

Kommunikation av drift- och underhållsdata över Internet

Ett delprojekt inom PROcessFörankrad IT - PROFIT

Elforsk rapport 04:05

Kommunikation av drift- och underhållsdata över Internet

Ett delprojekt inom PROcessFörankrad IT - PROFIT

Elforsk rapport 04:05

Anders Johnsson, Vattenfall Utveckling AB,
David Larsson, Fortum Teknik & Miljö AB,
Örjan Lindberg, Vattenfall Utveckling AB,
Anders Persson, Carl Bro Energikonsult AB

Februari 2004

Kommunikation av drift- och underhållsdata över Internet

Ett delprojekt inom PROcessFörankrad IT - PROFIT

Elforsk rapport 04:05



Förord

Kommunikationslösningar stödjer snart sagt varje verksamhetsprocess. Den snabba utvecklingen har naturligtvis också påverkat elkraftindustrin, men genomslaget tycks inte ha blivit lika genomgripande i underhållsprocesserna. En orsak till det är låg förnyelsetakt för anläggningstillgångar med stort bundet kapital. Även om ny teknik erbjuder "obegränsade" möjligheter gäller det att nyttja den på ett sätt som verkligen stödjer underhållsprocessen.

På uppdrag av ett antal nätbolag¹ och vattenkraftproducenter² har Elforsk därför låtit genomföra "PROFIT – PROcessFörankrad IT", ett projekt som undersökt möjligheter att skapa effektivare systemstöd för underhåll. Utgångspunkten har varit att utnyttja IT-lösningar som redan finns på marknaden. Projektet har undersökt fem områden i lika många delprojekt:

- *Avancerad övervakning och feldiagnos (Elforsk rapport 04:03)*
- *Trådlös kommunikation (Elforsk rapport 04:04)*
- *Kommunikation av drift- och underhållsdata över Internet (Elforsk rapport 04:05)*
- *Skydd vid ensamarbete (Elforsk rapport 04:06)*
- *Gränssnitt människa/teknik vid underhållsverksamhet (Elforsk rapport 04:07)*

PROFITs vision är att klokt nyttjande av IT inom elkraftindustrins underhållsprocesser kommer att öka utbytet från varje anläggning, förbättra personsäkerhet och arbetsmiljö samt skapa attraktiva arbetsuppgifter för en ny generation medarbetare. Målet är att skapa förutsättningar för detta genom att identifiera IT-lösningar som förbättrar arbetsprocesserna.

Som utgångspunkt för arbetet i de fem delprojekten har tänkta larmscenarior i vattenkraftverk och elnät studerats. I *Slutanalys och förslag till fortsatt insatser, Elforsk rapport 04:02* ställs resultaten från delprojekten samman och värderas. Där föreslås också fortsatta insatser för att driva de koncept som bedöms mest intressanta ur anläggningsägarens perspektiv, dvs i termer av ökat anläggningsutbyte och förbättrad personsäkerhet och arbetsmiljö, vidare mot implementering.

¹ Svenska Kraftnät, Vattenfall AB/ND, Sydkraft Elnät AB, Fortum Distribution AB, Granninge Nät AB, Skellefteå Kraft AB, Jämtkraft AB, Mälarenergi Elnät AB, Göteborg Energi AB, Öresundskraft AB, Gävle Energi AB, Härnösand Elnät AB, Eskilstuna Energi & Miljö AB, C4 Elnät AB

² Vattenfall AB Vattenkraft, Fortum Generation AB, Sydkraft Vattenkraft AB, Granninge Kraft AB, Skellefteå Kraft AB, Jämtkraft AB, Sollefteåforsens AB, Karlstads Energi AB, Gävle Energi AB, Öresundskraft AB

Genomförandet har skett i samverkan mellan Vattenfall Utveckling, Carl Bro Energikonsult och Fortum Teknik och Miljö. Verksamheten har letts av följande styrgrupp som bland annat har granskat och godkänt föreliggande rapport:

Jan Sundell, Vattenfall
Lennart Henriksson, Fortum Generation
Lars-Gunnar Vestman, Graninge Kraft
Stefan Skarp, Skellefteå Kraft
Lars Wallin/Nils Lindén, Svenska Kraftnät
Göran Andersson, Öresundskraft

Stockholm februari 2004



Cristian Andersson
Elforsk AB

Sammanfattning

Internet utgör en kommunikationsplattform för ”global” åtkomst av data. Genom HTML, XML och andra protokoll kan data presenteras för användare via webbläsare. Vidare kan Internet utnyttjas för maskin-till-maskin-kommunikation. De underliggande protokollen TCP och IP gör transporten av data oberoende av fysisk media. Detta kan utnyttjas även för drift och underhåll av anläggningar.

I denna förstudie utreds förutsättningarna för att åstadkomma ett standardiserat Internet-baserat gränssnitt för drift- och underhållssystem. Det gäller såväl data som tjänster. Internet kontra privata nätverk studeras ur aspekter som säkerhet och tillgänglighet. I rapporten beskrivs hur den beskrivna tekniken kan användas för att förbättra underhållsarbete med utgångspunkt från ett scenario för felavhjälpande underhåll.

Inventering och beskrivning av data i befintliga system visar att dagens system inte baseras på någon allmän struktur. I rapporten visas några exempel på hur informationen skulle kunna struktureras men det saknas en branschgemensam beskrivning.

En viktig slutsats är att Internet och Internet-lösningar så som webbgränssnitt används i väldigt liten omfattning i samband med felavhjälpande underhåll för att studera process- och analysdata. Få drift- och underhållssystem är konstruerade för webbgränssnitt. Det finns ett antal produkter som kan användas för att skapa portaler mot befintliga system och därmed samla funktioner och information från flera system i på en (logisk) plats.

Produkter för Virtuella Privata Nät (VPN) ger en säker lösning för intranät och lösenordsgeneratorer löser säkerhetsproblemet på Internet. Internet kan användas för mindre tidskritisk kommunikation av data för drift och underhåll, dvs som komplement till det driftoperativa kommunikationsnätet. Publikt Internet är en robust kommunikationsstruktur utan garantier om tillgänglighet och prestanda. Knutpunkter är skyddade med avbrottsfri kraft men sällan accesspunkterna.

I rapporten redovisas de förslag på fortsatta arbeten som identifierats under förstudiearbetet. Tre delförslag har tagits fram, som tillsammans utgör ett enhetligt förslag på en underhållsportal. De tre delarna är: Datamodell för underhållsdata, Underhållsportal samt Säkerhetslösningar. Respektive del kan genomföras separat men alla delar behövs för att kunna bygga upp en total lösning. Delarna såväl som helheten bör verifieras i praktiska tester där viktiga intressenter såsom underhållspersonal, säkerhetsansvariga och IT-ansvariga deltar vid utvärderingen.

Summary

Internet provides a communication platform for "global" data access. The data can be presented with web browsers by use of HTML, XML, and other protocols. Furthermore, Internet can be used for machine-to-machine communication. The underlying protocols TCP and IP makes the transport of data independent of the physical media. This can also be used for data for power system operation and maintenance.

This pre-study investigates the prerequisites for developing a standardised Internet-based interface for operation- and maintenance systems. The investigation includes both data and services. Internet vs. intranet is studied, concerning safety and availability aspects. This report presents a description on how Internet solutions can be used to improve maintenance work, with a scenario on fault corrective maintenance as the starting point.

A study on the data in existing systems shows that systems used today are not based on a common general structure. Some examples on how the information could be structured are shown in the report, but the power business lack a common description.

One important conclusion is that Internet and Internet solutions, such as web servers and browsers, are very seldom used during fault corrective maintenance for studying process data and historical data. Few systems for operation and maintenance are design for web interfaces. There are a number of products that can be used to create portals towards existing systems and thereby gather functions and information from several systems in one (logical) place.

Products for Virtual Private Networks (VPN) provide a safe solution for intranets and password generators solves the problem on Internet. Internet may be used for less time-critical exchange of data for operation and maintenance, i.e. as a complement to the operative communication network. The public Internet is a robust communication structure without guarantees on availability and performance. The junction points are supported by non-interruptive power but the access points seldom are.

Proposals on further work, identified during the pre-study work, are presented in the report. The proposal contains three parts, that together compose a complete proposal on a maintenance portal. The three parts are: Data model for maintenance data, Maintenance portal, and Safety solutions. Each part could be performed separately but all parts are needed to develop a complete solution. The parts, as well as the whole, should be verified in practical tests where important stakeholders, such as maintenance personnel, security people and IT-people, are part of the evaluation.

Innehållsförteckning

1	INLEDNING	1
1.1	BAKGRUND	1
1.2	MÅL.....	1
1.3	AVGRÄNSNINGAR.....	1
2	GENOMFÖRANDE AV UNDERHÅLL.....	2
2.1	DEFINITIONER.....	2
2.2	SCENARIO	2
2.3	PROBLEM OCH MÖJLIGHETER	3
3	FÖRUTSÄTTNINGAR OCH KRAV PÅ GRÄNSSNITT FÖR DRIFT OCH UNDERHÅLL. 4	
3.1	ROLLER INOM DRIFT OCH UNDERHÅLL	4
3.2	DRIFT- OCH UNDERHÅLLSDATA	4
3.3	FUNKTIONER OCH INFORMATIONSUTBYTE	5
3.4	INFORMATIONSSTRUKTURER.....	6
3.5	SÄKERHET OCH INTEGRITET	9
3.6	PRESTANDA OCH TILLGÄNGLIGHET	9
4	TEKNISKA LÖSNINGAR	10
4.1	INTERNET	10
4.2	WEBBGRÄNSSNITT	11
4.3	METODER FÖR INFORMATIONSUTBYTE	15
4.4	SÄKERHET OCH INTEGRITET PÅ INTERNET	21
4.5	PRESTANDA OCH TILLGÄNGLIGHET	27
5	SLUTSATSER.....	29
5.1	TEKNISKA LÖSNINGAR.....	29
5.2	FRAMTIDA SCENARIO.....	30
5.3	EKONOMISK POTENTIAL	30
6	FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE	31
6.1	DATAMODELL FÖR UNDERHÅLLSDATA	31
6.2	UNDERHÅLLSPORTAL	31
6.3	SÄKERHETSLÖSNINGAR	31
7	REFERENSER	32

Bilagor

A DEFINITIONER

B SCENARIOS

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Internet utgör en kommunikationsplattform för ”global” åtkomst av data. Genom HTML, XML och andra protokoll kan data presenteras för användare via webbläsare. Vidare kan Internet utnyttjas för maskin-till-maskin-kommunikation. De underliggande protokollen TCP och IP gör transporten av data oberoende av fysisk media. Detta kan utnyttjas även för drift och underhåll av anläggningar.

Flera leverantörer av utrustning för drift och underhåll har utvecklat webbgränssnitt till sina system. Dock har var och en valt sitt eget sätt att koda sina webbsidor. Det gäller bland annat hur data struktureras, hur det bearbetas samt hur objekt styrs och övervakas.

Genom att använda Internet även för drift och underhåll undviks extra kostnader för kommunikationslösningar och programvara specifikt för drift och underhåll. Genom att definiera data och tjänster i gränssnittet mellan användarens system och anläggningen kan data från flera anläggningar hanteras på ett enhetligt sätt. Dessutom kan en anläggningsägare t ex byta sin underhållsentreprise utan inverkan på de egna systemen samt den data som finns i dessa system. Vidare kan maskin-till-maskin-kommunikation över Internet möjliggöra automatisk intelligent bearbetning av data.

1.2 Mål

Målet för detta arbete är att utreda förutsättningarna för att åstadkomma ett standardiserat Internet-baserat gränssnitt för drift- och underhållssystem. Det gäller såväl data som tjänster. Internet kontra privata nätverk studeras ur aspekter som säkerhet och tillgänglighet.

1.3 Avgränsningar

För att avgränsa arbetet är ett samlande begrepp för hela PROFIT underhåll ur anläggningsägarens perspektiv. För att ytterligare definiera inriktning och avgränsning för detta delprojekt har ett specialfall valts ut för att utgöra en fallstudie.

Fokus ligger på underhållsverksamhet i syfte att svara på frågan ”Hur mår anläggningen?”. Nästa fråga är ”Vad behöver vi göra för att förbättra anläggningens status?”. Den senare frågan är viktig men har lägre prioritet i denna studie.

2 Genomförande av underhåll

2.1 Definitioner

Underhåll kan delas in i förebyggande respektive avhjälpande underhåll. Förebyggande underhåll omfattar tillståndskontroll, översyn och revision, men i PROFIT ligger fokus på tillståndskontroll. Enligt en tidigare Elforsk-rapport [1] kommer den rodning (inspektion, besiktning, funktionskontroll) som utförs av rondningspersonal i framtiden bestå av ren säkerhetsrondning. All avläsning av mätvärden kommer för större anläggningar troligen att göras automatiskt. Mer tid avsätts i stället för uppföljning och analys av registrerad information. För det tillståndsstyrda underhållet övervakas aktuella processvärden för att kunna identifiera avvikande tillstånd enligt fördefinierade gränser. Lagrad och bearbetad data används för att bygga trendkurvor vilka kan jämföras med tidigare kurvor. På sikt kommer det tillståndsstyrda underhållet göra det periodiska underhållet onödigt.

