credits
Keywords	Electric Power, Power Line Communication (PLC), remote terminal unit (RTU), hydro-power, fiber
Publisher:	University West, Department of Engineering Science, S-461 86 Trollhättan, SWEDEN Phone: + 46 520 22 30 00 Fax: + 46 520 22 32 99 Web: www.hv.se

Förord

Det här examensarbetet genomförts vid Skellefteå Kraft AB:s produktionsavdelning. Arbetet har utförts under 10 veckor vid min utbildning till högskoletekniker, elkraft vid Högskolan Väst.

Jag vill ge ett stort tack till alla som har hjälpt mig i examensarbetet, först och främst min handledare på Skellefteå Kraft Tommy Lindberg, för hans goda hjälp och sina goda rekommendationer och stöd.

Jag vill dessutom rikta en stor tack till min examinator Bo Svensson och min handledare Torbjörn Berg vid Högskolan Väst samt Torbjörn Hernvall och alla medarbetare vid Skellefteå kraft för deras hjälp. Om inget annat anges så är bilder och figurer är gjorda av mig.

Innehåll

<u>EXAMENSARBETE</u>	i
<u>UNIVERSITY DIPOLMA THESIS</u>	i
<u>Förord</u>	ii
<u>Nomenklatur</u>	iv
<u>1 Inledning</u>	- 1 -
<u>1.1 Problembeskrivning</u>	- 1 -
<u>1.2 Mål</u>	- 2 -
<u>1.3 Avgränsningar</u>	- 2 -
<u>2 Tillvägagångssätt</u>	- 2 -
<u>3 Teori</u>	- 3 -
<u>3.1 Programmable Logic Controller</u>	- 3 -
<u>3.2 Remote terminal unit</u>	- 4 -
<u>3.3 RIDAS</u>	- 5 -
<u>4 Datainsamling</u>	- 6 -
<u>4.1 Nuläges beskrivning</u>	- 6 -
<u>4.2 Busstyrning jämfört med trådade signaler</u>	- 6 -
<u>4.3 Krav enligt Ridas</u>	- 8 -
<u>4.3.1 System för övervakning och fjärrkontroll</u>	- 8 -
<u>4.3.2 Avbördningssystem</u>	- 10 -
<u>4.4 Driftsäkerhet</u>	- 11 -
<u>4.4.1 System livslängd</u>	- 11 -
<u>4.4.2 Kostnader på drift och underhåll samt inköpskostnader</u>	- 12 -
<u>5 Resultat/ slutsats/ framtida arbete</u>	- 14 -
<u>6 Analys/diskussion</u>	- 15 -
<u>Källförteckning</u>	-16-

Bilagor

- A. Konsekvens vid dammbrott uttryckt i sannolikhetsnivå för skadeutfall

Nomenklatur

PLC: Programmable Logic controller

RTU: Remote terminal unit fjärrterminal enhet

KAS: Katastrofskydd eller Kontrollerande avbördningskydd

Ridas: Svensk kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet

Redundans: dubbla system, krävs i system som måste fungera alltid.

1 Inledning

Examensarbetet gjordes vid produktionsavdelningen på Skellefteå Kraft AB med syftet att undersöka om ett PLC-styrningssystem är driftsäkert jämfört med ett trådat system till RTU. Rapporten redovisar den nya teknikens kostnad, livslängd och även vad det finns för krav enligt Svenska kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet (Ridas).

Rapporten innehåller även beskrivningar om PLC, RTU och Ridas. Med hjälp av olika metoder redovisas resultat av undersökningar av olika fakta med fokus på rapportens huvudmål.

Skellefteå Kraft AB är en av landets största och viktigaste elproducenter. De har en mycket bred verksamhet inom energiområdet. Företaget producerar ett normal år 4,4 TWh i hel och delägda bolag.[5]

Vattenkraft utgör den största delen av Skellefteå Krafts elproduktion, som utgör 69 % av totala elproduktionen. Andra resurser är vindkraft som utgör 3 %, kraftvärme 15 % och 13 % kärnkraft från delägarskap i Forsmark.[5]

Skellefteå Kraft AB är mer än 100 år gammalt, det startades 1906, med 7 anställda i Finnforsens kraftverk, och nu är det 645 anställda och mer än 134600 elkunder.[6]

1.1 Problembeskrivning

I Skellefteå vattenkraftstation, används idag RTU med trådade signaler, som spelar en viktig roll i fjärrkontrollen.

Företaget arbetar med hög säkerhet. Signaler för till exempel luckkörning, inbrott, brandlarm, KAS och mätning på ytor trådade till RTU är prioriterad.

Skellefteå Kraft AB vill göra en jämförelse mellan ett PLC- med busstyrning och trådade signaler till RTU. I jämförelse vill företaget ha kontroll på:

- Driftsäkerhet
- Livslängd på systemet
- Kostnader av drift och underhåll samt inköpskostnader
- Arbete som tar hänsyn till gällande krav enligt Ridas, som uppfyller lagkrav.

1.2 Mål

Skellefteå Krafts AB har idag ett antal system där de kombinerar den nya tekniken (en PLC- med busstyrning) med den gamla typen med trådade signaler till en RTU.

Företaget vill se om den nya tekniken med PLC- busstyrning och reläskydd är säkert, hållbart över tid och dessutom uppfyller eventuella lag och myndighetskrav som ställs på Skellefteå Kraft AB.

Målet med mitt arbete blir att se om Skellefteå Kraft AB ska kunna övergå helt till den nya tekniken med bibehållna säkerhetskrav och dessutom kunna se ekonomiska fördelar med den.