Avhjälpande underhåll utförs av servicepersonal inom den egna organisationen eller alltmer vanligt från en underhållsentreprise. Arbetet initieras av att något fel identifieras i anläggningen genom att ett larm genereras och skickas via driftpersonal eller direkt till servicepersonalen. Det första servicepersonalen behöver veta är vad som hänt och var. Information i arbetsorder och larmlistor kan kompletteras med aktuell processdata, lokala loggar och lagrad data.

2.2 Scenario

För detta delprojekt definieras ett användningsfall/scenario för förebyggande och avhjälpande underhåll. Beskrivningen baseras på gemensamma scenarier för PROFIT avseende felavhjälpning i vattenkraftstation resp. i elnät.

Uppkoppling mot anläggning kan initieras genom att underhållspersonal får ett meddelande om larm eller behov av underhållsinsats direkt från anläggningen eller från driftorganisationen för anläggningen, alternativt från det egna företagets planeringssystem för underhållsarbete.

Första steget vid användning av Internet för underhållsarbete är att underhållspersonal kopplar upp sig från godtyckligt Internet-anslutet datoriserat hjälpmedel samt identifierar sig med användarnamn och lösen. En säker anslutning etableras. Inloggningsbild ger snabbt information om det finns larm om tillstånd som avviker från det normala, t ex hög temperatur på tryckoljesystem för ett aggregat. Användaren ges möjlighet att se information som är relaterad till det erhållna larmet. Användaren kan välja mellan följande kategorier av information (som lagras i olika delsystem): Aktuella processvärden, senaste aktuella värden lagrade i lokal rullande logg, larmlista med kronologisk lista på varningar och fel, övervakningsbilder och -ljud från anläggningen, historisk information i form av trender och kurvor över insamlade värden, bearbetad information (beräknad eller extraherad information), journaler från rondning och tidigare åtgärder av fel, anläggningsinformation i form av ritningar, förteckningar och

instruktioner, underhållsplaner, rapporter med statistik över drift eller underhåll, arbetsorder, scheman och information om egen och andra aktörers aktuella position och lager- och leverantörsinformation för reservdelar. Möjlighet att utbyta erfarenheter med andra användare finns dels genom direktkontakt via ljud- och bildkontakt, dels via telefonlistor, e-post, diskussionsforum & erfarenhetsbanker. Slutligen finns det information som användaren ska leverera till systemet eller annan aktör i samband med att han avrapporterar det arbete som gjorts. Dessa olika typer av information beskrivs närmare i kapitel 3.2.

Underhållspersonalen känner igen strukturen på data från andra system som han arbetat med. Gränssnittet bygger på en gemensam informationsstruktur som definierar vilka data som ska göras tillgänglig mellan aktörer (även mellan system) samt i vilken form. I detta fall väljer användaren att gå in i historisk information för att se hur temperaturen för generatoren varierat och upptäcker en sakta ökande temperatur. Han öppnar tidigare journaler och finner att liknande förlopp inträffat på generator 2 i anläggningen. Uppgifterna har lagts in av underhållspersonal från en tidigare entreprenör. Åtgärden den gången var att kontakta expertis från generatorleverantören som kopplade upp sig mot anläggningen, gjorde en analys av problemet och föreslog att byta ett lager.

Här avslutas denna beskrivning med att användaren loggar ut.

2.3 Problem och möjligheter

Intervjuer med underhållspersonal visar att brist på information normalt inte är något problem. Vid planerat underhåll kan utföraren förbereda arbetet, genomföra nödvändiga analyser och ta med nödvändig dokumentation. Men just vid felavhjälpning eller då man upptäcker att man saknar viss information måste underhållspersonalen ofta först hämta den saknade informationen på ett kontor. I de större anläggningarna finns normalt anläggningsdokumentation men ej i de mindre anläggningarna.

Rapportering av genomförda åtgärder är något som ibland släpar efter på grund av att rapportering inte görs i fält utan först när personalen är tillbaka på kontoret eller annan fast arbetsplats. Då det kan gå lång tid mellan utförd insats och dokumentation kan beskrivningen av insatserna bli bristfällig. Det vore därför värdefullt om insatserna kunde dokumenteras i fält.

Med direkt tillgång till elektroniskt lagrad information ökar möjligheterna för användaren att få tillgång till den mest aktuella informationen om ett visst objekt. När det gäller uppdateringar för nya produkter är det möjligt att dessa uppgifter hämtas direkt från leverantören. Det är dock mer tveksamt om detta förfaringssätt är möjligt även när det gäller dokumentation för äldre utrustning.

3 Förutsättningar och krav på gränssnitt för drift och underhåll

3.1 Roller inom drift och underhåll

I detta avsnitt beskrivs de olika roller som olika aktörer kan ha i samband med drift- och underhållsarbete. En och samma aktörer kan ha flera roller.

Driftoperatör

Ansvarar för den operativa driften. Kan ha beredskap och kallas in vid behov.

Underhållspersonal – beredskap (alt. jour)

Genomför primär felsökning efter uppdrag från driftoperatör.

Underhållspersonal – felanalys

Analyserar fel och föreslår lämpliga åtgärder.

Reparatör

Genomför åtgärd för att reparera fel.

Underhållspersonal – rondning

Genomför rondning enligt rondningschema

Analytiker tillståndskontroll

Analyserar behov av underhållsinsats (service eller reparation)

Underhållsplanerare

Planerar insatser baserat på riktlinjer för förebyggande underhåll samt till viss del på rapporterat behov av felavhjälpande underhåll.

Servicepersonal

Genomför icke-felavhjälpande underhåll.

3.2 Drift- och underhållsdata

Följande lista utgör en bruttolista över de olika kategorier av data som behövs vid underhållsarbete:

1. Processdata (aktuella analoga och digitala värden)
2. Lokal logg (rullande logg med de senaste aktuella värdena)
3. Larm- och händelselista (kronologisk lista på varningar och fel resp. händelser)
4. Bild- och Ljudsignaler (processövervakning)
5. Historisk information (trender och kurvor över insamlade värden)
6. Summerade värden och bearbetad information (räknare och timers samt beräknad eller extraherad information, t ex min/max eller slutsats av större mängd processdata)
7. Journaler (från rondning och tidigare åtgärder av fel)

8. Anläggningsinformation (ritningar, förteckningar, instruktioner)
9. Underhållsplaner och instruktioner
10. Rapporter (statistik över drift eller underhåll)
11. Arbetsorder, schema och lokalisering (egen och andra aktörers scheman samt information om aktuell position)
12. Lager (sökning och beställning av reservdelar)
13. Rapportering (information som användaren ska leverera till systemet eller annan aktör)
14. Diskussionsforum & erfarenhetsbank
15. Kontakt med andra aktörer (åtminstone via telefon- och e-postlistor)
16. Påkallad insats (larm, information som användaren inte själv frågar efter utan som initieras av någon annan för att påkalla användarens uppmärksamhet)

De olika kategorierna kan struktureras upp i fyra olika delsystem:

Process	1. Processdata
	2. Lokal logg
	3. Larmlista
	4. Bild och Ljudsignaler
Analys	5. Historisk information
	6. Bearbetad information
Underhåll	7. Journaler
	8. Anläggningsinformation
	9. Underhållsplaner och instruktioner
	10. Rapporter
	11. Arbetsorder, schema och lokalisering
	12. Lager
	13. Rapportering
Kontakt	14. Diskussionsforum & erfarenhetsbank
	15. Kontakt med andra aktörer
	16. Påkallad insats

3.3 Funktioner och informationsutbyte

Enligt kapitel 2.1 kan två huvudkategorier för underhåll definieras. Den första kategorin, det felavhjälpande underhållet involverar framförallt följande aktörer:

- Driftoperatör (A)
- Underhållspersonal – beredskap (B)
- Underhållspersonal – felanalys (C)
- Reparatör (D)

I den andra kategorin, det förebyggande underhållet, deltar framförallt följande aktörer:

- Underhållspersonal – rondning (E)
- Analytiker tillståndskontroll (F)
- Underhållsplanerare (G)
- Servicepersonal (H)

Respektive aktör behöver tillgång till olika typer av information. Se tabell 3.1. Små x innebär att denna information är mindre viktig för den roll som aktören har. Till vänster i tabellen visas de roller som är viktigast i samband med avhjälpande respektive förebyggande underhåll.

Tabell 3.1 Behov av olika kategorier av information i olika underhållsrelaterade roller.

Info.kategori		Process				Analys		Underhåll							Kontakt		
UH-kategori		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Av-hjälpande underhåll	A	X		X	X		X					X			X	X	X
	B	X	X	X	X	X	X		X			X		X		X	X
	C	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X	X	X	x
	D								X			x	X	X	x	X	
Förebyggande underhåll	E	X ³		x	X			X	X			X		X			
	F				X	X	X				X	X			X	X	
	G									X	X		X	X			
	H											x	X	X			

Denna rapport fokuserar i första hand på underhållspersonalens behov. Behoven för driftoperatörer (A) är därmed av lägre prioritet. Vidare görs ytterligare avgränsning genom att fokus ligger på den information som behövs för att bestämma status på anläggningen. Det gäller i första hand Processdata (1), Lokal logg (2), Larmlista (3), Historisk information (4), Bearbetad information (5), Journaler (6), Påkallad insats (16), och rapportering (13), samt i viss utsträckning Diskussionsforum & erfarenhetsbank (14) samt Kontakt med andra aktörer (15). En ytterligare kommentar är att matrisen visar att behovet av underhållsplaner är begränsat till just underhållsplanerare.

3.4 Informationsstrukturer

Informationen behöver struktureras så att användaren vet hur han ska navigera för att hitta rätt information. Det omfattar dels hur information ska vara organiserad hierarkiskt, dels hur korsreferenser kan lösas.

Exempel: Korsreferenser för rondningsprotokoll

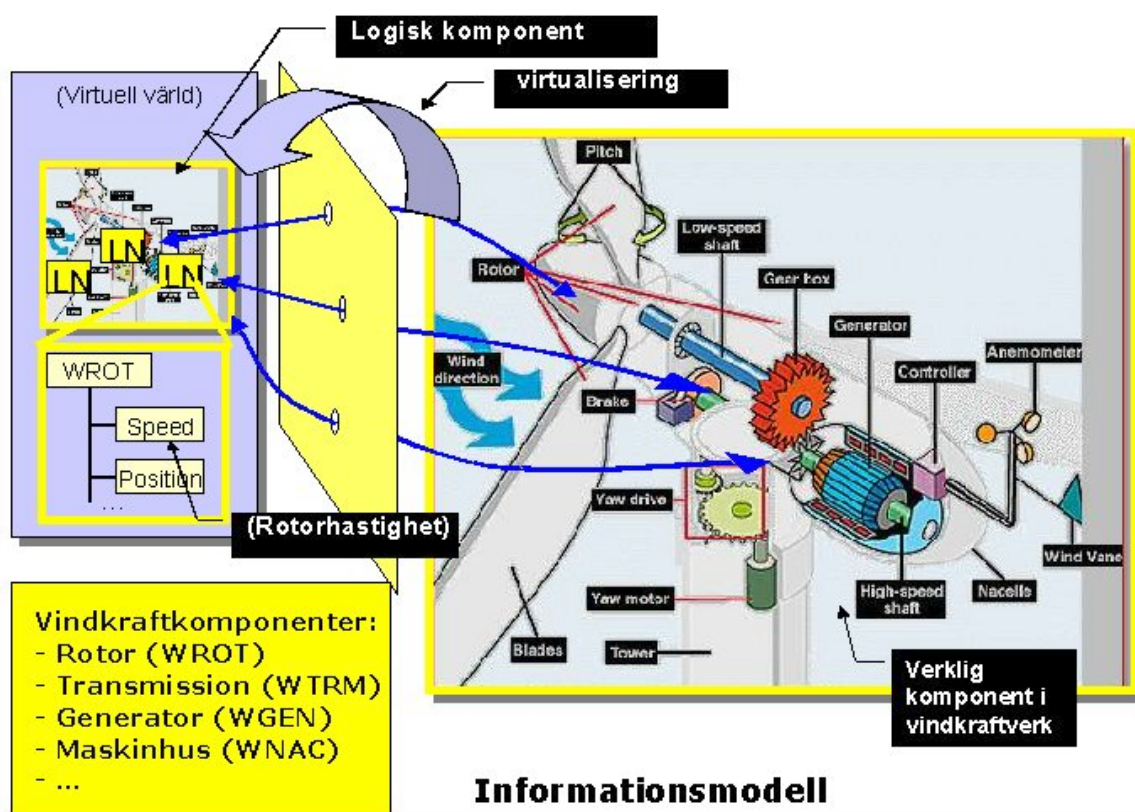
Beskrivning av en anläggning kan brytas ned i olika nivåer utifrån de fysiska objekten. Vid felsökning på en viss komponent kan det vara intressant att se vilken information som lagrats om denna komponent vid tidigare rondningar. Från andra hållet kan ett rondningsprotokoll innehålla information om många objekt.

Information av kategori 1 till 5 (process + analys) utgör information som baseras på data genererat i anläggningarna. Sådan information struktureras typiskt i en hierarkisk struktur utifrån de fysiska och virtuella komponenter som finns i en anläggning. Informationsstrukturer specificerar dock inte var data finns lagrat, dvs i vilka system den finns.

³ Idag men ej vid automatisk insamling

Anläggningsstrukturen för vattenkraftsanläggningar är typiskt en hierarkisk nedbrytning av anläggning med syfte att ge alla komponenter och apparater som finns i anläggningar en specifik kod, en egen identitet. Systempositionen består i Vattenfalls fall av fem delar som talar om i vilken **anläggning** komponenten finns, vilket **aggregat** den tillhör, i vilket **system** man återfinner den, vilken **apparat** den sitter på och ibland även vilken **komponent**. I tillhörande teknisk data beskrivs sedan individen.

Följande exempel (se figur 3.1 samt tabell 3.2 och 3.3) från förslag på IEC-standard för vindkraftverk (IEC 61400-25) visar hur en hierarkisk struktur ända ned på processvärdenivå kan organiseras.



Figur 3.1 Informationsmodell med hierarkisk struktur för ett vindkraftverk. Exempel från vindkraftstandard IEC 61400-25.

Virtuella komponenter är objekt som inte har en fysisk motsvarighet. Exempel är komponenter för loggning och lagring av larm samt funktioner för samordnad styrning av turbinerna i ett kraftverk.

Tabell 3.2 Modell över fysiska system och komponenter i ett vindkraftverk, med fokus på rotor.

Komponent: ROTOR		(Rotor i vindkraftverk: WROT)
<u>Namn på data</u>	<u>Typ av data</u>	<u>Förklaring</u>
Allmän information		
LNNam	Textsträng	Namn på objekt
NamPlt	Lista av text	Lista med data om komponenten, t ex tillverkare, version etc
Status information		
RotSt	Statussignal	Status för rotor: Blk Stp Idl Run
PtCtlMod	Statussignal	Styrmod för pitchreglering: Str Part Prod Stp EmgStp Flt
Analog information		
RotSpd	Analogt värde	Rotorhastighet på rotorns sida av axeln
RotPos	Analogt värde	Vinkelposition för rotor
PtHyPres	Analogt värde	Tryck i hydraulsystem för pitchreglering
Styr signaler		
BlkRot	Styrsignal	Ställ rotor i blockerat läge: Till Från
PtEmgChk	Styrsignal	Kontrollera nödreglersystem för bladvinklar: Till Från
Börvärden		
SetPtAng	Börvärde	Sätt börvärde för bladvinklar
SetRotPos	Börvärde	Sätt börvärde för (blockerad) rotorposition
...	...	...

Tabell 3.3 Modell över virtuellt system och komponenter i ett vindkraftverk, med fokus på larmhanteringsmodul.

Komponent: LARM		(Exempel på namn: WALM)
<u>Namn på data</u>	<u>Typ av data</u>	<u>Förklaring</u>
Allmän information		
LNNam	Textsträng	Namn på objekt
NamPlt	Lista av text	Lista med data om komponenten, t ex tillverkare, version etc
Larm (Exempel på larm)		
TurEmgStp	ALM*	Nödstop turbin
TurSmkDet	ALM*	Rökdetektering turbin
GdSwFlt	ALM*	Fel brytare nätanslutning
OvTmpDet	ALM*	Detektering övertemperatur
GbxOilFtrPol	ALM*	Igensatt oljefilter växellåda
BrkHyPmp	ALM*	Hydraulisk pump för bromssystem
CnvDoor	ALM*	Kontakt på dörr eller panel till omvandlare
TowEnt	ALM*	Dörrkontakt vid huvudingång vindturbin
TmpAlNac	ALM*	Termometer för utomhustemperatur vid maskinhus
...	...	...

*ALM kan här vara en sammansatt strukturerad datatyp bestående av t ex aktuell status, tidsstämpling, kvittering (vem och när), räknare för antal gånger larm uppkommit, tid som larm varit aktivt, etc.

Informationsstruktur i befintliga system: Conwide

Eftersom Conwide är ett system som används av flera kraftbolag för lagring av underhållsdata och planering av underhållsarbete har strukturen i detta system studerats. Studien visar dock att Conwide inte baseras på någon allmän branschgemensam struktur. Vi har inte kunnat finna en öppen beskrivning av datamodellen för systemet. Conwide har därför inte använts som ett exempel på hur data för underhållsverksamhet ska struktureras.

Informationsstruktur i befintliga system: Aspect Objects

ABB har utvecklat en datastruktur där varje komponent eller funktion beskrivs som ett objekt. Till varje objekt finns sedan "aspekter" knutna som beskriver objektets egenskaper och kopplingar till andra objekt. Varje objekt kan ingå i en så kallad "functional structure", "locational structure", eller "control-system structure". Detta är tre exempel på hur information om objekt kan presenteras i olika former eller vyer, beroende på användarens roll. Egenskaper för komponenter från olika tillverkare samlas i en aspektdatabas, som är fri att använda även för andra programvarutillverkare. [8]

3.5 Säkerhet och integritet

Användning av Internet för åtkomst till underhållsdata förutsätter att åtkomsten kan styras så att obehöriga inte kommer åt anläggningsinformationen, samt att åtkomsten kan begränsas till just den information som är nödvändig för att genomföra underhållsarbete. Även om gränssnitten inte ska användas för att styra anläggningarna måste åtkomsten kunna begränsas.

En viktig faktor för framtida användning av Internet som kommunikationsmedia är att få acceptans för de säkerhetslösningar som används. De säkerhetsansvariga inom kraftbolagen har hittills varit restriktiva till att öppna upp vägar från Internet in i de anläggningsnära systemen. De säkerhetsproblem som visat sig på Internet måste tas på allvar. För att få acceptans från både användare och säkerhetsansvariga måste lösningarna verifieras i verkliga tillämpningar.

3.6 Prestanda och tillgänglighet

Prestandakraven på ett Internet-gränssnitt är ganska låga. Vid arbete i fält kan sannolikt viss fördröjning accepteras. Beträffande tillgänglighet är det viktigt att uppkoppling sker problemfritt vid förebyggande underhåll samt vid felavhjälpning av mindre störningar i nätet. Annars kommer det inte bli någon acceptans på att använda detta hjälpmedel.

Vid större störning under längre tid som påverkar reservmatning av kommunikationsförbindelser finns möjligheten att underhållspersonal åker direkt till driftcentral och station och där får nödvändig information för att genomföra återuppbyggnadsarbetet.

4 Tekniska lösningar

4.1 Internet

4.1.1 Internet som kommunikationsinfrastruktur

Idag är det på många platser i världen möjligt att hyra en Internet-förbindelse tillbetydligt lägre kostnad jämfört med en fast förbindelse mellan två punkter. Med en Internet-förbindelse kan man idag med rätt verktyg komma åt exempelvis sin e-post var än i världen man befinner sig, om en anslutning till Internet kan etableras. På liknande sätt kan andra data transporteras över Internet till en lägre kostnad jämfört med en hyrd förbindelse.

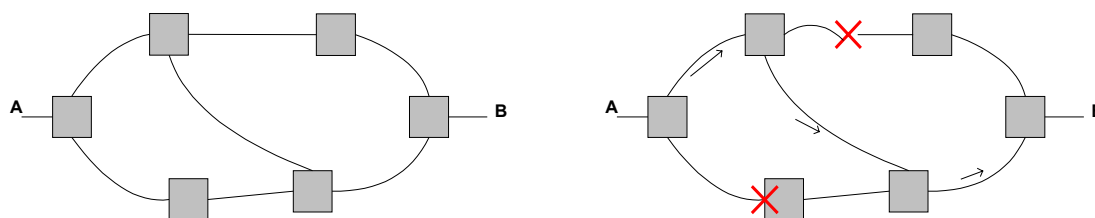
Prestanda och tillgänglighet är parametrar som skiljer sig åt vid jämförelse mellan fasta förbindelser och så kallade virtuella förbindelser som etableras över Internet. Det beror på att Internet är ett virtuellt nätverk, bestående av många fysiska nätverk, där ingen kan lämna några garantier för tillgänglighet och prestanda.

4.1.2 Hur fungerar Internet?

Det finns ingen ägare till Internet eftersom nätet består av hundratusentals nätverk som är ihop kopplade. Det gemensamma för alla näten är att de är baserade på IP-protokollet.

Internet i Sverige består av flera olika operatörers nät som är sammankopplade. Dessa sammankopplingar kan vara direkt mellan två operatörer eller via nationella knutpunkter där flera operatörer finns representerade. Det finns även operatörer i Sverige som inte byter trafik i Sverige utan det sker utomlands, med andra operatörer. Detta innebär att trafik som går mellan två företag i Sverige transporteras via en knutpunkt t ex placerad någonstans i Europa.

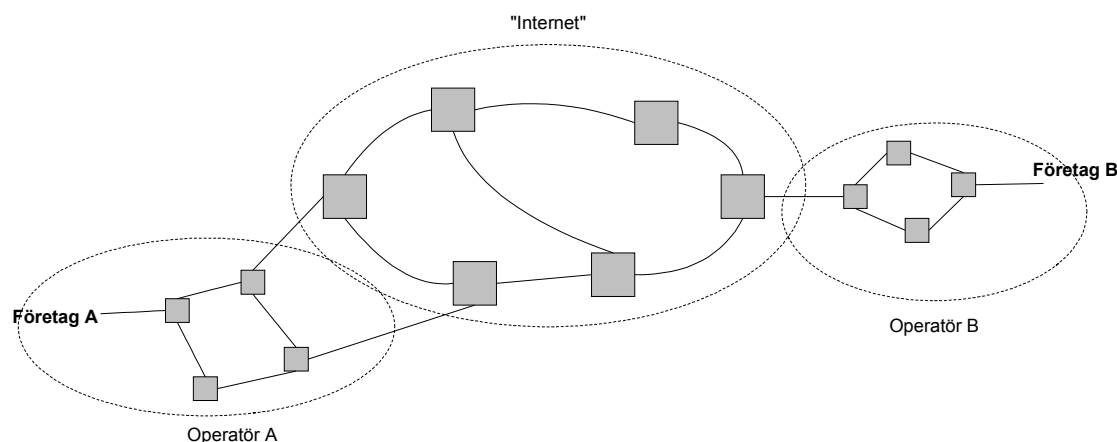
En grundtanke med Internet är att nätverket skall vara robust och decentraliserat. Ett paket som skickas över nätet skall kunna gå runt felaktiga enheter och leta sig fram till destinationen.



Figur 4.1 Alternativa vägar för kommunikationen mellan två enheter A och B.

Detta gäller den del av Internet där det finns alternativa vägar att välja på. Ju närmare slutdestinationen, desto färre alternativa vägar finns det att tillgå. Längst ut i det så

kallade spridningsnätet finns det oftast bara en väg att gå. Mindre operatörer har av kostnadsskäl dessutom kanske bara en punkt i vilken de utbyter trafik med andra operatörer.



Figur 4.2 Principskiss på hur företag ansluts till Internet via operatörer.

Figur 4.2 visar hur företag ansluts till Internet. Företag A är anslutet via en accesslinje till operatör A som i sin tur ansluter till Internet via två förbindelser. I detta fall är det bara anslutningen från Företag A till operatören som ej är redundant. Det samma gäller för företag B, förutom att operatören B endast har en anslutning till Internet.

4.2 Webbgränssnitt

4.2.1 Beskrivning

Ett webbgränssnitt är det vi normalt ser av Internet. Information presenteras via en webbläsare (t ex Microsoft Internet Explorer), vilket gör att det inte krävs någon ny programvara för att tillgodogöra sig ny information (bortsett från vissa tilläggsprogram som krävs för att hantera pdf-filer och liknande).

Den största skillnaden mellan att använda ett webbgränssnitt och en klientprogramvara är just att ett webbgränssnitt kan nås av alla som har en webbläsare installerad, medan en klientprogramvara måste distribueras och installeras på samtliga datorer som ska ha tillgång till informationen. Fördelen att slippa installation av programvara innebär dock nackdelen att inte bara själva informationen, utan även hur informationen ska presenteras, är något som måste överföras via Internet. För att undvika långa överföringstider är det en fördel om presentationen kan göras utan stora bilder och annan minneskrävande data.

I fallet med kommunikation av drift- och underhållsdata över Internet ska webbgränssnittet på ett välstrukturerat sätt kunna presentera den information användaren vill få tillgång till samt kunna ta emot indata från användaren. Som beskrivits i kapitel 3.2 så kan de olika kategorierna av information som identifierats struktureras upp i de fyra olika delsystemen Process, Analys, Underhåll och Kontakt.

Det är troligt att de olika delsystemen har egna webbgränssnitt och att dessa sedan sammanförs via en gemensam ingång, en så kallad portal. Till portalen kopplas data och dokument från de olika delsystemen ihop, så att det blir möjligt att navigera från uppgifter i ett delsystem till närliggande information i ett annat delsystem.

4.2.2 Användningsområde

Syftet med en portal är främst att utgöra ett redskap för underhållspersonalen. Driften förutsätts skötas från det underliggande SCADA-systemet och detta system påverkas inte av portalen. Övriga aktörer ska kunna använda portalen för att genomföra sina uppgifter (se genomgång i kapitel 3.3).

Vilken information som är mest relevant kan variera mellan olika aktörer och presentationen bör därför vara kopplad till inloggningsuppgifterna. Även händelseförlopp i processen kan påverka vilken information som är mest relevant. Om ett larm registrerats bör detta till exempel vara det första som visas när jourhavande underhållspersonal loggar in.

Mer om hur data presenteras beskrivs i PROFIT delprojekt ”Gränssnitt människa-teknik vid underhållsverksamhet” (Elforsk rapport 04:07).