Skellefteå Kraft AB har idag ett antal system där de kombinerar den nya tekniken med den gamla typen med trådade signaler till en RTU.

1.3 Avgränsningar

Arbetet avgränsas av en kort beskrivning av hur PLC- med busstyrning fungerar samt en kort jämförelse mellan de två systemen med inriktning mot den moderna PLC- busstyrning systemet och ge en kortfattad beskrivning av systemets driftsäkerhet, livslängd, ekonomi för reservdelar, underhåll och inköp samt väga in myndighetskrav.

Arbetet kommer inte att ta upp eventuella krav från miljöbalken då det där inte finns krav på vilken typ av teknisk utrustning som behövs för fjärrövervakning av Skellefteå Krafts AB:s anläggningar.

2 Tillvägagångssätt

Genom litteraturstudier från kurslitteratur[10][11], ABB boken [4] samt publicerade utredningar [9], och dessutom faktainsamling genom samtal och intervjuer [A, B, C,D] med Skellefteå Kraft AB:s personal och Skellefteå Energi underhållspersonal har den här rapporten tillkommit.

Att komma fram till resultat och göra arbetet klart sker genom att förstå att Ridas riktlinjer och krav, dessutom att lära mer om PLC-systemet och dess driftsäkerhet, jämfört med den tekniken som finns nu i drift, samt kostnad.

Att göra en kartläggning genom studiebesök till Fnnfors kraftverk, Fnnfors kraftverksmuseum och till ST-15 Vitbergs-ställverk. Det var mycket lärorikt och det gav en bra bild om hur det fungerar idag och en klar bild om hur det kan bli efter ändring till den moderna tekniken.

Genom en bra och tydligt plan och analys har rapportens mål uppnåtts.

3 Teori

Detta kapitel innehåller en kort beskrivning för de olika begrepp (PLC, RTU och Ridas) som är huvuddelarna av rapporten.

3.1 Programmable Logic Controller

PLC är en förkortning för Programmable Logic Controller på engelska, programmerbar logisk styrning på svenska. PLC är i princip en dator som kör ett program, till exempel att starta en motor med ett knapp tryck. Enheten läser av ingången med en viss kombination av insignaler på någon millisekund och vidare sätter utgångarna genom att ge en viss kombination av utsignaler.[3]

Den här tekniken utvecklades på 1980-talet samt ersatte då styrningen med tryckknappar och reläer. ABB började använda PLC-systemet på 1990-talet. [3][4]

PLC- system används för att styra motorer på maskiner av skilda slag. Det har ett brett användningsområde fram för allt inom automation inom exempelvis vattenkraft, montagelinjer och åkattraktioner. Den används också på industrin till exempel med robotcell, som styr kringutrustning; transportband, lyftbord och att kontrollera att roboten får sitt arbetsmaterial på rätt tid och på rätt plats.

Eftersom att många maskiner behöver styras på ett säkert och lättanvänt sätt så används PLC-systemet. [3]

Det finns olika typer av PLC och olika moduler för olika typer av kommunikation. Exempelvis kan en PLC med analoga in och utgångar läsa av temperatur för en motor och även ändra motorns varvtal. PLC:er kan kommunicera med givare och även andra PLC:er på distans i andra företag i större processtysystem.[3][4]

PLC-systemet har många fördelar. Det kan lätt programmeras med hjälp av en vanlig PC och även programmeras efter önskemål, dessutom kan programmerare välja mellan olika programspråk. En annan fördel är att systemet är lätt att bygga ut och förändra.

PLC kan kommunicera med andra PLC och enheter på olika sätt, exempelvis via kommunikationsbussar. Rapporten undersöker dess fördelar och nackdelar.[4]

3.2 Remote terminal unit

RTU står för remote terminal unit på engelska, fjärrterminal enhet på svenska. RTU är en produkt som utvecklats under 40-års användning och erfarenhet. RTU:ns funktioner kommunicerar ofta med en PLC och anslutningar mellan centrala styrenheten och RTU är oftast seriella anslutningar. [7]

Fjärrterminal enhet är en övervakningsenhet som används i styrsystem för miljömässiga tillämpningar. RTU är elektroniska system (apparat) som styrs av en mikroprocessor. Se figur 1

RTU kan samverka med ett brett utbud av ingångar och utgångar till kontrollsystemet. Ingångar av enheter som trådbundna eller trådlösa tryckknappar, brandpaneler samt sensorer kan konfigureras för att utlösa systemet. [7]