4.2.3 Användargränssnitt i dagens underhållssystem

I detta avsnitt görs en kort redogörelse för några av de underhållssystem som används idag och användargränssnitten till dessa. Dessutom görs en bedömning av möjligheten att använda dessa produkter som en del i en portal.

Conwide

Conwide används av flera kraftbolag för att hantera statusbedömningar av vattenkraftverk och ta fram underhållsplaner. Både mätdata och observationer från rondningar förs in i en central databas. Inmatning av rondningsuppgifter sker med enklare handdatorer. Dagens Conwide är inte förberett för webbgränssnitt med XML-stöd.

IFS Underhåll

IFS Underhåll är ett omfattande underhållssystem som kommunicerar med processsystemen för att kunna styra det förebyggande underhållet. Det är till exempel möjligt att registrera kritiska mätvärden och drifttider för olika komponenter. Systemet möjliggör omfattande anläggningsregister med trädstruktur och/eller utifrån ritningar. Det har även rutiner för att stödja lagerhantering och inköpsprocesser. [3]

Den senaste versionen av produkten är webbaserad, med möjlighet att skapa personliga gränssnitt och det finns även färdiga integrationer mot handdatorer och mobiltelefoner. IFS Underhåll är certifierat för användning med Aspect Objects (se avsnitt 3.4). Därmed bör det vara väl anpassat för att fungera som en del i en portal. [4]

Fortum Service använder idag IFS Underhåll för att hantera underhåll av Fortum Värmes anläggningar. Åtkomst till systemet fås i detta fall via lokalt nätverk eller

modemuppkoppling. Den version som Fortum använder idag är inte webbaserad, men uppgradering sker under år 2004.

Hittills har Fortum Service främst använt systemet för att registrera felanmälningar och hantera arbetsorder, samt i viss mån hantera lager och inköp av material och underentreprenörer. Det har dock varit svårt att knyta ihop inköpen med ekonomisystemet. Arbete pågår med att införa nya koder med klartext för att beskriva felorsaker, samt i övrigt utöka omfattningen av hur systemet används.

Utanför själva underhållssystemet planeras ett diskussionsforum om IFS Underhåll på Fortums intranät. Man har även utvecklat ett nätverk av "superanvändare" ute i organisationen. Dessa specialintresserade användare kan rådge sina kollegor och föra vidare synpunkter och frågeställningar till regelbundna möten i nätverket och med tillverkaren IFS. [5]

Fortum Generation har vissa vattenkraftverk dokumenterade i IFS Underhåll och på elnätssidan har Fortum Distribution dokumentation om överliggande nät i IFS Underhåll. [6]

Svenska Kraftnäts TIFO3

TIFO3 är en för Svenska Kraftnät något anpassad version av IFS Applications. Systemet är utvecklat för att stödja underhållet av Svenska Kraftnäts anläggningar. TIFO3 hanterar följande information; tekniskt anläggningsregister, förråd/reservdelslager, underhållsplanering och avbrottsplanering, verksamhetsuppföljning/kvalitetssäkring av underhåll, identifierade och åtgärdade anmärkningar på anläggningarna, underlag för underhållsupphandling samt mätning av underhåll. Anläggningsinformation samlas i ett gemensamt datalager.

TIFO3 är uppdelad i tre moduler: Anläggningar (information om anläggningar och tillhörande anläggningsdelar), Förebyggande underhåll (underhållsplaner) och Arbetsorder (administrerar alla arbetsorder, inkl. felavhjälpning). Svenska kraftnäts personal uppdaterar informationen i Anläggningsmodulen. I modulerna Förebyggande underhåll och Arbetsorder arbetar både underhållsentreprenörer och Svenska Kraftnäts personal.

Entreprenörer behöver ingen särskild klientprogramvara utan kan nå systemet från ett webbgränssnitt på deras egna PC-maskiner via Internet. Varje användare har en behörighet som beror på vad han eller hon ska göra i systemet. Säkerheten bygger på att inloggning endast kan ske från fasta IP-adresser, som till exempel entreprenörens företag har. [7]

Maximo

Maximo från MRO Software är ett underhållssystem liknande IFS Underhåll. Modulen Asset management bygger på en hierarkisk beskrivning av system och den innehåller funktioner för bland annat tillståndskontroll med automatisk generering av arbetsorder. Granninge har gjort en utvärdering av systemet och är nu i färd med att implementera det

i verksamheten. Även detta system är webbaserat och kan användas via handdatorer. Integration med Palm-pilot görs med hjälp av Documint från Honeywell. Används för rondning och arbetsorder. Under förutsättning att datastrukturen i Maximo kan knytas till driftdata, kan även detta system integreras i en portallösning. XML används mellan Maximo och Documint. [6]

4.2.4 Produkter för portaler

För att möjliggöra Internetbaserat underhållsarbete krävs samordning av datahantering och presentation. De olika delsystemen som hanterar Process, Analys, Underhåll och Kontakt ska kunna länkas till varandra och ha webbgränssnitt.

Dessutom krävs en portal som hanterar inloggningsfunktioner och gör det enkelt att navigera mellan systemen. I detta avsnitt redovisas exempel på produkter som kan användas för att åstadkomma detta.

Plant Explorer (ABB)

Aspect Objects-tekniken kan utgöra grunden för en portal, då alla ingående system därmed blir länkade till varandra. Plant Explorer är ABB:s programvara för att navigera bland Aspect Objects. Programmet påminner mycket om utforskaren i Windows, men trädstrukturen till vänster utgörs inte av filmappar utan av anläggningens komponenter. I dagsläget finns inget webbgränssnitt till Plant Explorer, vilket vore önskvärt.

I ABB:s programvarusortiment finns även produkter för att se processvärden, analyserade data och även för videobevakning av komponenter. Tyvärr har inte heller dessa produkter webbgränssnitt idag. [2]

SuiteVoyager (Wonderware)

”SuiteVoyager plant intelligence portal” är ett verktyg för att skapa portaler. Genom möjlighet att knyta samman data från en mängd olika typer av databaser, all programvara som utformats för webben samt alla komponenter som kan ses via en webbläsare, blir det möjligt att skapa en mycket flexibel portal.

Att bygga upp en portal kan göras med begränsade programmeringskunskaper. Utifrån denna är det möjligt att skapa olika användarprofiler och varje enskild användare kan dessutom modifiera sin profil. [9]

Webbportaler byggda med Suite Voyager används av några aktörer inom energiområdet i Norge och Danmark och även av papperstillverkaren Stora Fors i Sverige. [20]

Denna programvara skulle kunna användas för att bygga upp en portal och sammanföra de system som används för att hantera underhållsarbete via Internet.

4.2.5 Exempel på andra webbgränssnitt

Elnätsdokumentation

Programmen NetBas och NetGIS från Powel används för dokumentation av elnät. Till dessa program finns ett webbgränssnitt, NetWeb, som kan användas av entreprenörer

och sällananvändare. Med webbgränssnittet får man tillgång till kartdata och enklare nätinformation utan möjlighet att ändra några uppgifter.

Vattenfall använder detta system idag. NetWeb används framförallt för att få en bild över hög- och lågspänningsnät i befintligt system samt för att ta fram lägeskoordinater. Verktøget är inte tillgängligt via Internet utan endast via Vattenfalls intranät. [10]

Strömavbrottsinformation

På de stora energibolagens hemsidor är det möjligt att få information om pågående strömavbrott i respektive elnät. Uppgifterna redovisas tämligen noggrant, ibland ända ner på gatunivå.

Målgruppen är kunder och inte underhållspersonal, men webbsidorna utgör ändå exempel på hur driftdata kan kommuniceras via Internet. [11],[12],[13]

Fjärrkylaadministration

Fortum har tagit fram ett webbgränssnitt där samtliga fjärrkylakunder i Stockholm kan logga in och se aktuella värden för sin anläggning. Det är också möjligt att få fram rapporter med historiska data.

Systemet används även för att presentera vissa kritiska parametrar för driftpersonalen samt för att analysera och utvärdera historiska data.

Smarta hus

Det finns flera aktörer som utvecklat system inom området ”smarta hus”. Ett exempel är Home Solutions som är ett samarbete mellan HSB och Vattenfall. I detta system samlas mätvärden från varje lägenhet in och sparas på en server. Mätvärdena kan vara inomhustemperatur, vattenanvändning, värmeanvändning, elanvändning med mera. Via ett webbgränssnitt kan varje lägenhetsinnehavare sedan se sin energi- och vattenanvändning. Det är även möjligt att justera inomhustemperaturen ($\pm 5^\circ\text{C}$) via gränssnittet. [14]

4.3 Metoder för informationsutbyte

Syftet med detta kapitel är att ge en kort men kärnfull beskrivning av olika standarder, kommunikationsprotokoll och specifikationer som kan användas för att överföra drift och underhållsdata över Internet.

4.3.1 HTML

HTML (HyperText Markup Language) är ett sidbeskrivningsspråk som används för att skriva de webbsidor som utgör World Wide Web. Som namnet antyder kan man med HTML märka upp en sidas olika delar, t.ex. vad som ska vara rubrik, nytt stycke, kursiverad text och liknande. Det går också att placera in bilder, tabeller och en del andra finesser, men man har dessvärre inte samma kontroll över sidans utseende som i avancerade layoutprogram.

Grundtanken bakom HTML är följande. Om du skapar finessrika sidor, med exotiska typsnitt, bilder, kolumner, fotnoter och annat fiffigt, i ett avancerat ordbehandlingsprogram t.ex. MS Word brukar dessa program spara information om sidans layout och formatering med hjälp av styrkoder inlagda i filen. Nackdelen med dessa styrkoder är dels att de är olika för de olika programmen, men också att en del av dessa specialkoder har en tendens att inte överleva överföring via nätverk. Bättre då att, som i HTML, lägga in formateringsanvisningarna i klartext i filen, i form av koder skrivna med tecken som överlever nättransport.

4.3.2 XML

XML betyder (Exensible Markup Language) vilket kan översättas till utbyggbart markeringsspråk. Standarden XML finns bra beskrivet i tryckta och elektroniska medier. Därför beskrivs endast det som har relevans för denna rapport. XML underlättar utveckling och underhåll genom att helt separera innehållet från presentationen. XML-filen innehåller endast data medan presentationen styrs av en så kallad XSL-fil.. På så sätt kan en XML-fil presenteras på olika sätt allt efter behov.

DTD står för (Document Type Definition) och är en fil som definierar vad som får finnas i en XML-fil, vilka attribut elementet får ha och hur elementet används tillsammans.

En fördel med XML är att namngivningen av taggarna (märkorden, det som står mellan <>) sker av den som skapar XML-filen eller DTD:n. På så sätt går det att beskriva innehållet med hjälp av taggnamnen. Den struktur som uppstår fungerar som metadata om det data som lagras i XML-filen.

Nedan är ett exempel på hur xml-strukturen för en påhittad anläggning skulle kunna se ut.

```
<?xml version="1.0" encoding="ISO-8859-1" standalone="yes"?>
<anläggning>
  <namn>någon anläggning...</namn>
  <aggregat>
    <namn>något aggregat...</namn>
    <system>
      <apparat>
        <komponent>
          <namn>Rotor</namn>
          <värde>ngt värde...</värde>
          <namn>Transmission</namn>
          <värde>ngt värde...</värde>
          <namn>Generator</namn>
          <värde>ngt värde...</värde>
          <namn>Maskinhus</namn>
        </komponent>
      </apparat>
    </system>
  </aggregat>
</anläggning>
<!--XML exempel på struktur av anläggningsdata -->
```

4.3.3 SOAP

SOAP står för "Simple Object Access Protocol". SOAP består av en specifikation av ett omfattande format för XML-baserade metoder och ett liknande format för svaren på dessa.

SOAP är:

- SOAP är en sammanslagning av HTTP som anslutninghantering och lågnivåkommunikation och XML som kodning av meddelandena
- SOAP specificerar hur ett metoder kan göras med ett http *POST* kommando

SOAP är *inte*

- SOAP är inte ett *middleware* av riktigt samma skola som DCOM och CORBA
- SOAP är inte ett API
- SOAP är inte en programmeringsmodell

Det är inte nödvändigt att http är transportmedlet för meddelandena. Det finns förvånande nog till och med SOAP över SMTP, samt SOAP över CORBA. Dessa har dock väldigt specialiserade användningsområden.

Jämförelse mellan SOAP och http-GET/POST

HTTP-GET är ett standardprotokoll med vilket klienten kan kommunicera med servern via HTTP. Du kan betrakta HTTP-GET som att en klient efterfrågar en webbsida från en webbserver. Klienten skickar i princip en HTTP-förfrågan till en adress på webbplatsen, som svarar genom att skicka lämplig HTML-kod. Eventuella parametrar som behövs för att verkställa begäran skickas i frågesträngen.

Ett exempel:

<http://www.myserver.com/default.aspx?id=anläggning&norrland=vattenkraft>

Parametrarna id och norrland överförs som indata till servern i slutet av adressen. Värdena hämtas med följande kod:

```
Request.QueryString("anläggning")  
Request.QueryString("norrland")
```

Webbtjänster kan utnyttja HTTP-GET och frågesträngen för att skicka kommandon och parametrar i stället för att begära XML-meddelanden. Observera att information som skickas via HTTP-GET är en del av adressen. Nyttan av detta är begränsad, eftersom värden bara kan skickas parvis (namn/värde).