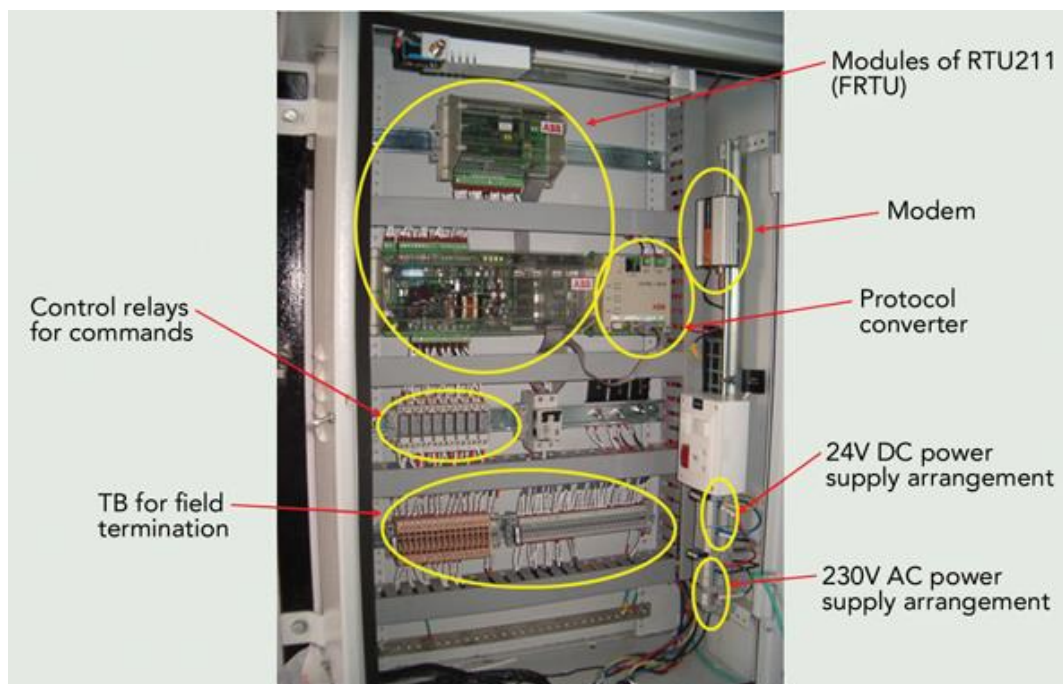


Figure 1 Remote terminal unit installation. [11]

3.3 RIDAS

Ridas är Svenska kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet samt en rekommendation om underhållsskyldighet, beredskap (att vara beredd om det händer onormala driftsituationer) och dessutom företagens egen kontroll på anläggningar.[1][D]

Lagar, förordningar samt riktlinjer reglerar vattenkraftverksamhet. Säkerheten (framförallt dammsäkerheten) är den viktigaste som Ridas fokuserar och ställer krav på. Miljöhänsyn påverkar idag säkerhetsfrågor och samhället samt allmänhetens inställning till verksamheten ifråga.

Dammsäkerhetsfrågorna är en väldigt viktig anser Svensk Energi, med sin verksamhet inom området, och föreningen vill uppnå en enhetlig och hög dammsäkerhetsnivå i samtliga medlemsföretag.[1]

Ridas ska vara ett stöd för myndigheters dammsäkerhetstillsyn, samt att förenkla identifieringen av erforderliga dammsäkerhetshöjande åtgärder, och dessutom att utgöra grund för bedömningar.[D]

År 1997 skapade kraftföretagen riktlinjer för dammsäkerhet- Ridas av Svenska Kraftverksföreningen. I överensstämmelse med föreningens rekommendation genomfördes en första revidering av Ridas huvuddokumentet år 2002. [1]

Ridas har reviderat och uppdaterat huvuddokumentet under år 2008 och 2011. Svensk Energis styrelse har beslutat att revidera riktlinjer för tillämpning av berörda medlemsföretag år 2012.[1]

Utvecklingsarbete och systemrevisioner startade 2010 utifrån ställningstaganden i branschens arbetsgrupper, konsekvenser från ”Särskild granskning” samt erfarenheter. Genom branschorganisationens åtgärder uppnåddes arbetet att ständigt bedriva förbättringar i tillämpningen av Ridas [1]

Ridas riktlinjer är ett stöd i respektive medlemsföretags dammsäkerhetsarbete och skall inte uppfattas som föreskrifter. Dammsäkerhetsnivån enligt Ridas skall följas med och avsteg i metoder för att nå denna nivå är tillåtna om förutsättningarna därför dokumenteras och redovisas.

Att öka dammsäkerheten är Ridas huvudmål samt åstadkomma ständiga förbättringar.[1][D]

4 Datainsamling

Detta kapitel beskriver insamlad information och fakta från olika källor. Att beskriva hur det ser ut i dagsläget i Skellefteå Kraft AB och att göra jämförande mellan PLC-system och trådade signaler till en RTU, allt enligt Ridås krav med hänsyn till dammsäkerhet. I detta kapitel beskrivs också driftssäkerhet, kostnad på drift, underhåll samt inköpskostnader.

4.1 Nuläges beskrivning

På Skellefteå Kraft AB används idag RTU. Att ta och skicka signaler från reläskydd till driftcentral sker genom RTU med trådade signaler. Kommunikation via busstystem sker mellan de olika reläskydd som finns i ställverk. Kommunikation till bland annat RTU, stationsdator och driftcentralen sker med trådade system. Det här systemet fungerar dygnet runt på ett felfritt sätt. Nackdelen med detta system är alla dragna kablar som ska underhållas vilket tar tid och är kostsamt. [C][5]

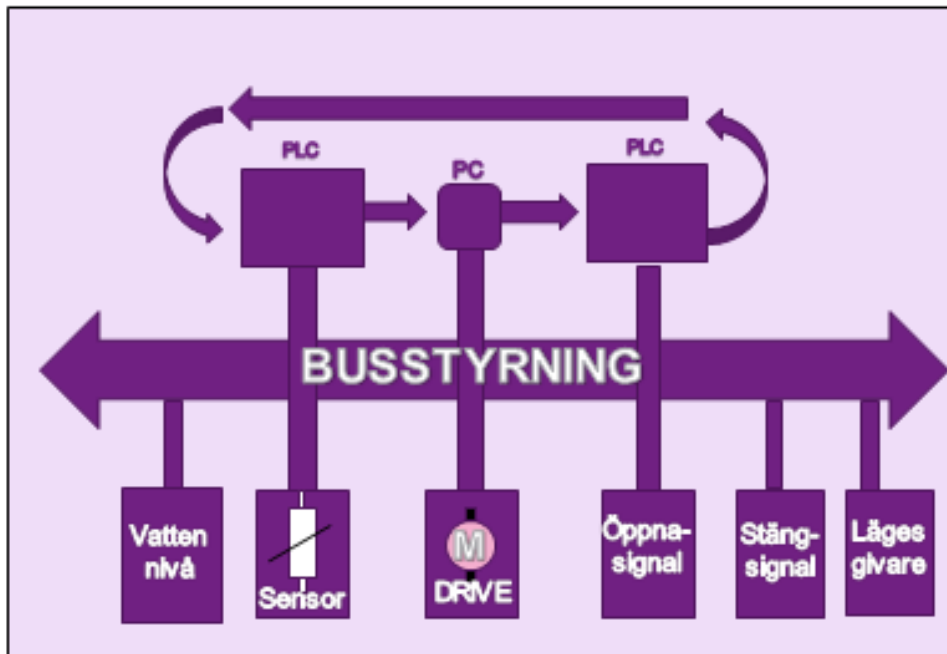
4.2 Busstyrning jämfört med trådade signaler.

Busstyrning är en samling av linjer som skickar signaler till och från, I/O (input och output). Med hjälp av busstyrning kommunicerar PLC med enskilda PLC och andra enheter. Denna konfiguration av PLC-systemet ger större och snabbare styrningsmöjligheter. Busstyrning har protokoll standarder som överensstämmande med Profibus, andra fältbussar eller andra typer av protokoll.

Kommunikationsschema se figur 2.[8]

Det finns många anledningar för att använda busstyrning istället för trådade signaler. Den viktigaste anledning är att upprätta busstyrnings digitala kommunikation är att den tillåter mer än en enhet att anslutas till en tråd pga. att dess adresseringskapacitet och att enhetens förmåga att känna igen uppgifter. Se figur 1. Dessa digitala signaler är mindre känsliga jämfört med trådade signaler.[8]

Trådade signaler kräver mängd av kablar eftersom varje enhet trådas till andra genom kablar, som kräver många arbetstimmar vid installation samt är det är svårare att underhålla jämfört med busstyrning som gör att den inte lönsam.



Figur 2 Busstyrning

4.3 Krav enligt Ridas

4.3.1 System för övervakning och fjärrkontroll:

Övervakningssystem är ett system med funktioner som har till uppgift att upptäcka felaktiga tillstånd i en anläggning och för att uppmärksamma operatören om avvikelser.

Med övervakningssystem ökar möjligheterna att hantera fel och dessutom förhindra konsekvenserna som kan orsakas om ett fel inte hanteras i tid. Exempelvis om ett fel uppstår i uppvärmningssystemet för en dammlucka vill man undvika att luckan fryser fast.[1]

PLC system med en busstyrning kan användas för att ansluta dammanläggningen till kraftstationen för att möjliggöra att både driftcentralen och driftpersonalen kan ges information och möjlighet att styra utskovsluckorna. Se figur 3.

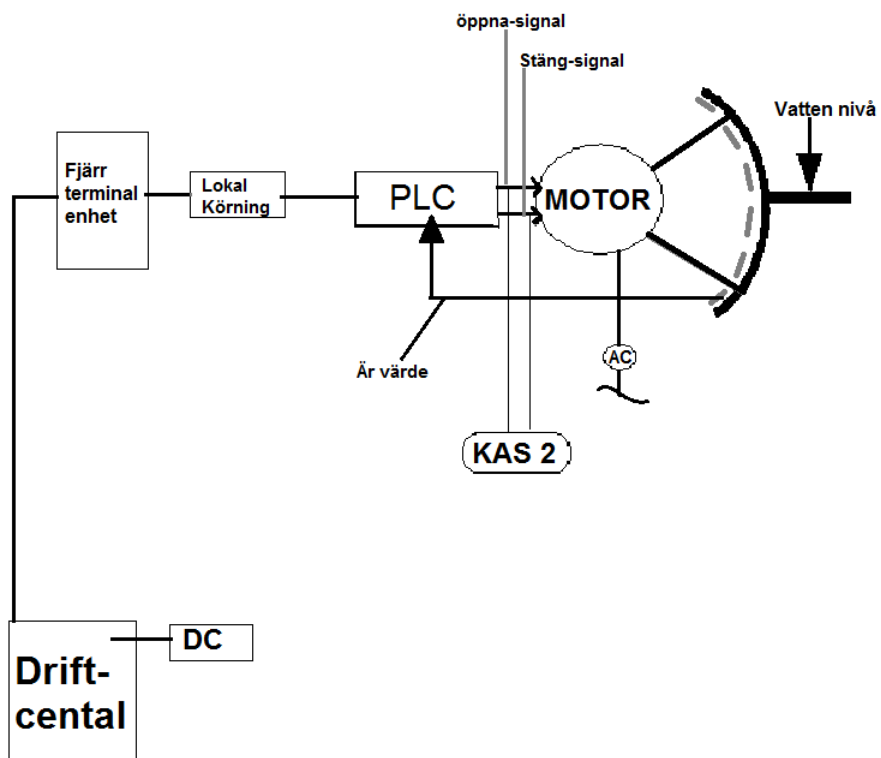
Information om händelser kommer fram till driftcentralen via styrsystem som larmar och indikerar. Det finns även möjlighet att bunta ihop flera larm till ett och därigenom få ett summalarm. Dessa larm kan bestå av t.ex. gränslägen, utlöst motorskydd, övervakning av motor- och manöverspänning, växelriktarövervakning (UPS), Jordfel, batteri- och laddningsövervakning, bränslebrist, utlöst underhållsvärme samt utlöst fundamentbrytare. Larm- och indikeringar är ofta individuellt anpassade för varje dammanläggning.[1]

Enligt Ridas bör dammanläggning utrustas med fjärrkontroll som har redundans i kommunikationsfunktionen där risk för dammbrott kan föreligga. Båda systemen ska larma vid felfunktion.