HTTP-POST liknar HTTP-GET men i stället för att placera parametrarna efter adressen placeras de direkt i HTTP-förfrågan. När en klient efterfrågar en sida via HTTP-POST, skickar den en HTTP-förfrågan tillsammans med parametrar och värden. Servern måste

sedan läsa och analysera förfrågan för att förstå parametrarna och deras värden. Den vanligaste användningen av HTTP-POST är i HTML-formulär.

Tänk dig till exempel ett HTML-formulär med fälten anläggning och norrland

:

```
<form method="post">
  <input type="Text" id="anläggning">
  <input type="Text" id="norrland">
  <input type="Submit" id="btSubmit" Value="Submit" />
</form>
```

När formuläret skickas tar webbläsaren hand om värdena i textrutorna och lägger till dem till HTTP-förfrågan som skickas till servern. Servern kan sedan hämta värdena med följande anrop:

```
Request.Form("anläggning")
Request.Form("norrland")
```

Detta protokoll är precis som HTTP-GET begränsat till att skicka värden parvis (namn/värden).

Till skillnad från HTTP-GET och HTTP-POST förlitar sig SOAP på XML i stället för en HTTP-förfrågan. Det innebär att SOAP inte bara kan skicka namn/värdepar utan även mer komplexa objekt, till exempel olika datatyper, klasser, objekt, med mera.

Att skicka ett SOAP-meddelande skiljer sig en hel del från att använda HTTP-GET/POST. Med HTTP-GET skickas information i en frågesträng och med HTTP-POST skickas den i HTTP-huvudet. Bägge metoderna utnyttjar begäran/svarsmodellen. SOAP-information transporteras också via HTTP, men är inte begränsad till begäran/svarsmodellen. SOAP kan användas för att skicka alla typer av information, oavsett om klienten har efterfrågat den eller inte. SOAP är därmed ett mycket flexibelt sätt att skicka data.

SOAP tillhandahåller i sin kodning saker som de grundläggande datatyperna; enumerationstyper, strukturer, vektorer med mera. Den har också en specifikation för metodanrop med specificerade XML-taggar. SOAP har inte stöd för:

- Distribuerad minneshantering
- Objektreferenser

```

POST /StockQuote HTTP/1.1
Host: www.stockquoteserver.com
Content-Type: text/xml; charset='utf-8'
Content-Length: nnnn
SOAPAction: ''Some-URI''

<SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV='http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/'
  SOAP-ENV:encodingStyle=
    'http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/'>
  <SOAP-ENV:Body>
    <m:GetLastTradePrice xmlns:m='Some-URI'>
      <symbol>DIS</symbol>
    </m:GetLastTradePrice>
  </SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

Figur 4.3 Exempel på fråga i SOAP

Frågan i figur 4.3 körs över HTTP så den börjar med information för HTTP. Det enda fältet som man inte känner igen är "SOAPAction". Tanken med detta fält är att informera vad denna SOAP-förfrågan försöker göra. Om förfrågan inte stämmer överens med den beskrivning som görs i detta fält bör SOAP-implementationen inte utföra förfrågan. Poängen med detta är att en brandvägg skall kunna stoppa ett SOAP-meddelande utan att behöva kontrollera hela XML-blocket.

Alla SOAP-förfrågningar har "Envelope"-blocket på toppnivå. Denna innehåller i sin tur blocket "Header" som är en mekanism för att lägga till funktionalitet i SOAP meddelandet på ett sätt som inte kräver tidigare överenskommelser mellan de kommunicerande noderna. Det innehåller också blocket "Body" där själva förfrågan eller svaret på förfrågan finns. Blocket "Header" måste inte finnas i ett SOAP-meddelande, men både "Body" och "Header" måste finnas med.

Dagens användningsområden

SOAP används flitigt i praktiken, trots att fulla implementationer inte reliserats förrän nyligen. Detta på grund av att det är konstruerat för att lätt kunna köras över http, till skillnad från andra liknande system. Det viktigaste användningsområdet för SOAP är kanske att möjliggöra XML-webbtjänster. Med en webbtjänst menas en metod som kan fjärranropas via ett nätverk och som avser att skicka data till en dator och inte en användare.

För att förklara tydligare kan vi se på följande exempel. På söktjänsten *Google* finns möjlighet att automatiskt översätta en webbsida till ett annat språk. Detta möjliggör att man kan läsa en sida på engelska trots att den är skriven på spanska. Den genereras "on-the-fly" av mjukvara på sökmotorns sida. Traditionellt om du vill ha en webbsida med

liknande egenskaper skulle du behöva skriva eller köpa mjukvara som hanterade översättningen och sedan koppla det till din webbserver på något sätt. Med hjälp av SOAP finns det dock ett sätt att avlasta detta arbete till en webbtjänst som erbjuder översättning. Din webbsida tar den översatta sidans text, sparar ned den tillsammans med ursprungsspråk och målspråk i ett SOAP anpassat XML-format. Sedan anropas webbtjänsten med denna XML-kod och översättningen utförs. Webbtjänsten returnerar sedan en snutt XML-kod innehållande den översatta texten och sidan återskapas på ett annat språk.

Det största användandet av SOAP sker idag i Microsofts .NET plattform.

För- och nackdelar

Många av fördelarna med SOAP har att göra med dess enkla uppbyggnad och att det är en öppen standard.

Några av fördelar med SOAP är:

- SOAP är uppbyggt av öppna teknologier såsom XML och HTTP. Fördelen med detta jämfört med andra teknologier som utvecklats av en tillverkare är att teknologin kan få större spridning och en monopolställning undviks.
- SOAP ger distribuerade applikationer som är löst kopplade
- SOAP kan användas oberoende av plattform och programspråk
- Textbaserade protokoll är lätta att felsöka
- SOAP fungerar i system med brandväggar. HTTP port 80
- Tekniken är skalbar
- SOAP stöds av flera mjukvarutillverkare

Nackdelar:

- Textbaserade protokoll är oftast långsammare än binära protokoll
- Komplexa datatyper, t.ex. svar på en databasförfrågan är svåra att skicka via ett SOAP-meddelande
- När SOAP togs fram kopplades specifikationen till HTTP. Detta ledde till en fråga/svar arkitektur vilket inte är önskvärt i alla situationer.

4.3.4 Ljud- och bildöverföring

Som beskrivits i kapitel 2 kan det finnas ett visst behov av att vid underhållsarbete få ljud- och bildkontakt mellan användare samt mellan anläggning och användare. Lösningar för kommunikation mellan användare kan baseras på ett antal befintliga standarder för ljud- och bildöverföring. H.320 är en övergripande paraplystandard för bildkommunikation. H.323 är en standard för videokonferens i LAN med icke garanterad sevicenivå och H.324 är för videokonferens via det analoga telefonnätet med modem och multiplexprotokoll. För överföring vid begränsade hastigheter finns H.263 vilket är en standard som förbättrar bild, främst på hastigheten 128 kbit/s.

4.3.5 Möjliga tillämpningar

Såsom beskrivits i rapporten är det viktigt att underhållsarbetaren hittar relevant information om aktuellt objekt, samt data relaterad till detta objekt, såsom rondningsprotokoll etc. XML lämpar sig mycket väl för att strukturera hierarkisk information på det sätt som passar drift och underhållsdata. Genom att använda sig av XML får man dessutom bättre möjligheter för att söka igenom stora strukturer av underhållsdata. SOAP lämpar sig i sin tur väldigt väl för att skicka komplicerade strukturer av underhållsdata samt för att integreras mot applikationer som hanterar meddelanden som t.ex. e-post och SMS. En möjlig tillämpning är således att använda XML, HTML och SOAP i en underhållsportal för att presentera underhållsdata samt erbjuda sökfunktionalitet.

4.4 Säkerhet och integritet på Internet

4.4.1 Introduktion

IT-säkerhet är idag ett vedertaget begrepp och ibland väldigt svårt att greppa. Tillverkare säger ibland saker som ”Den här produkten har väldigt hög säkerhet” Vad menas egentligen med hög säkerhet? Och emot vad? Det finns idag ingen entydig definition av IT-säkerhet. I ITSEC definerar man säkerhet i tre steg:

- Sekretess – Att hålla information och resurser otillgängliga för icke auktoriserade
- Integritet – Att förhindra olaglig modifiering av information och resurser
- Tillgänglighet – Att tillhandahålla information och resurser för auktoriserade

Det skall noteras att denna definition gäller både information och resurser. En resurs kan t ex vara ett nätverkskort, en dator eller en specifik mjukvara. Det är inte bara informationen själv som behöver skyddas. ISO har en annan definition som summerar säkerhet i följande delar:

- Avlyssning, Stöld (Sekretess)
- Ändra, duplicera, förfalskning (Integritet)
- Förstörelse, fördröjning (Tillgänglighet)

4.4.2 Olika typer av säkerhet

Ovan nämnda definitioner är olika aspekter på säkerhet. Dessa kan ibland vara svåra att greppa, därför är det bättre att börja från en mer praktisk sida av datasäkerhet. Vanligtvis delas den in i tre delar:

- Fysisk säkerhet – Att skydda den fysiska utrustningen från stöld, brand, skadegörelse etc. till exempel genom att låsa fast datorn till ett bord.
- Organisatorisk säkerhet – Att administrera, köra och underhålla ett system på ett säkert sätt, till exempel hur människor skall använda systemet.
- Logisk säkerhet – Genom olika tekniska lösningar skydda systemet, till exempel med brandväggar

Två ord som ofta används i sådana här sorters diskussioner är *hot* och *risker*. Med hot menas alla oväntade förekomster som kan störa normal aktivitet.

Hot är:

- Virus
- Dataintrång
- Brand
- Stöld

Risker är ett mått på hur stor sannolikheten är att ett specifikt hot blir verklighet och att något inträffar. Det är praxis att sätta ett möjligt hot i relation till vilken skada en sådan händelse kan göra och hur mycket det kostar.

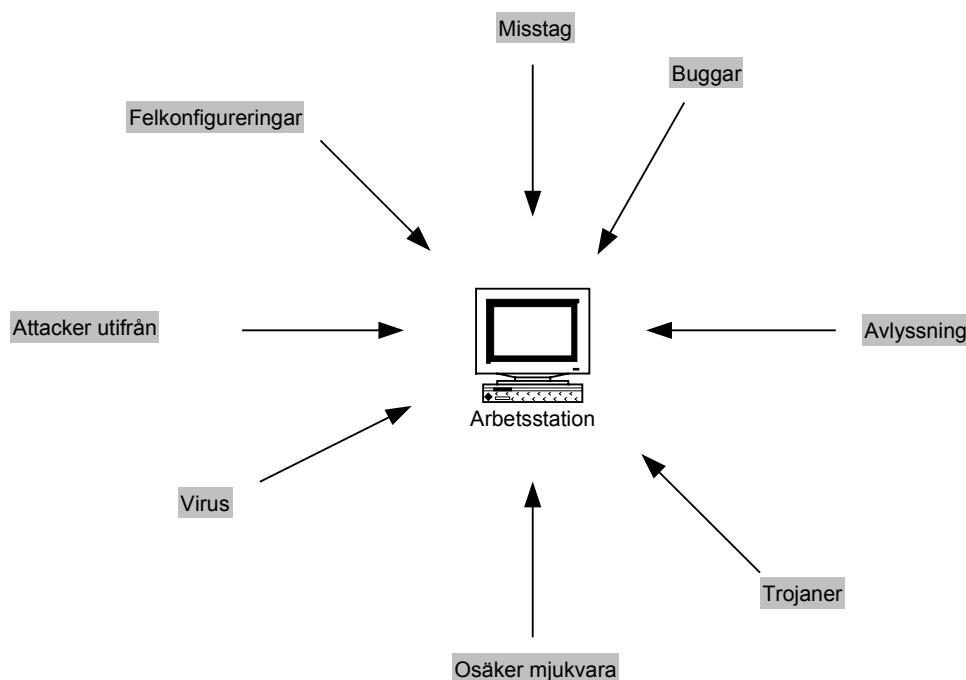
4.4.3 Hur inträffar säkerhetsproblem?

I medier beskrivs säkerhetsproblem oftast som virus eller luckor i välkända program. Denna bild är oftast bristfällig eftersom det är så många olika omständigheter som som skapar problem. Några exempel är :

- Felkonfigureringar
- Säkerhetsproblem i andra delar av systemet
- Misstag
- Användare som skapar problem utan att veta om det
- Buggar
- Attacker och intrångsförsök
- Avlyssning
- Avsiktligt ondsinta program (Virus, trojaner)
- Hårdvaruproblem

Om man bryter ned ovanstående lista och tittar på var problemen inträffar i praktiken så får man en ny lista:

- Brist på säkerhet
- Felaktiga installationer
- Öppna lokala och externa nätverk
- Underhåll och support
- Dåliga program/system

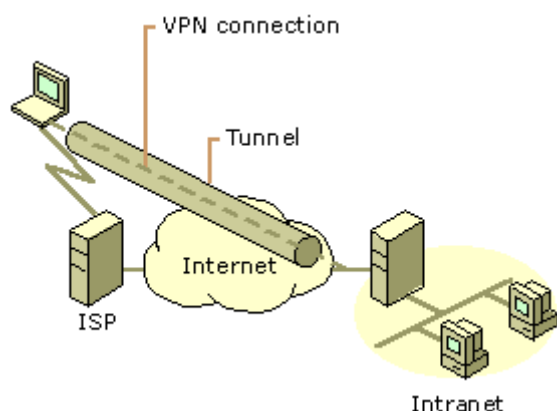


Figur 4.4 Översikt över orsak till säkerhetsproblem.

Att arbeta med IT-säkerhet måste alltid vara en pågående process, att ha en policy som går ut på att agera när något händer är inte rätt väg att gå.

4.4.4 VPN-Virtuella Privata Nät

Ett VPN (Virtuellt Privat Nätverk) är ett sätt att använda en publik telekommunikations infrastruktur som Internet för att tillhandahålla säker kommunikation mellan eller till olika organisationers nätverk. Ett VPN kan jämföras med ett dyrt system innefattande egna eller hyrda linor som bara kan användas av en organisation. Målet med ett VPN är att tillhandahålla organisationen samma funktionalitet, men till en mycket lägre kostnad.



Figur 4.5 Principskiss Virtuellt Privat Nät (VPN)

Ett VPN fungerar genom att använda en publik infrastruktur för att tillhandahålla integritet på data genom säkerhetsprocedurer och tunnlingsprotokoll som L2TP (Layer Two Tunneling Protocol). Genom att kryptera data i ena änden och dekryptera i den andra och skicka den krypterade datan genom en "tunnel" där data som inte är krypterat på rätt sätt inte kan komma in. En extra nivå av säkerhet kan läggas till genom att inte bara kryptera data utan också kryptera sändarens och mottagarens nätverksadresser.

4.4.4.1 Tunnling

Tekniken som används i ett VPN kallas tunnling. Tunnling är överföring av data som är ämnad bara för ett privat, vanligtvis ett företagsnät genom ett publikt nätverk på ett sätt som gör att de publika noderna som routar trafiken inte vet om att överföringen är en del av ett privat nät. Tunnling sker vanligtvis genom att kapsla in det privata nätets data och protokollinformation inifrån det publika nätets överföringsenheter, så att den privata nätverksprotokollsinformationen framträder som om det vore data för det publika nätet. Tunnling tillåter användning av Internet, som är ett publikt nät, att överföra data som om det vore ett privat nät.

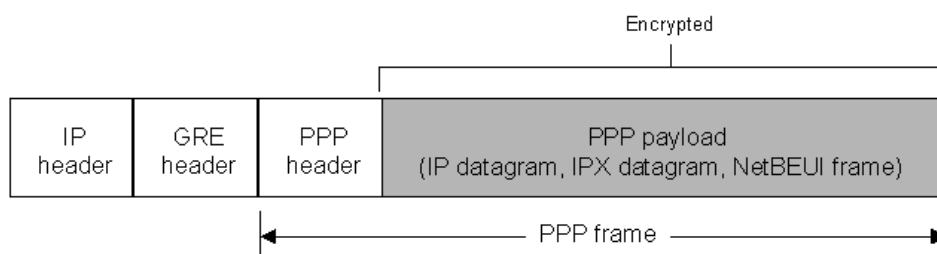
4.4.4.2 PPTP

En ansats till tunnling är (PPTP) Point-to-Point Tunneling Protocol utvecklat av Microsoft och andra företag. PPTP håller proprietär data rimligt säkert. PPTP gör det möjligt för auktoriserade användare att få access till ett privat nät.

Ett annat vanligt förekommande protokoll är GRE (Generic Routing Encapsulation) utvecklat av Cisco systems. Det finns även ett antal mindre vanliga tunnlingsprotokoll.

PPTP är ett Layer-2 protokoll som kapslar in PPP frames i IP datagram för överföring över ett IP-nätverk. PPTP kan användas för fjärrinloggning och router-till-router VPN förbindelser. PPTP är dokumenterat i RFC 2637.

Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP) använder en TCP koppling för tunnelunderhåll och en modifierad version av Generic Routing Encapsulation (GRE) för att kapsla in PPP frames för tunnlad data. Figuren nedan visar strukturen av ett PPTP paket som innehåller användardata.



Figur 4.6 Meddelandepaket för Point-to-Point Tunneling Protocol (PPTP)

4.4.4.3 IPsec

IPsec (Internet Protocol Security) är en standard under utveckling för nätverkssäkerhet eller det lager som processar paket inom nätverkskommunikation. Tidigare infallsvinklar har riktat in sig på säkerhet på applikationslagret av kommunikationsmodellen. En stor fördel med IPsec är att säkerhet kan implementeras utan att behöva göra stora ändringar till individuella datorer. Cisco har varit ledande i att föreslå IPsec som en standard (eller en kombination av standarder och teknologier) och har inkluderat stöd för detta i sina routrar.

IPsec tillhandahåller två olika säkerhetstjänster:

- Authentication Header (AH), för autentisering.
- Encapsulating Security Payload (ESP), autentisering och kryptering. Informationen som associeras med dessa tjänster är infogade i paketet i en header som kommer efter IP-paketets header. Separata protokoll kan användas, som ISAKMP⁴/Oakley protokollet.

4.4.4.4 Produkter

Det finns idag en uppsjö av olika VPN-produkter, allt ifrån små billiga för hemmabruk och mindre företag för några tusen kronor till dyra hårdvarubaserade lösningar för att koppla ihop kontor mellan olika länder för flera hundra tusen kronor.

Här kommer en liten lista med länkar till företag som tillhandahåller olika sorters lösningar:

<http://www.nokia.se/networks/securityproducts/>

<http://www.checkpoint.com/products/>

http://www.cisco.com/global/SE/solutions/smb/avvid_solutions/vpn_home.shtml

<http://www.safenet-inc.com/>

När man implementerar en VPN-lösning bör man ta hänsyn till storlek på anläggning och vad man är beredd att betala för sin VPN-lösning.

4.4.5 Autentisering

4.4.5.1 Single Sign-On

Single Sign-on innebär att användaren bara behöver en användaridentifikation och ett lösenord för att logga in på Internet, Intranet, webportal, Citrix/terminal server, client/server eller någon annan applikation från en enda autentisering. Detta är ett viktigt inslag om man vill att entreprenörer skall kunna logga in till ett företags portal för att komma åt data från olika system gällande drift- och underhåll. Det skall även vara lätt att administrera en sådan tjänst, detta för att entreprenörerna skall komma åt data som de är berättigade till och inte företagskritisk data. Bankerna idag använder sig av liknande system, de är dock lite annorlunda säkerhetsmässigt.

4.4.5.2 "Säkerhetsdosor"

På Internet kan det vara svårt att hålla sina lösenord hemliga. Det vanligaste problemet är när man ska använda sina lösenord och måste skriva dem. Ibland skickas det man skriver okrypterat över Internet, och då kan någon avlyssna lösenordet. Ibland är den dator man sitter vid inte säker, och någon kan på avstånd (via Internet) avlyssna vilka tangenter man trycker ned på datorn.

Bankernas säkerhetsdosor är ett sätt att försöka kringgå det problemet. De använder samma metod som militären, d.v.s. en fråga och ett svar. Varje gång man ska ange sitt lösenord får man en slupmässig fråga som man knappar in på säkerhetsdosan. Ur säkerhetsdosan får man svaret som är det hemliga lösenordet. Även om någon får reda på just det lösenordet kan han inte svara på nästa fråga.

4.4.6 Hårdvarumässiga aspekter gällande prestanda och tillgänglighet