I en fjärrkontrollerad dammanläggning kommer dessa fjärrkontrollfunktioner att vara aktuella:

- felsignaler från de olika länkarna ingående i avbördnings system (exempelvis hjälpkraft, värme- och isfrihållningssystem, manöver- och indikeringssystem)
- processindikeringar

Att installera PLC-med busstyrning har inget förhinder, med bland annat kommunikation sätt. Förutom att ha en redundans system enligt Ridas.



Figur 3 PLC- styrning av motor

4.3.2 Avbördningsystem

Ett Kontrollerande avbördningskydd (KAS) installeras i de stora vattenkraftverken med uppgift att kontrollera vattennivå och styra dammluckor genom att öppna dem automatisk om vattennivån blir över dämningssgräns. Med syftet till att överströmning av dammen med eventuellt dammbrott förhindras. Avbördningsystem bör vara konstruerat så att det uppfyller dammsäkerhetskrav för anläggningar.[1]

Enligt Ridas bör dammars avbördningsystem som tillhör konsekvensklass 1+ och 1 vara utrustade med tillämpliga övervakningsfunktioner för att kunna upptäcka fel tidigt. För att få en säker övervakning får ett system inte enbart vara beroende av en fjärrkontroll som är i drift. Det betyder att på dammanläggningar bör det finnas en automatisk eller lokal funktion för avbördnings.

Att transportera information till driftcentralen från dammanläggning, är fjärrkontrollsystemets huvuduppgift ur dammsäkerhetssynpunkt. Systemet ska övervaka och kontrollera mätvärden för magasinsvattennivåer, lucklägen, flöden och dessutom larm vid fel.[1]

Att kontrollera att vattennivå är rätt och att den inte blir över givna gränser samt inte går under sänkingsgränser är viktig för att undvika fel och konsekvenser. Varje kraftstation har sina egna gränser som kan skilja till andra kraftverk.[1]

Figur 4 nedan visar vattennivå i sommar och i vinter i Finnfors kraftstation. Se figur 4.



Figur 4 vatten nivå i Finnfors Kraftstation

Systemet kommer att bestå av fyra konsekvensklasser vid klassificering av dammar, enligt Ridas. Konsekvensklass är 1+, 1,2 och 3, se bilaga A.

4.4 Driftsäkerhet

Driftsäkerhet är ett begrepp för att karaktärisera en produkt, ett systems, en maskin eller en hel anläggnings förmåga att arbeta som planerat. Driftsäkerheten beror även på hur verksamheten ser ut, exempelvis. bemanning av utbildning, driften och om underhåll sköts.[9][10]

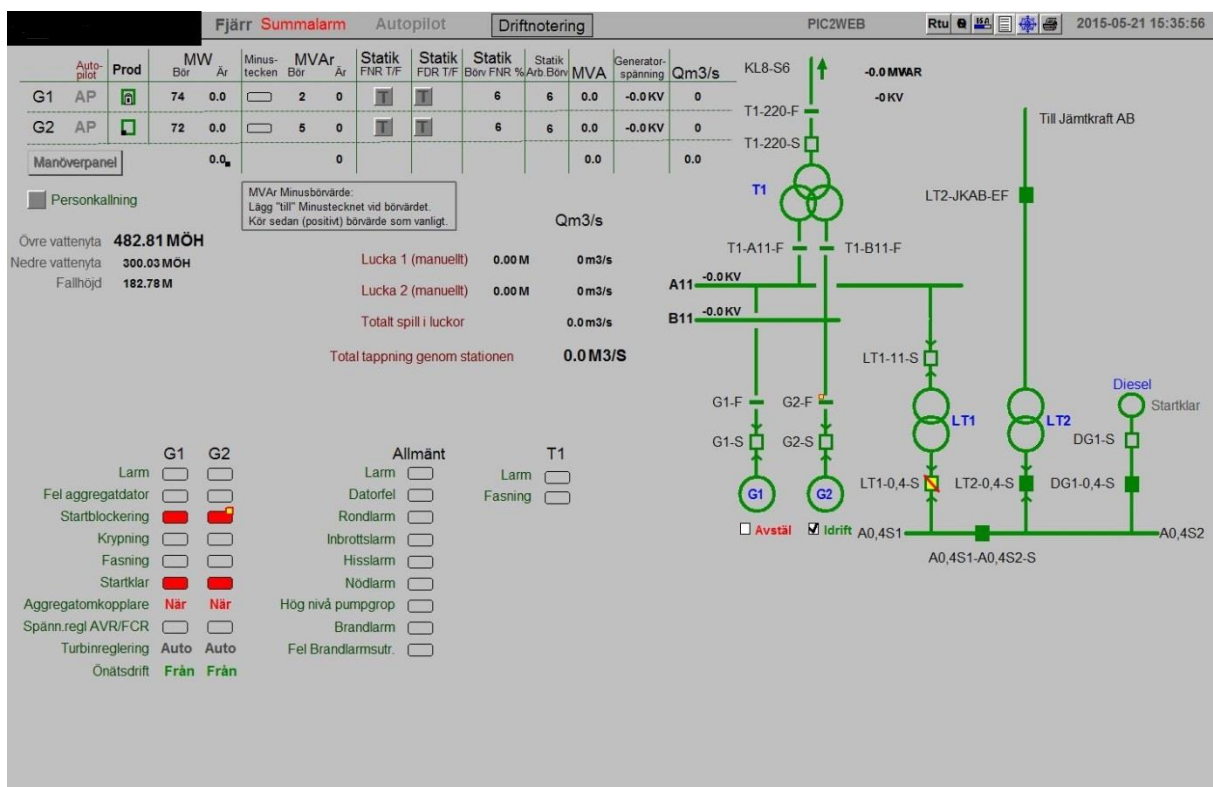
4.4.1 System livslängd

Driftsäkerhet är den viktigaste delen som man behöver tänka på när man vill byta till en ny teknik (dvs. PLC-med busstyrning). Den gamla tekniken som finns i dagsläge i Skellefteå Kraft AB, (dvs. trådade signaler till en RTU), är mycket driftsäkert. Den fungerar dygnet runt och felfritt.

PLC- med busstyrning är också mycket driftsäkert och ska fungera alltid. Systemet kommer att fungera lika driftsäkert och felfritt som det trådade signalsystemet till RTU.[A][E] Systemet kan behöva startas om, men mycket sällan, maximum en gång per år på grund av flera orsaker, exempelvis planerad omstart, för att lägga till nya funktioner så behöver det att startas om efteråt. En annan orsak att systemet inte fungerar är ett strömavbrott.[A][B] När installation görs på ett korrekt sätt (dvs., Buss, jordning, UPS(vid behov), kabelförläggningar, säkerheten... etc.) så kommer den nya tekniken att fungera lika säkert som trådade signaler till RTU.[E]

Att ha en PLC som kommunicerar med styrsystemets via buss och därefter med ett inbyggt protokoll mot driftcentral, är det säkraste sättet. Däremot behöver systemet förstärkas med ett redundant system. Redundans (dubbling av funktioner) installeras i ett system som måste fungera alltid samt att ha en hög tillförlitlighet. Den skyddar processen mot stopp i anläggningen med avseende på störningar, kassationer och återstart. Se Figur 5. På processutrustning bör redundant system installeras.[E][1][4]

Att välja rätt kabeltyp leder till att ha en hög driftsäkerhet. Fiberkablar är driftsäkert, till följd av väldigt hög immunitet mot störningar, och på grund av de har hög känslighet för elektromagnetiska fält, (dvs. att de skyddar transmissionsvägen mot elektromagnetiska interferenser). Det är därför de kan samförläggas med kraftkablar. Optofiber har mycket stort överföringskapacitet, dvs. hög bandbredd, och dessutom är den mycket svår att avlyssna.[2][4]