Det finns naturligtvis en del generella aspekter som kan påverka prestanda. Till att börja med, använder VPN, tunnling och kryptering som båda påverkar ett nätverks prestanda. Tunnling ökar informationen till varje paket vilket ökar dess storlek. Detta kan bidra till att paketen blir fragmenterade och kommunikationen går långsammare.

Det krävs mycket processorkraft för att utföra detta och en del nätverksadministratörer befärdar att en distansarbetares arbetsstation inte har tillräckliga resurser för uppgiften. Enligt tidiga försök med VPN, har detta ändå inte varit ett problem. Om distansarbetaren har använt sig av en Pentium-PC och ringer upp Internetleverantören med ISDN eller modem, fungerar det utan problem, till och med om man använder ett krävande protokoll som IPSec och långa krypteringsnycklar.

Om användaren däremot kör en processorkrävande applikation som t ex SAP, kan applikationen gå trögt vid en hög belastning av VPN. För att undvika dessa prestandaproblem, har en del företag valt att använda en hårdvarubaserad VPN-lösning när man använder sig av processorkrävande applikationer.

VPNet (1998) tycker generellt att mjukvarubaserade VPN-lösningar passar bäst till små- och mellanstora företag som har lägre säkerhetskrav och lite datatrafik. Om man däremot vill tillämpa maximal säkerhet och har hög trafikvolym ställs det också stora krav på hårdvaran. Därför blir fristående hårdvarubaserade lösningar bäst, som också är mer skalbara.

Förutom att man vill att prestanda ska vara bra i ett VPN, så vill man naturligtvis att det ska vara möjligt för användare att få tillgång till nätverket när som helst. Det ska vara möjligt att byta ut en felande komponent utan att stänga ner hela nätverket.

Detta har varit möjligt med traditionell nätverksutrustning under en längre tid. De flesta routrar, servrar och hubbar har redan dessa egenskaper. Om det ska överföras stora mängder trafik på det virtuella nätverket, vill man sannolikt ha liknande funktioner i den utrustning som sköter tunnlingen och de andra uppgifterna som är specifikt för ett VPN. Den största belastningen på ett VPN är troligast på morgonen, när många användare vill upprätta en tunnel. För att underlätta vid sådana tillfällen kan det vara bra att använda sig av "load sharing" lastbalansering. Detta innebär att flera VPN-komponenter delar på belastningen vid upprättandet av en tunnel. Utan "load sharing" kan användaren få problem vid tillfällen då belastningen är hög.

4.5 Prestanda och tillgänglighet

Vid datakommunikation är det intressant och viktigt att fundera över sannolikheten att förbindelsen är i funktionsdugligt tillstånd, vilket även kan uttryckas som tillgänglighet på förbindelsen.

4.5.1 Hyrda fasta förbindelser

Vid hyra av en fast förbindelse mellan två punkter, exempelvis två kontor bör operatören kunna ange vilken den förväntade tillgänglighet är på förbindelsen. Ofta kan operatören erbjuda olika tillgänglighetsnivåer. Önskar kunden hög tillgänglighet på förbindelsen ökar priset. Mycket höga krav innebär troligen att operatören måste bygga två fysiskt åtskilda förbindelser. Detta för att vara säker på att informationen mellan de två platserna kommer fram även om det blir ett avbrott på en av de fysiska förbindelserna.

Vid hyra av en fast förbindelse ansvarar operatören för att tillgänglighetskraven uppfylls, vilka ofta är förenade med viten i affärsuppgörelsen mellan parterna.

Hyrda förbindelser kan delas in i två kategorier, svartfiber och kapacitetsförbindelser. Vid hyra av svartfiberförbindelser ansvarar kunden själv för kommunikationsutrustningen, spänningsförsörjning etc. Vid hyra av en kapacitetsförbindelse är detta leverantörens ansvar och tillgängligheten vid strömbavbrott regleras via avtal.

4.5.1.1 Tillgänglighet till Internet

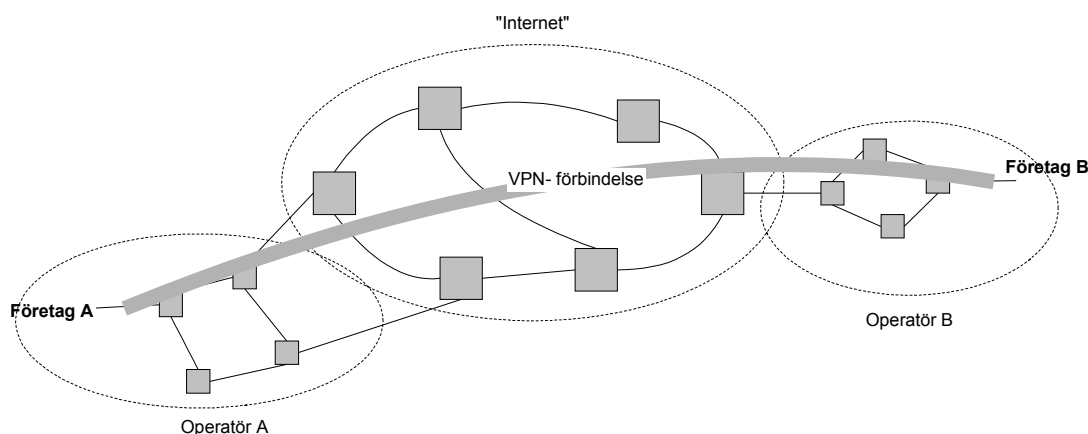
Det som i figur 4.1 i kap 4.1 beskrivs som Internet är en robust kommunikationsstruktur. Det finns många olika vägar att välja mellan för trafiken. Ju närmre slutkunden i nätet desto färre vägar finns det för trafiken att välja. Ofta finns det bara en enda väg den sista biten till kunden.

Viktiga delar i operatörernas nät är ofta skyddade med avbrottsfri kraft. Access- och spridningsnäten, dvs nätet som förbinder kunderna med operatörens stamnät, har dock ofta ingen reservkraft.

Tillgängligheten på en Internetförbindelse beror till största delen på operatörens nät. Ofta är nätet byggt så kostnadseffektivt som möjligt. Tillgänglighet vid exempelvis strömbavbrott har ej varit intressant. Detta märks också när villkoren för operatörernas enklare tjänster studeras. Ofta finns det inga utfästelser om tillgänglighet på tjänsten. Vid längre avbrott har kunden på sin höjd rätt att få månadsavgiften reducerad. Som avbrott klassas bara driftstörningar vilka operatören har rådighet över. Inga utfästelser görs om framkomligheten på Internet. Det ligger utanför operatören ansvar, vilket är naturligt eftersom operatören enbart kan ansvara för sitt eget nät.

4.5.2 Virtuella privata nät

Ett ofta billigare alternativ till en hyrd förbindelse mellan två punkter är att utnyttja Internet som en bärare av kommunikationen. Så som beskrivs i kapitel 4.3.4 sker detta ofta genom att en VPN-förbindelse skapas. För att detta skall kunna ske behövs det en Internet-anslutning vid båda punkterna.



Figur 4.7 Principskiss på VPN-förbindelse mellan Företag A och Företag B.

Det som i figur 4.7 betecknas som "Internet" är i verkligheten flera olika operatörers nät. Trafiken från Företag A går via operatör A för att sedan passera en eller ett antal olika operatörer innan trafiken når operatör B och Företag B.

4.5.2.1 Förväntad tillgänglighet på en VPN-förbindelse

Tillgängligheten på denna VPN-förbindelse beror till största del vilken tillgänglighet operatörerna har på sin Internet-tjänst de säljer till respektive företag. Eftersom trafiken som går över Internet mellan operatörerna har flera vägar att välja mellan.

4.5.2.2 Prestanda på en VPN-förbindelse

Prestanda på en VPN-förbindelse över Internet är svår att förutse. Den kommer även att variera över tiden beroende på belastningen på Internet. Vid ett par tillfällen har belastningen på Internet varit extremt hög, vilket gett upphov till långa fördröjningar i kommunikationen och att bandbredden på förbindelsen sjunkit.

Om det är möjligt att välja samma operatör i båda ändarna av Internet förbindelsen kan det vara att föredra, eftersom trafiken då inte behöver transporteras igenom andra operatörers nät. Prestanda på förbindelsen kan därmed förväntas bli bättre. Tillgängligheten påverkas dock inte markant, eftersom de svaga länkarna finns hos operatören.

4.5.2.3 Möjlig tillämpning

Att använda en VPN-förbindelse för att kommunicera över Internet är inte att rekommendera när applikationen kräver höga krav på bandbredd och låg fördröjning av kommunikationen. Likväl om det ställs höga krav på tillgänglighet och kanske även krav på tillgänglighet vid strömavbrott. För att överföra till exempel mätdata som inte är tidskritisk är det emellertid en bra och kostnadseffektiv lösning.

5 Slutsatser

I detta avsnitt beskrivs ett antal slutsatser om hur den beskrivna tekniken kan användas för att förbättra underhållsarbete med utgångspunkt från beskrivet scenario för felavhjälpande underhåll.

5.1 Tekniska lösningar

Informationsstrukturer

- Inventering och beskrivning av data i befintliga system har genomförts. Studien visar att dagens system inte baseras på någon allmän struktur. I rapporten visas några exempel på hur informationen skulle kunna struktureras men det saknas en branschgemensam beskrivning.

Webbgränssnitt

- En viktig slutsats är att Internet och Internetlösningar så som webbgränssnitt används i väldigt liten omfattning i samband med avhjälpande underhåll för att studera process- och analysdata. Få drift- och underhållssystem är konstruerade för webbgränssnitt.
- De system som har webbgränssnitt kan än så länge enbart nås via ett internt nät, inte via det publika Internet.

Portaler

- Det finns ett antal produkter som kan användas för att skapa portaler mot befintliga system och därmed samla funktioner och information från flera system på en (logisk) plats.

Säkerhet och integritet

- Produkter för Virtuella Privata Nät (VPN) ger säker lösning för uppkopplingar över Internet.
- Säkerhetsdosor för autentisering vid inloggningar
- Säkerhetspolicy skall finnas

Prestanda och tillgänglighet

- Internet kan användas för mindre tidskritisk kommunikation av data för drift och underhåll, dvs som komplement till det driftoperativa kommunikationsnätet.
- Publikt Internet är en robust kommunikationsstruktur utan garantier om tillgänglighet och prestanda. Knutpunkter är skyddade med avbrottsfri kraft men sällan accesspunkterna
- Ett tänkbart scenario är en anläggning som har en förbindelse via vilken driftkommunikationen sker. Men nackdel med förbindelsen är att den har låg bandbredd. Som komplement till denna förbindelse kan en VPN-förbindelse över Internet etableras för att t ex hämta mindre tidskritisk information.

5.2 Framtida scenario

I ett framtida scenario där Internet används som kommunikationsgränssnitt kan felavhjälpning och andra underhållsinsatser effektiviseras och förbättras. Beredskapspersonal kan vid larm snabbt avgöra behovet av insats samt platsen för eventuellt behov av insats, vilket innebär minskade resor vid oplanerade insatser. Beredskapspersonal kan utgå hemifrån och åka direkt till anläggningen. I samband med uttryckningen görs även tidsbesparingar tack vare att användaren har rätt information, eller alltid kan komma åt aktuell information. Flexiblare arbetsmiljö är en effekt av denna utveckling, som är en successiv utveckling. Arbetssättet kommer att ta tid att införa. Ändrade arbetssätt gör också att beredskap behöver organiseras på annat sätt.

Beträffande tillgängligheten på ett Internet-baserat verktyg så kan alla typer av förbindelser drabbas av avbrott. När det sker är det en mycket god hjälp om man tidigare har arbetat fram en åtgärdsplan och därmed är medveten om hur avbrottet påverkar verksamheten.

5.3 Ekonomisk potential

Besparingar i kronor och ören är svåra att avgöra men listan över potentiell nytta kan omfatta följande:

- sänkta licenskostnader för klientprogram (webbserver "gratis")
- enhetliga gränssnitt kräver mindre utbildning
- sänkta kommunikationskostnader pga samutnyttjande med andra på Internet
- tillsammans med trådlös kommunikation ger det åtkomst till data oberoende av användarens plats och plats för data.
- standardiserade öppna protokoll (TCP/IP)
- ökad tillgänglighet genom redundans (trafiken har möjlighet att välja andra vägar)
- skalbart
- användbarhet, kortare inlärningsstid (för alla som är uppväxta i Internet eran....)
- tillgång till "all" information tillverkarens ritningar, manualer osv...
- enhetlig administration och support (de flesta elproducenter har redan organisation för Internet-kommunikation)
- sänkta kostnader genom ökad konkurrens mellan leverantörer

6 Förslag på fortsatt arbete

Följande förslag utgör alla delar av ett enhetligt förslag på en underhållsportal. Respektive del kan genomföras separat men alla delar behövs för att kunna bygga upp en total lösning. Delarna såväl som helheten bör verifieras i praktiska tester där viktiga intressenter såsom underhållspersonal, säkerhetsansvariga och IT-ansvariga deltar vid utvärderingen.

6.1 Datamodell för underhållsdata

Utarbetande av principiell generell datamodell för underhållsdata vilken kan användas för specificering av XML-meddelanden för utbyte över Internet och presentation med webbgränssnitt. Möjliggör integrerad lösning för presentation och sökning av information. Avser inte en fullständig modell utan en begränsad del som exempel, lämpligen med utgångspunkt från data i Conwide. Kan i förlängningen göras för en total branschgemensam datamodell. Studera eventuellt Aspect Objects närmare och bestäm om det utgör en lämplig datastruktur för ett Internetbaserat underhållssystem.

6.2 Underhållsportal

Webbgränssnitt som presenterar data av olika kategorier från flera system. Portalen ska ge stöd för åtkomst till processinformation, data för analys och underhållsinformation samt lösningar för kontakt med andra aktörer. Portalen ska ha en säkerhetslösning som begränsar åtkomst till framförallt processdata till vissa aktörer.

I ett första skede föreslås att två prototyper tas fram, en för underhåll av en produktionsanläggning och en för underhåll av ett avgränsat nätområde. Om så är möjligt bör prototyperna kopplas mot befintliga system som genererar verkliga data. I annat fall kan prototyperna bygga på en kopia av aktuell data.

Eventuellt kan anläggningarna kompletteras med videobevakning av någon komponent för att testa denna funktion i portalen.

6.3 Säkerhetslösningar

Portalen ska ha en inloggningsfunktion med säker överföring och möjliggöra åtkomst till underhållssystemet och valda delar av SCADA-systemet. Dessutom ska det finnas möjlighet att kontakta andra aktörer via systemet. Tester bör omfatta verifiering av säkerheten för Internetbaserad kommunikation. Inloggning mot portal via singel-sign-on är en intressant lösning. Det bör ingå i test tillsammans med test av andra säkerhetslösningar.

7 Referenser

- [1] C-L. Larsson, G. Lindwall, B. Stigholm, "Rondning av vattenkraftstationer - en lägesbeskrivning", Elforsk rapport 97:7B, 1997.
- [2] ABB; "Aspect Object™ technology from ABB", produktbroschyr, [http://www.abb.com/global/seitp/seitp161.nsf/viewUNID/B6CD914DE88B9EFA C1256C5500402638/\\$File/Aspects%20Objects.pdf](http://www.abb.com/global/seitp/seitp161.nsf/viewUNID/B6CD914DE88B9EFA C1256C5500402638/$File/Aspects%20Objects.pdf) 2003-11-14
- [3] IFS; "Underhåll", produktbroschyr, http://www.ifsworld.com/se/binaries/43_839.pdf 2003-10-16
- [4] Telefonsamtal med Ingemar Larsson, ABB Power Technologies, angående Aspect Objects, 2003-11-13
- [5] Telefonsamtal med Jan Stider, Fortum Service, angående IFS Underhåll, 2003-10-30
- [6] Telefonsamtal med Christer Wettergren, Fortum Distribution, angående IFS Underhåll, 2003-10-30
- [7] Information från Lars Wallin, Svenska Kraftnät, hämtad från Svenska Kraftnäts intranät info.svk.se/infonet, 2003-11-06
- [8] Information från Lars-Gunnar Vestman, Graninge Kraft
- [9] Wonderware; "SuiteVoyager® 2.0, Plant Intelligence Portal", datablad, [http://dominoext.wonderware.com/PublicWWR5/Studios.nsf/Data+Sheets+PDFs+New/A45E0B37E528C17A88256C0D007DA9B0/\\$file/sv_ds_12.pdf](http://dominoext.wonderware.com/PublicWWR5/Studios.nsf/Data+Sheets+PDFs+New/A45E0B37E528C17A88256C0D007DA9B0/$file/sv_ds_12.pdf) 2003-10-16