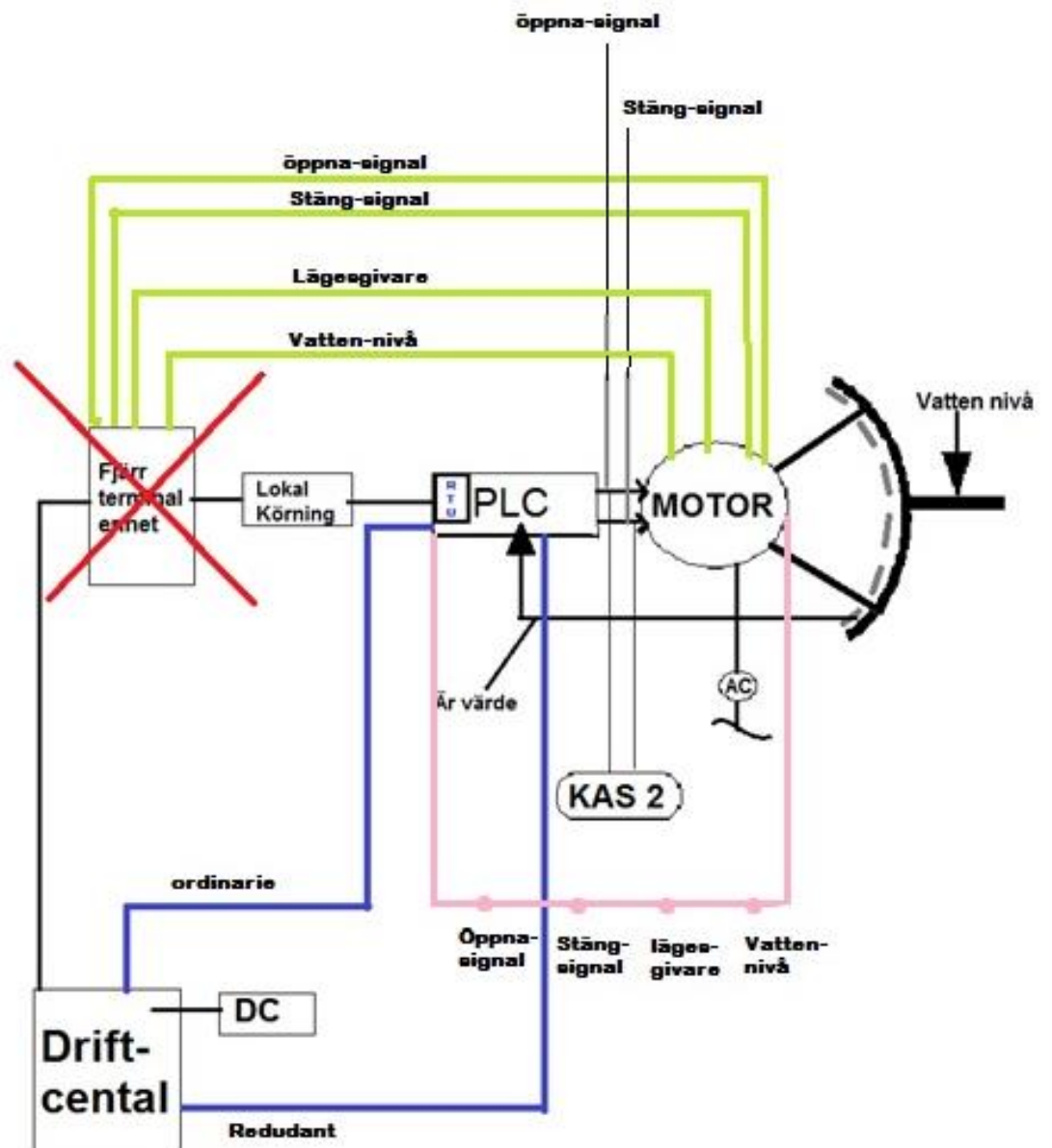


Figur 5 Driftcentralsschema. Larm vid fel

4.4.2 Kostnader på drift och underhåll samt inköpskostnader

Att övergå till den nya tekniken med PLC-busstyrnings system är lönsam på grund av flera orsaker. Kostnaderna kommer att bli lägre, ca 30-50%. Eftersom kabeldragningen kommer att bli mindre (dvs. krävs färre antal kablar än trådade signaler till en RTU), mindre utrustningar (dvs. apparater) och färre arbetstimmar som leder till lägre kostnad. [A][B] Felsökningen kommer att bli enklare och billigare med busstyrning jämfört med trådade signaler till RTU, dessutom att reserv delar för de apparater som finns i drift är inte tillgängliga att köpa. Däremot finns PLC reservdelar tillgängliga att köpa och de är ganska billiga samt är lätta att underhålla. Att välja rätt kabeltyp, exempelvis optofiberkablar kan också vara lönsamt, på grund av olika fördelar som optofiberkablar har. [c][4] Eftersom fiber har en liten storlek och är mycket lättare jämfört med koppar, kan den läggas enkelt med förmonterade kablar, som leder till lågkostnad. [4]

Figur 6 visar hur det kommer att bli med den nya tekniken som kräver mindre kablar med busstyrning, jämfört med det gamla systemet med trådade signal som kräver separata trådade signaler till varje funktion, som blir självklart dyrare. Se figur 6.



Figur 6 PLC-med busstyrning samt trådade signaler till RTU som skulle avinstalleras

5 Resultat/ slutsats/ framtida arbete

Syftet med detta kapitel är att koppla samman rapportens mål, frågeställningar genom teori, datainsamling för att presentera resultat. Huvudmålet är att komma fram till om PLC-med busstyrning är lika driftsäkert som trådade signaler till RTU, eller inte med hänsyn till installations kostnad, krav enligt Svenska kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet (Ridas)... osv.

PLC-med busstyrning kommer att fungera lika driftsäkert som den gamla tekniken som finns i drift, dessutom kommer installationskostnader att bli 30-50% mindre jämfört med installationer med trådade signaler. Underhållskostnad och felsökningskostnad kommer också att bli lägre samt att reservdelar finns tillgängliga att köpa för ganska låga priser. Arbetstider kommer att bli kortare med den nya tekniken pga. att kabeldragningen blir mindre med bussyrning.

Dammanläggningar bör utrustas med fjärrkontroll som har redundans i kommunikationsfunktionen då risk för dammbrott kan föreligga, enligt Ridas. Dessutom kommer båda systemen att larma vid felfunktion.

Slutsatsen är att PLC med busstyrning kommer att bli säkrare och fungera dygnet runt med hög driftsäkerhet och lägre kostnad. Att ha kvar trådade signaler till RTU är inte nödvändigt, alternativt är att installera PLC-med busstyrning som kommunicerarar med driftcentraler enklare och driftsäkrare. Med hänsyn att det inte finns hinder att installera det nya systemet och dessutom det finns inga särskilda krav på terminal enligt Ridas.

Framtida arbete kan vara att kostnaden kan analyseras mer för att komma fram till hur Mycket den nya tekniken kommer att kosta med siffror.

6 Analys/diskussion

I det här kapitlet reflekteras och analyseras metoderna som används i examensarbete för att komma fram till resultaten. Att göra examensarbete i Skellefteå Kraft AB har lärt mig mycket, samt att jag har fått god handledning och stöd av företagspersonal.

Utifrån studien, kurslitteratur, studiebesök vid kraftstationer, intervjuer med Skellefteå Kraft AB personal och dessutom kontakt med ABB personal har jag kommit fram till resultatet. Att samla information var den svåraste delen och krävde mycket tid, teori-delen var nödvändig för att beskriva och förklara rapportens huvuddelar och som visar hur resultaten har kommit fram. Datainsamling kapitlet var den viktigaste delen i rapporten som beskriver hur det ser ut vid Skellefteå Kraft AB, och undersökningen av rapportens huvudmål, och som resulterat i vad denna rapport kommit fram till.

Krav enligt Ridas var start punkten för rapporten som jag började att samla fakta för, för att veta om det finns något förhinder att busstyrnings system får installeras. Utifrån intervju[D] samt studien för kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet 2011 och 2012 har jag kommit fram till att systemet bör säkerställas med hjälp av redundanta system med syftet att förhindra att det blir strömbrott. Enligt Ridas bör dammars avbördningssystem som tillhör konsekvensklass 1+ och 1 vara utrustade med tillämpliga övervakningsfunktioner för att kunna upptäcka fel tidigt.

Att få svar om busstyrning kommer att fungera lika säkert som trådade signaler till RTU var inte lätt att få, jag behövde mer än en källa för att bevisa mitt resultat, genom att göra flera intervjuer [A][B][D][E] och genom att kontakta ABB och Siemens har jag kommit fram till att systemet kommer fungera med hög driftsäkerhet.

Att räkna fram hur mycket den nya tekniken kommer att kosta direkt var inte intressant för företaget, däremot få fram hur mycket inköp, installation och underhåll kommer att kosta i procent. Om reservdelar finns tillgängliga samt vad felsökningstid kostar var också intressant för företaget.

Under studien har det framkommit att PLC- med busstyrning kommer att fungera med hög driftsäkerhet och lönsamhet.

Källförteckning

1. RIDAS (2012) *Kraftföretagens riktlinjer för dammsäkerhet*, Svenska Kraftverksföreningen.
 2. Siemens AB, *Industrial Ethernet Glass Fiber-Optic Cables*
[elektronisk] Tillgänglig:
<http://w3.siemens.com/mcms/industrial-communication/en/ie/cabling-technology/glass-fiber-optic-cable/pages/glass-fiber-optic-cable.aspx> [2015-04-20]
 3. ABB AB, *Styrsystem i det mindre formatet* [elektronisk] Tillgänglig:
<http://new.abb.com/se/om-abb/teknik/sa-funkar-det/plc> [2015-05-15]
 4. Gunnar Elfving, (1993). *ABB handbok industri*. uppl. Stockholm.
 5. Skellefteå Kraft AB, *Mer än 100 år av erfarenhet*, Tillgänglig:
<http://www.skekraft.se/om-oss/> [2015-05-11]
 6. Skellefteå Kraft AB, *Vi blickar mot en hållbar framtid*, Tillgänglig:
<http://www.skekraft.se/om-oss/foretaget/historia/> [2015-05-11]
 7. RTU, *Autolog RTUs (Remote Terminal Units)*, [elektronisk] Tillgänglig:
<http://ff-automation.com/products/rtu-remote-terminal-unit.shtml> [2015-04-16]
 8. Jasm,15763163-Engineering-PLC-Theory-Book.pdf [2010/06/08]
 9. Möller, Per (2006). *Underhållsteknik*. Faktabok. uppl. Stockholm.
 10. Blomqvist, Hans (2003). *Elkraftshandboken. : elkraftsystem 1.2*. uppl. Stockholm.
 11. Remote terminal unit, *Operations management delivers dividends* , Tillgänglig:
<http://tdworld.com/overhead-distribution/operations-management-delivers-dividends>
[2015-04-20]
- Muntliga källor:
 - A. Roger Fahleson, avdelningschef, Skellefteå Kraft AB, intervju den 21/04 och 12/05.
 - B. Stefan Fahllsson, serviceingenjör, Skellefteå Kraft AB, intervju den 21/04 och 18/05
 - C. Tommy Lindberg, system ingenjör RTT, Skellefteå Kraft AB, intervjuer under perioden 1/04 till 25/5.
 - D. Viktor Carlsson, civilingenjör, Skellefteå Kraft AB, intervju den 20/04 och 17/05.
 - E. Lars Magnus Felth, industriell automation, ABB AB/ Jokab Safety i Kungsbacka, telefonintervju och mail den 20/05

Jämförande analys av driftsäkerhet med RTU och PLC

Bilaga A: Konsekvens vid dammbrott uttryckt i sannolikhetsnivå för skadeutfall

konsekvensklass	Konsekvens vid dammbrott uttryckt i sannolikhetsnivå för skadeutfall
1+	Sannolikheten • Förlust/förstörelse/obrukbarhet p.g.a. vattenmassorna av människors liv, många människors hem, kulturmiljö och arbetsplatser för svår påfrestning på samhället genom den sammanlagda effekten av skadorna längs vattendraget är hög: • Allvarliga störningar i landets elförsörjning • Allvarliga störningar i samfärdsel och transporter • Förstörelse eller omfattande skador på andra samhällsviktiga anläggningar • Förstörelse av betydande miljövärden • Mycket stor ekonomisk skada
1	Sannolikheten för förlust av människoliv eller för allvarlig personskada är icke försumbar <i>eller</i> Sannolikheten är beaktansvärd allvarlig skada på för: • viktiga samhällsanläggningar • betydande miljövärde <i>eller</i> Hög sannolikhet • stor ekonomisk skadegörelse
2	Sannolikheten är icke försumbar beaktansvärd skada på för: • samhällsanläggningar • miljövärde <i>eller</i> • ekonomisk skadegörelse
3	(Sannolikheten är försumbar för skadeutfall enligt ovan)

Bilaga A: Konsekvensklasser avseende sannolikheten för svår påfrestning på samhället, förlust av människoliv eller allvarlig personskada och för skador på miljö, samhällsanläggningar och andra ekonomiska värden.