- [10] Hautanen, Ulrika; "Utvärdering av Vattenfalls nätinformationssystem", examensarbete vid Institutionen för Infrastruktur, KTH, augusti 2002
- [11] Fortum; "Aktuellt driftläge elnät", <http://edw.fortum.se/> 2003-11-13
- [12] Vattenfall; "Störningsinformation", http://www.vattenfall.se/privat/storningsinformation/aktuella_elavbrott/ 2003-11-13
- [13] Sydkraft; "Information om elavbrott", <http://www.sydkraft.se/publicFrame.asp?URL=/avbrott/index.asp> 2003-11-13
- [14] Home Solutions; produktbroschyr
- [15] PROTOCOM (SecureLogin) <http://www.protocom.cc/SecureLogin.htm>
- [16] PASSLOGIX (v-GO® Single Sign-On by Passlogix®) <http://www.passlogix.com/sso/marketing/overview.asp>
- [17] EVIDIAN (WebSSO) <http://www.evidian.com/security/ssoweb/wp-instantsso.php?c=googleww27ad260603a&d=wp&t=199&p=187>
- [18] CAFESOFT (CAMS) <http://www.cafesoft.com/?referer=AdWords-SSOSoftware>
- [19] Computer Associates (eTRUST) <http://www.astrom.se/etrust-sso/>
- [20] E-post från Johan Sandstedt, Wonderware, angående Suite Voyager, 2003-11-17

Bilagor

A Definitioner

A.1 Gemensamma definitioner

Urval av definitioner enligt SS-EN 13306 Underhåll - Terminologi

Grundläggande termer

Underhåll

Kombination av alla tekniska, administrativa och ledningens åtgärder under en enhets livstid avsedda att vidmakthålla den i, eller återställa den till, ett sådant tillstånd att den kan utföra krävd funktion.

Tillförlitlighet

En sammanfattande benämning för att beskriva egenskapen driftsäkerhet och de egenskaper som påverkar denna: funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet.

NOT: Tillförlitlighet används bara som allmän beskrivning i icke kvantitativa termer.

Enheters egenskaper

Driftsäkerhet

Förmågan hos en enhet att kunna utföra krävd funktion under angivna betingelser vid ett givet tillfälle eller under ett angivet tidsintervall, förutsatt att erforderliga stödfunktioner finns tillgängliga.

NOT 1: Driftsäkerheten är beroende av de kombinerade egenskaperna funktionssäkerhet, underhållsmässighet och underhållssäkerhet.

NOT 2: Erforderliga stödfunktioner, andra än underhållsresurser, påverkar inte enhetens tillgänglighet.

Funktionssäkerhet

Förmåga hos en enhet att utföra krävd funktion under givna förhållanden under ett angivet tidsintervall.

NOT: Termen "funktionssäkerhet" kan också användas som ett mått på förmågan att fungera och definieras då som funktionssannolikhet.

Underhållsmässighet

Förmågan hos en enhet, som används enligt angivna betingelser, att vidmakthållas i, eller återställas till ett sådant tillstånd att den kan utföra krävd funktion, när underhållet utförs under angivna betingelser och under användning av fastställda förfaringssätt och resurser.

NOT: Underhållsmässigheten kan också användas som ett mått.

Felorsaker och felhändelser

Primärfel

Ett fel hos en enhet som ej orsakas direkt eller indirekt av fel eller funktionsfel hos en annan enhet.

Sekundärfel

Fel hos en enhet som direkt eller indirekt orsakats av fel eller funktionsfel hos en annan enhet.

Typer av underhåll och strategier för underhåll

Förebyggande underhåll

Underhåll som genomförs vid förutbestämda intervall eller enligt förutbestämda kriterier och i avsikt att minska sannolikheten för fel eller degradering av en enhets funktion.

Schemalagt underhåll

Förebyggande underhåll som genomförs i enlighet med en upprättad tidplan eller efter en bestämd användning.

Förutbestämt underhåll

Förebyggande underhåll som genomförs i enlighet med bestämda intervaller eller efter en bestämd användning, men utan att föregås av tillståndskontroll.

Tillståndsbaserat underhåll

Förebyggande underhåll som består av kontroll och övervakning av en enhets tillstånd avseende dess funktion och egenskaper, samt därav föranledda åtgärder.

NOT: Kontroll och övervakning av funktion och egenskaper kan vara schemalagt, på begäran eller kontinuerligt.

Avhjälpande underhåll

Underhåll som genomförs efter det att funktionsfel upptäckts och med avsikt att få enheten i ett sådant tillstånd att den kan utföra krävd funktion.

Fjärrstyrt underhåll

Underhåll som genomförs utan att personal är fysiskt närvarande vid enheten.

Uppskjutet underhåll

Avhjälpande underhåll som inte genomförs omedelbart efter det att ett funktionsfel upptäckts utan senareläggs i enlighet med givna underhållsdirektiv.

Akut underhåll

Underhåll som genomförs omedelbart efter det att funktionsfel upptäckts för att undvika oacceptabla konsekvenser.

Underhåll på plats

Underhåll som genomförs på det ställe där enheten används.

Operatörsunderhåll

Underhåll som genomförs av enhetens användare eller operatör.

Underhållsaktiviteter

Inspektion

Kontroll av överensstämmelse genom mätning, observation, test eller bedömning av en enhets karakteristika.

NOT: Inspektion kan genomföras före, i samband med, eller efter andra underhållsaktiviteter.

Övervakning

Verksamhet som genomförs antingen manuellt eller automatiskt, med avsikt att observera en enhets aktuella tillstånd.

NOT 1: Övervakning skiljer sig från inspektion på så sätt att övervakning används för att utvärdera en enhets egenskapers förändringar över tiden.

NOT 2: Övervakning kan ske kontinuerligt eller efter visst tidsintervall eller antal arbetscykler.

NOT 3: Övervakning genomförs vanligtvis under drift.

Verifikationskontroll

Kontroll för att fastställa en enhets egenskaper och om dessa överensstämmer eller ej med fastställda krav.

Funktionskontroll

Åtgärd som genomförs efter underhållsinslag för att verifiera enhetens förmåga att utföra krävd funktion.

NOT: Funktionskontroll görs vanligen efter funktionsodugligt tillstånd.

Rutinmässigt underhåll

Regelbunden eller återkommande grundläggande underhållsverksamhet vilken vanligtvis ej kräver vare sig specialkompetens, behörighet eller specialverktyg.

NOT: Rutinmässigt underhåll kan omfatta t.ex. rengöring, efterdragning av anslutningar, kontroll av vätskenivåer, smörjning, etc.

Översyn

Genomgripande undersökningar och åtgärder för att bibehålla krävd nivå på driftsäkerhet och säkerhet för enheten.

NOT 1: Översyn kan genomföras vid föreskrivna tidsintervall eller antal arbetscykler.

NOT 2: Översyn kan kräva komplett eller delvis nedmontering av enheten.

Renovering

Åtgärder som genomförs på en nedmonterad enhet för att reparera eller ersätta de underenheter, som närmar sig slutet av sin livslängd och/eller rutinmässigt ska bytas ut.

NOT 1: Renovering skiljer sig från översyn eftersom renovering kan innehålla modifieringar och förbättringar.

NOT 2: Målet med en renovering är normalt att ge en enhet en livslängd som är längre än den ursprungliga.

Reparation

Fysisk aktivitet för att återställa en enhet med funktionsfel till ett sådant tillstånd att den kan utföra krävd funktion.

Tillfällig reparation

Fysisk aktivitet för att en enhet tillfälligt ska kunna utföra krävd funktion under en begränsad tid, tills reparation kan genomföras.

Felsökning

Åtgärder för att identifiera förekomst av funktionsfel, dess lokalisering och felorsaker.

NOT: Feldiagnos kallas ibland för "trouble shooting".

Fellokalisering

Åtgärder för att identifiera en avgränsad enhet med funktionsfel.

Förbättring

Kombination av alla tekniska, administrativa samt ledningens åtgärder, avsedda att förbättra en enhets tillförlitlighet, utan att ändra dess krävda funktion.

Modifiering

Kombination av alla tekniska, administrativa och ledningens åtgärder, avsedda att ändra en enhets funktion.

NOT 1: Modifiering innebär inte utbyte mot en likvärdig enhet.

NOT 2: Modifiering är inte en underhållsåtgärd utan avser ändring av enhetens krävda funktion till en ny sådan. Ändringarna kan ha en påverkan på enhetens tillförlitlighet eller på enhetens prestationsförmåga, eller båda.

NOT 3: Ändring av en enhet kan utgöra en uppgift för underhållsorganisationen.

Underhållets stödfunktioner och hjälpmedel

Underhållets stödfunktioner

Resurser, administration och ledningens åtgärder, nödvändiga för att genomföra underhåll.

NOT: Stödfunktion kan omfatta exempelvis, personal, provningsutrustning, lokaler, reservdelar, dokumentation, verktyg, etc.

Underhållsnivå

Organisationsnivå där specificerade underhållsåtgärder kan utföras på en enhet.

NOT 1 Exempel på underhållsnivå är: på plats, reparationsverkstad, tillverkare.

NOT 2 Underhållsnivån kännetecknas av personalens kompetens, tillgängliga resurser, beläggning, etc.

NOT 3 Nivåerna på underhåll karaktäriseras av komplexiteten på arbetsuppgifterna för underhållet.

Felanalys

Logisk, systematisk undersökning av en enhet där fel inträffat för att identifiera och analysera felförlopp, felorsaken och därav kommande konsekvenser.

Funktionsfelsanalys

Logisk, systematisk undersökning av en enhet i syfte att identifiera och analysera sannolikheten, orsaker och konsekvenser av möjliga funktionsfel.

Underhållsdokumentation

Skriftlig eller elektronisk information som krävs för underhållets genomförande.

NOT: Denna information kan bestå av teknisk, ledningens, administrativ och annan dokumentation.

Enhetsregister

Register som identifierar varje enhet individuellt och dess placering.

Underhållsregister

Del av underhållsdokumentationen som innehåller alla fel och funktionsfel samt information förknippad med underhållsåtgärder för en enhet. Detta register kan också innehålla kostnader för underhåll, enhets driftsäkerhet eller tillgänglig tid eller andra relevanta data.

A.2 Egendefinierade

Inga egna termer har definierats i detta delprojekt.

B Scenarios

Denna bilaga innehåller beskrivningar av scenarios utvecklade i syfte att beskriva inriktning och avgränsning för PROFIT.

B.1 Felavhjälpning elnät

Tabell B.1 Användningsfall: Larm nattetid från 130/20 kV station

Nr	Aktivitet	Beskrivning	Aktör	Hjälpmedel och verktyg	Information
1	Detektering	Mätvärden/indikeringar från processutrustning och omgivning (ex. temp, fukt) överförs cykliskt till ett expertsystem (gem. För flera anläggningar) som är placerat i driftcentral	"Process-gränssnitt, Kontroll-anläggning"	Lokal kontrollanläggning/SCADA-system	Digitala och analoga signaler
2	Driftlarm	Expertsystemet detekterar onormalt tillstånd för en 20 kV brytare och skickar larm "Onormalt tillstånd brytare fack 21"	Kommunik.-system	Expertsystem	
3	Diagnos	Larm presenteras för operatör	Driftoperatör	SCADA-system	
4	Analys/Beslut om åtgärd	Operatör beslutar om drift- eller underhållsåtgärd baserat på utvidgad (uppkallas) information från expertsystem. Behov av jourhavande beredskap identifieras. Arbetsorder skrivs.	Driftoperatör		Arbetsorder
5	Analys	Beredskapspersonal kopplar från basplats upp sig mot expertsystemet för hjälp till analys av felavhjälpning och resursbehov för detta. Historiska data är en del av analysarbetet.	Underhållspersonal	Expertsystem, mobilt terminal för beredskapspersonal	Processdata, lokal logg, larmlista, händelselista
6	Rapportering	Lägesrapport till driftcentralen. Operatör i driftcentral fattar beslut om att vänta med reparation till dagtid. I väntan på reparation görs driftomläggning. Åtgärder vid uttryckning registreras i driftjournal.	Underhållspersonal		Journaler (från felavhj. & rondning)
7	Planering av Uh-insats dagtid	Behov av åtgärd dokumenteras. Status för fel och åtgärd noteras. Vid behov kan kommunikation mellan specialister/leverantörer mot expertsystem och beredskapspersonal ske.	Underhållspersonal		Journaler (felavhj. & rondning), uh-planer, rapporter, lager (sök/best)
8	Åtgärd	Reparation. Vid behov kan underhållspersonal koppla upp sig i realtid mot leverantör/specialister m h a handterminal och tillhörande kamera. Tillgång till manualer m.m. möjlig via handterminal	Underhållspersonal		Anläggnings-info, instruktioner, lager (sök/best)
9	Återställning	Funktionskontroll	Underhållspersonal		
10	Driftsättning	Facket tas åter i drift, återgång till normalt driftläge.	Driftoperatör		
11	Rapportering	Åtgärder rapporteras till driftcentralen. Åtgärder vid reparation registreras i driftjournal.	Underhållspersonal		

B.2 Felavhjälpning produktion

Tabell B.2 Användningsfall: Larm nattetid i obemannad kraftstation

Nr	Aktivitet	Beskrivning	Aktör	Hjälpmedel och verktyg	Information
1	Detektering	Sensor detekterar hög temperatur tryckoljesystem. Maskin löser ut per automatik. Signaler överförs till lokal kontrollanläggning.	"Process-gränssnitt, Kontroll-anläggning"	Lokal kontroll-anläggning	Digitala och analoga signaler
2	Driftlarm	Larm "Utlöst maskin" skickas till driftcentral	Kommunik.-system	Kommunikation via tråd, telefon, eller radio	Typiskt A-, till D-larm
3	Diagnos	Larm "Utlöst maskin" presenteras för operatör	Driftoperatör	SCADA-system, t ex SattCon90	
4	Beslut om åtgärd	Operatör beslutar om drift- eller underhållsåtgärd. Jourhavande beredskap kallas in. Arbetsorder skrivs.	Driftoperatör		Arbetsorder
5	Analys	Beredskapspersonal går in i lokalt övervakningssystem, på plats eller från fjärr, och kontrollerar larm- och händelselista. Finner information om larm "Hög temp tryckoljesystem".	Underhållspersonal	Lokalt SCADA-system, t ex SattCon90	Processdata, lokal logg, larmlista, händelselista
6	Åtgärd	Tryckoljan har i detta fall nu återgått till normal temperatur. Maskinen återstartas varvid temperaturen snabbt stiger, och maskinen stoppas. Felsökning/reparation krävs.	Underhållspersonal		
7	Rapportering	Åtgärder rapporteras till driftcentralen. Operatör i driftcentral fattar beslut om att vänta med reparation till dagtid. Åtgärder vid uttryckning registreras i driftjournal.	Underhållspersonal	Tillståndskontrollsystem, t ex Conwide	Journaler (från felavhj. & rondning)
8	Planering av Uh-insats	Behov av åtgärd dokumenteras. Status för fel och åtgärd noteras.	Underhållspersonal	Underhållsystem t ex Conwide	Journaler (felavhj. & rondning), uh-planer, rapporter, lager (sök/best)
9	Analys	Underhållspersonal kontrollerar historik för temperatur för att identifiera ev. stegrande förlopp. Söker orsak till fel genom expertsystem eller kontakt med expert. Studerar åtgärder vid tidigare liknande fel.	Underhållspersonal		Historik (trendkurvor), bearbetad data, journaler (felavhj. & rondning)
10	Åtgärd	Reparation	Underhållspersonal		Anläggnings-info, instruktioner, lager (sök/best)
11	Återställning	Funktionskontroll	Underhållspersonal		
12	Driftsättning	Maskin återstartas.	Driftoperatör		
13	Rapportering	Åtgärder rapporteras till driftcentralen. Åtgärder vid reparation registreras i driftjournal.	Underhållspersonal		

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS – ELFORSK – AB
Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 25 30. Telefax 08-677 25 35
www.elforsk.se